

การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

FACTOR ANALYSIS OF TEACHER ROLES IN LEARNING MANAGEMENT
ON PROJECT BASED LEARNING IN SCIENCE SUBJECT
FOR SECONDARY SCHOOLS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (การวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา)
คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2563

KMITL-2020-ED-M-223-015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACTOR ANALYSIS OF TEACHER ROLES IN LEARNING
MANAGEMENT ON PROJECT BASED LEARNING IN
SCIENCE SUBJECT FOR SECONDARY SCHOOLS



THE THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
(RESEARCH AND EDUCATION EVALUATION)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2020

KMITL-2020-ED-M-223-015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2020

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
FACTOR ANALYSIS OF TEACHER ROLES IN LEARNING
MANAGEMENT ON PROJECT BASED LEARNING IN SCIENCE
SUBJECT FOR SECONDARY SCHOOLS

นักศึกษา

ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ

รหัสประจำตัว

61603029

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (การวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา คิตดี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

3 ธันวาคม 2563 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนสมาคมศิษย์เก่า ชั้น 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่.....๙.....เดือน.....มกราคม.....พ.ศ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
นักศึกษา	ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิ่มใจ
รหัสนักศึกษา	61603029
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (วิจัยและประเมินผลทางการศึกษา)
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 2) วิเคราะห์องค์ประกอบและตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 342 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.83$, $S=.569$) และเมื่อจำแนกตามองค์ประกอบหลัก พบว่า องค์ประกอบหลักที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การจัดการ ($\bar{X}=3.92$, $S=.522$) รองลงมาคือ การประเมินผล ($\bar{X}=3.86$, $S=.652$) การให้คำแนะนำ ($\bar{X}=3.82$, $S=.622$) และการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ($\bar{X}=3.73$, $S=.643$) ตามลำดับ 2) โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่า $\text{Chi-Square} = 31.143$, $df = 28$, $p = .331$, $GFI = 0.9803$, $AGFI = 0.961$, $RMSEA = 0.005$ จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา มี 4 องค์ประกอบหลัก 11 องค์ประกอบย่อย โดยองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดคือ ด้านการให้คำแนะนำ (.975) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (.915) การสนับสนุนการเรียนรู้ (.784) รองลงมาคือองค์ประกอบหลักด้านการจัดการ (.960) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การออกแบบการเรียนรู้ (.888) การสร้างแรงจูงใจ (.882) การเตรียมพร้อมตนเอง (.782) การจัดการเรียนรู้เพื่อ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (.777) การให้อิสระกับนักเรียน (.695) องค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (.954) องค์ประกอบย่อย ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (.891) การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (.854) สุดท้ายคือองค์ประกอบหลักด้านการประเมินผล (.944) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (.944) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (.889) ตามลำดับ



Thesis Title	Factor Analysis of Teacher Roles in Learning Management on Project Based Learning in Science Subject for Secondary Schools
Student	Acting Sub Lt. Nattapong Imjai
Student ID.	61603029
Degree	Master of Industrial Education
Program	Industrial Education (Research and Evaluation in Education)
Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr./Thanin Ratanaolarn

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) study level of teacher roles in learning management on project based learning, 2) to analyze the components and perform factor analysis of teacher roles in learning management on project-based learning in science subject for secondary school, under the Office of the Basic Education Commission. the sample group, consisting of 342 upper secondary Science teachers under the Office of the Basic Education Commission, by multi-stage random sampling technique. Research tools were as five-point scale questionnaire. data analysis with mean statistics standard deviation and data by applying the second order confirmatory factor analysis. The results showed that 1) teacher roles in learning management on project based learning was at high levels ($\bar{X}=3.83$, $S= .569$). The major factor with the highest mean was management ($\bar{X}= 3.92$, $S=.522$). The major factor with the second highest mean was evaluation ($\bar{X}=3.86$, $S=.652$). The major factor with the third mean was advising ($\bar{X}=3.82$, $S=.622$). the major factor with the lowest mean was equipment and classroom preparation ($\bar{X}=3.73$, $S=.643$). 2) the model was consistent with the empirical data, with Chi-Square = 31.143, $df= 28$, $p=. 331$, $GFI=0.9803$, $AGFI=0.961$, $RMSEA=0.005$. Therefore, it concluded that the teacher roles in learning management for project-based learning in Science for upper secondary level consist of 4 major factors and 11 subfactors. The major factor with the highest factor loading was advising (.975) with giving work advice (.915) and supporting learning process (.784) as subfactors.

The major factor with the second highest factor loading was management (.960) with lesson planning (.888), self-preparation (.782) learning was management which encourage thinking process development (.777) and giving students freedom (.695) as corresponding subfactors. The major factor with the third factor loading was equipment and classroom preparation (.954) with environment preparation (0.891) and equipment preparation (.854) as subfactors. Lastly, the major factor with the last factor loading was evaluation (.944) with evaluating by several methods (.944) and suggesting and giving feedback (.899) as subfactors.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือทุกด้านอย่างใกล้ชิดที่ให้ ข้อเสนอแนะในการทำงานด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขในขั้นสุดท้าย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอบพระคุณ รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี, รศ.ดร.สุวรรณา อินทร์น้อย, นางจันทนา เกษม พันธุ์, นางสาวกัญญาวีร์ วุฒิสิริพรรณ, นายมนตรี สังข์โต ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ จน ทำให้เครื่องมือมีคุณภาพและดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนทั้ง 42 โรงเรียนที่ให้การสนับสนุนการเก็บข้อมูล และครูวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มตัวอย่างในการให้ผลการ วิจัยครั้งนี้

ขอบคุณที่ ๆ น้อย ๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี ซึ่งคุณค่า และคุณูปการที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นการบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ทุกท่านที่ประสพวิชาแก่ผู้วิจัย หากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อบกพร่องประการใดอันเป็นเหตุให้ผู้เกี่ยวข้อง เกิดความทุกข์กายไม่สบายใจ ผู้วิจัยต้องขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ณัฐพงศ์ อิมใจ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตงานวิจัย.....	7
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	11
2.2 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	22
2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ.....	46
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
3.2 เครื่องมือในการวิจัย.....	62
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
3.4 การวิเคราะห์ผลข้อมูล.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง.....	71
4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S).....	73
4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ด้านการจัดการ ด้านการให้คำแนะนำ ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ด้านการประเมินผล.....	75
4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	95
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	99
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	99
5.2 อภิปรายผล.....	103
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	109
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก.....	120
ภาคผนวก ก หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม.....	121
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	127
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	129
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	131
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **VII** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐาน.....	31
2.2 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การจัดการ”	36
2.3 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การให้คำแนะนำ”	40
2.4 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน”	42
2.5 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การประเมินผล”	44
3.1 การสุ่มตัวอย่างครุวิทยาศาสตร์ในแต่ละโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling)	60
3.2 เกณฑ์ดัชนีการตรวจสอบความตรงของโมเดล (กริช แรงสูงเนิน, 2554 : 112).....	68
4.1 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	71
4.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบของ ระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S).....	73
4.3 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบของ ระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าความเบ้ (S_k) ค่าความโด่ง (K_u) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku}).....	75
4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) ($n=342$).....	77
4.5 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการ (MNG) ของ ครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษา ($n=342$).....	78
4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการให้คำแนะนำ (ADV) ($n=342$)	80
4.7 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลการให้คำแนะนำ (ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา [www.vhi.ac.th](#) ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน (CLA) (n=342).....	83
4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการอุปกรณ์และสภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	85
4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการประเมินผล (Evaluation) (n=342)	87
4.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการประเมินผล (EVA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	89
4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) (n=342).....	91
4.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลบทบาทครูในการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาของ องค์ประกอบการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA).....	93
4.14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาเอกสาร ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	6
2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและ กระทรวงศึกษาธิการ.....	14
2.2 โมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL.....	14
2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ. 2557 : 20-23)	16
2.4 องค์ประกอบการจัดการ.....	39
2.5 องค์ประกอบการให้คำแนะนำ.....	42
2.6 องค์ประกอบการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน.....	43
2.7 องค์ประกอบการประเมินผล.....	45
2.8 โครงสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย (One-factor CFA model)	51
2.9 โครงสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยแฝง (Multi-factor CFA model).....	52
2.10 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันสองชั้น (Second – order CFA model)	50
4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการ (MNG) ของ ครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	79
4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการให้คำแนะนำ (ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครู วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	82
4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดอุปกรณ์และ สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการประเมินผล (EVA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา.....	90
4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาขององค์ประกอบการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA).....	94
4.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา.....	97



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและXIต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในยุคปัจจุบันนี้จะพัฒนาคนให้มีคุณภาพ คุณธรรมและสร้างพลเมืองที่มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ ในการเลี้ยงตนเองและครอบครัว การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมในศตวรรษที่ 21 นั้น มีเป้าหมายเพื่อเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว นอกจากนี้ผู้เรียนต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของการเรียนรู้และในขณะที่เดียวกันครูต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19 (วิจารณ์ พานิช.2555 : 18) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง โดยครูต้องสอนแบบมีส่วนร่วม จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ตลอดเวลาเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทุกรายวิชา รวมถึงนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้อื่น (หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.2562 : online)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้โดยบทบาทครูจะถูกเปลี่ยนจากผู้บรรยาย มาเป็นคณะครุร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่างๆ โดยเฉพาะผ่านเทคโนโลยี ให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (สำนักบริหารงานกรมมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2558 : 5) ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีลักษณะสำคัญอยู่ 5 ประการ คือ 1) นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย 2) ครูเน้นการพัฒนาทักษะของนักเรียนมากกว่าการถ่ายทอดความรู้ 3) นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดขั้นสูง 4) นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น อ่าน เขียน อภิปราย 5) นักเรียนได้สำรวจทัศนคติและคุณค่าในตัวเอง (Bonwell and Eison. 1991 : 32) ซึ่งมีความสำคัญในการช่วยผู้เรียนมีอิสระทางด้านความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการกระทำของผู้เรียน การมีวิจารณ์ญาติ การคิดสร้างสรรค์ สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือ ช่วยจูงใจในการเรียนและทำให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความสามารถอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งปัจจุบันคือ การเรียนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)

การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้น (Project-based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดย Dewey (1897 : 79) ได้กล่าวว่า “การศึกษาคือกระบวนการใช้ชีวิต ไม่ใช่การเตรียมตัวเพื่อการใช้ชีวิตในอนาคต” เป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่ยังเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อฝึกทักษะต่างๆด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) จึงถูกนิยมนำมาใช้บูรณาการในการจัดการเรียนรู้หลายวิชา

ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องด้วยตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ระบุเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้” ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริง ขับเคลื่อนผ่านกิจกรรมและการแก้ปัญหาที่ท้าทายร่วมกัน โดยมีผลงานที่แสดงถึงศักยภาพและความสำเร็จของผู้เรียนการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำเพื่อสร้างองค์ความรู้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.2559 : 13)ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานนั้น ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการต่อการจัดการเรียนรู้ โดยดุขฎิ โยเหลาและคณะ (2557 : 19) ได้กล่าวว่า “บทบาทสำคัญของครูในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่ง การที่ครูแสดงออกถึงบทบาทมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนช่วยการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ บทบาทของครูจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา เอกสาร งานวิจัยเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากนักวิชาการที่ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน อันได้แก่ Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) Patton et al. (2012 : 50-51) Sylvia (2014 : online) Jiang and Liu (2015 : 437-441) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารณ์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่ศึกษา พบว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีองค์ประกอบอยู่ 4 องค์ประกอบหลัก ดังนี้คือ 1) การจัดการ 2) การให้คำแนะนำ 3) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และ 4) การประเมินผล และมี 11 องค์ประกอบย่อยดังนี้คือ 1) การเตรียมพร้อมตนเอง 2) การออกแบบการเรียนรู้ 3) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด 4) การสร้างแรงจูงใจ 5) การให้อิสระกับนักเรียน 6) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน 7) การสนับสนุนการเรียนรู้ 8) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน 9) การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน 10) การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย 11) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยอยากทราบว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ หรือไม่ อันนำไปสู่การวิเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยข้อมูลจากการสังเคราะห์เอกสารพบว่าองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีองค์ประกอบอยู่ 4 องค์ประกอบหลัก 11 องค์ประกอบย่อย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ การศึกษาระดับของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ รวมทั้งนำหน้าบทความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาใช้เพื่อเป็นแนวทางสนับสนุนหรือส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

องค์ประกอบของบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดต่างๆระหว่างตัวแปรๆ ตามแนวคิดของ . Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) Patton et al. (2012 : 50-51) Sylvia (2014 : online) Jiang and Liu (2015 : 437-441) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารย์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก 11 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1. องค์ประกอบหลักด้านการจัดการมีองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 การเตรียมพร้อมตนเอง

1.2 การออกแบบการเรียนรู้

1.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด

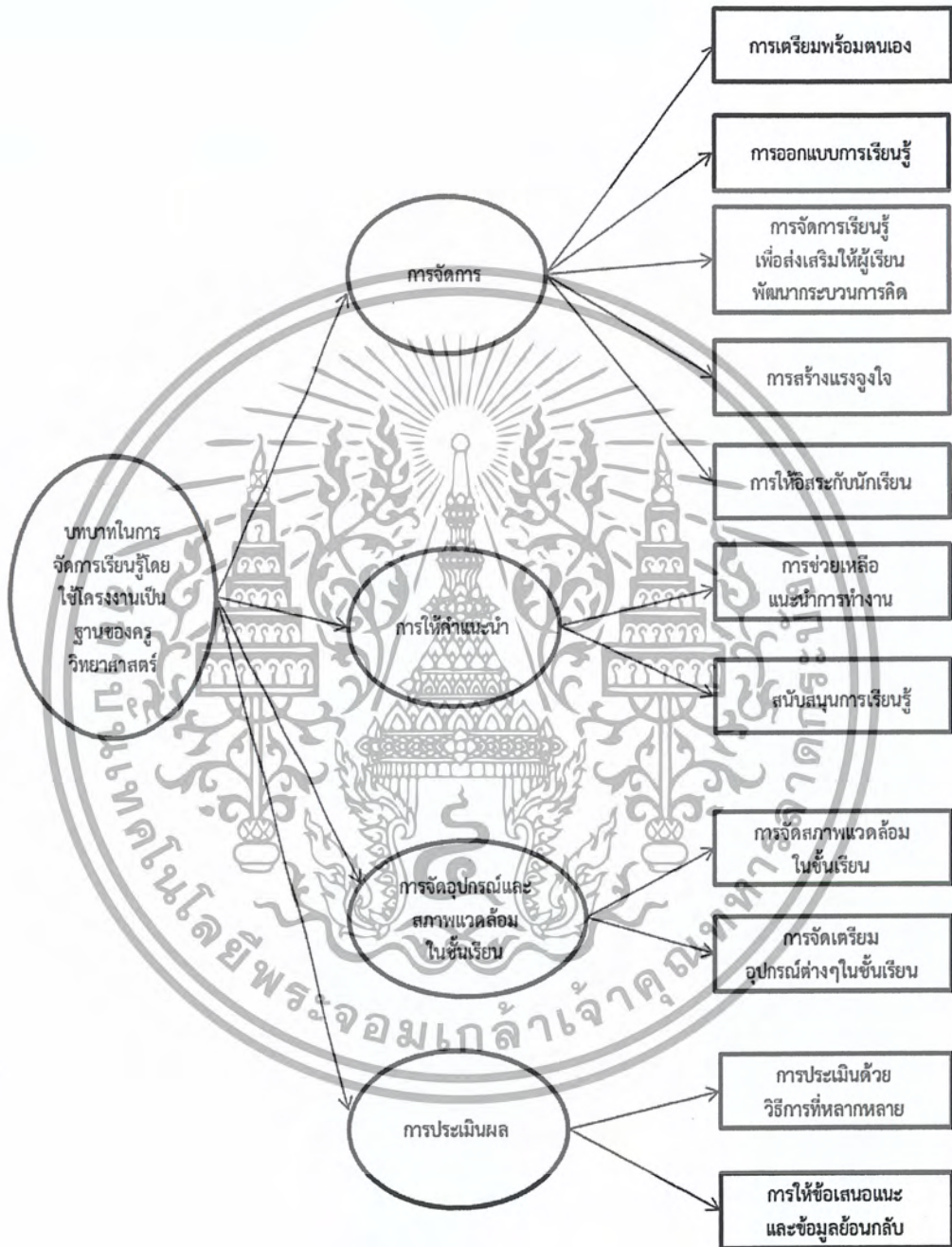
1.4 การสร้างแรงจูงใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5 การให้อิสระกับนักเรียน
2. องค์ประกอบหลักด้านการให้คำแนะนำมีองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบ ได้แก่
 - 2.1 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน
 - 2.2 การสนับสนุนการเรียนรู้
3. องค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบ ได้แก่
 - 3.1 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
 - 3.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน
4. องค์ประกอบหลักด้านการประเมินผลมีองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบ ได้แก่
 - 4.1 การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย
 - 4.2 การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดบทบาทในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8,776 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 342 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา คือ บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐาน ซึ่งมี 4 องค์ประกอบหลักคือ การจัดการ การให้คำแนะนำ การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และการประเมินผล ซึ่งในและมี 11 องค์ประกอบย่อยคือ การเตรียมพร้อมตนเอง การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด การสร้างแรงจูงใจ การให้อิสระแก่นักเรียน การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน การสนับสนุนการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ครู หมายถึง ผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.2 โรงเรียนมัธยมศึกษา หมายถึง สถานศึกษาที่จัดการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐาน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การจัดการ การให้คำแนะนำ การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3.1 การจัดการ หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในด้านการจัดการ ซึ่งประกอบด้วย การเตรียมพร้อมตนเอง การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด การสร้างแรงจูงใจและการให้อิสระกับนักเรียน

1.6.3.1.1 การเตรียมพร้อมตนเอง หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการเตรียมตนเองในด้านความรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์และฝึกตนให้เป็นนักตั้งคำถาม โค้ชหรือผู้อำนวยการเรียนรู้ของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.1.2 การออกแบบการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการออกแบบและวางแผนบทเรียนให้เหมาะกับนักเรียนโดยคำนึงถึงความสอดคล้อง ความสนใจและความแตกต่างของผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีในยุคใหม่ ออกแบบการเรียนรู้ให้มีการนำความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการกับความรู้แขนงอื่นๆ ออกแบบการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ และออกแบบการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความรับผิดชอบต่องาน รวมถึงกิจกรรมที่นักเรียนได้นำเสนอผลงานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.1.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการพัฒนาทักษะกับผู้เรียนรายบุคคลสอนให้นักเรียนรู้จักตั้งคำถาม กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จัดกิจกรรมต่างๆที่ช่วยให้นักเรียนสัมผัสกับปัญหาเพื่อพัฒนากระบวนการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และการออกแบบเทคโนโลยี โดยใช้บทเรียนเครื่องมือและกลวิธีการสอนที่หลากหลาย รวมถึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.1.4 การสร้างแรงจูงใจ หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการมีส่วนร่วมในการสร้างแรงจูงใจการทำงานให้กับนักเรียน โดยการเป็นนักตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ ค้นหาคำตอบที่สงสัยเพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำงานแก่นักเรียนรวมถึงการสนทนาให้กำลังใจนักเรียนของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.4.5 การให้อิสระกับนักเรียน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการไม่ควบคุมความคิดของนักเรียน ให้อิสระในการทำงานโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองและสร้างสรรค์ผลงานผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบและเทคโนโลยีอย่างอิสระของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.2 การให้คำแนะนำ หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในด้านการให้คำแนะนำ ซึ่งประกอบด้วย การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน การสนับสนุนการเรียนรู้

1.6.3.2.1 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดกิจกรรมปฐมนิเทศเพื่อให้นักเรียนรู้ถึงหลักการและวัตถุประสงค์ คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน การกำหนดจุดมุ่งหมาย การดำเนินงาน ช่วยผู้เรียนเตรียมความพร้อมของตนเองในการค้นหาแหล่งข้อมูล การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือทดลองต่างๆ การประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์ของตนเองก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการและหลังการทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวมถึงการให้ความคิดเห็นในเรื่องของการตรวจสอบสมมติฐานของโครงการวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายจากผลวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลและการอภิปรายผลของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.2.2 การสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการชี้แนะแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่างๆนอกห้องเรียนและประสานผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาให้ความรู้ของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในด้านการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน

1.6.3.3.1 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้สมาชิกแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยจัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับการทำงานประเภทต่างๆ มีความยืดหยุ่นเหมาะสำหรับการทำงานกลุ่มหรือเดี่ยว จัดหน้าจอแสดงผลหรือบอร์ดให้นักเรียนได้นำเสนอผลงาน จัดมุมแสดงหรือวางโครงการวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ครูตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะได้ของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.3.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดเตรียมทรัพยากร เทคโนโลยี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือต่างๆเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลในชั้นเรียนของนักเรียนของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.4 การประเมินผล หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการในด้านการประเมิน ซึ่งประกอบด้วย การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายและการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ

1.6.3.4.1 การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ในการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนก่อนเริ่มระหว่าง และหลังทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบ แบบบันทึกหรือแบบสัมภาษณ์นักเรียน รวมถึงการรวมถึงการสังเกต ติดตาม ตรวจสอบความคืบหน้าของผู้เรียน ครูจัดให้นักเรียนมีการประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อนร่วมชั้น การประเมินจากครูโดยใช้การประเมินแบบรูบริค และการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชมภายนอกของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3.4.2 การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ การปฏิบัติหน้าที่ในการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังการประเมินระหว่างทำโครงการวิทยาศาสตร์ หลังทำโครงการวิทยาศาสตร์รวมถึงมีจัดให้มีการอภิปรายจากครู ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชมภายนอกการสอบถามความคิดเห็น ประเมินผลงานนักเรียนของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.6.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง เทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้ในการรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบจะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่สัมพันธ์กันเลย โดยการวิจัยครั้งนี้จะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.4 การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.2 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.3 จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.4 ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและการสอนแบบโครงงาน ไว้ดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544 : 5) ได้สรุปความหมายของโครงงานไว้ว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลาย ๆ สิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิมโดยใช้ทักษะกระบวนการที่มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ และมีการนำเสนอเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า โครงการงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการทำวิจัยโดยเด็ก ๆ เพราะได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากประเด็นปัญหาที่กำหนดขึ้นร่วมกันมีการตั้งสมมติฐานเพื่อไปสู่คำตอบ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ที่ทำให้เข้าใจง่ายและเป็นระบบ

วัฒนา มังคสมัน (2551 : 1) ซึ่งใช้คำว่า “โครงการงาน” ได้สรุปความหมายของรูปแบบการสอนแบบโครงการว่า เป็นการจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึก โดยเรื่องที่เรียนและประเด็นปัญหาที่ศึกษามาจากความสนใจของตัวเด็กเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งให้เด็กมีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษานั้น โดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตอย่างใกล้ชิดจากแหล่งความรู้เบื้องต้น อาจใช้ระยะเวลาที่ยาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของเด็ก เพื่อที่จะให้เด็กได้ค้นพบคำตอบและคลี่คลายความสงสัย ในการจัดกิจกรรมเด็กอาจประสบกับความสำเร็จและความล้มเหลวในวิธีการแสวงหาความรู้ และเมื่อเขาพบคำตอบก็จะนำความรู้ที่ได้มาเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการของเด็กเอง

ปราชญ์ รัตนานันท์ (2553 : 2) ให้ความหมายของโครงการงานไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะที่หลากหลายในการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดปัญหาข้อสงสัยและต้องการคำตอบใหม่ ๆ มาอธิบาย ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทุกขั้นตอน ครูเป็นผู้ที่คอยดูแลให้คำปรึกษา หรือกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553 : 1) ให้ความหมายของการทำโครงการงานไว้ว่า หมายถึงการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (Unknown by all)

ดุชฎี โยเหลาและคณะ(2557 : 5) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการงานเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อังคณา ตุงคะสมิต (2559 : 2) ให้ความหมายของโครงการไว้ว่า โครงการเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน ในการศึกษาคำว่าหาคำตอบโดยวิธีการที่เป็นระบบ ใช้ทักษะที่หลากหลายเพื่อให้ได้คำตอบและมีการเผยแพร่สิ่งที่ได้ค้นพบให้แก่ผู้อื่นได้รู้

ทิตินา แชมมณี (2560 : 3) ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลักไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรม ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่มและนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

2.1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับขั้นตอนจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจากเอกสาร แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของนักวิชาการ อันได้แก่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550:4-8) วิจารณ์ พาณิช (2555:71-75) ไพฑูริย์ นันตะสุนันต์ และวัลลา อยู่ทอง (2557: 55-59) พัชรา เดชโอม (2561: 73) ศศิโสภิต พงศ (2561: 216) อัญชลี ทองเอม (2561: 195) พบว่ามี 3 แนวคิดที่ถูกนิยมนำมาใช้ โดยบางแนวคิดใช้คำว่า “ครู” บางแนวคิดใช้คำว่า “ผู้สอน” สองคำนี้คือความหมายเดียวกัน

แนวคิดที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ

1. ขั้นนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
2. ขั้นวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. ขั้นปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
4. ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมชั้น ประเมิน

แนวคิดที่ 2 ขั้นการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจกรยานแห่งการเรียนรู้ แนวคิดนี้ มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวของนักเรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงงาน มีการร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิต ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โมเดลจกรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การระบุปัญหา (Define) คือ ขั้นตอน ขอบข่ายประเด็นที่จะทำโครงการเป็นการสร้างความเข้าใจระหว่างสมาชิกของทีมงานร่วมกับครูเกี่ยวกับคำถาม ปัญหา ประเด็นความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. การวางแผนการทำโครงการ (Plan) คือ ครูก็ต้องวางแผนในการทำหน้าที่โค้ชรวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของผู้เรียน เตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่ผู้เรียนอาจมองข้ามโดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง ผู้เรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้นต่อไป (Do) ก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. การลงมือทำ (Do) คือ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม ทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้นในขั้นตอน Do นี้ครูจะได้มีโอกาสสังเกตทำความเข้าใจกับผู้เรียนเป็นรายคนและเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล สนับสนุน กำกับและโค้ชด้วย

4. ทบทวนการเรียนรู้ (Review) คือ ผู้เรียนเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ว่าโครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่รวมถึงทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนนี้ได้ให้บทเรียนอะไรบ้างทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลว เพื่อนำมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเองเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือ เรียกว่า AAR (After Action Review)

5. การนำเสนอ (Presentation) ผู้เรียนนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่งต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ ทีมงานอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีสื่อประกอบหรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอหรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

แนวคิดที่ 3 แนวคิดที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2.3 โดยแสดงรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

(ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเทศาและคณะ. 2557 : 20-23)

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐานเพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ถึงความสนกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้นหรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียน นั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรม ดังนั้นนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงานตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ชื่อนำเสนอผลงาน ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่นๆในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทั้ง 3 แนวคิด ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนแรกในการนำสู่กิจกรรมโดยครูมีบทบาทเป็นผู้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นหัวข้อที่ศึกษาอาจเป็นหัวข้อที่นักเรียนสนใจ โดยครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอกิจกรรม

2. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน เป็นขั้นที่ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานให้กับนักเรียน ขั้นตอนการทำโครงงานแนวทางในการสืบค้นข้อมูล การบันทึกผลและสรุปผลเพื่อใช้ปฏิบัติขณะทำโครงงานจริง

3. ขั้นลงมือปฏิบัติ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือ วางแผน ลงมือทำโครงงาน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลสนับสนุน กำกับและโค้ช

4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการโดยครูมีหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีครู เพื่อนร่วมชั้นร่วมกันประเมิน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ

2.1.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าและพบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ ดังนี้

Thomas (2000 : online) ได้กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนรู้ด้วยโครงงานว่าเพิ่มอัตราการเข้าเรียน เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง และพัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้

Fernando et al. (2011: 87-88) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเองซึ่งมีประสิทธิภาพ มากกว่าการแก้ปัญหาโดยครู อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เพิ่มความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ของนักเรียนและสนับสนุนให้มีเจตคติ ต่อวิชาที่เรียนได้ดีมากขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีสมรรถนะทางด้านวิชาการในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบนี้ยังช่วยเตรียมตัวนักเรียนสำหรับในการเผชิญต่อบริบทการทำงาน สนับสนุนให้นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เกิดการเรียนรู้ได้ตนเอง ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารทั้งการเขียนและการพูดและช่วยแก้ปัญหา รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน

Railsback (2002 : online) ได้กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนรู้ด้วยโครงการว่าให้โอกาสที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการปรับใช้กลวิธีเพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทาง วัฒนธรรม

ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 5) ได้กล่าวถึง คุณค่าของการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานต่อการเรียนรู้ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้มีได้เกิดจากการสอนของครูอย่างเดียว แต่เกิดจากตัวของนักเรียนเอง
2. นักเรียนได้เรียนรู้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่
3. การเรียนอย่างต่อเนื่องจากการทำโครงการ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากรูปธรรม เป็นนามธรรมได้
4. การเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติของนักเรียนเอง โดยผ่านขั้นตอนการทำงานที่เป็น กระบวนการซึ่งจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับตนเอง
5. เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะการทำงานของนักเรียนต้องมีการตีความ วิพากษ์วิจารณ์ และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไขที่ดีขึ้น
6. ความคาดหวังของนักเรียนที่มีต่อผลงาน เพราะในกระบวนการของการทำงานโครงการ นักเรียนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
7. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่มองสะท้อนตัวเองได้ (Self-reflecton) โดยฝึกการ ติดตามความคิด ตรวจสอบความคิด ติดตามงานและฝึกแก้ปัญหาจากผลของการติดตามงานนั้น ๆ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558 : 122-123) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบโครงการ ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบอย่างเป็นระบบใช้ทักษะการคิดอย่างมี วิจยารณญาณและคิด แก้ปัญหา (Thinking & Problem solving)
2. ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ (Computing & Media Literacy) และยังมีทักษะในการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communication Information & Media Literacy) สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วย ตนเองมีทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving) มีทักษะกระบวนการเคลื่อนไหวร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้เรียนได้ฝึกความเป็นประชาธิปไตย รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการ ยอมรับใน ความรู้ความสามารถซึ่งกันและกันและกันรู้จักทำงานร่วมกัน (Collaboration Teamwork) แลกเปลี่ยน ความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

4. ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้แก่ผู้เรียนในการทำงาน เช่น การสังเกต ความรับผิดชอบ ความ ซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรเป็นคนมีเหตุผลรู้จักพึ่งพาตนเอง ใช้เวลาว่างให้เป็น ประโยชน์

5. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity Innovation) และนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต หรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

6. การทำกิจกรรมในโครงการในเป็นการสร้างประสบการณ์ตรง เป็นพื้นฐาน ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career & Learning Self-reliance) และยังส่งผลให้ผู้เรียนมี ทักษะความ เข้าใจต่างวัฒนธรรมและกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) และ ตลอดเวลาของการ ทำกิจกรรมผู้เรียนยังได้ใช้ทักษะการอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) และการ คิดคำนวณ (Arithmetic)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีประโยชน์ช่วย นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิมส่งผลต่อการสร้างองค์ความรู้ พัฒนาทักษะ กระบวนการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การทำงานแบบร่วมมือและการสื่อสารทำให้เกิดปรับใช้กลวิธีเพื่อ รองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม อีกทั้งยังช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการ พัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ จึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้นจึงถูก นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงศึกษา แนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นฐานในหัวข้อถัดไป

2.1.4 การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นฐาน

ในการจัดการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาการ จัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นฐานไว้ ดังนี้

วงเดือน จำยอ่อน (2553 : 98-105,134-137) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ แบบโครงการที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสาร ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีจุดมุ่งหมายใน การศึกษาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นผลมาจากครูได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกนิสัยการคิดให้กับผู้เรียน ความกระตือรือร้น โดยมีการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ การตั้งประเด็นคำถาม รวมทั้งครูยังสร้างความเข้าใจในการสำรวจตรวจสอบความคิดในมุมมองที่หลากหลาย ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของครูนั้นดำเนินขั้นตอนตั้งแต่การคิดเลือกชื่อเรื่อง การวางแผน การทำโครงงาน การเขียนรายงานและการแสดงผล จึงส่งผลให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เกิดการพัฒนาของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามที่กล่าวข้างต้น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากครูใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานในชั้นที่เพิ่มความสนใจให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง ชัดเจน โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีคิดอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการตรวจสอบข้อมูล สร้างองค์ความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเกิดการพัฒนาขึ้น

3. เปรียบเทียบความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อันเนื่องมาจาก ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยสนับสนุนการอย่างมีวิจารณญาณโดยการ อภิปรายในชั้นเรียน จัดกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนทำงานร่วมกัน เกิดองค์ความรู้ทักษะทางสังคม จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องด้วยครูมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดและการพัฒนา โดยครูจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ให้โอกาสนักเรียน จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบค้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ ฝึกฝนการทำงานกลุ่มภายใต้การดูแลจากครู จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ดัชนี สอยรรมย์ (2558 : 105-110,167-170) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาคือ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมรูปแบบโครงงานก่อนเรียนและหลังเรียน โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามในการกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้ได้คิดแก้ปัญหาเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามวิทยาศาสตร์ อธิบายความเป็นมาโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำได้จะสามารถสร้างข้อสรุปและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งส่งผลความเข้าใจ จึงทำให้ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมรูปแบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั่นเอง

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมรูปแบบโครงการ จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียนมากเนื่องจาก ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันเป็นหมู่คณะ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เมื่อเริ่มมองปัญหาและแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์เป็นส่งผลให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วย

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ของครูนั้น ได้จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาถามข้อสงสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง การทำงานกลุ่มร่วมกัน เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จลุล่วง จึงส่งผลให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

นุรไอนี ดือรามะ (2559 : 75-82 ,107-111) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาคือ

1. ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงการโดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ร่วมมือกันวางแผนหาวิธีสืบหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเพื่อนในกลุ่ม ผ่านการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ครูบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 5 ขั้นตอนคือ การเลือกหัวข้อที่สนใจ การระดมความคิดเพื่อวางแผนทำงาน การแบ่งงานของสมาชิกภายในกลุ่มในการปฏิบัติงาน การเขียนรายงาน และการนำเสนอโครงการจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คณะแผนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เนื่องจากครูมีการใช้การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูกระตุ้น ชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำ ให้ข้อคิด รับฟังความคิดเห็นกำลังใจทำให้ผู้เรียน สนับสนุนผู้เรียนด้านสื่ออุปกรณ์ โดยวิธีการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาในสิ่งที่สนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนรู้จักกระบวนการกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพอย่างเต็มที่จึงส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

รสนภา ราสุ (2559 : 93-95,131-136) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาคือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยครูสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยพิจารณาจากศึกษาวิธีหลักของการสร้างชุดกิจกรรมและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา ความเหมาะสม และให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบชุดกิจกรรมในส่วนความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาในการทำกิจกรรม จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ผ่านเกณฑ์

2. ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พบว่าผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากครูได้จัดกิจกรรมด้วยการสร้างความสนใจให้นักเรียน ให้ผู้เรียนได้ได้กำหนดหัวข้อที่ต้องการศึกษาอย่างอิสระ ตั้งสมมติฐานและหาคำตอบโดยครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้แบ่งปันประสบการณ์และนำเสนองานซึ่งการจัดกิจกรรมเหล่านี้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของนักเรียน ลงมือค้นคว้า วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์เดิมและเกิดการสะท้อนความรู้จนเกิดองค์ความรู้ใหม่ ทำให้การเรียนรู้ขยายผลกว้างขึ้นและหลากหลายนักเรียนจึงมีผลการเรียนสูงขึ้น

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจาก ชุดกิจกรรมมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งคำถามตามความสนใจ นำคำถามไปแสวงหาความรู้เพื่อสรุปองค์ความรู้ จึงทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในชุดกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลฎพี ดอเลาะ (2559 : 87-97,115-127) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาคือ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยครู
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงการโดยใช้หลักการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียน
เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ลงไปในรายละเอียดที่สนใจ อีกทั้งยังให้ผู้เรียนสร้างองค์
ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการ
เรียนรู้เข้าใจบทเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลัง
เรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องด้วยครูได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ นักเรียนนั้นได้
ลงมือปฏิบัติค้นคว้าหาคำตอบผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การตั้งปัญหา การ
ตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การอภิปรายและสรุปผล กระบวนการดังกล่าวข้างต้นถูก
สอดแทรกในการจัดการเรียนรู้จึงส่งผลให้เกิดผลการศึกษิตตามข้างต้นที่ได้กล่าวไว้

3. ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่าเจต
คติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่อง
ด้วยการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเดิมเน้นท่องจำ ไม่ลงมือปฏิบัติ นักเรียนจึงรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่ชอบ
วิชาวิทยาศาสตร์ แต่ในทางกลับกันการจัดการเรียนรู้แบบโครงการนั้นผู้สอนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้
สืบเสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติได้อย่างอิสระ สามารถแสดงความคิดเห็นและแสวงหาความรู้ด้วย
ตนเองทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความชอบและสนใจในรายวิชา
วิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

อาทิตยา เพ็ญไพบูลย์ (2559 : 79-84,94-99) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้
วิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาคือ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยผลการศึกษา
พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากครูใช้การจัดการเรียนรู้
แบบโครงการมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา วางแผนทำงานอย่างมีระบบมี
ขั้นตอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้การทำงานกลุ่ม ครูใช้สื่อ
การสอนและการวัดผลที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน

2. ศึกษาความสามารถการทำโครงการของนักเรียน เนื่องด้วยครูจัดกิจกรรมการเรียนการ
สอนแบบโครงการนักเรียนจึงได้มีโอกาสได้ดำเนินการศึกษา วางแผนการศึกษา ออกแบบการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตรวจสอบจนได้ข้อสรุป ซึ่งได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น จนส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองจน เมื่อสิ้นสุดการศึกษาผลสรุปของความสามารถการทำโครงการของนักเรียนในภาพรวมทุกด้านจึงอยู่ในระดับดี

3. ศึกษาพัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงการ โดยผลการศึกษาพบว่าพัฒนาการพฤติกรรมกลุ่มวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงการ โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งเป็นผลมาจากครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีมีเป้าหมายทำงานให้สำเร็จและแบ่งหน้าที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ส่งผลให้เกิดความรับผิดชอบในตัวของนักเรียน รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นและดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ พัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนจึงอยู่ในเกณฑ์ตามผลสรุปข้างต้น

4. ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงการ โดยผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากครูมีการจัดจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีการสนทนารับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหรือองค์ความรู้จากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามหัวข้อที่สนใจ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

จากการทบทวนแนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้นถูกนำมาประยุกต์ใช้ โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูใช้คำถามเชิงวิทยาศาสตร์กระตุ้นความคิด อธิบายความเป็นมาของการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งปัญหาและฝึกฝนการแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจึงถูกนำมาใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย ทั้งในการพัฒนาการเรียนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม บทเรียนออนไลน์และประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้อื่นในรูปแบบต่างๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการและทักษะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้นครูมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ใช้โครงการเป็นฐานไว้ในหัวข้อต่อไป

2.2 บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น บทบาทครูมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, 38 - 41) ได้กล่าวถึงบทบาทครูตามแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ว่า “ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการจัดการเรียนการสอนโดยลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิตเปลี่ยนเป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา” และบทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด ของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ผู้สอนกระตุ้นหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดคำถามหรือข้อสงสัย ที่อยากค้นหาคำตอบ ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาคำตอบที่สงสัย

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ผ่านการกิจกรรมที่หลากหลาย การออกแบบและทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อฝึกฝนผู้เรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มพูนทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการกับความรู้จากแขนงวิชาอื่นๆ

จากการศึกษาบทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนิยมนำมาใช้กันในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อ เพื่อนำมาสร้างโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งนักวิชาการได้หลายท่านได้กล่าวเกี่ยวกับองค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้หลายด้าน ดังนี้

Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐานไว้ ตามหน้าที่ภาระการสอนในแต่ละด้านไว้ ดังนี้

1. การจัดการ ประกอบด้วย ครูต้องออกแบบการเรียนรู้และจัดหาวิธีการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด

2. การให้คำแนะนำ ประกอบด้วย ครูต้องช่วยนักเรียนให้ตระหนักถึงการตรวจสอบแนวคิดของตนเอง ครูเองต้องสนับสนุนการเรียนรู้จัดโครงสร้างการเรียน แนะนำการทำงานแก่ผู้เรียน สนับสนุนในการเรียนรู้วิธีช่วยเหลือนักเรียนเรียนรู้

3. สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ประกอบด้วย ครูต้องจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้มีการสอบถามแลกเปลี่ยนความเห็น เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การประเมินผล ประกอบด้วย ครูต้องสามารถตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนรู้อีกก่อนเริ่มโครงการ ความเข้าใจของพวกเขาระหว่างการทำโครงการและหลังการทำโครงการประเมินความก้าวหน้ามีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้สมุดบันทึกทักและบันทึกการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ปัญหา และประเมินผล โดยรวมด้วยวิธีการที่หลากหลาย

John et al. (2015 : 18-21) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงการเป็นฐานไว้ 7 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการออกแบบและวางแผน ประกอบด้วย การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะกับนักเรียน และช่วยวางแผนการทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดและช่วยสร้างทางเลือกในการทำโครงการให้กับนักเรียน

2. ด้านการจัดให้ตรงตามมาตรฐาน ประกอบด้วย จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ บอกรายละเอียดการเรียนรู้ ความสำคัญ ความคิดขั้นสูงที่ใช้

3. ด้านการสร้างวัฒนธรรม ประกอบด้วย การให้อิสระนักเรียนในการทำโครงการโดยการตั้งคำถามปลายเปิด ให้อิสระนักเรียนในการถามตอบ

4. ด้านการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย ร่วมกับนักเรียนวางแผนโครงการ กำหนดเวลาในการจัดทำและค้นคว้า รวมถึงอุปกรณ์ในการทำโครงการ

5. ด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย การใช้บทเรียนเครื่องมือและกลวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนนักเรียนทุกคนในการบรรลุเป้าหมาย

6. ด้านประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย ครูใช้การประเมินความรู้ความเข้าใจ และทักษะความสำเร็จ และการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมงานของทีมของผู้เรียน

7. ด้านโค้ช ประกอบด้วย การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจในการทำงาน ช่วยเหลือนักเรียนและให้คำแนะนำและสนับสนุนผู้เรียน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ในหนังสือ “โครงการเพื่อการเรียนรู้” ไว้ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมตนเองในด้านความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการ
2. ศึกษาสำรวจแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
3. ช่วยจัดหาเตรียมอุปกรณ์
4. ตรวจสอบแก้ไขโครงการวางแผน คอยควบคุมและติดตาม
5. ประสานงานผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาให้ความรู้กับนักเรียน
6. คอยดูแลนักเรียนให้กำลังใจอย่างใกล้ชิดขณะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จัดให้มีการนำเสนอโครงการต่อเพื่อนร่วมชั้น
8. จัดให้มีการนำเสนอโครงการโดยการจัดแสดงรูปแบบต่าง ๆ

วิจารณ์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานได้นำเสนอในหัวข้อ “สอนน้อย เรียนมาก” และ “การเรียนรู้และการสอนในศตวรรษที่ 21” ดังนี้

1. สอนน้อย เรียนมาก คือ การสอนเท่าที่จำเป็นครูต้องรู้ว่าสอนตรงไหน ตรงไหนไม่สอน เด็กสามารถเรียนรู้ได้เอง ครูมีบทบาทในการออกแบบการเรียนรู้ ชักชวนให้เพื่อนทำกิจกรรมและอีกบทบาทคือการออกแบบบรรยากาศการเรียนรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนเรียนรู้ไปด้วยกัน

2. การเรียนรู้และการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยครูมีบทบาทคือ ฝึกตนเป็นโค้ช/ผู้อำนวยการเรียนรู้และครูต้องเป็นนักตั้งคำถามหรือนักตั้งปัญหาเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้

ลัดดา ศีลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงงานไว้ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา โดยครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสัมผัสกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา รวมถึงการอภิปรายและสนทนากับนักเรียน

2. การวางแผนในการทำโครงงาน ครูมีบทบาทในการความคิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ของโครงงานชี้แนะแหล่งข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องให้ความคิดเห็นตีความเหตุผลสมผลของสมมติฐาน และให้ข้อติชมแผนการทำโครงงาน

3. การลงมือทำโครงงาน บทบาทของครูคือผู้ที่จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก คอยติดตามโครงงานของนักเรียนทบทวนให้คำปรึกษาและให้กำลังใจนักเรียนและข้อติชมวิเคราะห์ข้อมูลการแปลความหมาย

4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน ครูมีบทบาทในการอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อค้นพบ

5. การเขียนรายงาน ครูมีบทบาทในการแนะนำและให้ข้อติชมการเขียนรายงาน

6. การนำเสนอโครงงาน ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงผลงานส่งผลงานนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดรวมถึงการประเมินผลการทำงานของนักเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงงานไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เสนอสถานการณ์ที่เป็นตัวอย่างของปัญหา
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหา
3. แนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำโครงการงาน
4. ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวางแผนโครงการงานของผู้เรียน
5. ให้คำปรึกษา สังเกตและติดตามผู้เรียน
6. แนะนำผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการและหลังการทำโครงการงาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงการงานไว้ดังนี้

1. ชี้นำเสนอ ครูมีบทบาทในการจัดให้มีการปฐมนิเทศเพื่อให้รู้ถึงหลักการ วัตถุประสงค์ และปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น
2. ชี้นำวางแผน ครูมีบทบาทในการให้คำปรึกษาในการดำเนินงานของผู้เรียนทุกขั้นตอน
3. ชี้นำปฏิบัติ ครูมีบทบาทในการติดตามสอบถามความก้าวหน้าของผู้เรียน
4. ชี้นำประเมินผล ครูมีบทบาทในการสังเกตและประเมินการทำกิจกรรมของผู้เรียนรวมถึงสรุปการทำงานให้ข้อเสนอแนะการทำงานของผู้เรียน

คุชภัก โยโธและคณะ (2557 : 20-23) ได้กล่าวถึง บทบาทสำคัญของครูในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ครูจะต้องแสดงบทบาทต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ขึ้น ดังนี้

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ คำถามที่ใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้นั้น ต้องเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด และเพื่อให้นักเรียนได้อธิบาย โดยเริ่มต้นว่า “ทำไม” หรือ ลงท้ายว่า “อย่างไรบ้าง” “อะไรบ้าง” “เพราะอะไร” โดยคำถามเหล่านี้ อาจเป็นคำถามในใบกิจกรรมหรือคำถามก่อนปฏิบัติกิจกรรม กำลังลงมือปฏิบัติกิจกรรมและ/หรือหลังปฏิบัติกิจกรรม ทุกคำถามต้องเชื่อมโยงไปยังรายวิชาที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดด้วย

2. ครูทำหน้าที่เป็นผู้สังเกต ครูจะต้องคอยสังเกตว่า นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมอย่างไร ขณะปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม คือ เมื่อครูเห็นว่าพฤติกรรมที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหรืออันตรายแก่นักเรียนอื่นรอบตัว แต่ในทางกลับกันหากพฤติกรรมที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ทำให้เกิดความเดือดร้อนหรือเกิดอันตรายต่อตัวนักเรียนเองและนักเรียนคนอื่น ครูจะต้องเข้าไปแทรกแซงและหยุดพฤติกรรมดังกล่าวทันที

3. ครูสอนให้นักเรียนเรียนรู้การตั้งคำถาม เมื่อนักเรียนสามารถตั้งคำถามได้ จะทำให้นักเรียน รู้จักถามเพื่อค้นคว้าข้อมูล รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และร่วมแสดงความคิดเห็นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตนเองในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่อง การรู้จักถามเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้และ
ได้มาซึ่งความรู้ที่นักเรียนสนใจ

4. ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย ครูจะต้องเป็นผู้คอยแนะนำ ชี้แจง ให้
ข้อมูลต่าง ๆ หรือยกตัวอย่างเหตุการณ์ใกล้ตัวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนเชื่อมโยง
ไปสู่ความรู้ด้านอื่น ๆ ในขณะทำกิจกรรมเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือคำถาม โดยไม่บอกคำตอบแก่
นักเรียน

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง
ๆ ครูจะเป็นผู้สังเกตและคอยกระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนได้คิดกิจกรรมที่อยากเรียนรู้และหาคำตอบ
ในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระตามความคิดและความสามารถของ
นักเรียนเอง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการและความสามารถของตนเองในการคิดสร้างสรรค์อย่าง
เต็มที่

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม พบว่านักวิชาการหลายท่านได้กล่าวเกี่ยวกับ
องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้เฉพาะด้าน ดังนี้
Patton et al. (2012 : 50-51) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในด้าน
การประเมินผลนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. จัดให้นักเรียนมีการประเมินตนเอง เพื่อเป็นการสะท้อนความคิดที่นักเรียนได้รับ
2. จัดให้มีการประเมินจากเพื่อน เพื่อง่ายต่อการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลภายในกลุ่ม
3. จัดให้มีการประเมินจากครู โดยใช้วิธีการประเมินแบบรูบริคและให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. จัดให้มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชมภายนอก ให้ข้อเสนอแนะและข้อมูล

ย้อนกลับนักเรียนมีการสอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เข้าร่วมนิทรรศการในฐานะ “นักอภิปราย”
ซึ่งจะประเมินผลงานของนักเรียน

Sylvia (2014 : online) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในด้านการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน
ของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. จัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับการทำงานประเภทต่าง ๆ โดยการจัดวางเฟอร์นิเจอร์นั้นควรมี
ความยืดหยุ่นเหมาะสำหรับการทำงานกลุ่มหรือเดี่ยว
2. จัดหน้าจอแสดงผลหรือบอร์ดสำหรับนักเรียนได้นำเสนอผลงาน
3. จัดทรัพยากร อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูล
4. จัดมุมแสดงวางผลงานเพื่อให้ครูตรวจสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวชนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จัดสภาพแวดล้อมให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้สมาชิกแลกเปลี่ยนความเห็นทำงานกันอย่างอิสระ

Jiang and Liu (2015 : 437-441) ได้กล่าวถึง บทบาทครูในด้านออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ออกแบบให้เหมาะกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ โดยครูควรออกแบบแผนการสอนให้มิกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนการสอน กิจกรรมการออกแบบรวมถึงการตัดแปลงหลักสูตรที่มีอยู่ในระหว่างหรือก่อนการสอนและออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้โดยมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

2. ออกแบบให้ครอบคลุมมากกว่าสองสาขา โดยครูควรพิจารณาออกแบบโครงงานเพื่อขยายสาขาวิชาเอกทั้งสองความรู้และทักษะทางภาษา เช่น การให้นักเรียนออกแบบโครงงานและการออกแบบการนำเสนอ

3. ออกแบบเพื่อก่อให้เกิดปัญหาจริงสำหรับนักเรียน โดยครูควรพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเผชิญกับงานที่ท้าทายและการออกแบบการแก้ปัญหาการตัดสินใจ

4. ออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยครูควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มจินตนาการของพวกเขาทำให้พวกเขาเห็นปัญหาจากมุมมองอื่นและปลูกฝังความสามารถในการแก้ปัญหา

5. ออกแบบเพื่อให้นักเรียนแสดงความรับผิดชอบต่องาน โดยครูควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะสะท้อนความรู้ที่ได้รับระหว่างโครงการรวมถึงวิธีการระบุข้อบกพร่องของความรู้การแก้ปัญหาวิธีสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาและวิธีค้นหาความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้อง รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันไป นักเรียนดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการตามลำดับ

6. การออกแบบเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำเสนอส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆและมีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางกำกับตัวเอง

จากการทบทวนแนวคิดของนักวิชาการและการศึกษาเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่าการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีของ John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารณ์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) Patton et al. (2012 : 50-51) Sylvia (2014 : online) Jiang and Liu (2015 : 437-441)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดของนักวิชาการต่างๆ มีความสอดคล้องกันโดยใช้แนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก คือ การจัดการ การแนะนำ การประเมินผล และการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

แนวคิดนักการศึกษา	องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐาน ตามแนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398)			
	การจัดการ	การให้ คำแนะนำ	การจัด สภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน	การ ประเมินผล
1. John et al. (2015 : 18-21)				
1.1 ออกแบบการเรียนรู้ให้ เหมาะสมกับผู้เรียน				
1.2 ช่วยวางแผนการทำโครงงาน สร้างทางเลือกกับนักเรียน		✓		
1.3 ให้อิสระการทำงานกับนักเรียน ในด้านการตั้งคำถามและตอบคำถาม	✓			
1.4 ร่วมมือกับนักเรียนวางแผน กำหนดเวลาค้นคว้า อุปกรณ์การทำ โครงงาน		/		
1.5 ใช้เครื่องมือและวิธีการสอนที่ หลากหลายเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้จน บรรลุเป้าหมาย	/			
1.6 ประเมินความรู้และทักษะของ นักเรียน				/
1.7 มีส่วนร่วมในการสร้างการ เรียนรู้แรงจูงใจการทำงาน	/			
2. ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	/			
2.1 เตรียมความพร้อมตนเองใน ด้านความรู้การทำโครงงาน				
2.2 จัดเตรียมอุปกรณ์			/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แนวคิดนักรการศึกษา	องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ตามแนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398)			
	การ จัดการ	การให้ คำแนะนำ	การจัด สภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน	การ ประเมินผล
2.3 ตรวจสอบแก้ไขโครงการ วางแผนคอยควบคุมติดตาม				/
2.4 ประสานผู้เชี่ยวชาญมาให้ ความรู้		/		
2.5 คอยดูแลให้กำลังใจนักเรียน อย่างใกล้ชิด				
2.6 จัดให้มีการนำเสนอและจัด แสดงโครงการ		/		
5. สุนทร สีนธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56)		/		
5.1 เสนอสถานการณ์ตัวอย่างของ ปัญหา		/		
5.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธี แก้ปัญหา		/		
5.3 ให้คำปรึกษา แนะนำผู้เรียน กำหนดจุดมุ่งหมายช่วยเหลือวางแผน โครงการและการประเมิน		/		
5.4 สังเกตและติดตามผู้เรียน				/
6. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน (2557 : Online)		/		
6.1 จัดให้มีการปฐมนิเทศให้รู้ถึง หลักการและวัตถุประสงค์แก่นักเรียน		/		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แนวคิดนักการศึกษา	องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ตามแนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398)			
	การ จัดการ	การให้ คำแนะนำ	การจัด สภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน	การ ประเมินผล
6.2 ให้คำปรึกษาการดำเนินงานแก่นักเรียน		/		
6.3 ติดตามสอบถามความก้าวหน้าสังเกต และประเมินผลให้ข้อเสนอแนะกับผู้เรียน				/
7. ดุษฎี โยเทลาและคณะ (2557 : 20-23)				
7.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้				
7.2 ครูทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย		/		
7.3 ครูสอนให้นักเรียนเรียนรู้การตั้งคำถาม		/		
7.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง และสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ		/		
8. Patton et al. (2012 : 50-51)				/
8.1 จัดให้นักเรียนมีการประเมินตนเองเพื่อเป็นการสะท้อนความคิดที่นักเรียนได้รับ				
8.2 จัดให้มีการประเมินจากเพื่อนเพื่อช่วยต่อการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลภายในกลุ่ม				/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แนวคิดนักการศึกษา	องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ตามแนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398)			
	การ จัดการ	การให้ คำแนะนำ	การจัด สภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน	การ ประเมินผล
8.3 จัดให้มีการประเมินจากครู โดยใช้วิธีการประเมินแบบรูบริคและให้ ข้อมูลย้อนกลับ				/
8.Patton et al.(2012 : 50-51)(ต่อ) 8.4 จัดให้มีการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชมภายนอก ให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ				/
9. Jiang and Liu (2015 : 437-441) 9.1 ออกแบบให้เหมาะกับการ พัฒนาเทคโนโลยีใหม่	/			
9.2 ออกแบบให้ครอบคลุมมากกว่า สองสาขา	/			
9.3 ออกแบบเพื่อก่อให้เกิดปัญหา จริงสำหรับนักเรียน	/			
9.5 ออกแบบเพื่อให้นักเรียนแสดง ความรับผิดชอบต่องาน	/			
9.6 การออกแบบเพื่อส่งเสริมการ เรียนรู้ของนักเรียน	/			
10. Sylvia (2014 : online) 10.1 จัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับการทำงาน ประเภทต่างๆ โดยการจัดวาง เฟอร์นิเจอร์นั้นควรมีความยืดหยุ่น เหมาะสำหรับการทำงานกลุ่มหรือเดี่ยว			/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แนวคิดนักการศึกษา	องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ตามแนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398)			
	การ จัดการ	การให้ คำแนะนำ	การจัด สภาพแวดล้อม ในชั้นเรียน	การ ประเมินผล
10.2 จัดหน้าจอแสดงผลหรือบอร์ด สำหรับนักเรียนได้นำเสนอผลงาน			/	
10.3 จัดทรัพยากร อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูล			/	
10.4 จัดมุมแสดงวางผลงานเพื่อให้ ครูตรวจสอบได้			/	
10.5 จัดสภาพแวดล้อมให้เป็น ชุมชนแห่งการเรียนรู้สมาชิกแลกเปลี่ยน ความเห็นทำงานกันอย่างอิสระ			/	

จากตารางที่ 2.1 เห็นได้ว่า ทฤษฎีของ Patton et al. (2012 : 50-51) Sylvia (2014 : online) Jiang and Liu (2015 : 437-441) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารย์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลาณ้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) เกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานตามแนวคิดของนักวิชาการต่างๆ มีความสอดคล้องกันโดยใช้แนวคิด Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก คือ การจัดการ การแนะนำ การจัดสภาพแวดล้อมและการประเมินผล โดยในด้านการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ผู้วิจัยขอเปลี่ยนชื่อเป็น การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เพื่อให้มีความเข้าใจง่ายและมีความหมายสอดคล้องครอบคลุม ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบหลักสามารถสรุปความหมาย เพื่อระบุองค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ ได้ดังนี้

ด้านการจัดการ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการ อันได้แก่ Blumenfeld et al. (1991: 369-398) Jiang and Liu (2015 : 437-441) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารย์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลาณ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56) ดุษฎี โยเทลาและคณะ (2557 : 20-23) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดการ ซึ่งได้องค์ประกอบได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การจัดการ”

บทบาทครูใน การจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐาน ด้าน “การจัดการ”	Blumenfeld et al. (1991: 369-398)	Jiang and Liu (2015 : 437-441)	John et al. (2015 : 18-21)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	วิจารณ์ พานิชย์ (2555 : 64-66)	ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)	สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56)	ดุษฎี โยเทลาและคณะ (2557 : 20-23)	ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน เป็นฐานด้าน “การจัดการ”
1. การเตรียมความพร้อมในด้านความรู้การทำโครงการ				/	/				การเตรียมความพร้อม
2. การฝึกฝนตนเองเป็นนักตั้งคำถาม				/	/				ตนเอง
3. การฝึกฝนตนเองเป็นโค้ชหรือผู้อำนวยการเรียนรู้									
4. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน	/	/		/	/				การออกแบบ
5. การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การจัดนำเสนองาน				/		/			การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<p>บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้าน “การจัดการ”</p>	Blumenfeld et al. (1991: 369-398)	Jiang and Liu (2015 : 437-441)	John et al. (2015 : 18-21)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	วิจารย์ พานิชย์ (2555 : 64-66)	ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)	ศุภานันท์ สินธพพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56)	ศุภวี โยเหล็กและคณะ (2557 : 20-23)	<p>ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้าน “การจัดการ”</p>
<p>6. การใช้เครื่องมือและวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด</p>	/	/	/	/	/	/	/	/	<p>การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด</p>
<p>7. การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงาน</p>	/	/	/	/	/	/	/	/	
<p>8. การมีส่วนร่วมสร้างแรงจูงใจในการทำงานแก่ผู้เรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหา</p>	/	/	/	/	/	/	/	/	<p>การสร้างแรงจูงใจ</p>
<p>9. สนทนาให้กำลังใจผู้เรียน</p>	/	/	/	/	/	/	/	/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

<p>บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐาน ด้าน “การจัดการ”</p>	Blumenfeld et al. (1991: 369-398)	Jiang and Liu (2015 : 437-441)	John et al. (2015 : 18-21)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	วิจารณ์ พานิชย์ (2555 : 64-66)	ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)	สุคนธ์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56)	ดุษฎ์ โยเทลาและคณะ (2557 : 20-23)	<p>ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้าน “การจัดการ”</p>
<p>10. การให้อิสระผู้เรียนในการทำงาน ไม่ควบคุมความคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียน หาคำตอบด้วยตนเองและสร้างสรรค์ผลงาน อย่างอิสระ</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<p>การให้อิสระกับนักเรียน</p>

จากตารางสังเคราะห์ที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้านการจัดการมีหลายบทบาท ซึ่งสามารถจำแนกบทบาทได้ 5 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การเตรียมความพร้อมตนเอง ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมในด้านความรู้การทำโครงการ การฝึกฝนตนเองเป็นนักตั้งคำถามและการฝึกฝนตนเองเป็นโค้ชหรือผู้อำนวยการเรียนรู้ 2) การออกแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การจัดนำเสนอผลงาน 3) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย การใช้เครื่องมือและวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงาน 4) การสร้างแรงจูงใจ ประกอบด้วย การมีส่วนร่วมสร้างแรงจูงใจในการทำงานแก่ผู้เรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหา สนทนาให้กำลังใจผู้เรียน 5) การให้อิสระกับนักเรียน ประกอบด้วย การให้อิสระผู้เรียนในการทำงาน ไม่ควบคุมความคิดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหาคำตอบด้วยตนเองและสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ

ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดการ หมายถึง การออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีการเตรียมตนเองในด้านความรู้ การทำโครงงาน การส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด โดยใช้เครื่องมือและวิธีการสอนที่หลากหลาย จัดกิจกรรมต่างๆให้นักเรียนสัมผัสกับปัญหา สอนให้นักเรียนรู้จักตั้งคำถาม มีการออกแบบการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนนำเสนอผลงาน ครูสร้างการเรียนรู้แรงจูงใจในการทำงานแก่ผู้เรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหา สนทนาให้กำลังใจผู้เรียน ให้อิสระผู้เรียนในการทำงานไม่ควบคุมความคิดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหาคำตอบด้วยตนเองและสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ ซึ่งสามารถจัดองค์ประกอบของการจัดการ ได้ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการให้คำแนะนำผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการ อันได้แก่ Blumenfeld et al. (1991: 369-398) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการให้คำแนะนำ ซึ่งได้องค์ประกอบได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้าน

“การให้คำแนะนำ”

<p>บทบาทครู ในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐาน ด้าน “การให้คำแนะนำ”</p>	Blumenfeld et al. (1991: 369-398)	John et al. (2015 : 18-21)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)	สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56)	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online)	ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23)	<p>ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐานด้าน “การให้คำแนะนำ”</p>
<p>1. ครูจัดให้มีการปฐมนิเทศให้นักเรียนรู้ถึงหลักการและวัตถุประสงค์</p>	/	/	/	/	/	/	/	
<p>2. การช่วยเหลือ แนะนำการทำงานแก่ผู้เรียน ทั้งในด้านการเตรียมความพร้อมในการหาแหล่งข้อมูล การวางแผนดำเนินงานและตรวจสอบแนวคิด</p>	/	/	/	/	/	/	/	<p>การช่วยเหลือ แนะนำการทำงาน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

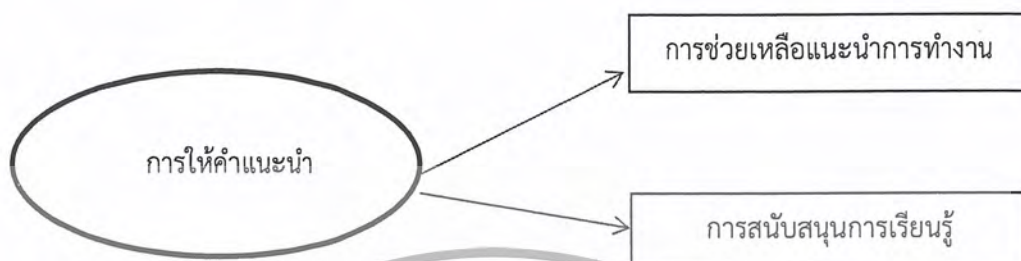
<p>บทบาทครู ในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ด้าน “การให้คำแนะนำ”</p>	Blumenfeld et al. (1991: 369-398)	John et al. (2015 : 18-21)	ลัดดา ภูเกียด (2552 : 95)	ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)	ศุคนันท์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56)	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online)	ตชภี โยเทธาและคณะ (2557 : 20-23)	ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐานด้าน “การให้คำแนะนำ”
3. สนับสนุนการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในส่วนของ การชี้แนะ แหล่งข้อมูล	/	/	/	/	/	/	/	การ สนับสนุน การเรียนรู้
4. ประสานผู้เชี่ยวชาญมาให้ ความรู้	/	/	/	/	/	/	/	/

จากตารางสังเคราะห์ที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้านการให้คำแนะนำมีหลายบทบาท ซึ่งสามารถจำแนกบทบาทได้ 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน ประกอบด้วย ครูจัดให้มีการปฐมนิเทศให้นักเรียนรู้ถึงหลักการและวัตถุประสงค์ การช่วยเหลือ แนะนำการทำงานแก่ผู้เรียน ทั้งในด้านการเตรียมความพร้อมในการหาแหล่งข้อมูล การวางแผน ดำเนินงานและตรวจสอบแนวคิด 2) การสนับสนุนการเรียนรู้ ประกอบด้วย การชี้แนะแหล่งข้อมูลและการประสานผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้

ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในการให้คำแนะนำ หมายถึง การที่ครูจัดให้มีการปฐมนิเทศให้นักเรียนรู้ถึงหลักการและวัตถุประสงค์ แนะนำการทำงานแก่ผู้เรียน ทั้งในด้านการกำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผนการทำโครงการ การประเมินและตรวจสอบแนวคิด รวมถึงเตรียมพร้อมผู้เรียนในการหาแหล่งข้อมูล มีการสนับสนุนในการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของนักเรียนโดยการประสานผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้ ชี้แนะแหล่งข้อมูลเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย ซึ่งสามารถจัดองค์ประกอบของการให้คำแนะนำ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 องค์ประกอบของการให้คำแนะนำ

ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการ อันได้แก่ ได้แก่ Blumenfeld et al. (1991: 369-398) Sylvia (2014 : online) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ซึ่งได้องค์ประกอบได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การสังเคราะห์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานด้าน

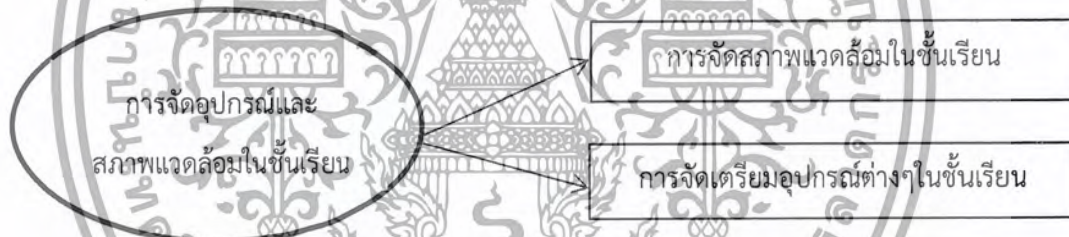
บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานด้าน“การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน”	Blumenfeld et al. (1991: 369)	Sylvia (2014 : online)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)	ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้าน “การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน”
1. จัดพื้นที่ที่เหมาะสมกับการงานเดี่ยวหรือกลุ่ม	/	/		การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
2.การจัดแสดงผลงาน เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น				
3. การจัดเตรียมทรัพยากรและอุปกรณ์ต่างๆเพื่อให้ นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูล		/	/	การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน

“การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสังเคราะห์ที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงงานเป็นฐานด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีหลายบทบาท ซึ่งสามารถจำแนกบทบาทได้ 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ประกอบด้วย การจัดพื้นที่ที่เหมาะสมกับการงานเดี่ยวหรือกลุ่ม การจัดแสดงผลงานเพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 2) การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน ประกอบด้วย การจัดเตรียมทรัพยากรและอุปกรณ์ต่างๆเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูล

ผู้วิจัยสรุปความหมายของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้มีการสอบถามแลกเปลี่ยนความเห็น เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีการจัดพื้นที่วางเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับการทำงานกลุ่มหรือเดี่ยว มีหน้าจอบรรยายหรือบอร์ดสำหรับนักเรียนได้นำเสนอ รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูล ซึ่งสามารถจัดองค์ประกอบของการจัดบรรยากาศห้องเรียน ดังภาพ 2.6



ภาพที่ 2.6 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ด้านการประเมินผลผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการ อันได้แก่ ได้แก่ Blumenfeld et al. (1991: 369-398) Patton et al. (2012 : 50-51) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการประเมินผลซึ่งได้องค์ประกอบได้ดังตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

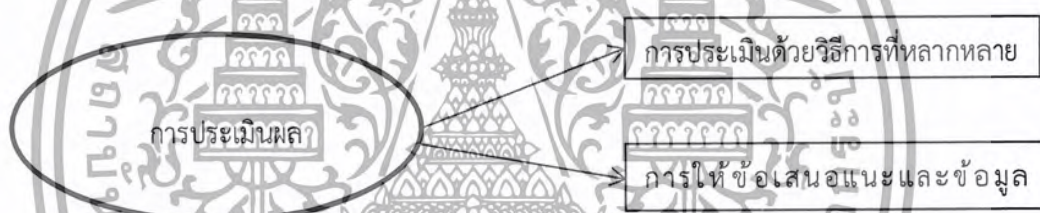
ตารางที่ 2.5 การสังเคราะห์บทบาทรูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้าน
“การประเมินผล”

<p>บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐาน ด้าน“การประเมินผล”</p>	<p>Blumenfeld et al. (1991: 369-398)</p>	<p>Pattin et al. (2012 : 50-51)</p>	<p>John et al. (2015 : 18-21)</p>	<p>ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95)</p>	<p>ลัดดา ศีลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4)</p>	<p>สุคนธ์ สันธิพานท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร (2556</p>	<p>สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 :</p>	<p>ข้อสรุปเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการเป็นฐานด้าน “การประเมินผล”</p>
<p>1. การประเมินความรู้และ ทักษะของนักเรียน ก่อน ระหว่าง และหลังทำโครงการ</p>	/	/	/	/	/	/	/	<p>การประเมินด้วย วิธีการที่ หลากหลาย</p>
<p>2. การสังเกต ติดตาม ตรวจสอบความคืบหน้าของ ผู้เรียน</p>	/	/	/	/	/	/	/	<p>การประเมินด้วย วิธีการที่หลากหลาย</p>
<p>3. การประเมินตาม สภาพจริงด้วยวิธีการที่ หลากหลาย</p>	/							
<p>4. การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับแก่ ผู้เรียน</p>	/	/			/		/	<p>การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสังเคราะห์ที่ 2.5 จะเห็นได้ว่าบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐานด้านการประเมินผลมีหลายบทบาท ซึ่งสามารถจำแนกบทบาทได้ 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วย การประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ก่อนระหว่างและหลังทำโครงการ การสังเกต ติดตาม ตรวจสอบความคืบหน้าของผู้เรียน และการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย 2) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับประกอบด้วย การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในด้านการประเมินผล หมายถึง การประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนรู้ก่อนเริ่มโครงการ ความเข้าใจของพวกเขาระหว่างการทำโครงการและหลังการทำโครงการด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการติดตาม ตรวจสอบการทำงานของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน ซึ่งสามารถจัดองค์ประกอบของการจัดการ ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของการประเมินผล

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้น ผู้วิจัยพบว่าองค์ประกอบหลักได้ 4 องค์ประกอบหลัก และ 11 องค์ประกอบย่อย ผู้วิจัยอยากทราบว่าองค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นนั้นเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสอดคล้องกับบริบทครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการหรือไม่ จึงได้ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบในหัวข้อต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

Factor Analysis เป็นการวิเคราะห์ปัจจัย อาจถูกเรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคการจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์นั้นอาจมีทิศทางบวก (ไปในทิศทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ไปในทิศทางตรงข้ามกัน) ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละกลุ่มคือตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก (กัลยา

วานิชย์บัญชา 2546 : 213)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate statistical technique) มีการนำมาใช้กันหลากหลายศาสตร์แทบทุกแขนงวิชา เช่น รัฐศาสตร์ สังคมวิทยา มานุษยวิทยา ประชากรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จิตวิทยาและการศึกษา เป็นต้น

กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบกำเนิดขึ้นในช่วงศตวรรษที่ 20 โดย Spearman (1904) แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบในสมัยนั้นเป็นเรื่องยุ่งยากและซับซ้อนจึงส่งผลให้เสียเวลาในการวิเคราะห์ส่งผลให้การวิเคราะห์องค์ประกอบไม่เป็นที่นิยมแพร่หลาย จนกระทั่งมีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นเพื่อช่วยเหลือในการวิเคราะห์องค์ประกอบให้ทำได้ง่ายขึ้น การวิเคราะห์องค์ประกอบจึงเป็นที่แพร่หลายอย่างกว้างขวางในหมู่นักวิจัยปัจจุบัน

สรุปการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นเทคนิคการจับกลุ่มตัวแปรหรือรวมกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยความสัมพันธ์อาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ โดยตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มหรือองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มหรือองค์ประกอบต่างกันจะมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบยืนยันทฤษฎีเดิม

2.3.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2.3.2.1 เพื่อลดจำนวนตัวแปรโดยการรวมตัวแปรหลายตัวให้อยู่ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ปัจจัยที่ได้ถือว่าเป็นตัวแปรใหม่ สามารถหาข้อมูลของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score และนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ (รสริน ศรีริกานนท์. มปป. : 214) เช่น

- การวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis)
- การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดสอบสมมติฐาน t-test , Z-test
- การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis)

2.3.2.2 ใช้ในการแก้ปัญหาที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยมีความสัมพันธ์ (Multicollinearity)

2.3.2.3 ทำให้เห็นความสัมพันธ์โครงสร้างของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจาก Factor Analysis เป็นเทคนิคหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรที่ละคู่โดยรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ใน Factor เดียวกัน สามารถทำให้เห็นความแตกต่างหรือความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ

2.3.2.4 อธิบายความหมายของแต่ละปัจจัย ตามความหมายตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มปัจจัยเดียวกันหรือปัจจัยนั้น สามารถนำไปใช้ในการวางแผนหรือจัดโครงสร้างจัดกลุ่มตัวแปรได้

2.3.3 จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ (รสริน ศรีรัตนันท์, 2551 : 214) คือ

2.3.3.1 เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor analysis)

2.3.3.2 เพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้สันทนพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis)

2.3.4 ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท (รสริน ศรีรัตนันท์, 2551 : 214) คือ

2.3.4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาไม่มีความรู้ หรือ มีความรู้น้อยมากเกี่ยวกับโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อศึกษาโครงสร้างของตัวแปร และลดจำนวนตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้

2.3.4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาทราบความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรอยู่ในรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีความสัมพันธ์กัน ควรจะอยู่องค์ประกอบต่างกัน หรือกล่าวได้ว่า ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรและจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบหรือยืนยันความสัมพันธ์ว่าเป็นอย่างที่คาดไว้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาความตรงเชิงโครงสร้างนั่นเอง

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis) เนื่องจากองค์ประกอบในครั้งนี้มีทฤษฎีที่ชัดเจน เพื่อทำการยืนยันองค์ประกอบตามทฤษฎี จึงทำการศึกษาเฉพาะการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis : CFA)

2.3.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

เสรี ชัดเข้ม (2547 : 2) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis : CFA) เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model : SEM) ซึ่งกำลังเข้ามาแทนที่การวิเคราะห์เชิงสำรวจ (Exploratory Factor analysis : EFA) เพราะเนื่องจากวิธี CFA สามารถนำมาใช้ตรวจสอบโครงสร้างองค์ประกอบของเครื่องมือวัดทางจิตวิทยาได้ละเอียดกว่าวิธี EFA จึงมีการนำวิธี CFA ไปใช้ในการพัฒนาเครื่องมือทางจิตวิทยากันอย่างกว้างขวางหลายแง่มุม โดยต้องศึกษาประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.3.5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันช่วยให้สามารถศึกษาเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือทางจิตวิทยาได้อย่างน้อย 3 ประเด็น คือ

2.3.5.1.1 วิธี CFA สนับสนุนการใช้ทฤษฎีเป็นแนวทางการศึกษาความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบข้อความแต่ละข้อในเครื่องมือใช้วัดได้ตรงตามองค์ประกอบของทฤษฎีที่คาดหวังไว้หรือไม่ โมเดลองค์ประกอบที่กำหนดไว้สอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้หรือไม่ หรืออาจกล่าวได้ว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้เป็นไปตามองค์ประกอบของโมเดลที่กำหนดไว้หรือไม่คล้ายกับวิธีตรวจสอบข้อมูลเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) และความตรงเชิงจำแนก (Divergent Validity) แบบดั้งเดิม

2.3.5.1.2 วิธี CFA ใช้การประเมินค่าความเที่ยง (Reliability) ของเครื่องมือวัดทางจิต เช่น ความเที่ยงแบบคงที่ภายใน ความเที่ยงแบบสลับซ้ำ เป็นต้น วิธีการใช้ CFA ประเมินค่าความเที่ยงแบบคงที่ภายในแตกต่างไปจากวิธีประมาณค่าความเที่ยงแบบดั้งเดิม ดังเช่น วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน หรือวิธีการของครอนบาค กล่าวคือ วิธี CFA ขจัดความคาดเคลื่อนในการวัด (Measurement Error) ออกจากผลวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ผลการประมาณค่าความเที่ยงของเครื่องมือถูกต้องมากยิ่งขึ้น ส่วนวิธีการใช้ CFA ประเมินค่าความเที่ยงของแบบสลับซ้ำเป็นการตรวจสอบความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงที่ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบและความคลาดเคลื่อนในการวัด เมื่อข้อมูลต่างเวลากันหรือเป็นช่วงเวลา

2.3.5.1.3 วิธี CFA ใช้เปรียบเทียบโครงสร้างองค์ประกอบของเครื่องมือระหว่างกลุ่มประชากรตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไปพร้อมๆกันได้ เป็นการตรวจสอบโครงสร้างองค์ประกอบของเครื่องมือว่าคงที่หรือไม่ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มประชากรที่ต่างกัน เพื่อยืนยันว่าโครงสร้างองค์ประกอบหรือคุณลักษณะที่วัดได้ในแต่ละกลุ่มประชากรเป็นองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ (Bollen, 1989 อ้างใน เสรี ชัดเข้ม. 2547 : 3)

2.3.6 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

2.3.6.1 เป็นข้อมูลที่วัดค่าแบบลิเคิร์ต (Likert Scale)

หมายถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขที่วัดเจตคติส่วนบุคคลที่มีต่อสิ่งใดๆ โดยกำหนดช่วงวัดที่มีค่าต่อเนื่องกัน เช่น มาตราวัด ซึ่งแบ่งแยะเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (กรีซ แรงสูงเนิน. 2554 : 100)



ข้อพึงระวังในการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ

(1) ต้องเป็นประโยคที่สามารถวัดเจตคติของผู้ตอบได้อย่างแท้จริง นั่นคือผู้วิจัยไม่ควรนำเอาข้อเท็จจริงมาเป็นข้อคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น

(2) ภาษาที่ใช้เขียนควรจะสั้น กระชับ ไม่คลุมเครือ และต้องสื่อสารในความหมายเดียวกัน

(3) เป็นการวัดความรู้สึกจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามาก

(4) ไม่ควรตั้งเป็นประโยคคำถาม ควรทำเป็นประโยคบอกเล่า

2.3.6.2 ข้อมูลทุกตัวควรมีการแจกแจงแบบปกติ

เทอมความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ โดยตัวอย่างต่ำสุดควรมีมากกว่า 50 คน หรือใช้สัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อตัวแปรหรือพารามิเตอร์เป็นสัดส่วนขั้นต่ำที่สุดคือ 5:1 อาจใช้สัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อตัวแปรหรือพารามิเตอร์ ตามหลักสถิติตัวแปรพหุโดยทั่วไปมักกำหนดอยู่ในช่วง 5-20 เท่าของจำนวนตัวแปรหรือพารามิเตอร์ (Hair, et al..2010 : 22 - 27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7 สิ่งที่ต้องทำก่อนการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน

กรีซ แร่งสูงเนิน (2554 : 100-101) ในการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) จำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์โดยโปรแกรม หากพบว่าข้อมูลไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ต่อไปนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับ หรือทำข้อมูลให้สมบูรณ์ โดยผู้วิเคราะห์จะต้องตรวจสอบข้อมูลดังต่อไปนี้

2.3.7.1 การตรวจสอบความครบถ้วนและความเที่ยงตรงของข้อมูล (Missing Data and Accuracy of Data Files) สิ่งแรกที่นักวิจัยต้องทำคือ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลว่ามีการบันทึกข้อมูลถูกต้องครบทุกข้อคำถามหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วหากมีจำนวนข้อมูลไม่มากนัก ผู้วิเคราะห์อาจไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลชุดนั้นๆ ก็ได้ หรืออาจใช้วิธีการพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีที่ง่ายที่สุดคือ วิธีการหาค่าเฉลี่ยที่มีอยู่เพื่อคำนวณหาค่าของข้อมูลที่สูญหาย

2.3.7.2 การตรวจสอบความเป็นปกติของข้อมูล (Normality)

เป็นการตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล โดยข้อมูลจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งสามารถดูได้จากตัวเลขสถิติหรือกราฟ ในกรณีการวัดค่าสถิติจะดูได้จากค่า Skewness (SK : การกระจายที่สมมาตร) ค่า Kurtosis (KU : ความสูงของการกระจาย) ค่าลบและค่าบวกจะแสดงทิศทางของข้อมูล Kline (2005 อ้างใน กรีซ แร่งสูงเนิน, 2554 : 101) กล่าวว่าช่วงค่าตัวเลข - 3.0 ถึง + 3.0 จะแสดงถึงการกระจายของข้อมูลแบบปกติ

นอกจากนี้การตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลสามารถตรวจสอบได้จากค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku}) ซึ่ง Hair et al. (2010 : 72) ได้กล่าวว่า หากค่าสถิติที่ใช้ทดสอบช่วงค่าตัวเลข ± 1.96 จะแสดงถึงการกระจายของข้อมูลแบบปกติ สำหรับการทดสอบที่สมมติฐานทางสถิติระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และการกระจายของข้อมูลแบบปกติสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบช่วงค่าตัวเลข ± 2.58 โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku}) ในการตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล

2.3.7.3 การตรวจสอบค่าที่ผิดปกติ

ค่าที่ผิดปกติ (Outliers) สามารถดูได้จากข้อมูลดิบว่ามีค่าสูงหรือต่ำที่ผิดปกติหรืออาจดูได้จากกราฟอินโทรแกรม

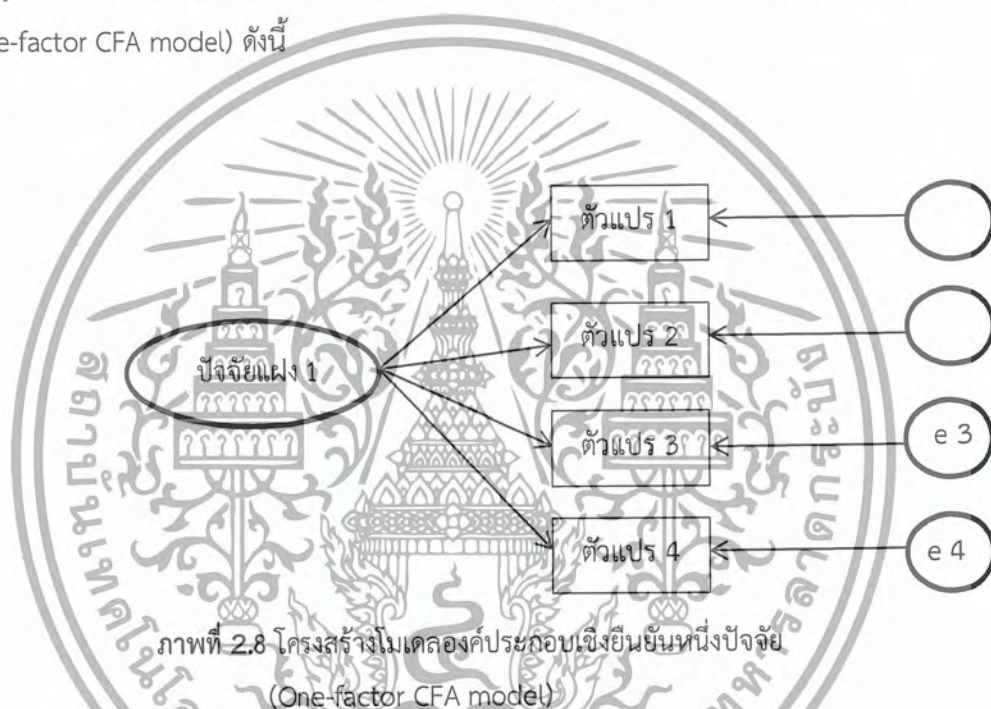
2.3.7.4 การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) สามารถวัดได้จากการทดสอบค่า Cronbach alpha ค่าที่สูงแสดงถึงความน่าเชื่อถือที่มาก ค่าที่ได้ควรอยู่ระหว่าง 0.6 - 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน CFA ประกอบด้วย 3 ลักษณะ (กรีซ แรงสูงเนิน. 2554 : 102 – 115) ดังนี้คือ

1. โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย

การสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย (One-factor congeneric model) เป็นวิธีการโมเดลแบบง่ายที่สุด เป็นลักษณะโมเดลแบบสมการถดถอย (Regression model) คือ ประกอบด้วยปัจจัยหนึ่งที่ปัจจัยแฝง (Latent Variable) และตัวแปร (Observed Variable) (กรีซ แรงสูงเนิน. 2554 : 102) ดังภาพที่ 2.8 แสดงโครงสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหนึ่งปัจจัย (One-factor CFA model) ดังนี้



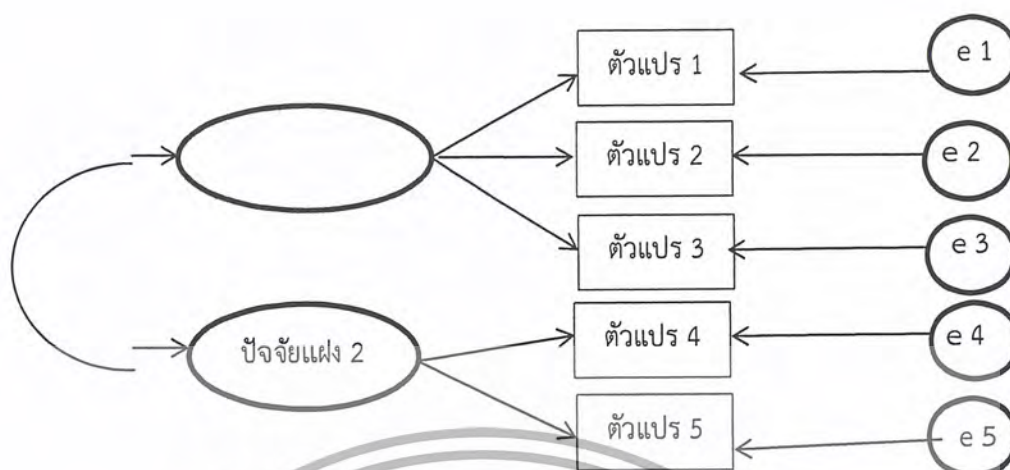
2. โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัย (Multi-factor congeneric model)

การวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัย (Multi-factor congeneric model) เป็นการยืนยันปัจจัยแฝงที่มีอยู่ในโมเดลตั้งแต่สองปัจจัยแฝงขึ้นไปว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ ลักษณะการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยแฝงมีดังนี้ (กรีซ แรงสูงเนิน.2554 : 108)

1. วิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับตัวแปร เพื่อทดสอบตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝง

2. วิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับปัจจัยแฝง เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงร่วม ดังภาพที่ 2.9 แสดงโครงสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยแฝง (Multi-factor CFA model) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 โครงสร้างโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยแฝง(Multi-factor CFA model)

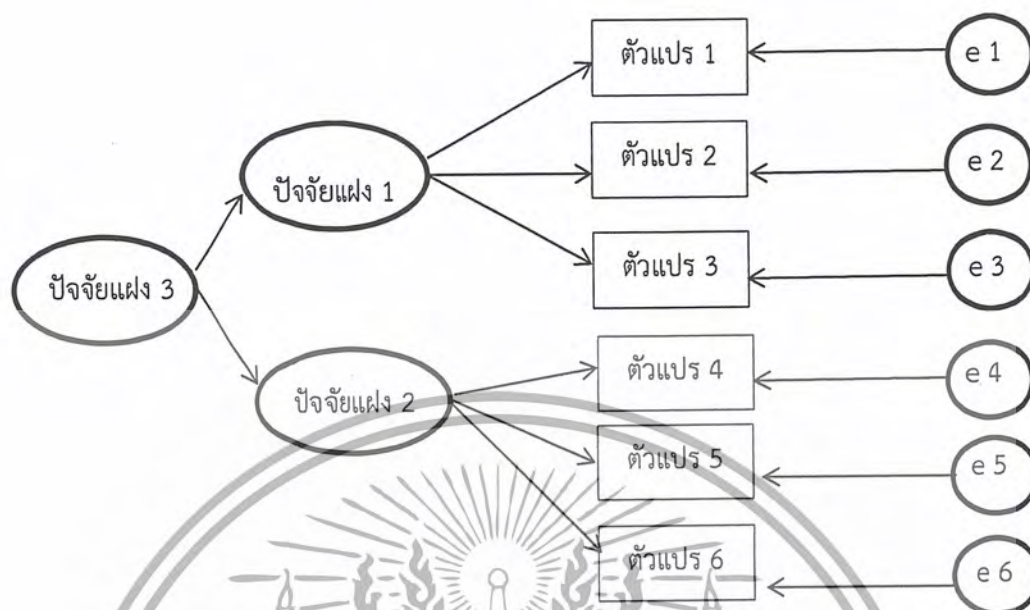
จากภาพที่ 2.9 พบว่าปัจจัยแฝงที่ 1 และ 2 เป็นปัจจัยที่ไม่ได้มาจากการถูกวัดค่าจากแบบสอบถาม แต่เป็นปัจจัยแฝงที่ถูกกำหนดขึ้นมา โดยนักวิจัยได้ตั้งสมมติฐานว่าตัวแปรที่ 1-3 เป็นตัวแปรที่ชี้วัดตัวแปรแฝงที่ 1 ในขณะที่ตัวแปร 3-4 เป็นตัวแปรที่ชี้วัดตัวแปรแฝงที่ 2 และจากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่า ตัวแปรที่ถูกตั้งสมมติฐานจะต้องมีหัวลูกศรจึงต้องชี้ตรงไปที่ตัวแปรนั้นๆ ดังนั้นจึงทำให้รูปแบบ CFA จำเป็นต้องมีลักษณะที่แตกต่างไปจากรูปแบบของโมเดลแบบเส้นทาง (Path Model) และนอกจากนั้นตัวแปรแต่ละตัวแปรจะต้องมีความคลาดเคลื่อน (Error) กำกับไว้ทุกตัวแปร เพื่อสะท้อนว่าตัวแปรนั้นๆ เป็นตัวแปรที่ความเที่ยงตรงเพียงใด

จากภาพพบว่า ทั้งสองปัจจัยแฝงมีความสัมพันธ์กันในโมเดล ดังนั้น จึงใช้ลูกศรสองหัวกำกับปัจจัยแฝงทั้งสองไว้ โดยทางทฤษฎีแล้วความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงจะต้องมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ซึ่งความสัมพันธ์กันดังกล่าวสามารถวัดค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ที่จะต้องมีค่าไม่สูงมาก ทั้งนี้หากความสัมพันธ์มีค่าที่สูงมาก จะสามารถแปรความได้ว่าปัจจัยแฝงคู่หนึ่งๆ อาจเป็นปัจจัยแฝงเดียวกัน และควรจะมารวมกันเป็นปัจจัยแฝงเดียวกัน

3. โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายชั้น (Higher-order CFA model)

การวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันหลายชั้น (Higher-order factor model) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับอีกปัจจัยแฝงหนึ่งในแนวนอน (กริช แรงสูงเนิน. 2554 : 114) โดยโมเดลที่กล่าวถึงคือ โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันแบบปัจจัยแฝงสองชั้น (Second-order CFA model) แสดงดังภาพที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันแบบปัจจัยแฝงสองชั้น (Second – order CFA model)

2.3.8 หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มี 5 ขั้นตอน (เสรี ชัดแจ้ง.2547 : 10)

ดังนี้

2.3.8.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะโมเดล (Model Specification) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ในโมเดลองค์ประกอบซึ่งเป็นประเด็นที่สำคัญในแผนผังโมเดลองค์ประกอบแสดงด้วยเส้นทางระหว่างตัวแปร ซึ่งใช้แทนสิ่งที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ในทางปฏิบัติผู้วิจัยอาจต้องศึกษาโมเดลองค์ประกอบหลายโมเดลแตกต่างกันไปตามหลักฐานที่นำมาสนับสนุน Mueller (1996 อ้างในเสรี ชัดแจ้ง. 2547 : 10) ได้เสนอแนะว่าผู้วิจัยควรสร้างโมเดลทางเลือก (Alternative models) ไว้หลายๆโมเดลก่อนลงมือวิเคราะห์ข้อมูลดีกว่าวิเคราะห์

2.3.8.2 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Model identification) เป็นการระบุว่าโมเดลองค์ประกอบนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ ในวิธี CFA ผู้วิจัยต้องการทดสอบโมเดลระบุเกินพอดี (Overidentified model) ที่มีจำนวนพารามิเตอร์ทราบค่า (ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของข้อคำถาม) มากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า ส่วนกรณีจำนวนพารามิเตอร์ที่ทราบค่าจำนวนน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์มาทราบค่าเรียกว่า โมเดลระบุไม่พอดี (Underidentified model) แต่ถ้าจำนวนพารามิเตอร์ที่ทราบค่า เรียกว่า โมเดลระบุพอดี (Just identified model) โปรแกรมริสเรลไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระบุไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พหุติ และค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระบุพหุติไม่มีดี วิธี CFA สามารถทดสอบโมเดลองค์ประกอบได้ดี เฉพาะโมเดลระบุเกินพหุติเท่านั้น

2.3.8.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimating) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยการแก้สมการโครงสร้างเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ซึ่งเป็นตัวไม่ทราบค่าในสมการ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 อ้างใน เสรี ชัดแจ่ม, 2547 : 12) เป็นการดำเนินการโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การประมาณค่าพารามิเตอร์ได้จากการใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง (ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้หรือข้อคำถาม) ประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร

2.3.8.4 การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Evaluating the Data-Model Fit) เป็นการประเมินความสอดคล้องโดยการพิจารณาค่าสถิติต่างๆ ในผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติเหล่านี้ใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีหรือไม่ หรือแนะนำว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลอย่างไร ซึ่งในกรณีโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลต้องปฏิเสธโมเดลองค์ประกอบตามสมมติฐาน หรืออาจใช้ค่าสถิติที่ให้มากับผลวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลหรือปรับโมเดลใหม่

2.3.8.5 การดัดแปรโมเดล (Model Modification) ในกรณีที่ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดลชี้ว่าโมเดลองค์ประกอบไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการกำหนดความสัมพันธ์ (เส้นทาง) ต่างๆในโมเดลไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ผู้วิจัยสามารถปรับพารามิเตอร์ในโมเดลสมมติฐานแล้วมาทดสอบการปรับโมเดลได้ โปรแกรมให้ค่าดัชนีดัดแปรโมเดล (Modification indices : MI) จะเสนอแนะว่าควรเพิ่มหรือตัดพารามิเตอร์ตัวใดออกจากโมเดลเพื่อให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูล ส่วนการตัดสินใจปรับพารามิเตอร์ตัวใดขึ้นอยู่กับดุลยพินิจ ผู้วิจัยต้องพารามิเตอร์อย่างมีความหมายในเชิงเนื้อหาและสามารถตีความหมายค่าพารามิเตอร์นั้นๆ ได้ชัดเจน

สรุปแล้ว การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis : CFA) เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model : SEM) แนวคิดนี้นำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือทางจิตวิทยา ได้แก่ การประมาณค่าความเที่ยง การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโครงสร้างองค์ประกอบเมื่อนำไปใช้ต่างกลุ่ม ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรมีจำนวนมากพอและเป็นค่าต่อเนื่อง โดยข้อตกลงเบื้องต้นคือข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นควรมีการแจกแจงแบบปกติ เทอมค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ กลุ่มตัวอย่างควรมีการแจกแจงแบบเชิงเส้นกำกับ และตัวแปรสังเกตต้องไม่มีความสัมพันธ์กันสูง ขั้นตอนการวิเคราะห์ CFA มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดข้อมูลเฉพาะโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล
3. การประมาณค่าพารามิเตอร์
4. การประเมินความสอดคล้องของโมเดล
5. การตัดแปรโมเดล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

วงเดือน จำยอ่อน (2553 : 98-105,134-137) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานไว้ดังนี้ ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา สถานการณ์เพื่อพัฒนาแนวคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนเสนอแนวคิดกำหนดหัวข้อเรื่อง เป็นที่ปรึกษาในการวางแผนดำเนินงาน ระดมความคิดหาแนวทางวิธีสืบค้นแหล่งข้อมูล สอบถามความก้าวหน้าดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด กระตุ้นและให้กำลังใจ ในการประเมินผลมีการสังเกตสังเกตประเมินผลการทำงานและเสนอแนะการทำงาน โดยจัดให้นักเรียนเสนอผลงานเพื่อได้ช่วยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตรวจสอบการประมวลผลสร้างองค์ความรู้ใหม่

กัลป์ยานี วิชัยคร (2559 : 104-111,154-157) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถามและคิดเลือกหัวข้อเรื่องด้วยตนเอง โดยครูจัดหาและชี้แนะแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ ใบบทความรู้ เว็บไซต์ต่างๆ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ แนะนำในการปฏิบัติงานรวมถึงให้นักเรียนแสดงผลงานเป็นชิ้นงาน รูปเล่ม เผยแพร่ผลงานผ่านเว็บไซต์ ในส่วนของการประเมินผลครูมีการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือคือแบบสังเกตพฤติกรรม

นุรโอนี ตือรามะ (2559 : 75-82 ,107-11) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถามและคิดเลือกหัวข้อเรื่องด้วยตนเอง โดยครูจัดหาและชี้แนะแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ ใบบทความรู้ เว็บไซต์ สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ แนะนำในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงให้นักเรียนแสดงผลงานเป็นชิ้นงาน รูปเล่ม ในส่วนของการประเมินผลครูมีการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนด้วยวิธีที่หลากหลายทั้งจากกลุ่มตนเอง และเพื่อนร่วมชั้น โดยใช้เครื่องมือและเกณฑ์ที่ชัดเจน

รสนภา ราสุ (2559 : 93-95,131-136) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ ในช่วงแรกของจัดการเรียนรู้ครูมีการปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แนะนำวิธีใช้ชุดกิจกรรม บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในระยะเริ่มต้นโครงงาน ครูกระตุ้นความสนใจให้เกิดกับผู้เรียนมีการจัดกิจกรรมระดมความคิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้นักเรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่ต้องการศึกษา ในระยะพัฒนาโครงการ ครูให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะผู้เรียนในการทำงาน และระยะรวบรวมสรุป ครูจัดนิทรรศการให้นักเรียนนำเสนอผลงาน แสดงแผนโครงการ

ลฎฎิณี ดอเลาะ(2559 : 115-127) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ ครูมีการนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนโดยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผ่านการตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรื่องที่ตนเองสนใจในการศึกษาค้นคว้า โดยในขณะการวางแผนทำโครงงานครูได้ให้ข้อเสนอแนะและแนวคิดกับนักเรียนในส่วนของแผนปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุง เมื่อนักเรียนดำเนินงานครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลองตามแผน การใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างปลอดภัย โดยครูสนับสนุนจัดหาอุปกรณ์ทดลองให้นักเรียน เมื่อนักเรียนเขียนรายงานครูทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูล ในช่วงสุดท้ายได้มีการจัดการนำเสนอโครงงานครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนแลกเปลี่ยนความรู้อภิปรายเชื่อมโยง การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ครูใช้การประเมินและเครื่องมือที่หลากหลายอันได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินใบงานใบกิจกรรมและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ดชณี สอรรถมย์ (2558 : 105-110,167-170) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ ในรูปแบบการสอนแบบโครงงานที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูได้ตั้งคำถามให้นักเรียนเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยครูได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกหัวข้อที่สนใจในการทำโครงงาน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเปลี่ยนเรียนรู้วางแผนโครงงาน ครูคอยทำหน้าที่แนะนำ ชี้แนะแหล่งเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ ในส่วยท้ายของชั่วโมงครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นเรียนโดยครูและเพื่อนได้เสนอแนะแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งในส่วนของวัด ประเมินผล ครูมีวิธีการวัด คือ การสังเกตการณ์ตรวจคำถาม การตรวจผลงานโครงงานของนักเรียน

