

Mr. 126886

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ
ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

นายอรรถพร มลาศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัย : นายอรรถพร มลาศรี

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัช จันทุม)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)

คณบดีคณะครุศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

- ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ
ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- ผู้วิจัย** : นายอรรถพร มลาศรี
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : อาจารย์ ดร.นุกุล กุศลแสง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก
- ปีการศึกษา** : 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ และ (4) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Dependent sample t-test สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติมีผลของ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.99/77.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ระดับ 75/75 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ โดยรวมทั้ง 4 ด้าน พบว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 8.33 (S.D.=2.98) คิดเป็นร้อยละ 33.30

และหลังเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ 20.00 (S.D.=1.38) คิดเป็นร้อยละ 80.00 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันและมีแนวโน้มในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (r) เท่ากับ 0.743 ซึ่ง และค่าของกลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.715 และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของเพียร์สัน (R) เท่ากับ 0.7151 ได้ค่าเท่ากับ 71.51 เปอร์เซนต์ ทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูงกว่าร้อยละ 50 เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปร ด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า (R^2) เท่ากับ 0.5114 คิดเป็นร้อยละ 51.14 หมายความว่า มีเปอร์เซนต์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น 51.14 เปอร์เซนต์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนมติ มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมติ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Development of Learning Activity Plans using Problem-Based Learning and Concept Mapping to Enhance Critical Thinking and Learning Achievement on Life in the Environment.

Author : Mr. Oatthaphon Malasri

Degree : Master of Education (Science Education) Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Dr.Nukool Kudthalang Major Advisor
Assistant Professor Dr.Somsanguan Passago Co-advisor

Year : 2019

ABSTRACT

This research aimed (1) to develop a learning activity plans using Problem-Based Learning and concept mapping to enhance critical thinking and learning achievement on life in the environment of grade 10 students with the set criteria efficiency (E_1/E_2) according to the criteria of 75/75; (2) to the study critical thinking before and after learning; (3) to compare students learning achievement of pre-test and post-test of the learning; and (4) to analyze the correlation between students critical thinking and learning achievement after learning. Sample group was grade 10 students totally 40 students in the 1st semester of academic year 2018, Wapipathum School under the office of Secondary Educational Service Area Office 26, obtained from cluster random sampling. The research instruments were activity plans using Problem-Based Learning and concept mapping, critical thinking assessment and learning achievement test on life in the environment. Statistics for data analysis were Mean, Standard Deviation and Percentage. Statistics for hypothesis testing were Dependent sample t-test, Simple Correlation and Multiple Correlation.

The research results were as follows : (1) Process efficiency and the efficiency of the results for learning activity plans using Problem-Based Learning and concept mapping (E_1/E_2) was 75.99/77.83 which meet the set criteria of 75/75; (2) Grade 10 students critical thinking before and after learning with the activity plans using Problem-Based Learning and concept mapping in all 4 aspects found that before learning was 8.33, (S.D.=2.98), 33.30 percent and after

learning was 20.00, (S.D.=1.38), 80.00 percent; (3) Students who were taught by activity plans using Problem-Based Learning and concept mapping on and life in the environment had learning achievement post-test mean score higher than per-test with statistical significance at the level of .05; and (4) Learning achievement and critical thinking were correlated with same direction and positive trend with statistical significance at the level of .05. The Simple Correlation (r) was 0.743, the standardized regression validity (β) was 0.715 and pearson's multiple correlation (R) was 0.7151, 71.51 percent that means both were related higher than 50 percent. These two variables had efficiency predictive value (R^2) of 0.5114, 51.14 percent. This result shown that after students learned by Problem-Based Learning and concept mapping, their percentage of correlation between learning achievement and critical thinking was increased 51.14 percentage. In conclusion, learning achievement and critical thinking were truly related.

Keywords: Learning Activity Plans using Problem-Based Learning and Concept Mapping, Critical Thinking and Learning Achievement



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทรสว่าง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นฤกุล กุศลแดง อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ และให้กำลังใจกับผู้วิจัยมาโดยตลอดจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ ประธานหลักสูตรสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำอันเป็นประโยชน์ อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ประจำสาขาวิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นางสาวสุวรรณี ผาผาง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวชิรวิทย์ และดร.นิตา กิจจินดาโอภาส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน วชิรวิทย์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้ข้อเสนอแนะในการ พัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ค.ต. คมกริช มลาศรี และนางกัญญา มลาศรี บิดามารดาที่คอยให้กำลังใจ ส่งเสริม สนับสนุนทุนในการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณของบิดามารดา ผู้มี พระคุณ และครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความคิด สติปัญญา และมีคุณธรรม อันเป็นเครื่องชี้นำในการทำวิทยานิพนธ์ ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

นายอรรถพร มลาศรี

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560	8
2.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน	19
2.3 ฟังมโนมติ	38
2.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	50
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	78
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	83
3.1 ประชากร	83
3.2 กลุ่มตัวอย่าง	83
3.3 เครื่องมือวิจัย.....	84
3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	84

หัวเรื่อง	หน้า
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	92
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	93
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	94
บทที่ 4 ผลการวิจัย	99
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	99
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	108
5.1 สรุปผลการวิจัย	108
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	109
5.3 ข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก	127
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	128
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย	138
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	144
ภาคผนวก ง หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	171
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	177
ประวัติผู้วิจัย	178

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ 1.1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	17
2.2	กิจกรรมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	31
3.1	แผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	85
3.2	ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ	87
3.3	วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	88
3.4	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับจำนวนข้อสอบ	90
3.5	แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design	92
4.1	ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75.....	101
4.2	ผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	102
4.3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	103
4.4	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	104
4.5	ผลการวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	105
ค.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน	145
ค.2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน	147
ค.3	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 50 ข้อ	150

ตารางที่	หน้า
ค.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (จำนวนผู้แบบทดสอบ 40 คน)	153
ค.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	154
ค.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน	156
ค.7 ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	158
ค.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	160
ค.9 คะแนนสอบแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียน	163
ค.10 คะแนนสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน	164
ค.11 คะแนนการประเมินใบงาน แบบทดสอบ ฟังมโนคติ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	165



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดกระจายออก	40
2.2	ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายเปิด	41
2.3	ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดเชื่อมโยง	41
2.4	ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายปิด	42
2.5	ผังมโนคดีย่อยเรื่องสิ่งมีชีวิต 1	43
2.6	ผังมโนคดีย่อยเรื่องสิ่งมีชีวิต 2	44



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด เช่น ความคิดที่เป็นเหตุผล คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น และต้องมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงต้องได้รับพัฒนา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ นำไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กรมวิชาการ, 2544) การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดในรูปแบบต่าง ๆ ต้องอาศัยการคิดเชิงระบบ และลงมือกระทำ ตามกระบวนการที่เชื่อถือได้ และกระบวนการสร้างความรู้การสรุปความรู้ที่สามารถอธิบายได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับทักษะ และกระบวนการที่ตอบสนองตามธรรมชาติของผู้เรียน อาจกล่าวได้ว่าเมื่อสังคมเริ่มปรับเปลี่ยนสู่ยุคฐานความรู้ (Learning Society) เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) และมีการร่วมมือกัน (Collaboration) จึงไม่ใช่การสอนตัวความรู้หรือเพียงแค่ประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ต่อไป หากแต่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักนำวิทยาศาสตร์มาใช้ที่เหมาะสม และลงตัวกับบริบทของการเรียนการสอน (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2555)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากกว่าการฝึกทักษะทางการคิดต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน โดยครูผู้สอนยังเน้นการเรียนการสอน แบบยัดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนเรียนแบบท่องจำ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนน้อย ผู้เรียนขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทักษะทางการคิดต่าง ๆ จากบริบทโรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เป็นโรงเรียนประจำอำเภอ มีนักเรียนจำนวน 3,065 คน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนส่วนใหญ่พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคสื่อที่ขาดคิดอย่างมีวิจารณญาณ ขาดการไตร่ตรองหรือพิจารณาข้อมูล นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนการทดสอบจากการประเมินผลทางการศึกษาโดยสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวาปีปทุม

ปีการศึกษา 2559-2560 ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ปีการศึกษา 2559 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 45.21 และในปีการศึกษา 2560 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 35.19 ซึ่งจะเห็นว่ามีความคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนต่ำลงโดยไม่ถึงร้อยละ 50

ปัจจุบันเรื่องการคิดและการสอนให้คิด เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดคุณภาพ เพราะการคิดเป็นการแสดงออกของความเจริญของมนุษย์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต ทำให้เกิดเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมาย การศึกษาที่เน้นให้คนมีปัญญา ซึ่งปัญญาคือสิ่งที่สำคัญยิ่งกว่าทรัพยากรแร่ธาตุ (พิมพันธ์ เชชะคุปต์, 2547, น. 6) จึงต้องพัฒนานุคลิกให้มีกระบวนการคิด ซึ่งทักษะการคิดที่ควรมีในตัวบุคคลในศตวรรษที่ 21 นั้น น่าจะเป็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นอีกประเภทหนึ่งซึ่งมักจะเกิดขณะเกิดการเรียนรู้ สามารถจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้เหตุผลพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยการศึกษาข้อมูลหลักฐาน แยกแยะข้อมูลว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น ตลอดจนการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล แล้วตั้งสมมติฐานเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ๆ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะนำไปสู่การคิดตัดสินใจอย่างรอบคอบ เพื่อให้เห็นว่าเรื่องใดควรเชื่อ เรื่องใดไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำไม่ควรทำ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2552, น. 72) ซึ่งสิ่งสำคัญที่ตามมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีคุณภาพ และกระบวนการคิดที่ใช้เหตุผล อย่างกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั่นก็คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน (พิมพันธ์ เชชะคุปต์ และคณะ, 2548) ในการออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ที่ดีจะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย (วิชัย วงศ์สุวรรณ, 2559)

จากปัญหาดังกล่าว การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก เป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะต้องมีกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก การเผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2558) เพื่อให้ นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเพื่อที่จะส่งเสริมในการวางแผนการนำเสนอความคิด การสรุปลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผังมโนคติ มีความสำคัญทั้งกับผู้สอนและผู้เรียน คือ ช่วยอธิบายและแสดงถึงโครงสร้างความรู้ที่ผู้เรียนมี จัดว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงของมโนคติสำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จ จะมีลักษณะที่มีการบูรณาการของมโนคติที่เกี่ยวข้องได้อย่างครบถ้วน ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Afamasaga-Fuata'i, 2009) ผังมโนคติช่วยในการจัดเรียงข้อมูลในมโนคติหลักหนึ่ง ๆ เมื่อความรู้ถูกจัดเรียงในรูปแบบที่ช่วยให้เข้าใจหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จะช่วยให้การบันทึกความเข้าใจและการดึงความรู้เรื่องใด ๆ ออกมาใช้ด้วยการเรียนข้อมูลตามมโนคติหลักและมโนคิย่อยอย่างสัมพันธ์กัน ช่วยทำให้การเรียนรู้มีคุณภาพ ช่วยในการจัดระบบและเข้าใจความรู้ใหม่ (Baroody and Bartels, 2001, Brinkmann, 2003)

จากเหตุผลดังที่ได้กล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ซึ่งคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น บทบาทความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดเวลา 14 ชั่วโมง เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทย์ เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพที่มีความสอดคล้อง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้อย่างมีประสิทธิภาพในโลกศตวรรษที่ 21 และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.4 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 14 ห้อง รวมทั้งสิ้น 445 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

1.4.2 ตัวแปร

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ เวลารวม 14 ชั่วโมง เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วยหน่วยย่อย คือ

1.4.3.1 ไบโอมบก

1.4.3.2 ไบโอมในน้ำ

1.4.3.3 ความหลากหลายของระบบนิเวศ

1.4.3.4 ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ

1.4.3.5 ความสัมพันธ์ทางกายภาพ

1.4.3.6 การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต

1.4.4 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ” หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้ และต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ในการวิจัยครั้งนี้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนร่วมกับการนำเสนอสรุปปัญหาของนักเรียนในรูปแบบผังมโนคติเพื่อนำเสนอ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2550, น. 6-8)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ ครอบคลุมเป็นผังมโนคติให้นักเรียนศึกษา จากข้อคำถามตามประเด็นที่กำหนด กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา เช่น ฉายวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ของผู้เรียน จะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ครูต้องคอยช่วยเหลือหรือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม เช่น ใช้แผนที่โลกมาอธิบายเขตของไบโอม เป็นต้น และครูสรุปเป็นผังมโนคติเรื่อง ไบโอมบก ให้กับนักเรียนได้เข้าใจองค์ประกอบของไบโอมบก ปัญหา และแนวทางแก้ไขมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย เช่น ค้นคว้าจากหนังสือ ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อนำมาสรุปเป็นผังมโนคติในชั้น สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และสรุป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด และร่วมกันสรุปเป็นผังมโนคติ

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย และประเมินผลงาน นำเสนอในรูปแบบผังมโนคติ

“ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้” หมายถึง เกณฑ์คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 (E₁/E₂) ดังนี้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบ ผังมโนคติ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคะแนนซึ่งอยู่ในรูปค่าเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ไบโอมบก ไบโอมในน้ำ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ทางกายภาพ และการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

“แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ” หมายถึง การคิดที่มีกระบวนการทางปัญญาอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการคิดที่มีเหตุผล พิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบครอบ มีหลักเกณฑ์ และมีหลักฐานน่าเชื่อถือ เพื่อนำสู่การสรุปและตัดสินใจ อย่างมีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ โดยใช้

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วัดความสามารถตามแนวคิดของ Ennis (1985, pp. 45-48) โดยมี 4 ด้าน ดังนี้ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การอุปนัย การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบปรนัยกำหนดสถานการณณ์ 5 สถานการณณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิติ

1.6.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิติ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน
3. ผังมโนมิติ
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

2.1.2 ความสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ

วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจในการใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกทันสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถรณนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

2.1.3 สารสำคัญของ การปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3.1 จัดกลุ่มความรู้ใหม่และนำทักษะกระบวนการไปบูรณาการกับตัวชี้วัด เน้นให้ ผู้เรียนเกิดการ คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและมีทักษะในศตวรรษที่ 21

2.1.3.2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด สำหรับผู้เรียนทุกคน ที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการศึกษาต่อระดับที่ สูงขึ้น

2.1.3.3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดเฉพาะเจาะจง แยกส่วนระหว่างผู้เรียนที่เลือกเรียนในแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ และแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในส่วนของแผนการเรียนที่ไม่ เน้นวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ส่วน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของแผนการเรียนที่เน้น วิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ส่งเสริมให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องลึกซึ้ง และกว้างขวางตามศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด อันจะเป็นพื้นฐานสู่ความเป็นเลิศ ทางด้าน วิทยาศาสตร์ ศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้

2.1.3.4 ปรับจากตัวชี้วัดช่วงชั้นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นตัวชี้วัดชั้นปี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบและ เทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรม ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2.1.3.5 สำหรับสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตร สถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนใน ระดับการศึกษาขั้น พื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการ เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ จะช่วยให้ผู้ที่

เกี่ยวข้องใช้เป็น แนวทางในการส่งเสริม สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม มาตรฐานการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2.1.4 สาระสำคัญการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับ ระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

2.1.4.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของ สิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทาง ชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2) วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของ สารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3) วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4) เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกลงใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและ สิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4.2 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

1) ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของ สิ่งมีชีวิตเซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ

โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2) เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

3) ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่และพลังงาน

4) โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพและดาราศาสตร์ กับมนุษย์

2.1.5 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

1. เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้ เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.6 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถี ชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

2.1.7 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 90) โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

1. เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความคิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสาร ต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติ บางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและ สมบัติ ต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิ เมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี
4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและ ความเร่ง ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น การได้ยีน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สัมพันธ์กับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ ระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของ เอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของ ดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำ ไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวस्तุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยมีหลักฐานอ้างอิง หรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือ สร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบ ต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากร เพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และ เครื่องมือ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

2.1.8 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7)

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเองได้

2.1.9 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวชิรวิทย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัส ว 31102 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาดังนี้

สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ไบโอมบิก ไบโอมน้ำ ความหลากหลายทางระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ทางกายภาพ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่ขั้นปฐมภูมิ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ขั้นทุติยภูมิ การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ภาวะโลกร้อน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สืบค้นข้อมูล อธิบาย และทดสอบโครงสร้างของเซลล์ หน้าทีของออร์แกเนลล์ภายในเซลล์ กล้องจุลทรรศน์ การลำเลียงสารเข้าออกผ่านเซลล์ การแพร่ การรักษาคุณภาพของพืช การรักษาคุณภาพของน้ำ และสารต่าง ๆ ในร่างกาย การรักษาอุณหภูมิในร่างกาย ระบบน้ำเหลือง ภูมิคุ้มกันของร่างกาย ความผิดปกติของภูมิคุ้มกันกับโรค การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และการแบ่งเซลล์แบบ ไมโอซิส

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลองการอภิปรายการอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวัง และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยม

2.1.10 มาตรฐาน และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2.1.10.1 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.10.2 ตัวชี้วัด

- 1) สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ
- 2) สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ
- 3) สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 4) สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.1

ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ 1.1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ความสัมพันธ์ของสภาพทาง ภูมิศาสตร์บนโลกกับความ หลากหลายของไบโอม และ ยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่างๆ	1. บริเวณของโลกแต่ละบริเวณมีสภาพทางภูมิศาสตร์ ที่แตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นหลายเขตตามสภาพ ภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน ทำให้มีระบบนิเวศที่ หลากหลายซึ่งส่งผลให้เกิด ความหลากหลายของไบ โอม
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และ ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ ของระบบนิเวศ	1. การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ 2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่เป็นการเปลี่ยนแปลงของ กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นเวลานาน ซึ่ง เป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ทาง กายภาพและทางชีวภาพ ส่งผลให้ระบบนิเวศ เปลี่ยนแปลงไปสู่สมดุลจนเกิดสังคมสมบูรณ์ได้
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ ยกตัวอย่าง เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของ ประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	1. การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบนิเวศ ทั้ง ทางกายภาพและทางชีวภาพมีผลต่อการ เปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร
4. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับ ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งนำเสนอ แนวทาง ในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม	1. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจากความ ระมัดระวังและมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อ ช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่มนุษย์ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2. ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บางปัญหาส่งผลกระทบต่อในระดับท้องถิ่นบางปัญหาที่

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ส่งผลกระทบต่อในระดับประเทศและบางปัญหาส่งผลกระทบต่อในระดับโลก การลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>3. การกำจัดของเสียที่เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ดี เป็นตัวอย่างของแนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน</p>

* ปรับปรุงจาก ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2560, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

จากตารางที่ 2.1 เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง ปีพุทธศักราช 2560) ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาวิจัยตามแกนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 1.1 ปัจจุบันและตัวชี้วัดระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมติ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 14 ชั่วโมง เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต

2.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน

2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

Torp and Sage (1998, pp. 14-16) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแหล่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 3-4) กล่าวว่าคำศัพท์ Problem-Based Learning เป็นวิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีรูปแบบการเรียนรู้ โดยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก เป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกัน ด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหานั้นเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน Problem-Based Learning หรือ PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ หลายท่านอาจมีความสงสัยว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) และการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา (Problem Solving Learning) ต่างกันอย่างไร ความแตกต่างที่ชัดเจนคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานจะเน้นที่การกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพื่ออธิบายปัญหาที่พบส่วนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาจะเน้นที่การประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีอยู่และตัดสินใจ

ทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา นั้น ๆ จะเห็นว่าการเรียนรู้ทั้งสองแบบไม่ใช่เป็นสิ่งเดียวกัน แต่จะมีความสัมพันธ์กันและเป็น กระบวนการที่ต่อเนื่องกัน

วัฒนา รัตนพรหม (2548, น. 34) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง ซึ่งรูปแบบของปัญหานั้นสามารถพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพของหลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น เพื่อศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม

มณฑรา ธรรมบุษย์ (2545, น. 11-17) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

วัลลี สัตยาศัย (2547, น. 16) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ Problem-Based Learning หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิชาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัว ล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ วิธีการที่นักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็น สำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยการสืบ ค้นข้อมูลหาความรู้หรือทักษะต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟังพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายร่วม กันเรียนรู้แล้วลงสรุปความรู้ใหม่

2.2.2 ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 1-3) ได้กล่าวว่าในปี ค.ศ.1990 สหรัฐอเมริกาได้ประกาศให้ทศวรรษต่อไปเป็น ทศวรรษของสมองและทศวรรษของการศึกษา (The Decade of Brain and The Decade of Education) เนื่องมาจากผลการค้นคว้าวิจัย เรื่องสมองทำให้นักการศึกษาเห็นว่า สมองมนุษย์มีลักษณะเฉพาะเป็นแหล่งเก็บ เป็นแหล่งกำเนิดของพฤติกรรม เป็นอวัยวะที่มีความสลับซับซ้อนมากที่สุดในร่างกายมนุษย์ สมองของคนเราสามารถรับเรื่องราวที่เกิดจากการเรียนรู้ได้ทุกอย่าง (Receive all Education) และด้วยความแตกต่างกันของสมองส่งผลให้คนเรามีลักษณะของการเรียนรู้ (Learning Style) ที่แตกต่างกัน จึงทำให้วิธีการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันไป

นอกจากการค้นคว้าในเรื่องสมองแล้ว สหรัฐอเมริกายังได้มีการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อคูแวนโน้ม และวิสัยทัศน์ของหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 150 คน จากหลากหลายอาชีพ เช่น นักธุรกิจระดับชาติ ผู้นำทางการศึกษา และตัวแทนจากรัฐบาล เครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการนี้ คือการใช้เทคนิค Delphi Method ในการศึกษา ระยะเวลาในการวิจัย 3 ปี ในรายงานส่วนหนึ่งของ Wilson (1991) สรุปไว้ว่า การเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต มีความจำเป็นที่ จะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีทักษะการคิดแบบวิจารณ์ญาณ และมีทักษะในการตัดสินใจ นักเรียนต้องสามารถ เข้าถึงข้อมูลและสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยงเป็นนักสำรวจ และเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น รวมทั้งต้องมีการบูรณาการหลักสูตรเพื่อให้เกิดกิจกรรมแบบสหวิทยาการ (Inter Disciplinary Activity) ด้วยต่อมาได้มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ ความสนใจกันมากได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ซึ่งมี แนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด ซึ่งในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะ เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียน วิธีสอนแนวใหม่ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active Learning) รูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดนี้ มีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative Learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ Independent Investigation Method) รวมทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็น ผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) จากแนวคิดนี้ ได้นำไปสู่แนวคิดของการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ Problem-Based Learning หรือ PBL ก็มีรากฐานมาจากแนวคิดของ ดิวอี้ เช่นเดียวกัน

Problem-Based Learning หรือ PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับ นักศึกษาแพทย์ฝึกหัดวิธีการดังกล่าว ต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Model) ที่ทำให้ มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลอง พหุวิทยาการ (Multi-disciplinary Laboratory) เพื่อ

ทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบ การสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมาได้กลายเป็นพื้นฐานในการพัฒนา หลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษาระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ Problem-Based Learning ในการ สอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่า เป็นผู้นำ ทางด้าน Problem-Based Learning (World class leader) โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่น Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำ รูปแบบ Problem-Based Learning ไปใช้ จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ใน มหาวิทยาลัยอื่น ๆ ใ้การ ยอมรับรูปแบบ Problem-Based Learning ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 เทคนิค การสอนโดยใช้รูปแบบ Problem-Based Learning ได้เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น Problem-Based Learning จึงเป็นที่นิยม กันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ Problem-Based Learning ไปใช้ ในการเรียนการสอน อาทิ เช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts, Mercer, Southern Illinois, Stamford, Northwestern, Indiana and the University of Illinois, University of Hawaii, University of Missouri–Columbia, University of Texas–Houston, University of California–Irvine, University of Pittsburgh, University of Delaware เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วน ของโลกก็ให้ ความสนใจในการนำรูปแบบ Problem-Based Learning หรือ PBL ไปใช้สอน เช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก, มหาวิทยาลัยใน ประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ อัฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยม Problem-Based Learning ในการ สอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ต่าง ๆ ที่ใช้ Problem-Based Learning ในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ต และจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการ เผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมากมีผลงานวิจัยที่ เผยแพร่เฉพาะส่วนบุคคลย่อ และงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง โดยส่วนใหญ่จะเป็นผลการวิจัยทาง สาขาแพทย์มากที่สุด มีวารสารเฉพาะชื่อ The Journal of Clinical Problem-Based Learning มีการ จัดตั้งศูนย์เพื่อการวิจัยและการเรียนการสอน (The Center for Problem-Based Learning)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550, น. 1) สำหรับใน ประเทศไทยนั้น ปัจจุบันการสอนโดยใช้รูปแบบ Problem-Based learning ในการสอนทั้งระดับ

