การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์

ของ

สุรีย์วัลย์ พันธุระ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University

การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์

ของ

สุรีย์วัลย์ พันธุระ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ)	(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
.....	กรรมการ
(ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง)	(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
.....	กรรมการ
(ผศ.ดร.วราพร เอราวรรณ์)	(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
.....	กรรมการ
(ผศ.ดร.พรรณวิไล ชมชิด)	(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....	.....
(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิร)	(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
	วันที่ 31 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 2560

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์.ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิด กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นางไสว ภักดิ์ศรีแพง อาจารย์สอนประจันทร์ เสียงเย็น นางวิรัญญา ทุมวัน ดร.อุทัยรัตน์ อนุสุเรนทร์ และนางสุจินตนา ประคำทอง ที่กรุณาเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนผดุงนารี คณะครูอาจารย์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสราวุธ พันธุระ และคุณแม่เลี่ยมเพชร พันธุระ ที่คอยห่วงใยเป็นกำลังใจให้ ความช่วยเหลือในยามที่มีปัญหา และให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอน แก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จในชีวิตและหน้าที่การงาน

สุรีย์วัลย์ พันธุระ

Mahasarakham University

ชื่อเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง
ปริญญา กศ.ม. **สาขาวิชา** การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2560

บทคัดย่อ

การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในสังคม เป็นวิธีการที่ดีในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดชั้นสูง การรู้วิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้าง ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ศึกษาด้วย การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (4) เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ (5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 8 แผน 12 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดเลือกตอบ 4

Mahasarakham University

ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ (4) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.46/81.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7208 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.08

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ อยู่ในระดับดีมาก

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เป็นวิธีการช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความพึงพอใจในการเรียนเพิ่มขึ้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนบรรลุผลตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

Mahasarakham University

TITLE The Development of Critical Thinking by Using Problem Based Learning activity with Socioscientific Issue for Matthayomsueksa 5 Students.
AUTHOR Sureewan Puntura
ADVISORS Asst. Prof. Dr. Sumalee Chookhampaeng
DEGREE M.Ed. **MAJOR** Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2017

ABSTRACT

The development of critical thinking by using problem based learning activity with Socioscientific Issue approach encourages learners to learn science from real life situations relating to human life in society, and promotes them for advanced thinking, science literacy, and life-long learning as well. Problem-based learning in learner-centered learning. Students learn by doing by themselves. It is in congruence with the concept of learning of the constructivist theory.

This research aimed to 1) to develop plans for organization of learning activities by using problem based learning activity with Socioscientific Issue on Biology of Genetics changes and biotechnology for Mathayomsuksa's student 5 with a required efficiency of 75/75; and 2) to find out effectiveness indices of the plans for Learned Using the problem based learning activity with Socioscientific Issue , 3) to compare Learning Achievement of the students who learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue between before learning and after learning, and 4) to compare learning achievement and critical thinking after learned by using problem based learning activity with Socioscientific Issue on Biology of Genetics changes and biotechnology between before learning and after learning, and 5) to study the satisfaction level towards organization of learning activities by using problem based learning activity with Socioscientific Issue. The sample consisted of 48 Mattayomsuksa 5 students from classes in the 2 second semester of the academic year of 2016, at Phadungnaree School, Muang, Mahasarakham province, obtained through the cluster random sampling technique. The research instruments for data collection included (1) Plans of critical thinking by using problem based learning activity with Socioscientific Issue contains 8 plans (2) the achievement test contains 30 4-multiple choice (3) the critical thinking test contains 30 4-multiple choice

Mahasarakham University

and (4) the satisfaction level towards organization of learning activities test contains 20 4-multiple choice.

The findings were as follows:

1. The efficiencies of the plans for organization of learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology for Mathayomsuksa's student 5 were 78.46/81.88

2. The effectiveness indices of the plans for organization of Learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology for Mathayomsuksa's student 5 were 0.7208

3. The students who learned using organization of Learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology had higher learning achievement after learning than before learning at the .05 level of significance.

4. The students who learned using organization of Learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology had higher Critical Thinking abilities after learning than before learning at the .05 level of significance.

5. The students who learned using organization of Learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology had the satisfaction at good level

Conclusion, the developed plans for organization of learned using the problem based learning activity with Socioscientific Issue in the science learning strand entitled Genetics changes and biotechnology for Matthayomsueksa 5 were appropriately efficient and effective. The students in the sample groups had higher learning achievement and more Critical Thinking abilities after learning. Science teachers could implement these plans in organization of leaning activities at Matthayomsueksa 6 level by regarding individual students' ability for students to achieve the established course purposes.

Mahasarakham University

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1
ภูมิหลัง 1
ความมุ่งหมายของการวิจัย 4
สมมติฐานของการวิจัย 4
ขอบเขตของการวิจัย 4
นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 9
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 14
แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม 26
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม 31
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 33
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ 44
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 46
ความพึงพอใจในการเรียน 50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 53

3 วิธีดำเนินการวิจัย 58
ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย 58
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 59
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย 60
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 70
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 71

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 75
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 75
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 76
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 76

Mahasarakham University

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 82
ความมุ่งหมายของการวิจัย 82
สรุปผล 82
อภิปรายผล 83
ข้อเสนอแนะ 86

บรรณานุกรม 88

ภาคผนวก 98
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ตอนที่ 1 99
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ตอนที่ 2 102
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 124
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ 141

ประวัติย่อของผู้วิจัย 147

Mahasarakham University

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 หน่วยการเรียนรู้ 13
2 ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
ประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม 31
3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนผดุงนารี 59
4 การทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 59
5 ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้
และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 61
6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ตัวชี้วัด จำนวนข้อสอบที่ออก
และที่ใช้จริง 66
7 รายการประเมินของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ใช้จริง 67
8 รายการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
จำนวนรายการประเมินที่ออกและที่ใช้จริง 69
9 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลง
ทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 77
10 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลง
ทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 78
11 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 78
12 ผลการวิเคราะห์ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 79
13 ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในการเรียน
ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม 79

Mahasarakham University

ตาราง **หน้า**

14 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผน
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8 125

15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์
การเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8 126

16 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 127

17 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 128

18 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการ
วัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยผู้เชี่ยวชาญ 129

19 ประสิทธิภาพของกระบวนการในแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา
เป็นฐานร่วมกับปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม 130

20 ประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทาง
พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 139

Mahasarakham University

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากจะมุ่งปลูกฝังด้านปัญญา พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว ยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถกำจัดข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำหน้าที่ให้สมบูรณ์ของบุคคลและเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพในสังคมประชาธิปไตย โดยมีพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การกระทำของบุคคลและความเชื่อมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน บุคคลจะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อที่มีต่อสิ่งนั้น แต่สิ่งที่สำคัญอันดับแรก คือ การคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล จึงมุ่งตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อ อะไรควรปฏิบัติ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเป้าหมาย การตัดสินใจกำกับได้ด้วยตนเองโดยขึ้นอยู่กับเหตุผลที่พิจารณาจากหลักฐาน เนื้อหาสาระ แนวคิด วิธีการและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่ง สอดคล้องกับลักษณะของบุคคลในสังคมแห่งการเรียนรู้ (เสวก วงษ์เจริญผล, 2551) ดังนั้น การพัฒนาความสามารถทางด้านการคิด จึงควรเน้นพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาถึงข้อมูล หลักฐาน และเหตุผลอย่างรอบคอบแล้ว ซึ่งความคิดที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในทุก ๆ สถานการณ์ เนื่องจากการกระทำใดๆ ก็ต้องผ่านการคิดที่รอบคอบก่อน ทั้งนี้เพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งปวง กล่าวคือเมื่อบุคคลคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วได้ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาแล้ว ความคิดนั้นจะสามารถนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ ต่อไปได้ เช่น นำไปใช้ในการตัดสินใจ นำไปใช้ในการแก้ปัญหา นำไปปฏิบัติ นำไปศึกษาวิจัยต่อ เป็นต้น (ชลลดา ลิขสิทธิ์, 2548)

จากผลการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันจะเห็นว่าการจัดการศึกษานั้นยังไม่มีคุณภาพเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับนานาชาติ ดังที่เห็นได้ชัดเจนจากผลการจัดอันดับของผลการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (TIMSS) ของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของประเทศไทย ในปี ค.ศ. 2007 2011 และ 2015 มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 471 451 และ 456 ตามลำดับ (สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015) จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละปีจะมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน นั่นอาจเป็นผลมาจากเด็กและเยาวชนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ ความสามารถทางวิชาการยังไม่ได้มาตรฐาน ขาดการปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น การคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) เช่นเดียวกันกับ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา ได้พบปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือนักเรียนขาดโอกาสในการค้นคว้าหาความรู้ และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งวิชาที่เรียนยังขาดการเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิต ประจำวัน นอกจากนี้การกิจกรรมที่ส่งเสริม

Mahasarakham University

กระบวนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงยังมีอยู่น้อย ด้วยเหตุนี้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายจึงควรปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น อีกทั้งครูผู้สอนจะต้องค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดอย่างมีทิศทางมีเหตุผล ซึ่งมีผู้เรียกแตกต่างกัน ได้แก่ การคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์การคิดเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลการคิดวิเคราะห์วิจารณ์การคิดวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง มีความซับซ้อนโดยเริ่มที่ประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งหรือความไม่แน่ใจโดยอาศัยความรู้ความคิดและประสบการณ์ของบุคคลในการทำความเข้าใจโดยผ่านกระบวนการรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่อย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อกระทำหรือไม่กระทำ ซึ่งต้องผ่านขั้นตอนหรือหรือกระบวนการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีความสัมพันธ์กับการคิดแก้ปัญหา โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหลักและเป็นเครื่องมือในการคิดแก้ปัญหา (มยุรี หรุ่นขำ, 2544) สอดคล้องกับคำกล่าวของ Watson และ Glaser (1964) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นความคิด ประกอบด้วย ทัศนคติ ความรู้ และทักษะโดยทัศนคติ หมายถึง ทัศนคติต่อการแสวงหาความรู้ และ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง แล้วใช้ความรู้ด้านการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญและการสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยตัดสินจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ตลอดจนทักษะในการใช้ทัศนคติและความรู้ดังกล่าว มาประเมินและ ตัดสินความถูกต้องของข้อความ

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550) เป็นการจัดสภาพของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรืออาจจะจัดสภาพปัญหาให้ผู้เรียนได้เผชิญและเป็นการฝึกกระบวนการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะได้มีทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน และเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิศนา แขมมณี, 2553) อีกทั้งลักษณะของปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า สิ่งสำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้นเป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับค้นคว้า เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ และที่สำคัญคือเป็นปัญหาที่มีความยาก ความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนนอกจากนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบเกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิด

Mahasarakham University

แก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกัน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของศาสตร์การสอน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550)

ประเด็นปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นยังสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific Issues) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยศึกษาประเด็นซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม เนื่องมาจากความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิดกระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนมาเป็นยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ และใช้กระบวน การทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ หรือคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจำแนกองค์ประกอบ เน้นให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พินิจ ขำวงษ์, 2551) อีกทั้งประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม จึงต้องอาศัยความรู้ กระบวนการ และเจคติทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยม เหตุผลที่คำนึงถึงคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจหรือเลือกแนวทางปฏิบัติ (Sadler และ Zeidler, 2005) โดยเมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อต้องการให้นักเรียนสนใจในการสนทนา, การอภิปราย และการโต้แย้ง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่พบได้ทั่วไป แต่เพิ่มองค์ประกอบด้านเหตุผลเชิงจริยธรรมหรือประเมินด้านจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา โดยมุ่งหวังว่าประเด็นดังกล่าวจะมีความหมายและสร้างความสนใจต่อผู้เรียน ในการหาหลักฐานตามเหตุผล, ความเข้าใจข้อมูลวิทยาศาสตร์ในบริบทต่างๆ (Sadler, 2004 ; Zeidler, 2003 อ้างอิงจาก Zeidler and Nichols, 2009) นอกจากนี้การนำประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้ จะส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สามารถพบเห็นได้ตามสื่อต่างๆ และครูผู้สอนยังจะสามารถสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคมอีกด้วย (ประสาท เนืองเฉลิม, 2551) ประกอบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดพิจารณาถึงประเด็นคำถามทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้สอนตั้งขึ้นมา

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จะเป็นแนวทางเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนก้าวสู่ความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

Mahasarakham University

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยมีความมุ่งหมายย่อย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางงพันธุกรรม และเทคโนโลยี ชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

1.1 ประชากร

ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 5 คน

Mahasarakham University

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม

2.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 212 คน จาก 5 ห้องเรียน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.3 ความพึงพอใจในการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 8 แผน 12 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 แผน รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาอาจมาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันหรือที่ครูผู้สอนกำหนดขึ้น โดยเป็นสถานการณ์ที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียนให้อยากค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน นำมาพิจารณา

Mahasarakham University

ประกอบกับคำแนะนำเพิ่มเติมจากครูผู้สอน เพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อให้สามารถเป็นตัวกระตุ้นความคิดของผู้เรียนให้สนใจอยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ได้มา เพื่อให้สามารถอธิบายถึงที่มาและความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้

1.3 ขั้นศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษา ซึ่งผู้เรียนอาจกำหนดหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม พร้อมทั้งศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากเอกสารประกอบการเรียน ใบความรู้ และสืบค้นจากสื่ออินเตอร์เน็ต

1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองมาสรุปและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยประยุกต์ข้อมูลให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

1.5 สรุปและประเมินคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองโดยสรุปเป็นองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ

1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้วนำมาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนอภิปรายปัญหาร่วมกัน และประเมินผลงาน

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยนำประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นทางสังคม มาเป็นข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การอภิปรายในชั้นเรียน โดยผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ประกอบกับเหตุผลเชิงจริยธรรมหรือประเมินด้านจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา สรุปเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นกำหนดประเด็นปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังโต้แย้งทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2 ขั้นจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ผู้สอนจะเป็นผู้จัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด เพื่อจะได้คัดเลือกประเด็นที่สำคัญที่สุดมาให้ผู้เรียน

2.3 ขั้นวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์และทำความเข้าใจประเด็นเนื้อหาโดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการฝึกคิดหาเหตุผล และสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร หรือควรรู้สิ่งใดเพิ่มเติม

2.4 ขั้นวางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และได้เรียนรู้กระบวนคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดตัดสินใจ

2.5 ขั้นอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ในขั้นนี้ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไข โดยในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรให้อิสระในการ

Mahasarakham University

แสดงความคิดเห็นแก่ผู้เรียนอย่างเต็มที่ และครูผู้สอนอาจสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมที่ควรส่งเสริมให้กับผู้เรียน

2.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล ขั้นนี้ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้ว นำมาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนอภิปรายปัญหาร่วมกัน ขั้นนี้ครูผู้สอนจะได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสอดแทรกแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่โต้แย้งทางสังคมและเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจและลำดับความสำคัญปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของตน เพื่อเป็นการฝึกคิดหาเหตุผล ให้สามารถอธิบายเกี่ยวกับปัญหานั้นได้

3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนจะทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและวิเคราะห์ประเด็น โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาอ้างอิงคำตอบ

3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองมาสรุปเป็นแนวทางแก้ไขประเด็นปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้า

3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายประเด็นปัญหา และแนวทางแก้ไข โดยสรุปองค์ความรู้เป็นภาพรวมของปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ

3.6 ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้ว มานำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย และครูผู้สอนทำการประเมินผลงานของผู้เรียน

4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์และตรวจสอบหลักฐาน ข้อเท็จจริงต่าง ๆ อย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา หรือข้อมูลที่ คลุมเครือ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการคิดทบทวน เพื่อนำไปสู่ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อ หรือตัดสินใจก่อนว่าจะกระทำ หรือไม่กระทำ องค์ประกอบของการคิดวิจารณญาณประกอบด้วย 5 ประการ ดังนี้

4.1 การในการอ้างอิง (Inferences) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

4.2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

4.3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

4.4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนักของข้อมูลหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป

Mahasarakham University

4.5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยมีความหมาย ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากใบงาน พฤติกรรมการกลุ่ม และการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

6. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยหาได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง หลักฐานหรือสิ่งที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนที่แสดงถึงผลลัพธ์ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อวัดพัฒนาการด้านการคิด และประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งวัดโดยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบรรยากาศการเรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัด จำนวน 20 ข้อ

Mahasarakham University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
4. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ความพึงพอใจในการเรียน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อนำไปสู่หลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีสาระสำคัญดังนี้

1. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

Mahasarakham University

2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

Mahasarakham University

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
4.3 มีวินัย
4.4 ใฝ่เรียนรู้
4.5 อยู่อย่างพอเพียง
4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
4.7 รักความเป็นไทย
4.8 มีจิตสาธารณะ

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นโดยกระทรวงศึกษาธิการ เป็นสาระหลักของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
สาระที่ 5 พลังงาน
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้สองส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาแต่ละช่วงชั้น โดยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

Mahasarakham University

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร-ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวน การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

Mahasarakham University

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

โรงเรียนผดุงนารี ได้กำหนดรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว 30103 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

ศึกษาวิเคราะห์ สืบค้นกระบวนการการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช กลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลาก หลายทางชีวภาพ เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม กระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ดุลยภาพของระบบนิเวศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตาราง 1 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
5	บทที่ 3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ	20
	3.1 ลักษณะทางพันธุกรรม	1
	3.2 โครโมโซมและสารพันธุกรรม	1

Mahasarakham University

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	3.3 การแบ่งเซลล์ 3.3.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส 3.3.2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	2
	3.4 โครโมโซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	2
	3.5 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	2
	3.6 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม 3.6.1 มิวเทชัน 3.6.2 การคัดเลือกโดยธรรมชาติ 3.6.3 การคัดเลือกพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์โดยมนุษย์	4
	3.7 เทคโนโลยีชีวภาพ 3.7.1 พันธุวิศวกรรม 3.7.2 การโคลน 3.7.3 ลายพิมพ์ DNA	6
	3.8 ความหลากหลายทางชีวภาพ 3.8.1 สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต 3.8.2 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	2

งานวิจัยการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ จัดอยู่ในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นอีกรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งที่มีผู้ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

Mahasarakham University

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาความรู้ด้วยวิธี การต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัว ล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่จะใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

ชวลิต ชูกำแพง (2551) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งเป็นบริบทของการเรียนรู้

ทิศนา แขมมณี (2553) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรืออาจจะจัดสภาพปัญหาให้ผู้เรียนได้เผชิญ และเป็นการฝึกกระบวนการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะได้มีทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน และเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

ศิริพันธ์ ศิริพันธุ์ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554) ได้สรุปไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ โดยมีหลักที่สำคัญคือการใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) โดยผู้สอนจะต้องนำปัญหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านแต่โดยสรุปมีความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา และผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

Mahasarakham University

2. ลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

Dolmans และ Schmidt (1995) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดให้ผู้เรียนพบปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่มปัญหา ส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์จะถูกอธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

Hung et al (2008) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เน้นให้ผู้เรียนได้เผชิญกับการจำลองสถานการณ์ที่แท้จริง หรือได้เกิดข้อขัดแย้งจากโครงสร้างที่เป็นปัญหา ผู้เรียนจะเกิดทักษะการเรียนรู้และความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น คือ มีการจัดการแก้ไขปัญหาเป็นลำดับขั้นของปัญหา เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กัน องค์ความรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น และถูกนำไปใช้แก้ปัญหา

2. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื่องจากผู้สอนไม่สามารถกำหนดสิ่งที่จะเรียนให้ได้

3. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และได้ร่วมกันรับผิดชอบงานภายในกลุ่มเพื่อเป็นการสร้างการเรียนรู้ในประเด็นปัญหา และผ่านกระบวนการประเมินตนเอง และภายในกลุ่มเพื่อเป็นการสะท้อนผู้เรียนว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด และจะปรับเปลี่ยน
วิธีการเรียนอย่างไร

4. ผู้เรียนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก ไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ คอยให้การสนับสนุนอำนวยความสะดวกในขั้นตอนกระบวนการกลุ่มใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นและตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนแทนที่จะเป็นการป้อนเนื้อหาให้และตอบคำถามโดยตรง

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวไว้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)

2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหา อาจจะมีคำตอบหรือแก้ไขได้หลายทาง (Illed-Structure Problem)

6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง

7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูตากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

ทิศนา แขมมณี (2553) ได้เสนอตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมมือกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจ หรือความต้องการ

Mahasarakham University

2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนปัญหา

3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุของปัญหา

4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน

5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาด้วยตนเอง

7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและด้านกระบวนการ

ศิริพันธุ์ ศิริพันธ์ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงก็คือ การให้ผู้เรียนได้ผ่านกลไกต่างๆ อย่างครบถ้วน 3 ประการ คือ

1. การเรียนรูแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นหลัก คือ กระบวนการเรียนโดยใช้ “ปัญหา” เป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีการหาข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหานั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความคิดที่มีเหตุผล และมีการแสวงหาความรู้ใหม่ ซึ่งขบวนการเรียนรู้แบบนี้ สามารถเกิดขึ้นได้กับการเรียนรายบุคคล หรือการเรียนรู้กลุ่มย่อยได้แต่การเรียนแบบกลุ่มย่อยจะช่วยให้รวบรวมแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องได้รับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานด้วยตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบของตนเองที่มีต่อกลุ่มประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินตนเอง ตลอดจนการวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย

3. การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small-Group Learning) การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น และยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวความคิดใหม่ๆ

จากการศึกษาลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนจะได้ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการค้นหาความรู้ที่จะนำมาซึ่งคำตอบ โดยผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และผู้เรียนจะได้รับผิดชอบงานของตนเองภายในกลุ่ม เพื่อร่วมกันค้นหาคำตอบ

2.2 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า สิ่งสำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

Mahasarakham University

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับค้นคว้า

3. เป็นปัญหาที่หาคำตอบได้แต่ยังไม่ชัดเจน ตายตัว หรือเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นขัดข้อง หรือข้อถกเถียงในสังคมและยังไม่มีข้อยุติ

5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่มีใครรู้

6. เป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อนเสียหาย เกิดโทษภัยและสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลเพียงลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. เป็นปัญหาที่อาจมีคำตอบ หรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ซึ่งครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางและหลากหลายของเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยาก ความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ทันที ต้องอาศัยการสำรวจค้นคว้า และการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาจะเป็นอย่างไร คำตอบหรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

ฐิติพร ปานมา (2554) ได้เห็นความสำคัญของโจทย์ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงได้ออกแบบหลักการเขียนโจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการประเมินโจทย์ปัญหา และแนวทางสำหรับผู้ออกแบบโจทย์ปัญหา ประกอบด้วยหลักการพื้นฐาน 7 ข้อด้วยกัน ดังนี้

1. โครงสร้างของปัญหา (Problem Structure) คือ สิ่งที่ช่วยทำให้โจทย์ปัญหานั้นน่าสนใจและท้าทายเพื่อให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองและค้นคว้าหาคำตอบ โจทย์ปัญหาจึงควรมีความซับซ้อนและท้าทายความสามารถของผู้เรียนเพียงพอที่จะทำให้สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันค้นหาคำตอบในรูปแบบของโจทย์ที่เรียบง่าย เป็นขั้นเป็นตอนมากเกินไปหรือมีที่มาที่ไปอย่างชัดเจน ทำให้สามารถคาดการณ์คำตอบได้ง่าย ซึ่งแตกต่างกับในชีวิตจริง การเกิดสถานการณ์ที่นำไปสู่ปัญหามักเป็นอะไรที่คาดไม่ถึง รวมถึงควรเป็นโจทย์ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวหรือสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีเดียว เพราะปัญหาในสถานการณ์จริงหรือได้มาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และยังไม่มีคำตอบที่แน่นอนและถูกต้องจนถึงปัจจุบัน

2. ความน่าเชื่อถือและใกล้เคียงความเป็นจริง (Authenticity) โจทย์ปัญหาที่ดีควรมีความคล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะเผชิญในชีวิตจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาและทักษะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้นำไปใช้แก้สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นจริง และยังไม่มีคำตอบที่แน่นอน และถูกต้องจนถึงปัจจุบัน

3. ความเชื่อมโยงกับหลักสูตร (Curriculum Relevance) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหาของรายวิชายังเป็นประเด็นสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการหยั่งรู้ (Cognitive Skill) ที่สามารถประยุกต์ความรู้จากเนื้อหาให้เป็นเรื่องราวที่มีความหมาย แทนการจดจำเป็นข้อๆ โดยไม่สามารถเชื่อมโยงเป็นเรื่องราวได้ โจทย์ปัญหาที่ดีควรเป็น

Mahasarakham University

สถานการณ์ปัญหาที่เป็นหัวใจของประเด็นการเรียนรู้ในหัวข้อนั้น เพราะปัญหาที่อยู่ภายในโจทย์คือเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในประเด็นนั้นๆ โดยผู้ออกแบบโจทย์ต้องพยายามเชื่อมโยงเนื้อหาที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้วกับเนื้อหาใหม่ที่ต้องศึกษาจากโจทย์นั้น

4. ความเชื่อมโยงกับผู้เรียน (Leaner Relevance) โจทย์ปัญหาที่ดีควรเป็นเรื่องที่ผู้เรียนให้ความสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการหาคำตอบ ดังนั้น โจทย์ปัญหาควรเป็นเหตุการณ์ปัจจุบัน หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตของผู้เรียน อาจเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ หรือระดับนานาชาติ หากโจทย์ปัญหาเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นจริง ไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น แต่ยังช่วยทำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงการวิเคราะห์การพัฒนา และแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นด้วย