ปรเมศวร์ วงศ์ชาวม (2559 : 92-98,121-127) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ครูกระตุ้น ความสนใจของนักเรียนและตั้งคำถามให้นักเรียนสำรวจความคิดของนักเรียนเพื่อพัฒนากระบวนการ คิดเกี่ยวกับเรื่องประจุไฟฟ้าและการเหนี่ยวนำไฟฟ้า จากนั้นครูให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจเพื่อ ทำการศึกษา โดยครูแนะนำการเลือกหัวข้อให้กับนักเรียนรวมถึงคอยให้คำปรึกษา คอยสอบถาม ความก้าวหน้า ในส่วนของการประเมินครูตรวจสอบ ประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยการทำ แบบฝึกหัด ร่วมกับนักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ ประเมินผลการสรุปว่าถูกหรือไม่ รวมถึงจัดเตรียม สถานที่ในการนำเสนอผลงานและจัดให้มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนของนักเรียน

อาทิตยา เพ็ญไพบูลย์ (2559 : 79-84,94-99) ได้ทำการศึกษารื่อง การพัฒนาการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วย โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ ชี้แนะเสนอ ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประยะทางและการกระจัดเพื่อ นำสู่บทเรียน ชี้แนะแผนครูให้คำปรึกษาการดำเนินงานของนักเรียน ชั้นปฏิบัติ ครูติดต่อสอบถาม ดูแลการทำงาน และชั้นประเมินครูมีการสังเกตและประเมินการทำงานของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ และเสนอแนะภาระงานแก่ผู้เรียน

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Wurdinger et al. (2007 : 150) ได้ทำการศึกษารื่อง การศึกษาเชิงคุณภาพโดยใช้การ เรียนรู้ด้วยโครงงานในโรงเรียนมัธยมสายหลัก ได้ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เป็นฐาน ไว้ดังนี้ ครูเป็นกุญแจสำคัญในการให้วินัยกรรมการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน บทบาทของ ครูที่ใช้การเรียนรู้ด้วยโครงงานคือ การชี้แนะนักเรียนในการออกแบบโครงงานที่มีความหมายและให้ เวลาให้นักเรียน ครูทำหน้าที่เป็นแนวทางให้เรียนรู้จากสิ่งที่ผิดพลาดระหว่างปฏิบัติงาน ครูควรให้อิสระ แก่นักเรียนในการทดลองเพื่อค้นพบ เมื่อเจอปัญหานักเรียนอาจจำเป็นต้องแก้ปัญหาหลายครั้งในการ พยายามเพื่อให้เสร็จสิ้นโครงงาน ครูควรให้แหล่งข้อมูลและข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อได้รับความผิดพลาด หรือต้องการการแก้ปัญหา เพื่อให้พวกเขาสามารถเดินทางต่อไปด้วยการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียน การเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญเท่ากับเนื้อหาที่เรียนรู้

Ilter (2014 : 18-20) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วย โครงงานแนวทางการศึกษาสังคมศึกษา: แนวคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจทางวิชาการได้ ระบุบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้อำนวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะดวกและซัพพลายเออร์ของวัสดุสำหรับทีมโครงการทำงานในกลุ่มทดลอง ช่วยแนะนำนักเรียนในการศึกษาหัวข้อของโครงการได้รับการออกแบบตามหน่วย "สถานที่เราใช้ชีวิต" ภายใต้หัวข้อ" ผู้คนสถานที่และสภาพแวดล้อม "ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมการคู่มือของโครงการตามหัวข้อที่ศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน สามารถบูรณาการได้ในการจัดการเรียนการสอนหลายวิชา ถูกประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการสอนกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งบทบาทครูในการจัดการเรียนดังนั้นก็บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานมีหลายด้าน ทั้งการออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนรวมถึงการวัดและประเมินผล จึงเหมาะสำหรับการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ การสร้างโมเดลการวัด บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน เพื่อช่วยให้ครูทราบถึงองค์ประกอบของนักวิชาการ สอดคล้องกับบริบทของครูวิทยาศาสตร์หรือไม่ และพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบองค์ประกอบของบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง (Second order Confirmatory Factor Analysis model) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8,776 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ผู้วิจัยมีแนวทางพิจารณาขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1.2.1 ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัย (Multi-factor congeneric model) นั้นจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่พอสมควรเพื่อให้ได้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นคือข้อมูลทุกตัวควรมีการแจกแจงแบบปกติ เทอมความคาดหวังมีความสัมพันธ์กันได้ โดยตัวอย่างต่ำสุดควรมีมากกว่า 50 คนหรือใช้สัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อตัวแปรหรือพารามิเตอร์เป็นสัดส่วนขั้นต่ำที่สุดคือ 5:1 อาจใช้สัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อตัวแปรหรือพารามิเตอร์ ตามหลักสถิติตัวแปรพหุโดยทั่วไปมักกำหนดอยู่ในช่วง 5-20 เท่าของจำนวนตัวแปรหรือพารามิเตอร์ (Hair, et al.2010 : 22 - 27) ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ 15 พารามิเตอร์ ผู้วิจัยจึงขอใช้สัดส่วน 20 เท่าของค่าพารามิเตอร์ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 คน เพื่อป้องกันข้อมูลบางส่วนสูญหาย ผู้วิจัยจึงขอเก็บจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 420 คน แต่เก็บข้อมูลได้จริงจำนวน 342 คน ซึ่งเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ได้ ดังตารางที่ 3.1

3.1.2.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ซึ่งดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการสุ่มโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยใช้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.2562 : online) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นภูมิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 42 ชั้นภูมิ โดยสุ่มชั้นภูมิละ 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยทำการสุ่มครูแต่โรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยใช้โรงเรียน เป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นภูมิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 42 ชั้นภูมิ โดยสุ่มครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนละ 10 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การสุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ในแต่ละโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling)

สพม.	จำนวนโรงเรียน	โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวนครูวิทยาศาสตร์	จำนวนครูวิทยาศาสตร์ที่สุ่ม	จำนวนที่เก็บได้จริง
สพม. 1	67	โรงเรียนสตรีวิทยา	31	10	10
สพม. 2	52	โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก	20	10	10
สพม. 3	47	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี	35	10	7
สพม. 4	43	โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม	32	10	10
สพม. 5	64	โรงเรียนสิงห์บุรี	24	10	10
สพม. 6	54	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์	42	10	10
สพม. 7	44	โรงเรียนปรางค์ราชบูรอารุง	30	10	10
สพม. 8	55	โรงเรียนเบญจมราชูทิศราชบุรี	30	10	5
สพม. 9	61	โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย	40	10	10
สพม. 10	60	โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย	28	10	9
สพม. 11	66	โรงเรียนศรีयाภัย	32	10	4
สพม. 12	98	โรงเรียนพัทลุง	30	10	10
สพม. 13	44	โรงเรียนสภาราชนี	31	10	10
สพม. 14	27	โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย	32	10	10
สพม. 15	46	โรงเรียนธรรมวิทยา มูลนิธิ ยะลา	20	10	10
สพม. 16	53	โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชวูธ	40	10	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สพม.	จำนวน โรงเรียน	โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวนครู วิทยาศาสตร์ ร์	จำนวนครู วิทยาศาสตร์ ที่สุ่ม	จำนวน ที่เก็บได้ จริง
สพม. 17	39	โรงเรียนศรียานุสรณ์	34	10	8
สพม. 18	50	โรงเรียนชลกันยานุกูล	35	10	10
สพม. 19	52	โรงเรียนเลยพิทยาคม	40	10	6
สพม. 20	63	โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร	48	10	8
สพม. 21	56	โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร	38	10	8
สพม. 22	81	โรงเรียนมุกดาหาร	27	10	10
สพม. 23	45	โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล	40	10	9
สพม. 24	55	โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์	42	10	5
สพม. 25	84	โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน	40	10	9
สพม. 26	35	โรงเรียนสารคามพิทยาคม	33	10	8
สพม. 27	60	โรงเรียนสตรีศึกษา	40	10	10
สพม. 28	83	โรงเรียนยโสธรพิทยาคม	40	10	6
สพม. 29	81	โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช	40	10	6
สพม. 30	37	โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล	35	10	4
สพม. 31	50	โรงเรียนสุนทรารีวิทยา	40	10	10
สพม. 32	66	โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม	34	10	10
สพม. 33	85	โรงเรียนสรวงวิทยาคาร	39	10	8
สพม. 34	42	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย	26	10	10
สพม. 35	45	โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย	38	10	10
สพม. 36	59	โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม	38	10	6
สพม. 37	46	โรงเรียนสตรีศรีน่าน	27	10	6
สพม. 38	47	โรงเรียนตากพิทยาคม	34	10	4
สพม. 39	57	โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม	26	10	4
สพม. 40	39	โรงเรียนเพชรพิทยาคม	27	10	9
สพม. 41	62	โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม	28	10	8
สพม. 42	57	โรงเรียนนครสวรรค์	47	10	10
รวม	2,357	42	1,433	420	342

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_t^2}\right)$$

α	แทน ค่าความน่าเชื่อถือได้ของเครื่องมือ
k	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
$\sum s_i^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
$\sum s_t^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

จากการหาค่าความเชื่อถือได้ ของแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 โครงงานเป็นฐาน จำนวน 57 ข้อ พบว่า ค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบ
 หลักด้านการจัดการเท่ากับ .963 ในส่วนของค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเกี่ยวกับ
 องค์ประกอบหลักด้านการให้คำแนะนำเท่ากับ .916 ต่อมาคือค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถาม
 เกี่ยวกับองค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเท่ากับ .907 และค่า
 ความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักด้านการประเมินผลเท่ากับ .939 โดยค่า
 ความเชื่อถือได้ทั้งฉบับเท่ากับ .979 รายละเอียดดังภาคผนวก จ.2

ขั้นตอนที่ 7 นำแบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือมาจัดฉบับเพื่อนำไปใช้จริงกับ
 กลุ่มตัวอย่าง คือครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 420 คน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการส่งแบบสอบถาม องค์ประกอบบทบาทในการ
 จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ไปยังโรงเรียนและดำเนินการติดตาม จาก
 การติดต่อดังนี้

3.3.1 จัดเตรียมแบบสอบถามบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครู
 วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 กระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้วิจัยดำเนินการทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก
 คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม แล้วดำเนินการส่งเครื่องมือไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์

3.3.2 ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยผู้ตอบสอบถามสามารถส่งข้อมูลกลับได้ 2 ช่องทาง คือ
 ช่องทางตอบกลับทางไปรษณีย์และช่องทางตอบกลับในรูปแบบออนไลน์ (Google Drive) ผู้วิจัยได้มี
 การติดต่อกับทางโรงเรียนเพื่อประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวันและเวลาที่นัดหมาย โดย
 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 420 ชุด แต่เก็บข้อมูลได้จริงจำนวน 342

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุด คิดเป็นร้อยละ 81.42 ซึ่งเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามแนวคิดของ Hair et al. (2010 : 22 – 27) ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3.1

3.3.3 นำแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแล้ว ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

3.3.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ และรายงานผลการวิจัยต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติวิเคราะห์ร้อยละ (percentage) ดังนี้

1. การหาร้อยละ (percentage) (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2558 : 236)

$$pct = \frac{n_i}{n_t} \times 100$$

เมื่อ pct แทน ร้อยละของสิ่งที่ศึกษา
 n_i แทน จำนวนส่วนย่อยที่ศึกษา
 n_t แทน จำนวนส่วนใหญ่ที่ศึกษา

3.4.2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อการตรวจสอบความเป็นปกติของข้อมูล (Normality) ก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในตัวแปรในองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) ใช้สูตรค่าสถิติพื้นฐานดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2558 : 244-245)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรพนี ลีกิจวัฒน์, 2558 : 247)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X	แทน ข้อมูลแต่ละตัว
X ²	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกำลังสอง
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
n	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3. เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

(พรรณี ลีกิจวัฒน์.2558 : 179)

4.50 – 5.00 หมายถึง ครุมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ครุมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ครุมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ครุมีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ครุมีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อทำการยืนยันความสัมพันธ์ว่าตัวแปรเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝงที่สร้างขึ้นหรือไม่ (กริช แรงสูงเนิน.2554 : 99) โดยใช้โปรแกรม Amos ในการวิเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.3.1 ตรวจสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล (Normality) ผู้วิจัยได้ใช้ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku}) ใช้สูตรค่าสถิติ ดังนี้

(1) การวัดความเบ้ (Measure of Skewness : SK)

(อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. 2561 : 252)

$$SK = \frac{\sum_{i=1}^K f_i (x_i - \bar{X})^3}{nS^3}$$

เมื่อ SK แทน ความเบ้

\sum แทน ผลรวม

f_i แทน ผลรวมของความถี่

x_i แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(2) การวัดความโด่ง (Measure of Kurtosis : KU)

(อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. 2561 : 253)

$$Ku = \frac{\sum_{i=1}^K f_i (x_i - \bar{X})^4}{nS^4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ KU แทน ความโค้ง

Σ แทน ผลรวม

f_i แทน ผลรวมของความถี่

x_i แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(3) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) (Andy.2009 : 139)

$$Z_{sk} = \frac{sk-0}{SE_{sk}}$$

เมื่อ Z_{sk} แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้

sk แทน ความเบ้

SE_{sk} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานความเบ้

(4) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโค้ง (Z_{ku}) (Andy.2009 : 139)

$$Z_{ku} = \frac{ku-0}{SE_{ku}}$$

เมื่อ Z_{ku} แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโค้ง

ku แทน ความโค้ง

SE_{ku} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานความโค้ง

3.4.3.2 การตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่ง

ก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้นั้นจะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบที่คาดหวังไว้ และ
ในขั้นตอนการกำหนดองค์ประกอบนั้นสามารถพิจารณาได้จากค่าสถิติ (กรีซ แรงสูงเนิน,2554 : 108)
ดังนี้

(1) ค่า KMO (Kaiser – meyer – Olkin Measure of samoling Adequacy) โดยค่า KMO มีค่ามากกว่า 0.50 หรือ 50% ขึ้นไป

(2) ค่า P-value จากการทดสอบแบบ Bartlett's Test of sphericity โดย
ค่า P-value ของ Bartlett's Test มีค่าต่ำกว่า 0.05

(3) ค่าสัมประสิทธิ์ (Correlation Coefficient : R) โดยค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาต้องไม่สูงกว่า 0.80

(4) การทดสอบดัชนีความกลมกลืนด้วยค่าสถิติ chi-square test ค่า P-
value ต้องมากกว่า .05 ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3.4.3.3 การตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น
พื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมี 2 ขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัย (Multi – factor congeneric model) เป็นการยืนยันปัจจัยแฝงที่มีอยู่ในโมเดลตั้งแต่สองปัจจัยแฝงขึ้นไปว่ามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับตัวแปร เพื่อทดสอบตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝง และวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับปัจจัยแฝง เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงร่วม (กริช แรงสูงเนิน.2554 : 108)

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายชั้น (Higher – order factor model) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงกับอีกปัจจัยแฝงหนึ่งในแนวนอน ซึ่งก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันนั้น จะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งดัชนีการทดสอบความกลมกลืน ได้แก่ Goodness of Fit index (CFI) Root Mean Square Residual (RMR) และ Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) โดยผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ดัชนี โดยใช้จากเกณฑ์ดัชนีการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (กริช แรงสูงเนิน.2554 : 114) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ดัชนีการตรวจสอบความตรงของโมเดล (กริช แรงสูงเนิน.2554 : 77-78)

ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน	เกณฑ์ระดับความกลมกลืน
ค่า χ^2/df	< 3
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit index : GFI)	มีค่าเข้าใกล้ 1
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI)	≥ .90 (เข้าใกล้ 1.00)
ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative Fit index : CFI)	≥ .90 (เข้าใกล้ 1.00)
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนเหลือ (Root Mean Square Residual : RMR)	.05 - .08 (เข้าใกล้ 0)
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA)	.05 - .08 (เข้าใกล้ 0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ด้านการจัดการ ด้านการให้คำแนะนำ ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ด้านการประเมินผล แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าความเบ้ (S_k) ค่าความโด่ง (K_u) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{S_k}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{K_u})

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้ค่าสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่า KMO และ p-value จากการทดสอบแบบ Bartlett's Test of sphericity

4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกและมีความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนตัวบ่งชี้ต่างๆดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

χ^2	หมายถึง	ค่าสถิติไคสแควร์ (Chi - Square Statics)
Sk	หมายถึง	ค่าความเบ้ (Skewness)
Ku	หมายถึง	ค่าความโด่ง (Kutosis)
SE	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Stand Error)
Z_{sk}	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้
Z_{ku}	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง
R	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient)
R^2	หมายถึง	ค่าความเที่ยงของการพยากรณ์
GFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index)
CFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative Goodness of Fit Index)
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้ (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMR	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Root Mean Squared Residual)
RMSEA	หมายถึง	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation)
df	หมายถึง	องศาอิสระ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโมเดล

	หมายถึง	ตัวแปรสังเกตได้
	หมายถึง	ตัวแปรแฝง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในตัวแปรแฝง

RT_PBL	หมายถึง	บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
MNG	หมายถึง	การจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ADV	หมายถึง	การให้คำแนะนำ
CLA	หมายถึง	การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
EVA	หมายถึง	การประเมินผล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในตัวแปรสังเกตได้

SEL	หมายถึง	การเตรียมพร้อมตนเอง
DES	หมายถึง	การออกแบบการเรียนรู้
THI	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา กระบวนการคิด
MOT	หมายถึง	การสร้างแรงจูงใจ
IND	หมายถึง	การให้อิสระกับนักเรียน
HEL	หมายถึง	การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน
SUP	หมายถึง	การสนับสนุนการเรียนรู้
ENV	หมายถึง	การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
EQU	หมายถึง	การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน
ASS	หมายถึง	การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย
SUG	หมายถึง	การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
1. ประสบการณ์ทำงาน		
น้อยกว่า 10 ปี	229	67.00
10 - 15 ปี	49	14.30
16 - 20 ปี	16	4.70
21 ปี ขึ้นไป	48	14.00
รวม	342	100.0
2. ตำแหน่งหน้าที่ที่ท่านปฏิบัติในปัจจุบัน		
ครูอัตราจ้าง	20	5.80
ครูผู้ช่วย	68	19.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ครู อันดับ ค.ศ. 1	129	37.70
ครู อันดับ ค.ศ. 2	82	24.00
ครู อันดับ ค.ศ. 3	43	12.60
รวม	342	100.0
3. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ปริญญาตรี	208	60.80
ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป. บัณฑิต)	17	5.00
ปริญญาโท	113	33.00
ปริญญาเอก	4	1.20
รวม	342	100.0

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตัวแปรข้อมูลด้านประสบการณ์ทำงาน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 229 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 มากที่สุด รองลงมาคือ มีประสบการณ์ทำงาน 10 – 15 ปี จำนวน 49 คนคิดเป็นร้อยละ 14.30 ถัดมาคือ มีประสบการณ์ทำงาน 21 ปีขึ้นไป จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 และมีประสบการณ์ทำงาน 16 – 20 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.70 ตามลำดับ ต่อมาคือการศึกษาตัวแปรข้อมูลด้านตำแหน่งที่ปฏิบัติหน้าที่ปัจจุบัน พบว่า ครูมีตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานปัจจุบันคือ ครูอันดับ ค.ศ. 1 มากที่สุด จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 37.70 รองลงมาคือ การปฏิบัติหน้าที่ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 2 จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 ถัดมาคือ ตำแหน่งครูผู้ช่วย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 19.90 ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 3 จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 12.60 และตำแหน่งครูอัตราจ้าง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5.80 ตามลำดับ ในส่วนของการศึกษาตัวแปรระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ครูมีการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 60.80 รองลงมาคือ การศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 33.00 ถัดมาคือ การศึกษาสูงสุดประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป. บัณฑิต) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00 และการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาเอก จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความเบ้ (Sk) ค่าความโด่ง (Ku)

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

องค์ประกอบ/ตัวแปร	\bar{X}	S	แปลผล
1. องค์ประกอบด้านการจัดการ (MNG)			
1.1 การเตรียมพร้อมตนเอง (SEL)	3.86	.62	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
1.2 การออกแบบการเรียนรู้ (DES)	3.89	.63	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
1.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI)	3.83	.64	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
1.4 การสร้างแรงจูงใจ (MOT)	3.93	.62	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
1.5 การให้อิสระกับนักเรียน (IND)	4.18	.46	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
รวม	3.94	.51	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
2. องค์ประกอบด้านการให้คำแนะนำ (ADV)			
2.1 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL)	3.83	.68	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
2.2 การสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP)	3.80	.64	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
รวม	3.82	.62	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
องค์ประกอบ/ตัวแปร	\bar{X}	S	แปลผล
3. องค์ประกอบด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA)			
3.1 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (ENV)	3.74	.70	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
3.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQU)	3.71	.68	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
รวม	3.73	.64	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

4. องค์ประกอบด้านการประเมินผล (EVA)			
4.1 การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS)	3.83	.69	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
4.2 การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG)	3.92	.65	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
รวม	3.86	.65	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
รวมทุกด้าน	3.83	.57	การปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา มีเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.83$, $S=.57$) โดยตัวแปรแฝงขององค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ทุกตัวมีเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยตัวแปรแฝงที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การจัดการ (MNG) ($\bar{X}=3.92$, $S=.52$) รองลงมาคือ การประเมินผล (EVA) ($\bar{X}=3.86$, $S=.65$) ถัดมาคือ การให้คำแนะนำ (ADV) ($\bar{X}=3.82$, $S=.62$) และการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ($\bar{X}=3.73$, $S=.64$) ตามลำดับ ในส่วนของตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ทุกตัวมีเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การให้อิสระกับนักเรียน (IND) ($\bar{X}=4.18$, $S=.46$) รองลงมาคือ การสร้างแรงจูงใจ ($\bar{X}=3.93$, $S=.62$) (MOT) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG) ($\bar{X}=3.92$, $S=.65$) การออกแบบการเรียนรู้ (DES) ($\bar{X}=3.89$, $S=.63$) การเตรียมความพร้อมตนเอง (SEL) ($\bar{X}=3.86$, $S=.62$) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI) ($\bar{X}=3.83$, $S=.64$) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) ($\bar{X}=3.83$, $S=.684$) การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) ($\bar{X}=3.83$, $S=.69$) การสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP) ($\bar{X}=3.80$, $S=.647$) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (ENV) ($\bar{X}=3.74$, $S=.69$) และการจัดอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQU) ($\bar{X}=3.71$, $S=.68$) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ด้านการจัดการ ด้านการให้คำแนะนำ ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ด้านการประเมินผล

ตอนที่ 1 การตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าความเบ้ (Sk) ค่าความโด่ง (Ku) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku})

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ของระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ ค่าความเบ้ (Sk) ค่าความโด่ง (Ku) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku})

องค์ประกอบ/ตัวแปร	Sk	Z_{sk}	แปลผล	Ku	Z_{ku}	แปลผล
1. องค์ประกอบด้านการจัดการ (MNG)						
1.1 การเตรียมพร้อมตนเอง (SEL)	-0.06	-0.46	ปกติ	-0.49	-1.88	ปกติ
1.2 การออกแบบการเรียนรู้ (DES)	-0.25	-1.92	ปกติ	-0.38	-1.46	ปกติ
1.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI)	-0.22	-1.69	ปกติ	-0.48	-1.85	ปกติ
1.4 การสร้างแรงจูงใจ (MOT)	-0.25	-1.92	ปกติ	-0.48	-1.85	ปกติ
1.5 การให้อิสระกับนักเรียน (IND)	.17	1.31	ปกติ	-0.50	-1.92	ปกติ
2. องค์ประกอบด้านการให้คำแนะนำ (ADV)						
2.1 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL)	-0.25	-1.92	ปกติ	-0.38	-1.46	ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ตัวแปร	Sk	Z_{sk}	แปลผล	Ku	Z_{ku}	แปลผล
2.2 การสนับสนุนการ						
เรียนรู้ (SUP)	-10	-0.77	ปกติ	-28	-1.10	ปกติ
3. องค์ประกอบด้านการจัด						
อุปกรณ์และสภาพแวดล้อมใน						
ชั้นเรียน (CLA)						
3.1 การจัดสภาพแวดล้อม						
ในชั้นเรียน (ENV)	-19	-1.46	ปกติ	-49	-1.88	ปกติ
3.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์						
ต่างๆในชั้นเรียน (EQU)	-21	-1.61	ปกติ	-27	-1.04	ปกติ
4.2 การให้ข้อเสนอแนะ						
และข้อมูลย้อนกลับ (SUG)	-25	-1.92	ปกติ	-50	-1.92	ปกติ

หมายเหตุ : $SE_{sk} = .13$; $SE_{ku} = .26$; $Z_{sk} = \frac{sk}{SE_{sk}}$; $Z_{ku} = \frac{ku}{SE_{ku}}$

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ทุกตัวค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความเบ้ (Z_{sk}) อยู่ระหว่าง -1.92 ถึง 1.31 และค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความโด่ง (Z_{ku}) อยู่ระหว่าง -1.92 ถึง -1.04 ซึ่งค่าที่ได้อยู่ในช่วง ± 1.96 สะท้อนให้เห็นว่าข้อมูลกระจายตัวอย่างเหมาะสมหรือมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้ค่าสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่า KMO และ p-value จากการทดสอบแบบ Bartlett's Test of sphericity

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้ค่าสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่า KMO และ p-value จากการทดสอบแบบ Bartlett's Test of sphericity และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ด้านการจัดการ (MNG) ด้านการให้คำแนะนำ (MNG) ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (MNG) ด้านการประเมินผล (MNG) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การจัดการ (MNG)

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) (n=342)

ตัวแปร สังเกต ได้	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์				
	SEL	DES	THI	MOT	IND
SEL	1.000				
DES	.745**	1.000			
THI	.611**	.676**	1.000		
MOT	.687**	.781**	.688**	1.000	
IND	.539**	.627**	.557**	.634**	1.000

KMO : Measure of Sampling Adequacy = .884

Bartlett's Test of Sphericity : Chi-square = 1080.561 ,

df = 10 , P=.000 , * p < .05

หมายเหตุ -SEL หมายถึง องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมตนเอง

DES หมายถึง องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้

THI หมายถึง องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม
ให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด

MOT หมายถึง องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจ

IND หมายถึง องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการให้อิสระกับนักเรียน

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ทั้ง 5 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 10 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .539 ถึง .781 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง Hair et al. (2010 : 200) ได้กล่าวว่า หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า .90 จะเกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) ค่าไม่เกิน .90 ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่างานวิจัยครั้งนี้ตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะร่วมเส้นตรงพหุ ในส่วนของสถิติทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า Chi-square = 1080.561 df = 10 P=.000 แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ .884 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการ (MNG) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

สำหรับโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบหลักด้านการจัดการ (MNG) มีตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่า มีค่า $\chi^2=8.225$, $df=5$, $p=.144$ ค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.645$ มีน้อยกว่า 2 อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA = 0.000, RMR = 0.08 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI = .990, AGFI = .970, CFI = .997 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงทฤษฎี รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการ (MNG) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา (n=342)

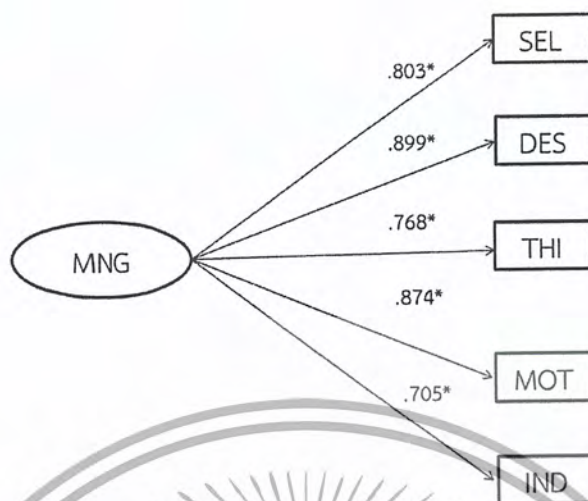
ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			R ²
		b _{sc}	S.E.	t	
Management	SEL	.803	<- ->	<- ->	.646
	DES	.899	.058	19.268*	.807
	THI	.768	.063	15.658*	.590
	MOT	.878	.059	18.618*	.764
	IND	.705	.046	14.024*	.497

Chi-square=8.225, $df=5$, $p=.114$, $\chi^2/df=1.645$, RMSEA=.045, RMR=.005, GFI=.990, AGFI=.970, CFI=.997

หมายเหตุ ** $p<0.05$, bsc หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- ->

หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการ (MNG) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

จากตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.1 พบว่า ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงการจัดการ (MNG) มีค่าเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ การออกแบบการเรียนรู้ (DES) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .899 และตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดคือ การให้อิสระกับนักเรียน (IND) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .705 นอกจากนี้ค่าความเที่ยงของการพยากรณ์ของตัวแปรสังเกตได้ (R^2) ซึ่งอธิบายความแปรปรวนรวมของการจัดการ (MNG) มีค่าตั้งแต่ .497 ถึง .807

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการให้คำแนะนำ (ADV)

สำหรับโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบหลักด้านการให้คำแนะนำ (ADV) มีตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร แต่เนื่องด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกิดปัญหา Under-identification ส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหา Under-identification โดยการเพิ่มตัวแปรสังเกตได้ให้แก่ตัวแปรแฝงในสมการเส้นทางอื่น (William.1984 : 76 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยเป็นรายข้อคำถามเพื่อเพิ่มตัวแปรสังเกตได้และประมาณค่าพารามิเตอร์ รายละเอียดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการให้คำแนะนำ (ADV) (n=342)

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์									
	HEL1	HEL2	HEL3	HEL 4	HEL5	HEL6	SUP1	SUP2	SUP3	SUP4
HEL1	1.000									
HEL2	.728**	1.000								
HEL3	.654**	.727**	1.000							
HEL4	.670**	.713**	.753**	1.000						
HEL5	.683**	.733**	.709**	.802**	1.000					
HEL6	.668**	.720**	.753**	.803**	.849**	1.000				
SUP1	.542**	.543**	.618**	.510**	.567**	.564**	1.000			
SUP2	.489**	.514**	.482**	.534**	.521**	.537**	.706**	1.000		
SUP3	.532**	.563**	.683**	.611**	.598**	.619**	.693**	.758**	1.000	
SUP4	.445**	.497**	.326**	.400**	.456**	.395**	.470**	.410**	.449**	1.000

KMO : Measure of Sampling Adequacy = .925
 Bartlett's Test of Sphericity : Chi-square = 2795.163 , df = 45 , P=.000 , * p < .05

หมายเหตุ HEL1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 1

HEL2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 2

HEL3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 3

HEL4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 4

HEL5 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 5

HEL6 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือ
แนะนำการทำงานข้อที่ 6

SUP1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุน
การเรียนรู้ข้อที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUP2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุน
การเรียนรู้ข้อที่ 2

SUP3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุน
การเรียนรู้ข้อที่ 3

SUP4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุน
การเรียนรู้ข้อที่ 4

จากตารางที่ 4.6 พบว่าตัวแปรสังเกตได้ของการให้คำแนะนำ (ADV) ทั้งหมด 10 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 45 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .326 ถึง .849 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง Hair et al. (2010 : 200) ได้กล่าวว่า หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า .90 จะเกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงของการให้คำแนะนำ (ADV) ค่าไม่เกิน .90 ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่างานวิจัยครั้งนี้ตัวแปรแฝงของการให้คำแนะนำ (AVM) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ ในส่วนของสถิติทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า Chi-square = 2795.163 df = 45 P=.000 แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ .925 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย

4. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการให้คำแนะนำ (ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการให้คำแนะนำ (ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่า มีค่า $\chi^2=27.957$, $df=21$, $p=.141$ ค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.331$ มีน้อยกว่า 3 อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA = 0.031 , RMR = .016 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI = .983 , AGFI = .956 , CFI = .998 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงทฤษฎี รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.7

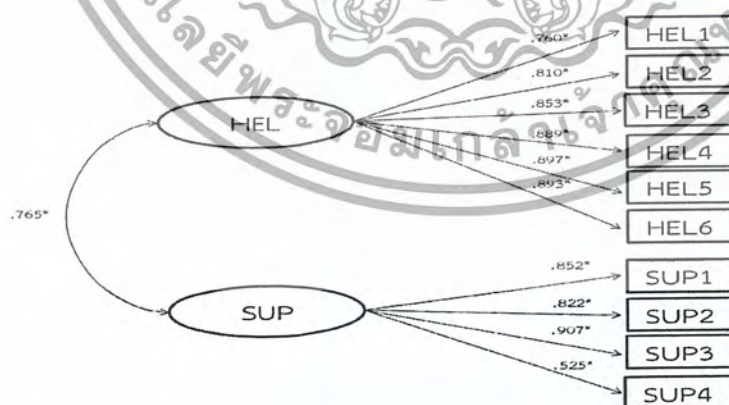
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลการให้คำแนะนำ(ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าเมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้ (ข้อคำถาม)	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
				b _{sc}	S.E.	t	R ²
ADV	HEL	.765	HEL 1	.760	<- ->	<- ->	.577
			HEL 2	.810	.054	18.683*	.656
			HEL 3	.853	.061	16.784*	.728
			HEL 4	.889	.065	17.768*	.791
			HEL 5	.897	.062	17.648*	.805
			HEL 6	.893	.059	17.505*	.798
	SUP		SUP1	.852	<- ->	<- ->	.726
			SUP2	.822	.056	16.285*	.675
			SUP3	.907	.053	18.265*	.823
			SUP4	.525	.065	9.930*	.275

Chi-square=27.958, df=21, p=.141, $\chi^2/df=1.331$, RMSEA=.031, RMR=.016, GFI=.983, AGFI=.956, CFI=.998

หมายเหตุ ** p<0.05, b_{sc} หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- -> หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t



ภาพที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการให้คำแนะนำ(ADV) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.2 พบว่า ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงการให้คำแนะนำ (ADV) มีค่าเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ข้อคำถาม SUP3 มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .907 ซึ่งเป็นข้อคำถามในองค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุนการเรียนรู้ และตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดคือ SUP4 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .525 ซึ่งเป็นข้อคำถามในองค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการสนับสนุนการเรียนรู้ นอกจากนี้ค่าความเที่ยงของการพยากรณ์ของตัวแปรสังเกตได้ (R^2) ซึ่งอธิบายความแปรปรวนร่วมของการให้คำแนะนำ (ADV) มีค่าตั้งแต่ .275 ถึง .823

5. การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA)

สำหรับโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทยาคครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) มีตัวแปรแฝง 1 ตัวแปรและตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร แต่เนื่องด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกิดปัญหา Under-identification ส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหา Under-identification โดยการเพิ่มตัวแปรสังเกตได้ให้แก่ตัวแปรแฝงในสมการเส้นทางอื่น (William, 1984 : 76) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยเป็นรายข้อคำถามเพื่อเพิ่มตัวแปรสังเกตได้และประมาณค่าพารามิเตอร์ รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) (n=342)

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์							
	ENV1	ENV2	ENV3	ENV4	EUQ1	EUQ2	EUQ3	EUQ4
ENV1	1.000							
ENV2	.697**	1.000						
ENV3	.701**	.741**	1.000					
ENV4	.686**	.618**	.627**	1.000				
EUQ1	.645**	.464**	.536**	.675**	1.000			
EUQ2	.583**	.519**	.557**	.565**	.725**	1.000		
EUQ3	.530**	.505**	.509**	.610**	.607**	.687**	1.000	
EUQ4	.617**	.579**	.588**	.649**	.579**	.638**	.697**	1.000

KMO : Measure of Sampling Adequacy = .901

Bartlett's Test of Sphericity : Chi-square = 1930.540 , df = 28 , P=.000 , * p < .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ	ENV1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนข้อที่ 1
	ENV2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนข้อที่ 2
	ENV3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนข้อที่ 3
	ENV4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนข้อที่ 4
	EUQ1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียนข้อที่ 1
	EUQ2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียนข้อที่ 2
	EUQ3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียนข้อที่ 3
	EUQ4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียนข้อที่ 4

จากตารางที่ 4.8 พบว่าตัวแปรสังเกตได้ของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom) ทั้งหมด 8 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 28 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .464 ถึง 741 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง Hair et al. (2010 : 200) ได้กล่าวว่า หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า .90 จะเกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) มีค่าไม่เกิน .90 ดังนั้นอาจกล่าวได้งานวิจัยครั้งนี้ตัวแปรแฝงของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ ในส่วนของสถิติทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า Chi-square = 1930.540 df = 28 P=.000 แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ .901 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่า มีค่า $\chi^2=8.879, df=7, p=.261$ ค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.268$ มีน้อยกว่า 3 อีก ทั้งค่าดัชนี RMSEA = 0.028 , RMR = .008 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI = .994 , AGFI = .967 , CFI = .999 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงทฤษฎี รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

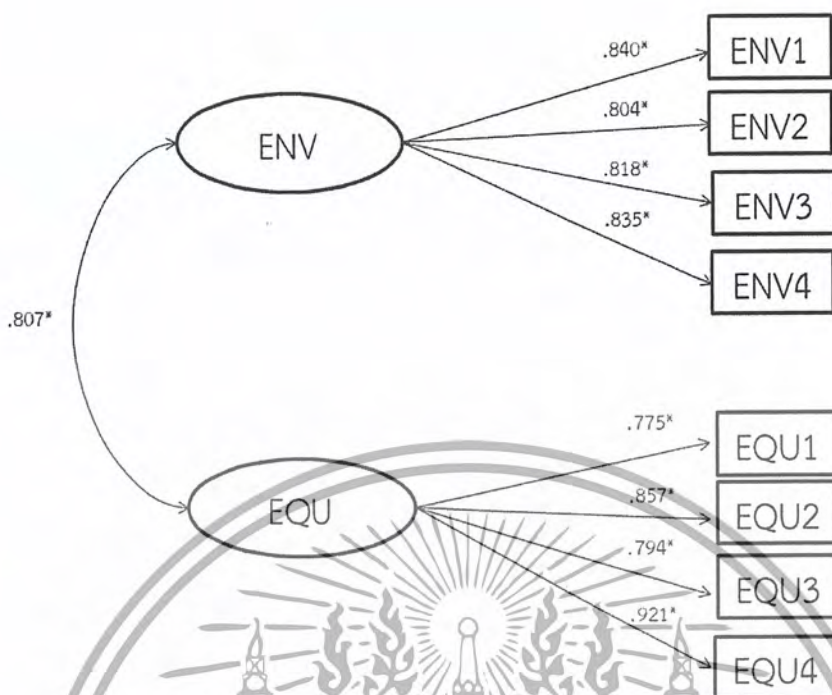
ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าเมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้ (ข้อคำถาม)	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			R ²
				b _{sc}	S.E.	t	
CLA	ENV	.807	ENV1	.840	<- ->	<- ->	.706
			ENV2	.804	.061	15.679*	.647
			ENV3	.818	.065	16.031*	.668
			ENV4	.835	.060	16.160*	.697
	EQU		EUQ1	.775	<- ->	<- ->	.601
			EUQ2	.857	.064	16.933*	.734
			EUQ3	.794	.074	12.776*	.631
			EUQ4	.921	.093	12.715*	.848

Chi-square=8.879, df=7, p=.261, $\chi^2/df=1.268$, RMSEA=.028, RMR=.008, GFI=.994, AGFI=.967, CFI=.999

หมายเหตุ ** p<0.05, bsc หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- ->

หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

จากตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.3 พบว่า ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) มีค่าเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบมากที่สุดคือข้อคำถาม EUQ4 มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .929 ซึ่งเป็นข้อคำถามในองค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ในชั้นเรียน (EQU) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบน้อยที่สุดคือ EUQ1 มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .775 ซึ่งเป็นข้อคำถามในองค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ในชั้นเรียน (EQU) นอกจากนั้นค่าความเที่ยงของการพยากรณ์ของตัวแปรสังเกตได้ (R^2) ซึ่งอธิบายความแปรปรวนร่วมของการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) มีค่าตั้งแต่ .601 ถึง .848

7. การประเมินผล (EVA)

สำหรับโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาลัยศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขององค์ประกอบหลักด้านการประเมินผล (EVA) มีตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร แต่เนื่องด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกิดปัญหา Under-identification ส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหา Under-identification โดยการเพิ่มตัวแปรสังเกตได้ให้แก่ตัวแปรแฝงในสมการเส้นทางอื่น (William.1984 : 76) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยเป็นรายข้อคำถามเพื่อเพิ่มตัวแปรสังเกตได้และประมาณค่าพารามิเตอร์ รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการประเมินผล (Evaluation) (n=342)

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์											
	ASS1	ASS2	ASS3	ASS4	ASS5	ASS6	ASS7	SUG1	SUG2	SUG3	SUG4	
ASS1	1.000											
ASS2	.763**	1.000										
ASS3	.778**	.839**	1.000									
ASS4	.651**	.756**	.749**	1.000								
ASS5	.668**	.766**	.750**	.766**	1.000							
ASS6	.698**	.786**	.730**	.768**	.799**	1.000						
ASS7	.684**	.747**	.776**	.707**	.842**	.786**	1.000					
SUG1	.567**	.616**	.662**	.717**	.677**	.647**	.677**	1.000				
SUG2	.555**	.661**	.672**	.744**	.694**	.695**	.717**	.830**	1.000			
SUG3	.592**	.662**	.663**	.713**	.747**	.686**	.697**	.697**	.685**	1.000		
SUG4	.532**	.657**	.667**	.692**	.745**	.651**	.737**	.708**	.720**	.748*	1.000	

KMO : Measure of Sampling Adequacy = .947
 Bartlett's Test of Sphericity : Chi-square = 3947.759 , df = 55 , P=.000 , * p < .05

หมายเหตุ ASS1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย

วิธีที่หลากหลายข้อที่ 1

ASS2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย

วิธีที่หลากหลายข้อที่ 2

ASS3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย

วิธีที่หลากหลายข้อที่ 3

ASS4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย

วิธีที่หลากหลายข้อที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASS5 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย
วิธีที่หลากหลายข้อที่ 5

ASS6 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย
วิธีที่หลากหลายข้อที่ 6

ASS7 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการประเมินด้วย
วิธีที่หลากหลายข้อที่ 7

SUG1 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการให้ข้อเสนอแนะและ
ข้อมูลย้อนกลับข้อที่ 1

SUG2 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการให้ข้อเสนอแนะและ
ข้อมูลย้อนกลับข้อที่ 2

SUG3 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการให้ข้อเสนอแนะและ
ข้อมูลย้อนกลับข้อที่ 3

SUG4 หมายถึง ข้อคำถามขององค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการให้ข้อเสนอแนะและ
ข้อมูลย้อนกลับข้อที่ 4

จากตารางที่ 4.10 พบว่าตัวแปรสังเกตได้ของการประเมินผล (EVA) ทั้งหมด 11 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 54 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .532 ถึง .839 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง Hair et al. (2010 : 200) ได้กล่าวว่า หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า .90 จะเกิดปัญหาภาวะรวมเชิงเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงของการประเมินผล (EVA) มีค่าไม่เกิน .90 ดังนั้นจากกล่าวได้งานวิจัยครั้งนี้ตัวแปรแฝงของการประเมินผล (EVA) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะรวมเชิงเส้นตรงพหุ ในส่วนของสถิติทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า Chi-square = 3947.759 df = 55 P=.000 แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ .947 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย

8. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการประเมินผล (EVA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการประเมินผล (EVA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่า มีค่า $\chi^2=21.298$, $df=19$, $p=.321$ ค่า χ^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.121$ มีน้อยกว่า 3 อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA = 0.019 , RMR = .006 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI = .989 , AGFI = .961 , CFI = .999 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงทฤษฎี รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการประเมินผล (EVA) ของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุศึกษาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าเมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้ (ข้อคำถาม)	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
				b _{sc}	S.E.	t	R ²
EVA	ASS	.924	ASS1	.767	<- ->	<- ->	.588
			ASS2	.867	.051	20.708*	.752
			ASS3	.863	.052	21.477*	.744
			ASS4	.867	.060	17.438*	.751
			ASS5	.894	.062	17.704*	.799
			ASS6	.890	.058	18.128*	.792
			ASS7	.893	.061	18.005*	.797
	SUG		SUG1	.812	<- ->	<- ->	.659
			SUG2	.855	.044	23.485*	.731
			SUG3	.849	.060	17.423*	.721
			SUG4	.845	.062	17.327*	.714

Chi-square=21.298, df=19 , p=.321, $\chi^2/df=1.121$, RMSEA=.019 , RMR=.006, GFI=.989 , AGFI=.961 , CFI=.999

หมายเหตุ ** p<0.05, bsc หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- ->

หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) (n=342)

ตัวแปรแฝง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์											
	SEL	DES	THI	MOT	IND	HEL	SUP	ENV	EQU	ASS	SUG	
SEL	1.000											
DES	.745**	1.000										
THI	.611**	.676**	1.000									
MOT	.688**	.783**	.690**	1.000								
IND	.539**	.627**	.557**	.634**	1.000							
HEL	.684**	.787**	.648**	.799**	.630**	1.000						
SUP	.568**	.651**	.576**	.643**	.576**	.713**	1.000					
ENV	.624**	.681**	.637**	.738**	.527**	.766**	.643**	1.000				
EQU	.599**	.733**	.613**	.687**	.507**	.714**	.686**	.760**	1.000			
ASS	.673**	.752**	.665**	.746**	.528**	.785**	.698**	.800**	.787**	1.000		
SUG	.641**	.721**	.659**	.713**	.549**	.722**	.646**	.716**	.719**	.843**	1.000	

KMO : Measure of Sampling Adequacy = .960
 Bartlett's Test of Sphericity : Chi-square = 18716.105 , df = 1596 , P=.000 , * p < .05

จากตารางที่ 4.12 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ทั้ง 11 ตัวแปร มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 55 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .507 ถึง .843 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง Hair et al. (2010 : 200) ได้กล่าวว่า หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า .90 จะเกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) มีค่าไม่เกิน .90 ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่างานวิจัยครั้งนี้ตัวแปรแฝงของการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะร่วมเชิงเส้นตรงพหุ ในส่วนของสถิติทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีค่า Chi-square = 18716.105 df = 1596 P=.000 แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ .960 ซึ่งเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันชั้น (Higher order Factor Model) ได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาขององค์ประกอบการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA)

สำหรับโมเดลองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา มีตัวแปรแฝง 4 ตัวแปร คือ การจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) และตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัวแปร คือ การเตรียมพร้อมตนเอง (SEL) การออกแบบการเรียนรู้ (DES) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI) การสร้างแรงจูงใจ (MOT) การให้อิสระกับนักเรียน (IND) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) การสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (ENV) การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQW) การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) และการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่า มีค่า $\chi^2=38.928$, $df=30$, $p=.127$ ค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.298$ นั่นคือค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า GFI = .980, AGFI = .956, และ RMR = .005 รายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาขององค์ประกอบการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA)

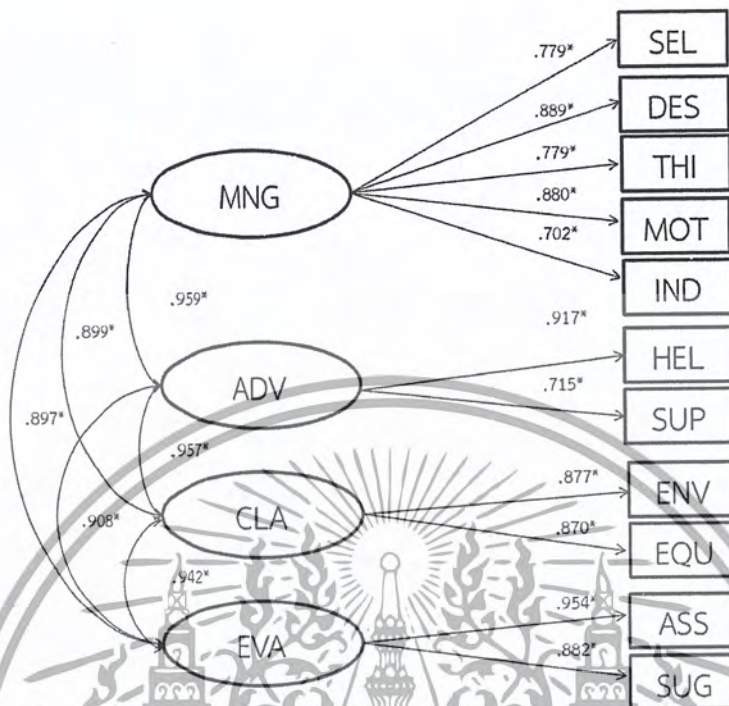
ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
		b _{sc}	S.E.	t	R ²
MNG	SEL	.779	<- ->	<- ->	.607
	DES	.889	.056	20.361*	.790
	THI	.779	.066	15.500*	.607
	MOT	.880	.063	18.088*	.775
	IND	.702	.049	13.723*	.493
ADV	HEL	.917	<- ->	<- ->	.841
	SUP	.715	.042	18.888*	.600
CLA	ENV	.877	<- ->	<- ->	.770
	EQU	.870	.044	21.827*	.757
EVA	ASS	.954	<- ->	<- ->	.910
	SUG	.882	.032	27.436*	.779
เมทริกซ์ความสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA)					
ความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝง		ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง			
MNG <--> ADV		.959*			
MNG <--> CLA		.899*			
MNG <--> EVA		.897*			
ADV <--> CLA		.957*			
ADV <--> EVA		.908*			
CLA <--> EVA		.942*			

Chi-square=38.928, df=30, p=0.127, $\chi^2/df=1.298$, RMSEA=0.030, RMR=0.005, GFI=0.980, AGFI=0.956, CFI=0.997

หมายเหตุ ** p<0.05, bsc หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- ->

หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันหลายปัจจัยของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาขององค์ประกอบการจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA)

จากตารางที่ 4.13 และภาพที่ 4.5 พบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลตัวแปรแฝงองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน มีค่า $\chi^2=38.928$, $df=30$, $p=0.127$ กล่าวคือค่า χ^2 ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ $\chi^2/df=1.298$ อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA=0.030 , RMR=0.005 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI=0.980 , AGFI=0.956 , CFI=0.997 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงโครงสร้าง และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรทุกตัวมีค่าเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ตัวแปรการประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) (Assessment) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .954 และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดคือ ตัวแปรการให้อิสระกับนักเรียน (IND) ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .702 นอกจากนั้นค่าความเที่ยงของการพยากรณ์ของตัวแปรสังเกตได้ (R^2) ซึ่งอธิบายความแปรปรวนร่วมของตัวแปรองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านมีค่าตั้งแต่ .413 ถึง .910

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร รวมความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 6 คู่ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงระหว่าง .959 ถึง .897 เป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ แสดงว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีความสัมพันธ์ทางบวกหรือความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงมีค่าสูงสุดคือ .959 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการ (MNG) กับการให้คำแนะนำ (ADV) รองลงมาคือ .957 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการให้คำแนะนำ (ADV) กับการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีค่าต่ำที่สุดคือ .897 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการ (MNG) กับการประเมินผล (EVA)

4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์องค์ประกอบวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองในส่วนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับนำไปยืนยันแนวคิด ทฤษฎีของนักวิชาการที่ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน อันได้แก่ Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) Patton et al. (2012 : 50-51) Sylvia (2014 : online) Jiang and Liu (2015 : 437-441) John et al. (2015 : 18-21) ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 95) วิจารย์ พานิชย์ (2555 : 64-66) ลัดดา ศิลา น้อย และอังคณา ตุงคะสมิต (2556 : 4) สุคนธ์สินธพานนท์ และจินตนา วีรเกียรติสุนทร (2556 : 56) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557 : Online) ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) ที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่ศึกษาไว้ข้างต้น

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) ซึ่งประกอบด้วย 11 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ การเตรียมพร้อมตนเอง (SEL) การออกแบบการเรียนรู้ (DES) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI) การสร้างแรงจูงใจ (MOT) การให้อิสระกับนักเรียน (IND) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) การสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (ENV) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQU) การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG)

เนื่องจากโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ต่างๆ ได้มากกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง อีกทั้งยังเป็นวิธีที่สะดวกกว่าเพราะสามารถทำการวิเคราะห์ได้ในครั้งเดียว และโมเดลของผู้วิจัยมีขนาดเหมาะสมกับการวิเคราะห์ในโปรแกรม Amos ซึ่งโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา มีตัวแปรแฝง 4 ตัวแปร ตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองขอบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่า $\chi^2=31.143$, $df=28$, $p=.331$ นั่นคือค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า GFI = .983, AGFI = .961 และ RMR = .018 รายละเอียดผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			R ²
		b _{sc}	S.E.	t	
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง					
MNG	SEL	0.782	<- ->	<- ->	0.612
	DES	0.888	0.056	20.281*	0.788
	THI	0.777	0.066	15.529*	0.604
	MOT	0.882	0.062	18.182*	0.788
	IND	0.695	0.049	13.529*	0.483
ADV	HEL	0.915	<- ->	<- ->	0.837
	SUP	0.784	0.043	19.044*	0.615
CLA	ENV	0.891	<- ->	<- ->	0.795
	EQU	0.854	0.044	21.079*	0.729
EVA	ASS	0.944	<- ->	<- ->	0.891
	SUG	0.889	0.033	26.724*	0.791

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
		b _{sc}	S.E.	t	R ²
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง					
MNG		0.960	<- ->	<- ->	0.922
ADV		0.975	0.074	17.616*	0.950
CLA		0.954	0.076	16.551*	0.909
EVA		0.944	0.075	17.536*	0.892

Chi-square=31.143 df=28 , p=0.311, $\chi^2/df=1.112$, RMSEA=0.005 , RMR=0.018, GFI=0.9803, AGFI=0.961 , CFI=0.999

หมายเหตุ ** p<0.05, b_{sc} หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เครื่องหมาย <- -> หมายถึง พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า SE และ t



ภาพที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา

จากตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.6 พบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา มีค่า $\chi^2=31.143$, df= 28 , p= .331 นั่นคือค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $\chi^2/df=1.112$ อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA=0.005 , RMR=0.018 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI=0.9803, AGFI=0.961 , CFI=0.999 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงทฤษฎี นอกจากนี้ยังพบว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทุกด้าน โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .695 ถึง .944 แสดงว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 4 องค์ประกอบมีความสอดคล้องกันกับทฤษฎีโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การให้คำแนะนำ (ADV) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .975 รองลงมาคือ การจัดการ (MNG) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) และการประเมินผล (EVA) โดยแต่ละองค์ประกอบดังกล่าวมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .960 , .954 และ .944 ตามลำดับ และมีความเที่ยงของการพยากรณ์ของแต่ละองค์ประกอบ (R^2) ซึ่งอธิบายค่าความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบทั้ง 4 ด้านมีค่าตั้งแต่ .892 ถึง .950



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อศึกษาระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.1.2 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและตรวจสอบความตรงของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.2 สมมติฐานของงานวิจัย

องค์ประกอบของบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 8,776 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 342 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 แบบสอบถามองค์ประกอบบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ Likert โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ตามแนวคิดของพรณี ลีกิจวัฒน์ (2558 : 179) จำนวน 57 ข้อ

5.1.4.2 ผู้วิจัยได้หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้วยการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 จำนวน 57 ข้อ และหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) เมื่อแยกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก พบว่าองค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการ มีค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเท่ากับ .963 องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านการให้คำแนะนำ มีค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเท่ากับ .916 องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีค่าความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามเท่ากับ .907 และองค์ประกอบหลักที่ 4 ด้านการประเมินผล มีค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถามเท่ากับ .939

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาคีฯ แล้วดำเนินการส่งเครื่องมือไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยผู้ตอบสอบถามสามารถส่งข้อมูลกลับได้ 2 ช่องทาง คือ ช่องทางตอบกลับทางไปรษณีย์และช่องทางตอบกลับในรูปแบบออนไลน์ (Google Drive) โดยผู้วิจัยมีการติดต่อกับทางโรงเรียนเพื่อประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 342 ชุด ซึ่งชุดข้อมูลเพียงพอต่อการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งตามหลักสถิติตัวแปรพหุโดยทั่วไปมักกำหนดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำอยู่ในช่วง 5-20 เท่าของจำนวนตัวแปรหรือพารามิเตอร์ (Hair, et al., 2010 : 22 - 27) ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ 17 พารามิเตอร์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูล 20 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์จึงควรได้กลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำคือ 300 ชุด เมื่อได้ข้อมูลแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ของแบบสอบถามแต่ละฉบับทั้งหมดเพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

5.1.6 การวิเคราะห์ผลข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1.6.1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติวิเคราะห์ร้อยละ (percentage) เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

5.1.6.2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อวัดระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของพรหมณี ลีกิจวัฒน์ (2558 : 179) ในการแปลค่า

5.1.6.3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อเป็นการยืนยันความสัมพันธ์ว่าตัวแปรเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อปัจจัยแฝงที่สร้างขึ้น (กริช แร่สูงเนิน. 2554 : 99) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยตรวจสอบหาความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล (Missing Data) และตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ในการศึกษา ซึ่งก่อนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้นั้น จะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบที่คาดการณไว้ และในขั้นตอนการกำหนดจำนวนองค์ประกอบนั้นสามารถพิจารณาจากค่าสถิติ (กริช แร่สูงเนิน. 2554 : 108) คือ ค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olkin – Measure of Sampling Adequacy) โดยค่า KMOมีค่ามากกว่า 0.50 หรือ 50% ขึ้นไป ค่า P-value จากการทดสอบแบบ Bartlett's Test of Sphericity โดยค่า p-value ของ Bartlett's Test มีค่าต่ำกว่า 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient : R) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างศึกษาต้องไม่สูงกว่า 0.90 และการทดสอบดัชนีความกลมกลืนด้วยค่าสถิติ Chi-square test ค่า p-value ต้องมีค่ามากกว่า .05 ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

5.1.7.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตัวแปรข้อมูลด้านประสบการณ์ทำงาน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 229 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 มากที่สุด รองลงมาคือ มีประสบการณ์ทำงาน 10 -15 ปี จำนวน 49 คนคิดเป็นร้อยละ 14.30 ถัดมาคือ มีประสบการณ์ทำงาน 21 ปีขึ้นไป จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 และมีประสบการณ์ทำงาน 16 - 20 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.70 ตามลำดับ ต่อมาคือ การศึกษาตัวแปรข้อมูลด้านตำแหน่งที่ปฏิบัติหน้าที่ปัจจุบัน พบว่า ครูมีตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานปัจจุบันคือ ครูอันดับ ค.ศ. 1 มากที่สุด จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 37.70 รองลงมาคือ การปฏิบัติหน้าที่ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 2 จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 ถัดมาคือ ตำแหน่งครูผู้ช่วย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 19.90 ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 3 จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 12.60 และตำแหน่งครูอัตราจ้าง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5.80 ตามลำดับ ในส่วนของ การศึกษาตัวแปรระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ครูมีการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 60.80 รองลงมาคือ การศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 33.00 ถัดมาคือ การศึกษาสูงสุดประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป. บัณฑิต) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00 และการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาเอก จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7.2 ผลการวิเคราะห์ระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า โดยภาพรวม ครูมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.83$, $S=.569$) และเมื่อจำแนกตามองค์ประกอบหลัก พบว่า องค์ประกอบหลักที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การจัดการ (MNG) ($\bar{X}=3.92$, $S=.522$) รองลงมาคือ การประเมินผล (EVA) ($\bar{X}=3.86$, $S=.652$) การให้คำแนะนำ (ADV) ($\bar{X}=3.82$, $S=.622$) และการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) ($\bar{X}=3.73$, $S=.643$) ตามลำดับ ในส่วนขององค์ประกอบย่อยของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ทุกตัวมีเกณฑ์เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การให้อิสระกับนักเรียน (IND) ($\bar{X}=4.18$, $S=.461$) รองลงมาคือ การสร้างแรงจูงใจ (MOT) ($\bar{X}=3.93$, $S=.624$) การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG) ($\bar{X}=3.92$, $S=.654$) การออกแบบการเรียนรู้ (DES) ($\bar{X}=3.89$, $S=.627$) การเตรียมความพร้อมตนเอง (SEL) ($\bar{X}=3.86$, $S=.622$) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI) ($\bar{X}=3.83$, $S=.640$) การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) ($\bar{X}=3.83$, $S=.684$) การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) ($\bar{X}=3.83$, $S=.690$) การสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP) ($\bar{X}=3.80$, $S=.647$) การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (ENV) ($\bar{X}=3.74$, $S=.694$) และการจัดอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQU) ($\bar{X}=3.71$, $S=.676$) ตามลำดับ

5.1.7.3 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จากตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัวแปร พบว่า ค่า $\chi^2=31.143$, $df=28$, $p=.331$ กล่าวคือ ค่า χ^2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติ และ $\chi^2/df=1.112$ อีกทั้งค่าดัชนี RMSEA=0.005, RMR=0.018 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่าดัชนี GFI=0.9803, AGFI=0.961, CFI=0.999 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นบวกและแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทุกด้าน โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .695 ถึง .944 แสดงว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 4 องค์ประกอบมีความสอดคล้องกันกับทฤษฎีโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การให้คำแนะนำ (ADV) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .975 รองลงมาคือ การจัดการ (MNG) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) และการประเมินผล (EVA) โดยแต่ละองค์ประกอบดังกล่าวมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .960, .954 และ .944 ตามลำดับและมีความเที่ยงของการพยากรณ์ของแต่ละองค์ประกอบ (R^2) ซึ่งอธิบายค่าความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบทั้ง 4 ด้านมีค่าตั้งแต่ .892 ถึง .950

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ของบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โดยภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.86$, $S=.538$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นต้นสังกัดของครูวิทยาศาสตร์ มีนโยบายพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งในศตวรรษที่ 21 ครูจึงมีการศึกษาหาความรู้ เข้าอบรมสัมมนาเพื่อพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้และบทบาทหน้าที่ของตนเอง จึงส่งผลให้ครูมีความรู้ และทักษะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Backer (1994 : 9) ที่กล่าวถึงการฝึกอบรมว่าเป็นการช่วยเพิ่มพูนสมรรถภาพในการทำงานของบุคลากร ด้านความคิด การกระทำ ความสามารถ ความรู้ความชำนาญ ทัศนคติ บทบาทหน้าที่ของตนเอง อีกทั้งยังช่วยยกระดับประสิทธิภาพการทำงานทั้งปัจจุบันและอนาคต อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sheryl et al. (2017 : 188 – 189) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในห้องเรียนมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ครูยอมรับถึงการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูว่าไม่เป็นผู้เชี่ยวชาญอีกต่อไป ตนเองจะต้องเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และพัฒนาความรู้ไปพร้อมกับนักเรียน

เมื่อพิจารณาจากระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบ การจัดการ (MNG) ($\bar{X} = 3.92$, $S = .522$) อยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การให้อิสระกับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(IND) ($\bar{X}=4.18, S=.461$) อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การให้อิสระแก่นักเรียนในการศึกษา มีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าสร้างสรรค์ผลงานตามความสามารถของผู้เรียน ครูจึงต้องเพิ่มบทบาทเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดเกิดการสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายหนึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Thomas (2000 : 3-4) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้น การให้อิสระแก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ

ครูควรให้นักเรียนทำงานด้วยตนเอง ในการลงมือปฏิบัติโครงงานที่สร้างสรรค์ และต้องอนุญาตให้นักเรียนตรวจสอบหัวข้อ ปัญหา สร้างความรู้หรือทักษะใหม่ผ่านการวางแผนแก้ไขปัญหา การรายงานผลโครงงาน เพื่อสร้างความรับผิดชอบในการทำงาน / องค์ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aidyn (2017 : 64-65) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การรับรู้ของครูเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ผลการศึกษาพบว่า ครูรับรู้ถึงบทบาทของตนเองในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้รับอิสรภาพและอิสระในการศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจอย่างลึกซึ้งซึ่งตามความสนใจ

เมื่อพิจารณาจากระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบ การให้คำแนะนำ ($\bar{X} = 3.82, S = .622$) อยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน ($\bar{X}=3.83, S=.684$) อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในจัดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประเด็นปัญหาที่สนใจศึกษา มีการตั้งสมมติฐานเพื่อไปสู่คำตอบโดยศึกษา สืบค้น ทดลอง ค้นคว้า และประดิษฐ์ โดยใช้ทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความซับซ้อน อาจเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาด ครูจึงต้องเพิ่มบทบาทในการช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำการวางแผนโครงงาน ตอบข้อสงสัย เมื่อเกิดปัญหา ช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวคิดและสรุปองค์ความรู้ได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Habók and Nagy (2016 : 6-13) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การรับรู้ของครูประจำการของการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ผลการศึกษาพบว่า ครูประจำการรับรู้บทบาทตนเองในการเป็นนักการศึกษาเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำนักเรียนเมื่อเกิดข้อสงสัยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มากกว่าการเป็นผู้รักษาระเบียบวินัยในชั้นเรียนในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมแก่นักเรียน

เมื่อพิจารณาจากระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบ การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ($\bar{X} = 3.73, S = .643$) อยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การจัดสภาพแวดล้อมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นเรียน ($\bar{X}=3.74$, $S=.694$) อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเพราะการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ตรง ซึ่งเกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้า อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยกระบวนการกลุ่ม ครูจึงต้องเพิ่มบทบาทในการจัดสภาพสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่ยืดหยุ่นและเหมาะสม เพื่อช่วยให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Scott and Craig (2018 : 64) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้น การวางแผนจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่หลากหลายและชัดเจนมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย ห้องเรียนเป็นช่องว่างแห่งการร่วมมือกันอย่างมาก ครูควรจัดพื้นที่ในห้องเรียนโดยจินตนาการพื้นที่ห้องเรียนเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย พื้นที่ดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความเห็นและแนวคิดอย่างราบรื่น

เมื่อพิจารณาจากระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาขององค์ประกอบ องค์ประกอบด้านการประเมินผล ($\bar{X} = 3.86$, $S = .652$) อยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ ($\bar{X}=3.92$, $S=.654$) อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงจุดเด่น จุดด้อยของตนเอง ครูต้องเพิ่มบทบาทให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ เพราะการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับของครูจะส่งผลให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงและพัฒนาศักยภาพของตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ William (2012 : 54-56) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ครูควรให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงงานหรือความคืบหน้าของโครงงาน ให้การเสนอแนะข้อมูลเพิ่มเติม โดยมีการอภิปรายด้วยวาจา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงจุดเด่น จุดด้อยของการทำงาน อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการแก้ไขการทำงานของตนเอง

5.2.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่สอง ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ การจัดการ (MNG) การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) มีองค์ประกอบย่อยทั้งสิ้น 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันลำดับที่สองพบว่า องค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบมีค่าเป็นบวก และมีขนาดตั้งแต่ .944 - .975 เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ได้แก่ การให้คำแนะนำ (ADV) การจัดการ (MNG) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) การประเมินผล (EVA) ตามลำดับ โดยแต่ละองค์ประกอบหลักแต่ละด้านมีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ .975 , .960 , .954 และ .944 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 4 องค์ประกอบนั้นส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) ที่ได้กล่าวถึง บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ 4 องค์ประกอบคือ การจัดการ การให้คำแนะนำ การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การประเมินผล โดยในแต่ละองค์ประกอบ นั้นมีความสำคัญและส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังนี้

องค์ประกอบแรกด้านการจัดการ มีความสำคัญและส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาระบวนการคิด ดังนั้นการจัดการการเรียนรู้ของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนผู้เรียนให้บรรลุตามจุดประสงค์ดังกล่าว โดยการที่ครูพัฒนาตนเองศึกษาหาความรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ออกแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการรวมถึงกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนพัฒนาระบวนการคิดโดยตั้งคำถาม สร้างแรงจูงใจพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้อย่างอิสระ การปฏิบัติของครูเช่นนี้มีส่วนสำคัญช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้พัฒนาการคิดส่งผลให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Jiang and Liu (2015 : 438) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ของครูในส่วนของการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ การตั้งคำถามเพื่อขับเคลื่อนแนวคิดของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียน อีกทั้งการใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนที่หลากหลายสามารถปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

องค์ประกอบต่อมาคือด้านการให้คำแนะนำ มีความสำคัญและส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นมีจุดเน้นให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ คิด แก้ปัญหาอย่างมีระบบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ ซึ่งบทบาทครูผู้สอนในการให้คำแนะนำของครูผู้สอนเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องด้วยการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความซับซ้อน ผู้เรียนอาจเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Blumenfeld et al. (1991 : 369-398) ได้กล่าวเกี่ยวกับ บทบาทครูในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คำแนะนำว่า ในการสอนแบบโครงงานเป็นฐานนักเรียนจะต้องมีทักษะเพียงพอในการแก้ปัญหา และสร้างกลยุทธ์การเรียนรู้ ครูต้องช่วยให้นักเรียนตระหนักแนวคิดของตนเอง ดังนั้นการให้คำแนะนำ จึงสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้นักเรียนทราบโครงสร้างการเรียนรู้ กระบวนการคิด โดยเฉพาะ นักเรียนที่ไม่เชี่ยวชาญในการใช้กลวิธีการคิด ครูต้องจัดโครงสร้างการเรียนรู้และสนับสนุนการเรียนรู้ ช่วยเหลือผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิด ฐานตรา จัง และสถาพร วรรณธนาวิจารณ์ (2556 : 43 - 44) ได้กล่าวถึงความสำคัญบทบาทของครูที่ปรึกษาโครงงานงานวิทยาศาสตร์ว่า เมื่อเริ่มทำ โครงงานก็หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการเจอปัญหาอุปสรรค คำชี้แนะจากครูผู้ที่มีประสบการณ์จะช่วยชี้ แนวทางในการหาคำตอบให้กับนักเรียน ช่วยตั้งคำถามชี้แนวทางเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบเหล่านั้น ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยชี้จุดบกพร่องของโครงงานว่ามีส่วนใดบ้างที่ควรปรับปรุง เพิ่มเติม อีกทั้ง ยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาโครงงานของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

ในส่วนขององค์ประกอบด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน มีความสำคัญ และส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยใช้กระบวนการคิด ผ่านกระบวนการกลุ่ม การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจึงมีส่วนสำคัญช่วยอำนวยความสะดวกผู้เรียนในการค้นคว้าและตรวจสอบความรู้ อีกทั้งการจัดชั้นเรียนที่เหมาะสมยืดหยุ่นช่วยเพิ่ม ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการทำงานกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอันนำไปสู่การพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ของผู้เรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Stronge et al. (2004 : online) ได้กล่าวว่าการ จัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพในชั้นเรียนในส่วนของสถานที่อำนวยความสะดวก การจัดเตรียม อุปกรณ์ต่างๆเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะการจัดวางตำแหน่ง ของโต๊ะ เก้าอี้หรือเฟอร์นิเจอร์ต่างๆมีส่วนช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน กระบวนการทำงานกลุ่ม และช่วยให้ครูสามารถเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนได้อย่างอิสระ

องค์ประกอบสุดท้ายคือด้านการประเมินผล มีความสำคัญและส่งผลต่อบทบาทครูในการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ดังนั้นการประเมินผลเป็นบทบาทหนึ่งของครูที่มีส่วนสำคัญช่วยให้ครูทราบถึงพัฒนาการของผู้เรียนจากการประเมินระหว่างและสิ้นสุดการ ทำโครงงาน อีกทั้งการให้ข้อเสนอแนะต่อผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงจุดเด่นและข้อปรับปรุงส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Suzie and Jahn (2020 : online) กล่าวว่า การประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีส่วนสำคัญช่วยให้ทราบว่านักเรียน ทำงานบรรลุเป้าหมายและเกิดการความเชี่ยวชาญหรือไม่ การควบคุมสมดุลของการประเมินระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำโครงการ สิ้นสุดการทำโครงการรวมถึงการให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงโครงการได้ทันเวลาและพัฒนาการทำงานตามคำแนะนำต่อไป

5.2.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ของครุวิทยาสาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับหนึ่ง ซึ่งพบว่า องค์ประกอบหลัก เกี่ยวกับการจัดการ (MNG) พบว่าองค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมตน (SEL) การออกแบบการเรียนรู้ (DES) การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (THI) การสร้างแรงจูงใจ (MOT) และการให้อิสระกับนักเรียน (IND) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .779 , .888 , .777 , .882 และ .695 ตามลำดับโดยองค์ประกอบย่อยที่มีองค์ประกอบมากที่สุดคือ การออกแบบการเรียนรู้ (DES) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้นคือการฝึกกระบวนการคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้แก่นักเรียน การออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงมีส่วนสำคัญในการช่วยผู้เรียนพัฒนาการคิด สร้างแนวทางการแก้ปัญหาและความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gagne' et al. (2005 : 1) ได้กล่าวว่า การออกแบบการเรียนรู้ เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ ที่ประกอบด้วย กิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าประสงค์ชัดเจนและเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ส่วนองค์ประกอบหลัก เกี่ยวกับการให้คำแนะนำ (ADV) พบว่า องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) และการสนับสนุนการเรียนรู้ (SUP) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .915 และ .784 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบย่อยที่มีองค์ประกอบมากที่สุดคือ การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (HEL) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การช่วยเหลือให้คำแนะนำของครูแก่นักเรียนในขณะทำโครงการนั้น มีส่วนสำคัญในการช่วยให้นักเรียน ได้ตรวจสอบวิธีคิด ออกแบบวิธีแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนตอนอย่างมีระบบ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Joseph and Anne (2016 : 36-37) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน การชี้แนะและให้ความช่วยเหลือนักเรียนของครูทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ก้าวข้ามจากผู้รับความรู้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้

ส่วนองค์ประกอบหลัก เกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (CLA) พบว่า องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมชั้นเรียน (ENV) และการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (EQU) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .891 และ .854 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบย่อยที่มีองค์ประกอบมากที่สุดคือ การจัดสภาพแวดล้อมชั้นเรียน (ENV) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดรูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการคิดแก่ผู้เรียน กระบวนการทำงานกลุ่ม ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่มีความยืดหยุ่นเหมาะสมมีส่วนสำคัญ ช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น นักเรียนมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อ แลกเปลี่ยนแนวคิดเอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Sylvia (2014 : online) ได้กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญ องค์ประกอบหนึ่งของ สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคือ การใช้พื้นที่เมื่อมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยการ เปลี่ยนแปลงห้องเรียนแบบดั้งเดิมเป็นสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนที่เน้นโครงงาน จะเกิดเป็น ชุมชนที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบตอบโต้ สมาชิกพัฒนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การทำงานอย่างอิสระ แก่ผู้เรียน

ส่วนองค์ประกอบหลัก เกี่ยวกับการประเมินผล (EVA) พบว่า องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับการ ประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) และการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ (SUG) มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ .944 และ .889 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบย่อยที่มีองค์ประกอบมากที่สุดคือ การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย (ASS) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานงานเป็น ฐานเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการใช้รูปแบบการประเมินด้วย วิธีที่หลากหลายจึงมีส่วนสำคัญในการตรวจสอบและตัดสินผู้เรียนหลังจบกิจกรรม ซึ่งเป็นการ ประเมินผลเพื่อตรวจสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและ ได้รับการประเมินจากครูและเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Patton et al. (2012 : 50 - 51, 96) การประเมินที่หลากหลายจากแหล่งข้อมูลฯ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของแหล่งที่มาของกรประเมินที่หลากหลาย เป็นการเชื่อมต่อที่สำคัญกับกระบวนการเรียนรู้แก่นักเรียน การประเมินแบบบูรณาการช่วยเสริมสร้างการ ตอบสนองแก่นักเรียนให้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเพื่อแสดงข้อมูลตอบกลับ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ห้ององค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ หลัก อันได้แก่ การจัดการ การให้คำแนะนำ การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การ ประเมินผล ซึ่งในทุกองค์ประกอบเป็นบทบาทสำคัญของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการศึกษการวัดระดับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานพบว่า องค์ประกอบทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.83$, $S=.57$) ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดหรือสถานศึกษาควรมุ่งเน้นพัฒนาเสริมสร้างความรู้และทักษะครูผู้สอนเพื่อยกระดับการแสดงผลบทบาทในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมากให้มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ดังนี้

ด้านการจัดการ จากการวิเคราะห์สถิติ ($b_{sc}=.960$, $\bar{X}=3.94$, $S=.51$) จะเห็นได้ว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลักด้านการจัดการมีค่าสูง แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักด้านการจัดการมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในส่วนของค่าเฉลี่ยพบว่า ครูมีบทบาทการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดการอยู่ในระดับมากแต่ยังไม่ถึงระดับมากที่สุด ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดหรือสถานศึกษาควรจัดการฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มพูนทักษะของครูเกี่ยวกับการความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับรายวิชาอื่น การจัดทำหลักสูตรโครงสร้างการเรียน เทคนิคการจัดการเรียนรู้การตั้งคำถามจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดรวมถึงการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ท้าทาย เพื่อช่วยพัฒนาศักยภาพครูในด้านการจัดการออกแบบการเรียนรู้ รวมถึงจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพการทำโครงงานของผู้เรียนและยกระดับการปฏิบัติงานของครูในด้านการจัดการเพิ่มสูงขึ้นไปจนถึงระดับมากที่สุด

ด้านการให้คำแนะนำ จากการวิเคราะห์สถิติ ($b_{sc}=.975$, $\bar{X}=3.82$, $S=.62$) จะเห็นได้ว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลักด้านการให้คำแนะนำมีค่าสูง แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักด้านการให้คำแนะนำมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในส่วนของค่าเฉลี่ยพบว่า ครูมีบทบาทการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการให้คำแนะนำอยู่ในระดับมากแต่ยังไม่ถึงระดับมากที่สุด ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดหรือสถานศึกษาควรจัดการฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มพูนทักษะครูเกี่ยวกับเทคนิคและทักษะการพูดให้คำปรึกษาแก่นักเรียน บทบาทของ “โค้ช” การปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการเรียนรู้ การเข้าถึงแหล่งฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เพื่อแนะนำแหล่งข้อมูลแก่นักเรียน เพื่อช่วยพัฒนาศักยภาพครูในฐานะ “ผู้แนะนำ” ซึ่งมีส่วนสำคัญในการให้คำปรึกษาแนะนำผู้เรียนในการทำโครงงานและยกระดับการปฏิบัติงานของครูในด้านการให้คำแนะนำเพิ่มสูงขึ้นไปจนถึงระดับมากที่สุด

ด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน จากการวิเคราะห์สถิติ ($b_{sc}=.954$, $\bar{X}=3.73$, $S=.64$) จะเห็นได้ว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีค่าสูง แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญและส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในส่วนของค่าเฉลี่ยพบว่าครูมีบทบาทการจัดการเรียนมีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนอยู่ในระดับมากแต่ยังไม่ถึงระดับมากที่สุด ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดหรือสถานศึกษาควรจัดการฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มพูนทักษะของครูเกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงสนับสนุน อีกทั้งควรจัดหาสื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่างๆให้ครูในการจัดการการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อช่วยสนับสนุนครูในการเพิ่มบทบาทการจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ช่วยยกระดับการปฏิบัติงานของครูในด้านการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเพิ่มสูงขึ้นไปถึงระดับมากที่สุดต่อไป

ด้านการประเมินผล จากการวิเคราะห์สถิติ ($b_{sc}=.944$, $\bar{X}=3.86$, $S=.65$) จากการวิเคราะห์สถิติ ($b_{sc}=.954$, $\bar{X}=3.73$, $S=.64$) จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหลักด้านการจัดการประเมินผลมีค่าสูง แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักด้านการประเมินผลมีความสำคัญและส่งผลต่อบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในส่วนของค่าเฉลี่ยพบว่าครูมีบทบาทการจัดการเรียนมีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในด้านการประเมินผลอยู่ในระดับมากแต่ยังไม่ถึงระดับมากที่สุด ดังนั้นหน่วยงานต้นสังกัดหรือสถานศึกษาควรจัดการฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มพูนทักษะของครูเกี่ยวกับการประเมินผล การประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เทคนิคการพูดให้ปรึกษา การให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อช่วยสนับสนุนครูในการเพิ่มบทบาทการประเมินผลใช้รูปแบบการประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย รวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์ที่ช่วยพัฒนาศักยภาพนักเรียนรายบุคคล อีกทั้งเป็นการยกระดับการปฏิบัติงานของครูในด้านการประเมินผลเพิ่มสูงขึ้นไปถึงระดับมากที่สุดต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จึงควรมีการวิเคราะห์องค์บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ในระดับอื่นๆและต่างสังกัด หรือขนาดโรงเรียนเพื่อตรวจสอบข้อค้นพบว่าจะยังคงเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

5.3.2.2 การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ควรมีการนำผลการศึกษาไปพัฒนาเป็นโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.3 ครอบนำองค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ไปวิจัยและพัฒนาเป็นตัวบ่งชี้บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของครุวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา นำไปใช้เป็นสารสนเทศเพื่อพัฒนาและประเมินผลครุวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในระดับชั้นต่างๆต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชบัญชา. 2546. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Window. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ธรรมชาติ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กริช แรงสูงเนิน. 2554. การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ AMOS เพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : วี.พรี้น.
- กัลป์ยานี วิชัยศร. 2559. “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ฐานุตรา จัง และสถาพร วรธนวิจารณ์. 2556. “ความสำคัญของครูที่ปรึกษาโครงงาน.” นิตยสาร สสวท. (181): 43-44.
- ดุชนฎิ โยเหลา และคณะ. 2557. การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ : หจก. ทิพย์วิสุทธิ.
- ดัชนี สอยรัมย์. 2558. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- ทิตินา แคมณี. 2560. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุรไอนี ดือรามะ. 2559. “ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อ การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปราชญ์ รัตนานันท์. 2553. คิดโครงงานสังคมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เป็นภาษาและศิลปะ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปรเมศวร์ วงศ์ชาวม. 2559. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. 2553. การสอนคิดด้วยโครงงาน การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ นันตะสุคนธ์ และวัลลภา อยู่ทอง. 2557. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558. วิธีทางการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พัชรา เดชโฮม. 2561. “แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาการบริหารและประกันคุณภาพการศึกษา.” วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 12(1): 73.
- รสริน ศรีรักษานนท์. 2551. การวิเคราะห์องค์ประกอบ. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- รสนภา ราสุ. 2559. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุลสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ลัดดา ภูเกียรติ. 2544. โครงงานเพื่อการเรียนรู้หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. 2552. การสอนแบบโครงงานและการแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สาอะแอนด์ซันพรีนติ้ง จำกัด.
- ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต. 2556. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ “ยกระดับครูสู่สังคมศึกษาสู่ประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) ด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21”. กاهشินธุ์ : กاهشินธุ์ การพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ลฎพี ดอเลาะ. 2559. “ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. ” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วัฒนา มังคสมัน. 2551. การสอนแบบโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วงเดือน จำยอ่อน. 2553. “ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัด สมุทรปราการ. ” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- วิจารณ์ พานิช. 2555. วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ ๒๑. -- กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์
- ศศิโสภิต แผงสร. 2561. “การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน: การประยุกต์สู่การปฏิบัติในการจัด
การศึกษาพยาบาล.” วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 29(1): 216.
- เสรี ชัดเข้ม. 2547. วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา ปี 2. ภาควิชาวิจัยและวัดผลทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงาน. กรุงเทพมหานคร : กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากร
ทางการศึกษา.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และจินตนา วีระเกียรติสุนทร. 2556. การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่...สู่
ประชาคมอาเซียน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2557. การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การ
จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
www.thaischool.in.th/site/download.php.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2558. แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558. การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. 2560. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2569) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560. คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/8923-2018-10-01-01-59-16>.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา. 2562. เว็บไซต์ สพม. ในสังกัด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.obec.go.th/เว็บไซต์- สพม-ในสังกัด>.
- หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2559. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL). นครปฐม : ห้างหุ้นส่วนจำกัดสนทวิกิจ พรินต์ติ้ง (สำนักงานใหญ่).
- หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2562. แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.esdc.go.th>.
- อังคณา ตุงคะสมิต. 2559. สังคมศึกษาในโลกอาเซียน Social studies in ASEAN Community. ขอนแก่น : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อาทิตยา เพ็ญไพบูลย์. 2559. “การพัฒนาการเรียนรู้อิงวิชาชีพโดยใช้โครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก. ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อัณฐลี ทองเอน. 2561. “การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.”
วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 8(3) : 195.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. 2561. การวิจัยทางการศึกษา : แนวคิดและการประยุกต์ใช้.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Andy Field. 2009. *Discovering Statistics Using SPSS*. London : Sage Publications Ltd.
- Aidyn Intykbekov . 2017. “Teacher perceptions of project-based learning in a Kazakh-Turkish Lyceum in the northern part of Kazakhstan.” *Education Leadership, Nazarbayev University*.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. 1991. “Motivating projectbased learning: Sustaining the doing, supporting the learning.” *Educational Psychologist*. 26(3&4), 369–398.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. 1991. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Backer, Gary S. 1994 . *Human capital : A Theoretical and Empirical Analysis, with special Reference to Education*. New York : National Bureau of Economic Research.
- Dewey J. 1897. My pedagogic creed. [Online] . Available :
<http://www.infed.org/archives/e-texts/e-dew-pc.htm>
- Fernando, M., Luis, C. H. and Santiago, D. P. 2011. “Project-Based learning and Rubrics in the Teaching of Power Supplies and Photovoltaic Electricity.” *IEE Transactions on Education*, 54(1), 87-88.
- Gagne', R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. 2005. *Principles of instructional design (5th ed.)*. Connecticut : Thomson Wadsworth.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. 2010. **Multivariate Data Analysis. Seventh Edition.** New Jersey : Prentice Hall.
- Habók, A., & Nagy, J. 2016. In-service teachers' perceptions of project-based learning. [Online] . Available :
<https://www.researchgate.net/publication/292072641>.
- Ilhan Ilter. 2014. "A study on the efficacy of project-based learning approach on Social Studies Education : Conceptual achievement and academic motivation." Department of Bayburt Educational, The University of Bayburt.
- Jiang Bo, Liu Li . 2015. "Teacher as a Designer of Project-Based Learning Practice." **US-China Foreign Language.** 6(13): 437-441.
- John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. 2015. Adapted from setting the standard fore project Basd Learning : A proven Approachus classroom Instrution. [Online] . Available : PBL Work.org
- Joseph C.L. Tan and Anne Chapman : 2016. **Project-Based Learning for Academically-Able Students.** Rotterdam /Boston/Taipei : Sense publishers.
- Patton, Alec and Jeff Robin. 2012. **Work that Matters: The teacher's Guide to Project-Based Learning.** England : Paul Hamlyn Foundation.
- Railsback, J. 2002. Project-based instruction: Creating excitement for learning. [Online] . Available : <http://www.nwrel.org/request/2002aug/index.html>.
- Stronge, J. H., Tucker, P. D., & Hindman, J. L. 2004. Handbook for qualities of effective teachers. [Online] . Available :
<http://www.ascd.org/publications/books/104135/chapters/Classroom-Management-and-Organization.aspx>
- Sylvia C. Chard. 2014. Classroom as a Learning Environment. [Online] . Available :
<http://projectapproach.org/special-topics/classroom-learning-environment/>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Scott Wurdinger, Jean Haar, Robert Hugg and Jennifer Bezon. 2007. "A qualitative study using project-based learning in a mainstream middle school. " SAGE Publications. 10(2) : 150.
- Suzie Boss ,John Larmer. 2020. 7 teaching practices that lead to PBL success. [Online] . Available : <https://www.k12insight.com/trusted/project-based-learning/>.
- Sheryl MacMath, Awneet Sivia, Vandy Britton . 2017. "Teacher Perceptions of Project Based Learning in the Secondary Classroom." Alberta Journal of Educational Research. 63(2) : 188 – 189.
- Scott Alterator and Craig Deed . 2018. School Space and its Occupation: Conceptualising and Evaluating Innovative Learning Environments Advances in Learning Environments Research, Boston : Brill Sense.
- Thomas, J. W. 2000. A review of research on projectbased learning, San Rafael, CA: Autodesk.
- William D. Berry. 1984. "Non recursive Causal Models." Quantitative Applications in the Social Sciences. 37(1) : 76.
- William N. Bender. 2012. Project-based learning : Differentiating instruction the 21st century, Thousand Oaks, Calif : Corwin press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล
เพื่อการวิจัย

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ อว 7004 / 0751 วันที่ ๒๖ มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี

ด้วย ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิมใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี คิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ อว 7004 / 0751 วันที่ ๒๖ มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน รศ.ดร.สุวรรณา อินทร์น้อย

ด้วย ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 / 0751

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๖ มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน นางจันทนา เกษมพันธ์ุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-3248-1608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 / 0751

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน นางสาวกัญญาวีร์ วุฒิสิริพรรณ


สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.รัตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-3248-1608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 / 0751

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ มีนาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน นายมนตรี สິงขิโต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ ว่าที่ ร.ต.ณัฐพงศ์ อิ่มใจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-3248-1608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 / 0775

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

2 เมษายน 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิ่มใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา” โดยมี ผศ.ดร.ธนิษทร์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิ่มใจ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.092-248-1608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง

บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา มี 2 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 แบบสอบถามสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ
 - ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 57 ข้อ
2. โปรดตอบตามความเป็นจริงเพราะข้อมูลตามความคิดเห็นของท่านจะมีคุณค่าทำให้ทราบข้อมูลจริงอันจะนำไปสู่การวิเคราะห์องค์ประกอบบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านและสถานศึกษา ข้อมูลที่ท่านตอบจะไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่อย่างใด เนื่องจากผู้วิจัยเก็บเป็นความลับและนำมาวิเคราะห์ผลในภาพรวมเท่านั้น
3. หากประสงค์จะขอข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติมหรือให้ผู้วิจัยชี้แจงด้วยตนเอง กรุณาติดต่อ ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิมใจ โทรศัพท์เคลื่อนที่ 092 - 2481608
4. ผู้วิจัยขอขอบคุณในความร่วมมือตอบแบบสอบถามของท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิมใจ

นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา การวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลลงในช่องคำตอบและเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับ
คุณสมบัติของท่านทุกข้อ

1. สังกัด สพม.

2. ประสบการณ์ทำงาน

น้อยกว่า 10 ปี

10 – 15 ปี

16 – 20 ปี

21 ปี ขึ้นไป

3. ตำแหน่งหน้าที่ที่ท่านปฏิบัติในปัจจุบัน

ครูอัตราจ้าง

ครูผู้ช่วย

ครู อันดับ ค.ศ. 1

ครู อันดับ ค.ศ. 2

ครู อันดับ ค.ศ. 3

ครู อันดับ ค.ศ. 4

4. ระดับการศึกษาสูงสุด

ปริญญาตรี

ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป. บัณฑิต)

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชา
วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบหลัก คือดังนี้คือ 1) การจัดการ 2) การให้คำแนะนำ 3) การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน 4) การประเมินผล องค์ประกอบย่อย 11 องค์ประกอบ คือ การเตรียมพร้อมตนเอง การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด การสร้างแรงจูงใจ การให้อิสระกับนักเรียน การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน การสนับสนุนการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลายและการให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ จำนวน 57 ข้อ

2. การตอบแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โปรดกรอกเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของท่านทุกข้อ โดยมีรายละเอียดความหมายแต่ละข้อ คือ

ระดับ 5 หมายความว่า ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติจริงของท่านมากที่สุด
 ระดับ 4 หมายความว่า ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติจริงของท่านมาก
 ระดับ 3 หมายความว่า ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติจริงของท่านปานกลาง
 ระดับ 2 หมายความว่า ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติจริงของท่านน้อย
 ระดับ 1 หมายความว่า ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติจริงของท่านน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการ	ระดับการปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ						
องค์ประกอบย่อยที่ 1 การเตรียมพร้อมตนเอง						
1	ท่านศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับประเภทของโครงการ วิทยาศาสตร์					
2	ท่านศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์					
3	ท่านศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการประเมินผลโครงการ วิทยาศาสตร์					
4	ท่านฝึกฝนตนเองในการปฏิบัติหน้าที่ “โค้ช” ในการจัดทำ โครงการวิทยาศาสตร์					
5	ท่านฝึกฝนตนเองให้เป็นนักตั้งคำถามเพื่อสร้างบรรยากาศ การเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์					
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ						
องค์ประกอบย่อยที่ 2 การออกแบบการเรียนรู้						
6	ท่านวางแผนและออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงความ สอดคล้อง ความสนใจและความแตกต่างของผู้เรียน					
7	ท่านวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการนำ เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
8	ท่านวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณา การรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับรายวิชาอื่น					
9	ท่านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับปัญหาที่ เกิดขึ้นจริงโดยให้ผู้เรียนเผชิญกับงานที่ท้าทาย การ แก้ปัญหา ตัดสินใจ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
10	ท่านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทาง วิทยาศาสตร์					
11	ท่านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้นำเสนอ ผลงานจากโครงการวิทยาศาสตร์					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12	ท่านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ที่ได้รับระหว่างทำโครงการวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา สร้างแนวคิดการแก้ปัญหาและความรู้ใหม่						
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ							
องค์ประกอบย่อยที่ 3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด							
13	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์						
14	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับปัญหา						
15	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย						
16	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้						
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ							
องค์ประกอบย่อยที่ 3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (ต่อ)							
17	ท่านใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์						
18	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้นำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์						
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ							
องค์ประกอบย่อยที่ 4 การสร้างแรงจูงใจ							
19	ท่านตั้งคำถามให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่สงสัย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
20	ท่านจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่สงสัย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
21	ท่านตั้งคำถามให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่สงสัย โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้						
22	ท่านคอยให้กำลังใจแก่นักเรียนในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์						
23	ท่านดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดขณะทำกิจกรรมและโครงการวิทยาศาสตร์						
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ							
องค์ประกอบย่อยที่ 5 การให้อิสระกับนักเรียน							
24	ท่านเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้อิสระ						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25	ท่านเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ					
26	ท่านเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างอิสระ					
27	ท่านเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างอิสระ					
28	ท่านเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานผ่านกระบวนการออกแบบและเทคโนโลยีอย่างอิสระ					
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ						
องค์ประกอบย่อยที่ 6 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน						
29	ท่านจัดกิจกรรมปฐมนิเทศหรือแนะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน					
30	ท่านแนะนำ การวางแผน การกำหนดจุดมุ่งหมาย และวิธีดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ แก่นักเรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ						
องค์ประกอบย่อยที่ 6 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน (ต่อ)						
31	ท่านแนะนำนักเรียนในการเตรียมความพร้อมตนเองในการค้นหาแหล่งข้อมูล การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือทดลองต่างๆ					
32	ท่านแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบสมมติฐานในโครงงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน					
33	ท่านแนะนำเกี่ยวกับการแปลความหมายจากผลวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน					
34	ท่านแนะนำเกี่ยวกับการสรุปผลและการอภิปรายผลโครงงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ						
องค์ประกอบย่อยที่ 7 การสนับสนุนการเรียนรู้						
35	ท่านแนะนำหนังสือ ตำรา วิทยาศาสตร์แก่นักเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36	ท่านแนะนำเว็บไซต์วิทยาศาสตร์แก่นักเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม				
37	ท่านแนะนำแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่างๆแก่นักเรียนเพื่อศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม				
38	ท่านประสานผู้เชี่ยวชาญพิเศษทางวิทยาศาสตร์มาให้ความรู้แก่นักเรียนเพิ่มเติม				
องค์ประกอบหลักที่ 3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน องค์ประกอบย่อยที่ 8 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน					
39	ท่านจัดพื้นที่ชั้นเรียนเหมาะสม มีความยืดหยุ่นสำหรับทำโครงการ				
40	ท่านจัดหน้าจอสถงผลหรือบอร์ดให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์				
41	ท่านจัดมุมแสดงหรือวางโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อให้ครูตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ				
42	ท่านจัดชั้นเรียนให้มีความปลอดภัยในการทำโครงการวิทยาศาสตร์				
องค์ประกอบหลักที่ 3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน องค์ประกอบย่อยที่ 9 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน					
43	ท่านจัดเตรียมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนในชั้นเรียนที่ต้องการใช้ตามความต้องการ				
44	ท่านจัดเตรียม เทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่ต้องการใช้				
องค์ประกอบหลักที่ 3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน องค์ประกอบย่อยที่ 9 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน (ต่อ)					
45	ท่านจัดเตรียมทรัพยากร ตำรา เอกสาร เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่ต้องการใช้				
46	ท่านจัดเตรียมสื่อต่างๆ เพื่อให้นักเรียนสัมผัสกับสถานการณ์จำลองที่ครูสร้างขึ้น				
องค์ประกอบหลักที่ 4 การประเมินผล องค์ประกอบย่อยที่ 10 การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

47	ท่านประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียนก่อนเริ่มทำ โครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ แบบบันทึก หรือ แบบสัมภาษณ์					
48	ท่านประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียนระหว่างทำ โครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ แบบบันทึก หรือ แบบสัมภาษณ์					
49	ท่านประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียนหลังทำโครงการ วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ แบบบันทึก หรือแบบ สัมภาษณ์					
50	ท่านสังเกต ติดตาม ตรวจสอบความคืบหน้าในการทำงาน ของผู้เรียนในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์					
51	ท่านจัดการประเมินโดยให้นักเรียนประเมินตนเอง					
52	ท่านจัดการประเมินโดยมีการประเมินโดยใช้การประเมิน แบบรูบริค					
53	ท่านจัดการประเมินโดยมีการประเมินจากเพื่อนร่วมชั้น					
องค์ประกอบหลักที่ 4 การประเมินผล						
องค์ประกอบย่อยที่ 11 การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ						
54	ท่านให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ระหว่างทำโครงการวิทยาศาสตร์					
55	ท่านให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังการ ประเมิน หลังทำโครงการวิทยาศาสตร์					
56	ท่านจัดให้มีการอภิปรายจากเพื่อนครู เพื่อสอบถามความ คิดเห็นเกี่ยวกับผลงานนักเรียน					
57	ท่านจัดให้มีการอภิปรายจาก เพื่อนร่วมชั้น เพื่อสอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานนักเรียน					

****ขอขอบคุณอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 1 การเตรียมพร้อมตนเอง								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 2 การออกแบบการเรียนรู้								
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด								
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1

องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 3 การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด (ต่อ)								
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
18	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 4 การสร้างแรงจูงใจ								
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
21	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
22	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
23	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 1 การจัดการ								
องค์ประกอบย่อยที่ 5 การให้อิสระกับนักเรียน								
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
28	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ								
องค์ประกอบย่อยที่ 6 การช่วยเหลือแนะนำการทำงาน								
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ								
องค์ประกอบย่อยที่ 7 การสนับสนุนการเรียนรู้								
35	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
องค์ประกอบหลักที่ 2 การให้คำแนะนำ								
องค์ประกอบย่อยที่ 7 การสนับสนุนการเรียนรู้ (ต่อ)								
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน								
องค์ประกอบย่อยที่ 8 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน								
39	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 3 การจัดอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน								
องค์ประกอบย่อยที่ 9 การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆในชั้นเรียน								
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
45	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
46	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
องค์ประกอบหลักที่ 4 การประเมินผล								
องค์ประกอบย่อยที่ 10 การประเมินด้วยวิธีที่หลากหลาย								
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
องค์ประกอบหลักที่ 4 การประเมินผล								
องค์ประกอบย่อยที่ 11 การให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลย้อนกลับ								
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
55	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของของแบบสอบถามบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตัวแปรแฝง	ค่าความ เชื่อถือได้	ตัวแปรแฝง	ค่าความ เชื่อถือได้	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าความ เชื่อถือ ได้		
บทบาทใน การจัดการ เรียนรู้โดย ใช้โครงงาน เป็นฐานของ ครู วิทยาศาสตร์	0.98	การให้คำแนะนำ	0.92	การเตรียม พร้อมตนเอง	0.89		
				การออกแบบ การเรียนรู้	0.89		
				การจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ ผู้เรียน พัฒนากระบวนการ การคิด	0.86		
				การสร้างแรงจูงใจ	0.84		
				การให้อิสระ กับนักเรียน	0.94		
				การช่วยเหลือ แนะนำการทำงาน	0.93		
				การสนับสนุน การเรียนรู้	0.81		
				การจัด สภาพแวดล้อม	0.89		
				การจัดอุปกรณ์ และ สภาพแวดล้อมใน ชั้นเรียน	0.91	การจัดเตรียม อุปกรณ์ต่างๆ ในชั้นเรียน	0.87
				การประเมินผล	0.94	การประเมินด้วย วิธีการที่หลากหลาย	0.93
				การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ	0.90		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ อิ่มใจ
วัน เดือน ปีเกิด	13 เมษายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 36/7 หมู่ที่ 14 ตำบลกระทุ่มราย เขตหนองจอก ถนนสุขุมวิทวงศ์ กรุงเทพมหานคร 10530
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 ค.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ประวัติการทำงาน	ข้าราชการครู โรงเรียนสุเหร่าทรายกองดิน พ.ศ. 2560 - 2561 ข้าราชการครู โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก พ.ศ. 2561 - 2563 Email-pro_zon@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้