การศึกษาขั้น พื้นฐานและระดับอุดมศึกษาเป็นที่นิยมกันมากขึ้น มีงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ที่เรียกว่าการวิจัยใน ชั้นเรียนที่ใช้ PBL (Problem-Based Learning) มากมาย มหาวิทยาลัยหลายแห่งที่ได้ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้แล้ว เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมถึงมหาวิทยาลัยเอกชนหลายแห่ง โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการพัฒนารูปแบบ Problem-Based Learning ในการสอนร่วมกับ ผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt การปฏิรูปการศึกษาเริ่มต้นจากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 81 กำหนดให้รัฐต้องจัดการศึกษาอบรม ให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษา แห่งชาติอันเป็นที่มาของกฎหมายการศึกษาฉบับแรกของประเทศไทย พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกาศใช้เมื่อคืนที่ 19 สิงหาคม 2542 และมีฉบับแก้ไขพ.ศ. 2545 และพ.ศ. 2553 ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานทางการศึกษาจำเป็นต้องยึดเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานจวบจนกระทั่งมี ปัจจุบันเป็นเวลา 10 ปีเศษ วงการศึกษาถูกตั้งคำถามจากสังคมอยู่เสมอๆ ปฏิรูปการศึกษาเกิดผล อะไร บ้างไหม ทำไมนักเรียนของเรายิ่งเรียนยิ่งโง่ เมื่อจัดลำดับคุณภาพทางการศึกษาประเทศไทย อยู่ลำดับที่เท่าไร ทำไมและทำไมการปฏิรูปที่เปลี่ยนแปลงเฉพาะโครงสร้างทางการศึกษา ยุบ ๆ รวม ๆ แยก ๆ ทั้งหลายทำให้คุณภาพการศึกษาของเราดีขึ้นหรือไม่ การปฏิรูปอยู่ที่กระทรวงศึกษาธิการ ไม่ได้อยู่ที่โรงเรียน ไม่ได้ถึงห้องเรียน เราขอคิดแค่ในห้องเรียนและภายในโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนมีคุณภาพต่ำ มีแต่ความจำ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดประเมินค่าไม่เป็นเพราะเหตุใด จะ แก้อย่างไรในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 22 การจัดการ ศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถและพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มตามศักยภาพและมาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการในการจัดการเรียนการสอน ได้เสนอแนะในการมุ่งสู่การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ด้วย นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการวัดการเรียนรู้อีกรูปแบบ หนึ่งของการจัดการศึกษาที่มุ่ง “สร้างคน” ให้มีศักยภาพให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด ด้วยการลงมือทำ (Project Based Learning) ได้ด้วยตนเอง ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการคิด รู้วิธีที่จะเรียนรู้ สามารถสร้างความรู้ใหม่และโครงการได้ด้วยตนเอง รู้จักทำงาน ร่วมกับผู้อื่นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร

ในส่วนของครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้ คอยกระตุ้นส่งเสริม สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรม

ผ่านสื่อธรรมชาติ สื่อใกล้ตัว การตั้งคำถาม การนำเสนอ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้

2.2.3 แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ Problem-Based Learning

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 1) กล่าวว่า แนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ ที่นักจิตวิทยาทางการศึกษา นำมาเป็นประเด็นในการถกเถียงกันมี อยู่ 2 กลุ่ม คือ

2.2.3.1 กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning Theory) ในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลก แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมนั้นมีเพียงเล็กน้อย การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับกัน ในกลุ่มนี้ คือ สกินเนอร์ (Skinner)

2.2.3.2 กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Learning Theory) มีความเชื่อว่า ความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular Structure) กับสิ่งแวดล้อมทาง จิตวิทยา (Psychological Environment) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมอง หรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับแนวคิดมากที่สุดใน กลุ่มนี้ คือ เพียเจท์ (Piaget)

บุญนำ อินทนนท์ (2551) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตัวเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) กล่าวว่า แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังนี้

1. พัฒนาการสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย ซึ่งแบ่งได้ 4 วัยดังนี้ ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) มีอายุอยู่ในช่วง 0-2 ปี ขั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (Preoperational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 2-7 ปี 2 ขั้นนี้จะมีการรับรู้และการกระทำ ส่วนขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) มีอายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี ขั้นนี้ นอกจากการเรียนรู้แบบรูปธรรมได้ยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) มีอายุอยู่ในนามธรรม ตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3. กระบวนการทางสติปัญญาเป็นการซึมซับ หรือการดูดซึม (Assimilation) และการปรับและการจัดระบบ (Accommodation) การซึมซับหรือดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับและการจัดระบบเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสาน กลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และ ประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุล

Barrows (2000) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning PBL) หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ นักศึกษา ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาจริงในการปฏิบัติการของวิชาชีพนั้น เป็นตัวแกน หลักสูตรที่สอนโดยใช้วิธีนี้เริ่มจากการให้ ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียน แทนที่การบรรยาย ให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอน หลักสูตรที่ใช้ Problem-Based Learning จึงสอนให้นักศึกษาแสวงหาความรู้และทักษะ ด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ มีการใช้วัสดุการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และมีครูคอยให้คำปรึกษาแนะนำโดยมีวิธีการแบ่งนักศึกษา เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตั้งประธานและเลขานุการของกลุ่ม หมุนเวียนกันไป ทำงานร่วมกันในการคิดคำอธิบายกลไก การเกิดของปัญหาที่ได้รับ ตั้งสมมติฐาน และวางแผน ในการทดสอบสมมติฐานนั้น รวมถึงวางแผนในการค้นคว้า หาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำเสนอต่อกลุ่ม ก่อนที่จะสรุป กลไกของปัญหานั้น ผู้สอนมีหน้าที่เตรียมโจทย์ ปัญหาที่ ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเตรียมทรัพยากร การเรียนรู้ ช่วยสนับสนุน กระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา ไม่ได้ทำหน้าที่ให้ความรู้หรือให้ข้อมูลโดยตรง

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่ผู้เรียนอยากเรียนรู้ โดยสิ่งที่อยากเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนตามความเหมาะสม จากนั้นครูและผู้เรียนร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น โดยปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้บางครั้งอาจเป็นปัญหาของสังคมที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจากสถานการณ์ข่าว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learning to Learn) เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม การปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกัน

(Collaborative Learning) นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนหน้านี้

2.2.4 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มันทรา ธรรมบุศย์ (2545, น. 11-7) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญของ Problem-Based Learning ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนปัญหาหนึ่งอาจมีคำตอบได้หลาย

คำตอบ หรือแก้ไขปัญหาก็ได้หลายทาง

6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 4) กล่าวว่า รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ให้มีจำนวนกลุ่มละประมาณ 5-8 คน
3. ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ

(Guide)

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้
5. ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไข

ปัญหาได้อย่าง หลากหลาย อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)

7. การประเมินผลใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (Authentic Assessment)

ดูจาก ความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Process) และ พิจารณาจาก ผลงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ (Learning Product)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเพราะเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเองค้นหาและแสวงหาความรู้และคำตอบด้วยตนเองดังนั้นผู้เรียนจึงต้องแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเองดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองบริหารเวลาเองคัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการฝึกจากระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีมผู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการทางเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัดความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเร็วเท่านั้น
6. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานและความก้าวหน้าของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จัดกลุ่มผู้เรียนขนาดย่อมๆ ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำกับผู้เรียน กระตุ้นผู้เรียน ลักษณะปัญหาของผู้เรียนที่คิด ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน และมีวิธีแก้ปัญหาหลายทาง และตอบได้หลายคำตอบ ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากนั้นใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยความสามารถในการปฏิบัติ

2.2.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 6-8) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยาก رؤ้อยากเห็น ได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ของผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และสรุป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุป และประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบอบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอน การกำหนดปัญหา (Problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษา เพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มี ความชัดเจน
2. การระดมสมองในขั้นตอนการระดมสมอง (Brain Storming) จากกลุ่มนักศึกษาที่แบ่งไว้ในขั้นตอน ที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหาให้มากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็น ประเด็นย่อย ๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ความรู้เดิมก่อน
3. การวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มนักศึกษา วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล ซึ่งให้กลุ่มนักศึกษากำหนด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบาย ผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้ หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม
4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) นักศึกษาได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ความรู้ จากแหล่งต่าง ๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของนักศึกษา ในกลุ่ม (ใช้ผลงานวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า)

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูล เพื่อแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้ และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Learning and application) โดยกลุ่มนักศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการ ศึกษาซึ่งเป็นความรู้ใหม่เป็น Input ของการแก้ปัญหา ซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วย แนวคิด หลักการ หรือทฤษฎีที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้น ๆ รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ในขั้นตอนนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษา แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ก่อนมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้า แล้วตรวจสอบข้อมูลที่นักศึกษาได้รวบรวมมาว่า สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) กลุ่มนักศึกษา ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูล สำหรับการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้ จนได้ผลลัพธ์ (Output) ซึ่งเป็นคำตอบสำหรับปัญหา

6. การสรุปผล และรายงานผล ในขั้นตอนสุดท้าย เป็นการสรุป และรายงานผล (Summary and Report) เป็นสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการนำแนวคิด หลักการ หรือทฤษฎีที่นักศึกษาได้ศึกษา มาจากขั้นตอนที่ผ่านมาพร้อมนำเสนอผลการแก้ปัญหา รายละเอียดขั้นตอนการนำ PBL มาใช้สรุป

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Schmidt, 1993) ประกอบไปด้วย

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรก นักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดในวิชาชีพนักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ แล้วหยิบยกแต่ละปัญหา มาพิจารณาแต่ละข้อว่ามีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไรและควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์ การเรียนรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าตาม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทุกคนค้นคว้าทุกวัตถุประสงค์ เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สอง นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปราย ถกเถียงถึง หัวข้อ ความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามาว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหา หรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียนมีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้องแต่ไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

จากบทความข้างต้นสรุปใจความสำคัญได้ว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้น

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ของผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ครูต้องคอยช่วยเหลือหรือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย เช่น ค้นคว้าจากหนังสือ ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และสรุป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุป และประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย และประเมินผลงาน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ และสรุป สรุป และประเมินค่าของคำตอบ นำเสนอ และประเมินผลงาน เพื่อเป็นการส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดในหลายรูปแบบ

2.2.6 กิจกรรมในการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (25 50, น. 9)

ตารางที่ 2.2

กิจกรรมในการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอน	กิจกรรม
1. การกำหนดปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การกำหนดปัญหาจากบทเรียน เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน 2. ศึกษาข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ การสร้างสถานการณ์จำลอง 3. การให้ความหมาย นิยาม ของเขต
2. การทำความเข้าใจกับปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาจากบทความ สื่อต่าง ๆ การสอบถามผู้รู้ 2. การใช้ประสบการณ์กำหนดขั้นตอน การศึกษาแหล่งข้อมูล และสื่อต่าง ๆ
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วย การวางแผนการปฏิบัติ และการสรุปผล 2. การระดมความคิดเห็นในกลุ่มย่อย 3. การตรวจสอบองค์ความรู้โดยครูที่ปรึกษาเพื่อน
4. การสังเคราะห์ความรู้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างผังความคิด
5. การสรุปและประเมินค่าคำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ 2. การนำเสนอด้วยวาจา และมีเอกสารประกอบ
6. การนำเสนอและประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำเสนอในรูปแบบของนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ

2.2.7 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จูไรรัตน์ สุริยงค์ (2551) กล่าวว่า ครูผู้สอนจะทำหน้าที่สร้างสภาพแวดล้อมที่ให้ออกาศนักเรียนเสนอความคิดเห็นและครูเป็นผู้ให้การแนะนำย้อนกลับต่อผลงานของนักเรียน นักเรียนจะได้รับการประเมินการทำงานของตนเอง ประเมิน จากเพื่อนและครูผู้สอน ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงผู้เรียน ต้องรอบรู้กว้างขวาง ใจกว้าง และต้องปฏิบัติตนตามบทบาทของตนให้ถูกต้อง ครูต้องจัดกิจกรรมที่เหมาะสมและจัดหาเอกสาร วัสดุ เครื่องมือ แหล่งความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน ครูต้องคอยดูแลและให้คำแนะนำสนับสนุนในการเรียนให้กับผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนและครูผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. บทบาทของผู้เรียน

- 1.1 ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
- 1.2 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
- 1.3 ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

1.4 ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

2. บทบาทของผู้สอน

- 2.1 ผู้สอนมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
- 2.2 ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
- 2.3 ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง
- 2.4 ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
- 2.5..ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
- 2.6 ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

2.7 ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

2.8 ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

วัลลี สัตยาสัย (2547, น. 147) ได้เสนอหลักการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนวางโครงสร้างบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรและความสนใจของผู้เรียน
2. ผู้สอนรู้จักใช้คำถามที่ท้าทายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบ ตรวจสอบแนวคิดของตนเองโดยการตั้งคำถาม ท้าทายให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบแนวคิด ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี
3. สื่อสารกับผู้เรียนด้วยความชัดเจน นำเสนอศัพท์ ภาษาและสัญลักษณ์ที่เหมาะสม

4. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน
5. พยายามทำความเข้าใจและค้นคว้าหารายละเอียดแนวคิดของผู้เรียน
6. สังเกตพฤติกรรมการเรียนเพื่อวินิจฉัยความก้าวหน้าทางการเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 9-13) กล่าวถึงผู้สอนว่า มีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนมีดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจ รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อกำหนดให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่ และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็น ในการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการสื่อสารที่ดี

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทที่ต้องกระทำให้บรรลุตามแนวทางของการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดเนื้อหา การใช้คำถาม การเตรียมความพร้อมทางการเรียน การจัดสรรหา การพัฒนาทักษะกระบวนการที่จำเป็น จะช่วยส่งเสริมศักยภาพให้แก่ผู้เรียนด้วยการลงมือทำ และเกิดการจดจำได้นาน

2.2.8 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 9-10) ได้กล่าวว่า คุณภาพของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสำคัญของเนื้อหา ต้องเลือกเนื้อหาที่เป็นแกนหรือหลักการและสอดคล้องกับการนำไปใช้ใน สถานการณ์จริง

2. คุณภาพของโจทย์ปัญหา ต้องเลือกปัญหาที่พบบ่อยในสถานการณ์จริงและสร้างปัญหาให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร ปัญหาที่ดีจะต้องน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายและเรียนลงไป ในระดับลึกจนเข้าใจแนวคิดของปัญหามากกว่าการท่องจำ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับ ข้อมูลใหม่

3. กระบวนการกลุ่ม ทั้งครูและผู้เรียนต้องเข้าใจพลวัตของกระบวนการกลุ่ม บทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กระบวนการกลุ่มที่ดีจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. บทบาทและทักษะของครู ครูหรือผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่จะ เปลี่ยน ไปจากการสอนแบบบรรยาย คือไม่ได้เป็นผู้เอาความรู้มาบอกแต่มีบทบาทที่สำคัญในการออกแบบ กิจกรรมและบริหารจัดการให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้

ตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาวิธีการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน

5. การพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของทั้งครูและผู้เรียน ครูอาจไม่มั่นใจตนเองในการที่ต้องเป็นครูในวิชาที่ตนไม่ชำนาญ ครูจะต้องได้รับการพัฒนาและฝึกทักษะต่าง ๆ ของการเป็นครูประจำกลุ่ม จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากขึ้น ผู้เรียนก็จะต้องได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนแบบนี้

6. ทรัพยากรการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลหรือความรู้ที่สำคัญ การเตรียมและจัดหาแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7. การบริหารจัดการความร่วมมือและประสานงานกันระหว่างภาควิชาหรือหน่วยงาน ตลอดจนการวางแผนที่เหมาะสมจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ

อนุภาพ เลขะกุล (2551, น. 6-7) กล่าวว่าคุณภาพของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสำคัญของเนื้อหา ต้องเลือกเนื้อหาที่เป็นแกนหรือหลักการและสอดคล้องกับการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

2. คุณภาพโจทย์ปัญหา ต้องเลือกปัญหาที่พบบ่อยในสถานการณ์จริงและสร้างปัญหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ปัญหาที่ดีจะต้องน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายและเรียนลงไปในระดับลึกจนเข้าใจแนวคิดการแก้ปัญหามากกว่าการท่องจำ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับข้อมูลใหม่

3. กระบวนการกลุ่ม ทั้งครูและผู้เรียนต้องเข้าใจพลวัตของกระบวนการกลุ่ม บทบาทของแต่ละคนในกลุ่ม กระบวนการกลุ่มที่ดีจะต้องทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิผลสูงขึ้น

4. บทบาทและทักษะของครู ครูหรือผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่ละเปลี่ยนไปจากการสอนแบบบรรยาย

5. การพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของครูทั้งผู้เรียน ครูอาจไม่มั่นใจตนเองในการที่ต้องเป็นครูในวิชาที่ตนไม่ชำนาญ ครูต้องได้รับการพัฒนาและฝึกทักษะต่าง ๆ ของการเป็นครูประจำกลุ่มจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากขึ้น ผู้เรียนก็จะต้องได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนแบบนี้

6. ทรัพยากรการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลหรือความรู้สำคัญ การเตรียม และจัดหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็น ต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7. การบริหารจัดการ ความร่วมมือและประสานงานกันระหว่างภาควิชาหรือ หน่วยงาน ตลอดจนการวางแผนที่เหมาะสมจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิด ด้วยการเรียนรู้ ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และเกิดการเรียนรู้ไปในทางที่ดีขึ้น อันเป็นสิ่งจำเป็นต่อการ ดำรงชีวิต โดยผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการเรียนรู้ไปด้วยกัน ฝึกทักษะกระบวนการคิด เข้าใจปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการค้นคว้าแสวงหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา

2.2.9 จุดเด่นและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, น. 9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีจุดเด่น ที่สำคัญ คือ ผู้เรียนจะมีทักษะใน การตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผลดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการ เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่มและ สื่อสารกับผู้อื่น ได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ ความคงอยู่ของ ความรู้มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย นอกจากนี้ บรรยากาศการเรียนรู้มีชีวิตชีวา ภูมิใจให้ผู้เรียน อยากเรียนรู้มากขึ้น และยังส่งเสริมความร่วมมือและการทำงาน ร่วมกันระหว่างภาควิชาหรือ หน่วยงาน

ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งยังเป็นประเด็นที่ถกเถียงกัน ได้แก่ ครุมีความกังวลว่า ผู้เรียนจะมีความรู้ที่น้อยลง ความรู้ที่ได้รับจะไม่เป็นระบบ ความถูกต้องของเนื้อหา หรือข้อมูลที่ผู้เรียน ไปค้นคว้า ศึกษา มา ตลอดจนครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบ บรรยาย ในส่วนของผู้เรียน จะกังวล เกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา ไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองไป เรียนรู้มาถูกต้องหรือไม่ ขอบเขตของการเรียนรู้ต้อง เรียนรู้มากน้อยเพียงไร รวมถึงความแตกต่าง กันของครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม นอกจากนี้อาจยังมีข้อจำกัด เกี่ยวกับงบประมาณหรือสิ่งสนับสนุน ที่ใช้จำนวนครู การบริหารจัดการ ซึ่งต้องมีการประสานงานและร่วมมือ กันอย่างดีระหว่างภาควิชา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 6-8) ได้กล่าวถึง ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ เกี่ยวกับชีวิตประจำวันพละมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการ เรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นกระบวนการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้น หา

ข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

นภา หลิมธรัตน์ (2546) ได้กล่าวถึงจุดเด่น-ข้อจำกัดในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

จุดเด่นในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. สนับสนุนให้มีการเรียนรู้อย่างลุ่มลึก (Deep Approach)
2. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ จะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้น
4. ทั้งครูและผู้เรียนสนุกกับการเรียน
5. ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม
6. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้งเป็นต้น

ข้อจำกัดในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (Expert Teacher) ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)
2. ผู้เรียนจำนวนมากพอใจที่จะเรียนรู้อย่างผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (Dip Learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกขุ่นเคืองใจ ไม่พอใจเมื่อรู้ว่าผู้สอนจะใช้กระบวนการ PBL ในการสอน
3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะ PBL ต้องใช้เวลามาก ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาให้ศึกษาให้ดี
4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา

สรุปได้ว่าจุดเด่นและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันปละมีความสำคัญต่อผู้เรียนมีข้อจำกัด เกี่ยวกับงบประมาณหรือสิ่งสนับสนุนที่ใช้จำนวนครู การบริหารจัดการ ซึ่งต้องมีการประสานงานและร่วมมือ กันอย่างดีระหว่างภาควิชา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจะสรุปเป็นประเด็นได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีรูปแบบการเรียนรู้ โดยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปประกอบกับงานวิจัย ในรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 ผังมโนคติ

2.3.1 ความหมายของแผนผังมโนคติ (Concept Mapping)

แผนผังมโนคติมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Concept Mapping” และได้มีนักการศึกษาหลาย ท่านได้ให้คำแปลเป็นภาษาไทยแตกต่างกันไป คือ แผนผังมโนคติ แผนภูมิมโนคติ แผนภูมิโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์และแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งคำดังกล่าวจะมีความหมายเดียวกัน และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ คำว่า “แผนผังมโนคติ” ไว้ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2533, น. 26-29) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า เป็นแผนอย่างหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนคติด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้สามารถ อ่านความสัมพันธ์จากแผนผังมโนคตินั้น เป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

สุนีย์ สอนตระกูล (2535, น. 62) ได้สรุปความหมายของแผนผังมโนคติว่า หมายถึง แผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้น เป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างมีระบบ

วราวุฒิ สุริยะป้อ (2538, น. 14) ได้สรุปและให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า หมายถึง ผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างต่อเนื่อง โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความหมายทางภาษาและมีลำดับชั้นลดหลั่นจากมโนคติหลักไปยังมโนติรองและ มโนคติเฉพาะ

อนุพันธ์ ราสี (2541, น. 16) ได้สรุปความหมายไว้ว่า หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึง มโนคติหลักและมโนติรองที่สัมพันธ์กัน โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อม เพื่อให้เกิดเป็นประโยคที่มี ความหมายและต่อเนื่องเป็นลำดับ ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

Farmer and Wolff (1991, p. 93) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนคติ คือแนวทางที่ใช้แสดงเหล่ามโนคติและความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันของเหล่ามโนคติ ดังนั้น มโนคติต่าง ๆ จึง

ถูกเชื่อมโยงกันด้วยคำศัพท์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ส่วนสำคัญที่เป็นความหมายเฉพาะได้ชัดเจน ดังนั้นทุก ๆ แผนผังมโนคติจึงมีทั้ง ส่วนข้อมูลและส่วนที่เป็นการออกแบบ

Novak and Gowin (1984, p. 15) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนคติต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) มโนคติเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม เช่น ท้องฟ้ามีสีน้ำเงิน เป็นประพจน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง ท้องฟ้า และ สีน้ำเงิน ซึ่งให้ความหมาย 2 อย่างคือ ท้องฟ้า และสีน้ำเงิน แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนประพจน์นี้แล้วจะเกิดความหมายที่แตกต่างกันในภายหลัง เช่น ท้องฟ้า คือ อากาศและอากาศไม่มีสี แต่วัตถุที่อยู่ในอากาศสะท้อนกับแสงอาทิตย์ทำให้เกิดสีทำให้มองดูเป็นสีน้ำเงิน

Clibron (1987, p. 426) กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอกรอบแนวคิด และความสัมพันธ์ของมโนคติที่เกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

Zimmaro and Cawley (1998, p. 1) อธิบายไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นการนำเสนอโครงสร้างความรู้ออกเป็นแผนภาพ เป็นการสร้างโดยอาศัยหลักเกณฑ์กลุ่มของความคิดหรือข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะของความเข้าใจเหล่านั้น การนำเสนอนี้สร้างออกมาในรูป ของการวาดหรือภาพอธิบายที่แสดงว่านักเรียนทำการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ จากการเรียนรู้ใน หลักสูตรและมโนคติอื่น ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้มาก่อนแล้ว

Gardner (1980, อ้างถึงใน วิชา เกียรติคุณ บำรุง, 2538, น. 9) กล่าวถึง แผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติ เป็นสิ่งแสดงถึงมโนคติอย่างน้อย 2 มโนคติ ที่เชื่อมโยงกัน อย่างเป็นทางการเป็นเหตุผล โดยมีคำกริยาซึ่งเป็นคำเชื่อมให้เกิดการประสานกันระหว่างมโนคติใหม่ กับมโนคติที่เรียนมาก่อนแล้ว แผนผังมโนคติจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้ โดย การจัดแสดงให้เห็นความแตกต่างของมโนคติที่จำเพาะเจาะจงไปเรื่อย ๆ โดยมีมโนคติที่เจาะจงอยู่ล่างสุด

Fry and Novak (1990, pp. 461- 472) ได้กล่าวถึง แผนผังมโนคติว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย แผนผังมโนคติจะประกอบด้วยมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติ เชื่อมโยงกันด้วยเส้นและ คำเชื่อม (Propositional Linkage) แสดงความสัมพันธ์และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของ มโนคติเป็นลำดับขั้น ซึ่งมีมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุม (General Concept) จะจัดไว้ ด้านบนสุดของแผนผังมโนคติที่แคบหรือเป็นมโนคติที่เจาะจง (Specific Concept) จะอยู่ด้านล่าง ตามลำดับ

White and Gunstone (1992, อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540, น. 31) กล่าวถึง แผนผังมโนคติว่าเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดของแต่ละบุคคลส่วนมากแล้ว แผนผังมโนคติจะใช้กับถ้อยคำที่บ่งบอกถึงเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนจุดประสงค์ของ

แผนผังมโนคติ คือค้นหาว่าผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดหรือเห็นโครงสร้างของเนื้อหา หลักอย่างไร ผู้เรียนอาจรู้ข้อเท็จจริงแต่ละอย่างแต่จะประกอบเข้าด้วยกันอย่างไร แผนผังมโนคติ จะเน้นเจาะจงไปที่โครงสร้างเชื่อมโยงและลึวงเอาความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่ผู้เรียนรู้ออกมา

สรุปความหมายของแผนผังมโนคติได้ว่า เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ที่เกี่ยวข้องกันด้วยเส้นบางครั้งมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมาย โดยการเขียนจะมีมโนคติที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนคติที่มีความหมายแคบ หรือเฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่งจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนคติ

2.3.2 ประเภทของแผนผังมโนคติ

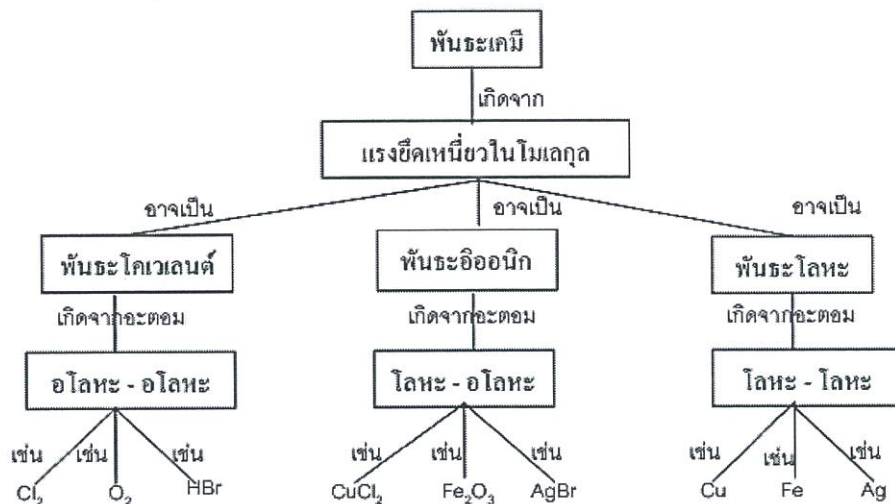
Merle Tan ได้จำแนกประเภทของแผนผัง มโนคติออกเป็น 4 ชนิด มนัส บุญประกอบ (2533, น. 26-29) ดังต่อไปนี้

1. ชนิดกระจายออก (Point Grouping) หรือแบบชี้แสดง โดยเริ่มจากคำที่เป็นมโนคติหลัก แล้วเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนคติย่อยอื่น ๆ ตัวอย่าง เช่น



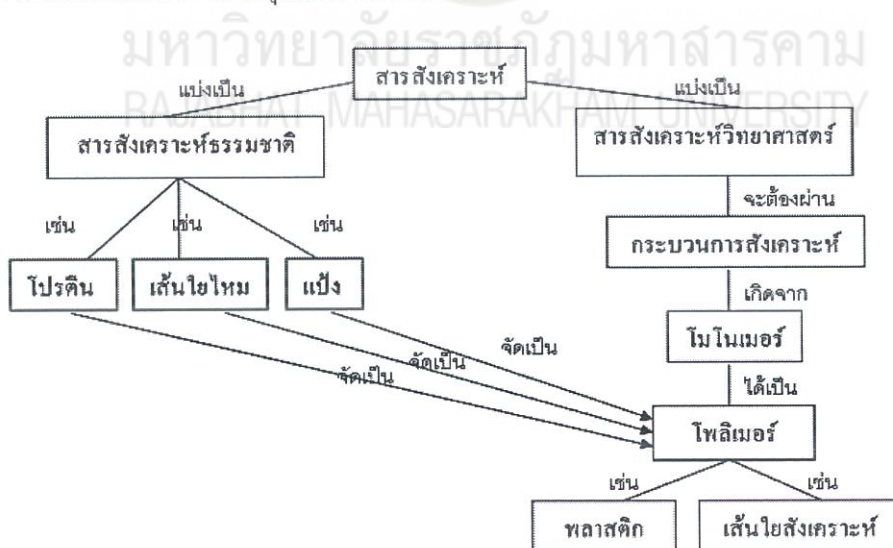
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดกระจายออก ปรับปรุงจาก ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ โดย จุฑารัตน์ ทองเนื้อห้ำ, 2549, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

2. ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่ม ของมโนคติต่าง ๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนคติที่ผู้เขียนกำหนดไว้ เช่น



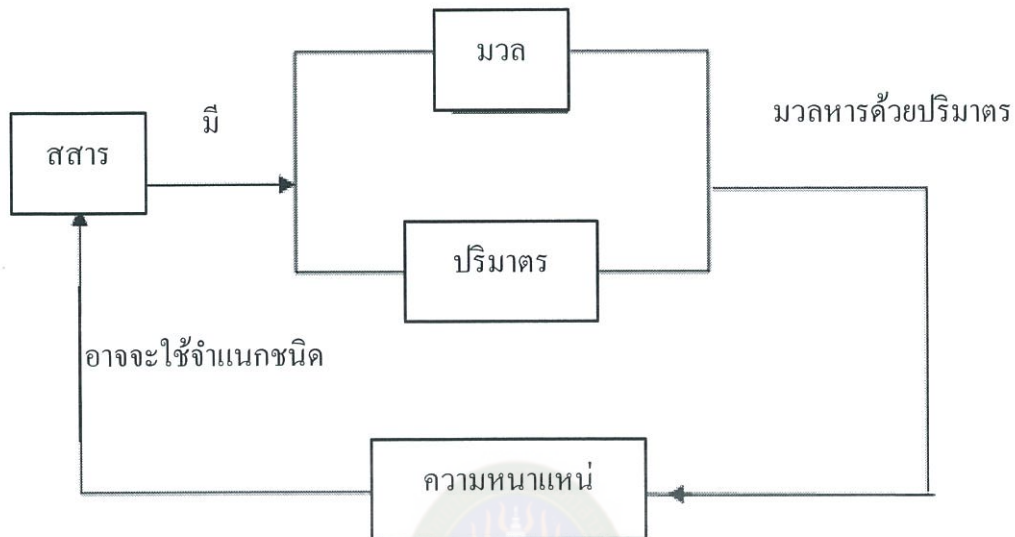
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนมติชนิดปลายเปิด ปรับปรุงจาก ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ โดย จุฑารัตน์ ทองเนื้อห้ำ, 2549, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนมติที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนมติ



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังมโนมติชนิดเชื่อมโยง ปรับปรุงจาก ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ โดย จุฑารัตน์ ทองเนื้อห้ำ, 2549, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

4. ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) เป็นแผนภูมิโนมิตีที่ค่อนข้าง จะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังโนมิตีชนิดปลายปิด ปรับปรุงจาก ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังโนมิตี โดย จุฑารัตน์ ทองเนื้อห้า, 2549, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

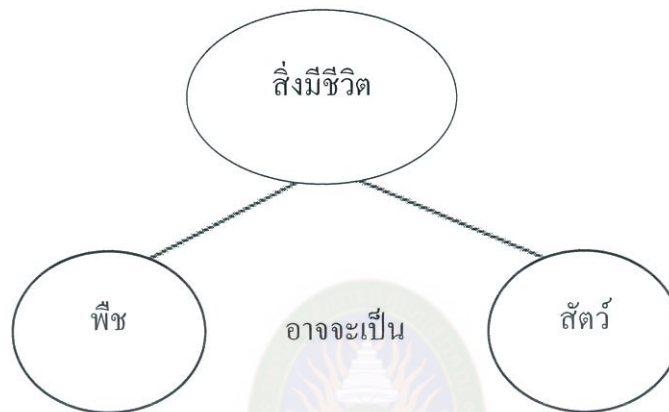
จากการจำแนกประเภทของแผนผังโนมิตี จะเห็นได้ว่าแผนผังแต่ละประเภทมีลักษณะ ที่แตกต่างกันหลายประการซึ่งแต่ละชนิดก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน บางประเภทใช้เขียนโนมิตีที่ซับซ้อนกว้างขวาง แต่บางประเภทการเขียนค่อนข้างจะจำกัด ซึ่งจะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้เขียนที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมอาจจะเขียนโดยการผสมผสาน ประเภทของแผนผังโนมิตีเข้าด้วยกัน ก็ย่อมขึ้นอยู่กับมโนมิตีที่มีอยู่ของผู้เขียนหรืออาจจะนำ แผนผังโนมิตีที่เขียนขึ้นครั้งแรกมาจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างมโนมิตีต่าง ๆ ใหม่ ย่อม ก่อให้เกิดความหมายใหม่ด้วย

มนัส บุญประกอบ (2542, น. 48-50) ได้กล่าวถึงประเภทของผังโนมิตีที่มีการจัดประเภทของผังโนมิตีโดยใช้เกณฑ์ต่างกัน ไปหลายแนวคิด แต่มีแนวคิดที่สำคัญ 2 แนวคิด ดังนี้

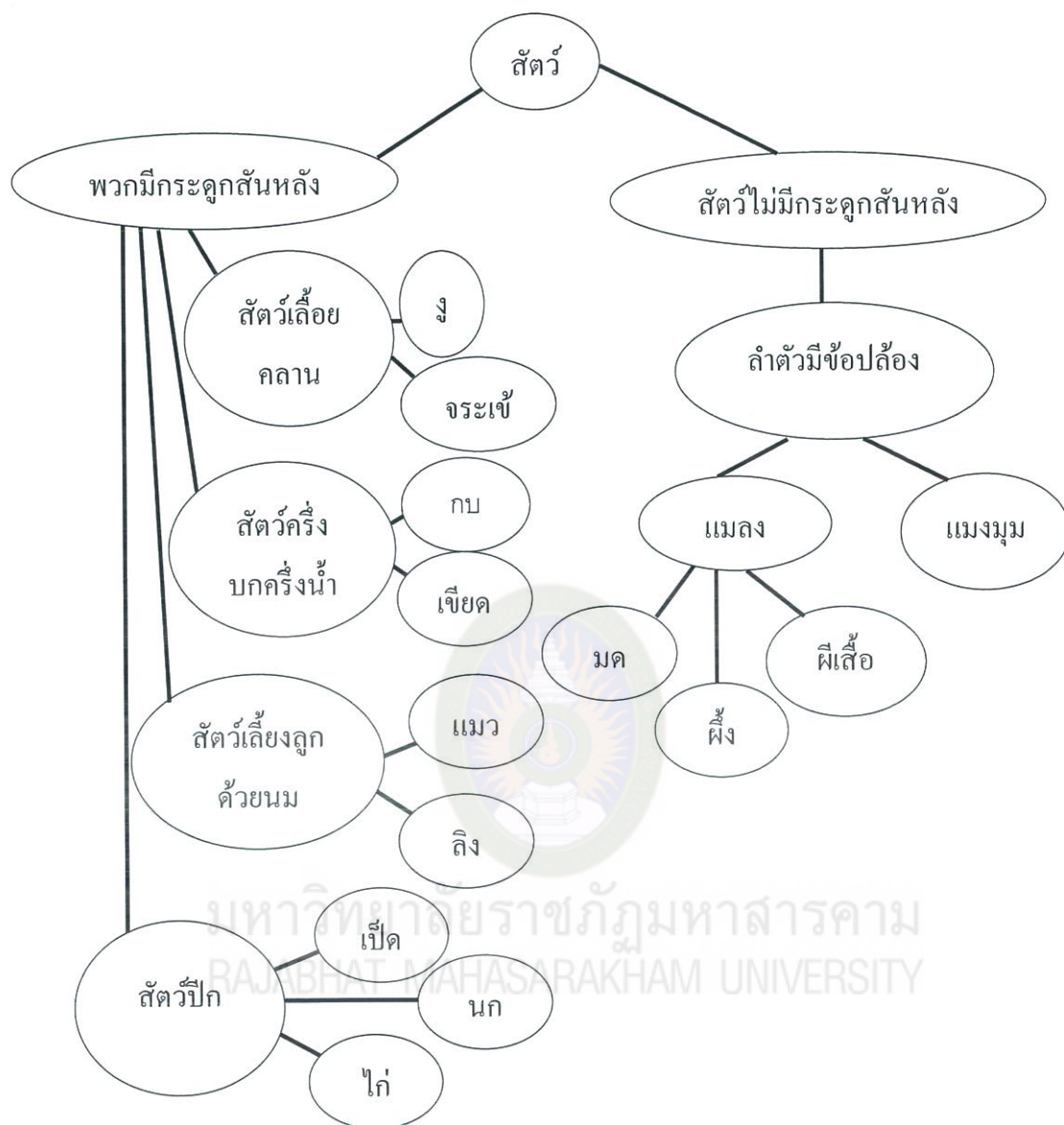
1. มินท์เชส วอนเดอร์ซี และ โนแวก กล่าวถึงประเภทของผังโนมิตีว่า มีการจัดประเภทของผังโนมิตีโดยใช้เกณฑ์ต่างกัน ไปหลายแนวคิด ดังนี้

1.1 แผนภูมิหลัก (Macro map) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่สำคัญ ๆ เท่านั้น

1.2 แผนภูมีย่อย (Micro map) แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมเฉพาะมโนคติองค์ประกอบของแผนภูมิหลักดูแผนที่โลกและแผนที่เฉพาะประเทศ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 7 และ 8



ภาพที่ 2.5 ผังมโนคติหลักเรื่องสิ่งมีชีวิต 1 ปรับปรุงจาก การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาไทย เรื่องชนิดของคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู โดย กฤษลดา ขำหลงวรสิริ, 2552, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาพที่ 2.6 ผังมโนมติย่อยเรื่องสิ่งมีชีวิต 2 ปรับปรุงจาก การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องชนิดของคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังโน้ตส์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู โดย กฤษลดา ขำหลงวรสิ, 2552, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ดร. เมิร์ต ต้น แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ได้แบ่งผังมโนมติออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ชนิดปลายเปิด มีการแตกกิ่งก้านสาขาลงไปเรื่อยๆ จากบนลงล่าง ชนิดปลายปิด หรือเป็นวงปิดชนิดเชื่อมโยงข้ามชุดมีการเขียนเส้นเชื่อมโยง และชนิดกระจายออกจากมโนมติหลักโดยเขียนแตกออกไปทุกทิศทางซึ่งบางแห่ง เรียกว่า Spider Gram หรือ Spider Map หรือ Mind Mapping ซึ่ง

มโนคติจึงเป็นผังทางความคิดหรือข้อมูลที่สำคัญ ๆ ที่เชื่อมกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ จะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ สำหรับการนำรูปแบบแผนผังมโนคติแต่ละรูปแบบมาใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของมโนคติตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ซึ่งรูปแบบของมโนคติที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์มีลักษณะหลากหลาย ดังต่อไปนี้

1. ผังมโนทัศน์ หรือผังมโนภาพ (Concept Map)
2. ผังความคิด (Mind Map หรือ Mind Mapping)
3. ผังใยแมงมุม (Web Diagram หรือ Spider Map)
4. ผังโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure)
5. แผนภูมิเวนน (Venn Diagram)
6. ผังแบบขั้นบันได (Descending Ladder หรือ Time Ladder Map)
7. ผังวงจร ผังวัฏจักร (Cycle Map)
8. ผังแสดงลำดับขั้นการดำเนินงาน (Flowchart Diagram)
9. ผังแสดงความสัมพันธ์ (Matrix Diagram)
10. ผังก้างปลา (Fishbone Map)
11. ผังแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ (Interval Graph หรือ Time Line)
12. ผังแสดงลำดับเหตุการณ์ (Order Graph, Events Chain)
13. ผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท (Classification Map)

Line)

ผังมโนคติสามารถนำไปใช้ได้กับลักษณะการเรียนรู้ที่มีการอ่านตำรา พังคำบรรยาย หรือสังเกตการณ์ Sinatra (1986) (อ้างถึงใน พิพัฒน์ งอกเสมอ, 2539) ได้จำแนกผังมโนคติออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบบรรยายลำดับเหตุการณ์ (Narrative Sequential Organization or Sequential Episodic Map) ใช้แสดงเรื่องที่จัดองค์ประกอบตามลำดับ โดยมีลูกศรเป็นเครื่องแสดงลำดับและเชื่อมโยงรายละเอียดสนับสนุนในแต่ละกรอบ
2. แบบพรรณนา (Thematic or Descriptive Map) ใช้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับบุคคล สถานที่ หรือสิ่งของ โดยมีใจความสำคัญอยู่ตรงกลางโยงความสัมพันธ์จากใจความสำคัญไปยังหัวข้อสำคัญต่าง ๆ ด้วยเส้นตรง และ โยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดปลีกย่อยเข้ากับหัวข้อสำคัญ

3. แบบเปรียบเทียบความแตกต่างและความเหมือน (Comparative and Contrastive Map) กรอบบนสุดเป็นหัวเรื่องที่จะเปรียบเทียบ เครื่องหมายลูกศรตรงโงกลงไปยังกรอบด้านซ้ายมือใช้แสดงความเหมือน ลูกศรหักเชื่อมโงงกรอบด้านขวามือแสดงความแตกต่าง และมีรายละเอียดย่อย ๆ ทั้งสองฝ่ายอยู่ในกรอบด้านข้าง

4. แบบจำแนกประเภท (Classification Map) ผังรูปนี้เหมาะกับข้อเขียนแบบพรรณนาโวหาร (Expository Discourse) จะแสดงความสัมพันธ์หัวเรื่อง ตัวอย่าง คุณสมบัติ/คุณลักษณะ โดยหัวเรื่องที่กำลังจะอยู่บนสุด ตัวอย่างและคุณสมบัตินั้นหรือรายละเอียดสนับสนุนจะโงงลงมาข้างล่างในหัวเรื่องนั้น ๆ

สรุปได้ว่า ผังมโนคติสามารถเขียนได้หลายหลายรูปแบบ แต่รูปแบบสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ คือการแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติ ซึ่งเป็นโครงสร้างอย่างเป็นลำดับขั้น ที่มีการจัดลำดับมโนคติจากมโนคติที่มีความหมายครอบคลุมมาก หรือ มโนคติหลักไว้ด้านบน ไปสู่มโนคติที่แคบลง หรือมโนคติรองและมโนคติย่อยที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นเป็นลำดับลงมาด้านล่าง

2.3.3 ประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติ

มโนคติมีความสัมพันธ์กับแผนผังมโนคติอย่างยิ่ง การสร้างแผนผังมโนคติที่ดีจะต้องเข้าใจและรู้จักการเลือกใช้คำเชื่อม ตัวอย่าง และมโนคติที่สำคัญมาสร้าง ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า (2537, น. 20-21) กล่าวว่าประโยชน์ของมโนคตินั้นมีหลายประการ ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้

1. มโนคติช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันก็เช่น การขยายตัวของความรู้ในทุกวันนี้ ทำให้เราต้องหาวิธีการจัดประเภทความรู้ให้ เป็นหมวดหมู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาทำความเข้าใจกับรายละเอียดอันมากมาย โดยเราเพียงแต่จำเป็นหมวดหมู่ให้ได้ เช่น การจัดประเภทสาขาศิลปะเป็นทัศนศิลป์ และทัศนศิลป์ ศึกษา เป็นต้น

2. มโนคติทำให้เรารู้จักสิ่งรอบตัว

3. มโนคติช่วยให้เราไม่ต้องเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก เช่น เมื่อเรามีความคิดรวบยอดเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เราก็สามารถเข้าใจลักษณะร่วมกันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สามารถจะจัดเข้าพวก และแยกสัตว์ประเภทอื่นออกจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ โดยไม่ต้องเรียนรู้ร่วมกันใหม่อีกเป็น รายชนิดอย่างไม่รู้จบ

4. มโนคติทำให้การสอนเป็นไปได้เพราะการสอนในระดับสูงขึ้นไปจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด เพื่อให้สามารถพูดและทำความเข้าใจกันได้

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 น. 16) กล่าวว่า การเรียนรู้ มโนคติ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบระเบียบ ของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, น. 33-36) ได้กล่าวถึงการนำเอาแผนผังมโนคติไปสู่กิจกรรม การทำงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้แผนผังมโนคติในการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่มีมา ก่อน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้แผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของ นักเรียนซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังคิดจะทำอะไรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่
3. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการ อ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ หรือ ในห้องปฏิบัติการภาคสนาม แผนผังมโนคติจะเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
5. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนการประเมินหลักสูตร
6. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน เช่น การจัดทำพัฒนาหลักสูตรหน่วยการเรียน บทเรียน การเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
7. ใช้แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
8. แผนผังมโนคติของนักเรียนจะส่งผลให้ทราบถึงข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียน จากการสอนของคุณ
9. การเขียนแผนผังมโนคติทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิด และความรู้ที่เรียน ในกิจกรรมหนึ่งกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วในกิจกรรมอื่น ๆ
10. แผนผังมโนคติอาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึง การรับรู้ มโนคติที่ถูกหรือผิด

Novak and Gowin (1985, อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช, 2531, น. 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังโนมิตีที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

1. แผนผังโนมิตีจะช่วยในการเตรียมการสอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์โนมิตีที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์โนมิตีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนมิตีที่สอน

1.3 ช่วยเลือกข้อความเชื่อมที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนมิตีใหม่

ตามความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่าง ระหว่างวัตถุ เหตุการณ์เฉพาะ และมโนมิตีได้ชัดเจน

2. แผนผังโนมิตี สามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดทั้งภาคการเรียนหรือมีเฉพาะเนื้อหา ช่วง 2-3 สัปดาห์ หรือสร้างแผนผังโนมิตีเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้นักเรียนมองเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น การสร้างแผนผังโนมิตียังช่วยให้ครู และนักเรียนรู้ว่า ได้เรียนอะไรไปแล้วเรียนถึงเรื่องไหน กำลังเรียนอะไร โดยครูคิดแผนผังโนมิตีทำขึ้นไว้ในห้องเรียน

3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหาและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของแผนผังโนมิตีแบบกว้าง ๆ ก่อนจะอ่านตำรา การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังโนมิตี อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการอ่าน และการอ่านจากตำราช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของมโนมิตี และเข้าใจว่ามโนมิตีใดเป็นมโนมิตีที่ผิดไปจากความเป็นจริง เพราะว่าการอ่านจากตำรา บางครั้ง คำวลี ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านได้ การให้นักเรียนสร้างแผนผังโนมิตีหรือรายงาน ผลจากการอ่านที่กำหนด จะทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องได้ดีด้วย

4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการเรียน ภาคปฏิบัติ ภาคสนาม นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ที่จะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกผลอย่างไรได้อะไร จากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น การทำแผนภูมิโนมิตีจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์มโนมิตีที่สำคัญ แปลความหมายและสรุปจากที่สังเกตได้

5. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารและวารสารวิชาการ การทำแผนผังโนมิตี จะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือจากวารสารทางวิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบทความอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์มโนมิตีที่สำคัญ ของเรื่อง แล้วสร้างแผนผังโนมิตีแสดงความสัมพันธ์เป็นสำคัญก่อนหลัง จะช่วยให้สรุปสิ่ง สำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำ และสามารถจัดแนวคิดที่ได้จากบทความไว้ในกรอบและ สามารถทบทวนได้ การสร้างแผนผังโนมิตี จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาของบทความไม่ ละเลยมโนมิตีที่สำคัญ

ของเรื่องเพราะบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขา อ่านบทความจะเข้าใจบทความ โดยอัตโนมัติอาจทำให้มองข้ามจุดที่สำคัญได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนคำรา การสร้างแผนผังโนมตี สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้น เขียนบทความ คำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็นโครงสร้างของการเรียนได้ช่วยวางกรอบของความคิด เมื่อลงมือเขียนบทความ เขียนคำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังโนมตี มาใช้ในการจัดการแสดงได้ โดยการติดริบบิ้นเพื่อนเชื่อมโยงแผ่นโนมตีเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงความสำเร็จของการจัดลำดับความหมายความสัมพันธ์

Ault (1985, p. 45) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังโนมตีไว้ ดังนี้

1. ใช้แผนผังโนมตีในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
2. ใช้แผนผังโนมตีในการวางแผนประเมินหลักสูตร
3. ใช้แผนผังโนมตีเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด
4. ใช้แผนผังโนมตีเป็นแนวทางในการทำปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์
5. ใช้แผนผังโนมตีในการจับใจความสำคัญจากคำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
6. ใช้แผนผังโนมตีในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

Mason (1992, p. 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังโนมตี ไว้ดังนี้

1. มโนมตีทางวิทยาศาสตร์จะถูกนำเสนออย่างมีความสัมพันธ์กันและกัน และเป็นการ ถดถลันกันลงมาตามความหมายอย่างกว้างไปสู่ความหมายเฉพาะเจาะจง
 2. สามารถใช้บ่งชี้ความรู้แรกเริ่มและมโนมตีที่คลาดเคลื่อนทั้งในครูและนักเรียน
 3. ลักษณะเฉพาะในการนำเสนอผลการเรียนรู้มีความแตกต่างกันและน่าสนใจ
 4. การเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถได้รับโดยการทำงานร่วมกันของกลุ่ม
- จากประโยชน์ของแผนผังโนมตีที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น สรุปได้ว่าแผนผังโนมตี สามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เป็นเครื่องมือเพื่อนำไปวางแผนการจัดกิจกรรม การจัดลำดับเนื้อหาในการสอนของครูและใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ ความเข้าใจของ

นักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนคติในการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนจำได้ง่าย

2.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการคิดที่มีกระบวนการทางสมองที่มีความซับซ้อน ซึ่งมีนักจิตวิทยา นักการศึกษาหลายคนได้ให้คำนิยามความหมายไว้ เช่น

Dewey (1933, p. 9) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มี ความชัดเจน

Hilgard (1962, p. 336) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจข้อความหรือปัญหาว่าเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเหตุเป็นผลกัน

Good (1973, p. 680) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าหมายถึง การคิด อย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Ennis (1985, p. 46) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิดอย่างไตร่ตรอง และมีเหตุผล ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือกระทำสิ่งใด ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้อย่างถูกต้อง โดยเน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการ คือ การคิดที่ใช้เหตุผล การคิดที่มีการไตร่ตรองตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและผู้อื่น การคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะและการคิดที่เป็นการตัดสินใจอะไรควรเชื่อควรปฏิบัติอย่างไร

สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้เหตุผลโดย มีการศึกษา ข้อเท็จจริง หลักฐาน และข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ แล้วนำมาพิจารณา วิเคราะห์ อย่างสมเหตุสมผล ก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ ผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ จะเป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ไม่ยึดถือความคิดเห็น ของตนเอง ก่อนจะตัดสินใจในเรื่องใดก็จะต้องมีข้อมูลหลักฐานเพียงพอและสามารถเปลี่ยนความ คิดเห็นของ ตนเองให้เข้ากับผู้อื่น ได้ ถ้าผู้นั้นมีเหตุที่เหมาะสมถูกต้องกว่า เป็นผู้มีภาวะคือหรืออื่น ในการ ค้นหาข้อมูลและความรู้ กล่าวได้ว่าผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นผู้มีเหตุผล

2.4.2 คุณลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 102) สรุปคุณลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วย 5 ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นผู้มีใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเป็นหลัก ไม่อคติ มีใจเป็นกลาง และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลประกอบเพียงพอ การมีใจกว้างขวางจะทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวาง หลากหลาย มากพอต่อการใช้ในการตัดสินใจได้ดีมากขึ้น
2. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น การมีความรู้สึกที่ไวจะทำให้สามารถรับรู้สถานการณ์ ความคิด ความรู้สึกของผู้อื่น ได้ดีกว่า
3. เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า
4. กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้ การมีข้อมูลและความรู้มาก ทำให้การตัดสินใจย่อมถูกต้องและแม่นยำ การคิดวิจารณ์ต้องการข้อมูลความรู้มาก ๆ เพื่อประกอบในการตัดสินใจ แม้ว่าบางข้อมูลอาจมีประโยชน์น้อยก็ตาม
5. เป็นผู้มีเหตุผล ไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินใจ การยอมรับข้อมูลใด ๆ หรือ การตัดสินใจใด ๆ จะไม่เชื่อมั่นในตัวบุคคลหรืออารมณ์ ข้อมูลที่มีเหตุผลจะทำให้การตัดสินใจดีกว่า ครูจึงควรต้องจัดบรรยากาศ และกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อปลูกฝังความเป็นนักคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 102-103) แนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดให้กับเด็กและเยาวชน สรุปแนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิด ให้กับเด็กและเยาวชน ดังนี้

1. สร้างความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากรู้อเห็น (Curiosity) โดยต้องได้รับการกระตุ้น ชักจูง โดยใช้สื่อ คำถามกิจกรรม
2. ฝึกให้มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taking) กล้าคิดแตกต่างไปจากคนส่วนใหญ่ กล้าเสี่ยงที่จะสร้างสิ่งใหม่หรือแตกต่างจากเดิม โดยใช้สถานการณ์ที่ชักจูงให้คาดการณ์และคาดเดาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจมีคำตอบหลายๆแนวทาง
3. ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ความยุ่งยากซับซ้อนจะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดระดับสูงได้ ต้องพัฒนาจากง่ายไปหายาก กิจกรรมที่ใช้และระดับความยากง่ายต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน
4. กระตุ้นให้เกิดจินตนาการ (Imagination) เด็กต้องได้รับการกระตุ้นให้มีความคิด จินตนาการ สร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็นการจินตนาการจากภาพจากนิทาน จากประสบการณ์เดิม จากเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัว จากความรู้สึกของตนเอง

5. ฝึกฝนให้ใจกว้าง (Open Mind) เด็กควรได้รับการฝึกฝนให้ทำงานกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น ยอมรับในเหตุผลและข้อมูลของกลุ่ม หรือของคนอื่นที่ดีกว่าหรือมีมากกว่า

6. สร้างความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) ความมั่นใจในตนเองจะทำให้เด็ก ได้มีพัฒนาการการคิด และกล้าแสดงออกซึ่งความคิด การเลือกสรรกิจกรรมที่หลากหลาย และเหมาะสมจะทำให้เด็กกล้าแสดงออก เริ่มจากการตั้งคำถามง่ายๆ การแสดงออกอย่างง่ายแล้วยากขึ้น ตามลำดับ การเล่นและการทำงานเป็นกลุ่ม แล้วลดลงจนเหลือคนเดียว ซึ่งการแสดงออกของเด็ก ต้องได้รับกำลังใจและการสนับสนุน จะทำให้เด็กมีความมั่นใจมากขึ้น ประโยชน์ของการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ และคณะ (2552, น. 72-73) สรุปประโยชน์ของการรู้จักนำวิธิตคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตย่อมน ดังนี้

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่าง ๆ และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ถูกทาง
 2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
 3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดละเอียด ก่อนตัดสินใจในเรื่องใด จะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบ แล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ
 4. ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพ เนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน
 5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด
 6. การพัฒนาวิธิตคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาศาสมารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการ เปลี่ยนแปลง
 7. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
 8. เป็นผู้ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ
- จากที่นักจิตวิทยา และนักวิชาการการศึกษาได้ศึกษาลักษณะของคนที่มีความคิด สร้างสรรค์พอจะสรุปได้ว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นบุคคลที่กล้าคิดกล้าทำ และกล้าแสดงออกในความคิดแปลกใหม่ของตนเองในการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ

2.4.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ไว้ ดังนี้

Feeley (1976) ได้แยกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 10 ประการคือ

1. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และความรู้สึกหรือความคิดเห็น
2. การพิจารณาความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล
3. การพิจารณาความถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อความนั้น
4. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น
5. การค้นหาสิ่งที่เป็นอคติหรือความลำเอียง
6. การระบุถึงข้ออ้าง ข้อสมมติที่ไม่กล่าวไว้ก่อน
7. การระบุถึงข้อคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่ยังคลุมเครือ
8. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อคิดเห็นที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้
9. การตระหนักในสิ่งที่ไม่คงที่ตามหลักการและเหตุผล
10. การพิจารณาความมั่นคงหนักแน่นในข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็น

ชนาธิป พรกุล (2544, น. 177-178) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณมี 4 องค์ประกอบ และในแต่ละองค์ประกอบจะมีทักษะที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียนได้แก่

1. การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่าง ทักษะที่ฝึก ได้แก่ การระบุข้อสรุป การระบุเหตุผลที่กล่าวถึง การระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง การระบุและการจัดการกับสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและการสรุปย่อ
2. การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อทำให้กระจ่างหรือถ้าทนาย เช่น ข้อความสำคัญคืออะไร หมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างคืออะไร อะไรไม่ใช่ตัวอย่างจะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร อะไรคือข้อเท็จจริง นี่คือนสิ่งที่กำลังพูดถึงหรือไม่ มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง
3. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากคามมีชื่อเสียง ความสอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูล ความไม่ขัดแย้งประโยชน์ ความสามารถในการให้เหตุผล
4. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป โดยวิธีการนิรนัยและตัดสินอย่างเที่ยงตรง วิธีการอุปนัยและตัดสินข้อสรุปการคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

เพ็ญพิศุทธิ์ เนกมานุรักษ์ (2537) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 7 ด้าน คือ

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถามข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง ประกอบด้วย ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่

ปรากฏ รวมทั้งความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความ เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัย และประเด็นหลักที่ควรพิจารณา และการแสวงหาคำตอบ

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการรวมข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุย การสังเกตที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงที่มาของข้อมูลสถิติ และหลักฐานที่ปรากฏ รวมทั้งความเพียงพอของข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล หากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาลงข้อสรุป ก็จะต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของ ข้อมูล ระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องต้นหลังข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น รวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏ เป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณา เพื่อทำการสังเคราะห์ จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญของ ข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐาน เป็นการวัดความสามารถเพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็นปัญหา และข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6. การลงข้อมูล เป็นวัดความสามารถในการลงข้อสรุปโดยการใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลนั้น อาจใช้เหตุผลเชิงอุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย การให้เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูล หรือกรณี เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่อง เพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ ในที่นี้เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความ เหตุการณ์ หรือข้อมูลที่กำหนดเป็นคำถาม โดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุผลหรือ กฎเกณฑ์เพื่อการหาข้อสรุป การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และ หลักการทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความโดยพิจารณาจาก หลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปที่กำหนดไว้ แล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7. การประเมินผล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้อง สมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ ข้อสรุปนี้สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้หรือไม่ มีผลตามมาอย่างไร มีการตัดสินใจคุณค่าได้อย่างไร และมีหลักเกณฑ์อย่างไร กล่าวได้ว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียน นั้นจะ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา คำถาม หรือสถานการณ์ที่พบ แล้วมีการรวบรวม ข้อมูลหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยการพิจารณาว่าข้อมูลใดมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่ น่าเชื่อถือ แล้ว จึงสรุปเพื่อตัดสินใจ

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้อธิบายองค์ประกอบของกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ดังนี้

1. นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล การตั้ง คำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น
2. การตัดสินใจข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินใจ ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
3. การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิง และ ตัดสินใจในการสรุปแบบอุปมัยและนิรนัย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีจุดมุ่งหมายของการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ คำตอบ หรือ ความรู้ใหม่ที่ได้จากการคิด รวมถึงแนวทางแก้ไขหรือ ประโยชน์ที่ตามมา โจทย์ปัญหาที่ต้องการคำตอบ จากความสงสัย และการอยากรู้ โจทย์ปัญหา จะต้องสั้น ได้ใจความ ไม่ยาวเกินไป และให้สัมพันธ์กับเนื้อหาหรือสถานการณ์ที่สงสัย จะต้อง ค้นคว้าข้อมูลที่ได้ก้นกรอง และแยกแยะจากข้อมูลต่าง ๆ ที่หามาได้ จนได้ข้อมูลที่สำคัญ และตรง ประเด็นกับเรื่องหรือสิ่งที่เราต้องการหาคำตอบ มีการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างข้อมูลที่หามา ได้ และองค์ความรู้เดิมกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ เพื่อให้เข้าใจต่อข้อมูล และ สถานการณ์นั้นอย่างแจ่มชัด หรือ ที่เรียกว่า คำตอบของโจทย์ ต้องอาศัยหลักการหรือทฤษฎีเข้าช่วย ในการพิจารณาภายใต้พื้นฐานของเหตุ และผลที่ถูกต้อง และจะได้คำตอบของโจทย์ปัญหาที่ชัดเจน และสำคัญที่สุด เป็นคำตอบที่ได้จากการก้นกรองด้วยการวิเคราะห์ตามหลักเหตุ และผล แล้วสรุป ลงมาให้สั้น กระชับ และเข้าใจง่าย นอกจากนั้น ควรพิจารณาคำตอบนั้นว่า มีข้อดีข้อเสียอย่างไร จึงจะถือเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

2.4.4 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ ดังนี้

Watson and Glaser (1964, p. 24) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วย ทักษะคิด ความรู้ และทักษะในเรื่องต่อไปนี้

1. การอุปนัย
2. การระบุนสมมติฐาน
3. การอุปมาน
4. การตีความ
5. การประเมินการอ้างเหตุผล

Decaroli (1973, pp. 67-69) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

1. การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหา ทำความตกลงเกี่ยวกับความหมายของคำ และ ข้อความ และกำหนดเกณฑ์ เป็นความสามารถในการระบุลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ระบุปัญหาได้ รวบรวมสาระสำคัญและจุดเด่นของเรื่องราวต่าง ๆ

2. ทักษะการวิเคราะห์ เป็นการพัฒนาข้อมูลอย่างละเอียด แยกย่อยโดยการ คำนึงถึง ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งนั้น จนสามารถประเมินค่าและตัดสินใจ ได้ สามารถสังเกต จำแนกแยกแยะ บอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ จุดต่าง จุดร่วมของสิ่งต่าง ๆ และสามารถจัดหมวดหมู่ข้อมูล

3. ทักษะการสังเคราะห์ เป็นการประมวลผลข้อมูล ทักษะการระบุข้อมูลที่จำเป็น การ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้อง และจัดระบบข้อมูลแล้วสามารถเลือกใช้ข้อมูลได้ว่า ข้อมูลใดจำเป็น หรือไม่จำเป็น ข้อมูลใดน่าเชื่อถือ หรือไม่

4. การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบุนอกคิ การ ลำเอียง

5. การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุ และความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6. การประเมินผล โดยการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล โดยนำ ผลที่ ได้ไปเปรียบเทียบกับัน รู้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง เป็นข้อคิดเห็น ระบุได้ว่า สิ่งใดเป็นอคติ สิ่ง ใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง สิ่งใดถูกหรือผิดจนสามารถตัดสินใจได้

7. การประยุกต์ใช้ หรือนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่

8. การประเมินความสำเร็จของคำตอบ โดยการใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ ความ เพียงพอ ของคำตอบตามทฤษฎี

Kneeder (1985, p. 277 , อ้างถึงใน อัครพนธ์ ศรีหาคำ 2545, น. 15) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจกับปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การระบุประเด็นที่สำคัญหรือระบุปัญหา

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคน ความคิด วัตถุประสงค์ของ

สิ่งของ

1.3 การตัดสินใจว่าข้อมูลใดชัดเจน ข้อมูลใดคลุมเครือ ข้อมูลใดเกี่ยวข้อง ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลใดมีความจำเป็น ข้อมูลใดไม่มีความจำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนลึกซึ้งเกี่ยวกับเรื่องราวหรือ

สถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินใจข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย

2.1 จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น

2.2 ตัดสินว่าข้อความนั้น สิ่งนั้น หรือสัญลักษณ์ที่กำหนดนั้น มีความสอดคล้อง

สัมพันธ์กัน และสอดคล้องกันทั้งหมดหรือไม่

2.3 คาดเดาหรือระบุสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 ระบุความคิดเดิม ๆ ที่คนยึดติด

2.5 ระบุความมีอคติ บังคับด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง

2.6 ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป

3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล สามารถตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอ

หรือไม่

3.2 พยากรณ์/ทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

Bloom (1961) and Gagne (1985) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นกระบวนการที่เริ่มจากสัญลักษณ์ทางภาษา จนโยงมาเป็นความคิดรวบยอดเป็นกฎเกณฑ์ และนำกฎเกณฑ์ไปใช้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต ให้ผู้เรียนสังเกต รับรู้ และพิจารณา ข้อความ หรือภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ให้ทำกิจกรรมรับรู้ เข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วน ตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบาย ให้ผู้เรียนอธิบายหรือตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เห็นด้วยหรือไม่ เห็น ด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการกฎเกณฑ์ อ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้ น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็นที่แตกต่างจากความคิดเห็นของตน ได้ฟัง และ ตอบคำถามตามความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ใช่ อารมณ์หรือถือความคิดเห็นของตนเป็นใหญ่

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้ผู้เรียน ได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความ คล้ายคลึง ของสิ่งต่าง ๆ จัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน หาเหตุหรือกฎเกณฑ์มาเชื่อมโยงในลักษณะ อุปรมาอุปไมย

5. วิจาร์ณ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนวิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิดหรือการ กระทำที่ กำหนด แล้วให้จำแนกหาข้อดี ข้อด้อย ส่วนดี ส่วนด้อย ส่วนสำคัญหรือส่วนที่มาจากสิ่ง นั้น ด้วยการยกเหตุผลและหลักฐานประกอบ เช่น บอกว่าการกระทำนั้นไม่เหมาะสม เพราะ ะไร ทำถูกต้องเพราะอะไร

6. สรุป ให้ผู้เรียนได้พิจารณาการกระทำ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วสรุปผลอย่างตรงไปตรงมาตามหลักฐานข้อมูล เช่น การกระทำนั้นผู้เรียนเห็นว่าเป็นการกระทำ ที่ถูกต้อง ควรประพฤติปฏิบัติอย่างไร มีเหตุผลสนับสนุนอย่างไร ข้อความที่กล่าวมานั้น เชื่อถือได้ หรือไม่อย่างไร

Dressel and Mayhew (1957, pp. 179-181) กล่าวว่ากระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย 5 ชั้น

1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง วิเคราะห์ ข้อความ หรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความ หรือแนวคิด ภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของ ปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. การรวบรวมข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณา ปรากฏ การต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่ คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ต้องการและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. การจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ระบบ ข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความพิจารณาความเพียงพอ ของข้อมูล จัดระบบโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่ คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกัปัญหา ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น พิจารณา

ข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและการ โฆษณาชวนเชื่อ และตัดสินความขัดแย้งของข้อความ และเสนอข้อมูลได้

4. การเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการเลือกสมมติฐาน ที่สามารถเป็นไปได้ มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การกำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล พิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา

5. การสรุป เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความคลุมเครือของข้อมูล โดย จำแนกข้อมูลที่เหตุผลหนักแน่น และน่าเชื่อถือว่ามี ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อไปสู่ การตัดสินใจสรุป ถ้าการสรุปไม่มีเหตุผลเพียงพอต้องมีการหาเหตุผลเพิ่มเติมมาพิจารณาตัดสินการสรุปใหม่ แล้วจึงนำข้อมูลสรุปและหลักการไปประยุกต์ใช้

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2542, น. 60) ได้อธิบายกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีวิธีคิดดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายในการคิด
2. ระบุประเด็นในการคิด
3. ประเมินข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทางกว้าง ลึก และไกล
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะจัดหมวดหมู่ของข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้
5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ
6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกหรือคำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อที่มี
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมาและคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น
8. ชั่งน้ำหนักผลได้ผลเสีย คุณโทษในระยะสั้นและระยะยาว
9. ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปกลับมาให้รอบคอบ
10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ขั้นตอนการฝึกการคิดหลายรูปแบบ ตามหลักการและแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้ผ่านการทดลองมาแล้ว ดังนั้นครูผู้สอนสามารถเลือกกระบวนการการคิดที่มีขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนหรือให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนส่วนใหญ่จะมีหัวข้อที่สามารถสรุปได้ว่ามีความคล้ายคลึงกันในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. การทำความเข้าใจกับปัญหา/ประเด็นสำคัญ/สถานการณ์ที่พบ
2. การรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำมาเป็นแนวทางการแก้ปัญหา
3. การวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาข้อมูล เพื่อหาทางเลือกหรือคำตอบที่ถูกต้องอย่างรอบคอบ ประเมินทางเลือกหลาย ๆ ทาง

2.4.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552, น. 80-81) สรุปแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้นักเรียน ว่าครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่ของการตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้ปัญหาวิธีแก้ไขปัญหา บนพื้นฐานของข้อมูลต่าง ๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจ ประเด็นสำคัญคือการสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำ และสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะใช้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่เป็นอิสระ ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน และให้นักเรียนได้มีโอกาสตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นพื้นฐาน สำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่ง สื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด เช่น เรื่องนี้คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้วิธีหนึ่ง ครูอาจจัดทำแบบฝึกหัดทักษะการเรียนรู้ให้นักเรียน ซึ่งอาจมีรูปแบบหลากหลาย เช่น สถานการณ์ จำลอง และครูใช้คำถามเพื่อฝึกการคิดหลังจากนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้ว หรือฝึกการคิดจากภาพ เป็นต้น

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จากความคิดเห็นของบุคคลต่าง ๆ ในข่าวประจำวัน จากการ์ตูนล้อการเมือง จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิวิจารณ์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยมีข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผน และรู้จักวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมรอบคอบ และควบคุมตนเองให้ดำเนินงานตามแผน การทำงานหรือกิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการยอม เป็นการดำเนินงานและมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการ ประเมินผลการดำเนินงานนั้นจัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณ การจัดการเรียนรู้สู่การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

นักศึกษาหลายท่านต่างก็มีแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณว่ามีขั้นตอนการดำเนินการฝึกคิดที่หลากหลาย แตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมี ขั้นตอนใหญ่ ๆ ที่คล้ายคลึงกัน คือ เริ่มจากการทำความเข้าใจกับปัญหา ประเด็นสำคัญ สถานการณ์ ที่พบ ต่อจากนั้นก็จะมีการรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำมาเป็น แนวทาง แก้ปัญหา โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาข้อมูล เพื่อหาทางเลือก คือ คำตอบที่ ถูกต้องอย่าง รอบคอบ และมีการประเมินทางเลือกหลายๆ ทางว่าทางเลือกใดเหมาะสมที่สุด ต่อจากนั้นก็ สามารถ สรุปและตัดสินใจได้ ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของนักการศึกษาบาง ท่าน คือ

การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ Bloom (1961) and Gagne (1985) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต ให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือพิมพ์ที่มีชายคนหนึ่งแจ้งข่าวต่อ ผู้สื่อข่าวว่าเขากินชาเขียวยี่ห้อหนึ่งแล้วเขาปวดท้องอย่างรุนแรง ต้องเข้ารักษาตัวที่โรงพยาบาล
2. อธิบาย ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยโดยอธิบาย เหตุผลประกอบตามหลักการหรือความรู้ที่ตนมี โดยอ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ
3. รับฟัง ให้นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ที่มีความคิดเห็นแตกต่างจาก ความคิดเห็นของตน มีการปรับเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ไม่ใช่อารมณ์หรือความคิดเห็น หรือความคิดเห็นของตนเป็นใหญ่

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้นักเรียนเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เช่น ลอง พิจารณาว่า นอกจากชายคนที่มาแจ้งข่าวแล้วยังมีบุคคลอื่น ๆ แจ้งข่าวทำนองนี้อีกหรือไม่ หรือลองไปสัมภาษณ์คนที่กินชาเขียวที่ห้องนั้นว่ากินชาเขียวแล้วมีใครปวดท้องบ้าง

5. วิจัย นักเรียนวิเคราะห์เหตุการณ์หรือข้อความที่เป็นข่าวว่ามีหลักฐานใดสนับสนุนควรเชื่อเพียงใด

6. สรุป นักเรียนสรุปผลอย่างตรงไปตรงมาตามหลักฐาน ข้อมูล คือ สมควรจะเชื่อข่าวกินชาเขียวแล้วปวดท้องหรือไม่ มีเหตุผลสนับสนุนอย่างไร

การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน แนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957, pp. 179-181) กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการตระหนักถึงสิ่งที่ เป็น ปัญหา รับรู้ถึงสภาพที่กำลังเป็นปัญหา มีสิ่งใดที่ไม่สมบูรณ์ มีสิ่งใดไม่ถูกต้องหรือขาดหายไป สามารถวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหา และระบุประเด็นสำคัญ ระบุองค์ประกอบของปัญหา ของเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้ การนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น สถานการณ์ผลิตภัณฑ์ชุมชนดอนหาว เมื่อผลิตออกมาขายไม่ได้ ต้องลดราคาสินค้าขายในราคาถูก จึงจะมีคนซื้อ นักเรียนจะต้องมาวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของปัญหา คือ ผลิตภัณฑ์ของ ชุมชนขายไม่ได้ และเมื่อต้องการให้หมดก็ต้องขายลดราคา

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูล หรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็น ความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงทั้ง ปริมาณและคุณภาพของข้อมูล พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความสามารถนี้ เป็น สิ่งจำเป็นสำหรับความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะทำให้ความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง อะไรคือข้อเท็จจริง ตัวอย่างเช่น แก้ปัญหาโดยฝึกให้นักเรียนหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของชุมชนมาพิจารณา

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น หรือจัดระบบข้อมูล เป็น ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และข้อความใดไม่เป็นไปตาม ข้อตกลงเบื้องต้น ตามข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็น ความคิดเห็น ข้อมูลใดไม่น่าเชื่อถือ ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้เห็น ความแตกต่าง ของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่า ควรจะยอมรับข้อมูลที่ใดมาหรือไม่ ตัวอย่าง เช่น การฝึกให้นักเรียน นำข้อมูลมาจัดระบบโดยวิธีการต่าง ๆ โดยข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับปัญหาผลิตภัณฑ์

ชุมชนที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น แล้วคัดสรรข้อมูลที่เป็นจริงมา รวมกันอย่างเป็นระบบ

4. ความสามารถในการกำหนดและตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนด หรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ประกอบด้วยการชี้แนะคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ การเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลง เบื้องต้น ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้มีความรอบคอบ และมีความพยายามในการ คิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน ตัวอย่างเช่น นักเรียน เลือกสมมติฐานที่สามารถแก้ปัญหาได้อันดับแรกมาพิจารณา โดยตั้งสมมติฐานว่าสินค้าผลิตภัณฑ์ ชุมชนขาดการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ส่งผลให้ไม่มีใครรู้จัก เมื่อนักเรียนตรวจสอบความสอดคล้อง ที่เป็นไปได้ของข้อมูล แล้วมาพิจารณาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหา เช่น ลงข่าว หนังสือพิมพ์ โฆษณาทางวิทยุ เขียนแผ่นป้ายโฆษณาตรงหน้าหมู่บ้าน และในเขตชุมชนของจังหวัด

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ สามารถสรุปอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นได้ การระบุความเป็นเหตุเป็นผลได้ และสามารถตัดสินใจต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และสามารถประเมินข้อสรุปได้ว่าเพียงพอ และมีคุณค่า มีประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด ความสามารถในการสรุปนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่ จากการพิจารณาแนวคิดและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด เริ่มจากปัญหา แล้วมีการศึกษาปัญหานั้นให้ชัดเจน การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการสรุปอย่างสมเหตุสมผล จึงนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง กระบวนการที่กล่าวมานี้ นับว่ามีความจำเป็น กับสังคมไทยในยุคโลกาภิวัตน์ ในเรื่องการเชื่อสิ่งใดนั้น จะต้องมีการคิดและตัดสินใจด้วยข้อมูลและหลักการแห่งเหตุผล เนื่องจากเกิดปัญหาความขัดแย้งขึ้นในสังคม ความเชื่อและการกระทำที่ไร้เหตุผลและความไม่รู้เท่าทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การรู้จักแสวงหาข้อมูลข่าวสารและความรู้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งข้อมูลที่ดี ดังนี้

1. เป็นข้อมูลที่มีความชัดเจน มีสาระความรู้ที่ถูกต้อง
2. ข้อมูลเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง สมเหตุสมผล และเชื่อถือได้
3. มีกระบวนการสรุปทั้งเชิงนิรนัย และอุปนัย และคำนึงถึงการตัดสินใจ คุณค่าที่

แท้จริง

4. การได้มาซึ่งข้อมูลเป็นไปอย่างหลากหลายวิธี และหลายแหล่ง มีการปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น เพื่อได้ข้อมูลที่หลากหลายและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจะสรุปเป็นประเด็นได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีกระบวนการทางปัญญาอย่างเป็นระบบ โดยมีการคิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบด้าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่า สิ่งใดข้อความใดเป็นจริง ซึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ มาประกอบการคิดและ การตัดสินใจ ซึ่งจะนำไปประกอบกับงานวิจัย ในรูปแบบของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.4.6 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, น. 180-186) กล่าวว่า การวัดความสามารถทางการคิดไว้ดังนี้ การวัดความสามารถในการคิด มีเทคนิคที่สามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการวัดโดยใช้แบบทดสอบ (Test) การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง (Direct Observation) การสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual Interview) การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล (Comprehensive Personal Record) ตลอดจนการตรวจสอบผลงานจากแฟ้มสะสมงานหรือพัฒนางาน (Portfolio) การวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบสอบความจำแนกได้เป็นสองประเภท ได้แก่ แบบสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test) และแบบสอบปฏิบัติการ (Performance Test) แบบสอบข้อเขียนนั้นนิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอบ ในการพัฒนาแบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบสอบประเภทปรนัย (Objective Test) หรือแบบสอบประเภทอัตนัย (Subjective Test)

ทิสนา แคมมณี (2544, น. 169-170) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. แนวทางนักวัดกลุ่มจิตนิตี (Psychometric) เป็นของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษ เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาว์ปัญญา (Intelligence) ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ด้วยความเชื่อมีลักษณะเป็น 46 องค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ วัดบุคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการคิด

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติ (Authentic Performance Measurement) แนวทางนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในการบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยการเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อผู้ปฏิบัติและการประเมินตนเองเทคนิค

การวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความเป็นจริงและการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมผลงาน/หรือพัฒนางาน (Portfolio)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, น. 85-91, อ้างถึงใน อารีย์ วาสูเทพ 2549, น. 37) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยแบบทดสอบ ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ตามแนวของ Watson-Glaser Thinking Appraisal, Cornell Critical Thinking Test

2. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ซึ่งผู้สร้างแบบวัดต้องมีความรู้ในทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิดเมื่อ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้เห็นลักษณะพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงเขียนข้อความ ตามตัวชี้วัดที่แสดงลักษณะเฉพาะของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ คือ การกำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งผู้พัฒนาแบบทดสอบที่ใช้วัด จะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบด้วยว่าต้องการใช้วัดความสามารถในการคิดทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถในการคิดเฉพาะวิชา

2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การที่ผู้วิจัยศึกษาเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของการคิดที่ต้องการ

2.3 การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนด โครงสร้างของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างว่า ต้องการสร้างให้ครอบคลุมองค์ประกอบใดบ้างและแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

2.4 เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถามตัวคำตอบ และวิธี การตรวจให้คะแนน จากนั้นจึงลงมือร่างข้อสอบ ตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเอง และผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

2.6 การนำแบบทดสอบไปใช้จริง ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นเอง โดยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

Ennis (1985, pp. 85-102) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ตามแนวคิดของ Ennis และสร้างแบบทดสอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2 แบบ

1. Carnell Critical thinking Test Level X แบบทดสอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ วัดความสามารถ 4 ด้าน

1. ความสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
2. ความสามารถในการอุปนัย
3. ความสามารถในการนิรนัย
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2. Carnell Critical thinking Test Level Z แบบทดสอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ วัดความสามารถ 7 ด้าน

1. ความสามารถในการอุปนัย
2. ความสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
3. ความสามารถในการพยากรณ์วางแผนการทดลอง
4. ความสามารถในการอ้างอิงเหตุผลทางตรรกศาสตร์
5. ความสามารถในการนิรนัย
6. ความสามารถในการให้คำจำกัดความ
7. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถวัดโดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตอน กำหนดวัตถุประสงค์ กรอบการวัด นิยามเชิงปฏิบัติการเขียนข้อสอบโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง และนำไปใช้จริงซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วัดความสามารถตามแนวคิดของ Ennis (1985, pp. 45-48) ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การอุปนัย การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบปรนัยกำหนดสถานการณ์ 5 สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ เพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเชียร เกตุสิงห์ (2523, น. 42) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วในอดีต

ไพศาล หวังพานิช (2526, น. 89) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วมีความสามารถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, น. 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, น. 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ทิสนา แจมมณี (2548, น. 10) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากความหมายของนักการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน อาจเกิดจากความรู้ประสบการณ์เดิม หรือเกิดจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน เช่น การคิด การวิเคราะห์ การค้นคว้า การทำกิจกรรม เป็นต้น โดยจะแสดงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลนั้นออกมาในด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

2.5.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 122) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาที่เรียนมา ในโรงเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 55) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551, น. 72) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

จากความหมายของนักการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนด้านเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ และทักษะของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบที่วัดว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด

2.5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2532, น. 8-9) จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดและคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) คือแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการจำแนกอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538, น. 171-177) ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมตรงไหนจะได้สอนเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยได้ ใช้สำหรับครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ของเด็กแต่ละคนได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนใดนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกวิธีและขั้นตอนการสอบว่าทำอย่างไรและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนน

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2546, น. 45) กล่าวถึงแบบทดสอบที่นิยมใช้มากที่สุดมี 6 ประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบอัตนัย เป็นลักษณะที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และความคิดเห็น
2. ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกโดยให้เลือกแบบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
3. แบบทดสอบเติมคำ เป็นลักษณะข้อสอบที่เป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือข้อมูลให้ถูกต้องและสมบูรณ์
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันคือจะเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ลักษณะคำตอบที่ต้องการจะสั้น ๆ ได้ใจความ
5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าคู่ใดบ้างมีความสัมพันธ์กัน
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถาม และตัวเลือก ลักษณะของตัวเลือกจะคล้าย ๆ กัน จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรวมกันน้อยต่างกัน

การศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักการศึกษาหลายท่านพบว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดประสิทธิผลและประสิทธิผลของผู้เรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.5.4 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2518, น. 123-136) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีไว้ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงคือแบบทดสอบที่วัดได้อย่างถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) ลักษณะโจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้อย่างน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objective) ทั้งคำถาม วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของการให้คะแนน

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือ
8. ต้องมีความยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกประเด็นออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดไปถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน
 ยาวดี วิบูลย์ศรี (2528 , น. 47-48) ได้กล่าว ถึงคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้นจะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้น ถ้านำไปเปรียบเทียบกับ จะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน
3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ทุกอย่างของการสอน และต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้จริง
4. การวัดผลเป็นการวัดทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรง ๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่วัดได้คือการตอบสนองของข้อสอบ ดังนั้นการเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบจะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง
5. ต้องมั่นใจว่าการวัดผลสิ่งนั้นเป็นตัวแทนที่แท้จริงได้
6. การวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนของครู
7. ทดสอบเสร็จต้องมีการสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา
8. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้
9. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่นความยากง่ายและเวลาในการทำแบบทดสอบ

จากที่ได้ศึกษาคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนัก
 การศึกษา ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบต้องมีความเป็นปรนัย ทั้งข้อคำถาม และการตรวจให้คะแนน
2. แบบทดสอบต้องวัดได้ตามจุดมุ่งหมาย ข้อคำถามต้องสอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ และควรเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

3. การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดความเจริญงอกงาม วัดการเปลี่ยนแปลง และวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ดังนั้น ครูจะต้องทราบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.5.5 แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 11) ได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงมากที่สุดคือแนวคิดของ Bloom ซึ่งใช้วัดด้านพุทธิพิสัย แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถการแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและในเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความ การอธิบายความหมาย และอธิบายเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องรู้จักการเปรียบเทียบแยกแยะถึงความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้เหตุผลพิจารณา
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับสูง จะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม Bloom ได้แยกจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือจัดประเภทองค์ประกอบ การสร้างความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์ประกอบนั้น ๆ และการคำนึงถึงหลักการที่ได้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะแล้วนำมารวมกันในรูปแบบใหม่
6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายว่าเป็นไปตามสิ่งที่ต้องการไว้หรือไม่

ประวิตร ชูศิลป์ (2524, น. 21-31) กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้อย่างมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากที่ได้ศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษา พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการพัฒนาสติปัญญาและความสามารถในการแสดงออกทางความคิด โดยอาศัยจากความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่รวมถึงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาด้านพุทธิพิสัย

2.5.6 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก กัททิษณี (2546, น. 64-77) ได้สรุปหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์และชัดเจนในเนื้อหา
2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ และมีความเป็นปรนัย
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดไม่ควรถามเฉพาะความจำตามตำรา
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ
5. อย่าใช้คำพุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง ให้รัดกุม และชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ ให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำถามที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจาก

น้อยไปมาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมดทุกข้อ และสรุปแน่นอนไม่ได้
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียวและต้องสร้างข้อตัวลวงให้รัดกุม
10. เขียนตัวถูกและตัวผิดให้ถูกต้องตามหลักวิชา เช่น ให้สอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือ คำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญจะนำความเชื่อมาอ้างอิงไม่ได้
11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง
12. อย่าแนะนำคำตอบให้มีหลายกรณี เช่น การใช้ข้อความคำตอบที่ถูกซ้ำกับคำถาม หรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัดเจน

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2537, น. 5) สรุปหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายว่าต้องการให้ผู้สอบใช้กระบวนการทางสมอง (Mental Process) ใดบ้าง
2. คำถามที่สร้างขึ้น ควรเป็นสถานการณ์ใหม่ ไม่ควรถามในเรื่องที่เคยสอนหรือเคยอภิปรายในชั้นเรียนมาแล้ว
3. คำถามแต่ละข้อควรชัดเจน ไม่คลุมเครือ
4. คำถามที่สร้างขึ้น ต้องถามในเรื่องที่ผู้สอบสามารถหาหลักฐานมาสนับสนุนคำตอบได้ ไม่ควรถามในเรื่องที่หาข้อยุติไม่ได้
5. ต้องแน่ใจว่า คำถามแต่ละข้อที่สร้างขึ้น ถามเพื่อวัดพฤติกรรมที่เราต้องการให้ผู้สอบแสดงออก
6. ความยาวและความซับซ้อนของคำถาม ต้องเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้สอบ

Hopkins and Antes (1990, pp 153-155) ได้สรุปหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. ควรเขียนแบบทดสอบในระหว่าง หรือเพิ่งเสร็จจากการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ เพราะจะทำให้ผู้เขียนแบบทดสอบยังจำและเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี
2. แบบทดสอบนั้นต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษาและตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. แบบทดสอบต้องถามในเรื่องที่มีความสำคัญ ไม่ถามในรายละเอียดปลีกย่อยหรือเรื่องที่ไม่ใช่แก่นสาระเนื้อหา
4. แบบทดสอบต้องถามให้ผู้สอบตอบ โดยสะท้อนถึงความรู้ที่ได้ศึกษามา
5. การเลือกของประเภทแบบทดสอบที่นำมาสอบต้องตรงกับสิ่งที่จะวัดให้มากที่สุด
6. ควรมีการศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากแบบทดสอบมาตรฐาน คำสั่งต้องกะทัดรัด ชัดเจน ว่าจะให้ผู้สอบทำอะไร ตอบอย่างไร ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและถูกต้อง ไม่ควรลอกข้อความโดยตรงจากหนังสือมาสร้างเป็นแบบทดสอบ เพราะจะทำให้ผู้สอบตอบง่าย
7. หลีกเลี่ยงข้อคำถามข้อใดข้อหนึ่งไปแนะคำตอบอีกข้อหนึ่ง
8. ควรมีการตรวจสอบ และวิจารณ์ข้อสอบในรายวิชานั้น เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลักการสร้างดังนี้ วางแผนการสร้างแบบทดสอบ กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ สิ่งสำคัญประการแรกที่ผู้สร้างข้อสอบจะต้องรู้ กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดลักษณะหรือรูปแบบของแบบทดสอบ อาจเลือกแบบทดสอบประเภทความเรียงหรือแบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) แบบตอบสั้น และเลือกตอบหรือแบบทดสอบปรนัย (Objective Test)

2.5.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2526, น. 21-30) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. พิจารณาถึงจุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งจำเป็นต้องเรียนรู้ก่อนว่าเรานำแบบทดสอบไปใช้เพื่ออะไรและต้องสัมพันธ์กับการสอน เช่น การตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อวินิจฉัยถึงข้อบกพร่อง และตรวจสอบความก้าวหน้าหลังเรียน

2. พิจารณาถึงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันกับเนื้อหาที่เรียน เช่น การวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ ความยากง่ายของเนื้อหา

3. สร้างข้อสอบโดยศึกษาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์ เพื่อสร้างเป็นฉบับทดลอง

4. นำไปทดลองสอบเพื่อวิเคราะห์ประเมินผลของแบบทดสอบ เช่น ความเที่ยงตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบและสร้างแบบทดสอบฉบับจริง

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 59-61) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา โดยการวิเคราะห์ดูว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ แล้วพิจารณาว่าต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เพราะเมื่อนำไปทดสอบและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายชื่อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก จะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. ตรวจสอบข้อสอบโดยการพิจารณาข้อคำถามและตัวเลือกรีกครั้ง โดยเฉพาะด้านความถูกต้องตามหลักวิชาและภาษาที่ใช้เขียน

6. นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ไม่ต่ำกว่า 3 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและจุดประสงค์

7. ทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบแล้วนำไปปรับปรุง

8. สร้างแบบทดสอบฉบับจริง โดยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์มาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม (2545, น. 221-223) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างแบบทดสอบ ต้องทำการค้นคว้าวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีแบบใดบ้าง แบบทดสอบแต่ละชนิดมีวิธีการสร้างและมีข้อจำกัดอย่างไร

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจะเริ่มเขียนข้อคำถาม ผู้สร้างข้อคำถามจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจนว่าจะจัดไปเพื่ออะไร จะได้เขียนข้อสอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น

3. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตรผู้สร้างแบบทดสอบจะต้องกำหนด ขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ พฤติกรรมที่จะวัดในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่า

4. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบและส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้ ซึ่งลักษณะข้อสอบจะเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ หรือจะเป็นทั้งแบบปรนัยและอัตนัยรวมกันก็ได้ ทั้งนี้ผู้สร้างแบบทดสอบอาจใช้เกณฑ์ต่อไปนี้กำหนดลักษณะข้อสอบ ซึ่งได้แก่

4.1 วัตถุประสงค์ของการวัด

4.2 ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะวัด

4.3 ลักษณะหรือคุณสมบัติของผู้เข้าสอบ

4.4 จำนวนผู้เข้าสอบ

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบดำเนินการสอบและตรวจข้อสอบ

4.6 ความเป็นอิสระในการตอบ

ส่วนการกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ ได้แก่ ความยาวของแบบทดสอบ หรือจำนวนของข้อสอบและคะแนน ระยะเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลความหมายของคะแนน ตลอดจนค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

1. ผู้สร้างแบบทดสอบลงมือสร้างแบบข้อสอบ ตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ คำนึงถึงความยากของข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบ คะแนนและการตรวจให้คะแนน
2. ตรวจสอบข้อสอบผู้สร้างต้องทบทวน แบบทดสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้น มีความถูกต้องครบถ้วน ตามรายละเอียดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจข้อสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

1. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แลด้านการวัดผล การศึกษา จำนวน 3-5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้น ได้สร้างถูกต้อง และเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือเนื้อหา ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่โดยใช้เกณฑ์การประเมิน
2. ทดลองสอบ นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ (try Out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึง หรือนักเรียนที่เรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป
3. วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นให้นำข้อสอบที่ได้คัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ นำไปทดสอบกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือนักเรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น
4. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ คือ เริ่มจากการวางแผนการสร้างการลงมือ และการตรวจสอบเพื่อปรับปรุง หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีคุณภาพ แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.5.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

ไพศาล หวังวานิช (2526, น. 89) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสาารถและทักษะในการปฏิบัติของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในรูปแบบการกระทำจริง การวัดแบบนี้ต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสาารถเกี่ยวกับเนื้อหาของวิชา อันเป็นประสบการณ์และพฤติกรรมของผู้เรียนรวมทั้งความสาารถด้านต่าง ๆ การวัดแบบนี้ต้องใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

เนื่องจากการวัดและการประเมินผลเป็นการพิจารณาถึงความสามารถของผู้เรียน ในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการวัดและการประเมินผลซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

พิมพันธ์ เคะชะคุปต์ (2544, น. 110-114) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการตามหลักของคลอเฟเฟอร์ วัดจากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

2. ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและการดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ

3. ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การินและซันด์ได้เสนอวิธีการวัดผู้ที่มีพฤติกรรมด้านเจตคติวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบมาตราประมาณค่า

Bloom (1976, p. 139) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสาารถระลึกถึงเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสาารถในการจับใจความ การแปลความ การตีความ การขยายความของเรื่องได้

1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสาารถในการนำความรู้ หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้ว ในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

1.4 การวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือ วัตถุประสงค์ของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนรวม ระหว่างตอนตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ มาจัดระบบใหม่ เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคลเรื่องราว วัสดุ สิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับ การเจริญเติบโต และพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่าความซาบซึ้งและเจตคติต่าง ๆ ของนักเรียน

3. ด้านการปฏิบัติการ (Psycho-Motor Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและการดำเนินการ เช่น การทดลอง

สรุปได้ว่าเป็นการวัดผลทั้ง 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย เป็นการวัดถึงความสามารถและสมรรถนะของผู้เรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาและความสามารถของผู้เรียน ในงานวิจัยนี้ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ไบโอมบก ไบโอมในน้ำ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ทางกายภาพ และการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล (2557) ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นวกัทร ตระกูลพร และนิลมณี พิทักษ์ (2558) ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแสวงหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ และ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการ แสวงหาความรู้ นักเรียน 26 คน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92

วราพรรณ สุขมาก และคณะ (2559) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตติวรรณ พิมพ์เทศ และคณะ (2560) ศึกษาการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเว็บสนับสนุนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน พบว่าความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเว็บสนับสนุน มีคะแนนหลังเรียน ค่าเฉลี่ย 30.17 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน และคิดเป็นร้อยละ 75.42

สุปริดา บุญจุน และคณะ (2560) ศึกษาผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าหลังเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแผนผังความคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเหลือ หอมเนียม และคณะ (2559) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาค กลางตอนบน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคกลางตอนบน ชุดการสอนที่ 1-5 มีค่าประสิทธิภาพ 85.50/84.25, 85.25/84.00, 86.25/85.00, 86.00/84.00 และ 86.25/85.00 ตามลำดับตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนมีคะแนนทักษะชีวิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการประเมินการใช้ชุดการสอน แบ่งเป็น 2 ด้าน ด้านปริมาณนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการสอนภาพรวมอยู่ในระดับที่พึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย = 4.69) ด้านคุณภาพได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) การจัดการเรียนการสอนร่วมกับสื่อสังคม 3) ด้านการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตในส่วนที่ขาดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ฤติรัตน์ แป้งหอม และคณะ (2559) ศึกษาวิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรัชญาการทางภูมิศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) มี

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 83.20/81.27 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา สังคมศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนมีค่า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนมีค่าสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) เจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา มีเจตคติในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

อลิศรา ศรีสร้อย และคณะ (2560) ศึกษาความสามารถในการคิด การพัฒนาการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคนิคและวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบปกติ มี ค่าเท่ากับ 89.37 / 80.10, 88.28 / 81.90 และ 86.60 / 75.05 ตามลำดับ 2) ประสิทธิภาพของแผนการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบปกติ มี ค่าเท่ากับ 0.6971, 0.7198 และ 0.6130 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน และแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และมีความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน มีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษม ชูรัตน์ (2554) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มี ต่อความคิดเชิงวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเชิงวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เจต คติและการปฏิบัติ ของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ การปฏิบัติ และความคิดเชิง วิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เจตคติ การปฏิบัติ และ ความคิดเชิงวิจารณ์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเชิงวิจารณ์และด้านความรู้มีความสัมพันธ์กัน ทางบวก (0.525) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเชิงวิจารณ์และ ด้านเจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวก (0.469) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Chin and Chia (2005) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่ง ศึกษาในวิชาชีววิทยา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 9 ปี ทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์โดยใช้กับ Problem-Based Learning มีจุดประสงค์ดังนี้ 1) สามารถระบุเนื้อหาที่เกี่ยวกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจัดการกับปัญหาได้อย่างไร มีการวางแผนอย่างไร 2) สามารถเสนอแนะการแก้ไขปัญหา ซึ่งพบว่า แหล่งข้อมูลที่ได้นั้นจะต้องประกอบ ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกภาคสนาม แบบบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ พบว่ามีหลายคนที่ไม่สามารถระบุปัญหาแต่เมื่อได้มีการอภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อน ก็ทำให้เกิดความ เข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปัญหาที่มีทำให้นักเรียนมีความสนใจ นำไปสู่การตั้ง คำถาม และมีกระบวนการเรียนรู้เพื่อที่จะหาคำตอบต่อไป

Behiye (2009) ศึกษาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีอิทธิพลสำหรับการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็น การใช้ปัญหาจริงหรือบริบทในการตรวจสอบเชิงลึกในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะรู้ การเรียนรู้ปัญหาที่ แตกต่างจากการเรียนการสอนที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่จะต้องกำหนดความ ต้องการ การเรียนรู้ของที่จะตั้งคำถามเพื่อให้บรรลุความเข้าใจในสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่ง การเรียนดังกล่าวเป็นแนวทางการศึกษาที่ทำทายนักเรียนในการทำงานร่วมกันในกลุ่มที่จะแสวงหา คำตอบเพื่อนำมาแก้ปัญหา การเรียนการสอนโดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ครูมีบทบาทคอยอำนวยความสะดวกนอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา รู้จักทำงานร่วมกัน

Kolodner (2009) ได้ศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยใช้ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนประถมศึกษาห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าการเรียนรู้โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ที่ต่อหาสาเหตุจากจุดเริ่มต้น โดยการออกแบบ PBL ช่วยให้ผู้เรียนได้เป็นผู้คิดเอง ผู้เรียนเอง และอภิปรายรวมถึงช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านได้เป็นอย่างดี

Brears (2011) ได้ศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้สอนใน ศตวรรษที่ 21 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยพบว่า การ จัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) นั้น เป็นวิธีการเรียนรู้ยุคใหม่และเหมาะสมอย่าง มากกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กระบวนการเรียนรู้รูปแบบนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเกี่ยวข้อง งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ห้องเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนเกิดการคิดที่ซับซ้อนและเพิ่ม

ทักษะ Metacognitive ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนที่ดีเพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาในเชิงลึก และทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ และในประเทศนักวิจัยได้มีความสนใจในการศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาฐาน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น ซึ่งพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นทักษะพื้นฐานของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตำบลหนองแสง อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 14 ห้อง รวมทั้งสิ้น 445 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม ตำบลหนองแสง อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ห้อง 4/5 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.3 เครื่องมือวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยเนื้อหา คือ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยมีเนื้อหาจำนวน 6 เรื่อง ไบโอมบก ไบโอมน้ำ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ทางกายภาพ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 14 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 แผนการเรียนรู้

3.3.2 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นข้อสอบปรนัยกำหนดสถานการณ์ 5 สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

3.3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ประกอบไปด้วยเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.4.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ บทที่ 5 เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐาน

3.4.1.2 ศึกษาตำราหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน และตัวชี้วัด ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 คู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์

3.4.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรคำอธิบาย กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน กิจกรรมการเรียนและวิธีการประเมินผล

ตารางที่ 3.1

แผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
2	ไบโอมบก	3
3	ไบโอมน้ำ	2
4	ความหลากหลายของระบบนิเวศ	3
5	ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ	1
6	ความสัมพันธ์ทางกายภาพ	2
7	การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต	3
	รวม	14

3.1.4.4 กำหนดลักษณะและรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลา มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น.7-8) ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และสรุป

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

3.1.4.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เวลา 14 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 แผนการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาดังตารางที่ 3.1

3.1.4.6 นำเสนอการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผล ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.4.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพพิจารณาให้ข้อคิดเห็น แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.4.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วทั้งหมดไปตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) โดยยึดเกณฑ์การประเมินคำตอบในแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ให้คะแนนเป็นดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

3.1.4.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีดังนี้

1) ผศ. ดร. พรรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร

2) ผศ. ดร. ยุวดี อินสำราญ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

3) ผศ. ดร. ไพศาล วรรณคำ อาจารย์คณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล

4) คุณครู สุวรรณิ ผาผง กศ.บ.(ชีววิทยา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

5) คุณครูณิศา กิจจินดาโอภาส กศ.บ (ชีววิทยา) กศ.ม (เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา) ค.บ. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ปร.ด (สิ่งแวดล้อมศึกษา) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.1.4.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้กับผู้เชี่ยวชาญประเมิน เณฑ์แปลผล ดังนี้

ตารางที่ 3.2

ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ

แปลความหมาย	ค่าคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	ระหว่าง 4.50-5.00 คะแนน
เหมาะสมมาก	ระหว่าง 3.51-4.50 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ระหว่าง 2.51-3.50 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ระหว่าง 1.51-2.50 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระหว่าง 1.00-1.50 คะแนน

นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ นำไปเทียบค่าเฉลี่ยพิจารณาความเหมาะสม ผลการวิเคราะห์ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.23-4.80 และคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.60 (S.D. เท่ากับ 0.50) (ดังภาคผนวก ค1)

3.1.4.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ไปปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี แล้วจัดพิมพ์เป็นแผนการเรียนรู้ฉบับจริงนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน

3.4.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก ประกอบไปด้วยเนื้อหาในราชวิทยาลัยการศึกษาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ ศึกษาคู่มือครูแบบเรียน เอกสารประกอบหลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์

3.4.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 3.3

วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	ข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
ไบโอมบก	1. อธิบายลักษณะของไบโอมบกได้	7	5
ไบโอมน้ำ	1. อธิบายลักษณะของไบโอมน้ำได้	7	5
ความหลากหลายของระบบนิเวศ	1. อธิบายลักษณะของความหลากหลายทางระบบนิเวศได้	7	5
ความสัมพันธ์ทางชีวภาพ	1. อธิบายความสัมพันธ์ทางชีวภาพได้ 2. ระบุความสัมพันธ์ทางชีวภาพต่าง ๆ ได้	6	5
ความสัมพันธ์ทางกายภาพ	1. อธิบายความสัมพันธ์ทางกายภาพได้	6	5
การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต	1. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตได้ 2. อธิบายความหมายของห่วงโซ่อาหารได้	7	5
	รวม	40	30

3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์

3.4.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอกomite กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้คำแนะนำแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้องในการใช้ภาษารวมทั้งความตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาว่าข้อคำถามสอดคล้องของวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่ระบุไว้ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 268-269) โดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนนดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบวัตถุประสงค์/เนื้อหานั้นที่ระบุไว้

0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัตถุประสงค์/เนื้อหานั้นที่ระบุไว้

-1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้น ไม่ได้วัตถุประสงค์/เนื้อหานั้นที่ระบุไว้

โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ชุดเดิม แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 เลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า 0.60 ขึ้นไป (ดังภาคผนวก ค.6)

3.4.2.5 นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.4.2.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์

3.4.2.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนนาปีปทุม ปีการศึกษา 2560 เพื่อปรับปรุงเนื้อหา ภาษา ข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

3.4.2.8 วิเคราะห์ค่าความยาก และวิเคราะห์อำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18-0.45 และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.08-0.64 แต่ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเกณฑ์อำนาจจำแนกที่ 0.20-1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2537) มาทั้งหมด 30 ข้อ (ดังภาคผนวก ก.7)

3.4.2.9 นำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีหาค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett Reliability) ผลการวิเคราะห์ พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับยอมรับได้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 297) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.95 (ดังภาคผนวก ก.8)

3.4.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ (ฉบับจริง)

3.4.2.11 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ (ฉบับจริง) ไปทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนนาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน

3.4.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4.3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4.3.2 สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบไปด้วยสถานการณ์ หรือข่าวที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis (1985) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอธิบายองค์ประกอบดังนี้

1) นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

2) การตัดสินใจข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินใจ ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่การอ้างอิง และ ตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย

ผู้วิจัยได้เลือกวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
2. การอุปนัย
3. การนิรนัย
4. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4 ด้าน มี 5 สถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ (ต้องการใช้จริง 25 ข้อ) ดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4

ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับจำนวนข้อสอบ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้จริง
ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	10	6
การอุปนัย	15	6
การนิรนัย	15	7
การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	10	6
รวม	50	25

3.4.3.3 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความชัดเจนของตัวเลือก และภาษาที่ใช้ และปรับปรุง แก้ไข

3.4.3.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการแก้ไขตามคำเสนอแนะให้เรียบร้อยแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ คำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) (ไพศาล วรรคำ, 2559, น. 268-269) โดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนนดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

3.4.3.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับคุณลักษณะที่วิเคราะห์ (ไพศาล วรรคำ, 2559, น. 268-269) พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 (ดังภาคผนวก ก.2)

3.4.3.6 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะตามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ชุดเดิม จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะและจัดทแบบทดสอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.4.3.7 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนวาปีปทุม ปีการศึกษา 2560 เพื่อปรับปรุง เนื้อหา ภาษา ข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

3.4.3.8 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดโดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) (ไพศาล วรรคำ, 2559, น. 306) ผลการวิเคราะห์พบว่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49-0.79 (ดังภาคผนวก ก.4)

3.4.3.9 คัดเลือกแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวนข้อสอบ 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-1.00 (สมนึก ภักดิ์ทิษณี, 2537)

3.4.3.10 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำนวน 25 ข้อ ด้วยวิธีหาค่าความเชื่อมั่น KR-20 ผลการวิเคราะห์ พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับยอมรับได้ (ไพศาล วรรคำ, 2559, น. 297) ซึ่งมีค่า เท่ากับ 0.92 (ดังภาคผนวก ก.5)

3.4.3.11 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 25 ข้อ (ฉบับจริง)

3.4.3.12 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวนข้อสอบ 25 ข้อ (ฉบับจริง) ไปทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน

3.4.4 แผนการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดี่ยว สอบก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 142)

ตารางที่ 3.5

แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน Pre-test

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน Post-test

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ จำนวน 6 แผน
14 ชั่วโมง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนวาปีปทุม ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต มีขั้นตอนดังนี้

3.5.1.1 หนังสือขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

3.5.1.2 หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1.3 ชี้แจงทำความเข้าใจและสร้างข้อตกลงในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ

3.5.1.4 ทำการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 25 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.5.1.5 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ราชวิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์ชีวภาพ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.5.1.6 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 ที่สร้างขึ้นโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ จำนวน 14 ชั่วโมง ทำการทดลองการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

3.5.1.7 ดำเนินการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 25 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.5.1.8 ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

3.5.1.9 นำผลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปทำการตรวจสอบวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75

3.6.2 ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ก่อนและหลังเรียนในแต่ละความสามารถ โดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

3.6.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ก่อนและหลังเรียน โดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบด้วย Dependent sample t-test

3.6.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) และสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 สถิติพื้นฐาน

3.7.1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	นวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน
N	แทน	จำนวนข้อมูล

3.7.1.3 การหาร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis (Index of Congruence : IOC) แบบทดสอบและแบบวัดทั้งหมดใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-4)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	เป็นคะแนนของระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้อง

3.7.2.2 ค่าอำนาจจำแนก ของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306) ดังนี้

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-5)$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของเบรนนาน
	f_p	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_p	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

3.7.2.3 หาค่าความยากของแบบทดสอบใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 298)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-6)$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.7.2.4 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าเชื่อมั่นแบบโลเวท (Lovett Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 288) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - c)^2} \quad (3-7)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

2) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 349)

$$r_{KR-20} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \quad (3-8)$$

เมื่อ	r_{KR-20}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3.7.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent sample t-test (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad (3-9)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวนนักเรียน)

3.7.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) เป็นการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 82) ดังนี้

$$r = \frac{\sum Z_x Z_y}{N} \quad (3-10)$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y
	Z_x	แทน	คะแนนมาตรฐานของค่าตัวแปร x
	Z_y	แทน	คะแนนมาตรฐานของค่าตัวแปร y
	N	แทน	จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ระหว่างตัวแปรตาม y และตัวแปรอิสระ x ค่าสหสัมพันธ์ R หาได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 126) ดังนี้

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_T} \quad (3-11)$$

เมื่อ R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

SS_{reg} แทน ผลรวมกำลังสอง (Sum of squares) ของ x ที่เกิดจากการถดถอย

SS_T แทน ผลรวมของกำลังสองของทั้งหมดของ y (Total sum of squares)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ได้เสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
$S.D$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน ประสิทธิภาพกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์
T	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤต
df	แทน ความเป็นอิสระของตัวแปร
r	แทน ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย
β	แทน ค่าแนวโน้มความถดถอย
R	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน ค่าสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตีที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75

4.2.2 ผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผังมโนมิตี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตีที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตี ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานเพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนน ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่

4.1

ตารางที่ 4.1

ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตีที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 75/75

ประสิทธิภาพ	คะแนน เต็ม	จำนวน นักเรียน	\bar{X}	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	116	40	89.31	3.15	75.99
ประสิทธิภาพผลลัพท์ (E_2)	30	40	23.35	1.72	77.83
ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ (E_1/E_2) = 75.99/77.83					

จากตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตีที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างด้วย แบบทดสอบ ผังมโนมิตี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 89.31 จากคะแนนเต็ม 116 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.15 เมื่อประเมินค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 75.99 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของผลลัพท์ (E_2) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.72 เมื่อประเมินค่าประสิทธิภาพของผลลัพท์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 77.83 จากผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและค่าประสิทธิภาพของผลลัพท์เพื่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตีมีผลของ E_1/E_2 เท่ากับ 75.99/77.83 (ดังภาคผนวก ค.11) ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในระดับ 75/75

4.3.2 ผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ได้ทำการวิเคราะห์หาการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิตี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

ผลการศึกษาคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		\bar{x}	S.D	ร้อยละ	\bar{x}	S.D	ร้อยละ
ความน่าเชื่อถือของแหล่ง ข้อมูลและการสังเกต	6	1.93	0.92	32.08	4.95	0.60	82.50
การอุปนัย	6	2.20	1.09	36.67	4.90	0.67	81.67
การนิรนัย	7	2.05	1.13	34.17	4.83	0.64	80.42
การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	6	2.15	1.05	30.71	5.33	0.86	76.07
โดยรวม	25	8.33	2.98	33.30	20.00	1.38	80.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 33.30 ($\bar{x} = 8.33$, S.D. = 2.98) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า การอุปนัยมีร้อยละสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 36.67 ($\bar{x} = 2.20$, S.D. = 1.09) รองลงมา การนิรนัย คิดเป็นร้อยละ 34.17 ($\bar{x} = 2.05$, S.D. = 1.13) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต คิดเป็นร้อยละ 32.08 ($\bar{x} = 1.93$, S.D. = 0.92) และพบว่า การระบุข้อตกลงเบื้องต้นมีร้อยละต่ำสุด คิดเป็นร้อยละ 30.71 ($\bar{x} = 2.15$, S.D. = 1.05)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 80.00 ($\bar{x} = 20.00$, S.D. = 1.38) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตมีร้อยละสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 82.50 ($\bar{x} = 4.95$, S.D. = 0.60) รองลงมา การอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 81.67 ($\bar{x} = 4.90$, S.D. = 0.67) การนิรนัย คิดเป็นร้อยละ 80.42 ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.64) และพบว่า การระบุข้อตกลงเบื้องต้นมีร้อยละต่ำสุด คิดเป็นร้อยละ 76.07 ($\bar{x} = 5.33$, S.D. = 0.86)

จากการศึกษาคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนพบว่าหลังเรียนมีค่าร้อยละสูงกว่าก่อนเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ก่อนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 32.08 และพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าร้อยละที่สูงขึ้นเท่ากับ 82.50 การอุปนัยก่อนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 36.67 และพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้

มีค่าร้อยละที่สูงขึ้น เท่ากับ 81.67 การนิรภัยก่อนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 34.17 และพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าร้อยละที่สูงขึ้น เท่ากับ 80.42 และการระบุข้อดกลงเบื้องต้นก่อนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 30.71 และพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าร้อยละที่สูงขึ้น เท่ากับ 76.07

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	\bar{x}	S.D	df	t	Sig.
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	40	30	12.30	3.57			
คะแนนทดสอบหลังเรียน	40	30	23.35	1.72	39	18.82*	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 12.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน เท่ากับ 3.57 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.72 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติโดยใช้สถิติ Dependent sample t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก.10)

4.3.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับผัง

มโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปร	\bar{X}	S.D	Simple Correlation (r)	Standardized Regression Validity (β)	Multiple Correlation (R)	Efficiency Predictive Value (R^2)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77.83	5.73				
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	80.00	5.51	0.743 *	0.715 *	0.715 *	0.511 *

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างง่าย (r) เท่ากับ 0.74 ซึ่งมีทิศทางและแนวโน้มของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันในเชิงบวก และค่าของกลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.71 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อประเมินค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยสถิติสหสัมพันธ์พหุคูณของเพียร์สัน (R) เท่ากับ 0.71 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูงกว่าร้อยละ 50 ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 71.51 เปอร์เซนต์ เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.51 นั่นคือคะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าร้อยละ 51.14 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น 51.14 เปอร์เซนต์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนคติ มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลความสัมพันธ์การคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การอุปนัย การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น เพื่อหาความสัมพันธ์แต่ละความสามารถร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

ผลการวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	Simple Correlation (r)	Standardized Regression Validity (β)	Multiple Correlation (R)	Efficiency Predictive Value (R^2)
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77.83	5.73				
ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	82.50	9.95	0.154	0.268	0.268	0.072
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77.83	5.73				
การอุปนัย	80.42	10.60	0.234*	0.433*	0.433*	0.187*
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77.83	5.73				
การนิรนัย	76.07	10.60	0.215*	0.460*	0.460*	0.211*
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77.83	5.73				
การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	81.67	11.19	0.118	0.231	0.231	0.053

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของความสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (r) เท่ากับ 0.154 ค่าความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.268 สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.268 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 26.80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต มีความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.072 นั่นคือ คะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตมีร้อยละ 07.20 คิดเป็น 7.20 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการอุปนัย (r) เท่ากับ 0.234 ค่าความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.433 สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.433 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 43.30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการอุปนัย มีความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.187 นั่นคือ คะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการอุปนัย มีร้อยละ 18.70 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการอุปนัย คิดเป็น 18.70 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการอุปนัย (r) เท่ากับ 0.215 ค่าความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.460 สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.460 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 46.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการนิรนัยมีความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.211 นั่นคือ คะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของทักษะความสามารถในการนิรนัย มีร้อยละ 21.10 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการนิรนัย คิดเป็น 21.10 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (r) เท่ากับ 0.118 ค่าความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.231 สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.231 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์

ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 23.10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.053 นั่นคือ คะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการนิรนัย มีร้อยละ 05.30 คิดเป็น 5.30 เปอร์เซ็นต์

จากผลการวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์อย่างง่าย พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมีค่าน้อยที่สุดจากทั้ง 4 ด้าน โดยไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของการนิรนัย โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 40 คน ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปผลดังต่อไปนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.99/77.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ระดับ 75/75

5.1.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนทุกคนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมทั้ง 4 ขั้นตอน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 8.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.98 คิดเป็นร้อยละ 33.30 และหลังเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ทักษะ เท่ากับ 20.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.38 คิดเป็นร้อยละ 80.00

5.1.3 เปรียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา ร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างง่าย (r) เท่ากับ 0.743 ซึ่งมีแนวโน้มของความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันในเชิงบวก และค่าของกลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มความถดถอยด้วยค่ามาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.715 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.715 ได้ค่า เท่ากับ 71.51 เปอร์เซนต์ หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูงกว่าร้อยละ 50 ซึ่ง เมื่อพยากรณ์สองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์ เท่ากับ 0.51 มีค่า เท่ากับ 51.14 เปอร์เซนต์

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยพบประเด็นที่น่าสนใจอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 75.99 และประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ เมื่อประเมินค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 77.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ระดับ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สร้างแผนขึ้นมีกระบวนการจัดตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการสร้างที่ถูกต้องและชัดเจน โดยได้ทำการศึกษาเอกสารเนื้อหาตามหลักสูตร คู่มือครู และใช้เทคนิคการสอนจากตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการสร้าง และได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งผ่านการตรวจสอบและการประเมินความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ต่าง ๆ กับหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และด้านเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่าประเมินผลเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 6-8) ซึ่งเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการให้ความคิดในการ

แก้ปัญหา ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน เช่น ศึกษาพร้อมกับผังมโนมติ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาออกมาเป็น ผังมโนมติและนำเสนอ และมี ใบงาน แบบทดสอบ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่มีมาผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะ และผังมโนมติที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติซึ่ง นวลจิต เชาวศิริพิงศ์ (อ้างถึงใน หทัยรัช รั้งสุวรรณ, 2539 น. 16) กล่าวว่า การเรียนรู้ มโนมติ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบระเบียบ ของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนมติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ อติสรา ศรีสร้อย และคณะ (2560) การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานของรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 88.28 /81.90 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฤติรัตน์ แป้งหอม และคณะ (2559) ศึกษาวิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 83.20/81.27 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเหลือ หอมเนียม และคณะ (2559) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาค กลางตอนบน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคกลางตอนบน ชุดการสอนที่ 1-5 มีค่าประสิทธิภาพ 85.50/84.25, 85.25/84.00, 86.25/85.00, 86.00/84.00 และ 86.25/85.00 ตามลำดับตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนทุกคนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมทั้ง 4 ด้าน พบว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 8.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.98 คิดเป็นร้อยละ 33.30 และหลังเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ 20.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.38 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมติ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน และการฝึกทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว และการทำกิจกรรมกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นการใช้วิจารณญาณในการเขียนผังมโนมติ ในการเรียนการสอนเรื่องนั้น ๆ ส่งผลให้ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนให้สูงขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้ สามารถใช้ในการตัดสินใจ หรือไตร่ตรองข้อมูลต่าง ๆ

ได้ดียิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Ennis (1985, p. 46) ที่ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิด พิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่า สิ่งใดควรเชื่อหรือ สิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้อย่างถูกต้อง และสอดคล้องกับ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2552, น. 72-73) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่าง ๆ และแก้ไขปัญหาตัดสินใจได้สมและมีเหตุผล มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี และหากมีการพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Behiye (2009) ศึกษาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ ศึกษา พบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก เพราะการเรียนรู้ปัญหา มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบปกติ เพราะจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ หรือเหตุการณ์ที่จะต้องกำหนดไว้และนักเรียนในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มช่วยกันแสวงหาคำตอบเพื่อนำมาแก้ปัญหาทำให้เกิดทักษะต่าง ๆ มากมาย นอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียนด้วย สอดคล้องงานวิจัยของ วราพรรณ สุขมาก และคณะ (2559) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อติศรา ศรีสร้อย และคณะ (2560) ศึกษาความสามารถในการคิด การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการสอนหลายรูปแบบ ที่ได้จากการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า 1. นักเรียนที่เรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการฝึกทักษะทางการคิด โดยครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน ทำซ้ำ จัดเวลาให้ผู้เรียนได้ลงมือทำเองให้มาก ๆ จนเกิดความชำนาญ สอดแทรกกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้สนุกกับการเรียนรู้ เช่น การออกความคิดเห็นในการ

เขียนผังมโนมิตตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้ การตอบคำถามเพื่อฝึกการคิดให้กับผู้เรียน เป็นต้น ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิต ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และสรุป ขั้นที่ 5 สรุป และประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน จะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานในห้องเรียน นักเรียนจึงรู้สึกผ่อนคลาย และพร้อมที่จะเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ และการที่นักเรียนได้นำเสนอผังมโนมิตก็เป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นด้วย ซึ่ง นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2545, อ้างถึงใน หทัยรัช รังสุวรรณ, 2539, น. 16) กล่าวว่า การเรียนรู้มโนมิต จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบระเบียบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนมิตเดิมที่มีอยู่ได้ง่ายซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Brears L (2011) ได้ศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้สอนใน ศตวรรษที่ 21 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) นั้น เป็นวิธีการเรียนรู้ยุคใหม่และเหมาะสมอย่างมากกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 งานวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ห้องเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องงานวิจัยของ สุปรีดา บุญจุน และคณะ (2560) ศึกษาผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล (2557) ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิต เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีแนวโน้มของความสัมพันธ์อย่างง่ายไปในทิศทางเดียวกันในเชิงบวก (r) เท่ากับ 0.743 และค่าของกลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มความถดถอย (β) เท่ากับ 0.715 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนมิต เป็นอีกเทคนิคการสอนที่

ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จากการทำกิจกรรมกลุ่ม การแก้ปัญหา การระดมความคิดของกลุ่ม รวมไปถึงความมีอิสระในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนให้ดีขึ้น ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.715 ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 71.51 เปอร์เซนต์ หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูงกว่าร้อยละ 50 เมื่อพยากรณ์ของสองตัวแปรด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของการพยากรณ์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์ เท่ากับ 0.511 ได้ค่า เท่ากับ 51.14 เปอร์เซนต์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาพร้อมกับผังมโนคติ มีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกษม ชูรัตน์ (2554) ศึกษาจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความคิด วิचारณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดวิचारณญาณและด้านความรู้มีความสัมพันธ์กันทางบวก (0.525) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดวิचारณญาณและด้านเจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวก (0.469) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติอย่างละเอียด เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

5.3.1.2 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้สมองเตรียมพร้อมก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมก่อนการเรียนรู้ และส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้

5.3.1.3 ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อม ทำความเข้าใจในเนื้อหาและกิจกรรมที่จะนำไปสอน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้มากที่สุด

5.3.1.4 การจัดกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนควรจัดกลุ่มแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มตามจำนวนที่เหมาะสม จัดผู้เรียนตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำคละกันไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำกรวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ควรตั้งคำถามกับผู้เรียนและใช้ข่าวสถานการณ์ปัจจุบัน หรือปัญหาในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่แตกต่างหลากหลายในการแก้ปัญหา

5.3.2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ไปใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อศึกษาวิธีการสอนว่าเหมาะสมกับเนื้อหาใดและระดับใดบ้าง

5.3.2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษาตามแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ควรมีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายหรือมีการศึกษานอกสถานที่



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กฤษลดา ขำหลงวรสิริ. (2552). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องชนิดของคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครู และบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานทางการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2550. *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : ชุมชนผู้สมัครการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกษม ชูรัตน์. (2554). *ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความคิดเชิงวิจรรณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขศึกษาและพลศึกษา). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์. (2544). *การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีและสังคม (STS) โดยใช้ห้องเรียนธรรมชาติ*. วิชาการ, 4 (11), (13-27).
- ไกรฤกษ์ พลพา. (2551). *ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดเรื่อง “วิธีเรียงสับเปลี่ยน” (Permutations) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1*. (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า. (2537). *ความคิดรวบยอดเรื่องที่ครูควรอ่าน*. ศิลปกรรมศาสตร์, 2 (2), 19-22.
- จิระ ว่องไววิริยะ. (2556). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณโดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชนของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

- จุการ์ตัน ทองเนื้อห้า. (2549). ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถด้านการคิด
 วิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียน
 แผนผังมโนคติ. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). ปัตตานี :
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- จูไรรัตน์ สุริยงค์. (2551). ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา).
 เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชนาธิป พรกุล. (2543). แคมป์ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.
 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร์ตกุล. (2518). เทคนิคการวัดผล. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร
 : บริษัท แคนเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตอีโพรเซชั่น.
- จิตติวรณ พิมพ์เทศ และคณะ. (2560). การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเว็บสนับสนุนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขอนแก่น
 วิทยายน. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ระดับชาติและนานาชาติ
 2560 NIGRC KRU-2017. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิสนา แจมมณี และคณะ. (2541). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร
 : สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาแห่งชาติ.
- ทิสนา แจมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพ
 วิชาการ
- ทิสนา แจมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์
 จำกัด.
- นวกัทร ตระกูลพร และนิลมนิ พิทักษ์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิเคราะห์และทักษะการ แสวงหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การ
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) ร่วมกับการ
 เรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน (Group Investigation). วารสาร
 ศึกษาศาสตร์. 38 (4), 93-100. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นวลจิตต์ เขาวีร์ดิพงษ์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร
 : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2526). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ*. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม. (2545). *แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนา เครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษาหน่วยที่ 5*. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเหลือ หอมเนียม. (2559). *การพัฒนาชุดการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคกลางตอนบน*. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 8 (1), 197-198
- ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน) ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน จำกัด.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่*. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการกรมการฝึกหัดครู.
- ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2555). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific*. วารสารศึกษาศาสตร์ 2 (3), 99-106. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พรรณพร นามโนรินทร์ และลัดดา ศีตาน้อย. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PROBLEM-BASED LEARNING) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา 6 (1), 87-94.
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิทักษ์ เจริญวานิช. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจ ระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติกกับการสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิพัฒน์ งอกเสมอ. (2539). ผลของกิจกรรมผังความสัมพันธ์ของความหมายที่มีต่อความสามารถและความคิดเห็นในการเขียนย่อความภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2559). การวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem - based Learning (PBL) เข้า ถึง ใ ได้ จ าก : [https : // ph.kku.ac.th/thai/images /file/km/pbl-he-58-1.pdf](https://ph.kku.ac.th/thai/images /file/km/pbl-he-58-1.pdf) (วันที่ค้นข้อมูล : 6 กันยายน 2560).
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช

- มนัส บุญประกอบ. (2533). ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา : แผนภูมิโมโนทัศน์. สสวท. 69 (6), 19-28.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). กรณีศึกษาคุณ โสภณ สุภาพงษ์ ภาพสะท้อน EQ จากความสำเร็จ. วารสารพฤติกรรมศาสตร์. 11(5), 13.
- มัทธรา ธรรมบุษย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารประกันคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2551). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL). วารสารวิชาการ.
- ยศวีร์ อิมอโนทัย. (2554). การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Base Learning : PBL) ในรายวิชาการออกแบบการประเมินผล. (เศรษฐศาสตร์บัณฑิต สาขาการวิเคราะห์และการประเมินสมัยใหม่). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2528). หลักการวัดและการสร้างข้อสอบ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฤดีรัตน์ แป้งหอม และคณะ. (2559). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์. 18 (4). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- วราพรรณ สุขมาก และคณะ. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 11 (1), 172-186. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วราวุฒิ สุริยะป้อ. (2538). ผลของการใช้ผังมโนสติสัมพันธ์ในการสรุปบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วัฒนา รัตนพรหม. 2548. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 1, 33-45.

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : แอล ที เพรส.
- วัลลีย์ สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพมหานคร : บู้คเน็ต.
- วิชานนท์ สุทนต์. (2558). *การพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ภายใต้บริบทอาเซียนในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2556-2565)*. (วิทยานิพนธ์ระดับคุณวุฒิปริญญาโท). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย วงศ์สุวรรณ. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชา ส 32102 เศรษฐศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน WORPEREP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณกุลกันยา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 3 (2), 24-37. นราธิวาส : มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.*
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2523). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. กองการวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร : สยามการพิมพ์.
- วิทยากร เชียงกุล. (2550). *สถานะการศึกษาไทยปี 2549/2550 “การแก้ปัญหาและการปฏิรูปการศึกษาอย่างเป็นระบบของครุฑรวม”*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- วิภา เกียรติชนะบำรุง. (2538). *ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีพวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544. *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน 2560). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำร่องขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560*. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2560, จาก <http://www.niets.or.th/th/>

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2537). *การวัดผลการศึกษา .ภาควิชาการวัดผล และวิจัยการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือดำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ระบบการประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์:ความสามารถในการเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรค*. กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพมหานคร : พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา. (2558). *ระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก สมศ รอบ 3*. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2561, จาก www.apa.onesqa.or.th/SummaryReport.aspx.
- สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. (2553). *สังเคราะห์ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐาน*. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. (2537). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดอบรมโน้ตส์สำหรับวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุปรีดา บุญจุน, ชวนพิศ ชุมคง, นพเก้า ณ พัทลุง. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (นิติตปริญาโท คณะศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยทักษิณ. วารสารศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- สุพล วังสินธุ์. (2549). วิธีสอนแบบแก้ปัญหา : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยาจารย์. 105 (7), 56-59.
- สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยแผนผังโน้ตส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หทัยรัช รังสุวรรณ. (2539). ผลของการสอนโดยใช้แผนที่มโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนคติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อนุพันธ์ ราสี. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อลิศรา ศรีสร้อย และคณะ (2560). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบปกติ. วารสารการวัดผลการศึกษา. 23 (พิเศษ), 302-314
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- อักรพนธ์ ศรีหาคำ. (2545). ผลการฝึกรูปแบบการคิดต่างกันที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 : กรณีศึกษาโรงเรียนเปรมฤดีศึกษา.
 (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนคริน
 ทรวิโรฒ.
- อานุกาพ เลขะกุล (2557). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem-Based Learning*). เอกสาร
 ประกอบการบรรยาย วันที่ 11 กันยายน 2557. คณะแพทยศาสตร์. สงขลา :
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อารีย์ วาสุเทพ. (2549). การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ
 นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาการวัดผล
 การศึกษา). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Afamasaga-Fuata'i, K. (Ed.). (2009). *Concept mapping in mathematics: Research into practice*.
 New York, NY: Springer.
- Ault, Charist R. (1985). *Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science*. *Journal of
 College Science Teaching*. 15(5), 38-44
- Baroody, A. J., & Bartels, B. (2001). *Assessing Understanding in Mathematics with Concept
 Mapping*. *Mathematics in School*, May 2001, 24-27.
- Barrow, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to Medical Education*. Revised edition.
 Illinois : School of Medicine, Southern Illinois University.
- Behiye AKCAY. (2009). *Problem-Based Learning in Science Education: Turkish Science
 Education*. 6 (April 2009), 26-36.
- Bloom, Benjamins. (1961). *Taxonomy of Education Objective*. New York: David Mckey.
- Bloom, Benjamins. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-
 Hill Book Company
- Brears, L.; MacIntyre, B. and O'Sullivan, G. (2011). *Preparing Teachers for the 21st Century
 Using PBL as an Integrating in Science and Technology Education*. *Design and
 Technology Education*, 16(1), 36-46.
- Brinkmann, A. (2003). *Graphical Knowledge Display – Mind Mapping and Concept Mapping as
 Efficient Tools in Mathematics Education*. *Mathematics Education Review*, 16, 35-
 48.

- Chin, C. and Chia L. (2005). *Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work*. *Science Education*. 90 (1), 44-67
- Clibron, Joseph W. (1987). *Helping Students Understand Physiologic Interaction : A Concept Mapping Activity*. *The American Biology Teacher*. 49 (October 1987), 426–427.
- Decaroli, J. (1973) . “*What Research Say To The Classroom Teacher : Critical Thinking,*” *Social Education*.
- Dewey, John. (1957). *How we Think*. New York : D.C, Health and Company, 1933
- Dressel, Paul and Lewis B. Mayhew. *General Education : Exploration in Evaluation*. 2 nd ed. Washington, D.C : American Council on Education.
- Ennis, Robert H. (1985)“*A Logical Basic for Measuring Critical Thinking skill*” *Education Leadership*. 43 (October 1985)
- Feeley, A.J. *Argumentation and Debate : Rational Decision Making*. (1976). 2 nd ed. Belmont : Wadsworth Publishing. CD. Inc.
- Gagne, Robert M. and L, Briggs. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Japan: CBS College Publishing.
- Good, Carter V. (1973). *Ditionary of Education*. 3 rd ed., New York: McGraw-Hill Book Company.
- Heinze-Fry, J. A., & Novak, J. D. (1990). *Concept mapping brings long-term movement toward meaning*. *Science Education*. 74 (4), 461-472.
- Hilgard, Enest R. (1962). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt, Brace & Wold Inc,
- Hopkins, C.D. and Antes, R.L. (1990). *Classroom Measurement and Evaluation*. 3rd ed. Itasc, IL : F.E. Peacock.
- Kolodner, J. L., Camp P. J., Crismond D., Fasse B., Gray J., Holbrook J., Puntombekar S. and Ryan M. (2009). *Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design(tm) into Practice*. *Journal of the learning Science*, 12 (4), 495-547.
- Mason, C. L. (1992). *Concept mapping : A tool to develop reflective science instruction*. *Science Education*, 76(January).
- Novak and Gowin. 1985. *Learning how to learn*. Cambridge. Cambridge University Press.

- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press. Cambridge. doi:10.1017/CBO9781139173469
- Schmidt, H. G. (1993). *Foundation of problem-based learning: Some exploratory notes*. Medical Education, 27, 422-432
- Sinatra, R. C., Stahl-Gemake, J. & Morgan, N. W. (1986). *Using Semantic Mapping after Reading to Organize and Write Original Discourse*. Journal of Research in Reading, 30, 4-14.
- Torp, Linda & Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development
- Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual*. New York : Harcourt, Brace and world,
- West, C., Farmer, J. and Wolff, P. (1991) *Instructional design: Implications from cognitive science*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- White, R. T, & Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. Lon don : The Falmer Press.
- Wilson, J. R. ; Deinum, B. ; Engels, F. M., (1991). *Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species*. Nether. J. Agric. Sci., 39 (1), 31-48
- Zimmaro, D. M., & Cawley, J. M. (1998). *Concept map module*. University Park : Pennsylvania State University, Schreyer Institute for Innovation in Learning. Available Internet : <http://www.inov8.psu.edu/faculty/cmap.htm>



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว 31102 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1/2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เรื่อง ไบโอมบก

เวลา 3 ชั่วโมง

สอนโดย นายอรรถพร มลาศรี

โรงเรียนวาปีปทุม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 ใช้สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2561 เวลา..... น.

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.1 ตัวชี้วัดที่ 1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

2. จุดประสงค์

1. อธิบายลักษณะของไบโอมบนบกได้ (K)
2. สืบค้น และนำเสนอผังมโนคติไบโอมบนบกได้ (P)
3. มีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นได้ (A)

3. สาระสำคัญ

ไบโอมบนบก (terrestrial biomes) ใช้เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นตัวกำหนด ไบโอมบนบกที่มีอยู่ในโลกนี้แบ่งออกได้หลายไบโอม แต่ไบโอมบนบกที่สำคัญที่จะกล่าวถึง ได้แก่ ไบโอมป่าดิบชื้น ไบโอมป่าผลัดใบในเขตอบอุ่น ไบโอมทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น ไบโอมสะวันนา ไบโอมป่าสน ไบโอมทะเลทราย และไบโอมทุนดรา เป็นต้น

4. สารการเรียนรู้

ความรู้

1. ไบโอมบก

ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะการสืบค้น
2. ทักษะการสื่อสาร
3. ทักษะการระบุประเด็นปัญหา
4. ทักษะการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
2. การอุปนัย
3. การนิรนัย
4. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)

1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา (15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ เรื่อง โลกไร้อนัตถุญาณอันตรายจากนั้นแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

2. ครูเล่าเหตุการณ์ตัวอย่างดังต่อไปนี้ ไบโอมทุนดรา มี สัตว์ และพืชพันธุ์ต่าง ๆ มากมาย จำนวนมาก พืชชนิดต่าง ๆ เป็นอาหารของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ต่อมา มีสภาพอากาศอุ่นขึ้นทุก ๆ ปี ทำให้ไบโอม ทุนดราเริ่มหายไปทีละน้อย ส่งผลให้พืชต่าง ๆ ที่ขึ้นเฉพาะในไบโอมทุนดราตาย และสัตว์ที่กินพืชในไบโอมทุนดรา มีจำนวนลดลง แล้วถามนักเรียนดังประเด็นต่อไปนี้ และครูสรุปเป็นผังมโนคติบนกระดานให้นักเรียนศึกษา

- 2.1 การที่ไบโอมทุนดรา มีสภาพอากาศอุ่นขึ้นทุก ๆ ปี ได้อย่างไร
- 2.2 การที่พืชต่าง ๆ ตายจะมีความเกี่ยวข้องกับการลดลงของสัตว์ต่าง ๆ หรือไม่
- 2.3 มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

อภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาการลดลงของพืช และสัตว์ ว่ามาจากเหตุใดและส่งผลอะไรต่อ ไบโอมทุนดรา และหาแนวทางในการแก้ไขประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในรูปแบบผังมโนคติ และนำเสนอ

3. ครูคิดตั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับไบโอมแบบต่าง ๆ ได้แก่ ไบโอมต่าง ๆ ให้แต่ละกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1. ไบโอมป่าดิบชื้น

- ป่าดิบชื้นมีจำนวนพื้นที่ลดลงทุกปี เพราะเหตุใด

- ป่าดิบชื้นที่เป็นต้นน้ำเริ่มมีน้ำลดน้อยลง เกี่ยวข้องกับการลดลงของ ป่าดิบชื้นหรือไม่อย่างไร

- มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

กลุ่มที่ 2. ไบโอมป่าไทกา

- ป่าไทกามีจำนวนพื้นที่ลดลงทุกปี เพราะเหตุใด

- อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้ป่าไทกาลดลง และจะมีความเกี่ยวข้องกับการลดลงของสัตว์ป่าด้วยหรือไม่อย่างไร

- มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

กลุ่มที่ 3. ไบโอมป่าผลัดใบในเขตอบอุ่น

- อากาศที่ร้อนส่งผลต่อป่าผลัดใบในเขตอบอุ่นหรือไม่อย่างไร

- การตัดไม้ในเขตป่าผลัดใบในเขตอบอุ่นส่งผลอย่างไรต่อสัตว์ป่าและป่า

- มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

กลุ่มที่ 4. ไบโอมสะวันนา

- การเกิดไฟป่าส่งผลอย่างไรต่อทุ่งหญ้าสะวันนา

- ไฟป่าที่เกิดในทุ่งหญ้าสะวันนาเกิดขึ้นได้อย่างไร เพราะเหตุใด

- มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

กลุ่มที่ 5. ไบโอมทะเลทราย

- ทะเลทรายมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นเพราะเหตุใด

- ภาวะโลกร้อนเป็นเหตุให้เกิดการเพิ่มขึ้นของทะเลทรายหรือไม่อย่างไร

- มีแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (30 นาที)

1. ครูนำแผนที่โลก และ Power point มาอธิบายถึงเขตของไบโอมต่าง ๆ และให้นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับไบโอมว่ามีอะไรบ้าง และสรุปเป็นผังมโนคติให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ

2. ให้นักเรียนร่วมพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำลายไบโอมบอกว่ามีประเด็นใดบ้างที่นักเรียนต้องการศึกษาค้นคว้า และจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสมตามที่ครูกำหนดปัญหาให้ เช่น ป่าผลัดใบ เขตไทกา ทุ่งหญ้าสะวันนา ป่าเขตร้อน ทุนดรา เป็นต้น

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ครูตั้งไว้ในแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นตอนการค้นคว้า (30 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการศึกษาตามประเด็นที่ต้องการทางอินเทอร์เน็ตหรือหนังสือ เช่น เขตพุนครา ป่าดิบชื้น ทุ่งหญ้าสะวันนา เขตโทกา เป็นต้น และประเด็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำเนนิชีวิตของสิ่งมีชีวิตในไบโอมบคต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายแต่ละกลุ่มมีอะไรบ้าง ไบโอมบคแต่ละแห่งโดนผลกระทบจากหัวข้อที่กำหนด ให้สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ศึกษา ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันค้นคว้าเพิ่มเติมแล้วบันทึกข้อมูล และผลดำเนินการศึกษาค้นคว้าลงแบบบันทึกข้อมูลการค้นคว้า

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ และสรุป (30 นาที)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มานั้นมีความถูกต้องสมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (15 นาที)

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบผังมโนมติ และร่วมกันอภิปรายว่าข้อมูลแต่ละกลุ่มที่ได้ทำการศึกษาที่มีความถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วนหรือไม่ โดยครูผู้สอนช่วยตรวจสอบ และแนะนำเพิ่มเติม

2. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ไบโอมบค

6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (60 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบผังมโนมติหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยนำความรู้ข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายปัญหาร่วมกันของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูให้นักเรียนตั้งคำถามกลุ่มละ 1 คำถาม เพื่อถามกลุ่มที่รายงาน ครูสังเกตการณ์ตอบคำถามของนักเรียนจากแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ไบโอมบค

3. ครูสังเกตพฤติกรรมความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนแต่ละคน

4. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม และการมาเข้าชั้นเรียนของนักเรียน

6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. Power point เรื่อง ไบโอมบค

2. ใบความรู้ เรื่อง ใบโอบมบก
3. แบบฝึกหัดที่ 1. เรื่อง ใบโอบมบก
4. การสอนแผนที่โลก
5. วิดีทัศน์ เรื่อง โลกร้อนสัญญาณอันตราย

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สสวท.
3. อินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แบบประเมินความสามารถด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการ	เกณฑ์การประเมิน
พุทธิพิสัย			
- อธิบายลักษณะของใบโอบมบนบก	- แบบฝึกหัดที่ 1 ใบโอบมบก	- การตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัด	- ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75 ขึ้นไป
ทักษะพิสัย			
สืบค้น และนำเสนอผังมโนคติใบโอบมบนบก	- แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ - แบบประเมินความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผังมโนคติ	- การสังเกต การปฏิบัติกิจกรรม - ตรวจประเมินให้คะแนนผังมโนคติ	- ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ 2 ขึ้นไป
คุณลักษณะ			
การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินคะแนนใบงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	เกณฑ์การวัดผล
ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วนได้ใจความ	ข้อละ 1	ผ่านเกณฑ์ประเมิน ร้อยละ 75 ขึ้นไป
ข้อ 8, 9	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วนได้ใจความ	ข้อละ 2	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เกณฑ์แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้

ทักษะ	เกณฑ์การ	คะแนน	เกณฑ์การ วัดผล
ทักษะการ สืบค้นการสื่อสาร การระบุประเด็น ปัญหา และการ นำเสนอ	นักเรียนมีการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งในการตอบคำถาม และทำ กิจกรรม สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ในการ ตอบคำถามและการนำเสนองานหน้า ห้องเรียน ใช้สื่อการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์	4	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2 ขึ้นไป
	นักเรียนมีการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งในการตอบคำถาม และทำ กิจกรรม สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ในการ ตอบคำถามและการนำเสนองานหน้า ห้องเรียน ไม่ใช้สื่อการเรียนรู้ให้เกิด ประโยชน์	3	
	นักเรียนมีการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งในการตอบคำถาม และทำ กิจกรรม ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ใน การตอบคำถามและการนำเสนองานหน้า ห้องเรียน ไม่ใช้สื่อการเรียนรู้ให้เกิด ประโยชน์	2	
	นักเรียนไม่มีการใช้ประสาทสัมผัสอย่าง ใดอย่างหนึ่งในการตอบคำถาม และไม่ทำ กิจกรรม ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ใน การตอบคำถามและการนำเสนองานหน้า ห้องเรียน ได้ ไม่ใช้สื่อการเรียนรู้ให้เกิด ประโยชน์	1	

เกณฑ์ประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณในห้องเรียนและจากผังมโนคติ

ความสามารถ	เกณฑ์การวัด	คะแนน	เกณฑ์การวัดผล
การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาพิจารณาไตร่ตรองในการตัดสินใจ จากสถานการณ์ตัวอย่างโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและระบุข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือได้ในการเขียนผังมโนคติ	4	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
	นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาพิจารณาไตร่ตรองในการตัดสินใจ จากสถานการณ์ตัวอย่างโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและระบุข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือได้แต่บางส่วนอาจไม่ถูกต้องในการเขียนผังมโนคติ	3	
	นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาพิจารณาไตร่ตรองในการตัดสินใจ จากสถานการณ์ตัวอย่างโดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปได้ไม่ตรงประเด็นและระบุข้อมูลที่ถูกต้องบางส่วนอาจไม่น่าเชื่อถือในการเขียนผังมโนคติ	2	
	นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาพิจารณาไตร่ตรองในการตัดสินใจผิดพลาดอาจมีประสบการณ์ในการคิดไม่มากนักส่งผลให้นำไปสู่ข้อสรุปได้ไม่ตรงประเด็นในการเขียนผังมโนคติ	1	

เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การวัด	คะแนน	เกณฑ์การวัดผล
คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	นักเรียน ในกลุ่มมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลในการทำงาน มีการสรุปการอุปนัยและการนิรนัยภายในกลุ่ม ในช่วงการทำงาน ได้ดี และมีการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของแหล่งข้อมูลได้ชัดเจน และถูกต้อง	4	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
	นักเรียน ในกลุ่มมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลในการทำงาน มีการสรุปการอุปนัยและการนิรนัยภายในกลุ่ม ในช่วงการทำงาน ได้ดี และมีการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของแหล่งข้อมูลได้ชัดเจน และไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	3	
	นักเรียน ในกลุ่มมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลในการทำงาน มีการสรุปการอุปนัยและการนิรนัยภายในกลุ่ม ในช่วงการทำงานผิดพลาด และมีการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของแหล่งข้อมูลได้ชัดเจน และไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ถูกต้องมากกว่า 2 อย่าง	2	
	นักเรียน ในกลุ่มมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลในการทำงานได้ไม่ถูกต้อง มีการสรุปการอุปนัยและการนิรนัยภายในกลุ่มในช่วงการทำงานผิดพลาด และมีการระบุข้อตกลงเบื้องต้นของแหล่งข้อมูลได้ไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	1	



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

1. ข้อใดต่อไปคือลักษณะไบโอมบนบกที่เป็นไบโอมป่าดิบชื้น (Tropical Rainforest)
 - ก. เป็นป่าทิ้งใบในฤดูหนาว มีต้นไม้ผลัดใบทั้งไม้ยืน ต้น ไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม
 - ข. เป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์มากพบพืชและสัตว์หลากหลายสปีชีส์
 - ค. เป็นป่าประเภทเดียวกันกับป่าไทกา (Taiga) และป่าบอเรียล (Boreal)
 - ง. เหมาะสำหรับการทำกิจกรรมและปศุสัตว์และเกษตรกรรม เพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีหญ้านานาชนิดขึ้นอยู่
2. พืชที่พบในไบโอมประเภท Coniferous forest ป่าสน ได้แก่
 - ก. ตะบองเพชร
 - ข. ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก
 - ค. พวงไม้ดอก ไม้พุ่ม และไลเคน
 - ง. ไพน์ (Pine) เฟอ (Fir) สพรูซ (Spruce) และเฮมล็อค (Hemlock)
3. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในห้วย หนอง คลอง บึง เป็นลักษณะที่อยู่ในไบโอมแบบใด
 - ก. freshwater biome
 - ข. marine biome
 - ค. estuaries
 - ง. water biome
4. ในระบบนิเวศในน้ำ (aquatic ecosystem) บริเวณแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีแร่ธาตุอาหารสูง เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ คือแหล่งน้ำใด
 - ก. pool zone
 - ข. rapid zone
 - ค. Freshwater
 - ง. Brackish water
5. ข้อใดคือตัวอย่างความหลากหลายของการทดแทน
 - ก. ต้นอ่อนมะม่วงงอกขึ้นมาได้ต้น
 - ข. มีหญ้าคา สบเสื่อ เกิดในที่โล่ง
 - ค. การนำหญ้ามาปลูกแทนหญ้าเดิมที่ตาย
 - ง. ต้นไม้แตกหน่อและขยายพันธุ์ในพื้นที่ว่างใกล้เคียง

6. ระบบนิเวศในธรรมชาติดำรงอยู่ได้เพราะ

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในเชิงการถ่ายทอดพลังงาน
- ข. มีสายใยอาหารเชื่อมโยงในลักษณะพีระมิด
- ค. ความสัมพันธ์เชิงนิเวศระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน
- ง. แหล่งพลังงานที่ป้อนเข้าสู่ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตในระดับต่าง ๆ ดำเนินไปเป็นวัฏจักรที่สมดุล

7. ความหลากหลายของระบบนิเวศสำคัญอย่างไรต่อการดำรงชีวิตข้อใดถูกต้อง

- ก. เนื่องจากมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของชีวภาพ จึงต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งมีชีวิตด้วยกันเพื่อการดำรงอยู่ของชาติพันธุ์
- ข. สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติเพราะสามารถสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ มาใช้ได้อย่างมากมาย
- ค. ไม่สำคัญมากเท่าไรเพราะเราต้องใช้เงินมากกว่าธรรมชาติ
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

8. ข้อใดไม่นับว่าเป็นส่วนหนึ่งของความหลากหลายทางชีวภาพ

- ก. ความหลากหลายของสปีชีส์
- ข. ความหลากหลายของพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต
- ค. ความหลากหลายของแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต
- ง. ความหลากหลายของสารเคมีต่าง ๆ รอบสิ่งมีชีวิต

9. ทรัพยากรที่เกิดขึ้นทดแทนใหม่ได้ในข้อใดที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดใน ปัจจุบัน

- ก. พลังงานน้ำ
- ข. พลังงานลม
- ค. พลังงานจากคลื่น
- ง. พลังงานแสงอาทิตย์

10. ถ้าหากมีการจำลองระบบนิเวศปิดขึ้นมาแหล่งหนึ่ง แล้วขจัด CO_2 ให้หมดโดยสิ้นเชิง สิ่งมีชีวิตที่จะตายก่อนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภค
- ค. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
- ง. ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์สาร

11. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์คล้ายกัน

ก. กาฝาก-ต้นมะม่วง .

ข. สุน-ราไมคาร์ไรโซซา

ค. หยาดน้ำค้าง-แมลง

ก. ข้อ ก และ ข

ข. ข้อ ข และ ค

ค. ข้อ ก และ ค

ง. ข้อ ก, ข และ ค

12. ผีเสื้อวางไข่บนใบผักกาด ไข่ฟักเป็นหนอนกินใบผักกาด นกกระจอกมาจิกกินหนอน แมว
ตะครุบนกกระจอกเป็นอาหาร ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารได้ถูกต้อง

ก. ผักกาด → ผีเสื้อ → แมว → นก

ข. ผักกาด → หนอนผีเสื้อ → นก → แมว

ค. หนอนผีเสื้อ → ผักกาด → แมว → นก

ง. แมว → นก → ผีเสื้อ → ผักกาด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

คำชี้แจง จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

พื้นที่ทางภาคเหนือตอนบน ในช่วงฤดูแล้ง พื้นที่ป่าจะถูกไฟไหม้กินพื้นที่หลายตารางกิโลเมตร ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่าหายไปเป็นจำนวนมาก สัตว์ป่าหายากสูญพันธุ์และลดน้อยลงไปทุกปี การป้องกันคือการทำแนวกันไฟ การรณรงค์ให้ชาวบ้านไม่จุดไฟไล่สัตว์ พื้นที่ที่เสี่ยงต่อภัยแล้งจะเป็นพื้นที่ประสบปัญหาไฟป่ารุนแรง ไฟป่าทำให้เกิดการแทนที่ของพืช เป็นการสับเปลี่ยนหมุนเวียนของธรรมชาติ มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งจะสรุปได้ว่า ไฟป่ากับภัยแล้งมาด้วยกันแบบเกาะติด

1. บทความดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ (ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต)
 - ก. เชื่อถือได้เพราะมีการรายงานสถานการณ์ไฟป่าจริงตาม TV
 - ข. ไม่น่าเชื่อถือเพราะไม่เห็นด้วยตาของตนเอง
 - ค. ไม่แน่ใจกับข้อมูลดังกล่าว
 - ง. ไม่น่าเชื่อถืออาจเป็นเหตุการณ์ที่จำลองขึ้นมา
2. ข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดไฟป่า มากที่สุด (ด้านระบุข้อมูลเบื้องต้น)
 - ก. อากาศหนาว
 - ข. มีลมพัดแรง
 - ค. ความแห้งแล้ง
 - ง. มีใบไม้มาก
3. ข้อความใดสนับสนุน “ไฟป่ากับภัยแล้งมาด้วยกันแบบเกาะติด” (ด้านอุปนัย)
 - ก. มีลมพัดทำให้ไฟลุกลามเร็ว
 - ข. มีใบไม้เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี
 - ค. ฤดูแล้งอากาศแห้งทำให้ไฟติดดี
 - ง. เกิดการเสียดสีของกิ่งไม้ทำให้ติดไฟ

4. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่าหาป่าหมดไปจะเกิดอะไรตามมา (ด้านนิรภัย)

- ก. สัตว์ล้มตายเพราะขาดอาหาร ขาดทรัพยากรธรรมชาติ ต้นน้ำหายไป
- ข. สัตว์อพยพหาป่าใหม่ รอป่าฟื้นฟู
- ค. ป่าจะค่อย ๆ ฟื้นฟูเรื่อย ๆ
- ง. ถูกเฉพาะ ข และ ค



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
ผังมโนติดจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้			
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมกรการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม K P A	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
1.5 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระสำคัญ			
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.70	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.70	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.70	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 สอดคล้องกับสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.70	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน	4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของแหล่งการเรียนรู้	4.47	0.51	เหมาะสมมาก
3.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม	4.53	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ ด้วยตนเอง	4.43	0.48	เหมาะสมมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ และการวัดผล และผล การประเมิน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.43	0.52	เหมาะสมมาก

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมี วิจรรณญาณ จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.37	0.51	เหมาะสมมาก
4.4 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น และแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกลุ่ม	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.47	0.61	เหมาะสมมาก
5.2 ความเหมาะสมของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้	4.43	0.51	เหมาะสมมาก
5.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.57	0.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน	4.50	0.47	เหมาะสมมาก
5.5 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน	4.47	0.49	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผล			
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.77	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้องกับ กิจกรรม	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
6.4 สอดคล้องกับแบบบันทึกคะแนนรายบุคคล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.5 เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม	4.23	0.78	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวม	4.60	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนคติทั้งหมด 6 แผน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.60 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ ค.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
2	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
3	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
4	1	-1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
5	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
6	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
7	-1	0	1	1	-1	0	0.00	ไม่สอดคล้อง
8	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
9	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
10	1	0	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
13	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
17	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
18	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
19	-1	1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
20	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
22	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
23	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
30	-1	1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
31	1	-1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
32	0	0	1	1	1	3	0.60	สอดคล้อง
33	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
34	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
35	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
36	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
37	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
38	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
39	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
40	1	0	1	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
41	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
42	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
43	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
44	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
45	1	-1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
46	1	-1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
47	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
48	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
49	1	-1	1	1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
50	-1	0	1	1	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งหมด 50 ข้อ ได้จำนวน 34 ข้อ

ตารางที่ ก.3

ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	IOC	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	คุณภาพของ ข้อสอบ	การนำไปใช้
1	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
2	0.80	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
3	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
4	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
5	0.60	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
6	0.80	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
7	0.00	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
8	0.80	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
9	0.80	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
10	0.60	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
11	0.60	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
12	0.60	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ดี	ใช้จริง
13	0.80	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
14	1.00	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
15	0.60	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	พอใช้	ตัดทิ้ง
16	0.60	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
17	0.80	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
18	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
19	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
20	0.60	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
21	0.60	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
22	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
23	0.60	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
24	0.60	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ดี	ใช้จริง
25	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง

(ต่อ)

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	คุณภาพของข้อสอบ	การนำไปใช้
26	1.00	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
27	1.00	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
28	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
29	0.60	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
30	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
31	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
32	0.60	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
33	0.80	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ดี	ใช้จริง
34	0.80	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
35	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
36	0.80	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ดี	ตัดทิ้ง
37	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
38	0.80	ใช้ได้	0.22	ทิ้ง	ปรับปรุง	-
39	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
40	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
41	0.60	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
42	0.60	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
43	1.00	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
44	0.80	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
45	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
46	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
47	0.60	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ดีมาก	ใช้จริง
48	0.80	ใช้ได้	0.38	ทิ้ง	พอใช้	ตัดทิ้ง
49	0.20	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-
50	0.40	ใช้ไม่ได้	0.00	-	-	-

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่าแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.49-0.79 และคัดเลือกเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 ชื่อ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก.4

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (จำนวนผู้แบบทดสอบ 40 คน)

คนที่	X_i	X^2	คนที่	X_i	X^2
1	34	1,156	21	5	25
2	25	625	22	10	100
3	30	900	23	19	361
4	3	9	24	19	361
5	11	121	25	1	1
6	8	64	26	5	25
7	7	49	27	6	36
8	10	100	28	0	0
9	11	121	29	24	576
10	8	64	30	21	441
11	10	100	31	0	0
12	11	121	32	26	676
13	7	49	33	26	676
14	0	0	34	5	25
15	28	784	35	14	196
16	27	729	36	2	4
17	30	900	37	5	25
18	21	441	38	17	289
19	32	1,024	39	13	169
20	10	100	40	27	729
ผลรวม	X_i		ผลรวม	X^2	
	568			12,172	

ตารางที่ ค.5

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จำนวน ข้อสอบ	จำนวนที่ ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	ค่า pq	จำนวน ข้อสอบ	จำนวนที่ ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	ค่า pq
1	19	0.48	0.53	0.25	18	19	0.48	0.53	0.25
2	19	0.48	0.53	0.25	19	17	0.43	0.58	0.24
3	18	0.45	0.55	0.25	20	17	0.43	0.58	0.24
4	20	0.50	0.50	0.25	21	20	0.50	0.50	0.25
5	17	0.43	0.58	0.24	22	19	0.48	0.53	0.25
6	15	0.38	0.63	0.23	23	24	0.60	0.40	0.24
7	17	0.43	0.58	0.24	24	13	0.33	0.68	0.22
8	22	0.55	0.45	0.25	25	12	0.30	0.70	0.21
9	14	0.35	0.65	0.23	26	13	0.33	0.68	0.22
10	19	0.48	0.53	0.25	27	15	0.38	0.63	0.23
11	18	0.45	0.55	0.25	28	14	0.35	0.65	0.23
12	20	0.50	0.50	0.25	29	14	0.35	0.65	0.23
13	16	0.40	0.60	0.24	30	14	0.35	0.65	0.23
14	18	0.45	0.55	0.25	31	13	0.33	0.68	0.22
15	18	0.45	0.55	0.25	32	13	0.33	0.68	0.22
16	20	0.50	0.50	0.25	33	18	0.45	0.55	0.25
17	15	0.38	0.63	0.23	34	8	0.20	0.80	0.16
$\Sigma pq = 8.05$									

ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ความเชื่อมั่น
(Reliability) KR-20

หาความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{(N \sum x^2) - (\sum x)^2}{N^2} \\ S^2 &= \frac{(34 \times 12,172) - (568)^2}{(34 \times 34)} \\ S^2 &= 78.91 \end{aligned}$$

$$r_{KR-20} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{KR-20} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคน
สอบทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1-p$

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$r_{KR-20} = \left[\frac{34}{34-1} \right] \left[1 - \frac{8.05}{78.91} \right]$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$r_{KR-20} = 0.9252$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับความเชื่อมั่น 0.9252

ตารางที่ ก.6

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
3	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
7	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
8	1	1	1	-1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
9	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
15	1	1	1	-1	-1	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
16	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
22	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
23	0	1	0	1	1	3	0.60	สอดคล้อง
24	0	1	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
26	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
27	0	1	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
33	1	1	1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
37	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	-1	3	0.60	สอดคล้อง
40	1	1	0	1	-1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 40 ข้อ ได้จำนวน 36 ข้อ

ตารางที่ ค.7

ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	0.40	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.28	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.23	ใช้ได้	0.15	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
4	0.38	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.40	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.33	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.28	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.30	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.33	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.30	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.25	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.28	ใช้ได้	0.08	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
13	0.28	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.30	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.23	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.28	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.33	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.40	ใช้ได้	0.14	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
19	0.25	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.38	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.38	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.28	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.45	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
24	0.28	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.18	ทิ้ง	0.23	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
26	0.18	ทิ้ง	0.11	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
27	0.38	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.38	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.20	ใช้ได้	0.07	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
30	0.30	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.43	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.23	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.28	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.20	ใช้ได้	0.19	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
35	0.28	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.40	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปว่า การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.18-0.45 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.08-0.64 ในการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 36 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ ค.8

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	X_i	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	16	256	-3	9
2	11	121	-8	64
3	9	81	-10	100
4	15	225	-4	16
5	16	256	-3	9
6	13	169	-6	36
7	11	121	-8	64
8	12	144	-7	49
9	13	169	-6	36
10	12	144	-7	49
11	10	100	-9	81
12	11	121	-8	64
13	11	121	-8	64
14	12	144	-7	49
15	9	81	-10	100
16	11	121	-8	64
17	13	169	-6	36
18	16	256	-3	9
19	10	100	-9	81
20	15	225	-4	16
21	15	225	-4	16
22	11	121	-8	64
23	18	324	-1	1
24	11	121	-8	64

(ต่อ)

ตารางที่ ก.8 (ต่อ)

ข้อที่	X_i	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
25	7	49	-12	144
26	7	49	-12	144
27	15	225	-4	16
28	15	225	-4	16
29	8	64	-11	121
30	12	144	-7	49
31	17	289	-2	4
32	9	81	-10	100
33	11	121	-8	64
34	8	64	-11	121
35	11	121	-8	64
36	16	256	-3	9
รวม	437	5,603	418	6,021

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด

c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (19)

x_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{(34)(437) - (5,603)}{(34-1)(6,021)}$$

$$r_{cc} = 0.9534$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.9534

ตารางที่ ค.9

คะแนนสอบแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (25)	คะแนนหลังเรียน (25)	คนที่	คะแนนก่อนเรียน (25)	คะแนนหลังเรียน (25)
1	10	19	21	4	20
2	13	20	22	7	21
3	7	21	23	7	22
4	10	19	24	8	18
5	6	20	25	1	22
6	15	23	26	7	22
7	8	19	27	9	20
8	12	18	28	6	22
9	10	21	29	11	21
10	14	20	30	6	18
11	9	19	31	7	19
12	10	18	32	7	20
13	9	19	33	10	20
14	10	20	34	6	20
15	9	18	35	5	20
16	15	20	36	5	19
17	8	22	37	5	20
18	4	18	38	8	22
19	10	20	39	8	21
20	7	18	40	10	21
ค่าเฉลี่ย		8.33	ค่าเฉลี่ย		20.00
S.D.	ก่อนเรียน	2.98	S.D.	หลังเรียน	1.38
ร้อยละ		33.30	ร้อยละ		77.83

ตารางที่ ค.10

คะแนนสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)	คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)
1	10	24	21	10	24
2	13	25	22	15	24
3	14	22	23	12	26
4	13	23	24	16	22
5	11	22	25	16	25
6	15	28	26	13	26
7	14	23	27	11	22
8	16	22	28	12	25
9	16	25	29	11	26
10	13	24	30	16	21
11	4	20	31	7	22
12	11	23	32	7	23
13	12	22	33	15	24
14	16	22	34	15	22
15	12	21	35	15	23
16	15	24	36	15	23
17	13	23	37	12	22
18	16	21	38	6	23
19	16	25	39	10	26
20	3	22	40	5	24
ค่าเฉลี่ย		12.30	ค่าเฉลี่ย		23.35
S.D.	ก่อนเรียน	3.57	S.D.	หลังเรียน	1.72
ร้อยละ		41.00	ร้อยละ		77.83

ตารางที่ ก.11

คะแนนการประเมินในงาน แบบทดสอบ ผังมโนทัศน์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ชุด	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		รวม	Post-test
	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม	ชุดโปรแกรม	กิจกรรม		
1	12	4	12	4	12	4	12	4	12	10	12	4	116	30
2	10	4	10	4	10	4	10	2	9	9	6	3	91	24
3	10	4	11	4	7	4	6	2	9	9	6	2	85	25
4	10	4	10	2	7	4	6	2	10	9	8	2	87	22
5	10	4	9	2	7	4	6	2	9	10	8	2	86	23
6	10	4	9	4	7	4	8	2	10	10	7	2	90	22
7	10	4	9	4	7	4	6	2	8	9	11	3	90	28
8	10	4	8	2	7	4	6	2	9	9	11	2	87	23
	10	4	8	4	7	4	6	2	8	10	11	3	88	22

(ต่อ)

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

ชั้นปี	แผนกที่ 1		แผนกที่ 2		แผนกที่ 3		แผนกที่ 4		แผนกที่ 5		แผนกที่ 6		รวม	Post-test	
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์			
9	12	4	10	9	12	4	12	4	10	12	4	12	4	116	30
10	10	4	9	9	10	4	10	3	8	10	4	11	2	96	25
11	11	4	6	9	9	4	8	3	8	10	3	11	3	93	24
12	10	4	8	9	9	4	8	3	9	9	2	7	3	91	20
13	12	4	9	9	9	4	8	2	9	9	2	7	2	87	23
14	10	4	7	9	8	4	10	2	9	7	2	11	3	90	22
15	10	4	8	9	8	4	8	2	8	7	4	10	2	88	21
16	9	4	9	9	9	4	8	2	8	7	4	11	2	96	24

(ต่อ)

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

ชั้นปี	แผนกที่ 1		แผนกที่ 2		แผนกที่ 3		แผนกที่ 4		แผนกที่ 5		แผนกที่ 6		รวม	Post-test
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์		
17	12	4	12	4	12	4	12	4	10	12	4	4	116	30
18	10	4	9	4	8	4	8	2	8	7	4	4	88	23
19	9	4	10	4	9	4	9	2	7	8	4	2	88	21
20	10	4	9	4	9	4	6	3	9	7	4	4	90	25
21	9	4	9	3	9	4	6	3	6	10	3	4	93	22
22	10	4	9	3	9	4	6	2	9	7	2	4	87	24
23	9	4	8	3	9	4	9	2	6	8	4	4	85	24
24	10	4	8	3	9	4	9	2	8	7	4	4	90	26
	10	4	8	3	7	4	9	2	9	8	3	4	88	22

(ต่อ)

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

หน่วย	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		รวม	Post-test
	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕		
25	12	4	10	7	8	12	4	12	4	10	12	4	116	30
26	10	4	7	8	3	7	4	6	3	9	8	4	87	25
27	9	4	8	8	3	9	4	6	4	10	10	4	84	26
28	10	4	9	10	3	8	4	7	2	10	8	4	93	22
29	10	4	10	8	2	7	4	7	2	10	6	4	91	25
30	10	4	10	8	2	7	4	6	4	9	8	4	85	26
31	10	4	9	10	4	8	4	6	4	8	10	4	89	21
32	10	4	9	8	2	10	4	7	2	10	6	4	93	22
	10	4	9	9	2	8	4	7	4	9	10	4	87	23

(ต่อ)

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		รวม	Post-test
	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕	๒๒/๒๕๕๕		
๓๓	๑๒	๑๐	๑๒	๑๐	๑๒	๑๒	๑๒	๑๒	๑๒	๑๒	๑๒	๑๒	๑๑๖	๓๐
๓๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๔
๓๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๒
๓๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๓
๓๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๓
๓๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๒
๓๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๓
๔๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๖
	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๒๔

(ต่อ)



ภาคผนวก ง

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ ศส.ว ๓๔๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๓
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โทศาล วรคำ

ด้วย นายอรรถพร มลาศรี รหัสประจำตัว ๒๐๘๐๑๖๕๐๐๓๑๙ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังโนมคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิจัย จันทนา)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ. ว ๓๕๕/๒๕๖๑

ลงวันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี อินสำราญ

ด้วย นายอรรถพร มลาศรี รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๑๑๙ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคัมภีร์โนมตี ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตใน สิ่งแวดล้อม" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน

ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูมิรัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศค.ว ๓๕๕/๒๕๖๓

ลงวันที่ ๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรณวิไล ดอกไม้

ด้วย นายอรรถพร มลาศรี รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๓๐๕๐๐๑๓๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๒๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน นางสาวสุวรรณี ผาผาง

ด้วย นายอรุณพร มลาศรี รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๑๓๙ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาไมเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังโนมิตี ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิจัย จันทนา)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๐๒๑๑๘ ต่อ



ที่ ศธ. ๐๕๔๐๐.๐๖/๖.๕๒๐๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
สำนักงานเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๓

๖ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอร้องเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ดร. นิตา กิจจินดาโสภา

ด้วย นายอรุณพร มลาศรี รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๐๐๓๓๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังโมเมติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขอร้องเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(Signature)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติรัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์ ๐๕๔๐๑-๗๒๒๑๓๘ ต่อ

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

อรรถพร มลาศรี, นุญถ กุดแถลง และ สมสงวน ปัสสาโก (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนคติ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชธานี ครั้งที่ 4. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชธานี.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นายอรรถพร มลาศรี
วัน เดือน ปี เกิด 21 มิถุนายน พ.ศ. 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน 74 หมู่ 3 ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม 44120
ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2560 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2562 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY