

ผลการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประทุม จันทสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

**The Effect of Learning in Pneumatic and Hydraulics Based by Using of
Project- Based Learning Affecting on Critical Thinking Abilities.**

Pratum Jantasit

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education**

Department of Curriculum and Instruction

College of Education Sciences, Dhurakij Pundit University

2016

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้ โครงการเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ชื่อผู้เขียน	ประทุม จันทสิทธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานและศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นที่จัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน โดยใช้เวลาในการทดลอง 24 คาบเรียนใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่าสถิติที่

ผลการวิจัยพบว่า

- 1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title	The Effect of Learning in Pneumatic and Hydraulics Basic by Using of Project- Based Learning Affecting on Critical Thinking Abilities.
Author	Pratum Jantasith
Thesis Advisor	Dr. Thunyakorn Chuaytukpuan
Department	Curriculum and Instructions
Academic Year	2015

ABSTRACT

The objective of the study on the effect of learning in Pneumatic and Hydraulics basic by using of project- based learning affecting on critical thinking abilities were to compare the pre and post treatments of project- based learning affecting and to investigate the students attitudes towards the project-based learning model. The sampling group of this study consisted of the 17 students studying 2nd year Diploma and enrolled in the basic Pneumatics and Hydraulics course at the Phanomsarakham Industrial and community college. The research instruments consisted of project-based Pneumatics and Hydraulics teaching plan, students achievements evaluation paper, critical thinking abilities. evaluation paper, and the students attitude towards the project-based learning model evaluation papers. The experiment was conducted 24 sessions. The experiment model chosen was a single-group, evaluated twice. Statistics used to analyze data were basic statistics, t-test dependent and one sample t-test.

The results of found that

1. The learning achievement result of the students after the project-based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
2. The critical thinking ability result of the students after the project-based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
3. The attitude of the student to the project-based learning was much and higher than standard at the statistical significant at .01 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากอาจารย์ ดร. ชันยกร ช่วยทุกข์เพื่อนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยตลอดจนให้ความช่วยเหลือในกระบวนการดำเนินงานวิจัยมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ทำให้งานวิจัยมีคุณค่า และเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ รักษาการคณบดี วิทยาลัยครุศาสตร์ และเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ ชาติไทย, รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณดี แสงประทีปทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาลินี อาจารย์ ดร. ชนินันท์ พุกฤษ์ประมุล อาจารย์มาโนช แจ่มศรี อาจารย์เด่นศักดิ์ อินตาคำ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดา และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาระดับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ประทุม จันทสิทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ความสำคัญของงานวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	9
2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	18
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
2.4 เจตคติ.....	50
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	54
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
3.4 การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	65
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	69
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	69
4.3 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	70
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	70
5. สรุปผล อภิปราย แลข้อเสนอแนะ.....	72
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	73
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	81
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ.....	82
ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	85
ค ภาพกิจกรรมการเรียนรู้.....	111
ง การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	114
ประวัติผู้เขียน.....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	42
3.1 แสดงเนื้อหาและเวลาของการจัดการเรียนรู้.....	59
3.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	60
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	60
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	69
4.3 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน เป็นฐาน.....	70

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1.1 กรอบแนวคิด 7



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ(พ.ศ. 2542, ฉบับที่ 2, แก้ไขเพิ่มเติม, พ.ศ, 2545)ระบุไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญาความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดอีกทั้งกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพและมาตรา 24 ระบุว่าจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำ เป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดนโยบายในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆโดยเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แหล่งเรียนรู้สื่อเทคโนโลยีต่างๆเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายรวมทั้งแหล่งเรียนออนไลน์ดังนั้น การที่อาจารย์ผู้สอนจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและนโยบายการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยจึงจำเป็นต้องปรับวิธีการและเทคนิคการสอนให้เหมาะสมและหลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ(กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 24 ข้อที่ 2 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาข้อ 3 จัด

กิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็นรักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องจะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดเป็นส่วนจำเป็นสำหรับการศึกษาเพราะ การคิดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจข้อมูลมีความสัมพันธ์กับปัญหาการแก้ปัญหาและการลง ข้อสรุปซึ่งสภาพของสังคมไทยในปัจจุบันมีข้อมูลข่าวสารที่ต้องเลือกรับเลือกใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์โดยการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือมีความขัดแย้งเพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อสิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำโดยใช้ความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลรอบด้านข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและข้อมูลของตนเอง เช่นนี้เรียกว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการประสบความสำเร็จใน ศตวรรษที่ 21 (Huitt, 1998, Thomas & Smoot, 1994)

บุคคลที่รู้จักใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมจะเป็นผู้ที่กระทำกิจการต่างๆประสบความสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีคุณภาพ(สุคนธ์สินธุพานนท์และคณะ, 2552)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน(Project Based learning) เป็นการเรียนรู้ที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่จะศึกษาและกำหนดเรื่องที่จะศึกษาหรือโครงการที่สนใจจะทำการ ศึกษาด้วยตนเองในสิ่งที่มีความคล้ายคลึงเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือสภาพปัญหาที่เป็นจริงใน ชีวิตประจำวันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความคิดที่ลึกซึ้งเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจนได้ความรู้ใหม่ ได้ใช้ทักษะที่มีในการทำงานตามความต้องการและความสนใจทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความ รับผิดชอบความมีวินัยในตนเองและความรอบคอบในการปฏิบัติงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการ ปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คือเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักการจัดการเรียนรู้ที่ ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่นกล่าวคือ 1) ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง หรือประเด็นหรือปัญหาที่ต้องการจะศึกษด้วยตนเอง 2) ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการทดลองจน แห้งข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง 3) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเอง 4) ผู้เรียนได้บูรณาการ ทักษะประสบการณ์ความรู้และสิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง 5) ผู้เรียนเป็นผู้สรุปและสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง 6) ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น 7) ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง(สำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541)

ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนที่เริ่มจากให้ผู้เรียน เลือกหรือกำหนดชื่อโครงการที่จะศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจการจัดทำโครงการการวางแผนการดำเนินงานการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของโครงการ ตามแผนที่วางไว้รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการเขียนรายงานผลโครงการและ นำเสนอผลของโครงการ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2543)อีกทั้งการเรียนรู้

โดยใช้โครงการเป็นฐานยัง มีความสามารถในการับรวมการให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดที่เห็นเด่นชัดคือช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Behiye, 2009, p.26)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการหรือโครงการเป็นฐานเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษาทั้งระดับประถมศึกษามัธยมศึกษาและอุดมศึกษาควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนโดยการค้นหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการทำโครงการดังนั้นก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ครูมืออาชีพทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในการพัฒนาผู้เรียนเพราะกิจกรรมโครงการถือว่าเป็นกิจกรรมที่สนองต่อกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดีและยังเป็นกิจกรรมที่ครูทุกคนสามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอนในทุกสายวิชาโครงการเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาเด็กยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายและทันสมัยที่ต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของตนเองรวมถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดีและกิจกรรมโครงการ ยังสามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่าการศึกษาตลอดชีวิต (Life-Long Education) (ถัดดาศิตาน้อย&อังคณาตุจคะสมิต, 2553)

ในปัจจุบันระบบนิวมติกส์ได้แพร่หลายในอุตสาหกรรมอย่างมากเนื่องจากระบบที่ใช้อุปกรณ์นิวมติกส์นั้นมีข้อดีคือ ง่ายต่อการใช้งานและซ่อมบำรุงนิวมนำมาใช้ในเครื่องจักรอัตโนมัติและเครื่องจักรกลที่ทันสมัยมากมายอย่างเช่น การใช้งานนิวมติกส์ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือวัดงานก่อสร้างงานขนถ่ายอุตสาหกรรมและยังใช้งานในสาขาอื่น เช่น อุปกรณ์ภายในรถยนต์และรถไฟ งานแพทย์ ของเล่น กีฬา เป็นต้นส่วนข้อเสียของระบบนิวมติกส์คืออุปกรณ์มีราคาค่อนข้างสูง

รายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น เป็นรายวิชากลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราชที่ 2556 ซึ่งช่างอุตสาหกรรมต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นเป็นอย่างดี เพื่อเป็นพื้นฐานนำไปใช้ในสาขาวิชาชีพต่อไป ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้นี้ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจสติปัญญาความรู้คุณธรรมสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากเหตุผลที่กล่าวมาผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายส่งเสริมให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพและนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
 - ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
 - ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน 47 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
 - กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ตัวแปรตามคือ

- 1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ เรื่องนิวมेटริกส์ไฟฟ้า ที่เป็นหัวข้อในรายวิชา นิวมेटริกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น 1 รหัสวิชา 2100-1009 ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม มีจำนวนหน่วยกิต2 หน่วยกิตใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์โดยมีรายละเอียดของเรื่องดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานวาล์วและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม
2. ข้อดีของลมอัด
3. ข้อเสียของลมอัด
4. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวมेटริกส์
 - 4.1 กระบอกสูบทางเดียว (SINGLE ACTING CYLINDER)
 - 4.2 กระบอกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER)
 - 4.3 กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก (CUSHIONED CYLINDER)
5. สัญลักษณ์และการเรียกชื่อวาล์ว

5. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลา 4 สัปดาห์ รวม 28 คาบเรียน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 คาบเรียน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 24 คาบเรียน และทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงงานตามสาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงงาน โดยมีขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการ 6 ขั้นตอน คือ

1. ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2. ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3. ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4. ชั้นแสวงหาความรู้ 5. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้และ 6. ชั้นนำเสนอผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า ซึ่งประเมิน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ความจำเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่า

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึงความสามารถทางสมองของผู้เรียน ที่แสดงออกโดยการใ้การคิดอย่างมีเหตุผลและได้ตรงอย่างรอบคอบสมเหตุสมผลในการ พิจารณาข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่คลุมเครือโดยประเมินจากแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากของอารีย์ วาสุเทพ(2549) โดยวัด 5 ด้านคือ 1.ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา 2.ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 3.ความสามารถในการอุปนัย 4. ความสามารถในการนิรนัยและ 5. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวคิด ความคิดเห็นความรู้สึกนึกคิด ทั้งด้าน ชอบ และไม่ชอบ ของผู้เรียนที่มีต่อประสบการณ์ทางการเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามซึ่งพิจารณา 3 ด้านคือ 1.ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2. ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและ 3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้การจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีประสิทธิผล สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทำให้ผู้เรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้โครงงานเป็นฐานอีกทั้งพัฒนาทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูง โดยจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตต่อไป

1.7 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

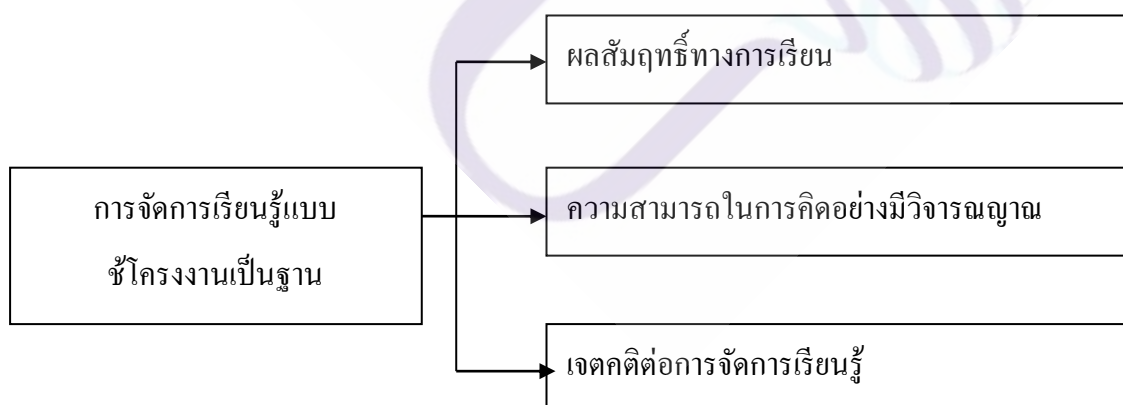
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยรวมทั้งการศึกษาแนวคิดทฤษฎีทางการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนา ตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด จากการศึกษาดูงานผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตาม ศักยภาพ สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง

บุคคล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำ ได้คิดเป็น ทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดให้เด็กได้มีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะการคิดในรูปแบบต่างๆเนื่องมาจากสภาพปัญหาและความต้องการของสังคมที่เกิดขึ้นทั้งสภาวะการแข่งขันทางสังคมที่ทำให้เด็กจะต้องมีทักษะกระบวนการคิดระดับสูงเพื่อที่จะใช้ในการดำเนินชีวิต และแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ทางความคิดจึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่สถานศึกษาควรมีบทบาทในการส่งเสริมและพัฒนา โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ(Critical Thinking) ด้วยการจัดประสบการณ์ให้กับเด็กทั้งในและนอกห้องเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดอย่างหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนจากนักวิชาการและนักการศึกษาในการปฏิรูปการศึกษาของชาติเพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดทั้งหมดนี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้
โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร
ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

- 2.1.1ความหมายของการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.1.2แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.1.3ลักษณะการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.1.4ประเภทของโครงงาน
- 2.1.5ประโยชน์ของการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.1.6ขั้นตอนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.1.7การวัดและประเมินผลแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

2.2การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- 2.2.1ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.2องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.3กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.4ทักษะความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.5ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.6ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีการคิดอย่างมี วิจารณญาณ
- 2.2.7กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.8การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.3.1ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3.2องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3.3แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 เจตคติ

2.4.1 ความหมายของเจตคติ

2.4.2 ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของเจตคติ

2.4.3 ความสำคัญของเจตคติกับการเรียนรู้

2.4.4 การส่งเสริมเจตคติต่อการเรียน

2.4.5 การวัดเจตคติ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.1 ความหมายของโครงงาน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของโครงงานไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2543) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ในรูปของโครงงานว่า มีนักศึกษาได้ให้ความหมายของโครงงานไว้ดังนี้

1) โครงงาน คือ กระบวนการแสวงหาคำตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โครงงานคือ วิธีการเรียนรู้ในเรื่องที่นักเรียนสนใจเป็นกระบวนการและลึกซึ้ง

2) โครงงานคือ กระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ คำตอบด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง หลังจากการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3) โครงงาน คือ การสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีทำงานวิจัยเล็ก ๆ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

4) โครงงาน เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือ คิดด้วยตนเองเป็นงานวิจัยเบื้องต้น

5) โครงงานเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นไปใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือคิดด้วยตนเองเป็นงานวิจัยเบื้องต้น

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (2544, น.238) ได้ให้ความหมายของโครงงานว่า หมายถึงกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นได้ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าคำตอบในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูคอยกระตุ้น แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและการนำเสนอ ผลงาน

ลัดดา ภูเกียรติ(2544, น.47) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยและอยากรู้

คำตอบให้ลึกซึ่งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญหา
หลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็น ระบบและต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด
แล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ จน ได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

จิราภรณ์ศิริทวี (2541, น. 34) กล่าวว่า การสอนแบบ โครงงาน เป็นการสอนให้นักเรียน
รู้จักทำโครงการวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและสร้างผลผลิตที่มี
คุณภาพระเบียบวิธีดำเนินการเป็นระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักของการสอน
แบบ โครงงานต้องกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักการตั้งคำถาม รู้จักการตั้งสมมติฐาน รู้จัก
แสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ รู้จักสรุปและนำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ

ธีรนนท์ ตานนท์ (2542, น.17) กล่าวว่า การสอนแบบ โครงงาน เป็นการจัดกิจกรรมการ
เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรื่องที่ต้องการจะศึกษา
ด้วยตนเอง กำหนดประเด็นปัญหาขึ้นตามความสนใจ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการศึกษาความรู้
และนำเสนอผลการศึกษามาวิธีวิธีการของตนเองอย่างเป็นขั้นตอน การสอนแบบ โครงงานเป็นการ
สอนให้นักเรียนรู้จักวิธีทำโครงการการวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะความรู้ และ
สร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบวิธีดำเนินการเป็นระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลัก
ของการสอนแบบ โครงงานต้องกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักสมมติฐาน รู้จักวิธี
แสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ
โครงงานอาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ (2542, น. 18) กล่าวว่า โครงงานแบบ โครงงาน เป็นการเรียนรู้
อย่างหนึ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ่งมากยิ่งขึ้นในหัวข้อที่กำลังเรียน การศึกษา
ค้นคว้านี้อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นทีม ลักษณะที่สำคัญของ โครงงานคือการศึกษาที่มุ่งเพื่อหา
คำตอบให้กับข้อสงสัยในเรื่องนั้น ๆ ที่ผู้เรียนหรือกลุ่มเพื่อตั้งข้อสงสัยขึ้นมา เป้าหมายของ โครงงาน
คือให้ได้เรียนรู้มากขึ้นในเรื่องนั้น ๆ มากกว่าที่จะค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อตอบคำถามของผู้สอน

วัฒนา ระวังทุกข์ (2545, น.59)กล่าวว่า การสอนแบบ โครงงาน เป็นวิธีการเรียนรู้
รูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติใช้กระบวนการแสวงหา
ความรู้หรือค้นหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่างๆอย่างหลากหลาย

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(2545, น.3) กล่าวว่า การสอนแบบ โครงงาน
เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด
สามารถค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการทำงานร่วมกับ
ผู้อื่น

ไพฑูรย์ สิ้นลารัตน์(2522, น.124)ได้กล่าวว่า การสอนแบบ โครงงาน มีจุดประสงค์เพื่อ
ฝึกทักษะการทำงานด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือก โครงงาน การวางแผนการทำงาน การสื่อ

ความหมายด้วยตัวอักษร และด้วยวาจาที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม ความคิดในสิ่งที่วิพากษ์วิจารณ์ และความเชื่อมั่นในตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้จับต้องจริง ได้ทดลองและสรุปผลการปฏิบัติเป็นความรู้ความเข้าใจ โดยสรุปแล้วอาจกล่าวได้ว่า จุดมุ่งหมายของการสอนแบบโครงการ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น คิดเป็น ทำเป็น

จากความหมายของการสอนแบบใช้โครงการที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าโครงการเป็นกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้งในหัวข้อการเรียนรู้ ตามความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ลักษณะสำคัญของโครงการคือการเน้นที่การหาคำตอบให้แก่คำถามและการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดวางแผนอย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบ

2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบใช้โครงการเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา(2548, น.33)ได้สรุปแนวคิดสำคัญของรูปแบบการสอนแบบโครงการว่า เป็นการสอนที่ใช้เทคนิควิธีการหลาย ๆ รูปแบบมาผสมผสานกัน ร่วมกันระหว่างกระบวนการกลุ่มการสอนคิด การสอนแก้ปัญหาการสอนเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิดและการสอนแบบขบร่วมกันคิด ทั้งมุ่งหวังให้ผู้เรียนเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิชาการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้น หาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น โดยผู้เรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเองซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงตำราเรียน แต่ผู้สอนจะต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยจัดแหล่งเรียนรู้ให้ แล้วปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์การเรียนรู้โดยโครงการเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่าง หลากหลาย

วารสารศุภาสัย(2536, น.27) ได้ให้ขั้นตอนของการทำโครงการไว้ดังนี้

1. ขั้นการกำหนดจุดมุ่งหมายเป็นขั้น ตอนการกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการ โดยผู้เรียนเป็นผู้วางแผนปฏิบัติและประเมินผลโครงการด้วยตนเองผู้สอนคอยดูแลและช่วยเหลือเพื่อให้ได้โครงการที่เหมาะสม

2. ขั้นวางแผนโครงการ เมื่อเลือกโครงการแล้ว ผู้เรียนร่วมกันวางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไรเก็บข้อมูลที่ไหน และใช้วิธีการใดเลือกทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับโครงการนั้น ๆ

3. การปฏิบัติในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามแผนที่ตกลงกันไว้โดยการทำตามขั้นตอนในการปฏิบัติขั้นนี้ถ้ามีปัญหาเกิดขึ้นผู้สอนต้องคอยช่วยเหลือแนะนำแก้ไข

2.1.3 ลักษณะการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน

พัฒนาพระระงับทุกข์(2545, น.59) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการสอนแบบโครงการ
ดังนี้

1. นักเรียน ได้เลือกเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษาด้วยตนเองซึ่งอาจจะศึกษาเป็นรายบุคคล
หรือรายกลุ่มก็ได้

2. นักเรียนเป็นผู้เลือกวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้

3. นักเรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน

4. การศึกษานั้นมีการบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะ/ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่

กระทรวงศึกษาธิการ(2544, น.128) กล่าวถึงลักษณะเด่นของโครงการดังนี้

1. มุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ เนื้อหามากกว่าเป้าหมาย

2. มีลักษณะมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแม้ครูจะมีบทบาทในการสนับสนุนและ
เสนอแนะตลอดกระบวนการ

3.มีลักษณะการร่วมมือมากกว่าการแบ่งงานมีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ประสบการณ์
จากกันและกัน

4. นำไปสู่การบูรณาการที่แท้จริงทั้งด้านทักษะและกระบวนการแสวงหาข้อมูลจาก
แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่สะท้อนถึงภาระงานในชีวิต

5. จะสิ้นสุดหรือจบลงด้วยผลงานตอนท้ายซึ่งสามารถให้คนอื่นรับรู้มีส่วนร่วมได้
การทำโครงการเป็นสิ่งที่มุ่งหมายที่แท้จริงทั้งยังมีการปรับกระบวนการในระหว่างดำเนินการ
เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความคล่องแคล่ว และความถูกต้อง ชัดเจน ในแต่ละช่วงของการทำ
โครงการ

6.เป็นสิ่งที่จูงใจกระตุ้นทำทลายมีผลดีต่อการสร้างความเชื่อมั่นการรู้คุณค่าของตนเอง
และความเป็นอิสระในการดูแลตนเองควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้เนื้อหาและ
ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน

สรุปการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
รูปแบบของการจัดการเรียนรู้จะพัฒนาทางด้านความรู้และทักษะ โดยครูผู้สอนจะมอบภาระงาน
เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและจะเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงโดยใช้คำถามเป็นตัว
ขับเคลื่อนการเรียนรู้โดยที่โครงการนั้นต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการเรียนแบบใช้
โครงการเป็นฐานจะทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูงได้

2.1.4 ประเภทของโครงการ

จิราภรณ์ศิริทวี(2542, น. 34) ได้แบ่งประเภทของโครงการไว้ดังนี้

1. โครงการตามสาระการเรียนรู้เป็นโครงการที่นักเรียนมีการทำงานภายใต้จุดประสงค์
ของการเรียนรู้ ในเนื้อหาแต่ละเรื่อง

2. โครงการตามความสนใจนักเรียนเลือกศึกษาตามความสนใจจากการสังเกตในโครงการทั้ง 2 ประเภท แบ่งออกเป็นโครงการชนิดต่างๆ ประกอบด้วย

- โครงการประเภทสำรวจ เช่นการทำโครงการสำรวจอาชีพต่างๆ ในท้องถิ่นหรืออาชีพในประเทศไทย สำรวจ ผลไม้เป็นต้น

- โครงการประเภทการแสดง เช่น การเล่านิทาน การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ ฯลฯ

- โครงการประเภทผลผลิต เช่น การทำแผ่นพับแนะนำการท่องเที่ยวการทำเมนูอาหาร เป็นต้น

- โครงการประเภทวิจัย เช่น การศึกษาภาษาอังกฤษจากฉลากยา หรือจากแผ่นโฆษณา เป็นต้น

สุเมตตางามชัด(2548, น. 9) (อ้างอิงจาก, Fried-Booth, 1987) กล่าวถึงประเภทของโครงการมี 2 ประเภท คือ

1. โครงการเต็มรูปแบบ (Full-Scale Project)

2. โครงการแบบกิจกรรมเสริมความรู้ตักความสนใจ(Briding or Motivating Activities)

โครงการทั้ง 2 ประเภทนี้มีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ กิจกรรมเสริมความรู้ ความเข้าใจหรือโครงการย่อยเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่โครงการเต็มรูปแบบ แต่ความแตกต่างของโครงการทั้ง 2 ประเภทนี้คือกิจกรรมเสริมความรู้ ความสนใจเป็นกิจกรรมที่ทำให้ในห้องเรียนในขณะที่โครงการเต็มรูปแบบจะขยายออกไปถึงนอกห้องเรียนด้วย

2.1.5 ประโยชน์ของการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน

การเรียนรู้ด้วยโครงการจะมีประโยชน์ที่หลากหลายทั้งต่อครูและนักเรียนในการที่จะช่วยสร้างองค์ความรู้จากการค้นคว้ามีผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้นที่รับรองว่าการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบนี้จะเป็นที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนหลายคนจากการที่ได้รับประสบการณ์ตรง โดยมีประโยชน์ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมลดการขาดเรียน

2. เพิ่มทักษะในการเรียนรู้แบบร่วมมือและช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(George Lucas Educational Foundation,2001)

3.เพิ่มอัตราการเข้าเรียนเสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองและพัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ (Thomas, 2000)

4.เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นแล้ว ผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าหากผู้เรียนได้มีส่วนรับผิดชอบในการทำโครงการ(Boaler,1997; SRI, 2000)

5.เปิดโอกาสให้มีการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาการทำงานแบบร่วมมือและการสื่อสาร (SRI, 2000)

6.ให้โอกาสที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน

7.มีการปรับใช้กลวิธีเพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม

(Railsback, 2002)

ประโยชน์ที่ได้สำหรับครูที่นอกจากจะเป็นการพัฒนาคุณภาพด้านวิชาชีพแล้วยังช่วยให้เกิดการ ทำงานแบบร่วมมือกับเพื่อนครูด้วยกันรวมทั้งโอกาสที่จะได้สร้างสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนด้วย(Thomas,2000)

2.1.6ขั้นตอนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎี ซึ่งในกลุ่มมีการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานฉบับนี้ ขอนำเสนอ 3 แนวคิดที่ถูกพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับบริบทของเมืองไทย คือ 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550)2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตาม โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์พานิช (2555) และ3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของคุรุภัยโยเหลาและคณะ(2557) ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.ขั้นนำเสนอ หมายถึงขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาไปความรู้ กำหนดสถานการณ์ศึกษาสถานการณ์เล่นเกมดูรูปภาพหรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนเช่นสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2.ขั้นวางแผน หมายถึงขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผนโดยการระดมความคิดอภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3.ขั้นปฏิบัติ หมายถึงขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

4.ขั้นประเมินผล หมายถึงขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้สอนผู้เรียนและเพื่อนร่วมชั้น ประเมิน

แนวคิดที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตาม โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์พานิช(2555, น.71-75) ซึ่งแนวคิดนี้ มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลัง

และสิ่งในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียน โดยการลงมือทำเป็น โครงการ (Project) ร่วมมือกัน ทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่ง ส่วนของ วงล้อ แต่ละขั้น ได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกัน ว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน กำหนดทางหนีทีไล่ ในการทำหน้าที่โค้ชรวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียนและที่สำคัญเตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้ามโดยถือหลักว่าครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเองนักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบการประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจน เพียงใดงานในขั้น Do ก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะ ในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์ กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มี โอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และ เรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น“วาทยากร”และโค้ชด้วย

4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการ ได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละ ขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ ภาควิชาใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection)หรือในภาษาKMเรียกว่าAAR (After Action Review)

5. Presentation คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะ อีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และ นำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มี เพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์ นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

แนวคิดที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของคุชฎี โยเหลาและคณะ(2557) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของคุชฎี โยเหลาและคณะ(2557) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงาน โครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใฝ่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนี้อาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองโดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ

4.2 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

4.3 นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. ชื่นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่นๆ ในโรงเรียน ได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

จากแนวคิดทั้ง 3 นี้ ผู้วิจัยได้เลือกการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดของคูดัญญีโยเหลาและคณะ(2557) เนื่องจากแนวคิดนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาเพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ อีกทั้งมีการสังเคราะห์และประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกเบื้องต้น

2.1.7 การวัดและประเมินผลโครงงาน

สมศักดิ์ภูวาทวารธน(2544, น. 85-86) เสนอว่าวิธีการหลักที่ใช้การประเมินโครงงานได้แก่

1. การประเมินชิ้นงาน
2. การประเมินรายงานหรือภาคนิพนธ์
3. การประเมินโดยสอบปากเปล่า
4. การประเมินจากการจัดนิทรรศการโครงงาน
5. การประเมินจากการนำเสนอ
6. การประเมินจากสมุดบันทึก

เสถียร ตรีรัตน์ และบำรุง ตรีรัตน์(2544, น. 12-14) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงเทคนิคในการวัดผลโครงงานว่ามีวิธีการวัดเช่นเดียวกับการวัดผลทั่วไปแต่สิ่งที่สำคัญคือเนื้อหาที่ต้องการวัดโดยทั่วไปมีเทคนิคในการวัดดังนี้

1. การใช้แบบสอบถามหรือคำถามในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับโครงงานอาจจะเป็นการถามเพื่อวัดผลของโครงงาน วัดกระบวนการ เนื้อหา ตลอดจนการเสนอผลงาน

2. การใช้บันทึก เป็นการให้ผู้เรียนเขียนบันทึกประจำวันเพื่อควบคุมการทำงานของตนเอง วางแผนการทำงานต่างๆ เกี่ยวกับโครงงาน ความคิด ความยากลำบากที่พบ เป็นการประเมินตนเองทุกวันตลอดโครงงาน แต่บันทึกส่วนตัวจะไม่นำมาให้คะแนนเนื่องจากการทำลายความเชื่อมั่นของผู้เรียน

3. จดหมายซึ่งอาจจะให้ข้อมูลด้านข่าวสาร ข้อเสนอแนะ อาจจะเป็นจดหมายระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือจากผู้บริหารชุมชน ซึ่งครูต้องพิจารณาว่าจดหมายใดจะให้ค่าการประเมินที่ดี

4. การสัมภาษณ์ผู้ทำโครงงานเป็นการให้ข้อมูลเฉพาะด้านของโครงงาน และเป็นการวัดการมีปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของผู้เรียน ควรทำในลักษณะไม่เป็นทางการ

นอกจากนี้กรมวิชาการ(2544, น. 8 – 9)ได้เสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับผู้ประเมิน ครงงานว่าบุคคลที่มีส่วนในการประเมิน ครงงาน อาจประกอบด้วย

- 1.ผู้เรียนประเมินตนเอง
- 2.เพื่อนช่วยประเมิน
- 3.ผู้สอนหรือครูที่ปรึกษา
- 4.ผู้ปกครอง
- 5.บุคคลอื่นๆ ที่สนใจและมีส่วนเกี่ยวข้อง

จากการศึกษาผู้วิจัย พบว่า ในการประเมิน ครงงานนั้น สามารถแบ่งการประเมินได้ โดยกำหนดประเด็นในการประเมินเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านกระบวนการทำงาน 2. ด้านผลงาน และ 3. ด้านการนำเสนอ ซึ่งการวัดและประเมินผลความสามารถในการทำ ครงงานจะทำให้ได้ ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนและยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียน การสอนของครูด้วยเพื่อตรวจสอบผลการเรียนของนักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของนักเรียน ข้อมูลจากการวัดและ ประเมินผล ความสามารถในการทำ ครงงาน จะช่วยในการตัดสินใจตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน นอกจากนี้การวัดและประเมินผลหลังเรียนจะเป็นข้อมูลให้ครูผู้สอนสามารถนำข้อมูล ดังกล่าวไปพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนได้

2.2การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วิจารณญาณ มักเป็นคำกล่าวที่ใช้อยู่ทั่วไปเมื่อมีสถานการณ์ที่ต้องใช้การตัดสินใจ อย่างใดอย่างหนึ่งอย่างรอบคอบ ดังนั้นวิจารณญาณจึงเป็นการคิดแบบหนึ่งที่อาศัยเหตุผลและข้อมูล มาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งการคิดแบบนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับบุคคลเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการและเหมาะสม ความหมายของการคิด อย่างมีวิจารณญาณมีหลากหลายลักษณะแตกต่างกันไปตามแง่มุมในการพิจารณาของแต่ละบุคคล นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีมากมายตั้งแต่การใช้นิยามสั้นๆง่ายๆ ไปจนถึงกระบวนการคิด ขั้นสูงที่ซับซ้อนซึ่งได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ ดังต่อไปนี้

สายพินแก้วงามประเสริฐ (2551) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า หมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้อยู่เพื่อพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบโดยการหาข้อมูลแล้วตั้ง สมมุติฐานเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและสามารถหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้กระบวนการคิด

อย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การคิดตัดสินใจอย่างรอบคอบเพื่อให้เห็นว่าเรื่องใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อสิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำเพราะเหตุใด

สุคนธ์สินธุพานนท์ และคณะ(2551, น. 72) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการที่ใช้เหตุผลโดยมีการศึกษาข้อเท็จจริงหลักฐานและข้อมูลต่างๆเพื่อประกอบการตัดสินใจแล้วนำมาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผลก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ ผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผลไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเอง ก่อนจะตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็จะต้องมีหลักฐานอย่างเพียงพอและสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองให้เข้ากับผู้อื่นได้ ถ้าผู้ไม่มีเหตุผลถูกต้องสมบูรณ์กว่าเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้

ราชบัณฑิตยสถาน (อ้างใน พัชรภรณ์สุวรรณภักดี2542, น. 14) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นปัญญาที่สามารถรู้หรือให้เหตุผลที่ถูกต้อง

อุษณีย์โพธิ์สุข(2542, น. 21) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นวิธีคิดอย่างมีเหตุผลมีหลักเกณฑ์มีหลักฐานและมีประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไรหรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร

ธัญสิตาอินตา (2545, น. 18) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่ใช้การคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล และไตร่ตรองอย่างรอบคอบซึ่งแสดงออกโดยการใช้ความสามารถในองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล 2) ความสามารถในการระบุเหตุผลที่อยู่เบื้องหลัง3) ความสามารถในการสรุปอ้างอิงแบบนิรนัย และ 4) ความสามารถในการสรุปแบบอุปนัย

สุวิทย์มุลคำ (2547, น. 131) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบมีหลักเกณฑ์มีหลักเหตุผลที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือกหรือสิ่งใดควรทำ

กิ่งกาญจน์บุรณสินวัฒนกุล (2546, น. 53) ได้สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบโดยอาศัยเหตุผลหลักฐานข้อเท็จจริงในการตรวจสอบหรือตัดสินใจสภาพการณ์ต่างๆ อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือนำไปใช้ประโยชน์

วินัยคำสุวรรณ (2548, น. 53) ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าหมายถึงการตั้งคำถามซึ่งหมายรวมไปถึงการรับข้อมูล ข่าวสาร การสอบถามและใช้สิ่งเหล่านี้เพื่อสร้างความคิดใหม่หรือนำไปแก้ปัญหาหรือใช้ในการตัดสินใจ ใช้เหตุผล ข้ออ้างทั้งปวงและใช้ในการวางแผน

Watson & Glaser(อ้างใน สันหวัช สอนท่าโก2550, p. 10-11) ให้ความหมายของการคิด

อย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่าหมายถึงความคิดที่ประกอบด้วยเจตคติ ความรู้และทักษะดังนี้คือ

1.เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง

2.ความรู้(Knowledge) หมายถึงความสามารถในการอนุมานการสรุปใจความสำคัญ และการสรุปนัยทั่วไปโดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักการวิทยาศาสตร์

3.ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาเจตคติ และความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหาข้อความหรือข้อสรุปต่างๆได้

Paul(อ้างใน ทิศนาแหมมณี2544, p. 8) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้คิดสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นอย่างสมเหตุสมผลและมีประสิทธิภาพ และยังส่งผลให้ผู้คิดมีความสามารถกว้าง คิดลึกคิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดถูกต้องและคิดอย่างมีเหตุผล

Good(อ้างในพัชรภรณ์สุวรรณภักดี,2542, p. 14) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีหลักการในการประเมินอย่างรอบคอบตามข้ออ้างหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้จริงโดยพิจารณาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่แตกต่างกันสามารถสรุปนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าเป็นการคิดที่มีเหตุผล โดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบมีหลักเกณฑ์มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้องสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำช่วยให้การตัดสินใจแต่ละสภาพการณ์เป็นไปอย่างถูกต้อง

2.2.2องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้ Feeley (อ้างในสุคนธ์สินธุพานนท์และคณะ,550, น.3)ได้แยกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 10 ประการคือ

- 1.การแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความรู้สึกหรือความคิดเห็น
- 2.การพิจารณาความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล
- 3.การพิจารณาความถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อความนั้น
- 4.การแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อคิดเห็นหรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง กับเหตุการณ์นั้น
- 5.การค้นหาสิ่งที่เป็นอคติหรือความลำเอียง
- 6.การระบุถึงข้ออ้างข้อสมมติที่ไม่กล่าวไว้ก่อน
- 7.การระบุถึงข้อคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่ยังคลุมเครือ
- 8.การแยกความแตกต่างระหว่างข้อคิดเห็นที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้

9.การตระหนักในสิ่งที่ไม่คงที่ตามหลักการและเหตุผล

10.การพิจารณาความมั่นคงหนักแน่นในข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็น

ชนาธิปพรกุล(2544, น.177-178) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณมี 4องค์ประกอบและในแต่ละองค์ประกอบจะมีทักษะที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียนได้แก่

1.การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่างทักษะที่ฝึกได้แก่การระบุข้อสรุปการระบุเหตุผลที่กล่าวถึงการระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึงการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างการระบุและการจัดการกับสิ่งที่ไม่ได้เกี่ยวข้องและการสรุปย่อ

2.การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อทำให้กระจ่างหรือท้าทายเช่นข้อความสำคัญคืออะไรหมายความว่าอย่างไรตัวอย่างคืออะไรอะไรไม่ใช่ตัวอย่างจะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรอะไรคือข้อเท็จจริงนี่คือสิ่งที่กำลังพูดถึงหรือไม่มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง

3.การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากคามมีชื่อเสียงความสอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูลความไม่ขัดแย้งประโยชน์ความสามารถในการหาเหตุผล

4.การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปโดยวิธีการนิรนัยและตัดสินอย่างเที่ยงตรงวิธีการอุปนัยและตัดสินข้อสรุปการคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

เพ็ญพิศุทธิ์เนคมานุรักษ์(2537)ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 7 ด้านคือ

1.การระบุประเด็นปัญหาเป็นการระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาข้อคำถามข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏรวมทั้งความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความเพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัยและประเด็นหลักที่ควรพิจารณาและแสวงหาคำตอบ

2.การรวบรวมข้อมูลเป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่างๆรวมถึงการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ซึ่งได้จากการคิดการพูดคุยการสังเกตที่เกิดขึ้นจากของตนเองและผู้อื่น

3.การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลเป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาประเมินตรวจสอบตัดสินข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงที่มาของข้อมูลสถิติและหลักฐานที่ปรากฏรวมทั้งความพอเพียงของข้อมูลในแง่มุมต่างๆที่จะนำไปสู่การลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลหากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาขงข้อสรุปก็ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4. การระบุลักษณะของข้อมูลเป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของข้อมูลระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องต้นหลังข้อมูลที่ปรากฏซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลการตีความข้อมูลประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริงข้อมูลใด

เป็นข้อคิดเห็นรวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏเป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณาเพื่อทำการสังเคราะห์จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐานเป็นการวัดความสามารถเหนือกำหนดขอบเขตแนวทางสำหรับการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถามประเด็นปัญหาและข้อโต้แย้งประกอบด้วยความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้โดยเน้นที่ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6. การลงข้อสรุปเป็นการวัดความสามารถในการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลนั้นอาจใช้เหตุผลเชิงอุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย

6.1 การให้เหตุผลเชิงอุปนัยเป็นการสรุปความ โดยพิจารณาข้อมูลหรือกรณีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่องเพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ในที่นี้เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความเหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดเป็นคำถามโดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุเป็นผลหรือกฎเกณฑ์เพื่อการหาข้อสรุป

6.2 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยเป็นการสรุปความ โดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และหลักการทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความ โดยพิจารณาจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปที่กำหนดแล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7. การประเมินผลเป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาประเมินความถูกต้องสมเหตุผลของข้อสรุปซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบเพื่อพิจารณาความสมเหตุผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ข้อสรุปนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่มีผลตามมาอย่างไรมีการตัดคุณค่าได้อย่างไรและมีหลักเกณฑ์อย่างไร

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นมี 7 ประการ (Center for Critical thinking, (อ้างในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, น. 85)

1. จุดมุ่งหมายคือเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิดคือคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้

2. ประเด็นคำถามคือปัญหาหรือคำตอบที่ต้องการรู้คือผู้คิดสามารถระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไขหรือคำถามที่ต้องการรู้คำตอบ

3. สารสนเทศคือข้อมูลหรือความรู้ต่างๆเพื่อใช้ประกอบการคิดข้อมูลต่างๆที่ได้มาควรมีความกว้างลึกชัดเจนยืดหยุ่นได้และมีความถูกต้อง

4. ข้อมูลเชิงประจักษ์คือข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้มีความชัดเจนถูกต้องและมีความเพียงพอในการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผลคือแนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึงกฎทฤษฎีหลักการซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผลแนวคิดที่ได้มานั้นต้องเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย

6. ข้อสันนิษฐานเป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลเพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจนสามารถตัดสินใจได้เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมาเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบสามารถมองการณ์ไกลมองถึงผลที่ตามมา รวมทั้งการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

กล่าวได้ว่าองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียนนั้นจะประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาคำถามหรือสถานการณ์ที่พบแล้วมีการรวบรวมข้อมูลหรือหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาว่าข้อมูลใดมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือแล้วจึงสรุปเพื่อตัดสินใจ

2.2.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองสามารถปรากฏได้ในลักษณะของการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดในลักษณะของความสามารถต่างๆซึ่งได้มีนักการศึกษาเสนอไว้ดังนี้

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel & Mayhew (อ้างในครุณีพงษ์เดชม, น. 2542, น. 15) กล่าวถึงความสามารถ 5 ชั้นของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหาประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหาได้แก่การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์

1.2 การนิยามปัญหาได้แก่ระบุถึงธรรมชาติของปัญหาความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหานิยามองค์ประกอบของปัญหาซึ่งมีความยุ่งยากและเปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรม

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหาคือการตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาการจำแนกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้กับแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่ได้การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้นประกอบด้วยการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านเหตุผลและการระบุข้อตกลงที่ไม่เกี่ยวกับการอ้าง

4. การกำหนดและเลือกสมมติฐานประกอบด้วยการค้นหาการชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบปัญหาการกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้นการเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก

5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลประกอบด้วย

5.1 การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นสมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

5.2 การพิจารณาตัดสินใจสมเหตุสมผลของกระบวนการที่จะนำไปสู่ข้อสรุป

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Paul (อ้างในทิสนาแจมมณีและคณะ, 2544, น. 58-59) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา (Problem solving) คือการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา (Critical thinking is a major tool in problem solving) และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (The problem solving is a major use of critical thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นมี 7 ประการคือ

1. จุดหมายคือเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด

2. ประเด็นคำถามคือปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้

3. สารสนเทศคือข้อมูลข้อความรู้ต่างๆเพื่อใช้ประกอบการคิด

4. ข้อมูลเชิงประจักษ์คือข้อมูลที่ได้มานั้นต้องมีความน่าเชื่อถือความชัดเจนถูกต้อง

และมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิด

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผลคือแนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึงกฎทฤษฎีหลักการ

6. ข้อสันนิษฐาน

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา

Decaroli (1973, p. 67-69) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ดังนี้

1.1 การนิยามเป็นการกำหนดปัญหาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความและการกำหนดเกณฑ์

2.2 การแสวงหาสมมติฐานการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลการหาทางเลือกและการพยากรณ์

3.3 การประมวลผลข่าวสารเป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐานและจัดระบบข้อมูล

4.4 การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐานการระบอคติ

5.5 การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุและผลความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6.6 การประเมินผลโดยอาศัยเกณฑ์การกำหนดความสมเหตุสมผล

7.7 การประยุกต์เป็นการทดสอบข้อสรุปการสรุปอ้างอิงการนำไปปฏิบัติ

Kneedler, (อ้างในทิสนาแจมมณีและคณะ 2544, p. 150) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหาประกอบด้วย

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือระบุปัญหา

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคนความคิดวัตถุสิ่งของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาประกอบด้วย

2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงความคิดเห็นและการตัดสินอย่างมีเหตุผล

2.2 การตัดสินว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุความคิดที่คนยึดติดหรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคนกลุ่มคน

2.5 การระบุความมีอคติปัจจัยด้านอารมณ์การโฆษณาและการเข้าข้างตนเอง

2.6 การระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหา/ การลงข้อสรุปประกอบด้วย

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูล

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของกระทรวงศึกษาธิการ

ทิสนาแวมมณีและคณะ(2544, น. 152-153) สามารถใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้นๆอาจเลือกใช้เทคนิคใดก่อนก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. สังเกตเน้นการให้ทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยจนเกิดความเข้าใจได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆและสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบายให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดเน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการกฎเกณฑ์หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟังให้นักเรียนได้ฟังความคิดเห็นได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดเห็นของเราเน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผลหรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์หรือคือแค้นต่อความคิดเดิม

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆให้สรุปจัดกลุ่มที่เป็นพวกเดียวกันเชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงหาเหตุผลและผลตามกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. วิเคราะห์จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ค่ากล่าวแนวคิดหรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อยส่วนดี-ส่วนเสียส่วนสำคัญ-ส่วนไม่สำคัญด้วยการยกเหตุผลหลักมาประกอบการวิจารณ์

6. สรุปการจัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันแล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มีผู้เสนอขั้นตอนไว้หลายท่านเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดซึ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นควรจะต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหาหมายถึงการทำความเข้าใจความหมายของคำข้อความหรือแนวคิดได้อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับสถานการณ์

2. การตั้งสมมติฐานหมายถึงการคาดคะเนคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์โดยมองหาทางเลือกจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลหลายๆทางในการแก้ปัญหาและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้

3. การรวบรวมข้อมูลหมายถึงความสามารถในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจาก

สถานการณ์ปัญหาสามารถรวบรวมเป็นกลุ่มได้โดยรวบรวมข้อมูลจากภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือจากการค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารหรือสรุปจากทัศนะของบุคคลอื่นได้

4.การจัดระบบข้อมูลหมายถึงความสามารถในการจัดข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบมีแหล่งที่มาของข้อมูลแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือจำแนกข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือจำแนกข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับปัญหาและสามารถนำเสนอข้อมูลได้

5.การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักเหตุผลหมายถึงความสามารถในการสรุปข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผลและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

6.การประเมินการสรุปอ้างอิงหมายถึงความสามารถในการพิจารณาข้อมูล หรือหลักฐานในการให้เหตุผลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งยืนยันข้อสรุปเดิม ถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอหรือเปลี่ยนแปลงข้อสรุปใหม่หากมีเหตุผลหรือข้อมูลเพิ่มเติมและสามารถนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้ได้

กรมวิชาการ (2543, น. 4 - 5)สรุปความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. มีกระบวนการคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผลผ่านการพิจารณาข้อมูลรอบด้านอย่างรอบคอบกว้างไกลลึกซึ้ง
2. มีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งที่ให้ข้อมูลมีการกลั่นกรองความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูล
3. มีการไตร่ตรองผลที่สามารถเกิดได้จากการตัดสินใจทั้งด้านคุณและโทษคุณค่าที่แท้จริงหรือคุณค่าเทียมของสิ่งนั้น
4. มีการทบทวนเพื่อหาข้อสรุปก่อนนำไปสู่การตัดสินใจพฤติกรรมที่แสดงแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
 - ระดับที่1 ตัดสินใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตัวเองเป็นหลัก
 - ระดับที่2 ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านในการพิจารณา
 - ระดับที่3 ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านพิจารณาอย่างมีเหตุผลทั้งด้านดีและเสีย
 - ระดับที่4 ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านพิจารณาอย่างมีเหตุผลและมีการทบทวนคำตอบของการตัดสินใจ

ทฤษฎีของเอนนิส(อ้างถึงในอารีย์ วาสุเทพ ,2549, น. 24-26) ระบุว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย ความสามารถ(abilities) และลักษณะ (disposition)ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำแนกตามความสามารถได้ 4 ด้าน และในแต่ละด้านจะประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1.ความสามารถในการนิยามและทำให้กระจ่างชัด (clarity - related abilities) ซึ่งประกอบด้วย

1.1ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (elementary clarification) ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 ความสามารถในการถามได้ตรงประเด็น (focusing on a question) มีดังนี้ ระบุหรือกำหนดข้อความคำถามที่เหมาะสม ระบุหรือกำหนดเกณฑ์ เพื่อตัดสินได้ว่าคำตอบใด เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ จดจำสถานการณ์ไว้

1.1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (analyzing argument) มีดังนี้ ระบุข้อสรุประบุถึง เหตุผลที่ปรากฏ ระบุถึงเหตุผลที่ไม่ปรากฏ เห็นถึงความคล้ายคลึงและความแตกต่างระบุและ จำแนกสิ่งที่ไม่สอดคล้องออกได้ เห็นถึงโครงสร้างของการอ้างเหตุผล ลงสรุป

1.1.3 การถามและตอบคำถามได้ชัดเจนและท้าทาย(asking and answering question that clarification and challenge) โดยใช้คำถามต่อไปนี้ ทำไม ประเด็นสำคัญคือ อะไรความหมายของ “.....”

1.2ความกระจ่างชัดขั้นสูง (advanced clarification)

1.2.1 การนิยามคำศัพท์และพิจารณาตัดสินคำนิยาม (defining terms and judging definitions) ใน 3 มิติ คือ รูปแบบ ยุทธวิธีการอธิบายความหมาย เนื้อหา

1.2.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (identifying assumption) ประกอบด้วยเป็น เหตุผลที่ไม่ได้กล่าวไว้ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่จำเป็น

2.ความสามารถในการพิจารณาตัดสินข้อมูล (judging information) เป็นการสนับสนุน พื้นฐาน (basic support) ซึ่งประกอบด้วย

2.1การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (judging the credibility of sources) ซึ่งประกอบด้วย เป็นผู้เชี่ยวชาญ ไม่มีข้อขัดแย้ง การเห็นพ้องกันของผู้ให้ข้อมูลหรือ แหล่งข้อมูล ต่าง ๆ ความมีชื่อเสียง ปฏิบัติการด้วยความมั่นคง ความเชื่อมโยงชื่อเสียงความสามารถในการให้ เหตุผล การมีลักษณะนิสัยรอบคอบ

2.2การพิจารณาตัดสินการสังเกต (judging observation reports) โดยใช้เกณฑ์ พิจารณาดังนี้ การวินิจฉัยที่เกี่ยวข้อง ใช้เวลาสั้น ๆ จากการสังเกต แล้วรายงาน รายงานนั้นเป็นสิ่งที่ สังเกตได้ของผู้สังเกตเอง ลักษณะการบันทึกที่ดี การยืนยันสนับสนุนที่มีเหตุผลความเป็นไปได้ของ การยืนยันสนับสนุน ใช้เกณฑ์ที่ดีในการประเมิน การนำเทคโนโลยีที่มีประโยชน์มาใช้อย่างเต็ม ความสามารถ

3.ความสามารถในการอ้างอิง (inference – related abilities) ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การพิจารณาลงสรุปแบบนิรนัย (judging deductions) ประกอบด้วย การอ้างเหตุผลแบบจัดประเภทโดยใช้วงกลมออยเลอร์ (Euler's cricle) การอ้างเหตุผลแบบเงื่อนไข การตีความจากข้อความ

3.2 การพิจารณาลงสรุปแบบอุปนัย (judging inductions) ซึ่งประกอบด้วย

3.2.1 หลักโดยทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย การจำแนกประเภทข้อมูล การสุ่มตัวอย่างมีตารางและกราฟ

3.2.2 การวินิจฉัยข้อสรุปและการอธิบายสมมติฐาน ประกอบด้วย แบบข้อสรุปและสมมติฐานที่อธิบายได้ การสืบสวน เกณฑ์ ข้อตกลงเบื้องต้นที่สมเหตุสมผล

3.3 การกระทำและตัดสินคุณค่า (making and judging value judgments) ซึ่งประกอบด้วย ข้อเท็จจริงพื้นฐานสนับสนุน พิจารณาผลที่เกิดขึ้นภายหลัง ขึ้นกับหลักการขั้นสูงที่เป็นที่ยอมรับ การพิจารณาและให้น้ำหนักทางเลือกทั้งหมด

4. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (strategies and tactics) ซึ่งประกอบด้วย

4.1 การตัดสินใจที่จะต้องปฏิบัติ (deciding on an action) ซึ่งประกอบด้วยนิยามปัญหา เลือกเกณฑ์ที่จะตัดสินแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ กำหนดการแก้ปัญหา ซึ่งมีทางเลือกลดตัดสินใจว่าจะทำอะไร ทบทวนพิจารณาสถานการณ์ทั้งหมด ติดตามผล

4.2 ปฏิกริยากับบุคคลอื่น (interacting with others) ซึ่งประกอบด้วย การใช้และมีปฏิกริยาต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผลที่ผิดหลักตรรกศาสตร์ ยุทธวิธีในการใช้เหตุผลยุทธวิธีในการใช้ศิลปะ การแสดงจุดยืน โดยการพูดหรือเขียน

อารีย์ วาสูเทพ (2549, น. 36) ได้สรุปความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ 5 ด้านคือ

1. ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุใจความสำคัญหรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนจากข้อมูล บทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตหมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความจากรายงานที่ได้จากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ

3. ความสามารถในการอุปนัย หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลและสถานการณ์ต่าง ๆ จากการตั้งข้อสังเกตของบุคคลต่าง ๆ แล้วสามารถตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

4. ความสามารถในการนิรนัย หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์จากประโยคหลักที่กำหนดให้ โดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ต้องสมเหตุสมผล

5.ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการระบุข้อ ความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อความจำเป็นต้องมีก่อนข้อสรุปที่กำหนดให้ เพื่อเป็นการ ตรวจสอบว่าการลงข้อสรุปมีความถูกต้องสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลที่กล่าวมาข้างต้น จัดเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณสมบัติของบุคคลที่ มีการคิดวิจรณญาณหากบุคคลได้แสดงพฤติกรรมนั้นๆออกมาก็สามารถสรุปได้ว่าเขาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากอริย์ วาสเทพ (2549) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 5 ด้าน

2.2.4 ทักษะความสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ

ทักษะสำคัญที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้และเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมี วิจารณญาณของผู้เรียนมีผู้เสนอแนะเอาไว้อย่างหลากหลายดังเช่น

Huot (อ้างในสันศนิย์ฉัตรคุปต์และอุษาชูชื่น, 2544, น. 41-45) ได้กล่าวถึงคือ

1. ความสามารถที่จะประเมินและตัดสินข้อมูลข้ออ้างหรือข้อถกเถียงจำเป็นต้องใช้การ วิเคราะห์ข้อสันนิษฐานและสรุปหาเหตุผลว่าข้อมูลหรือข้อถกเถียงนั้นมีหลักฐานถูกต้องเพียงพอที่จะเชื่อถือหรือรับฟังได้หรือไม่อย่างไร

2. ความสามารถในการรวบรวมวิเคราะห์และจัดระเบียบข้อมูลจำเป็นต้องได้ข้อมูลมา จากหลายๆทางด้วยกันคือการรวบรวมข้อมูลส่วนนี้ เป็นทักษะของการใช้ความรู้โดยตรงการ วิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้เป็นการใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยผู้เรียนต้องแยกให้ออกว่าข้อมูลใด จำเป็นและมีความน่าเชื่อถือ

3. ความสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความคิดตนเองระหว่างที่แก้ปัญหาและ ตัดสินปัญหาอย่างมีขั้นตอนเป็นทักษะหนึ่งของการใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อคิดวิเคราะห์ ข้อมูลประเมินและตรวจสอบความคิดตนเองระหว่างที่แก้ปัญหาหรือตัดสินปัญหาเป็นกลยุทธ์ สำคัญของการเรียนรู้เนื่องจากทำให้มีโอกาสได้ประเมินความคิดและปรับเปลี่ยนความคิดตามผล ของการประเมินว่าออกมาอย่างไรซึ่งบุคคลที่จะประเมินและตรวจสอบความคิดของตนเองได้นั้น ต้องเป็นคนที่มีรู้ตัวอยู่ตลอดเวลาว่ากำลังทำอะไรคิดอะไรอยู่จึงจะสามารถควบคุมความคิดของ ตนเองได้

4. ความสามารถในการสร้างสรรค์วิถีวิธีใหม่ๆหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆหรือผลิตภัณฑ์ ใหม่ได้ตามที่ต้องการทักษะนี้เป็นทักษะเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และการใช้การคิดอย่างมี วิจารณญาณซึ่งจะแตกต่างจากการดำเนินการแก้ปัญหาธรรมดาโดยจะเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมี วิจารณญาณในช่วงแรกที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินสถานการณ์ว่าต้องการสิ่งประดิษฐ์ใหม่

มากนัก้อยเพียงใดหากได้ข้อสรุปว่ามีความต้องการจริงก็จะเริ่มคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ในแต่ละยุทธวิธีในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ก็ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ

Watson & Glaser, อ้างในสุคนธ์สินทรพานนท์และคณะ(2550, น. 76) แบ่งออกเป็น 4 ประการสรุปได้ดังนี้

1. การสรุปความ (Inference) เป็นการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความที่กำหนดไว้ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจเป็นจริงหรืออาจบอกไม่ได้ว่าเป็นจริงในกรณีข้อมูลไม่เพียงพอ

2. การกำหนดข้อสันนิษฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการคิดพิจารณาข้อความที่สมมติขึ้นหรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าเพื่อรับรู้และตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น

3. การตีความ (Interpretation) เป็นการคิดอธิบายลักษณะของข้อมูลภายใต้เรื่องราวที่กำหนดไว้

4. การนิรนัย (Deduction) เป็นการคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลโดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมดเพื่อสรุปเป็นผลของข้อความ การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการตีคุณค่าหรือประเมินคำตอบหรือข้อสรุปของข้อความที่กำหนดเพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล

การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวความคิดของEnnis, อ้างใน (สุวิทย์มูลคำ, 2547, น. 19-21) ได้นำเสนอทักษะความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณควรประกอบด้วย 12 ทักษะสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา

1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน

1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้

2. สามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง

2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้

2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้

2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้

2.4 สรุปข้อมูลที่มีอยู่ได้

3. สามารถถามด้วยคำถามที่ทำทนายและการตอบคำถามได้อย่างชัดเจนตัวอย่างคำถามที่ใช้เช่น

3.1 ทำไม

3.2 ประเด็นสำคัญคืออะไร

3.3 ข้อความที่กำหนดขึ้นมาหมายความว่าอย่างไร

- 3.4 ตัวอย่างที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง
 - 3.5 ความคิดเห็นของท่านต่อเรื่องนี้คืออะไร
 - 3.6 ให้พิจารณาถึงความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
 - 3.7 ข้อมูลที่มีเหตุผลคืออะไร
 - 3.8 ข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลคืออะไร
 - 3.9 ข้อความที่กำหนดมานี้ “.....” ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร
 - 3.10 ท่านมีความคิดเห็นอื่นๆเพิ่มเติมหรือไม่อย่างไร
4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
 - 4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ
 - 4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง
 - 4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ
 - 4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้
 5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้
 - 5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ใช่เพียงได้ยินมาจากคนอื่น
 - 5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลมาจากการสังเกตด้วยตนเองและมีการบันทึกผลทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นานแล้วทำการบันทึกภายหลัง
 6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลนิรนัยคือสามารถนำหลักการใหญ่แตกเป็นหลักการย่อยๆได้หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้
 7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลอุปนัยคือในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้นกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนดและมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย
 8. สามารถตัดสินคุณค่าได้
 - 8.1 สามารถพิจารณาทางเลือกโดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ
 - 8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดี
 9. สามารถให้ความหมายคำต่างๆและตัดสินความหมายโดยใช้ทักษะต่างๆเช่น
 - 9.1 สามารถบอกคำเหมือนคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน
 - 9.2 สามารถจำแนกจัดกลุ่มได้
 - 9.3 สามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการได้
 - 9.4 ยกตัวอย่างที่ใช่หรือไม่ใช่ได้

10.สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเพื่อ
ระบุทางเลือกที่เป็นไปได้

11.สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้เช่น

- 11.1 กำหนดปัญหา
- 11.2 เลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้
- 11.3 กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย
- 11.4 เลือกทางเลือกเพื่อปฏิบัติ
- 11.5 ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล

12.ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยสรุปทักษะความสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณจาก
12 ทักษะดังกล่าวสามารถสรุปเป็นหลักการได้ 4 ประการดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลมีความชัดเจน
2. ข้อมูลและความรู้จากแหล่งต่างๆมีความสมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับ
3. การสรุปอ้างอิงใช้กระบวนการสรุปทั้งนิรนัยและอุปนัยโดยคำนึงถึงการตัดสิน
คุณค่าด้วย
4. การปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆเพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ทักษะการสื่อสารอย่างมี
ประสิทธิภาพ

สรุปจากการศึกษาทักษะความสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นได้ว่าผู้ที่
จะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ต้องประกอบด้วยทักษะต่อไปนี้ 1.การระบุ
ประเด็นปัญหา 2. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต3. การอุปนัย
4. การคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลโดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงและ 5. การระบุข้อตกลง
เบื้องต้น

2.2.5 ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งสำคัญของบุคคลที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาและ
สถานการณ์ต่างๆเพื่อใช้ในการตัดสินใจและได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้อธิบายพฤติกรรม
ที่เป็นลักษณะการแสดงออกของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

จินดาแก้วคงดี (2542, น.15)กล่าวสรุปว่าผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณนั้นควรมีลักษณะที่สามารถวัดได้ดังนี้

1. ด้านการระบุปัญหาคือสามารถพิจารณาสถานการณ์แล้วกำหนดปัญหาได้อย่าง
ชัดเจน

2. ด้านการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลคือบุคคลที่สามารถสังเกตวินิจฉัยความน่าเชื่อถือของที่มา

3. ด้านการตั้งสมมติฐานคือบุคคลที่สามารถบอกสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

4. ด้านการลงข้อสรุปคือบุคคลที่สามารถตัดสินใจสรุปข้อมูลอย่างถูกต้องอย่างมีเหตุผล

5. ด้านการประเมินคือบุคคลที่สามารถพิจารณาตัดสินยืนยันว่าข้อใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป

6. ด้านประโยชน์และการประยุกต์ใช้คือบุคคลที่สามารถนำแนวคิดที่ได้จากสถานการณ์ไปคิดแก้ปัญหาหรือคิดที่จะนำไปประยุกต์ใช้

สันติย์ฉัตรคุปต์และอุษาชูชาติ(2544, น. 40) กล่าวว่าผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณจะต้องมีลักษณะสำคัญอันดับแรกคือการคิดตั้งคำถามที่ชัดเจนต่อมาต้องมีความสนใจใฝ่รู้และต้องการคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูลรวบรวมข้อเท็จจริงตรวจสอบข้อมูลวิเคราะห์ข้อสันนิษฐานความเห็นต่างๆ ประเมินข้อถกเถียง ได้ตีความที่เป็นไปได้หลายๆทางตัดสินและหาข้อสรุปบนพื้นฐานของเหตุผลและข้อเท็จจริงเพื่อใช้ในการตัดสินใจไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินยอมรับฟังความคิดของผู้อื่นและเปลี่ยนความคิดเห็นและจุดยืนได้หากได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นหรือเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า

Dressel & Mayhew(อ้างในประพันธ์ศิริสุเสาร์จ, 2541, น. 110) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. บ่งชี้ประเด็นปัญหาได้

2. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้

3. ประเมินพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้โดยพิจารณาจาก

3.1 รู้ลักษณะประจำของบางสิ่งบางอย่างจำนวนบางอย่าง

3.2 รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้ลึกหรือความลำเอียง

3.3 รู้จักจำแนกข้อมูลที่จริงและไม่จริงได้

3.4 รู้ความเพียงพอของข้อมูล

3.5 รู้จักพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป

3.6 จำแนกระหว่างหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้

3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความคงที่ของหลักฐานได้

4. ลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้องมีเหตุผลสมควร

Harnadek (อ้างในสุวิทย์มูลคำ2547, น. 28) ได้เสนอลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ
2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใดๆ
3. ทราบว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติม
4. จำแนกข้อมูลที่อาจจะเป็นจริงได้
5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของคำแตกต่างกัน
6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล
7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามใช้เหตุผลช่วยในการตัดสินใจ
9. พยายามคิดคำใหม่ๆ และเสนอความคิดของตนเองให้ผู้ฟัง

Norris และ Ennis (อ้างในสันเหวัชสอนท่าโก2550, น. 20) ได้เสนอลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งคำถามหรือการค้นหาข้อมูลจากเนื้อเรื่อง
2. การหาเหตุผล
3. การแสดงออกอย่างมีเหตุผล
4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้
5. การทำความเข้าใจเรื่องราวกับสถานการณ์ปัญหา
6. การบอกถึงใจความสำคัญ
7. การจดจำความรู้พื้นฐาน
8. การสร้างตัวเลือก
9. การเปิดใจกว้าง
10. มีจุดยืนและเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
11. หาเหตุผลให้ได้มากที่สุดเพื่อความถูกต้อง
12. ดำเนินการอย่างมีระเบียบในแต่ละส่วนของทั้งหมด
13. นำความสามารถ (Abilities) ทางความคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
14. เปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

จากลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถสรุปลักษณะที่เด่นชัดคือเป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นผู้ที่มีเหตุผลซึ่งบุคคลที่มีลักษณะดังนี้จะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.2.6 ประโยชน์ของการฝึกและสอนให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(2540, น. 161) ได้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อให้เกิดประโยชน์สรุปได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ

2. ให้นักเรียนประเมินงาน โดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3. ให้อ่านจับประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจอีกด้วย

4. ให้นักเรียนรู้เนื้อหาของมีความหมายและเป็นประโยชน์

5. ให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

6. ฝึกให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ค้นหาความรู้ทฤษฎีหลักการตั้งข้อสมมติฐานตีความหมายและลงข้อสรุป

7. ฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย

8. ให้นักเรียนคิดอย่างชัดเจนคิดอย่างถูกต้องคิดอย่างแจ่มแจ้งคิดอย่างกว้างและคิดอย่างลุ่มลึกตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

9. ให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญาประกอบด้วยความรับผิดชอบความมีระเบียบวินัยความเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์

10. ให้นักเรียนสามารถอ่านเขียนพูดฟังได้ดี

11. ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

สุคนธ์สินธุพานนท์และคณะ(2550, น. 72-73) ได้กล่าวไว้ว่าบุคคลผู้ที่รู้จักนำวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตย่อมก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการเช่น

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่างๆและแก้ไขปัญหานั้นๆได้ถูกทาง

2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

3. มีบุคลิกภาพดีเป็นคนสุขุมรอบคอบละเอียดลออก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบแล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4. ทำกิจการงานต่างๆประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพเนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน

5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีทั้งด้านการอ่านเขียนฟังพูด

6. การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลมพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง

7. เป็นผู้มีความรับผิดชอบมีระเบียบวินัย

8. เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผลส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

จากประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ว่าการที่จะช่วยพัฒนาเด็กให้มีพลังทางความคิดอย่างมีวิจารณญาณคือรู้จักวิเคราะห์ไตร่ตรองคิดหาเหตุผลคิดให้มีประสิทธิภาพจะต้อง

ฝึกในหลายๆสถานการณ์ถ้าฝึกในโรงเรียนก็ควรนำแนวทางการฝึกเข้าไปผสมผสานกับทุกเนื้อหาวิชา

2.2.7 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การส่งเสริมและการสนับสนุนให้บุคคลได้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ครูผู้สอนสามารถทำได้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมซึ่งจัดเป็นแนวทางการสอนเพื่อให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อูษณีย์โพธิสุข(2537, น. 101-102) ได้เสนอแนวทางการสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงการให้นักเรียนศึกษาเรื่องของชุมชนของตนเองเช่น โรงพยาบาล โรงพักตลาดถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำอยู่มีอะไรบ้างมีประโยชน์อะไรๆหรือจัดให้นักเรียนไปทัศนศึกษาทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตัวเอง

2. การทำวิจัยหรือการศึกษาหาความรู้ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง

3. ใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิดเช่นการพาไปดูการไต่สวนการจัดการไต่สวนที่อภิปรายในหัวข้อต่างๆการจัดมุมหรือชมรมนักคิดฯลฯ

4. การใช้สถานการณ์สมมติ (Simulation) เป็นกิจกรรมและวิธีการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจกระจ่างขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอผลงานสิ่งที่ตนเองศึกษามาให้ผู้อื่นฟังอาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกันหรือต่างระดับหรือให้คนทั่วไปได้ฟัง

6. กิจกรรมกลุ่มการระดมพลังสมอง(Brain Storming) การระดมความคิดการไตร่ตรอง ความคิดของกลุ่มรวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผลการวิจารณ์ในทางสร้างสรรค์ล้วนเป็นทักษะระดับสูงของทางสติปัญญาและทางสังคมทั้งสิ้นศูนย์อิน โนเทค

อรพรรณพรสีมาม(2543, น. 40-42) ได้เสนอกิจกรรมที่จำเป็นต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

1. ฝึกคิดเกี่ยวกับรายละเอียดขององค์ประกอบของกิจกรรมสิ่งของสถานที่และเหตุการณ์ต่างๆ

2. ฝึกแยกแยะองค์ประกอบที่ทำให้กิจกรรมที่ทำให้กิจกรรมล้มเหลวหรือความเลวร้ายของสถานการณ์

3. ฝึกแยกแยะความคิดเห็นที่แตกต่างหรือคล้ายกันของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลว่าแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

4. ฝึกแยกแยะและจำแนกข้อมูลที่เป็นจริงและที่เป็นเพียงความคิดเห็นออกจากกัน
 5. ฝึกแยกแยะข่าวสารข้อมูลที่ได้รับจากสื่อมวลชนและแหล่งข้อมูลอื่นว่ามีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

6. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะที่เราเห็นว่าสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล
 7. ให้นักเรียนฝึกสร้างเกณฑ์ในการตัดสินความถูกต้องความเหมาะสมความดีและความงามของสิ่งต่างๆ

8. ฝึกหาข้อมูลที่น่ามาใช้สนับสนุนความคิดเห็นและข้อเท็จจริงที่ตนต้องการกล่าวอ้าง
 9. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็นในเชิงทำลายและสร้างสรรค์ของนักเรียนนักการเมืองและนักวิเคราะห์วิจารณ์

10. ฝึกแยกความเห็นย่อยๆ ที่ปนอยู่ในบทความคำบรรยายของบุคคลต่างๆ ฝึกเลือกเกณฑ์ที่ตนนำมาใช้ในการตัดสินสื่อต่างๆ

11. ฝึกตรวจสอบสมมติฐานที่ตนตั้งขึ้น

12. ฝึกตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความคิดเห็นที่คล้ายๆ กันของกลุ่มบุคคล

13. ฝึกทำนายเกี่ยวกับผลดีผลร้ายที่จะตามมาจากเหตุการณ์

14. ฝึกจัดลำดับความสำเร็จของเหตุการณ์

15. ฝึกสรุปประเด็นการสนทนาการอภิปรายและการเสนอข้อคิดเห็น

16. ฝึกสรุปผลจากข้อมูลที่วิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ไว้

17. ฝึกทำนายและพยากรณ์เหตุการณ์

18. ฝึกตัดสินการสรุปที่ถูกต้องและที่ผิดพลาดของบุคคลจากข้อมูลที่กำหนดให้

19. ฝึกอธิบายความจากข้อมูล

20. ฝึกให้เหตุผลประกอบข้อสรุปของตน

21. ฝึกจัดหมวดหมู่ข้อมูลและข้อคิดเห็น

22. ฝึกเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิและรูปภาพ

23. ฝึกมองหาข้อลำเอียงของตนเองในเรื่องต่างๆ

24. ฝึกหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

25. ฝึกตีความการ์ตูนและรูปภาพ

26. ฝึกมองหาเหตุและผลของปรากฏการณ์และกิจกรรม

27. ฝึกสรุปโดยยึดข้อเท็จจริง

จากการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณข้างต้น สามารถสรุปกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้คือเป็นกิจกรรมที่เกิดจากประสบการณ์ตรงการฝึกหาความรู้ด้วยตนเองการใช้สถานการณ์สมมติการมองหาเหตุและผลของปรากฏการณ์

การฝึกสรุปข้อเท็จจริงและกิจกรรมกลุ่มระดมสมองจัดเป็นแนวทางการสอนอย่างหนึ่งเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.8 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สำหรับการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบไว้หลายลักษณะซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson & Glasler, (อ้างในจันทร์จิรา อังกสิทธิ์, 2551, น. 23-24) เป็นแบบวัดที่ใช้กับนักเรียนตั้งแต่เกรด 9 ขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบคู่ขนานประกอบด้วยฟอร์ม A และ B แต่ละฟอร์มประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ด้านดังนี้

1.1 ความสามารถในการอนุมานวัดความสามารถในการตัดสินใจเพื่อจำแนกข้อสรุปว่าข้อใดเป็นจริงข้อใดเป็นเท็จโดยกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อต่อสถานการณ์ผู้ตอบพิจารณาข้อสรุปแต่ละข้อเป็นอย่างไรโดยเลือกจาก 5 ตัวเลือกคือเป็นจริงน่าจะจริงข้อมูลไม่เพียงพอน่าจะเท็จเป็นเท็จ

1.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นเป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นลักษณะแบบวัดกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วพิจารณาว่าข้อความในข้อใดไม่เป็นข้อตกลงของสถานการณ์ทั้งหมด

1.3 ความสามารถในการนิรนัยเป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุป 2-4 ข้อต่อข้ออ้างนั้นๆผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่

1.4 ความสามารถในการตีความหมายเป็นการวัดความสามารถในการลงความคิดเห็นและอธิบายความเป็นไปของข้อสรุปนั้นโดยผู้ตอบจะพิจารณาว่าข้อใดใช่หรือไม่ใช่ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

1.5 การประเมินข้อโต้แย้งเป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้สมเหตุสมผล

2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Cornell, (อ้างในสันหวัชสอนท่าโก, 2550, น. 24) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับนี้สร้างขึ้นโดย Ennis & Millman ในปี 1961 จากนั้นได้มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อยๆจนถึงปีค.ศ. 1985 ทั้งสองได้สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับเพื่อวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกันดังนี้

2.1 แบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบวัดปรนัย 3 ตัวเลือกจำนวน 71 ข้อใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาทีแบบทดสอบนี้วัดความสามารถ 4 ด้านคือการอุปนัยการนิรนัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตการระบุข้อมูลเบื้องต้น

2.2 แบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level เป็นแบบวัดที่ใช้กับเด็กปัญญาเลิศในระดับมัธยมศึกษาและกลุ่มนักศึกษาในระดับวิทยาลัยจนถึงผู้ใหญ่แบบวัดนี้เป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือกจำนวน 52 ข้อใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาทีแบบทดสอบนี้วัดความสามารถ 7 ด้าน คือการอุปนัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลการพยากรณ์และการวางแผนการทดลองการอ้างอิง เหตุผลหลักตรรกศาสตร์การนิรนัยการให้คำจำกัดความและการระบุข้อมูลเบื้องต้น

3.แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นโดยมิลิวล์สมส์คีย์(2540, น. 35-36) ประกอบด้วยความสามารถ 6 ด้านได้แก่ 3.1 กำหนดปัญหา 3.2 รวบรวมข้อมูล 3.3 จัดระบบข้อมูล 3.4 ตั้งสมมติฐาน 3.5 สรุปร่างอิงโดยหลักตรรกศาสตร์ 3.6 การประเมินและการสรุปอ้างอิง แบบทดสอบมี 36 ข้อเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน

4.แบบวัดของซาลินีเอี่ยมศรี(2536, น. 7-8) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อใช้เวลา 60 นาทีเป็นแบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, Level X ลักษณะแบบสอบถามของการวัดทั้งหมด 4 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (credibility of sources and observation) คือให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือที่สุด

ด้านที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย (deduction) คือการให้นักเรียนคาดเดาส่งสิ่งที่จะเกิดตามมา

ด้านที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย (inductive inference) คือการให้นักเรียนพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงนั้นสนับสนุนสมมติฐานหรือไม่

ด้านที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) คือการให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่เป็นการสรุปขึ้นเองโดยไม่มีข้อมูลอ้างอิง

5.แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบงกชกรทับเที่ยง(2546, น. 27-29) ได้พัฒนาแบบฝึกความสามารถในการคิดมีวิจารณญาณและสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการคิดมีวิจารณญาณโดยได้ยึดแนวคิดของเอนนิส (Ennis) มาเป็นหลักสำหรับวัดความสามารถในการคิดมีวิจารณญาณคือใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยชนิดกำหนดสถานการณ์กล่าวคือจะมีสถานการณ์เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้จากนั้นจะมีข้อคำถามให้พิจารณาเขียนคำตอบซึ่งเป็นแบบความเรียงตามทักษะการคิดที่เป็นองค์ประกอบของความคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ทักษะโดยแต่ละทักษะจะมีคำถามย่อยเพื่อวัดลักษณะการคิดจำนวน 4 คำถามย่อยดังนี้ แสดงได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ข้อคำถามวัดลักษณะการคิด
1. ทักษะการตระหนักถึงปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การทำความเข้าใจปัญหา 2. การนิยามปัญหา 3. การระบุประเด็นของปัญหา 4. การวิเคราะห์สภาพปัญหา
2. ทักษะการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การพิจารณาเลือกข้อมูลเป็นจริง/เท็จ 2. การระบุความสำคัญของข้อมูล 3. การใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อมูล 4. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล
3. ทักษะการกำหนดสมมติฐานที่จะนำไปสู่การค้นหาและการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา 2. การตั้งคำถามที่ต้องการศึกษา 3. การสรุปสถานการณ์หรือเหตุการณ์ 4. การใช้เหตุผลอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์
4. ทักษะการรวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปผลของการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การวางแผนในการรวบรวมข้อมูล 2. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติ 3. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล 4. การพิจารณาโดยใช้หลักเหตุผลเลือกแหล่งข้อมูล
5. ทักษะการเลือกการตัดสินใจนำไปใช้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหา 2. การให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา 3. การอธิบายแนวทางการปฏิบัติในการแก้ปัญหา 4. การระบุวิธีการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 2.1(ต่อ)

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ข้อคำถามวัดลักษณะการคิด
6. ทักษะการพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ในอนาคต	1. การระบุผลกระทบที่เกิดจากปัญหาในอนาคต 2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการเพิ่มหรือการลดของปัญหา 3. การคาดคะเนแนวโน้มของการเกิดปัญหา 4. การอธิบายผลที่จะเกิดขึ้นของปัญหาในอนาคต

6.แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวของเอนนิสornellCriticalThinking Test , Level X and Level Z) (อ้างถึงในอารีย์ วาสุเทพ, 2549, น. 43-44)เป็นแบบทดสอบความคิด วิจารณ์ที่สร้างและพัฒนาโดยเอนนิสและมิลล์แมน(1961) และได้พัฒนามาเป็นระยะ ๆ ซึ่งฉบับปรับปรุงล่าสุดคือเอนนิสและมิลล์แมน(1985)ได้สร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกันดังนี้

6.1 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนลล์ระดับเอกซ์ (Cornell CriticalThinking Test, Level X) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบ 71 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต (credibility of sources and observation) ความสามารถในการนิรนัย (deduction) ความสามารถในการอุปนัย (induction) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) ซึ่งแบบทดสอบระดับนี้ จะมีบริบทในเรื่องที่เกี่ยวกับคณะสำรวจของโลกชุดที่สอง เดินทางไปดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง มีชื่อว่า “นิโคมา” เพื่อค้นหาว่า คณะสำรวจชุดแรกที่ส่งไปศึกษาว่าดาวนี้มีมนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เมื่อสองปีก่อน มีสภาพเป็นอย่างไร ทำไมไม่ส่งข่าวกลับมายังโลก ผู้ตอบแบบทดสอบถูกระบุให้เป็นบุคคลหนึ่งในคณะสำรวจชุดที่สองซึ่งมีรายละเอียดของแบบทดสอบในแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การอุปนัย (induction) เป็นการพิจารณาเนื้อความของข้อมูลที่ได้ค้นพบโดยคณะสำรวจกลุ่มย่อย ลักษณะของแบบทดสอบ มีสถานการณ์มาให้ว่า ตัวผู้ตอบและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขไปพบกระท่อมที่คณะสำรวจชุดแรกได้สร้างไว้แล้ว เจ้าหน้าที่สาธารณสุขตั้งข้อสังเกต

ว่า “บางทีคณะสำรวจชุดแรกอาจตายหมดแล้ว” จะมีข้อคำถาม ซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ค้นหาเพิ่มเติม ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า เหตุการณ์หรือข้อมูลนั้นเป็นเช่นไร จากตัวเลือก 3 ตัวเลือกคือ 1. สนับสนุนข้อสังเกต 2. คัดค้านข้อสังเกต หรือ 3. ข้อมูลไม่เกี่ยวข้องข้อสังเกต จำนวน 23 ข้อ

ตอนที่ 2 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (credibility of sources and observations) ข้อสอบแต่ละข้อ จะให้ประโยคที่เป็นคำพูดจากสมาชิกแต่ละคนพูดถึงสิ่งเดียวกันที่ต่างมุมมองกัน หรือมุมมองเดียวกัน ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อความใดน่าเชื่อถือกว่ากัน หรือทั้งสองข้อความน่าเชื่อถือได้เท่าเทียมกัน จำนวน 24 ข้อ

ตอนที่ 3 การนิรนัย (deduction) เป็นข้อสอบที่ผู้สำรวจให้เหตุผล ในเรื่องต้องกระทำอะไรบ้าง และควรยกเว้นในเรื่องใดบ้าง ข้อสอบในแต่ละข้อผู้ตอบต้องพิจารณาทางเลือกสามทางที่ ให้มาตัดสินว่าทางเลือกใด มีความเป็นไปได้ตามข้อมูลที่ให้มา มีจำนวน 14 ข้อ

ตอนที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) ข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นการรายงานของสมาชิกในคณะสำรวจ ผู้ตอบต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่เป็นเหตุผลที่ยอมรับว่าเป็นไปได้ของข้อความที่รายงาน มีจำนวน 10 ข้อ

6.2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนลล์ระดับแซด (Cornell Critical Thinking Test , Level Z) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปัญญาเลิศนักศึกษา ระดับวิทยาลัย รวมทั้งผู้ใหญ่ ประกอบด้วย ข้อสอบ 52 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาทีเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (credibility of sources) ความสามารถในการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (prediction and experimental planning) ความสามารถต่อการอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (fallacies) ความสามารถในการนิรนัย (deduction) ความสามารถในการอุปนัย (induction) ความสามารถในการให้คำจำกัดความ (definition) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) คุณภาพแบบทดสอบความคิดวิจารณ์คอร์เนลล์ระดับเอ็กซ์ (Cornell Critical Thinking Test , Level X) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.67 ถึง 0.79 ส่วนแบบทดสอบความคิดวิจารณ์คอร์เนลล์ระดับแซด (Cornell Critical Thinking Test, Level Z) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.77 ในด้านความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้พิจารณาขอบเขตเนื้อหาของแบบทดสอบว่ามีความครอบคลุมบริบทของการคิดวิจารณ์ และได้หาความสัมพันธ์กับแบบสอบที่เป็นมาตรฐานอื่น ๆ

สรุปจากการศึกษาแบบวัดความสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัย พิจารณาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิสซึ่งปรับปรุงโดยอารีย์วาสุเทพ (2549) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้านมีดังนี้ 1. ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา 2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 3.

ความสามารถในการอุปนัย 4. ความสามารถในการนิรนัย และ 5. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักจิตวิทยา และ นักการศึกษา ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่านดังนี้

Good (1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การทำให้เสร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางด้านการกระทำ ในทักษะที่กำหนดให้หรือ ในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากครุมอบหมายงาน

Eysenck Arnold and Mecili(1972, p. 6) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต่ออภัยความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นความสำเร็จที่ได้จากกาเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต่ออภัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรือได้ในรูปของเกรดในการเรียน ซึ่งต่ออภัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรือได้จัดการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

Mehren(1976, p. 73) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะและสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

มณฑารัตน์ ชูพินิจ(2540, น. 12) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงาน ที่ต่ออภัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบ ที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของคะแนนหรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการวัดหรือการทดสอบทั่วไป

เกษตรชัยและหิม (2542, น. 13) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จที่ผู้เรียนได้รับหลังจากผู้เรียนรู้วิชาเหล่านั้นๆ แล้ว พิจารณาจากคะแนนสอบจากแบบสอบหรือการทำงานตามที่ครูกำหนด หรือทั้งสองอย่างรวมกัน หรือได้จากการสังเกตพฤติกรรมและความสำเร็จด้านอื่นๆ ประกอบด้วย

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ต่ออภัย ความพยายามในการเรียนโดยอาศัย ความสามารถ

เฉพาะบุคคล การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน แสดงออกในรูปของคะแนนหรือเกรดเฉลี่ยสะสม

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976, p. 39) กล่าวว่าสิ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ ความสามารถทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้สิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและ สถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพทางการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการ เรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับ ได้แก่ การแนะนำ การปฏิบัติ และแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

Bloom กล่าวว่า องค์ประกอบด้านจิตใจมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนตอนปลายเทอม ร้อยละ 25% คุณภาพการสอนมีส่วนร่วมอยู่ในความแปรปรวนของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ร้อยละ 25% และ 3 ตัวแปร คือ ความรู้พื้นฐานในการเรียน องค์ประกอบทางด้านจิตใจและคุณภาพการสอนร่วมกันมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตอนต้นเทอมร้อยละ 90

ลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ บลูมที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น (ซวลิต ชูก้าแพง, 2549) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอก ได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุปรูป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไข ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบายลักษณะการ จัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

การปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยของบลูมตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาจากการนำจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูมไปใช้ในระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่า มีข้อจำกัด สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานที่เข้มงวดของพฤติกรรมแต่ละขั้นทำให้เกิดความเข้าใจว่าไม่สามารถทับซ้อนและเหลื่อมล้ำกันได้
2. พฤติกรรมในขั้นต่ำบางพฤติกรรมมีความซับซ้อนมากกว่าขั้นสูง
3. การให้คำจำกัดความในพฤติกรรมแต่ละขั้น
4. ไม่สะท้อนแนวความคิดประเมินตามแนวคิดใหม่

จากข้อจำกัดดังกล่าว เดวิท แครทวอลล์ (David Krathwohl) และบรรดาผู้เชี่ยวชาญและลูกศิษย์ของบลูมได้ร่วมกันปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยในปี 1990-1999 โดยสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้ (ฉัตรศิริปิยะพิมลศิลป์ 2549) ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างคำศัพท์เดิมกับคำศัพท์ใหม่ก็คือ ชื่อของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ขั้นนั้น จะเปลี่ยนจากการใช้คำนามเป็นคำกริยา เนื่องจากจุดมุ่งหมายทางการศึกษาปรับปรุงใหม่นี้ต้องการที่จะสะท้อนให้เห็นถึงการคิด และการคิดเป็นกระบวนการของการกระทำ ดังนั้นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่ปรับปรุงใหม่นี้ จึงใช้คำกริยาเพื่ออธิบายกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำ

2. คำอธิบายหรือคำนิยามของกระบวนการทางปัญญาในแต่ละลำดับขั้น จะถูกแทนที่ด้วยคำกริยา และมีการปรับปรุงคำอธิบายหรือคำนิยามในบางลำดับขั้นด้วย

3. ในขั้นของความรู้ (knowledge) ได้ถูกเปลี่ยนชื่อใหม่เนื่องจาก ความรู้คือผลลัพธ์หรือผลผลิตของการคิด ไม่ใช่รูปแบบของการคิด ดังนั้น คำว่าความรู้จึงแทนที่ด้วยคำว่า “จำ” (remembering)

4. กระบวนการทางปัญญาในขั้นความเข้าใจ (comprehension) และการสังเคราะห์ (synthesis) ได้ถูกนำไปรวมไว้ในขั้น “เข้าใจ” (understanding) และ “คิดสร้างสรรค์” (creating) ตามลำดับ เพื่อให้สามารถสะท้อนธรรมชาติของการคิดที่นิยามไว้ในแต่ละลำดับขั้น

องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์โดยมนุษย์มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยมากมาย

วิมาพร มาพบสุข (2542, น. 323-327) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ตัวผู้เรียน ได้แก่ ระบบประสาท วุฒิภาวะทางร่างกาย ทางอารมณ์และสังคม ความพร้อมประสบการณ์เดิม แรงจูงใจความบกพร่องทางกายบางประการอารมณ์อายุเพศและสติปัญญา

2. บทเรียนหรือลักษณะของงาน ได้แก่ การวางเนื้อหาของบทเรียน การจัดความยากง่ายของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนบทเรียนมีความหมายความยาวของบทเรียนและสิ่งรบกวน

3.วิธีการเรียนการสอน ได้แก่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมผู้สอนมีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและการฝึกปฏิบัติภายหลังการสอน

4.ความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้

5.องค์ประกอบสำคัญจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ จิตวิทยาและวัฒนธรรมในสังคม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน (ประภัสสร วงษ์ศรี 2541, น. 46) ประกอบด้วย

1.ผู้สอนควรมีการศึกษาขั้นสูงทางวิชาการ อ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่สนใจให้มากเป็นประสบการณ์ทางการเรียนการสอน ความรู้ของครูผู้สอน การถ่ายทอดความรู้ของคุณภาพการสอน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย มีทัศนคติที่ดีต่อนักเรียน มีคุณธรรมและมีความยุติธรรม การจูงใจและการกระตุ้นเสริมแรงผู้เรียน ให้ความช่วยเหลือ และสามารถแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้บรรยากาศในการสอนและสิ่งแวดล้อม

2.ผู้เรียน ได้แก่ พันธุกรรม เซลล์ปัญญาความถนัดความสนใจ อารมณ์ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมครอบครัว การศึกษาของบิดามารดา การปรับตัว แรงจูงใจ หลักสูตรหรือวิชาที่เรียน วัฒนธรรม ทัศนคติต่อสถาบันและผู้สอนบรรยากาศในการเรียนและสิ่งแวดล้อม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครู เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เจตคติต่อวิชาชีพของผู้สอน การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในวิชาที่สอน สุขภาพกาย สุขภาพจิต เป็นต้น องค์ประกอบทางครอบครัว เช่น สภาพความเป็นอยู่ การเลี้ยงดู ระดับการศึกษาของบิดามารดา เศรษฐกิจของครอบครัว องค์ประกอบทางการศึกษา ได้แก่ บุคลากร สื่อการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น องค์ประกอบด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ ความสนใจเกี่ยวกับตนเอง สุขภาพร่างกายเจตคติการปรับตัว ความมุ่งมั่นแรงจูงใจเป็นต้น

2.3.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, น. 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง(2545, น. 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้าน สมองด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์(2547, น. 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่าน จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือ ข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติม คำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆเขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็น ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์)แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือ ข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 คู่แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือ ข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะ ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะ ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกหลง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้ว หาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆและคำถามแบบเลือกตอบที่นิยม ใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นวิธีการวัดประเมินผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

ข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ เนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้วิเคราะห์ ประเมินค่าคิดสร้างสรรค์ (Benjamin S. Bloom อ้างใน,ชวลิต ชูกำแพง, 2006)

Benjamin S. Bloom (อ้างในชวลิตแพรัตกุล2525, น. 7) ได้จำแนกพฤติกรรมทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้านคือพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยโดยพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาคือพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบ่งออกเป็น 6 ด้านคือด้านความรู้ความจำความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า

ชวลิตศรีคำ(2552, น. 1-4) กล่าวว่าบลูมและคณะจัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ BenjaminBloom ซึ่งได้พัฒนาขึ้นในช่วงศตวรรษที่ 6 ของศตวรรษที่ 20 (1950 – 1959) โดยใช้หลักจำแนกอันดับ (Taxonomy) ซึ่งแยกพฤติกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านคือ

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย(Cognitive domain) ได้แก่ความรู้ความจำ(Knowledge)ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์(Analysis)การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัย(Affective domain) ได้แก่การรับรู้(Receiving) การตอบสนอง (Responding) การเห็นคุณค่า (Valuing) การจัดระบบและการสร้างกรอบความคิด (Organization and Conceptualising) และการสร้างลักษณะนิสัย (Characterization by value or Value Concept)

3. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ได้แก่การเลียนแบบ(Imitation) การทำตามแบบ (Manipulation) การทำอย่างถูกต้อง (Precision) ความชัดเจนในการปฏิบัติ (Articulation)การทำอย่างเป็นธรรมชาติหรืออัตโนมัติ (Naturalization)พฤติกรรมเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการคิดหรือกระบวนการทางปัญหาคือพฤติกรรมเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เนื่องจากเนื่องจากพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เป็นสมรรถภาพทางสติปัญญาหรือทางสมองของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่งต่างๆที่ผู้เรียนจะต้องอาศัยความสามารถทางสมองเป็นที่ตั้งของการคิดในระดับต่างๆรวมทั้งจดจำเช่นการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์การทำความเข้าใจในการอ่านการเขียนเรียงความการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้ – ความคิด หรือพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย(Cognitive Domain) โดยข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ

2.4 เจตคติ

2.4.1 ความหมายของเจตคติ

มีนักวิชาการทั้งชาวไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

Krench and Crutchfield (อ้างในสุภทัยาศรี, 2545) นิยามเจตคติไว้ว่าหมายถึงผลรวมของกระบวนการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจอารมณ์การยอมรับและการรับรู้กระบวนการดังกล่าวเป็นผลมาจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

Garrison (อ้างในสุภทัยาศรี, 2545) กล่าวว่าเจตคติหมายถึงแนวโน้มที่บุคคลตอบสนองต่อวัตถุสัญลักษณ์สังกัดสถานการณต่างๆด้วยวิถีทางที่แน่นอน

Hilgard (อ้างในสุภทัยาศรี, 2545) กล่าวว่าเจตคติหมายถึงการเข้าสถานการณต่างๆเป็นความพร้อมก่อนที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ

พรรณีชและเจนจิต(2545) กล่าวว่าเจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งความพอใจและไม่พอใจซึ่งส่งผลต่ออิทธิพลที่ทำให้แต่ละบุคคลเกิดการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆที่แตกต่างกันออกไปบุคคลจะแสดงการกระทำออกมาซึ่งอาจจะเป็นไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้

ล้วนสายยศ(2548) กล่าวว่าเจตคติเป็นเรื่องราวของความรู้สึกที่พอใจและไม่พอใจที่มีต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกัน

ดวงเดือนพันธุมนาวิน (2549) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นความพร้อมในการกระทำของบุคคลต่อสิ่งต่างๆซึ่งจะเห็นได้จากการแสดงพฤติกรรมของบุคคลนั้นๆต่อสิ่งต่างๆว่าชอบหรือไม่ชอบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

สุโทเจริญสุข(2549) กล่าวว่าเจตคติคือความรู้สึกของคนเราที่มีความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆรอบตัวซึ่งมุ่งไปในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยสรุปได้ว่าเจตคติหมายถึงความคิดความรู้สึกความสนใจและแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าจะชอบหรือไม่ชอบสนใจหรือไม่สนใจยอมรับหรือไม่ยอมรับเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอันเนื่องมาจากการรับรู้หรือจากประสบการณ์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งนั้นๆมีความต้องการที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อที่จะสนองตอบต่อความต้องการหรือเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้จึงกล่าวได้ว่าเจตคติเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมนั้น โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาความคิดความรู้สึกความสนใจและแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการเรียนภาษาญี่ปุ่น

2.4.2 ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติมีลักษณะที่สำคัญคือเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือจากประสบการณ์ของแต่ละ

บุคคลไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิดเจตคติมีลักษณะเป็นภาวะทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำมีผลต่อท่าทีการตอบสนองทั้งด้านบวกและด้านลบนอกจากนี้เจตคติยังเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอกซึ่งสามารถสังเกตได้

เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ(ลิวินสายยศ, 2548)

1. องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive Component) ประกอบด้วยความคิดทั้งหมดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆที่เป็นข้อเท็จจริงรวมทั้งความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ส่วนตัวโดยตรงหรือจากการเรียนรู้ที่ได้รับมาจากผู้อื่นก็ได้

2.องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึงความรู้สึกที่มีต่อเป้าหมายเป็นปฏิกิริยาตอบสนองทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆในรูปของการประเมินค่าอาจเป็นไปได้ในแง่บวกหรือแง่ลบก็ได้หากบุคคลมีความคิดหรือความเชื่อที่ดีต่อสิ่งนั้นเขาก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นด้วยแต่หากบุคคลมีความคิดหรือความเชื่อที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นเขาก็จะมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

3.องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึงความพร้อมของบุคคลในการตอบสนองหรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆบุคคลจะปฏิบัติต่อสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านความคิดและองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกถ้าความคิดและความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นไปได้ในทางลบเขาจะแสดงพฤติกรรมพยายามถอยห่างจากสิ่งนั้นแต่ถ้าความคิดและความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นไปได้ในทางบวกเขาจะแสดงพฤติกรรมพยายามเข้าใกล้สิ่งนั้นซึ่งการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกก็สามารถพิจารณาถึงองค์ประกอบด้านความคิดและด้านอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลได้เช่นกัน

2.4.3 ความสำคัญของเจตคติกับการเรียนรู้

เจตคติเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้เพราะเจตคติเป็นแรงสนับสนุนให้บุคคลแสดงออกซึ่งพฤติกรรมต่างๆหากผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อครูและกระบวนวิชาที่เรียนย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมีความขยันตั้งใจเรียนและประสบผลสำเร็จในการเรียน

เนืองนิตปิยวงศ์ (2541) ได้กล่าวว่าบุคคลแต่ละคนจะประสบความสำเร็จในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งมากน้อยเพียงใดนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับเขาวุฒิปัญญาไหวพริบแรงใจเท่านั้นแต่ยังรวมถึงเจตคติซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคลด้วย

เจตคติต่อการเรียนเป็นสิ่งหนึ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้สามารถที่จะรับรู้ในสิ่งที่เรียนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพกล่าวคือหากผู้เรียนมีเจตคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนย่อมส่งผลให้บรรยากาศในการเรียนการสอนนั้นราบรื่นและบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ซึ่งความต้องการอยากเรียนนั้นอาจมาจากหลายสาเหตุเช่นนักเรียนชอบวิชาที่เรียนนักเรียนรู้สึกว่าการเรียนนั้นสนุก เป็นต้น

ดังนั้นจึงสรุปถึงความสำคัญของเจตคติได้ว่าการเรียนการสอนเพื่อให้ประสบความสำเร็จนั้นนอกจากองค์ประกอบอื่นๆแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการสร้างเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนด้วยเช่นกันเพื่อกระตุ้นความสนใจความอยากเรียนให้แก่ผู้เรียนและให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.4 การส่งเสริมเจตคติต่อการเรียน

การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนจะเป็นตัวกำหนดแนวทางพฤติกรรมของตนเองไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี (ล้วนสายยศ 2548) ซึ่งการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนทำได้โดย

1. จัดประสบการณ์สร้างความพอใจสร้างความสนุกสนานให้แก่ผู้เรียนโดยการจัดกระบวนการสอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง

2. ครูต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในการส่งเสริมพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียน

3. จัดสภาพแวดล้อมของสถานที่เรียนบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจ

นอกจากนั้นภารกิจที่สำคัญของครูอย่างหนึ่งก็คือการกระตุ้นความสนใจและการเข้ามามีส่วนร่วมของนักเรียนในวิชาที่เรียนถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่มีรู้สึกสนใจตั้งแต่แรกก็ตามโดยการเลือกหัวข้อกิจกรรมและเนื้อหาที่ครูจะสามารถพลิกความสนใจของนักเรียนต่อการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้ครูมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักเรียนได้ด้วยความใส่ใจและความกระตือรือร้นของครูและครูก็สามารถสร้างแรงบันดาลใจแก่นักเรียนได้ด้วยเช่นกัน

สรุปได้ว่าการส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนนั้นครูเป็นผู้มีบทบาทที่สำคัญที่สุดที่จะสร้างให้เกิดผลทางบวกหรือทางลบการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนนั้นเป็นเจตคติทางบวกนักเรียนจะแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจในการเรียนสนใจที่จะเรียนรู้รู้สึกชอบวิชาที่เรียนมากขึ้น

2.4.5 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและละเอียดอ่อนเนื่องจากเจตคติเป็นความรู้สึกนึกคิดเป็นสภาพทางจิตใจซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรงการวัดเจตคตินิยมวัดออกมาเป็นทิศทางคือทางบวกและทางลบทางบวกหมายถึงเจตคติในทางที่ดีส่วนทางลบหมายถึงเจตคติในทางที่ไม่ดีเจตคติสามารถวัดได้ด้วยวิธีการต่างๆหลากหลายรูปแบบดังนี้ (ล้วนสายยศ, 2548) ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเช่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียนขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมานั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลเช่นนักเรียนบางคนอาจมีความกระตือรือร้นนักเรียนบางคนอาจนั่งเฉยๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการสอบถามจากการสนทนาพูดคุยสามารถซักถาม

ข้อมูลจากบุคคลได้โดยตรง

3.การให้ทำแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากโดยการสร้างเครื่องมือวัดขึ้นมาเรียกว่าแบบวัดหรือมาตราวัด (Scale) โดยใช้ประเด็นต่างๆของแต่ละเรื่องมาให้คะแนนว่าข้อไหนควรจะมีคะแนนมากน้อยกว่ากันอย่างไรเมื่อสร้างแบบวัดเสร็จจะนำไปตรวจสอบพิจารณาความเชื่อถือได้หลังจากนั้นจึงนำไปใช้วัดเจตคติกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษา

การสร้างแบบวัดเจตคตินั้นมีหลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้กันมากเป็นแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต(Likert Scale) ซึ่งนิยมนำมาใช้กับแบบประเมินหรือแบบสอบถามที่วัดเจตคติหรือความเชื่อ โดยกำหนดรูปแบบออกเป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบ 1 – 5 ระดับตั้งแต่เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเพื่อเป็นการบอกขนาดความเข้มของเจตคติโดยข้อความจะประกอบด้วยข้อความที่มีทั้งทางบวกและทางลบ

วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตมีดังนี้

1.กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเจตคติต่อสิ่งใดกลุ่มเป้าหมายคือใคร

2. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนเพื่อให้ทราบว่สิ่งที่เป็นประเด็นในการสร้างแบบวัดประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนและต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการนำไปวิเคราะห์

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นตรวจสอบให้พิจารณาในเรื่องความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตลอดจนลักษณะการตอบข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนที่จะนำไปใช้จริงโดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจากคนหนึ่งที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการสอบถามเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่งและเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ความเที่ยงตรงค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของของมาตราวัดเจตคติทั้งหมดด้วย

6. การให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือกแบบที่นิยมใช้คือกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 หรือ 4 3 2 1 0 สำหรับข้อความทางบวกและ 1 2 3 4 5 หรือ 0 1 2 3 4 สำหรับข้อความทางลบในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยกำหนดรูปแบบเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติประจำปี (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การสอนแบบโครงงานด้วยการบูรณาการสาระการเรียนรู้กับวิถีไทยโดยใช้สถิติเป็นฐานสำหรับครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผลการวิจัยพบว่า ชุดพัฒนาครูมีประสิทธิภาพ ครูมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดสามารถนำความรู้ไปใช้สร้างนวัตกรรมการสอนแบบโครงงานฯ มีความรู้ความเข้าใจ ในศาสตร์ทางสถิติหลังการอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ พื้นฐานสถิติในการสอนแบบโครงงาน สูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สามารถทำโครงงานได้จากการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ด้านเค้าโครงโครงงานด้านกระบวนการทำโครงงาน ด้านผลผลิตของโครงงาน ด้านการนำเสนอโครงงาน และด้านการจัดทำแผนโครงงาน อยู่ในระดับดีถึงดีมากด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบและกระบวนการกลุ่ม ร้อยละ 90 ของนักเรียนอยู่ในระดับดีการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนด้านการจัดการเรียนรู้และด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานของครูผู้สอน อยู่ในระดับมากทุกรายการ

สยามน อินสะอาด(2555) ได้ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project Based Learning และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ภาคการเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 และทำ กิจกรรม Project Based Learning จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project Based Learning ในรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษาประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงงาน การศึกษาแนวคิดหลักการในการออกแบบของ ADDIE Model การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเขียนโครงงานออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อศึกษารวมทั้งการนำเสนอผลการออกแบบ การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ Project Based Learning มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.16 คะแนน

สุชาติพิศุดหนองบัว (2545, น. 75-80) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบโครงงานที่ต่อการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการทำโครงงาน โดยกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 41 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษคิดเป็นร้อยละ 81.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 82.93 ซึ่งสูงกว่าที่

กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดตลอดจนนักเรียนมีความคิดเห็นว่าโครงการเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและฝึกความเป็นผู้นำในระดับมากที่สุด

ศุภสิริ โสมาเกตุ(2544, น. 92-95) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครูกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 จำนวน 90 คนแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 45 คนผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยโครงการมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ศิวกรณ์สองแสน,สมบัติชสิทธิ์, บุญเชิดภิญโญอนันตพงษ์และฐิติพรพิชยกุล (2557) ได้ทำการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัย 2) สร้างรูปแบบการเรียนการสอน MAPLE สำหรับพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัยและ3) พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัยโดยใช้รูปแบบ MAPLE กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัยปีที่ 1 ที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือตอนบนได้แก่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำนวน 357 คนและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัยโดยรูปแบบ MAPLE ที่ได้เลือกแบบเจาะจงจำนวน 38 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยศึกษาครั้งนี้คือรูปแบบ MAPLE และแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัย

Albono(อ้างในจามรีตินจรรุญศักดิ์2548, น.51)ได้ทดลองความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทักษะทางสมอง4 ประเภทคือทักษะด้านจินตนาการ (Imagery) ทักษะด้านอุปมา (Analogy) ทักษะด้านการโยงสัมพันธ์ (Association) และทักษะด้านการเปลี่ยนรูป(Transformation) กลุ่มตัวอย่างเป็นทหารจำนวน 66 คนของหน่วยสื่อสารในรัฐนิวเจอร์ซีย์อเมริกาที่ฝึกระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 1985 ด้วยเวลา 20 ชั่วโมงหลักการฝึกพบว่าทหารมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

Griffitts (1987)ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำราแล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาเปรียบเทียบกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบ

ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

Lumpkin(1991) ได้ศึกษาแผนการสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นวิธีการสอนที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่นักเรียนเกรด 6 ในกลุ่มทดลองซึ่งสอนด้วยทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน 47 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกได้ 2 ประเภทคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 2 แผน โดยใช้แนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของคุณฉวี โยเหลาและคณะ

(2557) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2.ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3.ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4.ขั้นแสวงหาความรู้ 5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 6. ขั้นนำเสนอผลงาน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้าเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากอารีย์ วาสุเทพ (2549) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง

3. แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นในการประเมินผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

3.1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

4. แบบประเมินคุณภาพโครงงานเป็นแบบประมาณค่า 3 ระดับ โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นในการประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

4.1 ด้านกระบวนการทำงาน

4.2 ด้านผลงาน

4.3 ด้านการนำเสนอ

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานและกระบวนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 หลักสูตรสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม: รายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

3. วิเคราะห์และเลือกเนื้อหาสาระ รายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

4. ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา นิเวศติคส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นิเวศติคส์ไฟฟ้าฐาน จากแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของคุณฉวี โยเหลาและคณะ (2557) ประกอบด้วย

2 แผนการจัดการเรียนรู้ คือ

-แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 งานควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่งเวลา 12 คาบเรียน

-แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 งานต่อวงจรควบคุมการทำงานโดยใช้รีเลย์ใช้เวลา 12

คาบเรียน

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4. ขั้นแสวงหาความรู้ 5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ 6. ขั้นนำเสนอผลงาน

โดยผู้วิจัยศึกษาจากหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายและจุดประสงค์รายวิชารวมทั้ง ขอบข่ายของเนื้อหา ระยะเวลาการเรียน การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา ระยะเวลาการเรียน การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา เวลาของการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเนื้อหาและเวลาของการจัดการเรียนรู้

เนื้อหา	แผนการจัดการเรียนรู้ (คาบเรียน)
1. งานควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่ง	12
2. งานต่อวงจรควบคุมการทำงาน โดยใช้รีเลย์ใช้	12

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

6. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องของแผนการสอน ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา นิเวศติคส์และไฮโดรลิกเบื้องต้น และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง0.67-1.00 สูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้และถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ผลประเมินดังตารางที่ 3.2

ตารางที่3.2ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ	0.67	สอดคล้อง
2. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	0.67	สอดคล้อง
3.บทบาทของครูผู้สอนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
4. บทบาทของนักเรียนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้	0.67	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสะดวกในการนำไปใช้	1.00	สอดคล้อง
7.กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน	0.67	สอดคล้อง
8.กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนตามหลักการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ	0.67	สอดคล้อง
9. แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน	1.00	สอดคล้อง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องนิวเมติกส์ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 หลักสูตรสถานศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม :รายวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เกี่ยวกับเนื้อหาสาระและตัวชี้วัดในสาระรายวิชา สมรรถารายวิชา การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัย

2.วิเคราะห์เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อพิจารณาระดับพฤติกรรมและทักษะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมแล้วสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5ระดับ คือ ความจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่า

3.สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้าเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมตามตัวชี้วัดโดยคำถามในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก

4.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้า เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ

5.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้าเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นจำนวน 2 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งสูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้เป็นรายชื่อและผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

6.นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้า 30 ข้อไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนกเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 12

7.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยตรวจสอบหา ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสันจากสูตร (KR-20) (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538 , น.200-201) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

8.ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้า ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ข้อสอบจำนวน 21 ข้อ แบ่งออกเป็นการวัดความจำ 5 ข้อ ความเข้าใจ 9 ข้อ

ประยุกต์ใช้ 2 ข้อ เศษที่ 4 ข้อประเมินค่า 1 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน

3.3.3 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก อารีย์ วาสเทพ(2549)เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ
4. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการการสอนผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence : IOC) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence : IOC)อยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 ซึ่งสูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้เป็นรายชื่อและผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นแผนกเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียน วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 คน
6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาวิเคราะห์รายชื่อเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบพิจารณาข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไปและนำไปหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร (KR-20)(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76
7. ได้แบบวัดแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็นด้านความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา 1 ข้อ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 5 ข้อ ความสามารถในการอุปนัย 6 ข้อ ความสามารถในการนิรนัย 4 ข้อและความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น 4 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัดผลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3.4 แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบถามการวัดเจตคติจากเอกสารต่างๆ
2. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น จำนวน 20 ข้อเป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย
3. นำแบบวัดเจตคติเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ
4. นำแบบวัดเจตคติเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา นิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกรายการประเมินจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
5. นำแบบวัดเจตคติที่แก้ไขปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปทดสอบกับนักเรียนแผนกไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคามที่เคยเรียนวิชา นิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 คน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ถ้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538: 200-201) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

3.3.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพโครงงาน

แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน ใช้ประเมินความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี รูปแบบ วิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. นำข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน กำหนดประเด็นในการประเมินเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านกระบวนการทำงาน 2. ด้านผลงาน และ 3. ด้านการนำเสนอ
3. กำหนดเกณฑ์ของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานแบบรูปริกส์ (Rubrics) ประเภทแยกองค์ประกอบ (Analytic Scores) โดยใช้มาตราประเมินค่า 3 ระดับ โดยพิจารณาครั้งนี้ (กิ่งกาญจน์ สิริสุคนธ์, 2550)

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.00 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับสูง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับต่ำ

4. นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) เป็นรายชื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในด้านกระบวนการทำงานด้านผลงาน และ ด้านการนำเสนอผลการตรวจสอบทุกรายการมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.75-1.00 สูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้มีคุณภาพเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โครงการเป็นฐานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพร้อมกับเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น โดยใช้โครงการเป็นฐาน ไปใช้กับนักเรียนชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น 2100-1009 ในภาคเรียนที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคามปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและอธิบายวิธีการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน จำนวน 2 คาบเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจร่วมกัน

3.4.2 ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้าและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น โดยใช้โครงการเป็นฐาน เรื่อง นิวเมติกส์และไฟฟ้าที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 28 คาบเรียน โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน 2 คาบเรียน เวลาในการดำเนินการเรียนรู้สัปดาห์ละ 6 คาบต่อสัปดาห์ รวม 24 คาบเรียน และใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน โดยการเรียนรู้เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้าและในงานวิจัย

นี้ ผู้วิจัยแยกออกเป็น 2 เรื่องย่อยคือ งานควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่ง งานต่อวงจรควบคุมการทำงาน โดยใช้รีเลย์

3.4.4 ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิวเมติกส์ไฟฟ้า แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

3.4.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและประเมินผลในขั้นต่อไป

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean or Mean) โดยใช้สูตรดังนี้(ล้วน สายยศ,และอังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยหรือตัวกลางเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้(ล้วน สายยศ,และอังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนแต่ละตัวอย่าง

N แทน จำนวนข้อมูล หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) หากจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Congruency: IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยใช้สูตรดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2549, น.177)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4) ค่าความยากง่ายโดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือค่าความยากง่าย

R คือจำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

5) ค่าอำนาจจำแนก (R) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ D คือค่าอำนาจจำแนก

R_U คือจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L คือจำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N คือจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

6) ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรโดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, น.200-201) คูเดอร์-ริชาดสัน KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_t คือสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n คือจำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด

q คือสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด

S_t^2 คือความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ก่อนและหลังการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน โดยการทดสอบค่าทางสถิติ (t-test dependent) มีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

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

เมื่อแทนค่าสถิติทดสอบที่

D แทนความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทนจำนวนคู่

df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ $N-1$

2. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานวิชา นิเวศวิทยา และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย เจตคติกับคะแนนเกณฑ์โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติที่ (One Sample t-test)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ_0 แทนค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

σ แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร

n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
df	แทน	ชั้นความเป็นอิสระ
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของผลการทดสอบสมมุติฐาน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิเวศศึกษาไฟฟ้าซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้น นำคะแนนมาหา ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 ซึ่งใช้การทดสอบค่าที (t-test dependent) ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

คะแนน	N	\bar{x}	S.D.	df	t	P
ก่อนเรียน	17	6.71	2.29	16	9.11	.00
หลังเรียน	17	13.30	1.61			

จากตารางที่ 4.1 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้น นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งใช้การทดสอบค่าที (t-test dependent) ผลการเปรียบเทียบได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

คะแนน	N	\bar{x}	S.D.	df	t	P
ก่อนเรียน	17	5.94	2.30	16	9.26	.00
หลังเรียน	17	14.76	2.77			

จากตารางที่ 4.2 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐานด้วยแบบวัดเจตคติเป็นคำถามแบบปลายเปิดประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ซึ่งใช้การทดสอบค่าที (one sample t-test) ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็นฐาน

องค์ประกอบของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเห็น	คะแนนเกณฑ์	t	p
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.16	0.17	มาก	3.50	11.53	.00
2. ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	4.25	0.17	มาก	3.50	7.79	.00
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.14	0.15	มาก	3.50	12.34	.00
ภาพรวม	4.18	0.06	มาก	3.50	20.20	.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ประเมินคุณภาพโครงงานของนักเรียนใน 3 ด้าน โดยการสังเกต ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการทำงาน 2) ด้านผลงาน และ 3) ด้านการนำเสนอ และใช้สถิติเบื้องต้นด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงดังตารางที่ 8 ในภาคผนวก พบว่าคุณภาพในการทำโครงงานของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงจากการสังเกตของผู้วิจัยเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของโครงงานพบว่า

1. ด้านกระบวนการทำงาน

- นักเรียนมีการดำเนินงานตามขั้นตอน
- มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบในแต่ละกลุ่มมีการปรึกษากันภายในกลุ่มเพื่อที่จะปรับปรุงและดำเนินการแก้ไขในส่วนที่ไม่ถูกต้องให้กระบวนการทำโครงการเป็นไปอย่างถูกต้องรวดเร็ว

2. ด้านผลงาน

- นักเรียนต่อวงจรการทำงานได้ถูกต้องและสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ครบถ้วน
- นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน
- ในแต่ละกลุ่มมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยการทำสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้สนใจเกิดความเข้าใจมากขึ้น

3. ด้านการนำเสนอของนักเรียน

- สามารถสื่อความหมายในการนำเสนอได้ชัดเจนถูกต้องมีความสมบูรณ์ของเนื้อหาในการรายงาน
- ส่วนรูปแบบความเหมาะสมของรายงานส่วนใหญ่มีความเหมาะสมและในส่วนของโครงการนักเรียนทุกคนสามารถปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการสอบถามของผู้วิจัยนักเรียนมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานงานเป็นฐานดังนี้

- “.....เหมือนกับได้ประสบการณ์เรียนรู้จริงและได้ลงมือทำ”
- “.....ได้ลองผิดลองถูก”
- “.....ในการทำโครงงานขั้นต่อไปจะทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง”
- “.....สร้างความสามารถให้ผู้สร้างโครงงาน”
- “.....การลงมือปฏิบัติทำให้เข้าใจง่ายกว่าเรียนในห้องเรียน”
- “.....มีความสุขในการทำงานเป็นกลุ่ม”
- “.....นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้”

จากความคิดเห็นของนักเรียน พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนฝึกค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจนเกิดความรู้ และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 17 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นที่จัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการทดสอบ (Pretest) 2 คาบเรียนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้ โครงงานเป็นฐาน ใช้เวลา 24 คาบเรียนและทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ฯ ใช้เวลา 2 คาบเรียนจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนำคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคะแนนแบบวัดเจต คติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ฯ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที่

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้โครงงานเป็น ฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพพนมสารคามปรากฏผลดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

5.1.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

5.1.3 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมากและ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลการจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้นแบบใช้ โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้ฯ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดง ว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถ สร้างความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนผลิตงานที่เป็นรูปธรรม ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้

กัน ส่งผลให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง เกิดทักษะและประสบการณ์ และสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และสร้างสรรค์ผลงานตามความถนัดและความสนใจได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของซีรนนท์ ตานนท์ (2542, น.17) ที่กล่าวว่า การสอนแบบโครงการเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีทำโครงการการวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะความรู้ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพเช่นเดียวกับแนวคิดของ จิราภรณ์ ศิริทวี (2541, น.34) ได้กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักทำโครงการวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และ สร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ RoongrasameeBoondao(2558) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภสิริ โสมาเกตุที่(2544, น.92-95) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในการเรียนภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครูกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยโครงการมีผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01และสอดคล้องกับแนวคิดของ Hargis (2005) ที่ระบุว่า การสอนแบบโครงการเป็นวิธีการเชื่อมโยงผู้เรียนเข้ากับการค้นพบจากคำถาม ข้อสงสัยระบุว่าตามความสนใจ ซึ่งผู้เรียนใช้การคิด กระบวนการค้นหาและการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มกับผู้เรียนด้วยกันเช่นเดียวกับและสอดคล้องกับงานวิจัยของปวิไลรัตน์ สุวรรณโครต (2558) ได้ศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐานในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชิต อ้วนไตร์ (2558) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน DAPOA สำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบคาบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

5.2.2ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขั้นสูงซึ่งการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญส่งเสริมให้คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็นเพื่อนำไปใช้ ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือคิดด้วยตนเองนอกจากนี้

โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยทำให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักการตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อุษณีย์ โพธิ์สุข(2537, น.101-102) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ตรงที่ให้นักเรียนศึกษาเรื่องของชุมชนของตนเองเช่น โรงพยาบาล โรงพักตลาดถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำอยู่มีอะไรบ้างมีประโยชน์อะไรๆหรือจัดให้นักเรียนไปทัศนศึกษาทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการคิด และ การใช้สถานการณ์สมมติ (Simulation) เป็นกิจกรรมและวิธีการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจกระจ่างขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหาสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวิกา แก้วมาตย์ (2557) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยโรงเรียนสายอักษร กรุงเทพมหานคร พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภากร ลิทธิโชค (2558) ที่ได้ทำการศึกษา การคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการเรียนรู้สังคมศึกษา พบว่า สามารถช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ทักษะการคิดได้ซึ่ง ผู้สอนต้องพยายามหากระบวนการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด เช่น วิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

5.2.3 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจากการสอบถามของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสุขในการทำงานกลุ่มและมีความเข้าใจในเนื้อหาง่ายขึ้นเมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์จริงและสามารถประยุกต์ใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน “การลงมือปฏิบัติทำให้เข้าใจง่ายกว่าเรียนในห้องเรียน” “มีความสุขในการทำงานเป็นกลุ่ม” “นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้” ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของทิสนา แคมมณี (2554, น.90) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด และ มีความสมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้ทำให้มีความสุขกับการเรียน และมีความสุขเมื่อค้นหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปวีลย์รัตน์ สุวรรณ โคตร (2558) ที่ได้ศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐานในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ฟารีดา มาฮามัด (2552) ที่ได้ศึกษาการผลของการจัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ

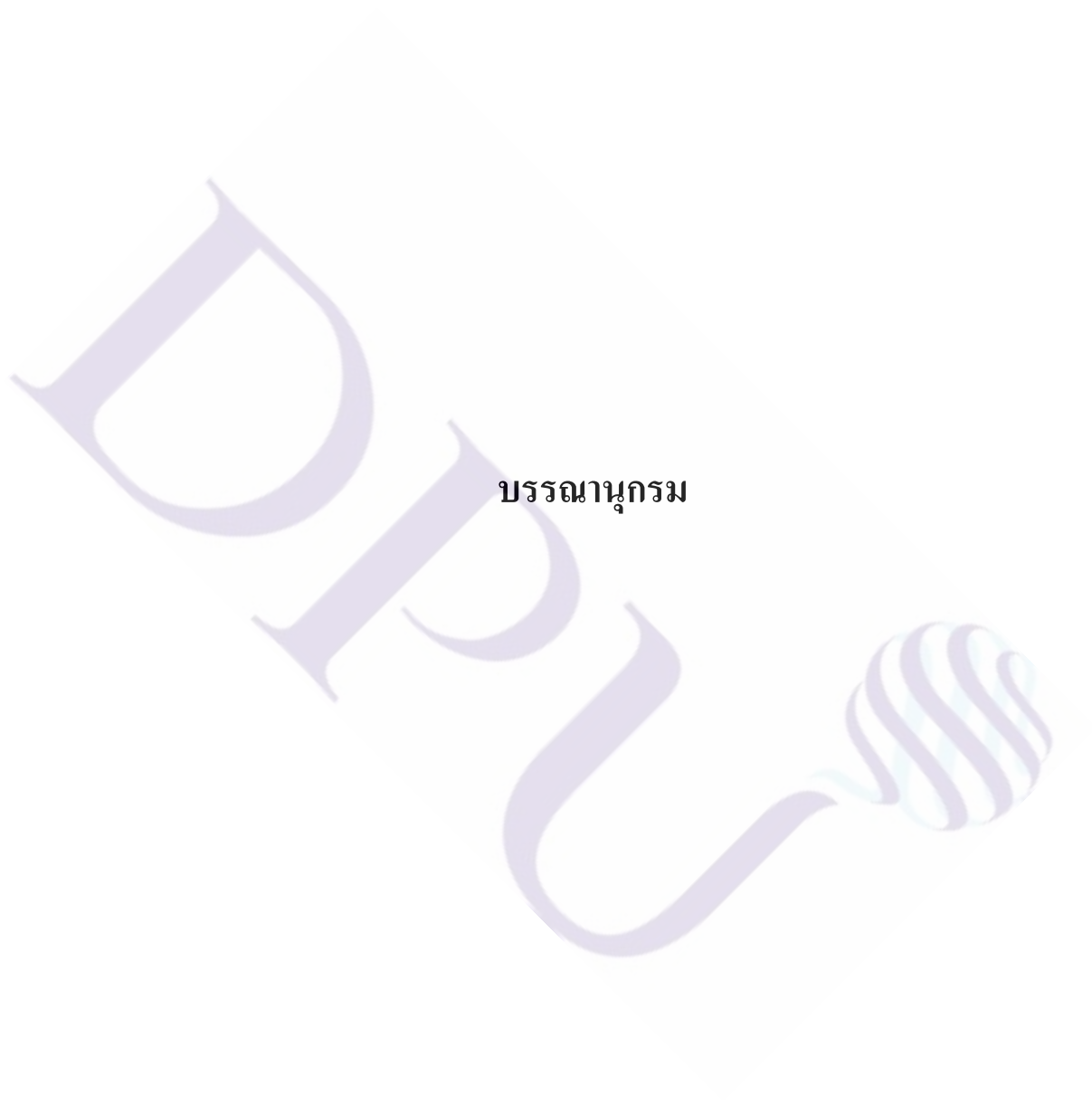
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากอีกทั้งยังสอดคล้องกับ พิชิต อ้วนไตร์ (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานคาบสำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มะริยะห์ มะเซ็ง (2556) ที่ทำการศึกษ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับสูง

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

5.3.1 ควรนำวิธีการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานไปใช้กับเนื้อหาอื่นเพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

5.3.2 ควรมีการสอดแทรกกิจกรรมที่ส่งผลแก่นักเรียนในด้านต่าง เช่น การเสริมสร้างทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์

5.3.3 ควรมีการเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านอื่นๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

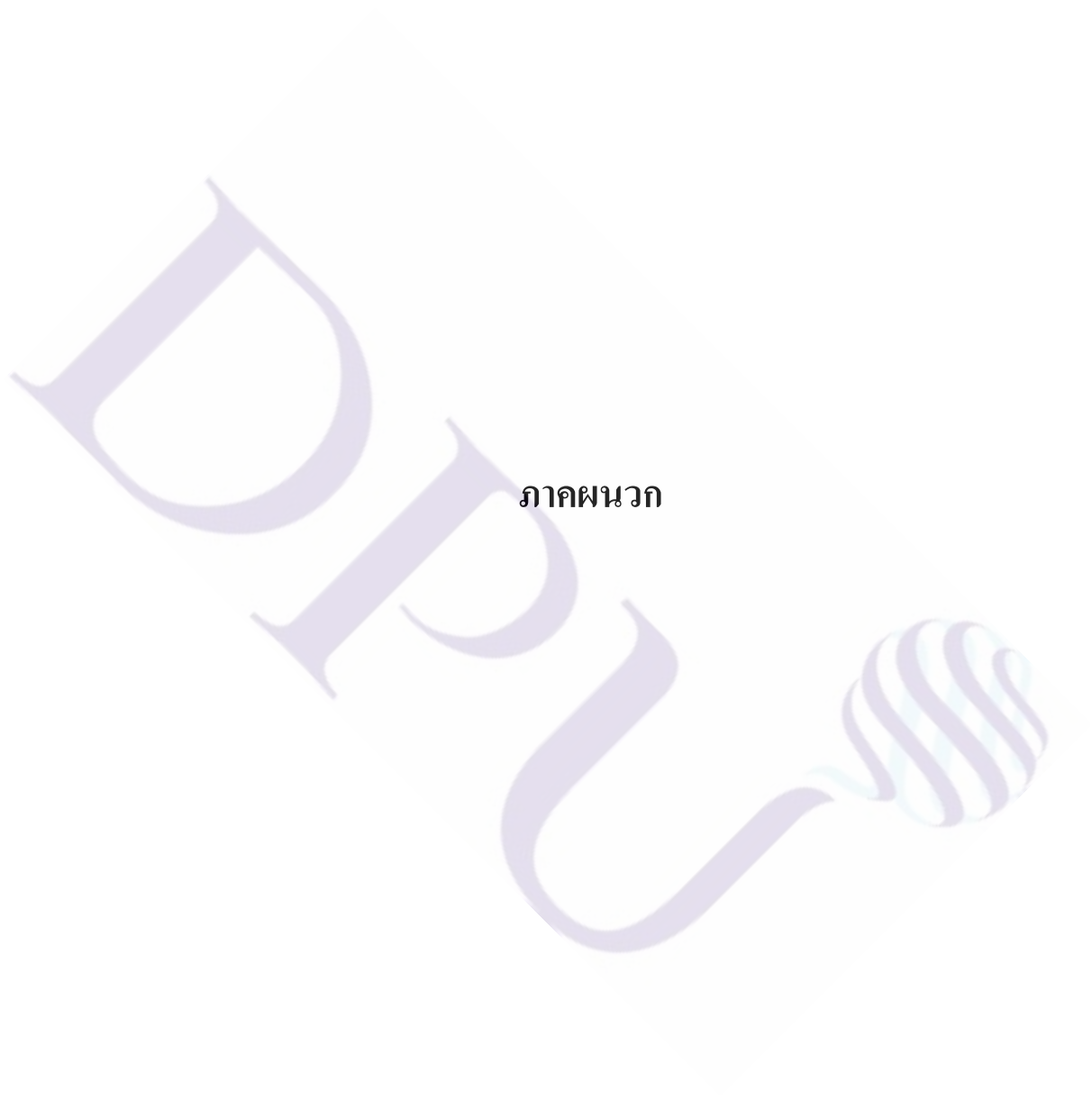
- กรมวิชาการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกษมชัย และหิม. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก องค์ประกอบด้านจิตพิสัย องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2543). กิจกรรมส่งเสริมการอ่าน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ.กรมวิชาการ. (2544).หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (น. 8,9,128)กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว).
- กรมวิชาการ. (2544).การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติพ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ.(2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภา
- กึ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒนกุล. (2546). การพัฒนาทักษะการดูอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สื่อละครโทรทัศน์. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิราภรณ์ศิริทวี. (2541) . เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้(Constructivism) วารสารวิชาการ. ปีที่ 1 ฉบับที่ 9 กันยายน. (น.37-52).
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2542).โครงการสร้างทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน. วิชาการ. 2(8) : 34-38
- จินดาแก้วคงดี. (2542). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมี วิจารณญาณ. (น. 15). วิทยานิพนธ์:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ครุณี พงษ์เดชม. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). สงขลา :มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ดุขฎิ โยเหลาและคณะ. (2557). ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน. สืบค้นจาก <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08>

- บงกชกรทับเที่ยง.(2546).การใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิจารณ์เรื่อง ประชากรกับสภาพแวดล้อม
ในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนบ้านโป่งน้อยอำเภอเมืองเชียงใหม่.
(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่ :มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิตนา แคมมณีและคณะ. (2544). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา.
(พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรนนท์ ตานนท์. (2542). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยโครงการ. (น. 17).ร้อยเอ็ด : โรงเรียนบ้านไค่นุ่น
อำเภอเสลภูมิจังหวัดร้อยเอ็ด.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2522. น.124). จุดประสงค์ของการสอนแบบโครงการ. สืบค้น จาก
<http://supatat-project.blogspot.com/>
- มลิวัดย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนใน
โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต).
กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- ชวลิต ชูกำแพงม.(2549).กระบวนการทางปัญญาใหม่ของบลูม.ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, สืบค้นจาก <http://www.elearning.msu.ac.th/>
- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2544).โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม
(น. 47). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ศิลาน้อยและอังคณา. ตุ่งคะสมิต. (2553). เอกสารประกอบการอบรม เรื่องการพัฒนาการ
เรียนการสอนด้วยโครงการ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด
- วารินทร์สุนาลัย .(2536:27) .ขั้นตอนของการทำโครงการ.ค้น.สืบค้นจาก
www.slideshare.net/siricom4/utq-2128-1pdf.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์.สืบค้นจาก http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn_c21.pdf
- ศิวภรณ์สองแสน, สมบัติชสิทธิ์,บุญเชิดภิญโญอนันตพงษ์และฐิติพรพิชยกุล, 2557,(ฉบับที่ 3)
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน
(พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยีพรีนติ้ง.
- สมศักดิ์ สีนธระเวชญ์. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา: สถาบันราชภัฏ-พระนครศรีอยุธยา.
- สุวิทย์มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุโท เจริญสุข. (2549). จิตวิทยานำสนใจสำหรับครูและนักแนะแนว. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2537). วิธีการสอนเด็กปัญญาเลิศ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร : กรุงเทพฯ.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). การคิด. (น. 40-42) กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.
- อารีย์वासเทพ. (2549). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ภาษาต่างประเทศ

- Behiye, Akcay. (2009). *Problem – Learning in Science Education*. Journal of Turkish Science Education. 6(1) : 26-36
- Huitt, W. (1998). *Critical Thinking*. Retrieved From : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>
- Thomas, G., & Smoot, G (1994). *Critical Thinking*. Retrieved From : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง

วุฒิการศึกษา

กศ.บ. คณิตศาสตร์

ค.ม. สถิติการศึกษา

กศ.ด. การทดสอบและวัดผลการศึกษา

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ตำแหน่งวิชาการ

รองศาสตราจารย์

สถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาลินี อาจารย์ย์

วุฒิการศึกษา

กศ.บ.เคมี

วท.ม.เคมีประยุกต์

กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ตำแหน่งวิชาการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. ดร. ชนินันท์ พุกษ์ประมุข

วุฒิการศึกษา

วท.บ.ฟิสิกส์

ประกาศนียบัตรบัณฑิต การสอนวิทยาศาสตร์

กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา (หลักสูตรภาษาอังกฤษ)

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สถานที่ทำงาน

อาจารย์ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ(ต่อ)

6. อาจารย์เด่นศักดิ์ อินตาคำ

วุฒิการศึกษา

คอบ. เทคโนโลยีการวัดคุมอุตสาหกรรม

สถานับการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

ตำแหน่งวิชาการ

ครูชำนาญการพิเศษ

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยการอาชีพกบินทร์บุรี

5. อาจารย์มาโนช แจ่มศรี

วุฒิการศึกษา

อสบ.วิศวกรรมไฟฟ้า

สถานับการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร

เหนือ

ตำแหน่งวิชาการ

พนักงานราชการ

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยการอาชีพกบินทร์บุรี

ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ
5. ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพโครงการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009) ชั้นปีที่ 1 สาขา อิเล็กทรอนิกส์
ครั้งที่ 1 เรื่อง งานควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่ง เวลาการสอน 12 คาบเรียน

1. ความคิดรวบยอด

1. นิวเมติกส์ไฟฟ้า (Electro Pneumatic) ระบบส่งกำลังต้นทางไปยังปลายทางโดยใช้ลมอัดเป็นตัวกลาง และควบคุมการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า โดยที่ไฟฟ้าควบคุมการทำงานของ วาล์ว ใช้หลักการแม่เหล็กไฟฟ้า และรีเลย์

2. กระบอกลูกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER) กระบอกลูกสูบแบบสองทาง จะใช้แรงดันลมอัดกระทำให้อันสูบเคลื่อนที่เข้าและออก

3. สวิตช์แบบกด (Push Button Switch) เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าหรือที่เรียกกันว่าสวิตช์ปุ่มกดซึ่งทำหน้าที่ตัดและต่อวงจรทางไฟฟ้าและใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

4. วาล์วลมควบคุมทิศทาง (Pneumatic Directional Control Valve) ทำหน้าที่ ควบคุมทิศทางการไหลของลมอัดให้ไปทิศทางที่ต้องการควบคุมการเคลื่อนที่ เข้า-ออก ของอานสูบของ กระบอกลมหรืออุปกรณ์หัวขับวาล์วโดยใช้แรงลม (Actuator)

5. สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching power supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่งและสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสสลับ AC ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันไฟต่ำ DC เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์

2. ความรู้พื้นฐานเดิม

1. ระบบนิวเมติกส์ คือ ระบบที่ทำงานโดยใช้อากาศอัดส่งกำลังเพื่อให้กระบอกลูกสูบเคลื่อนที่

2. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นคือ วงจรขนาน วงจรอนุกรม วงจรผสม

3. ขอบข่ายเนื้อหา

1. นิวเมติกส์ไฟฟ้า

2. กระบอกลูกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER)

3. สวิตช์แบบกด (Push Button Switch)

4. วาล์วลมควบคุมทิศทาง (Pneumatic Directional Control Valve)
5. สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching power supply)

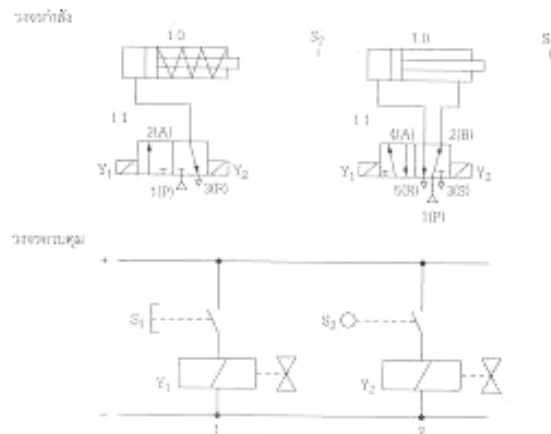
4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

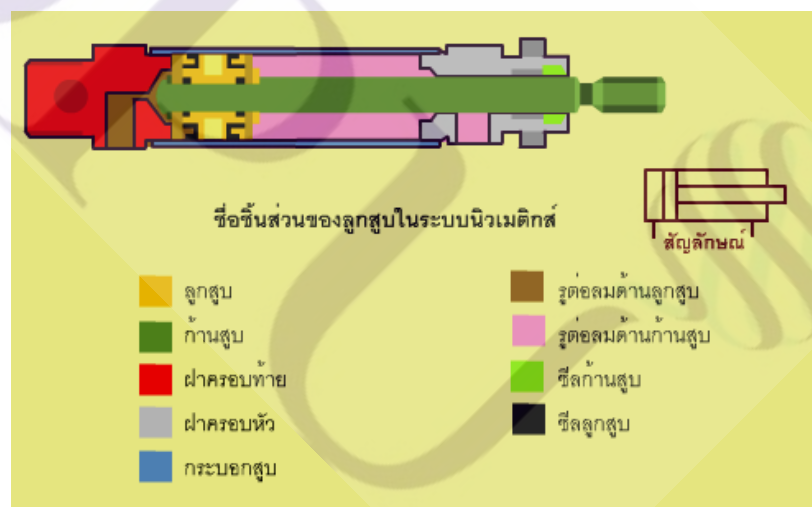
1. บอกความหมายของระบบนิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการทำงานของกระบอกสูบสองทางได้
3. บอกหน้าที่อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ได้
4. บอกหน้าที่ของโซลินอยด์ได้
5. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในระบบนิวเมติกส์ได้
6. ประยุกต์ใช้งานแหล่งจ่ายไฟในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้
7. บอกข้อดีของระบบนิวเมติกส์ได้
8. วิเคราะห์หลักการทำงานอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่งได้
9. บอกตำแหน่งการทำงานของวาล์วได้
10. ประยุกต์ใช้งานวาล์วในวงจรควบคุมแบบค้ำตำแหน่งได้
11. ประเมินหลักทำงานของวงจรควบคุมแบบค้ำตำแหน่งได้
12. ประยุกต์ใช้อุปกรณ์การต่อวงจรควบคุมแบบค้ำตำแหน่งได้
13. ประยุกต์ใช้งานกระแสไฟฟ้าในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้
14. อธิบายอุปกรณ์ควบคุมนิวเมติกส์ทางไฟฟ้าพื้นฐานได้
15. ระดมความคิดเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาสำหรับการทำโครงงานได้
16. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ได้
17. คิดสร้างสรรค์ผลงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. นิวเมติกส์ไฟฟ้า (Electro Pneumatic) สามารถแบ่งส่วนประกอบที่สำคัญออกได้เป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือวงจรนิวเมติกส์หรือวงจรกำลัง (Pneumatic Circuit) วงจรไฟฟ้าหรือวงจรควบคุม (Electric Circuit) ดังภาพต่อไปนี้



2. กระบอกลูกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER) กระบอกลูกสูบจะมีลักษณะการทำงานและรูปลักษณะ □ ภายนอกเหมือนกับกระบอกลูกสูบทางเดียวแตกต่างกันที่ภายในสามารถจ่ายลมอัดเข้าที่หัวหรือท้ายจะทำให้กระบอกลูกสูบเคลื่อนที่เข้าออกแต่เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ออก เมื่อไม่มีลมจ่ายเข้ากระบอกลูกสูบจะหยุดค้างตำแหน่งสุดท้าย



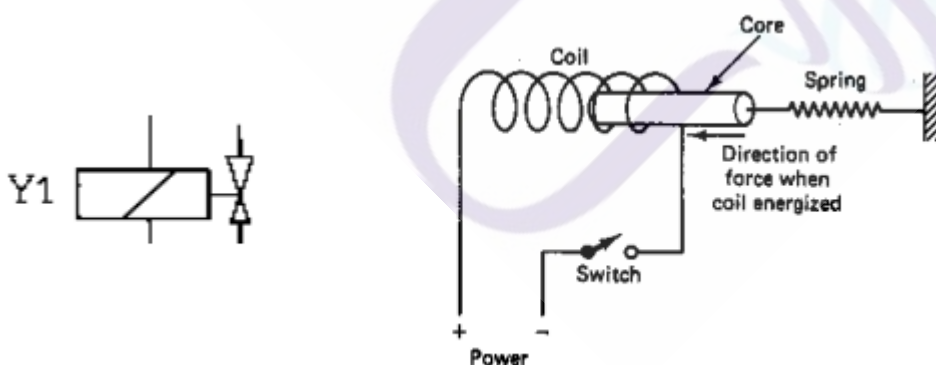
3. สวิตช์แบบกด (Push Button Switch) จะมีหน้าสัมผัสด้วยกัน 2 แบบคือแบบปกติเปิด (Normally Open ; NO) และแบบ ปกติปิด (Normally Close ; NC)

สวิตช์แบบกด (Push Button Switch) เป็นสวิตช์ที่เวลาใช้งานต้องกดปุ่มสวิตช์ลงไป การควบคุมตัดต่อสวิตช์ ต้องกดปุ่มที่อยู่ส่วนกลางสวิตช์ กดปุ่มสวิตช์หนึ่งครั้งสวิตช์ต่อ (ON) และเมื่อกดปุ่มสวิตช์อีกครั้งสวิตช์ตัด (OFF) การทำงานเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา แต่สวิตช์แบบกดบางแบบอาจเป็นชนิด

กดติดปล่อยดับ (Momentary)คือขณะกดปุ่มสวิทช์เป็นการต่อ (ON) เมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มสวิทช์เป็นการตัด (OFF) ทันที

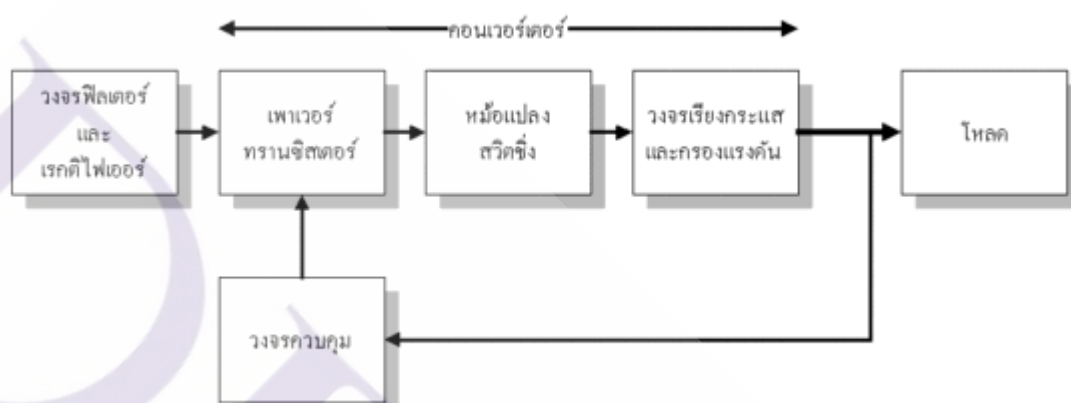
4. วาล์วควบคุมทิศทาง Directional Control Valve คือ วาล์วที่ควบคุมทิศทางลมโดยการสั่งงานด้วยแรงลมหรือไฟฟ้า แบบ 3/2, 4/2, 5/2, 5/3 ทางเป็นต้น ทำหน้าที่ ควบคุมทิศทางการไหลของลมอัดให้ไปทิศทางที่ต้องการควบคุมการเคลื่อนที่เข้า-ออกของก้านสูบของกระบอกลม หรืออุปกรณ์หัวขับวาล์วโดยใช้แรงลม (Actuator) โดยการสั่งงานด้วยขดลวดไฟฟ้าโซลินอยด์วาล์ว (Pneumatic Solenoid Valve) วาล์วควบคุมทิศทางลม โดยการสั่งงานด้วยคอยล์ไฟฟ้า ร่วมกับสปริงหรือคอยล์ไฟฟ้าอีกตัวระบบนิวแมติกส์ หรือระบบลมอัดจะทำงานได้ด้วยชุดกำเนิดลมอัดหรือปั๊มลมจ่ายลมให้กับอุปกรณ์ของระบบเพื่อทำงาน ดังนั้นถ้าต้องการให้ระบบทำงานตามที่เรารต้องการได้ ก็ต้องมีการควบคุมทิศทางของลมอัดนั้นก็คือวาล์วต่างๆที่ใช้ในระบบ วาล์วต่างๆ นั้นมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด, วาล์วเปิดปิดเป็นต้น

โซลินอยด์ Solenoid เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เกิดงานเชิงกล โดยภายในประกอบด้วยขดลวดตัวนำไฟฟ้าขดกันเป็นเกลียวและมีแกนเหล็กอยู่ภายในขดลวดที่ปลายยึดด้วยสปริง โดยมีหลักการทำงานดังนี้ คือ เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดจะเกิดการเหนี่ยวนำกระแสเหล็กขึ้นภายในใจกลางขดลวดทำให้เกิดสภาพแม่เหล็กไฟฟ้าแบบไม่ถาวรขึ้น ส่งผลให้แกนเหล็กภายในขดลวดถูกดูดให้เคลื่อนที่ เมื่อตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้ขดลวดตัวนำสภาพแม่เหล็กไฟฟ้า □ หมดไปและแกนเหล็กจะเคลื่อนที่กลับด้วยแรงดึงจากสปริงแสดงดังรูป



5. สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching power supply) ในปัจจุบันสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตเราอย่างมาก เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กซึ่งต้องการแหล่งจ่ายไฟที่มีกำลังสูงแต่มีขนาดเล็ก เช่น ปั๊มน้ำ DC12V หรือ 24V จำเป็นจะต้องใช้สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย สำหรับการแปลงไฟจากไฟ 220V เป็น 12V หรือ 24V

หลักการการทำงานของ สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching power supply) สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching power supply) โดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก หัวใจสำคัญของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้



แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจร RFI ฟิลเตอร์ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตซ์เพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับค่าแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่

6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ปฐมนิเทศผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

1) ครูผู้สอนบอกเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ นวัตกรรม และ ไฮโดรลิกส์เบื้องต้น โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้นักเรียนทราบถึงบทบาทของนักเรียนและบทบาทของครูผู้สอน

2) ครูผู้สอนฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ 5-6 คน จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้นำการอภิปราย รองหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ในการตรวจสอบผลการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ตามวัตถุประสงค์และ

เลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ในการจัดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายและบันทึกการทำหน้าที่ของแต่ละคน

3) ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยนำสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศติกส์ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งตั้งคำถามให้นักเรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ

- ข้อคำถาม ระบบนิเวศติกส์ไฟฟ้าประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมใดบ้าง
- ข้อคำตอบ รถยก งานเชื่อมโลหะ งานพิมพ์ แขนกล

4) นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ จากการดูวีดิทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศติกส์ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นแผนผังมโนทัศน์

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังมโนทัศน์

6) ครูผู้สอนให้คำแนะนำและอภิปรายผลรวมกับนักเรียน

7) นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิเวศติกส์ไฟฟ้าและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน (60 นาที)

1. ครูผู้สอนให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ การทำโครงการตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
5. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
7. วิธีดำเนินงาน
8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
9. เอกสารอ้างอิง

2. ครูผู้สอนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการทำโครงการ โดยให้ตัวแทนนักเรียนแจก ใบงานที่ 1 เรื่อง คำโครงการของโครงการ

3. ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบจาก ใบงานที่ 1 และปรับความเข้าใจของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (60 นาที)

1. ครูผู้สอนตรวจสอบความรู้เดิม เรื่อง ระบบนิเวศติกส์ จากใบงานที่ 2 ของนักเรียนและปรับความเข้าใจของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
2. ครูผู้สอนเปิดสื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับ หลักการทำงานของนิเวศติกส์และนิเวศติกส์ไฟฟ้า จากนั้นครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยตั้งข้อคำถาม
 - ข้อคำถามระบบนิเวศติกส์ไฟฟ้ามีหลักการทำงานอย่างไร
 - ข้อคำตอบ ใช้ลมเป็นตั้งกลางในการส่งกำลังควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วยโซลินอยด์แล้ว
3. ครูผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ : ภายในอุตสาหกรรมมีชิ้นงานจำนวนมากถูกลำเลียงมาใช้สายพานลำเลียง ไปยังสายผลิต เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตหยิบลงบรรจุกล่องส่งสินค้า จำนวนพนักงาน 3 คนต่อวัน บริษัทมีค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น 1,200 บาท/วัน เมื่อชิ้นงานเต็มสามารถกดสวิทซ์การทำงานเพื่อบรรจุลงกล่องสินค้าใหม่ได้
4. ครูผู้สอนกระตุ้นนักเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด
 - ปัญหาเกิดจากอะไร
 - สมมติฐานที่ใช้แก้ปัญหาคือ
 - มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
5. นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหานี้ลงในใบงานที่ 3 คู่มือผู้เรียนเป็นรายบุคคล
6. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนนิยามปัญหาให้ได้มากที่สุดและกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐาน
 - ข้อคำถามที่ 1 สินค้าไหลลงบรรจุกล่องส่งสินค้าโดยอัตโนมัติจะได้อย่างไร
 - ข้อคำถามที่ 2 โซลินอยด์ 5/2 ด้านเดียวกลับด้วยสปริงเมื่อปล่อยมือก้านสูบเคลื่อนที่เข้าได้อย่างไร
7. ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยใช้ทฤษฎีหรือความรู้เดิม

3. ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ (220 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 5-6 คนโดยการจับสลาก
2. นักเรียนบอกความถนัดของตนเองเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทราบ
3. นักเรียนแบ่งกลุ่มและหน้าที่กันดังนี้ หัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่เป็นผู้นำการอภิปราย

รองหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ในการตรวจสอบผลการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ตามวัตถุประสงค์และ
เลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ในการจดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายและบันทึกการทำหน้าที่ของ
แต่ละคน

4. ขั้นแสวงหาความรู้ (470 นาที)

1. นักเรียนนำข้อวิเคราะห์รายบุคคลมาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มลงในใบงาน
ที่ 4
2. นักเรียนวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อสรุปเป็นประเด็นปัญหาของกลุ่ม
3. นักเรียนเลือกทำโครงการจากประเด็นปัญหาของกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับหน่วย
สาระการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความสนใจและวางแผนขั้นตอนการดำเนินงานภายในกลุ่มลงใน ใบงาน
ที่ 5
4. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำโครงการลงในใบงาน
ที่ 6
5. นักเรียนร่วมกันเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำโครงการ ตามที่นักเรียนได้
ศึกษาค้นคว้าหาความรู้มา
6. ครูผู้สอนคอยสังเกตสถานการณ์การทำงานของนักเรียนและให้คำปรึกษากับ
นักเรียนเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย
7. นักเรียนร่วมมือกันปฏิบัติโครงการตามแผนที่วางไว้

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ (60 นาที)

1. นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปกระบวนการทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้น จน
สำเร็จเป็นชิ้นงานลงใน ใบงานที่ 5
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังมโนทัศน์การทำโครงการของกลุ่มครูผู้สอน
ให้คำแนะนำและอภิปรายผลร่วมกับนักเรียน

6. ขั้นนำเสนอผลงาน (60 นาที)

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้กลุ่มละ 20 นาที จำนวน 3 กลุ่ม โดยมี
เพื่อนร่วมชั้นและนักเรียนในวิทยาลัยได้ชมผลงานที่ได้ทำโครงการ
2. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการตั้งแต่
เริ่มต้นจนจบ

7. สื่อการเรียนรู้

1) หนังสืองานนิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น
 2) วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับนิเวศติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น เกี่ยวกับหลักการทำงาน
 ของนิเวศติกส์และนิเวศติกส์ไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม

- 3) ใบงานที่ 1 เพื่อใช้ในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในการเขียนโครงการ
- 4) ใบงานที่ 2 เพื่อใช้ในการตรวจสอบความรู้เดิม
- 5) ใบงานที่ 3 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์รายบุคคล
- 6) ใบงานที่ 4 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์รายกลุ่ม
- 7) ใบงานที่ 5 เพื่อใช้ในการแผนการดำเนินงาน
- 8) ใบงานที่ 6 เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม
- 9) สถานการณ์เพื่อใช้นิยามปัญหา และการตั้งสมมติฐานของปัญหา
- 10) กระดาษ
- 11) ปากกา
- 12) โปรเจคเตอร์
- 13) อุปกรณ์นำเสนอผลงาน

8. การวัดและการประเมินผล

1. วิธีการวัดและการประเมินผล ใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการจัด
 กระบวนการเรียนรู้ที่แสดงในแผนภูมิโน้ตส์และกระบวนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม
2. เครื่องมือที่ใช้ประกอบไปด้วย
 - 2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.4 แบบประเมินคุณภาพโครงการ โดยผู้สอน
3. เกณฑ์การให้คะแนนประเมินจากแบบวัดและแบบประเมินคุณภาพโครงการของ
 นักเรียน โดยผู้สอน

9. แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
3. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง. http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Plc/unit_1-2.htm

<http://www.uttac.ac.th/pnu/>

ใบงานที่ 1

1. คำโครงการประกอบไปด้วยอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนควรตั้งชื่อโครงการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ที่มาและความสำคัญของโครงการหมายถึง

.....