5. วิธีการ (Ways and Means) ข้อมูลที่มากเกินไปอาจทำให้ความอยากรู้ของผู้เรียนสิ้นสุดลง หากข้อมูลน้อยเกินไปก็อาจไม่สามารถกระตุ้นให้อยากรู้ได้ ดังนั้นการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ดีนั้น ควรหลีกเลี่ยงการสอนเนื้อที่เกี่ยวกับโจทย์ก่อน ซึ่งก่อนที่ผู้เรียนจะเผชิญปัญหากับโจทย์นั้นผู้เรียนควรได้ค้นคว้าหาข้อมูลสถานการณ์เกี่ยวกับโจทย์ ตั้งคำถามที่เหมาะสม และวางแผนที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง ข้อมูลที่ให้ในโจทย์จึงไม่ควรสมบูรณ์และยังเป็นที่น่าสงสัย หรือประกอบไปกชด้วยแนวคิดที่ไม่กระจ่าง ไม่ชัดเจนและมีเงื่อนงำ ซึ่งเหมือนปัญหาที่พบนอกห้องเรียนที่ส่วนใหญ่มีข้อมูลไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ

6. ความสามารถในการกระตุ้นความคิด (Thinking Requirement) โจทย์ปัญหาที่ดีควรทำให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ที่ท้าทายและนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้น คือนอกจากการให้ความรู้ความเข้าใจในระดับพื้นฐานแล้ว ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาถึงระดับการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ สังเคราะห์และประเมินผลได้เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาให้ได้ผลดีที่สุด

7. การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (Potential Solutions) หลักเกณฑ์สุดท้ายสำหรับการสร้างหรือเลือกโจทย์ปัญหาคือ ความซับซ้อน (Complexity) เนื่องจากปัญหาในชีวิตจริงนอกห้องเรียนมักเต็มไปด้วยความซับซ้อน ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถลอกเลียนแบบสถานการณ์เหล่านั้นมาเพื่อใช้ในห้องเรียน ซึ่งมีผลดีหลายด้านด้วยกัน เช่น ความซับซ้อนช่วยให้แน่ใจว่าไม่ได้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และการที่มีหลายคำตอบจากหลายมุมมองทำให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนขึ้น นอกจากนั้นความซับซ้อนยังทำให้เกิดการบูรณาการความรู้หลายสาขาวิชาในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาในชีวิตจริงที่จำเป็นต้องอาศัยศาสตร์ความรู้ในการแก้ปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพในที่สุด

การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านแต่โดยสรุปมีความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา และผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

จากการศึกษาลักษณะของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตของผู้เรียน โดยผู้สอนจำลองและจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญ ซึ่งโจทย์ปัญหาต้องเป็นตัวกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และมีการแก้ปัญหาผ่านกระบวน

Mahasarakham University

การทำงานเป็นทีม โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยกระตุ้นความคิดและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน และอาจกล่าได้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจัดเป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

3. กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาได้สรุปเป็นแนวทางการปฏิบัติไว้ดังนี้

Spence (2006) ระบุขั้นตอนสำคัญของกระบวกการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจประเด็นปัญหา (Explore the Issues) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะตรวจสอบพิจารณาว่าตนเองรู้อะไรแล้วบ้างในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ และจะแบ่งปันความรับผิดชอบและร่วมมือกันในกลุ่มได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define the Problem) ผู้เรียนจะตรวจสอบโดยการพิจารณาค้นหาว่าอะไรคือปัญหาที่ต้องร่วมกันแก้ไข และสร้างข้อตกลงที่เป็นแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน การนิยามปัญหาต้องอาศัยการสืบค้นและอภิปรายอย่างกว้างขวางโดยมีจุดหมายเพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน และสร้างภาพเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในความรู้สึก และการรับรู้ซึ่งรวมถึงเงื่อนไข (Conditions) ข้อจำกัด (Constraints) และหลักเกณฑ์สำคัญของแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกัน และส่งนิยามปัญหาที่ชัดเจนให้ครูผู้สอนเมื่อผู้เรียนได้ดำเนินการได้แล้ว

ขั้นที่ 3 สืบเสาะหาทางแก้ไข (Investigate Solutions) ขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่า มีอะไรบ้างที่ตนเองต้องรู้ และต้องทำเพื่อการแก้ปัญหาและขั้นตอนที่ต้องการอภิปรายอย่างกว้างขวางเช่นเดียวกัน โดยมีกิจกรรมที่สำคัญคือ การตรวจสอบพิจารณาปัญหาโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์อย่างรอบคอบ โดยอาศัยการสืบค้นจากแหล่งต่างๆ สร้างสมมติฐานที่ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และระบุให้ชัดเจนว่าสมาชิกในกลุ่มรู้อะไรบ้าง และจำเป็นต้องรู้อะไรเพิ่มเติมอีก แล้วสรุปเป็นแนวทางแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ศึกษาวิจัยหาทางแก้ปัญหา (Research the Knowledge) ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อหาองค์ความรู้และข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาที่ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป็นรายกลุ่ม ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องร่วมกันวางแผนการปฏิบัติงาน ออกแบบกิจกรรม และกำหนดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยการปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1. ร่วมกันพิจารณาและอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งความรู้ข้อมูลที่จำเป็น เช่น

1.1 แหล่งความรู้ในบทเรียน ได้แก่ หนังสือเรียน คำบรรยาย ใบมอบหมายงานหรือคำแนะนำจากผู้สอน

1.2 แหล่งห้องสมุด เช่น หนังสือ ตำรา โสตทัศนูปกรณ์ในห้องสมุดต่างๆ ซึ่งอาจต้องขอคำแนะนำหรือความช่วยเหลือจากบรรณารักษ์

1.3 แหล่งเว็บไซต์ ซึ่งมีความสะดวกแต่มีความเสี่ยงเพราะความแตกต่างในความน่าเชื่อถือ ซึ่งผู้ใช้ต้องแยกแยะได้ระหว่างเว็บไซต์ของผู้เชี่ยวชาญกับเว็บไซต์อื่นๆ ซึ่งสามารถสอบถามได้จากครูผู้สอน

2. จัดทำกำหนดการปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย โดยระบุวันสุดท้ายที่ต้องปฏิบัติสำหรับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้ศึกษาข้อมูลความรู้ต่างๆ แล้วสรุปผลนำเสนอข้อมูลที่ตนค้นพบแก่สมาชิกในกลุ่ม

Mahasarakham University

3. หากแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มตอบสนองการแก้ปัญหาได้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็สามารถนำไปใช้จริงและปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปได้ แต่หากไม่เป็นเช่นนั้นก็ให้กลับไปปฏิบัติในขั้นที่ 3 และ 4 ใหม่อีก จนกว่าจะได้คำตอบที่สามารถแก้ปัญหานั้นได้

ขั้นที่ 5 เขียนแนวทางแก้ปัญหาเป็นลายลักษณ์อักษร (Write your Solution) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการสื่อสาร เพื่อแสดงให้เห็นแนวทางแก้ปัญหาที่ชัดเจน และตอบสนองต่อปัญหา สาเหตุ ข้อขัดแย้ง และหลักฐาน ใช้เวลาในการทบทวนสภาพของหน่วยงานอย่างพอเพียงแล้วเขียนแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ พร้อมตรวจสอบข้อแก้ไขที่อ่านแล้วเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน แล้วนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสม

ขั้นที่ 6 ทบทวนการปฏิบัติงาน (Review your Performance) เป็นขั้นสุดท้ายในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งง่ายต่อการที่จะถูกมองข้ามที่จะให้ความสำคัญ แต่เป็นขั้นที่จำเป็นต่อการปรับปรุงทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งจะมีการประเมินการแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหาของผู้เรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อให้เห็นว่าอะไรคือข้อผิดพลาดในการปฏิบัติ ซึ่งเป็นโอกาสที่จะช่วยสร้างบทเรียนสำหรับผู้ปฏิบัติด้วย โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

อานุภาพ เลขะกุล (2547) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ขนาดประมาณ 8-10 คน โดยมีครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนได้รับโจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจในปัญหานั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน

2. การจับประเด็นข้อมูลสำคัญ หรือระบุปัญหาในโจทย์

3. ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายคำตอบแต่ละประเด็นปัญหาว่าเป็นอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

4. ตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบในประเด็นต่างๆ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผล

5. จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนจะประเมินว่าเขามีความรู้เรื่องอะไรบ้าง มีเรื่องอะไรที่ยังไม่รู้ และความรู้อะไรจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหาที่ได้ ขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะกำหนดประเด็นการเรียนรู้ (Learning Issue) หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เพื่อจะไปค้นคว้าหาข้อมูลต่อไป

6. ค้นคว้าข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมจากทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร สื่อการเรียนการสอนต่างๆ การศึกษาในห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่ออินเตอร์เน็ต หรือครูที่ปรึกษาที่เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระ เป็นต้น พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง

7. นำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์ อธิบาย พิสูจน์สมมติฐาน และประยุกต์ให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหา พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

หมายเหตุ ขั้นตอนที่ 1-5 เป็นขั้นตอนภายในกระบวนการกลุ่มในห้องเรียน ขั้นตอนที่ 6 เป็นกิจกรรมของผู้เรียนรายบุคคลนอกห้องเรียน และขั้นตอนที่ 7 เป็นกิจกรรมที่กลับมาในกระบวนการกลุ่มอีกครั้ง

Mahasarakham University

Schmidt (รัชนีวรรณ สุขเสนา, 2550; อ้างถึงจาก Schmidt, 1993) ได้ระบุถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น เป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ หรือข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาที่ครูผู้สอนกำหนดให้ ให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา หรือสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกันโดยทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหา เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ อธิบายความ เชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานพยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือ ความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้วส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้มา กลุ่มผู้เรียนนำมา อภิปรายวิเคราะห์สังเคราะห์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนไค้และเกิดความสนใจ ที่ค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้ นำมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่ หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันและประเมินผลงาน

Mahasarakham University

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (ศิริพันธุ ศิริพันธุ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2554; อ้างอิงจาก ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์, 2547) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการดำเนินการ แก้ปัญหาของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก จะเริ่มต้นโดยครูผู้สอนระบุปัญหาให้ ซึ่งผู้เรียนจะใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับคำศัพท์และความหมายต่าง ๆ ของคำและมโนทัศน์ (Clarify terms and Concepts) ทำความเข้าใจกับปัญหาและแนวคิด กลุ่มผู้เรียนต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับจากคำถามที่ได้รับจากครูผู้สอน
2. นิยามปัญหา ระบุประเด็นปัญหา กลุ่มผู้เรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาได้
3. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Analyze the Problem) วิเคราะห์ ประเด็นปัญหา ซึ่งจะได้มาจากแนวคิดอย่างมีเหตุผลภายในกลุ่ม
4. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Formulate Hypothesis) กลุ่มผู้เรียนหรือสมาชิกภายในกลุ่มระดมความคิดเพื่อตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และสมเหตุสมผล
5. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากโจทย์ปัญหา และจากความรู้ของสมาชิกในกลุ่ม แล้วนำมาคัดเลือกสมมติฐานที่มีความเหมาะสม โดยผู้เรียนต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
6. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning) สร้างวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ผู้เรียนสร้างวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่อยากจะเรียนรู้
7. หาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือจากที่เรียนรู้ภายในกลุ่ม (Collect Additional Outside the Group) ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และข้อมูล โดยอาจจะให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันไปค้นหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
8. สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมกับตรวจสอบสมมติฐาน (Synthesize and Test Newly Acquired Information) รวบรวมความรู้ที่ได้มานำเสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อเป็นการตรวจสอบสมติฐาน

จากการศึกษาเอกสารขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จากนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สำรวจประเด็นปัญหา ว่ารู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานั้น หรือต้องการรู้อะไรเพิ่มเติม ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เพื่อให้สามารถอธิบายเกี่ยวกับปัญหานั้นได้ ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งเหตุและผลของปัญหานั้น ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร หรือตำราต่างๆ เพื่อให้ได้รูปแบบการค้นคว้าที่หลากหลาย ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ โดยสรุปเป็นภาพรวม และประเมินความเหมาะสมของคำตอบในประเด็นปัญหา และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน อ้างอิงจากรูปแบบของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นนี้ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาให้ผู้เรียน โดยปัญหาที่ครูผู้สอนนำมาจะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตของผู้เรียน โดยผู้สอนจำลองหรือจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญ ซึ่งปัญหานั้นต้องสามารถเป็นตัวกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนสนใจอยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

Mahasarakham University

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เมื่อผู้เรียนทราบปัญหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ได้มา เพื่อให้สามารถอธิบายถึงที่มาและความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษาค้นคว้า ซึ่งผู้เรียนอาจกำหนดหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา หรือสื่อต่างๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองมาสรุปและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยประยุกต์ข้อมูลให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง โดยสรุปเป็นองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้ว นำมาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนอภิปรายปัญหาร่วมกัน และประเมินผลงาน

4. บทบาทของครูผู้สอนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่นักการศึกษาได้เสนอไว้ดังนี้

วัลลี สัตยาคัย (2557) ได้เสนอหลักการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ผู้สอนวางโครงสร้างบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรและความสนใจของผู้เรียน
2. ผู้สอนรู้จักใช้คำถามที่ท้าทายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบ ตรวจสอบ แนวคิดของตนเองโดยการตั้งคำถาม ท้าทายให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบแนวคิด ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี
3. สื่อสารกับผู้เรียนด้วยภาษาที่ชัดเจน นำเสนอศัพท์ หรือสัญลักษณ์ที่เหมาะสม
4. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน
5. พยายามทำความเข้าใจ และค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดของผู้เรียน
6. สังเกตพฤติกรรมการเรียนเพื่อวินิจฉัยความก้าวหน้าทางการเรียน

ประสาท เนืองเฉลิม (2557) กล่าวไว้ว่า ผู้สอน คือ ผู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการออกแบบ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ ที่นำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาทางการศึกษา

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นและรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อที่จะสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อกาเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

Mahasarakham University

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และติดตามประเมินผล พัฒนาการของผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องอำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ อินเตอร์เน็ต อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนอย่างเหมาะสม และเพียงพอ

6. ผู้สอนต้องมีจิตสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้ โดยแบบปัญหาเป็นฐาน

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำแกผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา จัดหาอุปกรณ์และสิ่ง อำนวยความสะดวกในการเรียนอย่างพอเพียง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสามารถของผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย และต้องมีความรู้ ความสามารถ รวมถึงทักษะที่จำเป็นในการติดตาม และประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนควรปรับทัศนคติตามบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง มีคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และเกิดทักษะที่จำเป็น เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานเป็นทีม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550)

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิด โดยผู้เรียนมีบทบาทดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงาน ร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมิน

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดี และเหมาะสม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทที่จะต้องปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเนื้อหาสาระ การใช้คำถาม การเตรียมความพร้อมทางการเรียน การจัดสรรเวลา การทำงานเป็นกลุ่ม การพัฒนาทักษะกระบวนการที่จำเป็น เช่น ทักษะการคิด ซึ่งการแก้ปัญหาสิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้เรียนด้วยการลงมือปฏิบัติจริง และเกิดการจดจำสิ่งที่เรียนได้นานยิ่งขึ้น

Mahasarakham University

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

1. ความหมายแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

พินิจ ขำวงษ์ (2551) ได้สรุปความหมายของ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) หมายถึง เป็นประเด็นที่กำลังถกเถียงกันในสังคมอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002) ทั้งนี้เนื่องจากความกังวล และไม่แน่ใจในความปลอดภัยและผลกระทบของเทคโนโลยี และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่อาจมีต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการโต้แย้งทางความคิดขึ้นภายในสังคม ซึ่งในอนาคตประเด็นเช่นนี้มีแนวโน้มที่มากขึ้น ไปพร้อมกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว

ประสาท เนืองเฉลิม (2551) ได้สรุปประเด็นทางสังคมในสภาวะปัจจุบันที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative Fuel) จะเห็นว่าประเด็นเหล่านี้เป็นประเด็นที่สามารถพบได้จากสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสารต่าง ๆ ซึ่งประเด็นต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นล้วนเกี่ยวพันกับการรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้มนุษย์รู้จักคิดและตัดสินใจใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการสอนตามแนวคิด Socioscientific ต้องประกอบด้วยความสามารถ 3 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 ความสามารถในการประนีประนอมและตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ แต่ละคนต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับหนึ่งหรือมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับวิถีชีวิตจริง (Bingle and Gaskell, 1994; Kolsto, 2001)

ประการที่ 2 การมีส่วนร่วมทางสังคมและการเมืองต่อการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน (Kolsto, 2001; Zeidler and others, 2002)

ประการที่ 3 การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ต้องมีความซาบซึ้ง(Appreciation) ในคุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว การพิจารณาคุณค่าของคุณธรรมและจริยธรรมไม่สามารถแยกออกจากวิทยาศาสตร์ได้ (Bingle and Gaskell, 1994; Kolsto, 2001; Zeidler et al, 2002)

ประเด็นทั้งสามอย่างดังกล่าวมาข้างต้น ล้วนอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และความตระหนักในมิติด้านคุณธรรมจริยธรรม และนำไปสู่การการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสังคมนั้นๆ และจากการศึกษาแนวคิดจากนักวิชาการหลายท่านสามารถได้สรุปว่าประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific Issues) หมายถึง แนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาความไม่สอดคล้องกันของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนกับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจึงเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อต้องการให้นักเรียนสนใจใน

Mahasarakham University

การสนทนา การอภิปราย และการโต้แย้ง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่พบได้ทั่วไป แต่เพิ่มองค์ประกอบด้านเหตุผลเชิงจริยธรรมหรือประเมินด้านจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม จึงต้องอาศัยความรู้ กระบวนการและเจคติทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยม เหตุผลที่คำนึงถึงคุณธรรมจริยธรรม ในการตัดสินใจหรือเลือกแนวทางปฏิบัติ (Sadler and Zeidler, 2005) โดยเมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อต้องการให้นักเรียนสนใจในการสนทนา, การอภิปราย และการโต้แย้ง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่พบได้ทั่วไป แต่เพิ่มองค์ประกอบด้านเหตุผลเชิงจริยธรรมหรือประเมินด้านจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา โดยมุ่งหวังว่าประเด็นดังกล่าวจะมีความหมายและสร้างความสนใจต่อผู้เรียน ในการหาหลักฐานตามเหตุผล, ความเข้าใจข้อมูลวิทยาศาสตร์ในบริบทต่างๆ (Sadler, 2004; Zeidler, 2003 cited by Zeidler and Nichols, 2009)

ประสาท เนืองเฉลิม (2551) ได้สรุปการเรียนการสอนตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific) ไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีย่อมส่งผลต่อการเตรียมพลเมืองที่ดีและมีประสิทธิภาพของสังคมปัจจุบันและอนาคต สามารถคิดเป็นเหตุเป็นผลบนพื้นฐานของข้อมูลข่าวสารที่น่าเชื่อถือ วิพากษ์วิจารณ์และขานรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สามารถแก้ไขปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและพิสูจน์ได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในสภาพปัจจุบันจำเป็นต้อปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาวการณ์การเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้และสภาพของการรับรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้รวมไปถึงความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (Socioscientific Issue) เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง และรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการตัดสินใจ การอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิทยาศาสตร์ประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลความเข้าใจในธรรมชาติ (Sadler and Zeidler, 2003)

ประสาท เนืองเฉลิม (2551 อ้างอิงจาก Solomon, 1993) กล่าวถึง การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้น นักเรียนต้องได้รับทั้งความรู้วิทยาศาสตร์ การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และการตัดสินใจบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมในทุกระดับเพื่อสร้างสังคมอนาคตที่ดี ยกระดับการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่ท้าทายต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม การมีส่วนร่วมสร้าง และให้ข้อมูลความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้ตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นประเด็นประสบการณ์ส่วนบุคคล (personal experiences) หรือการให้คุณค่า (Values) ของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม (Fensham, 2002) อีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญคือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสังคม (Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997; Solomon, 1988) สิ่งที่เราเห็นและคิดว่าเหมาะสมในปัจจุบันอาจจะเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมในอนาคตก็ได้ หรือแม้แต่สิ่งที่เราเห็นและพิจารณาแล้ว

Mahasarakham University

เห็นว่าไม่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดคุณค่าใดในวันนี้ แต่อาจจะเป็นสิ่งที่ดีมีความเหมาะสมกับอนาคตก็ได้เช่นกัน

Zeidler et al (2005) ได้นำเสนอแนวคิดว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ควรมีบทบาทสำคัญและเข้ามาแทนที่แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society Approach: STS) ทั้งนี้เนื่องจาก STS มุ่งประเด็นความสนใจในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในสังคม ซึ่งทำให้ละเลยต่อความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของการนำวิทยาศาสตร์มาใช้ เพิกเฉยต่อความตระหนักในคุณธรรมจริยธรรม ความขัดแย้งทางความคิดในการนำวิทยาศาสตร์มาสู่การเรียนการสอน ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ล้วนมีความสัมพันธ์กับเหตุผลเชิงจริยธรรม ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึก การพัฒนา และวัฒนธรรมของมนุษย์

3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

ประสาท เนืองเฉลิม (2551) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไว้ว่า การบูรณาการเรียนรู้สู่ประเด็นทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การยกตัวอย่าง และการนำเสนอประเด็นวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความแสดงทัศนคติต่อประเด็นทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ การนำเสนอประเด็นทางสังคมจะเป็นส่วนประกอบสำคัญของการวิทยาศาสตร์ และสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม สามารถจัดได้ตามรูปแบบ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาประเด็นปัญหา โดยเน้นให้ครูผู้สอนได้สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม หรือแสวงหาความรู้ใหม่ ที่กำลังเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยค้นหาจากสื่อต่างๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

ขั้นที่ 2 จัดกลุ่มเพื่อลำดับความสำคัญ โดยจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือก และตัดสินใจเลือกประเด็นที่สำคัญที่สุดมาให้ผู้เรียน และครูผู้สอนร่วมกันวิพากษ์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมเป็นอย่างไร หรือต้องการเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนใด ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดหาเหตุผล และสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร และอยากรู้สิ่งใดเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา ครูผู้สอนพยายามหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ครูได้ฝึกคิดหาแนวทางที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่มคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดตัดสินใจ

ขั้นที่ 5 จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดขั้นสูง และคุณธรรมจริยธรรมที่ต้องส่งเสริมให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล ขั้นนี้ครูผู้สอนจะได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง ซึ่งต้องประกอบด้วยหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการคิดขั้นสูง และมีการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบการพิจารณาประเด็นทางสังคมให้สอดรับกับคุณธรรมจริยธรรมตามที่แต่ละยังคมยอมรับตามความน่าจะเป็นไปได้ในแต่ละบริบท

Mahasarakham University

พินิจ ขำวงษ์ (2551 อ้างอิงจาก Lewis, 2003) ได้สรุปการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์อาจทำได้หลากหลายรูปแบบ ครูอาจใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบรรยาย การอภิปราย หรือการสืบเสาะหาความรู้ก็ได้ เวลาที่ใช้ก็จัดได้หลากหลายตั้งแต่การสรุปประเด็นในคาบเรียนเดียวกัน จนถึงการศึกษาตลอดรายวิชาเพื่อศึกษาประเด็นเพียงประเด็นเดียวก็ได้เช่นกัน เพื่อให้การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Lewis, 2003) ได้เสนอว่าครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวล่วงหน้าด้วยการใช้เวลาส่วนหนึ่งในการสำรวจ ค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร และอินเตอร์เน็ต เพื่อสำรวจว่ามีประเด็นใดที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสอน รวบรวมข้อมูลที่ได้อาจทำในรูปของคลังข้อมูลสำเร็จรูปหรืออาจให้เป็นแหล่งเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้เรียนในการค้นคว้าต่อไปก็ได้

ขั้นที่ 2 การพัฒนาทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรพัฒนาทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนควรได้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (Modeling) หรือการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ คือ

1. การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ
2. การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น
3. การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป
4. การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการวิเคราะห์จุดเด่นของการออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์
6. การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ

ขั้นที่ 3 การอภิปรายแสดงความคิดเห็นกระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับมอบหมาย ในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

ขั้นที่ 4 การประเมินผล ในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ลงความคิดเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา และเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกต้องทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้นการประเมินผลมิได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของผู้เรียนจะเหมือนหรือแตกต่างจาก

Mahasarakham University

ความเห็นของผู้สอน แต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียนคือ กระบวนการซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุป

การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับการเลือกประเด็นที่นำมาใช้ ดังนั้น (Lewis, 2003) จึงได้ให้ข้อเสนอแนะในการเลือกประเด็นไว้ดังนี้

1. ควรเลือกประเด็นที่เป็นปัจจุบัน เป็นที่สนใจของผู้เรียนและมีผลกระทบต่อผู้เรียน จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการค้นคว้าและอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งถ้าเป็นประเด็นพบได้สื่อสารมวลชนแขนงต่าง ๆ ข่าว สารคดี นิตยสารหรือวารสารทางวิชาการจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. ควรเลือกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและจะเป็นประโยชน์มากขึ้นถ้าประเด็นดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย

3. เป็นประเด็นยังไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจนและข้อมูลที่มีอยู่ และยังทำให้นักเรียนเข้าใจว่าไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไป แต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดีและเหมาะสมที่สุดซึ่งได้จากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่

4. เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมือง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความเกี่ยวข้องและผลกระทบของการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตและสังคม (พินิจ ขำวงษ์, 2551)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยนำประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นทางสังคม มาเป็นข้อโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การอภิปรายในชั้นเรียนโดยผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ประกอบกับเหตุผลเชิงจริยธรรมหรือประเมินด้านจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยอ้างอิงจากรูปแบบการสอนของ ประสาท เนืองเฉลิม (2551) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังโต้แย้งทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ลำดับความสำคัญของปัญหา ผู้สอนจะเป็นผู้จัดกลุ่มความ สำคัญของประเด็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือก และตัดสินใจเลือกประเด็นที่สำคัญที่สุดมาให้ผู้เรียน โดยค้นหาจากสื่อต่างๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์และทำความเข้าใจประเด็นเนื้อหาโดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการฝึกคิดหาเหตุผล และสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร หรือควรรู้สิ่งใดเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและได้เรียนรู้กระบวนคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดตัดสินใจ

Mahasarakham University

ขั้นที่ 5 อภิปรายและแสดงความคิดเห็น ในขั้นนี้ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไข โดยในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรให้อิสระในการแสดงความคิดเห็นแก่ผู้เรียนอย่างเต็มที่ และครูผู้สอนอาจสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมที่ควรส่งเสริมให้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล ขั้นนี้ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้วนำมาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนอภิปรายปัญหาร่วมกัน ขั้นนี้ครูผู้สอนจะได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม

จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม (Socioscientific) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สรุปความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม

รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม (SSI)	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม (PBL + SSI)
1. ขั้นกำหนดปัญหา	1. ขั้นค้นหาประเด็นปัญหา	1. ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่โต้แย้งทางสังคมและเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2. ขั้นจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา	2. ขั้นทำความเข้าใจและลำดับความสำคัญปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา และจัดกลุ่มความสำคัญของปัญหาที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด
3. ขั้นศึกษาค้นคว้า	3. ขั้นวิเคราะห์ประเด็นปัญหา	3. ขั้นศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนค้นคว้าสิ่งที่ต้องการศึกษา และวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาอ้างอิงคำตอบ

Mahasarakham University

ตาราง 2 (ต่อ)

รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม (SSI)	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม (PBL + SSI)
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้	4. ขั้นวางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา	4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองมาสรุปเป็นแนวทางการแก้ไขประเด็นปัญหา
5. ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ	5. ขั้นอภิปรายและแสดงความคิดเห็น	5. ขั้นสรุปและอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุป และอภิปรายประเด็นปัญหาเพื่อหาข้อสรุป
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	6. ขั้นนำเสนอและประเมินผล	6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลมาจัดระบบองค์ความรู้เพื่อนำเสนอ และครูผู้สอนทำการประเมินผลงานของผู้เรียน

จากตารางแสดงความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์ทางสังคม ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่โต้แย้งทางสังคมและเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจและลำดับความสำคัญปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของตน เพื่อเป็นการฝึกคิดหาเหตุผล ให้สามารถอธิบายเกี่ยวกับปัญหานั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนจะทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และวิเคราะห์ประเด็น โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาอ้างอิงคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองมาสรุปเป็นแนวทางแก้ไขประเด็นปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายประเด็นปัญหา และแนวทางแก้ไข โดยสรุปองค์ความรู้เป็นภาพรวมของปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่สรุปและประเมินคำตอบแล้ว มานำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย และครูผู้สอนทำการประเมินผลงานของผู้เรียน

Mahasarakham University

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. ความหมายของการคิด (Thinking)

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดไว้ ดังนี้

ธัญญะ บุปผเวส (2534) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ และสิ่งเร้าต่างๆ ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัส เกิดการรู้สึก การรับรู้ และเกิดระบบความจำ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์ (2540) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า เป็นกระบวนการของสมองที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมองในการรับรู้ข้อมูลต่างๆ มาประมวลผลเบื้องต้น แล้วใช้วิธีการคิดที่มีอยู่ หรือที่ได้รับการฝึกฝน มาประมวลผลเป็นข้อสรุป

ฉันทนา กล่อมจิต (2540) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการในสมองที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล โดยอาศัยข้อมูลหรือประสบการณ์จากสิ่งเร้าต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัส เกิดเป็นความรู้สึก การรับรู้ และระบบความจำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์

Bayer, B.K. (1987) ได้กล่าวถึงการคิดไว้ว่า การคิดเป็นการค้นหาความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ยังเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งอาศัยองค์ประกอบอย่างน้อย 3 ส่วนที่สำคัญคือ ความรู้ (knowledge) การจัดการหรือความประสงค์ (Dispositions) และการปฏิบัติ (Operations)

จากความหมายของการคิดข้างต้นพอสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการเกี่ยวกับข้อมูลหรือประสบการณ์จากสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นภายในสมองของแต่ละบุคคล เพื่อที่จะประมวลผลข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา หรือแสวงหาคำตอบจากสถานการณ์หรือข้อมูลใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่

2. ประเภทของการคิด

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การคิดสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

สมเจตน์ ไวยากรณ์ (2530 อ้างอิงจาก Gagne, 1970) ได้จำแนกประเภทของการคิดไว้ 2 ประเภท คือ

(1) การคิดอย่างไม่มีทิศทาง เป็นการคิดจากสิ่งที่พบเห็นจากประสบการณ์ตรง เป็นการคิดอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การคิดต่อเนื่องอย่างอิสระถึงเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้วในอดีต การคิดที่ถูกควบคุมโดยอาศัยคำสั่ง การคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่เรียกว่าฝันกลางวัน การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเองโดยอาศัยความเชื่อและอารมณ์ของผู้คิด

(2) การคิดอย่างมีทิศทางหรือจุดหมาย คือ การคิดที่บุคคลได้เริ่มใช้ความรู้พื้นฐานที่กลั่นกรองออกมาจากความคิดเพื่อนำไปสู่จุดหมายและบทสรุป ได้แก่ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นลักษณะการคิดที่คิดได้หลายทางหรือคิดในลักษณะเชื่อมโยง และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

Mahasarakham University

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541) ได้แบ่งประเภทของการคิดไว้ 3 ระดับ ได้แก่

(1) การคิดขั้นพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วๆ ไป ซึ่งเป็นการคิดที่ไม่สลับซับซ้อน

(2) การคิดขั้นกลาง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนในระดับหนึ่ง เป็นความคิดที่ต้องอาศัยเชาวน์ปัญญา ไหวพริบในการค้นหาคำตอบ

(3) การคิดขั้นสูง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนมาก จะต้องใช้ความรู้ความสามารถเป็นทักษะในการฝึกฝน ต้องมีพื้นฐานในการคิดแบบต่างๆ จึงจะสามารถหาคำตอบได้ เพราะต้องอาศัยทั้งความคิดขั้นพื้นฐาน และความคิดขั้นกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิด ซึ่งการคิดขั้นสูงนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะในการคิดด้านต่างๆ ดังนี้ (ประมวล ศิริผันแก้ว, 2540)

(1) การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นการคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดจำแนกรวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งจับประเด็นต่างๆ

(2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในด้านบวกหรือด้านลบอย่างมีเหตุผล ที่เกิดจากการใช้ข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล

(3) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นการคิดที่แปลกใหม่ และแตกต่างจากความคิดอื่นๆ

4) การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล (Logical Thinking) เป็นความสามารถที่คิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวหรือข้อมูลต่างๆ

5) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) เป็นการคิดที่ใช้พิสูจน์หาข้อเท็จจริง

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544) กล่าวถึงความคิดขั้นสูงที่มักจะเกี่ยวข้องกับการคิดดังนี้

(1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง วิธีการคิดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าเชื่อหรือไม่เชื่อ หรือก่อนตัดสินใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีกลักเกณฑ์ และมีประสิทธิภาพ

(2) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง กระบวนการทางปัญญาระดับสูงที่มีการใช้กระบวนการคิดหลายๆ รูปแบบมีประกอบกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา หรือแก้ไขสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

(3) การคิดแบบอภิปัญญา (Meta- Cognition) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับท่าทีหรือแนวโน้มของตัวบุคคล ว่ามีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและเงื่อนไข ตลอดจนการควบคุมที่สัมพันธ์กับกระบวนการและกิจกรรมทางพุทธิปัญญาว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีสติ มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเองที่จะสามารถควบคุมกระบวนการเหล่านั้นในขณะเรียนรู้ได้

(4) การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง กระบวนการทำงานที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยทั้งสติ ปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รวมถึงรูปแบบพฤติกรรมต่างๆ และการใช้ปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความรู้ต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผลและจินตนาการ เพื่อหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดไป

(5) การตัดสินใจ (Decision Making) หมายถึง การเลือกทางเลือกที่มีอยู่หลายทางของบุคคล โดยการรวบรวมข้อมูลและสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ โดยการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเลือกเดียว ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เลือกได้

Mahasarakham University

(6) การคิดแบบญาณปัญญา (Intuitive Thinking)

(7) การคิดในด้านดี (Positive Thinking)

ทิศนา แขมมณี (2540) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดของบุคคลนั้น จำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการ เช่น ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของลักษณะที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ของสิ่งๆ นั้น ความสามารถในการสังเกต รวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ได้ ดังนี้

ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่

1) ทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการอ่าน ทักษะการรับรู้ ทักษะการเก็บความรู้ ทักษะการดึงความรู้ ทักษะการจำ ทักษะการใช้ความรู้ ทักษะการอธิบาย ทักษะการบรรยาย ทักษะการพูด ทักษะการเขียน ทักษะการแสดงออก

2) ทักษะที่เป็นแกน หรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการตีความ ทักษะการระบุ ทักษะการจำแนกความแตกต่าง ทักษะการจัดลำดับ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการแปลความ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการขยายความ ทักษะการสรุปความ

ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการนิยาม ทักษะการผสมผสาน ทักษะการสร้าง ทักษะการปรับโครงสร้าง ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดเกณฑ์ ทักษะการประยุกต์ ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการจัดระบบ ทักษะการจัดโครงสร้าง ทักษะการหาแบบแผน ทักษะการทำนาย ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ทักษะการพิสูจน์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าทักษะการคิดสามารถจำแนกได้ 2 ระดับ คือ การคิดขั้นพื้นฐาน และการคิดขั้นสูง ซึ่งการคิดขั้นพื้นฐานเป็นการคิดที่ไม่ลึกซึ้ง หรือไม่สลับซับซ้อน ส่วนการคิดขั้นสูงนั้นเป็นการคิดที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยทักษะพื้นฐานต่างๆ เป็นองค์ประกอบในการคิด โดยการคิดขั้นสูงจะประกอบด้วยลักษณะของการคิดด้านต่างๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแบบอภิปัญญา การคิดแก้ปัญหา และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดอย่างมีทิศทางมีเหตุผล ซึ่งมีผู้เรียกแตกต่างกันได้แก่การคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์การคิดเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์การคิดวิจารณญาณ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการใช้ปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรอง อย่างรอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ ตีความ และสรุปความ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อตัดสินใจที่สมเหตุสมผล

มยุรี หรุ่นขำ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสรุปไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง มีความซับซ้อนโดยเริ่มที่ประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งหรือ

Mahasarakham University

ความไม่แน่ใจโดยอาศัยความรู้ความคิดและประสบการณ์ของบุคคลในการทำความเข้าใจโดยผ่านกระบวนการรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่อย่างละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อ กระทำหรือไม่กระทำ ซึ่งต้องผ่านขั้นตอนหรือหรือกระบวนการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีความสัมพันธ์กับการคิดแก้ปัญหาโดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหลักและเป็นเครื่องมือในการคิดแก้ปัญหา

ศันศนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจแก้ปัญหา ด้วยหลักการคิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าอารมณ์ความรู้สึก และการคาดเดา พิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่างๆ ว่าอะไรคือความจริง ความถูกต้อง ใช้สติปัญญาคิดด้วยความรอบคอบระมัดระวัง และอาศัยทักษะการคิดไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าการใช้อารมณ์ ที่อาจทำให้เกิดความลำเอียง ซึ่งจะมีผลเสียต่อการตัดสินใจ ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการคิดที่เปิดกว้าง มีเป้าหมายแน่นอน มีเหตุผล มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถตรวจสอบความคิด และประเมินความคิดของตนเองได้

พลกฤช ตันติญานุกูล (2547) สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไปตองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏ โดยมีการรวบรวมข้อมูล และหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือมาเพื่อสนับสนุนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลหรือการตัดสินใจแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดหรือกระบวนการคิดโดยใช้ข้อมูล ความรู้ ประกอบกับการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบในการทำความเข้าใจกับเรื่องราว แล้วนำมาตั้งเป็นสมมุติฐานจากเรื่องราวนั้นเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์แปลความหมาย และสรุปข้อมูลอย่างสมเหตุสมผลเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปมาประเมินและตัดสินใจในการปฏิบัติต่อสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

Watson และ Glaser (1964) ได้ให้ความหมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นความคิด ประกอบด้วย ทัศนคติ ความรู้ และทักษะโดยทัศนคติ หมายถึง ทัศนคติต่อการแสวงหาความรู้ และ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง แล้วใช้ความรู้ด้านการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญและการสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยตัดสินจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ตลอดจนทักษะในการใช้ทัศนคติและความรู้ดังกล่าว มาประเมินและ ตัดสินความถูกต้องของข้อความ

Ennis (1985) ได้อธิบายการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะที่เป็นการคิดเชิงเหตุผลไตร่ตรองอย่างมีสติใช้เหตุผลในการตัดสินใจว่าควรเชื่อควรปฏิบัติอย่างไรโดยเน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการคือ

1. การคิดที่ใช้เหตุผล
2. การคิดที่มีการไตร่ตรองตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนและของผู้อื่น
3. การคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะ
4. การคิดที่เป็นการตัดสินว่าอะไรควรเชื่อควรปฏิบัติอย่างไร

Norris (1985) ได้อธิบายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสาระสำคัญของ

Mahasarakham University

จุดมุ่งหมายทางการศึกษา และเป็นเงื่อนไขจำเป็นสำหรับการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งที่มีคุณค่าในตนเอง และเป็นเครื่องหมายของบุคคลที่ได้รับการศึกษา

Alfaro-Lefevre (1995) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาจะมีข้อจำกัดที่เริ่มต้นจากปัญหา และจะจบลงด้วยการแก้ปัญหา แต่การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ครอบคลุมมากกว่าการคิดแก้ปัญหาเฉพาะเรื่อง และไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ปัญหา แต่อาจเริ่มจากเรื่องทั่วๆไป และเน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นว่าจะมีปัญหาเกิดขึ้นหรือไม่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาจึงเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กันดังนี้

1. การแก้ปัญหาต้องการการคิดแบบมีวิจารณญาณ (ผู้ที่ไม่ใช่นักแก้ปัญหาแบบวิจารณญาณจะไม่สนใจว่าการคิดแบบวิจารณญาณจะมีผลต่อคำตอบของปัญหา)

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการพิจารณารับรู้อย่างดีจะไม่ทำให้เกิดการผันแปรต่อคำตอบของปัญหาที่ได้

3. การแก้ปัญหาจะใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหลักในการคิดดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาด้วยเหตุนี้ทั้งสองวิธีจึงเป็นสิ่งที่จะต้องใช้ร่วมกันไม่ใช่แยกกัน

จากการศึกษาความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากนักการศึกษาหลายๆท่าน สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ต้องอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ในการพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และมีเหตุผล ที่สำคัญต้องเป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สามารถสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง กระบวนการคิดที่ต้องอาศัยการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบถึงความเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยการศึกษาจากข้อมูล หลักฐาน หรือสถานการณ์ ตลอดจนพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล แล้วตั้งสมมติฐานหาสาเหตุของปัญหา และสามารถหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นได้

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1 ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ด (Guildford, 1967) เชื่อว่าความสามารถทางสมองสามารถปรากฏได้จากการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดให้อยู่ในลักษณะของความสามารถด้านต่างๆที่เรียกว่าองค์ประกอบ และสามารถตรวจสอบความสามารถนี้ด้วยแบบสอบที่เป็นมาตรฐาน กิลฟอร์ด ได้เสนอโครงสร้าง ทางสติปัญญาโดยอธิบายว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามมิติ (Three Dimensional Model) คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) และมิติด้านผลผลิต (Product)

มิติด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึงวัตถุหรือข้อมูลต่างๆที่รับรู้และใช้เป็นสื่อเพื่อก่อให้เกิดความคิดแบ่งออกเป็น 5 ชนิดดังนี้

1. เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ (Figural Content) ได้แก่ วัตถุที่เป็นรูปธรรมต่างๆ ซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส

2. เนื้อหาที่เป็นเสียง (Auditory Content) ได้แก่ สิ่งที่อยู่ในรูปของเสียงที่มีความหมาย

Mahasarakham University

3. เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ได้แก่ตัวเลขตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น เช่น พยัญชนะ ระบบจำนวน

4. เนื้อหาที่เป็นภาษาได้แก่สิ่งที่อยู่ในรูปของภาษาที่มีความหมาย

5. เนื้อหาที่เป็นพฤติกรรมได้แก่สิ่งที่ไม่ใช่ถ้อยคำแต่เป็นการแสดงออกของมนุษย์ เจตคติความต้องการรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

มิติด้านปฏิบัติการ (Operation) หมายถึงกระบวนการคิดต่างๆ ที่สร้างขึ้นมา ประกอบด้วยความสามารถ 5 ชนิดดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการรับรู้และทำความเข้าใจหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับรู้มา

2. การจำเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการสะสมเรื่องราวหรือข่าวสารและสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป

3. การคิดแบบอเนกนัยเป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าและแสดงออกมาในหลายหลายแบบหลายวิธี

4. การคิดแบบเอกนัยเป็นความสามารถในการสรุปข้อมูลที่ดีและถูกต้องที่สุด

5. การประเมินค่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการตัดสินสิ่งที่รับรู้และจำได้หรือกระบวนการคิดนั้นมีคุณค่ามีความถูกต้องเหมาะสมมีความเพียงพอหรือไม่

มิติด้านผลผลิต (Product) หมายถึงความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิตเมื่อสมองรับรู้วัตถุหรือข้อมูลทำให้เกิดการคิดในรูปแบบต่างๆกันสามารถให้ผลออกต่างต่างกัน 6 ชนิด ดังนี้

1. หน่วย (Units) เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว และมีความแตกต่างจากสิ่งอื่น

2. จำพวก (Classes) เป็นกลุ่มของสิ่งต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติบางอย่างร่วมกัน

3. ความสัมพันธ์ (Relations) เป็นการเชื่อมโยง 2 สิ่งเข้าด้วยกัน

4. ระบบ (System) เป็นแบบแผนหรือรูปแบบจากการเชื่อมโยงสิ่งหลายๆ สิ่งเข้าด้วยกัน

5. การแปลงรูป (Transformation) เป็นการเปลี่ยนแปลง การหมุนกลับ การขยายความข้อมูลจากสภาพหนึ่งไปยังอีกสภาพหนึ่ง

6. การประยุกต์ (Implication) เป็นการทำนายข้อมูลจากสิ่งที่กำหนดให้

จากการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า ทั้งสามมิติของกิลฟอร์ด สามารถแยกเป็นหน่วยย่อยจำนวน 150 หน่วย แต่ละหน่วยมี 3 มิติ ต่อมาเขาจึงเพิ่มความสามารถด้านการปฏิบัติการ โดยแยกความจำ ออกเป็น 2 อย่าง คือ ความจำช่วงสั้น (Short-term memory) และความจำช่วงยาว (long-term memory) นอกจากนี้ กิลฟอร์ด ยังได้อธิบายรูปแบบของการคิดแก้ปัญหาในด้านอื่นๆ โดยทั่วไปว่าเป็นกระบวนการของสมองด้านการปฏิบัติการ ได้แก่ การจำ ความรู้ความเข้าใจ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

4.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, 1977) เห็นว่ากระบวนการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ เป็นระบบที่ซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยโครงสร้างทางความคิดของมนุษย์จะมีพัฒนาและเปลี่ยนแปลงขึ้นตามลำดับหากได้รับการกระตุ้น โดย

Mahasarakham University

อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และมีความเชื่อว่ามนุษย์มีความรู้พื้นฐานติดตัวมา 2 อย่าง ได้แก่ การจัด และรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดรวบรวมกระบวนการต่างๆ อย่างเป็นระบบ และการปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดภาวะสมดุล (Equilibration) ซึ่งการปรับตัวประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1. การดูดซึมเข้าโครงสร้าง (assimilation) หมายถึง การตีความ หรือรับข้อมูลจากภายนอกเข้าสู่โครงสร้างทางความคิด โดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่

2. การปรับโครงสร้าง (Accommodation) หมายถึง การสังเกตคุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมตามความเป็นจริง แล้วปรับโครงสร้างทางความคิดของเราให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ สรุปได้ว่า โครงสร้างทางความคิดเกิดขึ้นจากกระบวนการดูดซึมโครงสร้าง และกระบวนการปรับโครงสร้าง ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และถูกพัฒนาเป็นลำดับขั้น กล่าวคือ เมื่อบุคคลใดพบกับสถานการณ์ที่ขัดแย้ง บุคคลนั้นจะใช้กระบวนการดูดซึมและปรับโครงสร้างเพื่อให้เกิดภาวะสมดุลขึ้น ซึ่งกระบวนการทั้งสองสามารถนำมาใช้สร้างกระบวน การคิด ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ และสมเหตุสมผล

4.3 ทฤษฎีสติปัญญาตามแนวคิดด้านกระบวนการประมวลข้อมูล

Sternberg (1985) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญา โดยใช้ชื่อว่า สติปัญญาสามเกลียว (Triarchic Theory) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี ได้แก่

1. ทฤษฎีย่อยความสอดคล้องกับบริบททางสังคม (Contextual Subtheory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคม และวัฒนธรรม พฤติกรรมที่เฉลียวฉลาดในบริบททางสังคม มีความเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงหรือพัฒนาตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม มากกว่าการทำตามความเคยชิน และการดัดแปลงสิ่งแวดล้อมในขณะนั้นให้เหมาะกับทักษะ ความสนใจ และค่านิยมของตน

2. ทฤษฎีประสบการณ์ย่อย (Experiential Subtheory) เป็นทฤษฎีที่อธิบายว่าการมีประสบการณ์เป็นตัวกำหนดให้บุคคลแสดงความเฉลียวฉลาดออกมาได้ดีที่สุด โดยงานหรือสถานการณ์นั้นๆ ต้องเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ แต่ไม่ใช่สิ่งใหม่ทั้งหมด หรือเมื่อบุคคลอยู่ในกระบวนการของการปฏิบัติที่ต้องเป็นไปโดยอัตโนมัติในการทำงานที่กำหนดให้

3. ทฤษฎีย่อยกระบวนการคิด (Componential Subtheory) ได้อธิบายว่าโครงสร้างและกลไกที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมทางปัญญา กระบวนการคิดแยกแยะเป็นส่วนที่เป็นตัวควบคุมทั้งหมด ซึ่งควบคุมกระบวนการประมวลความรู้ในตัวบุคคล และช่วยให้บุคคลดำเนินการคิดและประมวลผลที่ได้จากการคิดนั้นๆ และจะดำเนินการปฏิบัติงานไปตามแผนที่ควบคุมการจัดการไว้แล้ว

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 อ้างอิงจาก Sternberg, 1985) เชื่อว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่อยู่ในส่วนควบคุม ซึ่งจะควบคุมกระบวนการประมวลความรู้ของบุคคล และช่วยให้บุคคลสามารถดำเนินการคิดของสมอง และประมวลผลที่ได้จากการคิดเป็นกระบวนการขั้นสูงที่ได้จากการวางแผน ติดตาม และประเมินการปฏิบัติงาน

จากทฤษฎีสติปัญญาตามแนวคิดด้านกระบวนการประมวลข้อมูลของสเติร์นเบิร์ก สรุปได้ว่า การที่บุคคลจะแสดงความคิดออกมานั้นต้องอาศัยประสบการณ์ แล้วประมวลผลออกมาเป็น

Mahasarakham University

กระบวนการคิด อีกทั้งการที่บุคคลจะแสดงความคิดเห็นในสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา สิ่งนั้นต้องเป็นเรื่องราวหรือสิ่งที่แปลกใหม่ ที่กระตุ้นให้บุคคลดำเนินการคิด และประมวลผลออกมา

5. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูงที่ต้องอาศัยความสามารถทางสมองและจะปรากฏในลักษณะของการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนด จากการศึกษาค้นคว้า พบว่าได้มีนักการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศ ได้นำเสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) ได้ทำการสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา หรือข้อคำถามซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดประเด็นปัญหา

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้โดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยพิจารณาแหล่งที่มาของข้อมูล การประเมินความถูกต้องของข้อมูล และการพิจารณาความเพียงพอของข้อมูลทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลว่าเป็นข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็น และการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน

5. การตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดขอบเขต แนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็นปัญหา หรือข้อโต้แย้ง ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการตั้งสมมติฐาน

6. การลงข้อสรุป เป็นการพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏที่ได้ลงข้อสรุปไปแล้ว โดยการใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

7. การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์ และการประเมิน

Watson และ Glaser (1964) ได้เสนอทัศนคติ ความรู้ และทักษะใน กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ประกอบด้วยการแก้ปัญหา และความต้องการที่จะสืบเสาะหาข้อมูล หรือหลักฐานเพื่อการพิสูจน์หาข้อเท็จจริง

2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลเพื่ออ้างอิง และการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะการใช้ความรู้และทัศนคติดังกล่าว

การคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสัน และเกลเซอร์ แบ่งออกเป็น 5 ประการ โดยสรุปดังนี้

Mahasarakham University

1. การสรุปความหรือลงความเห็น (Inference) เป็นการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลหรือข้อความที่กำหนดให้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจเป็นจริงหรือไม่เป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ

2. การกำหนดข้อสันนิษฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการคิดพิจารณาข้อความที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้ถึงข้อตกลงเบื้องต้น

3. การตีความ (Interpretation) เป็นการคิดเพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลในเรื่องราวที่กำหนดขึ้น

4. การนิรนัย (Deduction) เป็นการพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ และอาศัยความสัมพันธ์ของเหตุและผล เพื่อการลงข้อสรุปของข้อความนั้น

5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการประเมินคำตอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องอย่างสมเหตุสมผล

Quellmalz (1985) ได้สรุปกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถาม และการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหานั้นๆ

2. การระบุข้อมูลมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีจิตวิทยาตรงกับขั้นการตัดสินความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลที่นำมาสนับสนุน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. การนำข้อมูลมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีจิตวิทยา ตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญา ประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและอุปมาน

4. การประเมินความสำเร็จของคำตอบ ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการตัดสินคำตอบ ตามแนวคิดของนักปรัชญา

Norris และ Ennis (1989) แสดงแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 12 ทักษะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
2. ความสามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
3. ความสามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทาย และตอบคำถามได้ชัดเจน
4. ความสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. ความสามารถในการสังเกตและตัดสินผลของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง
6. ความสามารถในการนิรนัย และตัดสินผลจากการนิรนัย
7. ความสามารถในการอุปนัย และตัดสินผลจากการอุปนัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือข้อความให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาสถานการณ์หรือข้อความนั้น แล้วระบุว่าตัวเลือกใดเป็นประเด็นปัญหาของสถานการณ์นั้น

2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ครูผู้สอนสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ โดยผู้เรียนต้องพิจารณาว่าสถานการณ์หรือข้อความนั้นมีความ

Mahasarakham University

น่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

3. ความสามารถในการอุปนัย สถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ ผู้เรียนสามารถพิจารณาจากข้อสังเกตในการคาดคะเนเหตุการณ์ที่ครูผู้สอนตั้งไว้ว่าข้อเท็จจริงที่กำหนดให้สนับสนุน คัดค้าน ไม่เกี่ยวข้อง หรือข้อเท็จจริงไม่เพียงพอกับข้อสังเกตนั้น

4. ความสามารถในการนิรนัย ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือข้อความในเชิงเหตุผล 2-3 ข้อความ แล้วให้ผู้เรียนหาข้อสรุปจากสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้นั้น

5. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ผู้เรียนพิจารณาสถานการณ์หรือข้อความที่ครูผู้สอนกำหนดให้เพื่อลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

6. การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางของนักวัตกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบทดสอบอย่างหลากหลาย แต่การวัดความสามารถทางการคิดที่พบโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ มีดังนี้ดังนี้ (ทิศนา แขมมณี และคณะ, 2544)

แบบทดสอบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ที่นิยมใช้กันมาก ตัวอย่างเช่น

1. แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test สร้างขึ้นโดย เอนนิส และมิลแมน (Ennis and Millman) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 จากนั้น มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อยๆ ล่าสุดปี 1985 ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับ เพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1.1 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) คือ ความสามารถในการพิจารณา ความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน หรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความ สามารถในการตัดสินใจได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความ สามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์เฉพาะจากประโยคหลักที่กำหนดให้

ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อดกลงเบื้องด้น (Assumption Identification) คือ ความสามารถในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องด้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อทำให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตามหลักการนิยาม

1.2 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเลิศ และกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การ

Mahasarakham University

พยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) การอ้างอิงเหตุผล ผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2. แบบทดสอบ Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) สร้างขึ้นโดยวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser) ประมาณปี1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุด ปี ค.ศ. 1980 ใช้กับนักเรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบคู่ขนาน คือ แบบทดสอบ From A และแบบ From B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะขอแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3 - 5 ข้อ ผู้ตอบคำถามต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว คือ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูล ที่ให้ไม่เพียงพอ และน่าจะเป็นเท็จ

ด้านที่ 2 การระบุข้อตกลงเบื้องด้น (Recognition of Assumption) เป็น การวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2 - 3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นหรือไม่ได้เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น

ด้านที่ 3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างไว้แล้วมีข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือเป็นไปไม่ได้ตามข้ออ้างนั้น

ด้านที่ 4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็น และอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2 - 3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาดัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อใช่หรือไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกันโดยตรงกับคำถาม

จากแบบทดสอบมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level z และ Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เป็นแบบทดสอบเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีปัญญาเลิศ ระดับมัธยมศึกษา จนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย แต่ถ้าแบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดของผู้วิจัน เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัดขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น ผู้วิจัยจึงต้องสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของผู้วิจัยอย่างแท้จริง

Mahasarakham University

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อหรือ นวัตกรรมทางการศึกษา ว่า การวิจัยบางครั้งนักวิจัยจะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการวิจัย เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อผสม เป็นต้น ดังนั้น จึงต้องหาคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่นๆ คือ วิเคราะห์คำอภิปรายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบท แล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปของตาราง ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่องย่อย ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนต่อไป ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางความสัมพันธ์ดังกล่าว

2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่างๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาความถูกต้องจากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่ม เพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม บรรยากาศการเรียนการสอน เป็นต้น ส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดแล้ว (อันที่จริงควรหาประสิทธิภาพของสื่อ ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วย) โดยสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้กิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจาก คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย คะแนนจากพฤติกรรมการเรียนรู้ หรือคะแนนจากกิจกรรม การเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) โดยเก็บในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผน การจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{n}{A}} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน

n แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้น ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจาก

Mahasarakham University

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน คำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{n}{B}} x100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

n แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่า $\frac{\sum Y}{\frac{n}{A}}$ หรือ $\frac{\sum Y}{\frac{n}{B}}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อคูณด้วย 100 คือ คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ หรือเรียกว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าเครื่องมือ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นจะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5 ส่วนการกำหนดความผิดพลาดที่ยอมรับได้ ไม่ควรเกินร้อยละ 5

การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอน หรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อนวัตกรรม สติปัญญา วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ โดยอาจจะกำหนด E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ส่วนสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่างๆ อาจกำหนด E_1/E_2 เท่ากับ 75/75

เผชิญ กิจระการ (2544) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อเชิงประจักษ์ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของ สื่อประสิทธิภาพที่ใช้ส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละการทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น E_1/E_2 = 75/75, 80/80, 85/85 เป็นต้น

ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการจัดการเรียนรู้มาจากผลลัพธ์ของการ คำนวณและเป็นตัวแรกและค่าตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้ ส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพที่ควรคำนึง มีดังนี้

1. สื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจนและสามารถวัดได้

Mahasarakham University

2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการจัดการเรียนรู้

3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม

4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบควรน้อยกว่าจำนวนของวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

จะเห็นว่า การคำนวณประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้เป็นผลรวมของการหาคุณภาพทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข และเชิงคุณภาพที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ ดังนั้นคุณภาพของสื่อในการจัดการเรียนรู้ในที่นี้ จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมาย ของการทำในสิ่งที่ถูกต้องนั้น หมายถึง การเรียนอย่างถูกต้องตามกระบวนการเรียนการจัดการเรียนรู้และมีประสิทธิผลในความหมายของการกระทำสิ่งที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นนั้น หมายถึง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับที่คาดหวังทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพ ซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้นๆ ว่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรและวิธีคำนวณตามความหมายที่ 1 โดยตั้งประสิทธิภาพไว้ที่เกณฑ์ 75/75 เพราะธรรมชาติของวิชาเนื้อหาค่อนข้างมาก และต้องใช้ทักษะความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ โดยประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยมีความหมาย ดังนี้ 75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการกลุ่ม ใบงาน และการทดสอบย่อย ซึ่งมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป 75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จ หรือความสามารถกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

สมนึก ภัทธิยธนี (2551) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สมรรถภาพของสมอง ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

Mahasarakham University

ชวลิต ชูกำแพง (2551) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาคาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการเรียนรู้วิทยาคาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

เยาวดี รางชัยกุลวิบูลย์ศรี (2553) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา ที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่างๆ ของแต่ละโรงเรียน

ดังนั้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้อันพึงประสงค์ของผู้เรียน ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2552) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด โดยแบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Maded Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วๆ ไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วๆไปแบบทดสอบชนิดนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดีมีมาตรฐาน คือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2553) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของงบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชานั้นๆ โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ จำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์นับเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้สามารถใช้ในการจำแนกข้อสอบตามความเก่งอ่อนได้ดี และเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม ครูผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันโดยทั่วไปในโรงเรียน

Mahasarakham University

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดความสามารถของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบ โดยแบบทดสอบที่นำไปใช้นั้นต้องสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ในขณะนั้นว่าเป็นการทดสอบแบบใด หากเป็นการทดสอบเฉพาะกลุ่ม ครูผู้สอนก็อาจใช้เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง หรือหากเป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษา ก็อาจจะใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งจะนำมาใช้ทดสอบว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยขั้นแรกทำเป็นรูปแบบตารางวิเคราะห์หลักสูตร ยึดการออกข้อสอบโดยระบุถึงจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหา และแต่ละพฤติกรรม

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียน ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามชนิดใดศึกษา และวิธีการเขียนข้อสอบโดยละเอียด

3. ลงมือเขียนข้อสอบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยตามยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก และควรเขียนเกินจำนวนที่ต้องการ เผื่อไว้อย่างน้อยร้อยละ 20 เพราะอาจมีข้อสอบที่ถูกคัดออกหลังจากการทดลองสอบและวิเคราะห์

4. ตรวจทานข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้ว มาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาว่าข้อนั้นตรงตามตารางวิเคราะห์หรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมตามหลักเกณฑ์หรือไม่

5. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีแบบทดสอบ จัดพิมพ์ด้วยรูปแบบที่เหมาะสม

7. ทดลองสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ คือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

8. พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

Mahasarakham University

บุญชม ศรีสะอาด (2553) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ โดยขั้นแรกต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาให้ตรงตามจุดประสงค์ กำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญจากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละ ซ่องจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละซ่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมาก น้อยกว่ากัน

2. กำหนดแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ แล้วทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบหลักการ เขียนดำถามสมรรถภาพต่างๆศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนามาใช้เป็นหลักในการเขียน ข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จำทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจทานข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจาณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมกับเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแกไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดย พิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสมแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจานวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ แล้วนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

6. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากตามเกณฑ์ให้ได้จำนวนที่ต้องการ

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้กล่าวสรุปถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใดควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตาม หากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมากเท่าไหร่ ก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก การพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรกลแทนการตรวจด้วยคนได้ จึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งน่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็จัดว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว ได้แก่ ข้อสอบอัตนัย หรือความเรียง และข้อสอบแบบเลือกตอบ ส่วนข้อสอบชนิดอื่นน่าจะใช้เป็นเพียงแบบฝึกหัดหรืออาจจะใช้งานทดสอบย่อยเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังเรียน และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 3 ชนิด ดังนี้

Mahasarakham University

4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูกผิด ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่

4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำหรือตอบสั้นๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้น) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาว)

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะสร้างตามลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ตามเนื้อหาวิชา ทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจทาน พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงแล้วพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

ความพึงพอใจในการเรียน

1. ความหมายของความพึงพอใจ ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานที่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาประสงค์ ความพึงพอใจโดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction และยังมีผู้ให้ความหมายคำว่า “ความพึงพอใจ” พอสรุปได้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ สนใจ ชอบใจ ว่าความพึงพอใจเป็นคำนามของกิริยาที่บ่งบอกให้รู้ถึงสภาวะของความรู้สึกพอใจ โดยคำว่า พอใจ หมายถึง การได้บรรลุความต้องการ ความคาดหวัง ความปรารถนา ความอยากของบุคคล การได้บรรลุหรือการได้ตอบสนองบางสิ่งที่เรียกร้องหรือเป็นข้อแม้ การยอมตาม การมีอิสระจากความสงสัยอย่างเพียงพอหรือทำให้คล้อยตาม

สง่า ภู่ณรงค์ (2540) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

มณี โพธิเสน (2543) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง อาจเป็นไปในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

เพ็ญแข ช่อมณี (2544 อ้างอิงจาก Gillmer, 1965) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร องค์ประกอบของแรงงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับ

Mahasarakham University

ลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งความพึงพอใจนั้นได้แก่ ความรู้สึกมีความสำเร็จในผลงาน ความรู้สึกว่าได้รับการยกย่องนับถือ และความรู้สึกว่ามีความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

สันติ ธรรมชาติ (2545 อ้างอิงจาก Morse, 1955) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความพึงพอใจในงาน ทุกสิ่งทุกอย่างที่ลดความตึงเครียดของผู้ทำงานให้น้อยลง ถ้ามีความตึงเครียดมากก็จะเกิดความไม่พึงพอใจในการทำงาน ความตึงเครียดเป็นผลรวมจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อคราวใดความต้องการได้รับการตอบสนองก็จะทำให้ความเครียดน้อยลง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความพึงพอใจ จากคำนิยามของ Morse ทำให้มีนักวิชาการอีกหลายท่านได้ให้ความหมายไปในทิศทางที่คล้ายคลึงกัน โดยเน้นว่าความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนอง เช่น Hoy and Miskel กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่องานซึ่งมักเกี่ยวข้องกับคุณค่าและความต้องการของบุคคลด้วย Dessler อธิบายความพึงพอใจว่าเป็นระดับความรู้สึกต่องานเพื่อความต้องการที่สำคัญของคนเรา เช่น ความมีสุขภาพดี มีความมั่นคง มีความสมบูรณ์พูนสุข มีพวกพ้อง มีคนยกย่องต่าง ๆ เหล่านี้ได้รับการตอบสนองแล้วทำให้มีผลต่องาน

เพ็ญแข ช่อมณี (2544) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำและเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร คนจะรู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ผลประโยชน์ทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งวัดโดยแบบสอบ ถามความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกของนักเรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความ และวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ อย่างไร

2. การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ

3. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคลที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้นๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่

5. วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย

Mahasarakham University

การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด

6. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การรายงานตน การสัมภาษณ์ เทคนิคจินตนาการ การวัดทางสรีระ และแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนความมุ่งหมายของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

3. การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525) และประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) ได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจโดยมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการวัด

2. พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

3. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้นๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

3.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง

3.2 ข้อความที่บรรจุในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป

3.3 ข้อความในแต่ละข้อต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม

4. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ดังนี้ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

5. การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่างๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความเป็นลบ

6. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำมาปรับปรุงแก้ไข

7. ทดลองก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย วิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับรายฉบับ (Item – Test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

8. ปรับปรุงข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ

9. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

Mahasarakham University

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของคำถามว่าเป็นบวกหรือลบ ถ้าข้อความเป็นบวก การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความนั้นเป็นลบ การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความ เลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าคำถามเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

พึงพอใจมากที่สุด ระดับคะแนน 5
พึงพอใจมาก ระดับคะแนน 4
พึงพอใจปานกลาง ระดับคะแนน 3
พึงพอใจน้อย ระดับคะแนน 2
พึงพอใจน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จิรัชญา คิดเห็น (2557) ได้พัฒนาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชนิดละ 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเสือกตอบ 4 ตัวเสือก จำนวน 40 ข้อ ผลการวิจัยปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.45/89.55 และ 82.58/88.35 ค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเท่ากับ 0.7208 และ 0.6941ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มยุรี หรุ่นขำ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยที่

Mahasarakham University

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน 3) นักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน มีความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกับก่อนเรียน 4) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทชุมชนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน 5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทชุมชนสูงกว่าก่อนเรียน และ 6) นักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทชุมชนไม่แตกต่างกับก่อนเรียน

ทัศนัย ขำรักษา (2548) ได้ทำการศึกษารูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์โดยใช้โมเดลซิปปาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต การศึกษานอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนวิชาการศึกษาทางไกล จำนวน 20 คน โดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารญาณของเพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ สำหรับวัดพัฒนาการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งสร้างจากแนวคิด Critical Thinking Abilities ของ Ennis จำนวน 56 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนิสิตในด้านการระบุประเด็นปัญหา การระบุประเด็นปัญหาของข้อมูล การลงข้อสรุปแบบอุปนัย การลงข้อสรุปแบบนิรนัย และคะแนนเฉลี่ยรวมของการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดสอบสูงกว่าก่อนการทดสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยในส่วนของการรวบรวมข้อมูล การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การตั้งสมมติฐานก่อนและหลังการทดสอบ พบว่าไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องอาศัยระยะในการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ อีกมาก เนื่องจากด้วยเวลาอันจำกัดจึงทำให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณพัฒนาได้ไม่เต็มที่

สุภาวดี สระแก้ว (2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน35 คนโรงเรียนจังหารฐิตวิริยาประชาสรรค์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการศึกษาด้นคว้าปรากฏดังนี้ 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.20/78.86 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .6643 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ปิยลักษณ์ วงศ์ศรี (2553) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ และเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมาย

Mahasarakham University

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเหตุผลเชิงจริยธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคราชพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้มาโดยการลุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ รูปแบบละ 12 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรม การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การทดสอบสมมติฐานใช้ Hoteling's T2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด Socioscientific มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ และเหตุผลเชิงจริยธรรมสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัชนี อุดทา (2552) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้ การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางลัก จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางลัก จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มประชากรที่ใช้ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนทั้งหมด 23 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในสาระวิทยาศาสตร์จำนวน7 แผน ใช้เวลา 6 สัปดาห์ (2) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนและหลังเรียน (3) บันทึกสะท้อนคิดของนักเรียน และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครูวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า หลังการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียน โดยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (ร้อยละ 75.96)

จริยา ภูสีฤทธิ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ John Dewey ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร และได้บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบบันทึกประจำวัน ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียนและแบบทดสอบท้ายวงจร เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรได้ทำการทดสอบเพื่อประเมินพัฒนาการของนักเรียน แล้วนำข้อมูลจากการสะท้อนผลการปฏิบัติมาวิเคราะห์ร่วมกับผู้ช่วยวิจัย เพื่อปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจนครบวงจร ผลการวิจัย บ่งชี้ว่า นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจาการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80จำนวน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80และจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Dolan et al (2009) ได้ศึกษาการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกรด 5 และได้ยกตัวอย่างประเด็นที่ใช้ในการเรียนการสอน คือ เรื่องธรณีวิทยา (การสร้างสิ่งปลูกสร้างแทนที่หาดทราย) เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (การล่าแมวน้ำในแดนนาคา) เรื่อง

Mahasarakham University

วิทยาศาสตร์กายภาพ (การจำกัดความเร็ว) ซึ่งการยกหัวข้อเรื่องขึ้นมา และถามคำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายหรือเกิดการโต้แย้งในด้านศีลธรรม และจากตัวอย่างกิจกรรมดังกล่าวยังรวมไปถึงการทำกิจกรรมการบรรยายอภิปรายหัวข้อ หรือเหตุการณ์ที่ยกมา รวมถึงผลของเหตุการณ์ดังกล่าวด้วย นอกจากนี้แล้วการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพิ่มให้กับเด็กวัยประถม และยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างแบบประเมินการอภิปรายของตัวผู้เรียนได้

Salvato และ Testa (2012) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกรณี วิชาฟิสิกส์ โดยศึกษากับนักเรียนอายุ 14-16 ปี จำนวน 22 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ใช้เวลาดำเนินการ 4 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่ว โมง โดยใช้สถานการณเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ 4 สถานการณ์ จากหนังสือพิมพ์ในอิตาลี ในการอภิปรายประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ได้แก่ การผลิตพลังงานจากโรงเตาเผาขยะ (WI) การพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตของรถยนต์ไฟฟ้า (EF) การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (NP) และการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ (BF) การเก็บขอมูลใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง พบว่า ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตามสถานการณ์ ที่กำหนดให้สามารถทำให้นักเรียนมีแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล อันสมควรในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่นำเสนอเพิ่มความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ความรูในเนื้อหาการค้นคว้าหาคำตอบ และตัดสินใจเกี่ยวกับการโตเถียงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

Mccrink (1999) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนของครู และรูปแบบการเรียนของนักเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 79 คน เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (The Watson-Glaser critical thinking appraisal) ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอนของครูส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ครูที่สอนโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาประกอบการเรียน จะทำให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าครูที่สอนตามปกติ

Griffitts (1987) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำราแล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาเปรียบเทียบกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบ ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน และประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเองและได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงเชื่อมั่นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อ

Mahasarakham University

ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและนักเรียนในอนาคต

Mahasarakham University

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

1.1 ประชากร

ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาหาสารคาม เขต 1 จำนวน 5 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ระยะที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม

2.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 212 คน จาก 5 ห้องเรียน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีลำดับขั้นการสุ่ม ดังนี้

2.2.1 เนื่องจากการจัดชั้นเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้วิจัยจึงได้นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาสุ่มแบบกลุ่มตามตาราง 3 ดังนี้

Mahasarakham University

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
			S.D.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5	48	67.68	8.21
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9	41	67.41	8.04
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10	47	67.24	7.05
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/11	43	67.26	7.63
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/13	39	67.15	8.23

2.2.2 แล้วทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ One-way ANOVA ดังตาราง 4

ตาราง 4 การทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	ผลรวมกำลังสอง SS	df	ค่าประมาณความแปรปรวน MS	F	P-Value
ระหว่างกลุ่ม	98.47	5	19.71	.297	.914
ภายในกลุ่ม	16385.73	247	66.34		
รวมทั้งหมด	16485.21	252			

จากตาราง 4 พบว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าคะแนนทั้ง 5 ห้องเรียนไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับสลาก 1 ครั้ง เพื่อเลือกห้องเรียน 1 ห้อง จากทั้งหมด 5 ห้อง ผลการสุ่มคือ ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 48 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการดำเนินการวิจัยตามกรอบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) จึงได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล องค์ความรู้พื้นฐาน แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งการทดลองใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการนำไปใช้จริงเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเครื่องมือเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

1.1 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน

ระยะที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม

Mahasarakham University

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 8 แผน 12 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ระยะที่ 1 การค้นหาปัญหาวิจัย

1.1 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นการสัมภาษณ์โดยใช้แบบฟอร์มสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไว้แล้วเป็นแนวการถาม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ทราบปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนผดุงนารี และนำไปสู่การทำวิจัย ขั้นตอนการสร้าง มีดังนี้

1.1.1 ศึกษาการวัดและประเมินผลการศึกษาในส่วนของเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสัมภาษณ์

1.1.2 กำหนดข้อคำถามในการสัมภาษณ์ที่ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามไว้ 3 คำถาม ดังนี้

คำถามที่ 1 ครูมีปัญหาในการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร?

คำถามที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในด้านใด?

คำถามที่ 3 ครูรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดความรู้และทักษะในสิ่งที่เรียนมา?

1.1.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน นางไสว ภักดิ์ศรีแพง ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2) ผู้ความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง นายสอนประจันทร์ เสียงเย็น ศศ.ม. (จิตวิทยา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

3) ผู้ความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา นางวิรัญญา ทุมวัน กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี

4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล นางอุทัยรัตน์ อนุสุเรนทร์ (การวัดและประเมินผลการศึกษา) ศึกษานิเทศก์ สพป. ขอนแก่น เขต 4

5) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ นางสุจินตนา ประคำทอง กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี

Mahasarakham University

จากกการที่ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะด้านคำถามควรมีคำว่า “อย่างไร” ท้ายคำถาม เพื่อจะได้ทราบเหตุผลจากผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1.1.4 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องพบว่า ข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.1.5 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ เพื่อนำไปใช้กับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำข้อมูลมาแปลผลต่อไป

ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัยตามลำดับดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชา ชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 8 แผน 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ตาราง 5 ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การเกิดมิวเทชัน	มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอหรือโครโมโซม ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะบางอย่างแตกต่างไปจากรุ่นพ่อแม่ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์จะถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานได้	1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะมิวเท-ชันที่พบในสิ่งมีชีวิต 2. นักเรียนสามารถสืบค้นรวบรวมตัวอย่างและข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดมิวเท-ชันแล้วนำเสนอพร้อมอภิปรายได้ 3. นักเรียนสามารถบอกคุณประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชันได้	1

Mahasarakham University

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
2	การคัดเลือกโดยธรรมชาติ	ความแปรผันทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตบางชนิดเกิดขึ้นมาแล้วตายก่อนถึงวัยเจริญเติบโตเต็มที่ ส่วนสิ่งมีชีวิตที่อยู่รอดได้นั้นมักจะเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมซึ่งชาลส์ ดาร์วิน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเป็นผู้เสนอทฤษฎีวิวัฒนาการ เรียกสิ่งมีชีวิตที่อยู่รอดเหล่านี้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายและแนวคิดของการคัดเลือกโดยธรรมชาติ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติแล้วนำเสนอพร้อมอภิปรายได้ 3. นักเรียนสามารถบอกคุณประโยชน์และโทษของการคัดเลือกโดยธรรมชาติได้	2
3	การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชโดยมนุษย์	การปรับปรุงพันธุ์พืช หมายถึง การปรับปรุงที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางพันธุกรรมของพืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะดีกว่าเดิม หลักและวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชมี 3 ขั้นตอน คือ การรวบรวมพันธุ์พืช การคัดเลือกพันธุ์ และการผสมพันธุ์ วิทยาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นวิธีการสำคัญ ที่เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาศักยภาพของงานด้านการเกษตร	1. นักเรียนเข้าใจความสำคัญของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชโดยมนุษย์ 2. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชในท้องถิ่นแล้วนำเสนอและอภิปรายได้ 3. นักเรียนสามารถบอกคุณประโยชน์และโทษของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชโดยมนุษย์ได้	1
4	การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์โดยมนุษย์	การคัดเลือกพันธุ์เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ โดยใช้ร่วมกับแผนการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้สัตว์รุ่นต่อ ๆ ไปมีลักษณะที่ดีตามความต้องการมากยิ่งขึ้น ถ้าหากเราทำการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำแล้วเราก็จะได้สัตว์เลี้ยงที่ให้ผลตอบแทนสูงในที่สุด	1. นักเรียนเข้าใจความสำคัญของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์โดยมนุษย์ 2. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์ในท้องถิ่นแล้วนำเสนอและอภิปรายได้	

Mahasarakham University

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
		การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (Natural Selection) และการคัดเลือกพันธุ์โดยมนุษย์ (Artificial Selection)	3. นักเรียนสามารถบอกคุณประโยชน์และโทษของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์โดยมนุษย์ได้	
5	พันธุวิศวกรรมสัตว์	พันธุวิศวกรรม คือ การตัดต่อยีนหรือดีเอ็นเอจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งนำไปเชื่อมต่อกับยีนหรือดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เกิดเป็นยีนหรือดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA) เรียกสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากกระบวนการดัดแปลงพันธุกรรมว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (GMOs)	1. นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของสัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม 2. นักเรียนสามารถนำเสนอและอภิปรายถึงสัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมที่พบในชีวิตประจำวันได้ 3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญและผลของการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในปัจจุบันได้	1
6	พันธุวิศวกรรมพืช	เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมพืช เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามต้องการ หลังจากมนุษย์ค้นพบและศึกษาจนเข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ ได้ค้นพบวิธีการถ่ายยีนเข้าสู่พืชได้ จึงสามารถสร้าง “พืชดัดแปลงพันธุกรรม” หรือ พืชจีเอ็ม (GM Plant Genetically Modified Plant) ได้สำเร็จ การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามที่ต้องการจึงทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ	1. นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของพืชที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม 2. นักเรียนสามารถนำเสนอและอภิปรายถึงพืชที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมที่พบในชีวิตประจำวันได้ 3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญและผลของการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในปัจจุบันได้	2

Mahasarakham University

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
7	การโคลน	ในทางชีววิทยา การโคลน (Cloning) หมายถึง การสร้างสิ่งมีชีวิตใหม่ ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนสิ่งมีชีวิตต้นแบบทุกประการ ด้วยกระบวนการนี้เซลล์ไข่ ที่มีนิวเคลียสของเซลล์ร่างกายจะพัฒนาไปเป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ โดยใช้ข้อมูลในสารพันธุกรรมจากนิวเคลียสของเซลล์ร่างกาย	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการโคลนได้ 2. นักเรียนสามารถนำเสนอและอภิปรายขั้นตอนของการโคลนในสิ่งมีชีวิตได้ 3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญและผลของการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในปัจจุบันได้	1
8	ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ	ลายพิมพ์ DNA คือ ลำดับเบสที่เป็นเอกลักษณ์ในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวตนหรือบุคคล ซึ่งจะใช้ลายพิมพ์ DNA ของคนในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่าง พ่อ แม่ ลูก รวมถึงการรับมรดก และพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม และยังใช้ลายพิมพ์ DNA ในการบอกเอกลักษณ์ของพืช และสัตว์เศรษฐกิจ และยังใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางเผ่าพันธุ์และวิวัฒนาการของสัตว์และพืชด้วย	1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอได้ 2. นักเรียนสามารถนำเสนอและอภิปรายขั้นตอนการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอได้ 3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญและผลของการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในปัจจุบันได้	2
รวม				12

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้

2.1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ แนวคิดหลัก และตัวชี้วัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี่ 5 และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.1.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยให้สอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและเนื้อหากับระยะเวลาที่กำหนด

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อประธานกรรมการ และกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอของประธาน และกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

Mahasarakham University

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบ และปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

2.1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนจากแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยรายแผนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมอยู่ระหว่าง 4.31 - 4.58 และค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนมีค่า เท่ากับ 4.35 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ภาคผนวก ค)

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 47 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน ความยากง่าย ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ และความต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนรู้

พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีคะแนนจากการประเมินใบงาน พฤติกรรมกลุ่ม และแบบทดสอบย่อยจำนวน 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.46 และคะแนนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.88 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.46/81.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2.1.8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนผดุงนารี เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

Mahasarakham University

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างข้อสอบ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ เอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือแนวทางการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552) เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพรัตกุล, 2526) และการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2548)

2.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ตัวชี้วัด ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชา ดังตาราง

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ตัวชี้วัด จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ใช้จริง

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
การเกิดมิวเทชัน	อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	6	4
การคัดเลือกโดยธรรมชาติ	อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติและผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	6	4
การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชโดยมนุษย์		6	4
การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์สัตว์โดยมนุษย์		6	3
พันธุวิศวกรรมสัตว์	สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	7	4
พันธุวิศวกรรมพืช		7	4
การโคลน		5	3
ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ		7	4
รวม		50	30

Mahasarakham University

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหา ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยจัดทำเป็นข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว สร้างทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้ทั้งหมด 30 ข้อ

2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความถูกต้องตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์และความถูกต้องของการใช้ภาษา

2.2.5 บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ในเชิงเนื้อหาแต่ละข้อ แล้วหาผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อและหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัด คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC (Index of Item Objective) ตั้งแต่ 0.5-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงตามสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัด ผลการวิเคราะห์ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6-1.00 (ภาคผนวก ค)

2.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 47 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหาการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความยากตามวิธีการของแบรนแนน (Brennan) โดยใช้ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 เอาไว้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.22 – 0.75 (ภาคผนวก ค)

2.2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการของโลเวท (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 (ภาคผนวก ค) และจัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.3.1 โดยสร้างอิงตามกรอบแนวคิดของวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glasser, 1980 อ้างอิงจาก อรนุช อ่อนคำ, 2547) โดยวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ดังตาราง 7

ตาราง 7 รายการประเมินของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ใช้จริง

ด้านที่	รายการประเมิน	จำนวนข้อคำถาม	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1	ด้านความสามารถในการอ้างอิง	8	6

Mahasarakham University

ตาราง 7 (ต่อ)

ด้านที่	รายการประเมิน	จำนวนข้อคำถาม	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
2	ด้านความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	8	6
3	ด้านความสามารถในการนิรนัย	8	6
4	ด้านความสามารถในการตีความ	8	6
5	ด้านความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง	8	6
รวม		40	30

2.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบวัดแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3.3 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนและความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะความคิดวิเคราะห์ของบลูม

2.3.4 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นมาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชี้วัดด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glasser, 1980 อ้างอิงจาก อรนุช อ่อนคำ, 2547) ใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2544) ใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัด

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัด

2.3.5 วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการตรวจสอบพบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

2.3.6 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน

2.3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของคูเดอร์ และริชาร์ตสัน (Kuder and Richardson) หรือ KR - 20 (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2553) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ค)

2.3.9 พิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

Mahasarakham University

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียน

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียน เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยการใช้ประสาทสัมผัสของผู้สังเกต แล้วผู้สังเกตเป็นฝ่ายบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ศึกษาทฤษฎี ข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนิสัยในการเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ทราบลักษณะที่ต้องการสังเกต

2.4.2 นำลักษณะที่ต้องการสังเกตมาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสังเกต โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้าน ดังตาราง

ตาราง 8 รายการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จำนวนรายการประเมินที่ออกและที่ใช้จริง

ด้านที่	รายการประเมิน	จำนวนข้อคำถาม	
		จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1	ด้านบรรยากาศในการเรียน	8	5
2	ด้านการจัดการเรียนรู้	8	5
3	ด้านครูผู้สอน	8	5
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	8	5
รวม		32	20

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท โดยการแสดงความรู้สึกความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด ระดับคะแนน 5
พึงพอใจมาก ระดับคะแนน 4
พึงพอใจปานกลาง ระดับคะแนน 3
พึงพอใจน้อย ระดับคะแนน 2
พึงพอใจน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1

2.4.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมในการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมของข้อคำถาม

2.4.5 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือค่า IC และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องพบว่า ข้อคำถามทุกข้ออยู่ในเกณฑ์มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค)

2.4.6 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อนำไปใช้กับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำข้อมูลมาแปลผลต่อไป

Mahasarakham University

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) จึงได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล องค์ความรู้พื้นฐาน แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งการทดลองใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการนำไปใช้จริงเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยมีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสัมภาษณ์และวิเคราะห์สภาพปัญหา

นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น ไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยมีข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

คำถามที่ 1 ครูมีปัญหาในการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร?

คำถามที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในด้านใด?

คำถามที่ 3 ครูรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดความรู้และทักษะในสิ่งที่เรียนมา?

เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งศึกษาความต้องการและศักยภาพพื้นฐานของนักเรียนในบริบทการเรียนรู้ดังกล่าว และนำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มาใช้เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2/2559 ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ มาออกแบบกระบวนการเรียนรู้และรายละเอียด ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำไปจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ผล ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างเครื่องมือและแบบวัดต่างๆ ดังนี้

เครื่องมือในการเก็บรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน จำนวน 20 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
2. สื่อการสอน และอุปกรณ์การสอนเครื่องมือดังกล่าว ผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดในหัวข้อเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว

2.2 ผู้วิจัยจะนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 47 คน

2.3 เมื่อนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้แล้วจึงนำมาตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน ความยากง่าย ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ และความ

Mahasarakham University

ต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจะพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือให้เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 นำเครื่องมือที่พัฒนาและปรับปรุงแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลการวิจัยต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบสัมภาษณ์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) ดังนี้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

ΣR คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับ ข้อที่มีความสอดคล้อง

คะแนน 0 สำหรับ ข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง

คะแนน -1 สำหรับ ข้อที่ไม่มีความสอดคล้อง

1.2 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ B-Index ของเบรนแนน (Brennan) เพื่อหาประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่าน กับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) โดยใช้สูตร

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

Mahasarakham University

1.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโลเวท (lovett) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k แทน จำนวนข้อสอบ
X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.4 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านระดับความยากของข้อสอบรายข้อแบบอิงกลุ่ม (สมนึก ภัททิยธนึก, 2553)

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

P แทน ดัชนีความยาก
r แทน ดัชนีอำนาจจำแนก
P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\overline{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Mahasarakham University

$\bar{X}$ แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนของข้อมูล

2.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 119)

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบ Dependent (t-test dependent sampling) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

t แทน การทดลองความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังการเรียนกับก่อนการเรียน

$\sum D_2$ แทน ผลรวมของผลต่างยกกำลังสองของคะแนนหลังการเรียนกับก่อนการเรียน

n แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมได้จากใบงาน พฤติกรรมกลุ่ม และการทดสอบย่อยใน

Mahasarakham University

แต่ละหน่วยการเรียนรู้

n แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

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

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

n แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน-ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{(จำนวนนักเรียน X คะแนนเต็ม) – ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

Mahasarakham University

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าเข้าใจตรงกันของการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าที (t-test dependent)
F	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่าง
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการในแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

1.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

ระยะที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2.2. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Mahasarakham University

2.3 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2.5 วิเคราะห์ผลความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยมีผลจากการสัมภาษณ์ดังนี้

คำถามที่ 1 ครูมีปัญหาในการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร? จากการสัมภาษณ์พบว่า

ครูผู้สอนคนที่ 1 กล่าวว่า “มักจะมีปัญหาเมื่อเวลาโรงเรียนจัดกิจกรรม มักจะกินเวลาของคาบสอนโดยเฉพาะชั่วโมงแรก ทำให้จัดกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ อีกทั้งเนื้อหาชีววิทยาเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก บางเรื่องก็ไกลตัวเด็ก ทำให้บางครั้งเด็กไม่ค่อยสนใจ”

ครูผู้สอนคนที่ 2 กล่าวว่า “บางครั้งที่ครูให้นักเรียนทำงานกลุ่ม นักเรียนบางส่วนจะชอบคุยกันมากกว่าทำงาน พอเวลาที่ครูถามหรือให้ออกมานำเสนอหน้าห้องกลับไม่กล้าแสดงออก”

ครูผู้สอนคนที่ 3 กล่าวว่า “ส่วนใหญ่ชั่วโมงชีววิทยามักจะอยู่ในสองคาบเรียนแรก จัดการเรียนรู้ไม่ทันเวลาเนื่องจากโรงเรียนมีกิจกรรมมากพอสมควร ส่วนในชั่วโมงเรียนนักเรียนจะชอบทำกิจกรรมกลุ่มมากกว่าการฟังบรรยายเฉยๆ แต่บางครั้งงานที่ครูให้ต้องอาศัยการค้นคว้า ซึ่งนักเรียนยังขาดในจุดนี้”

คำถามที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในด้านใด?

ครูผู้สอนคนที่ 1 กล่าวว่า “นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในเรื่องของการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ต่างๆ เพราะนักเรียนคิดว่ามันยากและซับซ้อน มักจะตอบคำถามที่เป็นคำถามปลายปิดมากกว่าคำถามที่ต้องแสดงเหตุผล”

ครูผู้สอนคนที่ 2 กล่าวว่า “คิดว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังคิดไม่ค่อยเป็น ซึ่งดูจากเวลาที่ครูถามคำถามในห้องเรียน ถ้าเป็นคำถามที่มีคำว่าเพราะอะไร นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยกล้าตอบ อาจเพราะกลัวว่าถ้าตอบออกมาจะผิด หรือไม่กล้าแสดงออก”

ครูผู้สอนคนที่ 3 กล่าวว่า “นักเรียนจะไม่ชอบคิด ไม่ชอบอะไรที่ซับซ้อน เวลาให้ทำข้อสอบที่เป็นการคิดวิเคราะห์ หรือข้อสอบที่ซับซ้อน นักเรียนจะทำไม่ค่อยได้”

คำถามที่ 3 ครูรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดความรู้และทักษะในสิ่งที่เรียนมา?

Mahasarakham University

ครูผู้สอนคนที่ 1 กล่าวว่า “ดูจากการที่นักเรียนทำข้อสอบ หรือการตอบคำถามในแบบฝึกหัด โดยเฉพาะแบบฝึกที่นักเรียนต้องเขียนแสดงความคิดเห็น จะสามารถดูได้ว่านักเรียนเกิดความรู้แตกฉานในเรื่องที่เรียน”

ครูผู้สอนคนที่ 2 กล่าวว่า “การจะดูว่านักเรียนเกิดความรู้หรือไม่ เราดูได้จากการตอบคำถามเวลาที่ครูถามโดยตรงในห้องเรียน ถ้านักเรียนคนนั้นตอบคำถามแสดงเหตุผลที่ดีได้ ก็แสดงว่านักเรียนเกิดความรู้ขึ้นแล้ว”

ครูผู้สอนคนที่ 3 กล่าวว่า “ดูที่ผลงาน ใบงานที่ครูให้ทำ การสอบเก็บคะแนนระหว่างเรียน การสอบกลางภาค ปลายภาคต่างๆ ครูสามารถดูได้จากผลคะแนนที่เด็กได้ทำออกมา”

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา จำนวน 3 ท่าน ส่วนใหญ่แล้วพบว่า ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ คือนักเรียนขาดโอกาสในการค้นคว้าหาความรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันไม่สอดคล้องกัน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดและในชั้นเรียนยังขาดกิจกรรมที่จะส่งเสริมกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดอีกด้วย

ระยะที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการประเมินใบงาน พฤติกรรมกลุ่ม และแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผน รวมทั้งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 9 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2)
เกณฑ์ที่กำหนด	75	75
ผลการวิเคราะห์	78.46	81.88
E_1/E_2 = 78.46/81.88		

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีคะแนนจากการทำใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมระหว่างเรียน จำนวน 8 แผน คิดเป็นร้อยละ 77.58 และคะแนนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.35 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

Mahasarakham University

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.58/82.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 10 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม		ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ
			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
PBL + SSI	48	1760	1101	1576	0.7208	72.08

จากตาราง พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เท่ากับ 0.7208 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 72.08

2.3 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	ก่อนเรียน (n=44)		หลังเรียน (n=44)		t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25.02	1.02	35.82	0.90	48.14*	<0.001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.4 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การ

Mahasarakham University

เปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	ก่อนเรียน (n=44)		หลังเรียน (n=44)		t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	15.93	1.85	26.00	1.01	37.72*	<0.001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.5 วิเคราะห์ผลความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ตาราง 13 ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ที่	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านบรรยากาศการเรียน				
1	บรรยากาศในการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	3.82	0.72	มาก
2	บรรยากาศในการเรียนช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม	3.68	0.73	มาก
3	บรรยากาศในการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	3.50	0.82	มาก
4	บรรยากาศในการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	3.54	0.83	มาก
5	บรรยากาศในการเรียนทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	3.65	0.73	มาก
รวม		3.63	0.76	มาก

Mahasarakham University

ตาราง 13 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการจัดการเรียนรู้				
6	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	3.72	0.73	มาก
7	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้	3.88	0.72	มาก
8	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	3.84	0.71	มาก
9	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น	3.72	0.73	มาก
10	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน	3.75	0.74	มาก
รวม		3.78	0.73	มาก
ด้านครูผู้สอน				
11	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	3.82	0.72	มาก
12	ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหาเกี่ยวกับการเรียน	3.88	0.72	มาก
13	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	3.90	0.65	มาก
14	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะครูสอน	3.84	0.71	มาก
15	ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อนักเรียนคิดต่างไปจากครู	3.85	0.72	มาก
รวม		3.86	0.70	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
16	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	3.92	0.65	มาก
17	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนได้	3.90	0.65	มาก
18	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	3.90	0.65	มาก
19	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนวิชาอื่นๆ ได้	3.84	0.71	มาก
20	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	3.87	0.72	มาก
รวม		3.79	0.75	มาก
รวมทั้งหมดทุกด้าน		3.75	0.74	มาก

จากตาราง พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผลสรุปโดยรวมค่าเฉลี่ยของนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณาตามความพึงพอใจในแต่ละด้านพบว่า ด้านบรรยากาศการเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.63 มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 3.78 มีระดับความพึงพอใจใน

Mahasarakham University

ระดับมาก ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 3.86 มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย 3.89 มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก

Mahasarakham University

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็น รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางงพันธุกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

สรุปผล

จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด

Mahasarakham University

ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.58/82.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7208 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 72.08

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ อยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.58/82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 หมายความว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาความรู้ได้ ผลปรากฏเป็นเช่นนี้เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดนักเรียนได้เรียนรู้แบบเป็นกลุ่มคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันระดมความคิด เพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งมุ่งเน้นประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นทางสังคมมาเป็นข้อโต้แย้ง เพื่อให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหา รวมไปถึงข้อดีข้อเสียและแนวทางแก้ไข แล้วนำการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหานั้นๆ สอดคล้องกับ เซดเลอร์ และคณะ (Zeidler et al., 2005) ได้นำเสนอแนวคิดว่าประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมว่า ปัจจุบันได้มีการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ โดยเพิกเฉยต่อความตระหนักในคุณธรรมจริยธรรม ความขัดแย้งทางความคิดในการนำวิทยาศาสตร์มาสู่การเรียนการสอน โดยหารู้ไม่ว่าความรู้วิทยาศาสตร์ล้วนมีความสัมพันธ์กับเหตุผลเชิง

Mahasarakham University

จริยธรรม อีกทั้งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึก การพัฒนา และวัฒนธรรมของมนุษย์ สอดคล้องกับ ปิยลักษณ์ วงศ์ศรี (2552) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับ บุญเพ็ง ขวัญทอง (2552) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ภาวะโลกร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ของสมปอง อินละคร (2553) พบว่านักเรียนที่เรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีคะแนนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีการคิดเชิงวิพากษ์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7208 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.08 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจะให้ความสำคัญกับการค้นหาประเด็นปัญหา เน้นให้ครูผู้สอนได้พยายามสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม และแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นประเด็นปัญหาโต้แย้งทางสังคม ซึ่งเป็นความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม เช่น ค้นจากอินเทอร์เน็ต วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ หรือประเด็นที่เกิดขึ้นในสถานศึกษาหรือชุมชน ท้องถิ่น โดยผู้เรียนจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ เมื่อมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้ว จำเป็นต้องจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหาเรียงลำดับประเด็นที่สำคัญมากที่สุดให้นักเรียนและครูร่วมกันวิพากษ์และหาทางออกร่วมกัน วิเคราะห์ประเด็นปัญหา เป็นการวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจเดิมเป็นอย่างไร มีข้อสงสัยหรืออยากทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนใดเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดหาเหตุผลและสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร และอยากรู้สิ่งใดเพิ่มขึ้น วางแผนแกไขประเด็นปัญหา ครูพยายามคิดวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ สังคมซึ่งจะทำให้ครูฝึกคิดแนวทางที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดตัดสินใจ คิดวิพากษ์วิจารณ์ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางที่วิเคราะห์ไว้ โดยกิจกรรมการเรียนการ สอนต้องประกอบด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง และคุณธรรมจริยธรรมที่ต้องการสิ่งเสริมให้กับนักเรียน ประเมินผล ครูทำการประเมินผลการเรียนรู้ชองนักเรียนตามสภาพจริง ผลการศึกษาสอดคล้องกับ บุญเพ็ง ขวัญทอง (2552) การศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ สังคม ชองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง

Mahasarakham University

ภาวะโลกร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม สาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่องภาวะโลกร้อน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ภาวะโลกร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยจากพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนและใบกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 93.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.14 และจากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.15 คิดเป็นร้อยละ 81.25

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.82 และนักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์หลังการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 75 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถพัฒนานักเรียนจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยศึกษาประเด็นซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนมาเป็นยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ หรือคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจำแนกองค์ประกอบ เน้นให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พินิจ ขำวงษ์, 2551) นอกจากนี้การนำประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้ จะส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สามารถพบเห็นได้ตามสื่อต่างๆ และครูผู้สอนยังจะสามารถสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคมอีกด้วย (ประสาท เนืองเฉลิม, 2551) ประกอบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดพิจารณาถึงประเด็นคำถามทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้สอนตั้งขึ้นมา สอดคล้องกับ Griffitts (1987) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำราแล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาเปรียบเทียบกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบ ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จะมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาชีววิทยา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

Mahasarakham University

อยู่ในระดับมาก โดยแบ่งเป็นด้านบรรยากาศในการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากความเอื้ออำนวยในด้านต่างๆ ต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งในด้านบรรยากาศการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน อีกทั้งบรรยากาศในชั้นเรียนยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่หลากหลายอีกด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน ในขณะเดียวกันผู้สอนก็ให้ความเป็นกันเองแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าตอบในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวต่างๆ ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้โอกาสผู้เรียนได้ซักถามปัญหาเกี่ยวกับการเรียน ให้ความสนใจแก่ผู้เรียนอย่างทั่วถึง และยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนคิดแตกต่างไปจากครูผู้สอน ดังที่ พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง เป็นผู้มีความบากบั่นพยายาม อดทน เพื่อที่จะทำงานให้บรรลุเป้าหมาย ต้องการทำงานให้ดีที่สุด โดยเน้นถึงความสำเร็จของผู้เรียน ในขณะที่นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความพึงพอใจในระดับมากทุกองค์ประกอบย่อย เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความแปลกใหม่สำหรับนักเรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และในด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจาก ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย อีกทั้งผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ นักเรียนได้เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ก่อให้เกิดความสนุกสนานและมีอิสระในการเรียน อีกทั้งผู้เรียนยังได้ใช้กระบวนการคิดเพื่อหาความเกี่ยวข้องของเนื้อหาที่เรียนกับประเด็นปัญหาที่ได้รับ จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

1.2 ในช่วงเวลาของการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้ครบทุกขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 เนื่องจากการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ครูจึงควรมีการสรุปบทเรียนทุกครั้งที่ทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่นๆ เช่น เทคนิคการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ เพื่อให้ได้

Mahasarakham University

คำตอบที่ชัดเจนขึ้นว่าแต่ละวิธีการสอนมีข้อแตกต่างกันอย่างไร รูปแบบใดมีความเหมาะสมกับนักเรียน หรืออาจศึกษากับตัวแปรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.2 ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ชีวจริยธรรม หรือในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

Mahasarakham University

บรรณานุกรม

Mahasarakham University

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2537). *ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

กมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2554). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้วิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงจริยธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การจัดการเครือข่าย: กลยุทธ์สำคัญสู่ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพลส.

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2558) *การวัดและประเมินผลการศึกษา Education Measurement and Evaluation.* มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

คณิต ดวงหัสดี. (2537). *สุขภาพจิตกับความพึงพอใจในงานของข้าราชการตำรวจชั้นประทวนในเขตเมืองและเขตชนบทของจังหวัดขอนแก่น.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จริยา ภูสีฤทธิ์. (2550). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ John Dewey.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จิรัชญา คิดเห็น. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(2), 925.

ฉันทนา กล่อมจิต. (2540). *การสร้างแบบสำรวจลักษณะนิสัยการเรียนนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น.* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เจนเนตร มณีนาค และคณะ. (2546) *สร้างองค์กร อัจฉริยะ ในยุคโลกาภิวัตน์.* กรุงเทพฯ: บริษัทซัมซิสเท็มจำกัด.

Mahasarakham University

ชลลดา ลิขสิทธิ์. (2548). *การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้หลักการจัดกิจกรรมแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.* กรุงเทพฯ: ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย, 2548.

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร.* มหาสารคาม: ทีคิวพี จำกัด.

ชวาล แพรัตกุล. (2526). *เทคนิคการวัดผล.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิชย์.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). *การวัดผลการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

ฐิติพร ปานมา. (2554). การประเมินและการพัฒนาโจทย์ปัญหา (Scenario). *จุลสาร PBL วลัยลักษณ์*, 4(2), 7-8, มิถุนายน.

ธัญญะ บุปผเวส. (2534). *จิตวิทยาเบื้องต้น.* ขอนแก่น: ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธูปทอง กว้างสวาสดิ์. (2552). *การสอนทักษะการคิด.* มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทองจันทร์ หงส์ลดารมย์. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.* กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท, 2547.

ทัศนัย ขำรักษา. (2548). *การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โมเดลซิปปาเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตกลุ่มปริญญาบัณฑิตกลุ่มสาขาวิชาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านความคิด.* กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนต์ จำกัด, 2544.

นภาพร แถวโนนงิ้ว. (2537). *การวิเคราะห์มโนมติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่องโลกเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

_____. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาสน์.

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2551). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา.* ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

_____. (2552). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา.* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต.* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Mahasarakham University

ประชาสรรณ์ แสนภักดี. (2555). *รู้จักกับการเขียนผังมโนทัศน์.* [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.prachasan.com/cmap/aboutcmap.html [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 มีนาคม 2559].

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประภาภรณ์ สุรปภา. (2544). *เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้.* [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.vcharkarn.com/uploads/56/56921 [สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2559].

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). *ทัศนคติ: การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ประมวล ศิริผันแก้ว. (2546). การจัดการเรียนการสอนที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความร้ (Inquiry-based Teaching/Learning). [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www3.ipst.ac.th/stat/assets//journal/j02_7Jan.pdf [สืบค้นเมื่อ วันที่ 12 พฤษภาคม 2559].

ประสาท เนืองเฉลิม. (2551). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2*(3), 99-105.

เผชิญ กิจระการ. (2544). *การหาค่าดัชนีประสิทธิผล.* มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). *จิตวิทยาทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

พลกฤช ตันติญานุกุล. (2547). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึก การคิดอย่างมีวิจารณญาณที-มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิทักษ์ เจริญวานิช. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติกับการสอนตามปกติ วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เพ็ญแข ช่อมณี. (2544). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน.* กรุงเทพฯ: เอมพันธ์มณี โพธิเสน. อ้างอิงจาก Strauss, G., & Sayles, L. R. (1980). *Personnel: The Human Problems of Management*. New Jersey: Prentice-Hall.

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). *การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครูสาขาจิตวิทยาการศึกษา***.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พินิจ ขำวงษ์. (2551). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้สอดคล้องกับบริบทชุมชนเมือง. (ไม่ได้ตีพิมพ์)

มนมนัส สุดสิ้น. (2543). *การศึกษาผลสมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดวิเคราะห์*

Mahasarakham University

วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนผังมโนมติ. ปริญญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มณี โพธิเสน. (2543). *ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย.* การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มยุรี หรุ่นขำ. (2544). *ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัย.

มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 11-17.

เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). *การวัดผลและสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542.* กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

รัชนี อุดทา. (2552). *การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน สำหรับ นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปี ที่ 1 โรงเรียนบ้านปางสัก จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รัชนีวรรณ สุขเสนา. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อ้างอิงจาก Schmidt, H.G. (1983). Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education*, 17, 11-16.

รุจิร์ ภู่สาระ. (2546). *การเขียนแผนจัดการเรียนรู้.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.

ลาวรรณ โฮมแพน. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *หลักการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ทวกิจการพิมพ์.

วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ.* กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *การวัดและประเมินความสามารถในการคิด ในวิทยาการด้านการคิด.* กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

Mahasarakham University

ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์. (2554). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์,* 3(1), 104-112. อ้างอิงจาก ทองจันทร์ หงส์ลดารมย์. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.* กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท, 2547.

สมเจตน์ ไวยาการณ์. (2530). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อ้างอิงจาก Gagne R M. (1970). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p 407.

สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา.* กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

_____. (2551). *เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น.* กาฬสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

_____. (2553). *การวัดผลการศึกษา.* มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

สมปอง อินละคร. (2553). *เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. อุบลราชธานี: อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์.

สง่า ภู่ณรงค์. (2540). *ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของศึกษาธิการอำเภอและความพึงพอใจของข้าราชการสำนักงานศึกษาธิการในเขตการศึกษา 7*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การคิดวิเคราะห์.* กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนภาพการพิมพ์.

สุภาวดี สระแก้ว. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณญาณของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สันติ ธรรมชาติ. (2545). *สุขภาพจิตในการทำงาน พฤติกรรมสุขภาพ และความพึงพอใจในงานของผู้บริหารธนาคารออมสินสำนักงานใหญ่.* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อ้างอิงจาก Morse, N. C. (1995). Satisfaction in the White Collar Job. Michigan: University of Michigan Press.

สัณหวัช สอนท่าโก. (2550). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัศดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

Mahasarakham University

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2550ก). *การวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายส่งเสริมการจัดการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.* กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

_____. (2550ข). *การศึกษาความต้องการกำลังคนเพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

_____. (2553). *การศึกษาความต้องการกำลังคนเพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

เสวก วงษ์เจริญผล. (2551). *การสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตตรัง เขต 1 สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.).* เอกสารอัดสำเนา.

หทัยรัช รังสุวรรณ. (2539). *ผลการสอนโดยใช้แผนที่มโนมติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพด้านมโนมติและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2543). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค.

อานุภาพ เลขะกุล. (2547). หนังสืออ้างอิง. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based – Learning) นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (ไม่ได้ตีพิมพ์)

อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมโนมติ.* ปริญญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัญชลี ตนานนท์ และคณะ. (2542). *การพัฒนาแผนการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดในหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษา.* เชียงใหม่: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อุทัยพรรณ สุดใจ. (2545). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์ แห่งประเทศไทยจังหวัดชลบุรี.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมวิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุษณีย์ โพธิสุข, สำอาง หิรัญบูรณะ และผดุง อารยะวิญญู. (2544). *สร้างสรรค์นักคิดคู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะทางการคิดระดับสูง.* พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

Alfaro - LeFevre, R. (1995). *Critical Thinking in Nursing.* Philadelphia: W.B.Sounders.

Barnard, C. I. (1968). *The function of the executive.* Cambridge: Harvard University Press. 142-149.

Beyer, B.K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.

Brennan. (1996). Concept Mapping: An Effective Instructional Strategy in Science with Kinderaten Student. *Dissertation Abstracts International*, 57(4), 1965-A.

Mahasarakham University

Bingle, W.H. & Gaskell, P.J. (1994). Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.

Bodolus, J.E. (1987). The Use of Concept Mapping Strategy to Facilitate Meaningful Learning for Nith Grade Student in Science. *Dissertation Abstracts Interntional,* 477(3), 3387-A.

Chesbro, R. (2008). *Using Grading Systems to Promote Analytical thinking Skill, Responsibility and Reflection***.** [Online]. Available from: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external_link_maincontentframe.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml [accessed 12 July 2016].

Dewey, John. (1933). *How we Think.* New York : D.C, Health and Company.

Dolan, J., Bryan H. Nichols., and Dana L. Zeidler. (2009). Using Socioscientific lssues in Primary Classroom. Journal of Elementary. *Science Education*, 21(3), 1-12.

Dolmans and Schmidt. (1995). *The Advantages of Problem-Based Curricula.* Department of Educational Development and University of Limburg Netherlands.

Dressel, P.L. and Mayhew, L.B. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation.* 2nd ed. Washington, D.C. : American Council on Education.

Ennis, R.H. (1985). A Logical Basic for Measuring Critical Thinking skill. *Education Leadership,* 43, 3129-3139.

Fensham, P.J. (2002). Time to Change Drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 2(1), 9-24.

Gagne R M. (1970). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p 407.

Gillmer, V. B. (1965). *Applied Psychology*. New York: Mc Graw – Hill. 254-255.

Griffitts, D.C. (1987). The effect of activity – oriented science instruction on the development. *Dissertation Abstracts International*, 1120-A.

Guilford, J.P. (1971). *The Nature of Human Intelligence.* London: McGraw – Hill.

_____. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill, Book Company.

Heinze-Fry & J.D. Novak. (1990). Concept Mapping Brings Long-Terms Movement Toward Meaningful. *Learning Science Education*, 74 (7), 481-482.

Herzberg, F. (1959). *The motivation to work*. New York: McGraw–Hill.

Hung, Luu Nguyen QuocMcKay JD, Gaborieau V,. (2008). *Using SWOT Analysis to understand the Institutional Environments : A guide for Can Tho University*. Vietnam: Can Tho University.

Kolsto, S.D. (2001). To trust or not to trust Pupils's way of judging information encountered in socio-scientific issues*. Science Education*, 85(3): 291-310.

Mahasarakham University

Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673-68.

Lewis. J. (eds.). (2003). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. Sage Publications, London.

Lewis, C. and Perry, R. (2003). Lesson Study and teachers knowledge Development. *Collaborative Critique of a research Model and methods*, 31(2): 139-149.

Liu,E,F; et al. (2004). *Assessing Higher-Order Thinking Using a Networked Portfolio System with Peer Assessment.* [Online]. Available from http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/external_link_maincontentframe.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml [accessed 1 July 2016].

McCrink, Carmen Lourdes Suarez. (1999). The Role of Innovation Teaching Methodology and Learning Styles on Critical Thinking. *Dissertation Abstracts International*, 59(9).

Morse, N. C. (1995). *Satisfaction in the White Collar Job.* Michigan: University of Michigan Press.

Norris, S.P. (1985). Synthesis of Research on Critical Thinking. *Educational Leadership,* 42 (May), 40-45.

Norris, S.P. and Ennis, R. (1989). *Evaluating critical thinking the practitioners' guide to teaching thinking series.* Pacific Grove, CA: Midwest Publication.

Piaget. J. (1977). *The Origin of Intelligence in the Child.* Translated by Margaret Cook. States of America: Published in Penguin Education.

Prasart Nuangchalerm. (2010). Engaging Students to Perceive Nature of Science Through Socioscientific Issues-Based Instruction. *European Journal of Social Sciences,* 13(1), 34-37.

Quellmalz, E.S. (1985). Needed: Better Method for Testing Higher Order Thinking Skill. *Education Leadership*, 43(2), 29-35.

Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182.

_____. (1999). *A Psychometric Investigation of Scores on the Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal New Form S University of Lethbridge.*

Sadler, T.D., and Zeidler, D.L. (2003). *Weighing non genetic engineering and morality: students reveal their ideas, expectation, and reservation*. [Online]. Available from: http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475162.pdf [accessed 12 July 2016].

_____. (2005). The significance of content knowledge for informal. Reasoning regarding Socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93

Mahasarakham University

Sadler, T.D. (2004). Moral and Ethical Dimensions of Socioscientific Decision Making as Integral Components of Scientific Literacy. *Science Education*, 13(1), 43.

_____. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review Of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 523–525.

Salvato, E. and Testa, I. (2012). Improving Students' use of Content Knowledge when Dealing with Socio-Scientific Issues: the Case of a Physics-Based Inter-Vention. *Ouaderni di Ricerca in Didattica (Science)*, 20(12), 15-36.

Schmidt, H.G. (1983). Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education*, 17, 11-16

Spence. (2006). *Problem Based Learning : Lead to Learn to Lead*. [Online]. Available from: http://www.sudygs.net/pblhandbook.doc [accessed 1 September, 2016].

Strauss, G., & Sayles, L. R. (1980). *Personnel: The Human Problems of Management*. New Jersey: Prentice-Hall.

Sternberg, R.J. (1985). *Beyond I.Q.: A Triarchich Theory of Human Intelligence.* New York: Cambridge University Press.

Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual.* New York: Harcourt, Brace and world.

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., and Simmons, M.L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.

_____. (2005). Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.

_____. (2005). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.

Zeidler, D.L. and B. Nichols. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education,* 21(2), 49-58.

Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Scott Applebaum, and Callahan, B.E. (2009). Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.

_____. (2005). Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.

Zeidler, D.L. (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.

Mahasarakham University

ภาคผนวก

Mahasarakham University

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยตอนที่ 1

Mahasarakham University

โรงเรียนผดุงนารี
แบบบันทึกการสัมภาษณ์ครูผู้สอน

ชื่อครูผู้สอน.....วุฒิการศึกษา.....วิชาเอก.....
รายวิชา.....รหัสวิชา.....เรื่องที่สอน.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... จำนวนนักเรียน.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน
การสัมภาษณ์ วันที่.....ช่วงเวลา.....ใช้เวลา.....นาที

ประเด็น/คำถาม	บันทึกการสัมภาษณ์
1. ครูมีปัญหาในการจัดการเรียนรู้	
หรือไม่ อย่างไร?	
2. นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะ	
ในด้านใด?	
3. ครูรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิด	
ความรู้และทักษะในสิ่งที่เรียนมา?	

Mahasarakham University

สรุปข้อค้นพบ/ประเด็นที่น่าสนใจ/ประเด็นที่ต้องการคำตอบเพิ่มเติม (เช่น การใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล)

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สัมภาษณ์

(.....)

Mahasarakham University

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยตอนที่ 2

Mahasarakham University

แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน
		ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง การเกิดมิวเทชัน		เวลา 1 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559		

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ว 1.2 ม.4-6/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ม.4-6/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อและสิ่งแวดล้อม

ว 1.2 ม.4-6/4 อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะมิวเทชันที่พบในสิ่งมีชีวิตได้
2) นักเรียนสามารถสืบค้น รวบรวมตัวอย่างและข้อมูลเกี่ยวกับมิวเทชันแล้วนำเสนอพร้อมอภิปรายได้
3) นักเรียนสามารถบอกคุณประโยชน์และโทษของมิวเทชันได้

3. คุณลักษณ์อันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สาระการเรียนรู้

การเกิดมิวเทชัน

Mahasarakham University

5. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

5.1 ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพมิวเทชันที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ (ภาพผลไม้และภาพสัตว์ที่เกิดมิวเทชันแล้วทำให้มีรูปร่างลักษณะผิดแปลกไปจากเดิม) แล้วตั้งคำถามที่นำไปสู่การอภิปราย โดยมีแนวคำถามดังนี้

- จากภาพ เหตุใดผลไม้จึงมีลักษณะผิดแปลกไปจากเดิม
- ถ้านำผลไม้ไปบริโภค จะส่งผลกับร่างกายหรือไม่ อย่างไร

2. ผู้สอนและผู้เรียนประเมินผลการกำหนดปัญหา

3. เชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอคำตอบที่ตนเองสนใจเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน ครูบันทึกคำถามของนักเรียนไว้บนกระดาน

4. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน

5.2 ขั้นทำความเข้าใจและลำดับความสำคัญของปัญหา

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด อภิปรายเกี่ยวกับความหมายของการเกิดมิวเทชัน

2. ครูตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน

3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างและวิเคราะห์ว่าการเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิตมีอะไรบ้าง

4. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของการเกิดมิวเทชัน ประโยชน์และโทษของมิวเทชัน เพื่อเปิดประเด็นโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยให้นักเรียนสำรวจหรือสืบค้นข้อมูลของปัญหาจากสภาพจริงในชุมชน ผ่านทางผู้นำชุมชน สื่ออินเทอร์เน็ต วารสาร หนังสือพิมพ์ และชุมชนที่เกิดผลกระทบจากปัญหาการเกิดมิวเทชัน

5. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันจัดกลุ่ม เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเกิดมิวเทชัน ที่ส่งผลกระทบโดยตรง และนำปัญหาที่ต้องแก้ไขเร่งด่วน เรียงลำดับก่อนจนถึงปัญหาน้อยที่สุด

5.3 ขั้นศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหา

1. ครูตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน โดยมีแนวคำถามดังนี้ “การเกิดมิวเทชันคืออะไร มีประโยชน์และโทษอย่างไร”

2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของการเกิดมิวเทชัน ประโยชน์และโทษของมิวเทชัน เพื่อเปิดประเด็นโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยให้นักเรียนสำรวจหรือสืบค้นข้อมูลของปัญหาจากสภาพจริงในชุมชน ผ่านทางผู้นำชุมชน สื่ออินเทอร์เน็ต วารสาร หนังสือพิมพ์ และชุมชนที่เกิดผลกระทบจากปัญหาการเกิดมิวเทชัน

3. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันจัดกลุ่ม เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเกิดมิวเทชัน ที่ส่งผลกระทบโดยตรง และนำปัญหาที่ต้องแก้ไขเร่งด่วน เรียงลำดับก่อนจนถึงปัญหาน้อยที่สุด

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากเลือกประเด็นปัญหากลุ่มละ 1 ประเด็น จากการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยนำประเด็นปัญหามาจากภาพในขั้นที่ 1 โดยแยกประเด็นเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การเกิดมิวเทชันในพืช

กลุ่มที่ 2 การเกิดมิวเทชันในสัตว์

Mahasarakham University

5. ตัวแทนสมาชิกกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดมิวเทชัน ตามที่นักเรียนจับสลากได้ โดยเน้นวิเคราะห์ปัญหาเชื่อมโยงกับคุณธรรมจริยธรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ และออกแบบการแก้ไขประเด็นปัญหาจากที่นักเรียนเลือกไว้

5.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลของกลุ่มตนเองที่ได้วางแผนวิธีการแก้ปัญหาในประเด็นที่ได้รับ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันกับกลุ่มอื่น และสรุปเป็นแนวทางแก้ไขประเด็นปัญหา

2. ครูชี้แจงเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชันให้นักเรียน สรุปได้ว่า มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้

5.5 ขั้นสรุปและและอภิปรายแสดงความคิดเห็น

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองโดยอภิปรายร่วมกันกับครูผู้สอนเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไข โดยสรุปองค์ความรู้เป็นภาพรวมของปัญหา และประเมินความเหมาะสมของข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาให้สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับและครูผู้สอนอาจสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมที่ควรส่งเสริมให้กับผู้เรียน

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง การเกิดมิวเทชัน

5.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอกิจกรรมหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 5 นาที โดยเสนอแนวคิดและประเด็นที่ได้รับพร้อมทั้งครูผู้สอนทำการประเมินตามสภาพจริง และให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มประเมินผลตามสภาพจริงให้กับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน และประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชัน

6. สื่อการเรียนรู้

5.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

5.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดมิวเทชัน

5.3 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดมิวเทชัน

7. แหล่งเรียนรู้

7.1 ห้องสมุด

7.2 อินเทอร์เน็ต

8. การประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
- ตรวจจากใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1	ทำคะแนนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ครูผู้สอน

Mahasarakham University

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะ

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางวิรัญญา ทุมวัน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

Mahasarakham University

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายดุสิต วรวัฒนธรรม)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายนิคม วิทาโน)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายมีศิลป์ ชินภักดี)

ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

Mahasarakham University

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ต้องปรับปรุง (0)
เนื้อหาสาระ	เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาเข้าใจง่าย	เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้องแต่ยังครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาวกวน แต่ยังพอเข้าใจ	เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจไม่ถูกต้อง	ไม่เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจ
ความเข้าใจในงาน	เขียนอธิบายงานที่ทำชัดเจนถูกต้อง ใช้วิธีการสมเหตุสมผล ตรวจสอบคำตอบถูก	เขียนอธิบายงานที่ทำชัดเจนเป็นส่วนใหญ่ ใช้วิธีการสมเหตุสมผล ตรวจสอบคำตอบถูก	เขียนอธิบายงานที่ทำชัดเจนบางส่วน ใช้วิธีการที่ขาดสมเหตุสมผล	เขียนอธิบายงานได้เพียงบางส่วน
การสรุปความคิดรวบยอด	เขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้กระชับ ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาเข้าใจง่าย	เขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ถูกต้องแต่ไม่กระชับ ใช้ภาษาวกวน แต่ยังพอเข้าใจ	เขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดไม่ถูกต้อง	ไม่เขียนเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินผลการเรียนรู้

3 หมายถึง ดีมาก
2 หมายถึง ดี
1 หมายถึง พอใช้
0 หมายถึง ต้องปรับปรุง

คะแนน 8-9 คะแนน หมายถึง ดีมาก
คะแนน 5-7 คะแนน หมายถึง ดี
คะแนน 2-4 คะแนน หมายถึง พอใช้
คะแนน 0-1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

Mahasarakham University

แบบประเมินผลการเรียนรู้

คำชี้แจง ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย √ ถ้านักเรียนมีพฤติกรรมตามรายงานที่สังเกต

ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน												รวมคะแนน 9 ระดับ	สรุป	
	ความถูกต้องของข้อมูล				ความเข้าใจในงาน				การสรุปความคิดรวบยอด					ผ่าน	ไม่ผ่าน
	3	2	□	0	3	2	1	0	3	2	1	0			
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
8.															
9.															
10.															

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

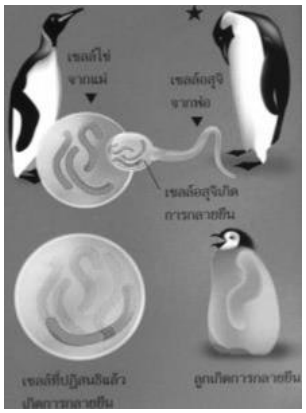
(นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

Mahasarakham University

ใบความรู้ที่ 1
เรื่อง การเกิดมิวเทชัน



มิวเทชัน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต ทำให้มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม บางกรณีมีผลต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ทำให้สิ่งมีชีวิตรุ่นต่อๆ มามีลักษณะเปลี่ยนไป และอาจทำให้เกิดชนิดพันธุ์ใหม่ขึ้นได้
มิวเทชันเกิดขึ้นได้ 2 แห่งในร่างกาย คือ

1. มิวเทชันที่เกิดกับเซลล์ร่างกาย ไม่สามารถถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นนี้สู่รุ่นต่อๆ ไปได้ เช่น มะเร็ง เนื้องอก

2. มิวเทชันที่เกิดกับเซลล์สืบพันธุ์ สามารถถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นนี้สู่รุ่นต่อๆ ไปได้ เช่น ตาบอดสี ทาลัสซีเมีย

สาเหตุที่ทำให้เกิดมิวเทชัน มี 2 ข้อ คือ

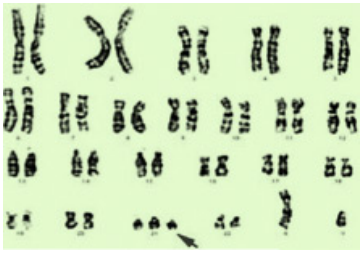
1. การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม
2. การเปลี่ยนแปลงของยีน

การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม

การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้ยีนบนโครโมโซมนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย เป็นผลให้การสังเคราะห์กรดอะมิโนและโปรตีนในร่างกายผิดปกติ แบ่งออกได้เป็น 2 สาเหตุ คือ

ก. การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม เกิดจากการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนโครโมโซมจากจำนวนปกติเดิม เป็นผลให้ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นเปลี่ยนไป แบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

แอนยูพลอยดี (Aneuploidy) คือ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนโครโมโซมเป็นบางจำนวน ในรูปของ 2n ± 1 หรือ n ± 2 พบว่า ส่วนมากเกิดขึ้นกับสัตว์และมักจะเป็นลักษณะด้อย ซึ่งเป็นผลเสีย เช่น ทำให้เป็นหมัน หรือเซลล์สืบพันธุ์ทำงานผิดปกติ ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม เช่น กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ ที่มีโครโมโซม X เพิ่มขึ้น 1 แท่ง หรือกลุ่มอาการดาวน์ ที่มีโครโมโซมร่างกายคู่ที่ 21 เพิ่มขึ้น 1 แท่ง เป็นต้น



คาริโอไทป์กลุ่มอาการดาวน์

ยูพลอยดี (Euploidy) คือ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนโครโมโซมเป็นชุด อาจจะเป็น 2n ± n หรือ 2n ± 2n ทำให้มีจำนวนโครโมโซมเป็นแบบ**พอลิพลอยดี (Polyploidy)** ในธรรมชาติพบว่า มักจะเกิดขึ้นกับพืช ซึ่งการเกิดยูพลอยดีในพืชนี้จะทำให้ส่วนประกอบบางอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เช่น ดอก ผล หรือเพิ่มปริมาณการสร้างสารบางอย่างมากขึ้น เช่น ข้าวโพดที่มีจำนวนโครโมโซม 4n จะมีปริมาณวิตามินต่างๆ มากขึ้น และพบว่า พืชที่เพิ่มจำนวนโครโมโซมเป็นแบบเลขคู่ เช่น 4n 6n 8n จะสามารถถ่ายทอดลักษณะ

Mahasarakham University

เหล่านี้สู่รุ่นต่อๆ ไปได้ด้วย แต่การเพิ่มจำนวนโครโมโซมเป็นแบบเลขคี่ เช่น 3n 5n 7n จะไม่สามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสู่รุ่นต่อไปได้ หรือจะเป็นหมัน เราจึงมักจะใช้วิธีเพิ่มจำนวนโครโมโซมแบบเลขคี่เพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พืชที่ไร้เมล็ด เช่น กล้วยหอม เชอรี่ องุ่น แตงโม

การเกิดยูพลอยดีในพืช: องุ่นไร้เมล็ด

ส่วนการเกิดยูพลอยดีในสัตว์นั้นเกิดขึ้นได้น้อยกว่าพืช และถ้าเกิดขึ้นกับคนมักจะเป็นการเพิ่มจำนวนโครโมโซมเป็นบางแท่ง มิใช่ทั้งชุด และมักจะเป็นผลเสีย เช่น เกิดความพิการทางสมองหรือทางกาย และอายุมักจะสั้น ถ้าเกิดยูพลอยดีที่เป็นการเพิ่มจำนวนโครโมโซมแบบพอลิพลอยดี ขึ้นในสัตว์ จะทำให้ตัวอ่อนพิการและตายตั้งแต่อยู่ในท้องแม่

ข. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซม เกิดจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ การเปลี่ยนตำแหน่งของยีนในโครโมโซมแท่งเดียวกัน หรือโครโมโซมคู่ที่ไม่เหมือนกันเกิดการสลับที่กันเป็นบางส่วน หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของโครโมโซมเพิ่มขึ้นหรือขาดหายไป เช่น กลุ่มอาการคริดูชาต์ ที่เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 5 แท่งหนึ่งมีบางส่วนขาดหายไป เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของยีน

การเปลี่ยนแปลงของยีนที่เกิดขึ้นส่วนมากเกิดจากการเปลี่ยนลำดับคู่เบสที่เป็นรหัสยีน หรือเกิดจากการเพิ่มขึ้นหรือการลดลงของนิวคลีโอไทด์ ในสายพอลินิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอ เป็นผลให้การถอดรหัสของอาร์เอ็นเอเพื่อนำไปสังเคราะห์กรดอะมิโนและโปรตีนผิดปกติไป โดยอาจจะได้โปรตีนที่มีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม หรือไม่สามารถทำงานได้ดังเดิม ทำให้ฟีโนไทป์ที่ปรากฏเปลี่ยนไป

ปัจจัยที่ทำให้เกิดมิวเทชัน

อัตราการเกิดมิวเทชันในธรรมชาติค่อนข้างต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการเกิดมิวเทชันจากการชักนำโดยสิ่งต่างๆ ที่ส่วนมากคนเราเป็นผู้ทำขึ้น ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดมิวเทชันจะเรียกว่า สิ่งก่อการกลาย หรือ มิวทาเจน (Mutagen) ได้แก่

1. รังสี ทำให้เกิดมิวเทชันได้ค่อนข้างเร็ว แต่ต้องมีปริมาณที่ไม่สูงเกินไป เพราะถ้ามีปริมาณสูงเกินจะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายได้ รังสีเหล่านี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

ก. รังสีที่ก่อให้เกิดไอออน เป็นรังสีที่มีอำนาจในการทะลุผ่านสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อได้ค่อนข้างสูง ทำให้โครโมโซมในเซลล์เปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น รังสีเอกซ์ แกมมา บีตา

ข. รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน รังสีกลุ่มนี้มีอำนาจในการทะลุผ่านเนื้อเยื่อได้น้อย จึงทำให้เกิดมิวเทชันได้ช้ากว่า เช่น อัลตราไวโอเ

2. สารเคมี สารเคมีที่เป็นสาเหตุของมิวเทชันส่วนมากจะมีโครงสร้างคล้ายเบสในดีเอ็นเอ หรือมีสมบัติทำให้โครงสร้างของเบสในดีเอ็นเอเปลี่ยนไปได้ หรือทำให้จำนวนนิวคลีโอไทด์ในสายของพอลินิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ตัวอย่างเช่น ไฮดรอกซีลามิน สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ สารฆ่าวัชพืช อะฟลาทอกซิน โคล

Mahasarakham University

ชิชิน (Colchicine) ที่ใช้เพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซมในพืช สำหรับมิวทาเจนที่ทำให้เกิดมะเร็งจะเรียกว่า สารก่อมะเร็ง (Carcinogen)

การเกิดมิวเทชันทั้งในระดับยีนและโครโมโซมเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันออกไป ถ้าลักษณะที่เปลี่ยนไปนั้นไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ก็จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ หรือถ้าอยู่รอดได้แต่ก็จะไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ แต่ถ้าลักษณะที่เปลี่ยนไปนั้นเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีชีวิตอยู่รอดได้ จะเป็นหนทางที่นำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ และกลายเป็นสปีชีส์ใหม่ในที่สุด

ข้อดีและข้อเสียของการเกิดมิวเทชัน

ข้อดี	ข้อเสีย
1) ทำให้พืชหรือสัตว์ทนทานต่อภาวะแวดล้อมได้มากขึ้น เช่นอาจจะได้พันธุ์ข้าวที่ทนแล้งได้มากขึ้น ได้พันธุ์พืชที่ทนแมลงหรือเชื้อโรคได้ดี ได้ผลไม้ที่หวานขึ้นหรือเมล็ดเล็กลง ได้ผลไม้ที่ออกผลนอกฤดูกาล คนอยู่ในเขตร้อนที่มีแดดแรงมีผิวดำกว่าคนในเขตหนาว ที่แดดไม่แรงเพราะมิวเทชั่นทำให้เมลานินในผิวหนังมากขึ้นโดนแดดได้โดยผิวไม่ไหม้ 2) เปลี่ยนความร้ายแรงของเชื้อโรคให้ลดน้อยลง (attenuation) เช่นเชื้อฝีดาษ หรือเชื้อไวรัสโพลิโอ สมัยหนึ่งใช้วัคซีนที่เป็นตัวเชื้อโรคเป็น ๆ แต่อ่อนกำลังไปแล้ว ไปปลูกหรือ ฉีดให้คนที่ได้รับมีภูมิคุ้มกัน	1) การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เชื้อโรคที่ไม่มีผลในคนมีแต่เฉพาะในสัตว์ เกิดมามีผล ในคน เช่น ไข้หวัดนกกลายมาเป็นในคน โรคเอดส์ซึ่งดั้งเดิมมีพบเพียงในลิงบางจำพวกที่มีผลร้ายแรงในคน 2) การเปลี่ยนแปลงในเซลล์ของคน เช่น การเปลี่ยนแปลงในเม็ดเลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงผิดปกติสลายง่ายกว่าที่ควร (sickle cell anemia หรือ Thalassemia)

นอกจากนี้ การกลาย หรือมิวเทชั่นในสัตว์ทำให้เกิดลักษณะที่ไม่ดี เช่น เป็นหมัน แท้งก่อนกำหนด หรือเกิดความผิดปกติมีอาการพิการต่างๆ รวมถึงมีอายุสั้น เป็นต้น มิวเทชันในคนส่วนใหญ่จะเป็นผลเสียมากกว่า เช่น การเกิดโรคและความผิดปกติต่างๆ มากมาย เช่น ดาวซินโดรม โรคมะเร็งต่าง ๆ รวมถึงโรคอื่นๆอีกหลายชนิด การกลาย หรือมิวเทชั่นที่พบในพืชส่วนใหญ่จัดว่าเป็นผลดี เช่น พืช จีเอ็มโอ ซึ่งผลใหญ่ขึ้น ไม่มีเมล็ด ต้านทานโรคแมลง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปปรับปรุงพันธุ์พืชต่างๆ ทำให้เกิดวิวัฒนาการของพันธุ์พืช

ที่มา: http://www.vcharkarn.com/vcafe/27599
https://sites.google.com/site/mutationtech/home/2-5

Mahasarakham University

ใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดมิวเทชัน

ประเด็นปัญหา.....

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ยกตัวอย่างการเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าการเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิตมีผลในด้านจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มิวเทชันก่อให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์ ในขณะเดียวกันก็สามารถนำมาซึ่งลักษณะที่ไม่ต้องการได้ นักเรียนคิดว่าจะหลีกเลี่ยงลักษณะที่ไม่พึงประสงค์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนบอกประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชัน

.....

.....

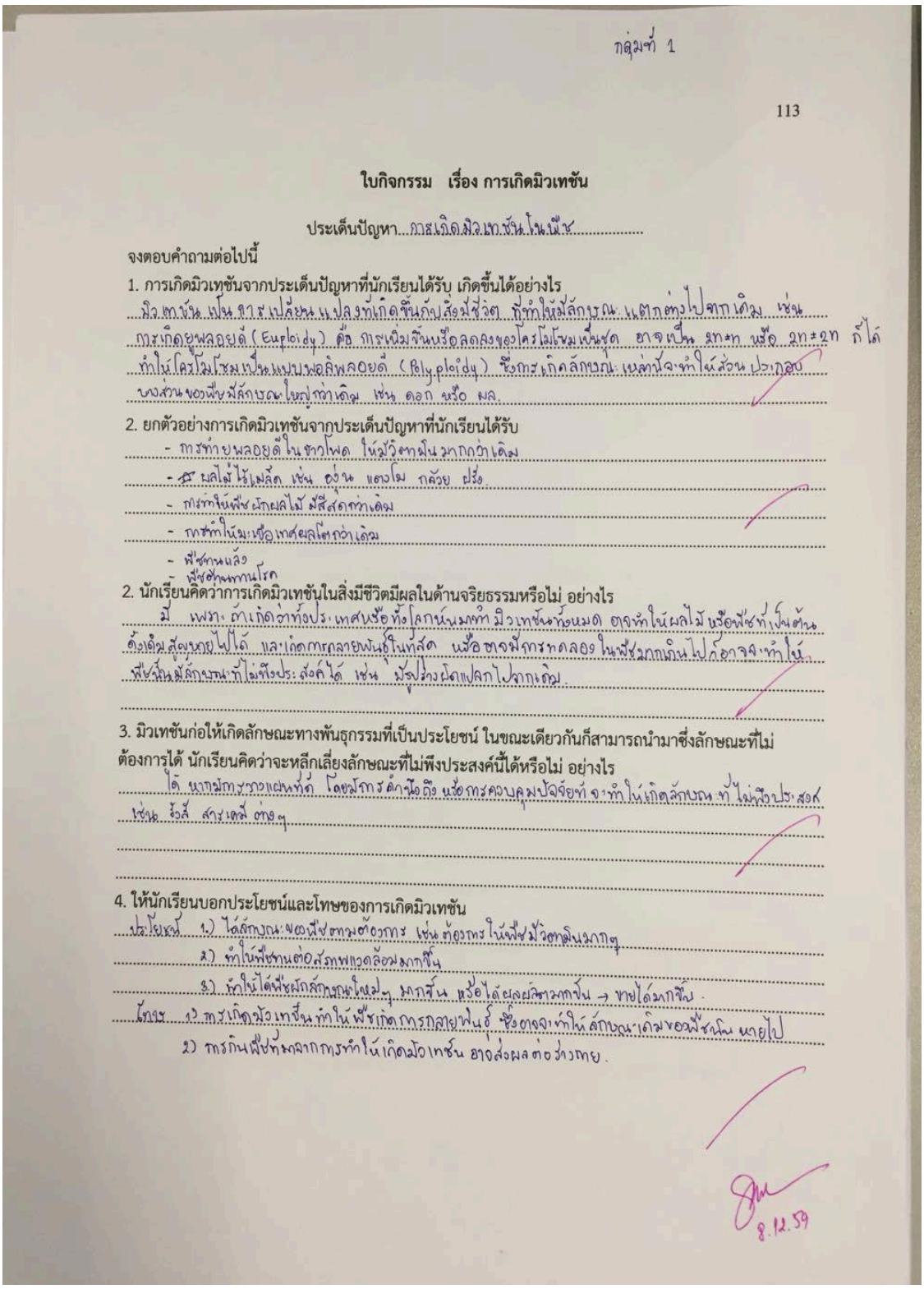
.....

.....

..

Mahasarakham University

ตัวอย่างผลงานนักเรียน



กลุ่มที่ 1

113

ใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดมิวเทชัน

ประเด็นปัญหา การเกิดมิวเทชันโดยพืช

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ เกิดขึ้นได้อย่างไร
มิวเทชัน เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต ที่ทำให้มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น การเกิดยูพลอยดี (Euploidy) คือ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของโครโมโซมเป็นชุด อาจเป็น 2n±n หรือ 2n±2n ก็ได้ ทำให้โครโมโซมเป็นแบบพอลิพลอยดี (Polyploidy) ซึ่งการเกิดลักษณะเหล่านี้จะทำให้ส่วนประกอบบางส่วนของพืชมีลักษณะใหญ่กว่าเดิม เช่น ดอก หรือ ผล

2. ยกตัวอย่างการเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ
- การทำยูพลอยดีในข้าวโพด ให้มีวิตามินมากกว่าเดิม
- ผลไม้ไร้เมล็ด เช่น องุ่น แตงโม กล้วย ฝรั่ง
- การทำให้พืชมีผลไม้ มีสีสดกว่าเดิม
- การทำให้มะเขือเทศผลโตกว่าเดิม
- พืชต้านแล้ง
- พืชต้านทานโรค

2. นักเรียนคิดว่าการเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิตมีผลในด้านจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร
มี เพราะ ถ้าเกิดว่าทั้งประเทศหรือทั้งโลกนำมาทำมิวเทชันหมด อาจทำให้ผลไม้หรือพืชที่เป็นต้นดั้งเดิมสูญหายไปได้ และเกิดการกลายพันธุ์ในที่สุด หรืออาจมีการทดลองในพืชมากเกินไปก็อาจทำให้พืชนั้นมีลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ได้ เช่น มีรูปร่างผิดแปลกไปจากเดิม

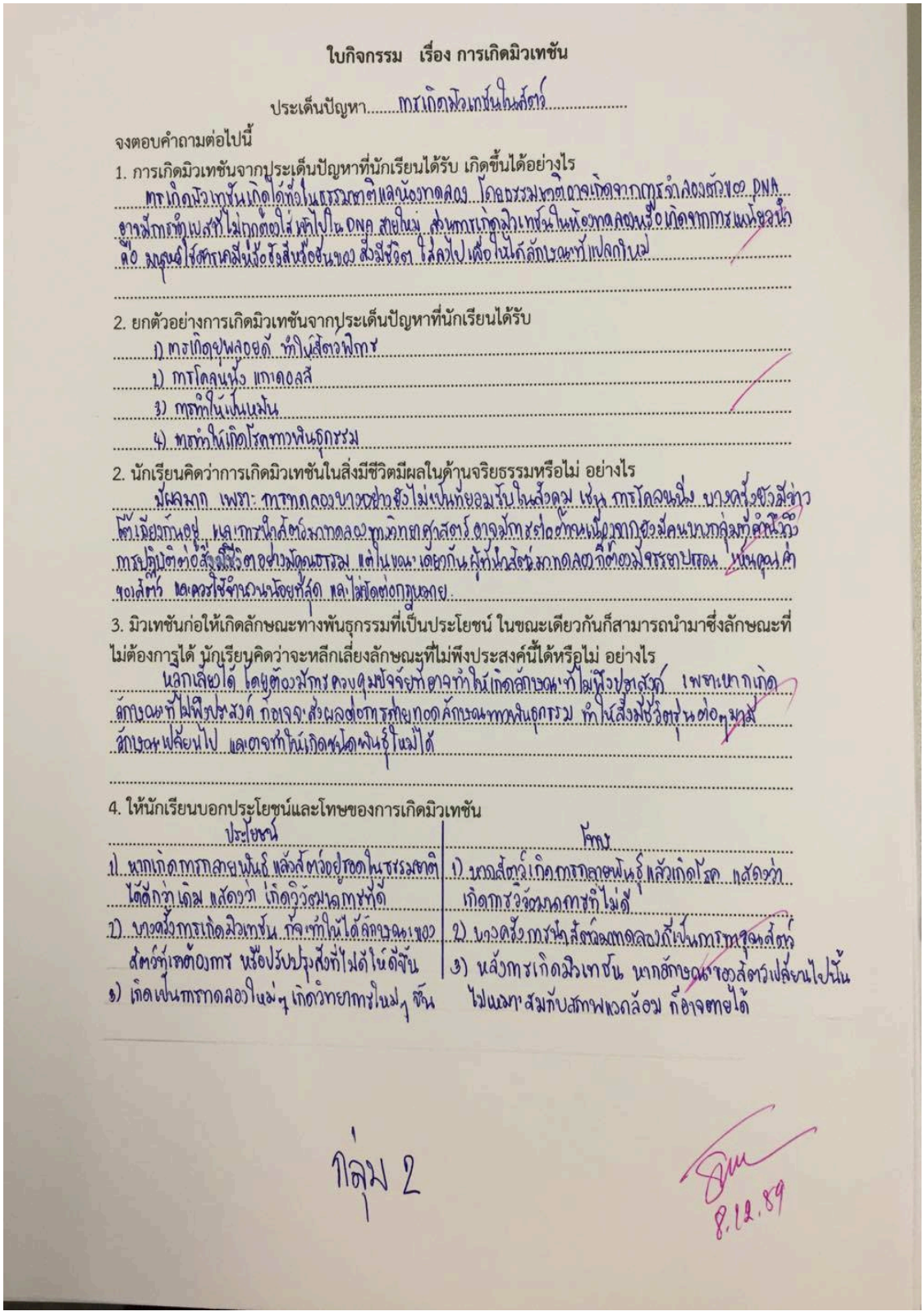
3. มิวเทชันก่อให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์ ในขณะเดียวกันก็สามารถนำมาซึ่งลักษณะที่ไม่ต้องการได้ นักเรียนคิดว่าจะหลีกเลี่ยงลักษณะที่ไม่พึงประสงค์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร
ได้ หากมีการวางแผนที่ดี โดยมีการคำนึงถึง หรือการควบคุมปัจจัยที่จะทำให้เกิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ เช่น รังสี สารเคมี ต่างๆ

4. ให้นักเรียนบอกประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชัน
ประโยชน์ 1.) ได้ลักษณะของพืชตามต้องการ เช่น ต้องการให้พืชมีวิตามินมากๆ
2.) ทำให้พืชทนต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น
3.) ทำให้ได้พืชผักลักษณะใหม่ๆ มากขึ้น หรือได้ผลผลิตมากขึ้น → ขายได้มากขึ้น
โทษ 1.) การเกิดมิวเทชันทำให้พืชเกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งอาจทำให้ลักษณะเดิมของพืชนั้นหายไป
2.) การกินพืชที่มาจากการทำให้เกิดมิวเทชัน อาจส่งผลต่อร่างกาย.

8.12.59

Mahasarakham University

ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดมิวเทชัน

ประเด็นปัญหา การเกิดมิวเทชันในสัตว์

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ เกิดขึ้นได้อย่างไร

การเกิดมิวเทชันเกิดได้ทั้งในธรรมชาติและห้องทดลอง โดยธรรมชาติอาจเกิดจากการจำลองตัวของ DNA อาจมีการทำเปลี่ยนไม่ถูกต้องใส่เข้าไปใน DNA สายใหม่ ส่วนการเกิดมิวเทชันในห้องทดลองหรือเกิดจากการแพ้ยาน้ำ คือ มนุษย์ใช้สารเคมีหรือรังสีหรือยีนของสิ่งมีชีวิต ใส่ลงไปเพื่อให้ได้ลักษณะที่แปลกใหม่

2. ยกตัวอย่างการเกิดมิวเทชันจากประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้รับ

1) การเกิดปูพลอยดี ทำให้สัตว์พิการ
2) การโคลนนิ่ง แกะดอลลี่
3) การทำให้เป็นหมัน
4) การทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม

2. นักเรียนคิดว่าการเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิตมีผลในด้านจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร

มีผลมาก เพราะการทดลองบางอย่างยังไม่เป็นที่ยอมรับในสังคม เช่น การโคลนนิ่ง บางครั้งยังมีข่าวโต้เถียงกันอยู่ และการนำสัตว์มาทดลองทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการต่อต้านเนื่องจากยังมีคนบางกลุ่มที่คำนึงถึงการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีคุณธรรม แต่ในขณะเดียวกันผู้ที่นำสัตว์มาทดลองก็ต้องมีจรรยาบรรณ เห็นคุณค่าของสัตว์ และควรใช้จำนวนน้อยที่สุด และไม่ขัดต่อกฎหมาย

3. มิวเทชันก่อให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์ ในขณะเดียวกันก็สามารถนำมาซึ่งลักษณะที่ไม่ต้องการได้ นักเรียนคิดว่าจะหลีกเลี่ยงลักษณะที่ไม่พึงประสงค์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร

หลีกเลี่ยงได้ โดยต้องมีการควบคุมปัจจัยที่อาจทำให้เกิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ เพราะหากเกิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ ก็อาจจะส่งผลต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ทำให้สิ่งมีชีวิตรุ่นต่อๆ มามีลักษณะเปลี่ยนไป และอาจทำให้เกิดชนิดพันธุ์ใหม่ได้

4. ให้นักเรียนบอกประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชัน

ประโยชน์	โทษ
1) หากเกิดการกลายพันธุ์ แล้วสัตว์อยู่รอดในธรรมชาติได้ดีกว่าเดิม แสดงว่า เกิดวิวัฒนาการที่ดี	1) หากสัตว์เกิดการกลายพันธุ์แล้วเกิดโรค แสดงว่าเกิดการวิวัฒนาการที่ไม่ดี
2) บางครั้งการเกิดมิวเทชัน ก็จะทำให้ได้ลักษณะของสัตว์ที่เราต้องการ หรือปรับปรุงสิ่งที่ไม่ดีให้ดีขึ้น	2) บางครั้งการนำสัตว์มาทดลองก็เป็นการทารุณสัตว์
3) เกิดเป็นการทดลองใหม่ๆ เกิดวิทยาการใหม่ๆ ขึ้น	3) หลังการเกิดมิวเทชัน หากลักษณะของสัตว์เปลี่ยนไปนั้นไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ก็อาจตายได้

กลุ่ม 2

8.12.89

Mahasarakham University

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยา
เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่อง
   ก. เด่นชัดความแตกต่างกันได้อย่างเด่นชัด
   ข. มักถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่
   ค. ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้เด่นชัด
   ง. มักเกี่ยวข้องกับทางด้านคุณภาพ (Qualitative trait)
2. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะที่มีความแปรผันต่อเนื่อง
   ก. การห่อลิ้นได้
   ข. น้ำหนัก
   ค. ความสูง
   ง. สีผิวปกติของคน
3. หน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมคืออะไร
   ก. ยีน
   ข. เซลล์
   ค. นิวเคลียส
   ง. โครโมโซม
4. ข้อใดเป็นตัวอย่างลักษณะที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง
   ก. การถนัดใช้มือขวาหรือมือซ้าย
   ข. สีผิวของตน
   ค. ความสูง
   ง. ระดับสติปัญญา
5. ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ถ้าในระยะอินเตอร์เฟส I มีโครโมโซม 12 แท่ง ระยะแอนนาเฟส I ของเซลล์นี้จะมีโครโมโซมจำนวนกี่แท่ง
   ก. 6
   ข. 12
   ค. 24
   ง. 48

Mahasarakham University

6. จากภาพ จงบอกระยะของการแบ่งเซลล์หมายเลข 1 และเซลล์หมายเลข 2 ตามลำดับ

1 2

ก. Meiosis I Meiosis II

ข. Meiosis I Mitosis

ค. Mitosis Meiosis II

ง. Mitosis Meiosis I

7. ในระยะแอนาเฟสของการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส จะมีพฤติการณ์ใดเกิดขึ้น

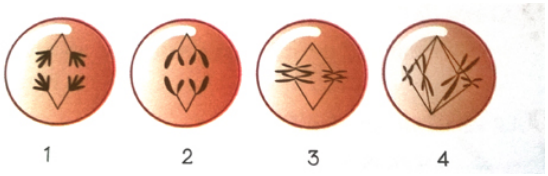
ก. โครโมโซมแยกออกจากกันพร้อมทั้งมีจำนวนลดลง

ข. โครมาทิดแยกออกจากกันโดยจำนวนโครโมโซมลดลง

ค. โครมาทิดแยกออกจากกันโดยจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้น

ง. มีการจำลองโครโมโซมขึ้นใหม่ทำให้มีโครมาทิดเพิ่มขึ้น

8. จากภาพ เซลล์ในภาพใดกำลังแบ่งตัวแบบไมโอซีสในระยะแอนาเฟส II และทราบได้อย่างไร



ก. เซลล์หมายเลข 1 อยู่ในระยะแอนนาเฟส I เพราะมีการแยกโครมาทิด ที่เป็นฮอมอโลกัสในแต่ละคู่

ข. เซลล์หมายเลข 1 อยู่ในระยะแอนนาเฟส I เพราะมีการแยกโครมาทิด ที่เป็นเฮทเทโลไซกัสในแต่ละคู่

ค. เซลล์หมายเลข 2 อยู่ในระยะแอนาเฟส II เพราะมีการแยกโครโมโซมของโซมแต่ละโครโมโซม

ง. เซลล์หมายเลข2 อยู่ในระยะแอนาเฟส II เพราะมีการแยกโครมาทิดของแต่ละโครโมโซม

9. ไมโทซิสมีความสำคัญเกี่ยวกับการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ คือคำตอบในข้อใด

ก. ไซโทพลาซึมของเซลล์เริ่มต้นจะแบ่งเท่าๆ กัน

ข. ในเซลล์ 2 เซลล์ที่เกิดขึ้นแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน

ค. ในเซลล์ 2 เซลล์ที่เกิดขึ้น แต่ละเซลล์จะมีโครโมโมโซมชนิดเดียวกันเสมอ

ง. ในเซลล์ 2 เซลล์ที่เกิดขึ้น แต่ละเซลล์จะมีจำนวนและชนิดของโครโมโซมเหมือนกันกับเซลล์เริ่มต้น

Mahasarakham University

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับดีเอ็นเอ
    ก. ดีเอ็นเอประกอบด้วยหลายนิวคลีโอไทด์เรียงกันสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา
    ข. ดีเอ็นเอประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์เดียวเรียงกันสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา
    ค. ดีเอ็นเอประกอบด้วยหลายนิวคลีโอไทด์เรียงกันสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนซ้าย
    ง. ดีเอ็นเอประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์เดียวเรียงกันสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนซ้าย
11. ข้อใดไม่ใช่โครงสร้างพื้นฐานของดีเอ็นเอ
    ก. น้ำตาลดีออกซีไรโบส
    ข. ไนโตรจีนัสเบส
    ค. หมู่ฟอสเฟต
    ง. โอลิโกแซ็กคาไรด์
12. ดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งประกอบด้วยเบสอะดีนีน 20% แล้วเปอร์เซ็นต์ของเบสอื่นๆที่เหลือคือเท่าไหร่
    ก. ไทมีน : กวานีน : ไซโทซีน = 30 : 20 : 30
    ข. ยูราซิล : กวานีน : ไซโทซีน = 20 : 30 : 30
    ค. ไทมีน : กวานีน : ไซโทซีน = 20 : 30 : 30
    ง. ไทมีน : กวานีน : ยูราซิล = 20 : 20 : 40
13. การกลายที่เซลล์ใดสามารถถ่ายทอดไปถึงรุ่นหลานได้
    ก. การกลายที่เซลล์สืบพันธุ์
    ข. การกลายที่เซลล์ร่างกาย
    ค. การกลายที่เซลล์ผิวหนัง
    ง. การกลายที่เซลล์ต่อมไร้ท่อ
14. ข้อต่อไปนี้เป็นลักษณะของการเกิดมิวเทชัน ยกเว้นข้อใด
    ก. ลิงเผือกี่สวนดุสิต
    ข. กล้วยเมล็ดลีบ
    ค. แอปเปิ้ลที่มีผลใหญ่กว่าพันธุ์ดั้งเดิม
    ง. สุนัขขนสีดำ
15. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดมิวเทชัน
    ก. การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม
    ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างสัณฐานของโครโมโซม
    ค. การเปลี่ยนแปลงชนิดของเบสใน DNA
    ง. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เหมาะกับสภาพแวดล้อม
16. มิวเทชันในเซลล์ร่างกาย (Somatic cells) ไม่แพร่ขยายไปสู่เซลล์อื่นเพราะเหตุใด
    ก. ยีนของเซลล์ร่างกายเป็นยีนด้อย
    ข. เซลล์ร่างกายหยุดการเจริญเติบโตแล้ว
    ค. เซลล์ร่างกายพ้นระยะการแบ่งเซลล์แล้ว
    ง. นิวเคลียสของเซลล์ร่างกายไม่มี DNA อยู่แล้ว

Mahasarakham University

17. ยีนมิวเทชัน (Genetic mutation) เมื่อเกิดแล้วจะมีผลต่อมาอย่างไร
    ก. ส่วนใหญ่ทำให้ยีนมีลักษณะดีขึ้น
    ข. เกิดแล้วไม่สามารถถ่ายทอดไปสู่เซลล์อื่น แม้จะเกิดกับเซลล์สืบพันธุ์ก็ตาม
    ค. เมื่อเกิดแล้วจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสปีชีส์ได้บางโอกาส
    ง. เมื่อเกิดแล้วจะไม่มีผลต่อลักษณะทางพันธุกรรม
18. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
    ก. รังสีหรือสารเคมีบางชนิดทำให้อัตราการเกิดมิวเทชันสูงขึ้น
    ข. มิวเทชันที่เกิดกับโครโมโซมเพศเท่านั้นจึงจะถ่ายทอดให้ลูกได้
    ค. มิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์จะถ่ายทอดไปรุ่นลูกหลานได้
    ง. มิวเทชันเกิดขึ้นได้กับสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติโดยไม่ทราบสาเหตุ
19. ลักษณะผิวเผือกควบคุมโดยยีน a ที่อยู่บน ออโตโซม ส่วนลักษณะผิดปกติควบคุมโดยยีน A ครอบครัวหนึ่งพ่อแม่ผิวปกติมีบุตรคนแรกลักษณะผิวเผือก โอกาสที่บุตรคนต่อไปจะมีฟีโนไทป์ปกติเท่าใด
    ก. 0%
    ข. 25%
    ค. 50%
    ง. 75%
20. การเกิดมิวเทชันตามธรรมชาติเกิดจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดของ DNA
    ก. ชนิดของน้ำตาลเพนโทส
    ข. ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์
    ค. จำนวนหมู่ฟอสเฟต
    ง. จำนวนสายนิวคลีโอไทด์
21. เทคโนโลยีชีวภาพในข้อใดถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่เก่าแก่ที่สุด
    ก. เทคโนโลยีการหมัก
    ข. เทคโนโลยีการถ่ายยีน
    ค. เทคโนโลยีการผสมเทียม
    ง. เทคโนโลยีการผลิตวัคซีน
22. ข้อใดคือความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ
    ก. กระบวนการทางพันธุวิศวกรรมเพื่อใช้เพิ่มปริมาณยีน
    ข. การทำให้สิ่งมีชีวิตเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว
    ค. การสร้าง DNA โมเลกุลใหม่ขึ้นมาทดแทนโมเลกุลเดิม
    ง. การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเพื่อประโยชน์เฉพาะอย่าง

Mahasarakham University

23. ข้อใดคือความหมายของพันธุวิศวกรรม
    ก. การทำให้สิ่งมีชีวิตเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็วในเวลาจำกัด
    ข. การสร้างสิ่งมีชีวิตใหม่ให้มีลักษณะพันธุกรรมเหมือนเดิมทุกประการ
    ค. การสอดใส่ยีนที่ต้องการเข้าไปทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีลักษณะพันธุกรรมเปลี่ยนไป
    ง. ถูกทุกข้อ
24. เอนไซม์ที่ใช้เชื่อมต่อสาย DNA เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ DNA สายผสม คือข้อใด
    ก. DNA polymerase
    ข. DNA helicase
    ค. DNA ligase
    ง. Restriction enzyme
25. พืช GMOS ชนิดแรกสุดคือมันฝรั่ง ส่วนสัตว์โคลนนิ่งชนิดแรกสุดคือสัตว์ชนิดใด
    ก. กบ
    ข. แกะ
    ค. แพะ
    ง. วัว
26. การรักษาโรคเบาหวานโดยการตัดต่อยีนนิยมทำโดยใช้การต่อยีนผลิตอินซูลินเข้ากับส่วนใด
    ก. พลาสมิดจากเซลล์แบคทีเรีย
    ข. เซลล์แบคทีเรีย
    ค. เซลล์ไวรัส
    ง. เซลล์ยีสต์
27. ข้อใดให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้องที่สุด
    ก. การมีสิ่งชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดมาอยู่รวมกัน ณ สถานที่หนึ่งในระบบนิเวศใด ระบบนิเวศหนึ่ง
    ข. สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดอยู่ร่วมกัน
    ค. สิ่งมีชีวิตหลายๆชนิดอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศน์หนึ่งๆ
    ง. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวอาศัยร่วมกันมีความหลากหลายทางพันธุกรรมทำให้เกิดสายพันธุ์ต่างๆ
28. การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพโดยมนุษย์เป็นการเร่งให้เกิดปัญหาใดในธรรมชาติเร็วยิ่งขึ้น
    ก. การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
    ข. การสูญเสียความสมดุลทางธรรมชาติ
    ค. การทำลายแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
    ง. ชนิดพันธุ์ของพืชและสัตว์มีปริมาณไม่แน่นอน
29. วิธีป้องกันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพที่ดีที่สุดคือวิธีใด
    ก. หยุดการทำลายป่าไม้
    ข. ออกกฎหมายคุ้มครอง
    ค. ปลูกป่าทดแทนป่าที่ถูกทำลายไป
    ง. ลงนามในอนุสัญญาระหว่างประเทศ

Mahasarakham University

30. การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจากการคุกคามทำลายของมนุษย์ เกี่ยวข้องกับพืช สัตว์และสิ่งแวดล้อมในเรื่องใด
    ก. พืชและสัตว์ลดปริมาณลงทำให้ศึกษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น
    ข. สมดุลสิ่งแวดล้อมถูกทำลายจากการลดปริมาณลงของพืชและสัตว์ในธรรมชาติ
    ค. เร่งให้เกิดการผสมพันธุ์ของพืชและสัตว์เร็วขึ้นเพื่อทดแทนสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไป
    ง. พืชและสัตว์ในสิ่งแวดล้อมเดียวกันต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางพันธุกรรมเพื่อการอยู่รอด

Mahasarakham University

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาชีววิทยา ว 30103

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
2. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ในภาพรวม ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน จึงขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู

แบบสอบถามมี 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาชีววิทยา ว 30103 และตอนที่ 3

ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ.....ปี

ระดับชั้น ☐ ม.4 ☐ ม.5 ☐ ม.6

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งแต่ละช่องมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง 2 = พึงพอใจน้อย 1 = ควรปรับปรุง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านบรรยากาศการเรียน		-	-	-	-	-
1	บรรยากาศในการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
2	บรรยากาศในการเรียนช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม					
3	บรรยากาศในการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน					
4	บรรยากาศในการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ					
5	บรรยากาศในการเรียนทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย					

Mahasarakham University

ด้านการจัดการเรียนรู้		-	-	-	-	-
6	การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน					
7	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด					
8	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ					
9	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น					
10	การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน					
ด้านครูผู้สอน		-	-	-	-	-
11	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม					
12	ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหาเกี่ยวกับการเรียน					
13	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และรู้จักวิพากษ์วิจารณ์					
14	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะครูสอน					
15	ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อนักเรียนคิดต่างไปจากครู					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ		-	-	-	-	-
16	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
17	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนได้					
18	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย					
19	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนวิชาอื่นๆ ได้					
20	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mahasarakham University

ภาคผนวก ค
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

Mahasarakham University

ตาราง 14 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ความเหมาะสม	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	3.75	5	5	4.25	5	23	4.60	คุณภาพดี
1.2	3.62	4.87	5	3.5	5	21.99	4.39	คุณภาพดี
1.3	3.25	4.87	5	4.12	5	22.24	4.44	คุณภาพดี
2.1	3.62	4.87	5	3.75	5	22.24	4.44	คุณภาพดี
2.2	3.37	4.62	4.87	4.12	4.87	21.85	4.37	คุณภาพดี
2.3	3.12	4.37	5	3.5	5	20.99	4.19	คุณภาพดี
3.1	3.50	4.87	5	4.37	5	22.74	4.54	คุณภาพดี
3.2	3.37	3.87	5	4	4.87	21.11	4.22	คุณภาพดี
3.3	3.37	4.5	5	3.87	5	21.74	4.34	คุณภาพดี
3.4	3.25	4.62	5	3.87	4.87	21.61	4.32	คุณภาพดี
4.1	3.62	4.87	4.62	4.5	4.75	22.36	4.47	คุณภาพดี
4.2	3.62	4.5	4.64	4.87	5	22.63	4.52	คุณภาพดี
4.3	3.5	4.62	4.62	3.87	5	21.61	4.32	คุณภาพดี
4.4	3.75	4.62	4.632	4.37	4.87	22.24	4.44	คุณภาพดี
5.1	3.5	4.87	4.12	4	5	21.49	4.29	คุณภาพดี
5.2	3.62	4.62	4.12	4	5	21.36	4.27	คุณภาพดี
5.3	3.75	4.62	4.12	3.75	5	21.24	4.24	คุณภาพดี
5.4	3.87	4.62	4.12	3.62	5	21.23	4.24	คุณภาพดี
6.1	3.62	5	4.12	4.25	5	21.99	4.39	คุณภาพดี
6.2	3.75	4.62	4.12	4.12	5	21.61	4.32	คุณภาพดี
6.3	3.37	4.5	4	3.87	5	20.74	4.14	คุณภาพดี
6.4	3.5	4.62	4.12	4.12	5	21.36	4.27	คุณภาพดี
รวม	77.69	102.54	101.22	88.69	109.23	479.39	95.87	คุณภาพดี
เฉลี่ย	3.53	4.66	4.60	4.03	4.96	21.78	4.35	คุณภาพดี
	4.35							
ระดับคุณภาพ	คุณภาพดี							

Mahasarakham University

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	3	1	0	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
	4	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
	5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	6	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	8	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	10	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	11	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
5	12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	15	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
	16	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6	17	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	18	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
	19	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
7	20	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	21	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
	22	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	23	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	24	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
	25	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

Mahasarakham University

ตาราง 16 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
			ค่า (p)	ค่า (r)	
1	0.60	0.58	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
2	0.77	0.67	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
3	0.60	0.67	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
4	0.75	0.92	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
5	0.71	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
6	0.77	0.75	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
7	0.57	0.67	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
8	0.77	0.33	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
9	0.77	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
10	0.75	0.92	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
11	0.57	0.75	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
12	0.60	0.92	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
13	0.73	0.42	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
14	0.71	0.83	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
15	0.73	0.58	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
16	0.71	0.42	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
17	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
18	0.75	0.75	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
19	0.77	0.67	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
20	0.60	0.58	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
21	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
22	0.71	0.42	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
23	0.77	0.75	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
24	0.60	0.92	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
25	0.75	0.42	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
26	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
27	0.71	0.42	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
28	0.77	0.33	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
29	0.77	0.50	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
30	0.60	0.92	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง

*ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

Mahasarakham University

ตาราง 17 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
			ค่า (p)	ค่า (r)	
1	0.24	0.42	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
2	0.20	0.75	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
3	0.33	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
4	0.24	0.92	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
5	0.22	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
6	0.20	0.42	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
7	0.28	0.83	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
8	0.22	0.25	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
9	0.22	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
10	0.22	0.33	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
11	0.42	0.92	ปานกลาง	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
12	0.31	0.75	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
13	0.66	0.33	ค่อนข้างง่าย	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
14	0.24	0.92	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
15	0.26	0.58	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
16	0.24	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
17	0.24	0.58	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
18	0.22	0.75	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
19	0.20	0.75	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
20	0.33	0.67	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
21	0.26	0.42	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
22	0.24	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
23	0.20	0.75	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
24	0.28	0.58	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
25	0.24	0.42	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
26	0.22	0.25	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดี	นำไปใช้จริง
27	0.22	0.50	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
28	0.24	0.92	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
29	0.24	0.58	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง
30	0.26	0.58	ค่อนข้างยาก	จำแนกได้ดีมาก	นำไปใช้จริง

*ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

Mahasarakham University

ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

Mahasarakham University

ตาราง 19 ประสิทธิภาพของกระบวนการในแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	9	8	7	6	8	9	7	6	7	7	8	7	7	7	7	9	7	7	8	7	9
2	9	7	9	7	7	8	9	7	7	9	9	9	9	8	9	8	9	9	7	9	8
3	11	8	7	5	8	9	7	8	8	7	9	7	7	8	7	7	7	7	8	7	9
4	13	9	8	6	9	9	8	8	6	8	7	8	8	7	8	8	8	8	9	8	8
5	10	9	7	6	9	8	7	7	7	7	7	7	7	8	7	8	7	7	9	7	9
6	8	8	9	6	8	9	9	9	6	9	9	9	9	8	9	8	9	9	8	9	8
7	9	9	7	8	9	8	7	7	8	7	9	7	7	7	7	9	7	7	9	7	9
8	8	8	8	7	8	9	8	8	8	8	7	8	8	7	8	7	8	8	8	8	8
9	11	8	7	5	8	9	7	7	7	7	7	7	7	9	7	8	7	7	8	7	9

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	7	9	7	7	7	9	9	7	9	9	9	9	8	9	7	9	9	7	9	7
11	14	9	7	5	9	8	7	7	6	7	7	7	7	7	7	9	7	7	9	7	9
12	10	7	8	4	8	5	8	8	5	8	6	8	8	9	8	8	8	8	8	8	9
13	10	9	7	5	7	8	7	7	6	7	9	7	7	7	7	8	7	7	7	7	8
14	9	8	8	6	8	8	8	8	6	8	5	8	8	9	8	9	8	8	9	8	9
15	9	9	9	7	8	9	9	9	8	9	9	9	9	8	7	8	5	9	8	9	8
16	8	8	9	7	9	9	9	9	8	9	7	9	9	7	7	8	9	9	9	9	8
17	7	9	8	8	9	9	8	8	8	8	9	8	8	8	6	9	8	8	8	8	9
18	13	8	9	7	7	8	9	9	7	9	9	9	9	5	9	8	9	9	7	9	8

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
19	11	7	8	6	8	9	8	8	7	8	7	8	8	7	8	6	8	8	9	8	8
20	9	9	8	7	7	8	8	8	7	8	9	8	8	9	8	8	8	8	7	8	9
21	10	8	7	8	8	9	7	7	8	7	7	7	7	7	7	5	7	7	8	7	8
22	8	8	9	7	7	8	9	9	7	9	9	9	9	6	6	8	9	9	7	9	8
23	12	8	7	5	7	7	7	7	6	7	6	7	7	8	7	7	7	7	7	7	8
24	11	7	9	7	8	8	9	9	7	9	7	9	9	7	9	9	9	9	7	9	7
25	10	8	8	6	8	8	8	8	6	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
26	9	9	9	5	9	8	9	9	6	9	7	9	9	7	7	8	9	9	9	9	9
27	9	9	8	6	8	9	8	8	7	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
28	8	8	9	5	9	9	9	9	7	9	7	9	9	7	7	8	9	9	9	9	8

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
29	7	9	8	6	8	9	8	8	7	8	8	8	8	7	8	9	8	8	8	8	9
30	10	8	7	5	7	8	7	7	6	7	9	7	7	8	7	8	7	7	7	7	8
31	11	8	9	8	8	8	9	9	8	9	7	9	9	8	9	8	9	9	9	9	9
32	13	7	8	5	8	9	8	8	5	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7
33	12	9	7	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	8	7	7	7	7	9
34	9	8	8	7	7	8	8	8	7	8	9	8	8	8	8	8	8	8	7	8	9
35	9	7	9	5	8	9	7	9	7	9	8	9	9	7	9	9	7	9	8	9	9
36	10	8	9	7	7	8	7	9	7	9	9	9	9	9	9	8	9	9	7	9	8
37	9	9	8	5	7	7	8	8	6	8	9	8	8	8	8	9	8	8	7	8	7

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
38	10	9	6	7	9	8	9	9	7	9	7	9	9	7	9	9	9	9	9	9	9
39	8	8	6	6	8	8	8	8	6	8	9	8	8	9	8	8	8	8	8	8	9
40	7	9	8	5	8	7	8	8	7	8	7	8	8	7	8	8	8	8	8	8	9
41	11	8	7	4	7	8	7	7	7	7	9	7	7	9	7	8	7	7	7	9	8
42	10	8	7	5	8	9	7	9	7	9	8	9	9	7	9	9	9	9	8	9	9
43	10	7	7	7	7	8	7	7	7	7	9	7	7	9	7	8	7	7	7	9	8
44	13	9	7	5	7	7	9	9	8	9	9	9	9	8	9	9	9	9	7	9	7
45	11	7	8	6	8	8	7	8	7	8	7	8	8	7	8	9	8	8	9	8	9
46	8	9	9	5	8	8	6	9	5	6	9	9	6	9	9	8	9	9	8	9	9

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

ที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม																			
		แผนที่ 1			แผนที่ 2		แผนที่ 3			แผนที่ 4		แผนที่ 5			แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8	
		ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	ทดสอบย่อย	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม
	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
47	7	9	4	7	8	6	9	6	7	8	7	8	9	9	8	9	9	7	9	8	7
48	8	7	5	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7	8	7	8	8
รวม	510	391	379	287	377	392	375	386	326	383	383	386	384	369	375	388	382	388	379	392	401
เฉลี่ย	10.63	8.15	7.90	5.98	7.85	8.17	7.81	8.04	6.79	7.98	7.98	8.04	8.00	7.69	7.81	8.08	7.96	8.08	7.90	8.17	8.35
S.D.	0.74	0.90	1.10	0.71	0.81	0.89	0.85	0.82	0.86	1.10	0.82	0.85	0.90	0.89	0.79	0.92	0.82	0.78	0.81	0.70	0.74
ร้อยละ	35.43	81.50	79.00	59.80	78.50	81.70	78.10	80.40	67.90	79.80	79.80	80.40	80.00	76.90	78.10	80.80	79.60	80.80	79.00	81.70	83.50

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม								ทดสอบหลังเรียน
	รวม				สัดส่วน				
	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	
	80	80	40	200	40%	40%	20%	100%	30
1	58	62	28	148	29	31	14	75.5	27
2	68	67	29	164	34	33.5	14.5	82	21
3	58	63	29	150	29	31.5	14.5	75	26
4	66	54	28	148	33	32	14	79	25
5	60	60	30	150	30	30	15	75	27
6	70	70	28	168	35	35	14	84	28
7	60	63	32	155	30	31.5	16	77.5	29
8	64	63	30	157	32	31.5	15	78.5	22
9	58	61	29	148	29	30.5	14.5	74	21
10	68	66	29	163	34	33	14.5	81.5	22
11	60	61	27	148	30	30.5	13.5	74	21
12	63	60	26	149	31.5	30	13	74.5	28
13	58	61	25	144	29	30.5	12.5	72	23
14	64	63	30	157	32	31.5	15	78.5	21
15	65	70	31	166	32.5	35	15.5	83	22
16	69	68	31	168	34.5	34	15.5	84	29
17	64	68	32	164	32	34	16	82	26
18	69	69	26	164	34.5	34.5	13	82	27
19	63	62	29	154	31.5	31	14.5	77	20
20	64	57	30	151	32	28.5	15	75.5	23
21	58	57	31	146	29	28.5	15.5	73	19
22	66	69	27	162	33	34.5	13.5	81	25

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม								ทดสอบหลังเรียน
	รวม				สัดส่วน				
	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	
	80	80	40	200	40%	40%	20%	100%	30
23	57	56	27	140	28.5	28	13.5	70	19
24	69	67	28	164	34.5	33.5	14	82	27
25	64	65	28	157	32	32.5	14	78.5	27
26	70	68	27	165	35	34	13.5	82.5	28
27	65	67	29	161	32.5	33.5	14.5	80.5	26
28	69	68	28	165	34.5	34	14	82.5	25
29	65	67	28	160	32.5	33.5	14	80	27
30	57	61	26	144	28.5	30.5	13	72	21
31	70	68	33	171	35	34	16.5	85.5	28
32	63	65	26	154	31.5	32.5	13	77	20
33	58	71	26	155	29	35.5	13	77.5	21
34	63	66	29	158	31.5	30	14.5	79	23
35	65	71	27	163	32.5	35.5	13.5	81.5	24
36	67	69	30	166	33.5	34.5	15	83	27
37	64	64	26	154	32	32	13	77	23
38	64	66	30	160	32	30	15	80	27
39	64	64	29	157	32	32	14.5	78.5	28
40	65	63	34	162	32.5	31.5	17	81	27
41	59	61	27	147	29.5	30.5	13.5	73.5	27
42	68	69	27	164	34	34.5	13.5	82	25
43	58	61	30	149	29	30.5	15	74.5	26
44	70	66	30	166	35	30	15	83	28

Mahasarakham University

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนใบงาน แบบทดสอบย่อย และพฤติกรรมกลุ่ม								ทดสอบหลังเรียน
	รวม				สัดส่วน				
	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	ใบงาน	พฤติกรรมกลุ่ม	แบบทดสอบย่อย	รวม	
	80	80	40	200	40%	40%	20%	100%	30
45	62	65	29	156	31	32.5	14.5	78	24
46	65	67	27	159	32.5	33.5	13.5	79.5	25
47	67	55	32	154	33.5	27.5	16	77	23
48	59	56	29	144	29.5	28	14.5	72	21
รวม	3060	3080	1379	7519	1530	1536	689.5	3766	1179
เฉลี่ย	63.75	64.17	28.73	156.65	31.88	32.00	14.36	78.46	24.56
S.D.	4.07	4.42	2.03	7.80	2.03	2.13	1.01	3.82	2.93
ร้อยละ	79.69	80.21	71.82	78.32	39.84	40.00	35.91	78.46	81.88

Mahasarakham University

ตาราง 20 ประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
1	9	27
2	9	21
3	11	26
4	13	25
5	10	27
6	8	28
7	9	29
8	8	22
9	11	21
10	10	22
11	14	21
12	10	28
13	10	23
14	9	21
15	9	22
16	8	29
17	7	26
18	13	27
19	11	20
20	9	23
21	10	19
22	8	25
23	12	19
24	11	27
25	10	27
26	9	28
27	9	26

Mahasarakham University

ตาราง 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
28	8	25
29	7	27
30	10	21
31	11	28
32	13	20
33	12	21
34	9	23
35	9	24
36	10	27
37	9	23
38	10	27
39	8	28
40	7	27
41	11	27
42	10	25
43	10	26
44	13	28
45	11	24
46	8	25
47	7	23
48	8	21
รวม	**510**	**1179**
เฉลี่ย	**10.63**	**24.56**
S.D.	**0.74**	**2.93**
ร้อยละ	**35.43**	**81.88**

Mahasarakham University

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.5(2) /ว 2080

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางวิรัญญา ทุมวัน

ด้วย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0880323957

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 2080

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสอนประจันทร์ เสียงเยือน

ด้วย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0880323957

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 2080

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางอุทัยรัตน์ อนุสุเรนทร์

ด้วย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0880323957

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 2080

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวสุจินตนา ประคำทอง

ด้วย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0880323957

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 2080

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางไสว ภักดิ์ศรีแพง

ด้วย นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแพง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0880323957

Mahasarakham University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

Mahasarakham University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุรีย์วัลย์ พันธุระ
วันเกิด	วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 74 หมู่ที่ 7 บ้านท่ามะเดื่อ ตำบลท่ากระเสริม อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546	มัธยมศึกษาตอนต้นที่ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2552	มัธยมศึกษาตอนปลายที่ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2556	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University