.....

.....

.....

4.วัตถุประสงค์ของการทำโครงการหมายถึง

.....

.....

.....

.....

5.ควรตั้งสมมติฐานของการศึกษาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. ขอบเขตการทำโครงการหมายถึง

.....
.....
.....
.....

7. วิธีดำเนินการ หมายถึง

.....
.....
.....
.....

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ

.....
.....
.....
.....

9. เอกสารอ้างอิงหมายถึง

.....
.....
.....
.....

ใบงาน 2

1. ระบบนิเวศติกส์หมายถึง

.....

.....

.....

.....

2. กระทบกสูบทางเดียวทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. นิเวศติกส์มีข้อดีอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. อุปกรณ์ในระบบนิเวศติกส์มีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. วาล์วควบคุมทิศทางการไหล มีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3 (รายบุคคล)

1. ปัญหาเกิดจากอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมมติฐานที่ใช้แก้ปัญหาคือ

.....

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. ทฤษฎี/ความรู้เดิมที่ใช้ในการแก้ปัญห

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4 (รายกลุ่ม)

1. ปัญหาเกิดจากอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมมติฐานที่ใช้แก้ปัญหาคือ

.....

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหายังไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. ทฤษฎี/ความรู้เดิมที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา

.....

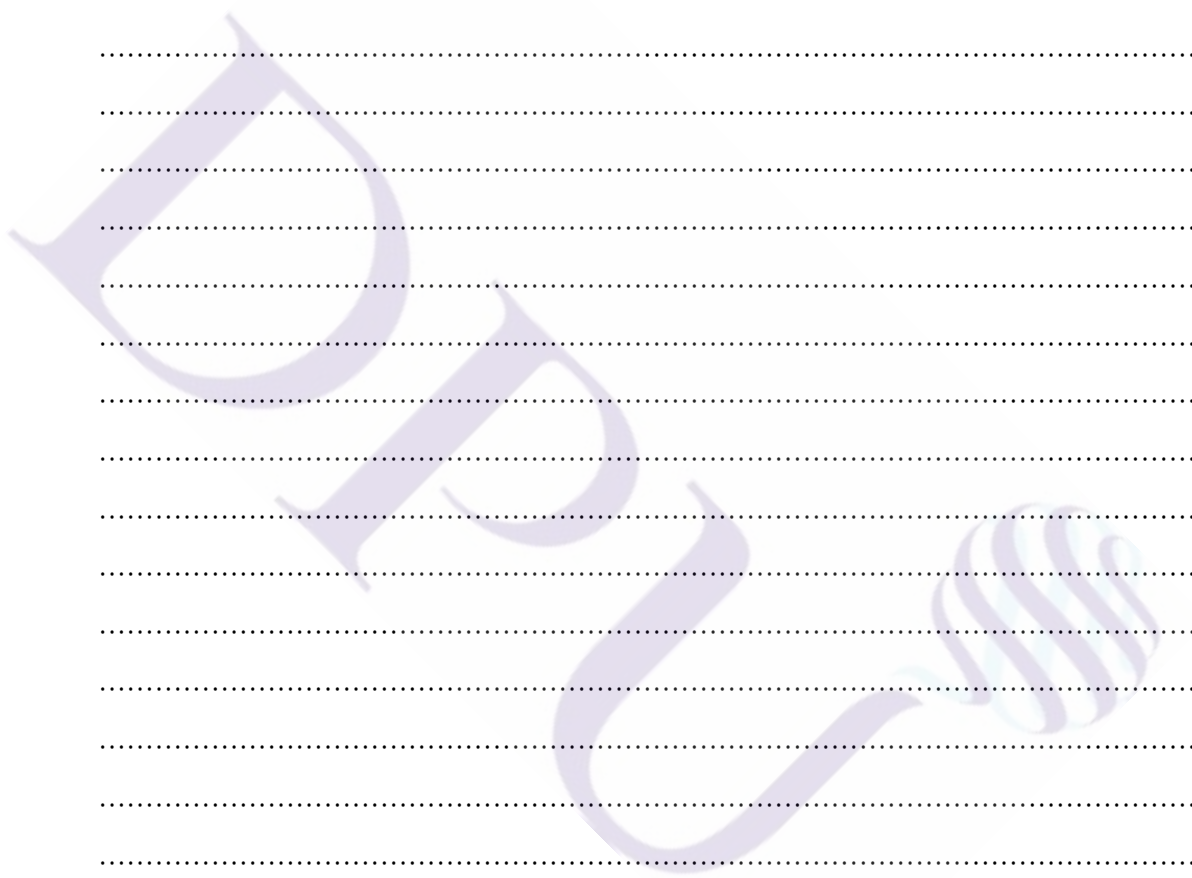
.....

.....

.....

ใบงานที่ 6

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา นิเวศติคส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น จำนวน 2 หน่วยกิต
จำนวน 1 คาบเรียน รวม 21คะแนน ผู้ออกข้อสอบ อาจารย์ประทุม จันทสิทธิ์

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นข้อสอบเลือกตอบ (ทำลงในกระดาษคำตอบข้อ 1-21)

1. ให้นักเรียนอ่านคำถามในแต่ละข้อแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยทำเครื่องหมาย × ให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
2. ห้ามนำเอกสารหรือตำราเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณ (ห้ามใช้โทรศัพท์มือถือ)
4. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ

1. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติก

- ก. ระบายกลม
- ข. มอเตอร์ลม
- ค. มอเตอร์ไฟฟ้า
- ง. ลิ้นระบายความดัน

2. อะไรไม่ใช่ข้อดีของลมอัด

- ก. ราคาใช้งานแพง
- ข. สะอาด
- ค. ใช้งานเกินกำลัง ไม่มีอันตราย
- ง. ส่งถ่ายกำลังง่าย

3. มีลมทำหน้าที่อะไร

- ก. อัดสูญอากาศเพิ่มความดัน
- ข. อัดอากาศเพิ่มความดัน
- ค. อัดอากาศเพิ่มความร้อน
- ง. อัดอากาศลดความชื้น

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยแบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง ข้อมูล บทความต่างๆ หรือสถานการณ์ที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์หรือข้อความนั้นๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่กำหนดให้ 4 ตัวเลือก โดยเลือกตอบข้อที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงข้อเดียว

3. การตอบให้ทำเครื่องหมาย × ลงในช่องตัวเลือก ก,ข,ค,และ ง ในแต่ละข้อ โดยให้กา
ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

4. การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อนักเรียน กรุณาพิจารณาข้อความในแต่ละข้อด้วยความคิดของนักเรียน กรุณาใช้ความคิดของตนเองเท่านั้นในการตอบ

5. แบบทดสอบฉบับนี้มี จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 คาบ
เรียน

ให้นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

การปกครองในระบอบประชาธิปไตย ประชาชนทุกคนมีหน้าที่ไปใช้สิทธิเลือกตั้ง เลือกผู้แทนที่ดีเข้าไปทำหน้าที่แทนเราในสภาผู้แทนราษฎร ถ้าเรายอมขายสิทธิขายเสียงเท่ากับเรายอมขายชาติ เปิดโอกาสให้คนชั่วไปโกงกินประเทศ สุดท้ายประเทศชาติก็ล่มจม ประชาชนเดือดร้อนของงเหตุขายสิทธิขายเสียง เพื่อพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวไกลสู่สากล

1. จากบทความปัญหาคืออะไร

- ก. การเลือกตั้ง
- ข. การพัฒนาประเทศ
- ค. การขายสิทธิขายเสียง
- ง. การปกครองระบอบประชาธิปไตย

2. ข้อความใดเกี่ยวข้องกับบทความ

- ก. หน้าที่ของ ส.ส.
- ข. วิธีการพัฒนาประเทศ
- ค. คนไทยทุกคนรักชาติ
- ง. การปกครองระบอบประชาธิปไตย

3. เหตุการณ์ใดสำคัญที่สุด

- ก. ประชาชนเดือดร้อน
- ข. การโกงกินประเทศ
- ค. การขายสิทธิขายเสียง
- ง. การไปใช้สิทธิเลือกตั้ง

แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

คำชี้แจง

แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้นี้ต้องการให้นักเรียนประเมินวัดความรู้สึกของตนเองที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้จึงขอความร่วมมือได้โปรด ตอบแบบวัดเจตคติให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้วิชา นิเวศติศาสตร์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น คำตอบของนักเรียนเป็นการแสดงความคิดเห็นซึ่งไม่ถือว่าถูกหรือผิด ดังนั้นขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

แบบวัดเจตคติฉบับนี้ประกอบด้วย 3 ด้านคือ

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนอยากเรียน โครงงานในรายวิชาอื่นๆ อีก						
2. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้น						
3. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความน่าสนใจ						
4. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก						
5. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนอยากทำกิจกรรมต่อแม้จะหมดเวลาเรียน						
6. กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนไม่อยากเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น						
7. กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนมีความสนใจอยากทำโครงงานในหน่วยสาระการเรียนรู้อื่นของวิชานิวเมติกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินคุณภาพโครงการ

คำชี้แจง

แบบวัดประเมินคุณภาพโครงการ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้นี้ต้องการประเมินวัดพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยแบบประเมินคุณภาพโครงการ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านกระบวนการทำงาน
- 2) ด้านผลงาน
- 3) ด้านการนำเสนอ

แบบประเมินคุณภาพโครงการ

ข้อความ	คะแนน			หมายเหตุ
	3	2	1	
ด้านกระบวนการทำงาน				
1. มีการดำเนินงานตามขั้นตอน				
2. มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
ด้านผลงาน				
1. ความสวยงามของชิ้นงาน				
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
ด้านการนำเสนอ				
1. ความเหมาะสมของรูปแบบรายงาน				
2. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้





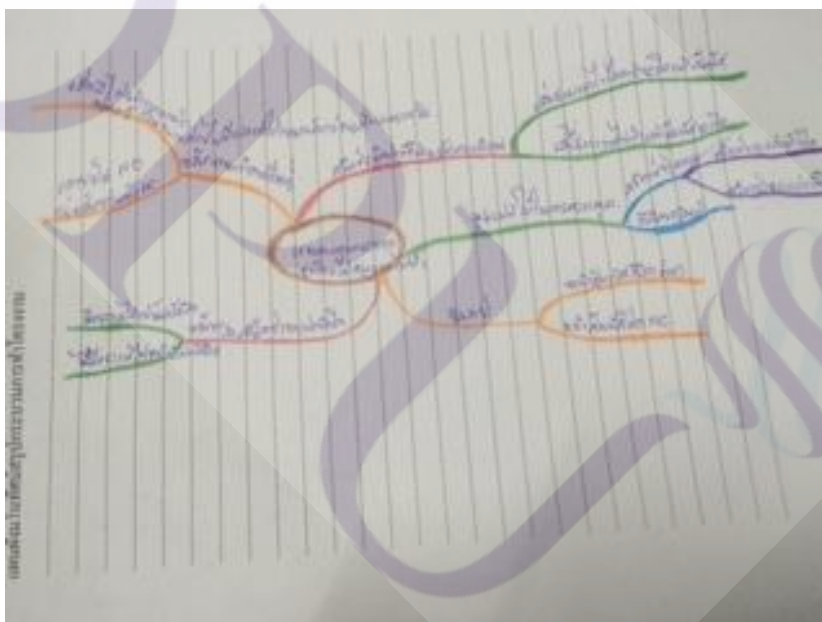
ภาพที่ 1 การประชุมนิเทศนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 2 ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือค้นหาความรู้



ภาพที่ 3 ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้และนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 4 แสดงแผนภูมิโน้ตที่นักเรียนวิเคราะห์

ภาคผนวก ง
การเก็บรวบรวมข้อมูล



ตารางที่ 1 แสดงผลความสอดคล้องของแบบประเมินการจัดการเรียนรู้ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	0	1	3	0.67
2. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	0	1	3	0.67
3. บทบาทของครูผู้สอนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
4. บทบาทของนักเรียนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้	1	0	1	3	0.67
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสะดวกในการนำไปใช้	1	1	1	3	1.00
7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน	1	0	1	3	0.67
8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนา นักเรียนตามหลักการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	0	1	3	0.67
9. แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน	1	1	1	3	1.00

ตารางที่ 2 แสดงผลความสอดคล้องของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานควบคุมการทำงานแบบค้ำตำแหน่งใช้ วิชานิเวศิกส์และไฮโดรลิกส์เบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน	1	0	1	3	0.67
2. สารสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	3	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	1	0	1	3	0.67
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	3	0.67

ตารางที่ 3 แสดงผลความสอดคล้องของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานต่อวงจร
ควบคุมการทำงาน โดยใช้รีเลย์ใช้ วิชานิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน	1	0	1	3	0.67
2. สารสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	3	1.00
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	1	0	1	3	0.67
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	3	0.67

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	0	1	1	0.67	ใช้ได้
2	0	1	1	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	0	1	1	0.67	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	0	1	1	0.67	ใช้ได้
7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
9	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
10	0	1	1	0.67	ใช้ได้
11	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	0	1	1	0.67	ใช้ได้
16	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
17	1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง
18	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
19	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
20	0	1	1	0.67	ใช้ได้
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
24	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
25	0	1	1	0.67	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
28	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
29	0	1	1	0.67	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	0	1	1	0.67	ใช้ได้
34	0	1	1	0.67	ใช้ได้

35	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	0	1	1	0.67	ใช้ได้
37	0	1	1	0.67	ใช้ได้
38	0	1	1	0.67	ใช้ได้
39	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
40	0	1	1	0.67	ใช้ได้



ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดย
ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
4	1	1	1	1	-1	0.60	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
11	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
12	1	1	1	1	-1	0.60	ใช้ได้
13	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
14	1	1	1	1	-1	0.60	ใช้ได้
15	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	0	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	0	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	-1	0.60	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
27	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
28	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
29	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
30	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	p	R	แปลผล
1	0.67	0.44	ใช้ได้
2	0.58	0.33	ใช้ได้
3	0.67	0.44	ใช้ได้
4	0.58	0.78	ใช้ได้
5	0.42	0.56	ใช้ได้
6	0.33	0.44	ใช้ได้
7	0.75	0.11	ตัดทิ้ง
8	0.42	0.14	ตัดทิ้ง
9	0.50	0.22	ใช้ได้
10	0.83	0.22	ตัดทิ้ง
11	0.75	0.56	ใช้ได้
12	0.92	0.11	ตัดทิ้ง
13	0.58	0.33	ใช้ได้
14	0.50	0.22	ใช้ได้
15	0.83	0.22	ตัดทิ้ง
16	0.58	0.11	ตัดทิ้ง
17	0.92	0.33	ตัดทิ้ง
18	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
19	0.92	0.33	ตัดทิ้ง
20	0.83	0.22	ตัดทิ้ง
21	0.67	0.00	ตัดทิ้ง
22	0.50	0.67	ใช้ได้
23	0.42	0.11	ตัดทิ้ง
24	0.33	0.00	ตัดทิ้ง
25	0.58	0.78	ใช้ได้
26	0.42	0.11	ตัดทิ้ง
27	0.50	0.22	ใช้ได้
28	0.25	0.33	ใช้ได้
29	0.58	0.78	ใช้ได้
30	0.42	0.11	ตัดทิ้ง
31	0.42	0.56	ใช้ได้
32	0.08	0.11	ตัดทิ้ง
33	0.58	0.33	ใช้ได้
34	0.42	0.11	ตัดทิ้ง
35	0.50	0.22	ใช้ได้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

36	0.67	0.44	ใช้ได้
37	0.58	0.22	ตัดทิ้ง
38	0.67	0.44	ใช้ได้
39	0.62	0.11	ตัดทิ้ง
40	0.58	0.78	ใช้ได้

หมายเหตุ

1. ข้อสอบทั้งหมด 21 ข้อจะมีความยากง่าย (p) ตามเกณฑ์ระหว่าง 0.20-0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
2. ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 – 0.75
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 – 0.78
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ตารางที่ 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อ	p	R	แปลผล
1	0.42	0.11	ตัดทิ้ง
2	0.25	0.33	ใช้ได้
3	0.67	0.44	ใช้ได้
4	0.08	0.11	ตัดทิ้ง
5	0.67	0.44	ใช้ได้
6	0.75	0.56	ใช้ได้
7	0.58	0.11	ตัดทิ้ง
8	0.50	0.67	ใช้ได้
9	0.58	0.33	ใช้ได้
10	0.58	0.33	ใช้ได้
11	0.58	0.33	ใช้ได้
12	0.81	0.33	ตัดทิ้ง
13	0.42	0.11	ใช้ได้
14	0.50	0.22	ตัดทิ้ง
15	0.58	0.17	ตัดทิ้ง
16	0.67	0.33	ใช้ได้
17	0.58	0.44	ใช้ได้
18	0.42	0.56	ใช้ได้
19	0.83	0.22	ตัดทิ้ง
20	0.92	0.11	ตัดทิ้ง
21	0.58	0.33	ใช้ได้
22	0.50	0.22	ใช้ได้
23	0.58	0.11	ใช้ได้
24	0.25	0.11	ตัดทิ้ง
25	0.50	0.22	ใช้ได้
26	0.67	0.44	ใช้ได้
27	0.67	0.44	ใช้ได้
28	0.58	0.33	ใช้ได้
29	0.33	0.44	ใช้ได้
30	0.50	0.22	ใช้ได้

หมายเหตุ

1. ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อจะมีความยากง่าย (p) ตามเกณฑ์ระหว่าง 0.20-0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
2. ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 – 0.75
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 – 0.67
3. แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76



ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	คะแนนเกณฑ์	ระดับ ความเห็น
1. ด้านกระบวนการทำงาน	2.89	0.31	2.50	สูง
2. ด้านผลงาน	2.87	0.35	2.50	สูง
4. ด้านการนำเสนอ	2.83	0.39	2.50	สูง
ภาพรวม	2.86	0.04	2.50	สูง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	12	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	12	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.824	21

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	12	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	12	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.762	20

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	posttest	13.29	17	1.611	.391
	pretest	6.71	17	2.285	.554

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	posttest - pretest	6.588	2.980	.723	5.056	8.121	9.114	16	.000

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 posttest	14.76	17	2.773	.673
pretest	5.94	17	2.304	.559

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 posttest - pretest	8.824	3.925	.952	6.806	10.841	9.269	16	.000

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

One – Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	17	4.163	0.173	0.058

	Test Value = 3.5					
	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	11.527	16	0.000	0.664	0.471	0.858

One - Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านการมีส่วนร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียน	17	4.25	0.167	0.097

	Test Value = 3.5					
	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านการมีส่วนร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียน	7.793	16	0.006	0.753	0.206	1.713

One - Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ด้านประโยชน์ที่ ได้รับ	17	4.14	0.147	0.052

	Test Value = 3.5					
	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ด้านประโยชน์ที่ ได้รับ	12.341	16	0.000	0.640	0.459	0.821

One - Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ภาพรวม	17	4.18	0.059	0.034

	Test Value = 3.5					
	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
หลังเรียน	20.199	16	0.001	0.683	0.348	1.019

ชื่อ-นามสกุล
ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานในปัจจุบัน

ประวัติผู้เขียน

นางสาวประทุม จันทสิทธิ์

พ.ศ 2552

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาเครื่องกลไฟฟ้า
วิทยาลัยการอาชีพกบินทร์บุรี

พ.ศ 2555

อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อศ.บ.) สาขาวิชาการจัดการผลิต
คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ครูผู้สอนวิชา ไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม