

Mx 129749

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ
เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

๐๐๕.3 D 447 n 64

นายอุดร จิตจักร



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

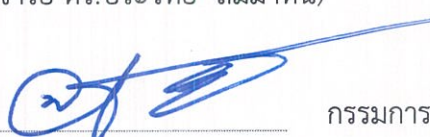
คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายอุดร จิตจักร แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ)



กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุษหมั่น)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ว่าที่ร้อยโท 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ
เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัย : นายอุตร จิตจักร

ปริญญา : ปรัชญาคุษภักดิ์บัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผลวิจัย พบว่า 1) สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1.1) สมรรถนะด้านความรู้ ประกอบด้วย ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน 1.2) สมรรถนะด้านทักษะ ประกอบด้วย มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา มีความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้ได้ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ 1.3) สมรรถนะด้านเจตคติ ประกอบด้วย มีความขยันหมั่นเพียร มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ มีความกระตือรือร้น มีรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กล้าคิดกล้าแสดงออก 2) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 2.1) โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ 2.2) โมดูลจำแนกการการเรียนรู้ 2.3) โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน 2.4) โมดูลบริหารจัดการผู้สอน 2.5) โมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ผลการประเมินรูปแบบที่พัฒนาขึ้น จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ผลการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน มีความเหมาะสมในระดับมาก แยกเป็น ด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}=4.27$, $S.D.=0.57$) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ

การเรียนรู้ ($\bar{X}=4.39$, S.D.=0.61) ด้านขั้นตอนการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.34$, S.D.=0.59) ด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน ($\bar{X}=4.28$, S.D.=0.52) 3) การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า 3.1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ระดับปริญญาตรี ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3.2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3.3) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ ($r = 0.468$) ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญในระดับสำคัญที่.05 ซึ่งหมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ในระดับปริญญาตรี และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย

คำสำคัญ : การพัฒนารูปแบบ, การเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ, และสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : The Development of a web-based project-based learning model to enhance the basic competencies of programmers for Undergraduate students.

Author : Mr.Udon Jitjuk

Degree : Doctor of Philosophy (Computer Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Prawit Simmatun
Assistant Professor Dr.Songsak Songsanit

Year : 2021

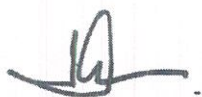
ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) synthesize basic competencies of programmers for undergraduate students. 2) develop a project-based learning model on the web to enhance the basic competency of programmers for undergraduate students. 3) study the results of using the web-based learning model to enhance the basic competency of programmers for undergraduate students.

The findings: 1) Basic programmer performance for undergraduate students, It consists of 3 parts: 1.1) Competency knowledge, including hardware knowledge, software knowledge, knowledge of algorithms and data structures, knowledge of user interface design. 1.2) Competency skill, includes the ability to analyze and formulate problems, ability to develop systems as designed, ability to collaborate with others, ability to communicate information accurately with others, ability to solve immediate problems. 1.3) Competency attitude, including always self-improvement enthusiastic, responsible, initiative, creativity, assertive. 2) The development of project-based learning model on the web for enhancing the basic competency of programmers for undergraduate students, there are 5 element that are 2.1) User Interface Module 2.2) Learning classification module 2.3) Student Management Module 2.4) Teacher MPBL Module 2.5) Basic Competencies of Programmers. The assessment effect of a web-based project-based learning model to enhance the basic competencies of programmers for Undergraduate which has been assessment by 5 professionals

revealed that the average of appropriateness assessment score of 4 content were highest namely; 1) concepts and theories in the development of learning styles are at a high level ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.57) 2) Composition of learning model ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.61) 3) Learning process ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.59) 4) Imaging Learning model to use ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.52) 3) Study the results of using the web-based learning model to enhance the basic competency of programmers for undergraduate students, it was found that 1) the result of comparing the basic competency scores of programmers Bachelor degree that organize learning activities in accordance with the developed model had a higher score after trial than before the experiment with statistical significance at the level of .05. 2) The results of the comparison of the average scores of the learning activities organized according to the developed model after the experiment, higher than before the experiment With statistical significance at the level of .05 3) The study of the relationship between Basic programmer performance and the learning achievement found that the coefficient between the basic performance of the programmer with learning achievement the experimental group in the developed model was equal to ($r = 0.468$) which had a moderate level of positive relationship significantly at the .05 significant level, which means the learning and teaching activities developed strengthening the basic capability of programmers Undergraduate and well-studying of the students conducting to the higher learning achievement.

Keywords: Model development, Project-based web-based learning, Basic Competencies of Programmers.



Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ศาสตราจารย์เมธี ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุขหมั่น กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท กรรมการสอบ

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบให้คำแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนา เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.กนก สมะวรรณนะ (ผู้ล่วงลับ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉัตรเกล้า เจริญผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทขุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กาญจนา คำสมบัติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์ ดร.พงศ์ธรโพธิ์ พูลศักดิ์ ดร.ภัทรพงษ์ พงษ์ภัทรกานต์ ดร.สมยงค์ สีขาว ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ เพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้การส่งเสริมสนับสนุนและให้ความรู้ในการศึกษา ตลอดหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิตแก่ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่สนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษาตลอดหลักสูตร และสนับสนุนเวลาและอนุเคราะห์สถานที่ในการ เก็บข้อมูลวิจัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรและขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ช่วยให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณพ่อผ่องจิตจักร บิดา และคุณแม่แก้วจิตจักร มารดาตลอดจน ภรรยา ลูกชาย และครอบครัวจิตจักร รวมถึงญาติพี่น้องที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือเป็นกำลังใจ ซึ่งมีส่วนสำคัญช่วยผลักดันให้ผู้วิจัยได้ทำงานวิจัย จนสำเร็จเสร็จสิ้นลุล่วงไปด้วยดีอย่างสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นายอุตร จิตจักร



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนประเภทบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2562
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) และทุนสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามในการวิจัย	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	9
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	10
2.1 สภาพปัญหาและความต้องการสมรรถนะขั้นพื้นฐาน	10
2.2 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	12
2.3 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมรรถนะ.....	16
2.4 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	26
2.5 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงาน	28
2.6 การเรียนการสอนบนเว็บ.....	42
2.7 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ.....	52
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	69

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	70
ระยะที่ 1 การสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี	70
ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	75
ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี.....	83
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	94
4.1 ผลการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี	94
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้น พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	98
4.3 ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ ขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	107
บทที่ 5 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	116
5.1 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้.....	117
5.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้	121
5.3 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้.....	121
5.4 ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้.....	126
5.5 การเตรียมความพร้อม	137
5.6 ข้อเสนอแนะเพิ่มในการใช้งาน	138

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	139
6.1 สรุป.....	139
6.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	144
6.3 ข้อเสนอแนะ	149
บรรณานุกรม.....	151
ภาคผนวก	158
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	159
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	162
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	191
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	200
ประวัติผู้วิจัย	201



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	เกณฑ์ความสามารถวัดพฤติกรรม	23
2.2	ตัวอย่างเกณฑ์สมรรถนะในการแก้ปัญหา.....	23
2.3	สรุปความหมายของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน.....	53
2.4	สรุปสาระสำคัญของขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	59
2.5	ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน.....	62
3.1	แผนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	86
3.2	ระยะเวลาดำเนินการรวบรวมข้อมูลการวิจัยระยะที่3.....	90
4.1	ผลจากการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน IOC สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี	97
4.2	ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านแนวคิดและทฤษฎี	105
4.3	ผลการประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้	105
4.4	ผลการประเมินความเหมาะสมในประเมินด้านขั้นตอนการเรียนรู้	106
4.5	ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน.....	106
4.6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา	109
4.7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	109
4.8	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	110
4.9	ตารางแสดงผลการประเมินสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรม ประเมินโดย นักศึกษา	111
4.10	ตารางแสดงผลการสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรม ประเมินโดยผู้สอน	112

4.11 ตารางแสดงผลการประเมินสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรม ประเมินโดย นักศึกษา	113
4.12 ตารางแสดงผลการสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรม ประเมินโดยผู้สอน	114
4.13 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบ การเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น	115
5.1 ชั้นที่ 1 ชั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ	128
5.2 ชั้นที่ 2 ชั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis:A)	130
5.3 ชั้นที่ 1 ชั้นออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop:D)	132
5.4 ชั้นที่ 4 ชั้นการประเมินผล (Evaluation:E)	134
5.5 ชั้นที่ 5 ชั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate:P)	136



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ของผังงาน	14
2.2 การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence).....	15
2.3 การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision or Selection).....	15
2.4 การทำซ้ำ (Repeation or Loop).....	16
2.5 สมรรถนะเป็นส่วนประกอบที่เกิดขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ เจตคติ	18
2.6 การกำหนดสมรรถนะ	20
2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	69
3.1 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1	71
3.2 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2.....	76
4.1 สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี	96
5.1 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ WPBCP	120
5.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของ โปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	121

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้เจริญก้าวหน้าอย่างสมดุล และยั่งยืน โดยเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลการผลิต การบริหารจัดการ การเพิ่มขีดความสามารถในภาคอุตสาหกรรมของประเทศในระดับโลก ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าทางการผลิต และกระแสการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับนานาชาติ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาประเทศไปสู่เศรษฐกิจสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ.2554–2563 ของประเทศไทย ซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันอุตสาหกรรม ICT เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ การเปิดการค้าเสรี และประชาคมอาเซียน ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจที่สำคัญกับประเทศไทยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560–2564) ผลจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเงินมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทำให้มีการพัฒนาเครื่องมือทางการเงินใหม่ ๆ เช่น Application ทางการเงิน Crowd Funding และ Financial Platform เป็นต้น ประกอบกับการเปิดเสรีภาคการเงินในอาเซียน ทำให้เกิดการแข่งขันที่รุนแรงขึ้น ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ภาคการเงินของไทยต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเงินให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามการที่เทคโนโลยีและบริบททางเศรษฐกิจ และสังคมกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปสู่ยุคดิจิทัล ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ ตอบสนองความต้องการของมนุษย์มากขึ้น ทำให้ระบบการผลิตสามารถผลิตสินค้าได้เป็นจำนวนมาก สินค้ามีคุณภาพและราคาถูกลง ทำให้มีการติดต่อสื่อสารกันได้อย่างสะดวก ตลอดจนมีการนำประโยชน์จากระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในองค์กรหลายประการ แต่ทว่าปัญหาใหญ่ของการพัฒนาประเทศไทยไปสู่เศรษฐกิจดิจิทัล คือ การขาดแคลนบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งความต้องการบุคลากรในด้านนี้ในแต่ละปีมีจำนวนมากขึ้น กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2557)

ปัจจุบันธุรกิจซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ได้มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมาก จากการสนับสนุนจากภาครัฐตามนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” จึงทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชนมีการตื่นตัวในเรื่องการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายรัฐ และภาคเอกชนก็ยังช่วยกันส่งเสริมเพื่อพัฒนา

ธุรกิจของตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการลดต้นทุนทางธุรกิจโดยนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ทำให้ตลาดซอฟต์แวร์มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (2559) นโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” เป็นการส่งเสริมทางด้านเทคโนโลยีของรัฐบาล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม มาขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และสร้างความสามารถในแข่งขันในเวทีโลก จึงทำให้แรงงานที่เกี่ยวข้องกับ ซอฟต์แวร์และการประยุกต์มีความต้องการในตลาดมากขึ้น โดยเฉพาะตำแหน่งนักพัฒนาระบบหรือ โปรแกรมเมอร์ในปัจจุบันประเทศไทยได้เกิดวิกฤตปัญหาขาดแคลนโปรแกรมเมอร์ เนื่องจากความต้องการบุคลากรที่สามารถเขียนโปรแกรมได้มีเพิ่มมากขึ้น โดยปัจจุบันมีโปรแกรมเมอร์อยู่ในตลาด จำนวน 5 หมื่นกว่าคน ขณะที่มีความต้องการมีอยู่ประมาณ 1 แสนคน และนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” นั้นจะต้องมีโปรแกรมเมอร์ จำนวน 1 ล้านคน ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ ประเทศไทยเป็นประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ในขณะที่ภาคการศึกษาไทย สามารถผลิตโปรแกรมเมอร์ได้เพียงปีละประมาณ 6 พันคน ในจำนวนนั้นมีโปรแกรมเมอร์ที่มีคุณภาพ สามารถทำงานได้จริงเพียง 30% หรือเพียง 2 พัน คนเท่านั้นจึงเกิดปัญหาในการพัฒนาประเทศไทย ตามนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” ฐานเศรษฐกิจ (2560)

นอกจากนี้สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้มีการจัดการกลุ่มสายงานวิชาชีพด้านเทคโนโลยี สารสนเทศที่คาดว่าจะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในประเทศไทยในระยะเวลา 5 ปี ได้แก่ งานด้าน Cloud Computing งานด้าน Big Data และงานด้าน Mobile Application and Business solution เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่จะสามารถรองรับพฤติกรรมและความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระทรวงการคลัง ศูนย์เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร (2557) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ ได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์ คือ การขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้ เอกชน จะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษา มาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์ และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการ บุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น ในกลุ่ม Embedded ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความ เข้าใจในระบบฮาร์ดแวร์ และความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย ในขณะที่บุคลากร ด้าน Enterprise ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ส่วนบุคลากรด้าน Mobile Application ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมจะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ สนใจการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น พรธณี สนวนเพลง (2550) นอกจากนี้ สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พบว่าปัญหาและ อุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ของอุตสาหกรรม IT ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การขาดแคลน

บุคลากรในเชิงปริมาณ จากแนวโน้มการนำ IT เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะงานที่ต้องอาศัยบุคลากรด้าน IT ที่มีความสามารถเฉพาะทาง ทำให้ปัจจุบันบริษัท IT ประสบกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดแรงงาน และยังคงเป็นปัญหาที่พบบ่อยอย่างต่อเนื่อง 2) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงคุณภาพ การผลิตบุคลากรด้านเทคนิคของสถาบันการศึกษายังไม่ตรงกับความต้องการของตลาด นักศึกษาจบใหม่ที่เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์ และมีความอดทนต่อการทำงานน้อย อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ทำให้บริษัทต้องมีการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมให้กับบุคลากรดังกล่าว ส่งผลให้บริษัทต้องมีต้นทุนในเรื่องการพัฒนาคนที่ต้องเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบุคลากรด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของภาคอุตสาหกรรม สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2557)

จากการศึกษางานวิจัย และบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบปัญหาหลายประเด็น ได้แก่ นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัย ยังขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team Work และความมีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูงเนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริง นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนา

บุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี อารีย์ มัยพงษ์ (2559) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำ รวมทั้งการประยุกต์การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริงนักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้ซึ่งสอดคล้องจากประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์1 ระหว่างวันที่ 5-27 กรกฎาคม 2552 จากคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 370 คน ผลจากการสำรวจสรุปประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยาย อยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากพื้นฐานการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก

ยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอน ที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียน หรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน อันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น ทรงศักดิ์ สองสนธิ (2552)

การจัดกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่งเสริมให้ผู้มีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่รวมทั้งปลูกฝังความมีคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามแนวทางการจัดการศึกษาที่บัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Approach) โดยมีลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ผูกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบ การลงมือปฏิบัติตามแผนและการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีทักษะในการค้นหาความรู้ โดยครูจะเป็นเพียงผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน วางแผน และจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้ และความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนเช่นนี้ จึงสอดคล้องกับแนวคิดความจำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษา ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาทุก ๆ ด้าน ตามทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพราะกิจกรรมโครงการต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนในการทำงานให้เด็กได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เจาะลึกในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเอง ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ (2543) สอดคล้องกับแนวคิดของ Rolf (1996) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้โครงการ หรือการเรียนรู้ โดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาโดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหา อันนำไปสู่การพัฒนาตนเองในการคิดวิเคราะห์แสวงหาคำตอบอันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ Cooper (2008) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบโครงการใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกันจึงจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มโอกาสในความเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และแข่งขันกับผู้อื่น และจากรายงานผลการประเมินสถานศึกษา

ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา ได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาไว้ในมาตรฐานที่ 4 ข้อ 4 ไว้ว่าควรกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงการในทุกรายวิชาทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสผลิตผลงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง โดยผลที่เกิดจากการเรียนรู้แบบโครงการมีหลายประการ ได้แก่ 1) ทำให้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learning How to Learn) 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (More Specifically as Learning Participation) 3) เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำ (Leadership Role) 4) มีความรับผิดชอบต่อตนเองกลุ่ม(Personal and Group Responsibilities) 5) ฝึกการมีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม (Social and Communication Skills) วราภรณ์ ภูปาทา (2545) แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มจากการนำเสนอบทความทางวิชาการของเดวิด แมคเคลแลนด์ McClelland (1973) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวเวิร์ด เมื่อปี ค.ศ.1973 ซึ่งกล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล ในองค์การกับระดับทักษะความรู้ ความสามารถ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย จะเห็นได้ว่า ปัญหาความขาดแคลนบุคลากรด้านซอฟต์แวร์เป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ของบัณฑิตสำคัญ และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคตอย่างสำคัญ เพื่อการเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีองค์ประกอบอย่างไร

1.2.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีองค์ประกอบอย่างไร

1.2.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถส่งเสริมสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.3.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.3.3 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหา และสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ศึกษาจากเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ ดุษฎีนิพนธ์ ทั้งในและต่างประเทศ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาวิเคราะห์ในหลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและความต้องการ เพื่อสังเคราะห์ให้ได้แนวทางในการสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น คุณลักษณะเป็นคณาจารย์ในอุดมศึกษามีประสบการณ์สอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก และดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 5 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาจากเอกสารแนวคิด ทฤษฎี ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ มาวิเคราะห์ในหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาใน ด้านความรู้พื้นฐานที่โปรแกรมเมอร์ต้องมีความรู้ในระดับปริญญาตรี

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาสภาพปัญหา และสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ คือ ช่วงเดือน มกราคม–30 ธันวาคม 2560

ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัญหา และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยทำการศึกษาสภาพปัญหาจากเอกสารและงานวิจัย พร้อมทั้งทำการสำรวจสภาพปัญหาเพื่อนำสภาพปัญหามาเป็นข้อมูลในการเลือกหลักการ และแนวคิดทฤษฎีทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน จากนั้นดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยหลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ พัฒนารูปแบบและเครื่องมือโดยผ่านการประเมินรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 เอกสารแนวคิด ทฤษฎี ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ในหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและความต้องการ เพื่อสังเคราะห์ให้ได้แนวทางในการรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ เพื่อระดมความคิดเห็นในการพัฒนากิจกรรมและขั้นตอนการสอนแบบโครงงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะเป็นคณาจารย์ในอุดมศึกษามีประสบการณ์สอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 9 คน

1.3 ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น คุณลักษณะเป็นคณาจารย์ในอุดมศึกษามีประสบการณ์สอนหรือวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก และดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเจาะจง จำนวน 5 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎี บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ โดยมีโครงสร้างรายละเอียดของรูปแบบ ประกอบด้วยหลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนารูปแบบ

เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ คือ ช่วงเดือน มกราคม-ธันวาคม 2561

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การวิจัยระยะนี้เป็นการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาและสรุปผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนรายวิชา 5012321 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่องานด้านการเกษตร จำนวน 3(2-3-6) หน่วยกิต ปีการศึกษาที่ 1/2561 จำนวน 1 ห้อง 21 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในการเก็บข้อมูลวิจัย

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

วัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์(Hardware knowledge) 2) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge) 3) ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data structure knowledge) 4)ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI) โดยใช้เนื้อหาในรายวิชา หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่องานด้านการเกษตร

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้บทเรียน คือ ช่วงเดือน มิถุนายน-ตุลาคม 2562

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ” หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จนสามารถสร้างชิ้นงานได้ ภายใต้การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมบนเว็บ ซึ่งจะทำให้เรียนสามารถที่จะสร้างชิ้นงานได้ในทุกที่ทุกเวลา ผ่านระบบที่ได้วางไว้

“สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์” หมายถึง ความสามารถขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านเว็บแอปพลิเคชัน โดยประกอบไปด้วยความรู้พื้นฐานที่ต้องมีซึ่ง ได้แก่ ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างฐานข้อมูล (Algorithm and Data structure Knowledge) และความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI)

“รูปแบบการเรียนรู้ WPBCP” หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานจริงจากชิ้นงานผ่านขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ฝึกคิด และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องได้ทุกที่ทุกเวลา ภายใต้สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้แบบเปิด ที่มีสื่อ กิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวก และแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 การวิจัยในครั้งนี้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินผลอย่างถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องพัฒนาสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

1.6.2 อาจารย์ผู้สอนได้แนวทางการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.6.3 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันทำให้เกิดการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากขึ้น

1.6.4 สถานศึกษาได้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร อื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. สภาพปัญหาและความต้องการสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมรรถนะ
4. ทักษะแห่งศตวรรษที่21
5. หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงาน
6. หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้บนเว็บ
7. หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ
8. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. สรุปกรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 สภาพปัญหาและความต้องการสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ ได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์ คือ การขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้ เอกชนจะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษามาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์ และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการบุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น ในกลุ่ม Embedded ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบฮาร์ดแวร์ และความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย ในขณะที่บุคลากรด้าน Enterprise ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ส่วนบุคลากรด้าน Mobile Application ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมจะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ สนใจการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น พรพนี สวนเพลง (2550)

นอกจากนี้สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2557) พบว่าปัญหาและอุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ของอุตสาหกรรม IT ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงปริมาณ จากแนวโน้มการนำ IT เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะงานที่ต้องอาศัยบุคลากรด้าน IT ที่มีความสามารถเฉพาะทาง ทำให้ปัจจุบันบริษัท IT ประสบกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดแรงงาน และยังคงเป็นปัญหาที่พบอยู่อย่างต่อเนื่อง 2) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงคุณภาพ การผลิตบุคลากรด้านเทคนิคของสถาบันการศึกษายังไม่ตรงกับความต้องการของตลาด นักศึกษาจบใหม่ที่เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์ และมีความอดทนต่อการทำงานน้อย อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ทำให้บริษัทต้องมีการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมให้กับบุคลากรดังกล่าว ส่งผลให้บริษัทต้องมีต้นทุนในเรื่องการพัฒนาคนที่ต้องเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบุคลากรด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพของภาคอุตสาหกรรม จากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบปัญหาหลายประเด็นได้แก่ นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical Skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team Work และความมีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูง เนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริง นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จเรรัฐ ปิงคลาศัย (2552)

ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับปริญญาตรี พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำ รวมทั้งการประยุกต์การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริงนักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องจากประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ระหว่างวันที่ 5 – 27 กรกฎาคม 2550 จากคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 370 คน ผลจากการสำรวจสรุปประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียน

การสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากพื้นฐานการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยิ่งขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัด สภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอันจะนำมาซึ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยน เรียนรู้กับบุคคลอื่น ทรงศักดิ์ สองสนธิ (2552)

2.2 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) หรือเรียกให้สั้นลงว่า การเขียน โปรแกรม (Programming) หรือ การเขียนโค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบ และดูแล ซอร์สโค้ดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียน โปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านเกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และอัลกอริทึมที่จะใช้ ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม หรือพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้วิเคราะห์ปัญหาและความ ต้องการ (Problem Analysis and Requirement Analysis) ดังนี้

1. การออกแบบ (Design)
2. การโค้ด (Coding)
3. การทดสอบ (Testing)
4. การจัดทำเอกสาร (Documentation)
5. การบำรุงรักษา (Maintenance)

ภาษาในการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ มี 3 ระดับ คือ

2.2.1 ภาษาเครื่อง (Machine Language)

เป็นภาษาที่สามารถสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำงาน ได้ทันที โดยเขียนอยู่ในรูปของ รหัสของระบบเลขฐานสอง ประกอบด้วยเลข 0 และเลข 1 ที่นำมาเขียนติดต่อกัน เช่น 10110000 00000101

2.2.2 ภาษาระดับต่ำ (Low-level Language)

เป็นภาษาที่มีการปรับปรุงมาจากภาษาเครื่อง ให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีการใช้ ตัวอักษรแทนตัวเลขฐานสอง เช่น ADD A,B เป็นต้น ตัวอย่าง ภาษาระดับต่ำ เช่นภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

2.2.3 ภาษาระดับสูง (High-level Language)

เป็นภาษาที่สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการ เขียนโปรแกรม เพราะลักษณะของคำสั่งจะคล้ายกับประโยคในภาษาอังกฤษทำให้สามารถเข้าใจ โปรแกรมได้ง่ายขึ้น เช่น Pascal, C, C++, Java เป็นต้น โปรแกรมแปลภาษาคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรมแปลคำสั่งต่าง ๆ ที่เราเขียนขึ้น เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและนำไปประมวลผลได้

2.2.3.1 แอสเซมเบลอร์ (Assembler) เป็นโปรแกรมแปลภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่อง

2.2.3.2 คอมไพเลอร์ (Compiler) ทำหน้าที่แปลโปรแกรมต้นฉบับ (source program) โดยแปลคราวเดียวทั้งโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง และสร้างเป็น Object program เมื่อมีการเรียกใช้โปรแกรม จะเรียก Object program มาใช้งานได้ทันที

2.2.3.3 อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ทำหน้าที่แปลโปรแกรมในภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่องครั้งละ 1 คำสั่ง ในแต่ละคำสั่งจะถูกแปล และปฏิบัติตามคำสั่ง หากมีคำสั่งผิดจะหยุดให้แก้ไขจนกว่าจะถูกต้อง จึงจะแปลคำสั่งต่อไป

ซูโดโค้ด (Pseudo Code) เป็นคำอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ถ้อยคำผสมระหว่างภาษาอังกฤษ และภาษาการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง หรืออาจใช้ภาษาไทยก็ได้แต่ควรเขียนเป็นภาษาอังกฤษ โดยให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาขั้นตอนต่าง ๆ ให้กับโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ซูโดโค้ดที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สั้น และได้ใจความ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้จะถูกเขียนอยู่ในรูปแบบของตัวแปร ซูโดโค้ดนี้บางครั้งจะเรียกว่า อัลกอริทึม รูปแบบคำสั่งทั่วไปจะเป็นดังนี้

1. การคำนวณ

1.1 Compute

2.2 Calculate

2. การรับข้อมูล

2.1 Read

2.2 Get

2.3 Input

3. แสดงผลข้อมูล

3.3 Print

3.4 Display

3.5 Show

3.6 Output

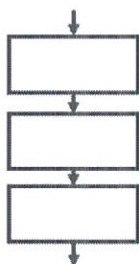
ผังงาน (Flowchart) คือ รูปภาพ (Image) หรือสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้เขียนแทนขั้นตอน คำอธิบาย ข้อความ หรือคำพูด ที่ใช้ในอัลกอริทึม (Algorithm) เพราะการนำเสนอขั้นตอนของงานให้เข้าใจตรงกัน ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ด้วยคำพูด หรือข้อความทำได้ยากกว่า สัญลักษณ์โดยทั่วไปของ Flow Chart มีดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เริ่มต้น และสิ้นสุดการทำงาน
	การประมวลผล หรือการคำนวณ
	ตรวจสอบเงื่อนไข
	การรับ หรือแสดงข้อมูลโดยไม่ระบุชนิดอุปกรณ์
	แสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ
	แสดงผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์
	รับข้อมูลจากคีย์บอร์ด
	จุดเชื่อมต่อผังงาน
	จุดเชื่อมต่อระหว่างหน้า
	แสดงทิศทางการทำงาน

ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ของผังงาน

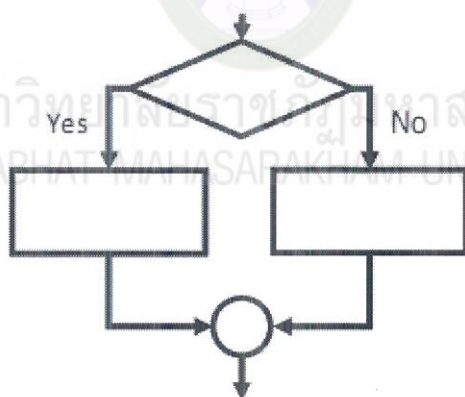
2.2.4 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

2.2.4.1 การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence) รูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ง่ายที่สุดคือ เขียนให้ ทำงานจากบนลงล่าง เขียนคำสั่งเป็นบรรทัด และทำทีละบรรทัดจากบรรทัดบนสุดลงไปจนถึงบรรทัดล่างสุด



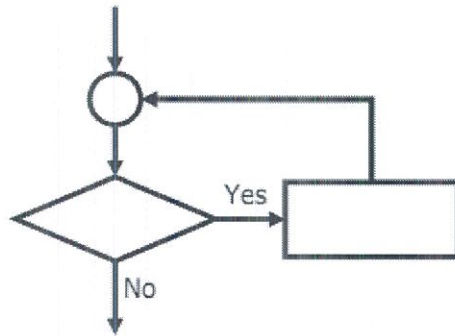
ภาพที่ 2.2 การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence)

2.2.4.2 การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision or Selection) การตัดสินใจ หรือเลือกเงื่อนไขคือ เขียนโปรแกรมเพื่อนำค่าไปเลือกกระทำ โดยปกติจะมีเหตุการณ์ให้ทำ 2 กระบวนการคือเงื่อนไขเป็นจริงจะกระทำกระบวนการหนึ่ง และเป็นเท็จจะกระทำอีกกระบวนการหนึ่ง



ภาพที่ 2.3 การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision or Selection)

2.2.4.3 การทำซ้ำ (Repeation or Loop) การทำกระบวนการหนึ่งหลายครั้ง โดยมีเงื่อนไขในการควบคุม หมายถึงการทำซ้ำเป็นหลักการที่ทำความเข้าใจได้ยากกว่า 2 รูปแบบแรก เพราะการเขียนโปรแกรมแต่ละภาษา จะไม่แสดงภาพอย่างชัดเจนเหมือนการเขียนผังงาน ผู้เขียนโปรแกรมต้องจินตนาการด้วยตนเอง



ภาพที่ 2.4 การทำซ้ำ (Repeation or Loop)

2.3 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมรรถนะ

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มจากการนำเสนอบทความทางวิชาการของเดวิด แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ดเมื่อปี ค.ศ.1960 ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล (excellent performer) ในองค์การกับระดับทักษะ ความรู้ ความสามารถ โดยกล่าวว่า การวัด IQ และการทดสอบบุคลิกภาพ ยังไม่เหมาะสมในการทำนายความสามารถ หรือสมรรถนะของบุคคลได้ เพราะไม่ได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงออกมาได้ ในปี ค.ศ.1970 US State Department ได้ติดต่อบริษัท McBer ซึ่งแมคเคลแลนด์เป็นผู้บริหารอยู่ เพื่อให้หาเครื่องมือชนิดใหม่ที่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ได้อย่างแม่นยำ แทนแบบทดสอบเก่า ซึ่งไม่สัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงาน เนื่องจากคนได้คะแนนดีแต่ปฏิบัติงานไม่ประสบความสำเร็จ จึงต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการใหม่ แมคเคลแลนด์ได้เขียนบทความ “Testing for Competence rather than for intelligence” ในวารสาร American Psychologist เพื่อเผยแพร่แนวคิดและสร้างแบบประเมินแบบใหม่ที่เรียกว่า Behavioral Event Interview (BEI) เป็นเครื่องมือประเมินที่ค้นหาผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานดี ซึ่งแมคเคลแลนด์ เรียกว่า สมรรถนะ (Competency) ในปี ค.ศ.1982 ริชาร์ด โบยอตซีส (Richard Boyatzis) ได้เขียนหนังสือชื่อ The Competen Manager: A Model of Effective Performance และได้นิยามคำว่า Competencies เป็นความสามารถในงานหรือเป็นคุณลักษณะที่อยู่ภายในบุคคลที่นำไปสู่การปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพ ในปี ค.ศ.1994 แกรีแฮมเมลและซีเค.พราฮาลาด (Gary Hamel and C.K.Prahalad) ได้เขียนหนังสือชื่อ Competing for The Future ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดที่สำคัญ คือ Core Competencies เป็นความสามารถหลักของธุรกิจ ซึ่งถือว่าในการประกอบธุรกิจนั้นจะต้องมีเนื้อหาสาระหลัก เช่น พื้นฐานความรู้ ทักษะ และความสามารถในการทำงานอะไรได้บ้าง และอยู่ในระดับใด จึงทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตรงตามความต้องการขององค์การในปัจจุบัน องค์การของเอกชนชั้นนำได้นำแนวคิดสมรรถนะไปใช้

เป็นเครื่องมือในการบริหารงานมากขึ้น และยอมรับว่าเป็นเครื่องมือสมัยใหม่ที่องค์กรต้องได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับต้น ๆ มีการสำรวจพบว่า มี 708 บริษัททั่วโลก นำ Core Competency เป็น 1 ใน 25 เครื่องมือที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับ 3 รองจาก Corporate Code of Ethics และ Strategic Planning แสดงว่า Core Competency จะมีบทบาทสำคัญที่จะเข้าไปช่วยให้งานบริหารประสบความสำเร็จ จึงมีผู้สนใจศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการนำหลักการของสมรรถนะมาปรับให้เพิ่มมากขึ้น หน่วยงานของรัฐและเอกชนของไทยหลายหน่วยงานได้ให้ความสนใจนำมาใช้เช่น บริษัทปูนซีเมนต์ไทย ปตท. และสำนักงานข้าราชการพลเรือน เป็นต้นสำหรับความหมายของสมรรถนะมีการให้ความหมายไว้หลายนัย ดังจะยกตัวอย่างการให้ความหมายของนักวิชาการบางท่าน ดังนี้

Scott (2019) อ้างอิงจากสุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2548) นิยามคำว่าสมรรถนะว่าเป็น กลุ่มของ ความรู้ (knowledge) ทักษะ (skills) และคุณลักษณะ (attributes) ที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลกระทบต่อ งานหลักของตำแหน่งงานหนึ่ง ๆ โดยกลุ่มความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะดังกล่าว สัมพันธ์กับผลงาน ของตำแหน่งงานนั้น ๆ และสามารถวัดผลเทียบกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ และเป็นสิ่งที่สามารถ เสริมสร้างขึ้นได้ โดยผ่านการฝึกอบรมและการพัฒนา แมคเคิลแลนด์ กล่าวว่า สมรรถนะคือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการ ปฏิบัติงานที่ดี หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่ตนรับผิดชอบ

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2547) ได้สรุปคำนิยามของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะ คือ คุณลักษณะ ของบุคคล ซึ่งได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณสมบัติต่าง ๆ อันได้แก่ ค่านิยม จริยธรรม บุคลิกภาพ คุณลักษณะทางกายภาพ และอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นและสอดคล้องกับความเหมาะสมกับ องค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถจำแนกได้ว่าผู้ที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานได้ต้องมี คุณลักษณะเด่น ๆ อะไร หรือลักษณะสำคัญ ๆ อะไรบ้าง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สาเหตุที่ทำงานแล้ว ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะขาดคุณลักษณะบางประการคืออะไร เป็นต้น จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ ว่า สมรรถนะจึงเป็น ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลในการทำงานให้ประสบ ความสำเร็จ มีผลงานได้ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดหรือสูงกว่าองค์ประกอบของสมรรถนะ หลักตามแนวคิดของแมคเคิลแลนด์มี 5 ส่วน คือ

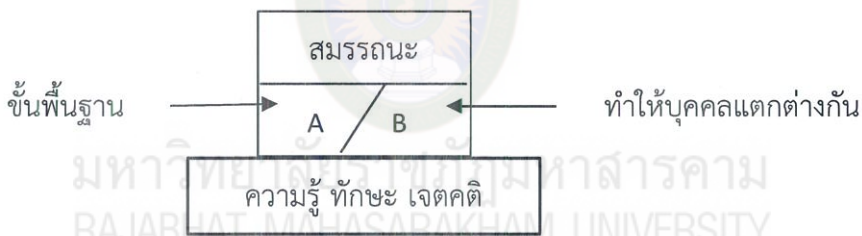
1. ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้เฉพาะในเรื่องที่ต้องรู้ เป็นความรู้ที่เป็นสาระสำคัญ เช่น ความรู้ด้านเครื่องยนต์ เป็นต้น
2. ทักษะ (Skill) คือ สิ่งที่ต้องการให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะทางคอมพิวเตอร์ ทักษะทางการถ่ายทอดความรู้ เป็นต้น ทักษะที่เกิดได้นั้นมาจากพื้นฐานทางความรู้ และสามารถ ปฏิบัติได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว
3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง (Self – Concept) คือ เจตคติ ค่านิยม และความคิดเห็น เกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน หรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น เช่น ความมั่นใจในตนเอง เป็นต้น

4. บุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล (Traits) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น เช่น คนที่หน้าเชื่อถือและไว้วางใจได้ หรือมีลักษณะเป็นผู้นำ เป็นต้น

5. แรงจูงใจ / เจตคติ (Motives / Attitude) เป็นแรงจูงใจ หรือแรงขับภายใน ซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมาย หรือมุ่งสู่ความสำเร็จ เป็นต้น ทั้ง 5 ส่วนดังกล่าวข้างต้น แสดงความสัมพันธ์ในเชิงอธิบายเปรียบเทียบ

จะพบว่า Skill และ Knowledge อยู่ส่วนบน หมายถึงว่า ทั้ง Skill และ Knowledge สามารถพัฒนาขึ้นได้ไม่ยาก จะโดยวิธีการศึกษาค้นคว้า หรือประสบการณ์ตรง และมีการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ จากแนวคิดของแมคเคิลเลนดั้น สกอตต์ ปี พารี เห็นควรจะรวมส่วนประกอบที่เป็นความคิดเกี่ยวกับตนเอง คุณลักษณะและแรงจูงใจเข้าเป็นกลุ่มเรียกว่า คุณลักษณะ (Attributes)

ดังนั้น บางครั้งเมื่อพูดถึงองค์ประกอบของสมรรถนะจึงมีเพียง 3 ส่วนคือ ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ ซึ่งตามทัศนะของแมคเคิลเลนดั้นกล่าวว่า สุกัญญา รัชมีธรรมโชติ (2548) สมรรถนะเป็นส่วนประกอบขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ และเจตคติ / แรงจูงใจ หรือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ / แรงจูงใจ ก่อให้เกิดสมรรถนะ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.5 สมรรถนะเป็นส่วนประกอบที่เกิดขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ เจตคติ

จากภาพ ความรู้ ทักษะ และเจตคติไม่ใช่สมรรถนะแต่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดสมรรถนะ ดังนั้นความรู้ใด ๆ จะไม่เป็นสมรรถนะ แต่ถ้าเป็นความรู้ที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดกิจกรรมจนประสบความสำเร็จถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะ สมรรถนะในที่นี้จึงหมายถึงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดผลงานสูงสุดนั้น ตัวอย่างเช่น ความรู้ในการขับรถ ถือว่าเป็นความรู้ แต่ถ้านำความรู้มาทำหน้าที่เป็นครูสอนขับรถ และมีรายได้จากส่วนนี้ ถือว่าเป็นสมรรถนะ ในทำนองเดียวกัน ความสามารถในการก่อสร้างบ้าน ถือว่าเป็นทักษะ แต่ความสามารถในการก่อสร้างและนำเสนอให้เกิดความแตกต่างจากคู่แข่ง ได้ถือว่าเป็นสมรรถนะหรือในกรณีเจตคติ / แรงจูงใจก็เช่นเดียวกันก็ไม่ใช่สมรรถนะ แต่สิ่งจูงใจให้เกิดพลังทำงานสำเร็จตรงตามเวลาหรือเรียกว่ากำหนด หรือดีกว่ามาตรฐานถือว่าเป็นสมรรถนะ สมรรถนะตามนัยดังกล่าวข้างต้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. สมรรถนะขั้นพื้นฐาน (Threshold Competencies) หมายถึง ความรู้ หรือ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของบุคคลที่ต้องมีเพื่อให้สามารถที่จะทำงานที่สูงกว่า หรือ ซับซ้อนกว่าได้ เช่น สมรรถนะในการพูด การเขียน เป็นต้น

2. สมรรถนะที่ทำให้เกิดความแตกต่าง (Differentiating Competencies) หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีผลการทำงานที่ดีกว่าหรือสูงกว่ามาตรฐาน สูงกว่าคนทั่วไปจึงทำให้เกิดผลสำเร็จที่แตกต่างกันประเภทของสมรรถนะ

3.1 ประเภทของสมรรถนะ

สมรรถนะสามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภท คือ

3.1.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies) หมายถึง สมรรถนะที่แต่ละคนมี เป็นความสามารถเฉพาะตัว คนอื่นไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ เช่น การต่อสู้ป้องกันตัวของ จาพนม นักแสดงชื่อดังในหนังเรื่อง “ต้มยำกุ้ง” ความสามารถของนักดนตรี นักกายกรรม และนักกีฬา เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้ยากที่จะเลียนแบบ หรือต้องมีความพยายามสูงมาก

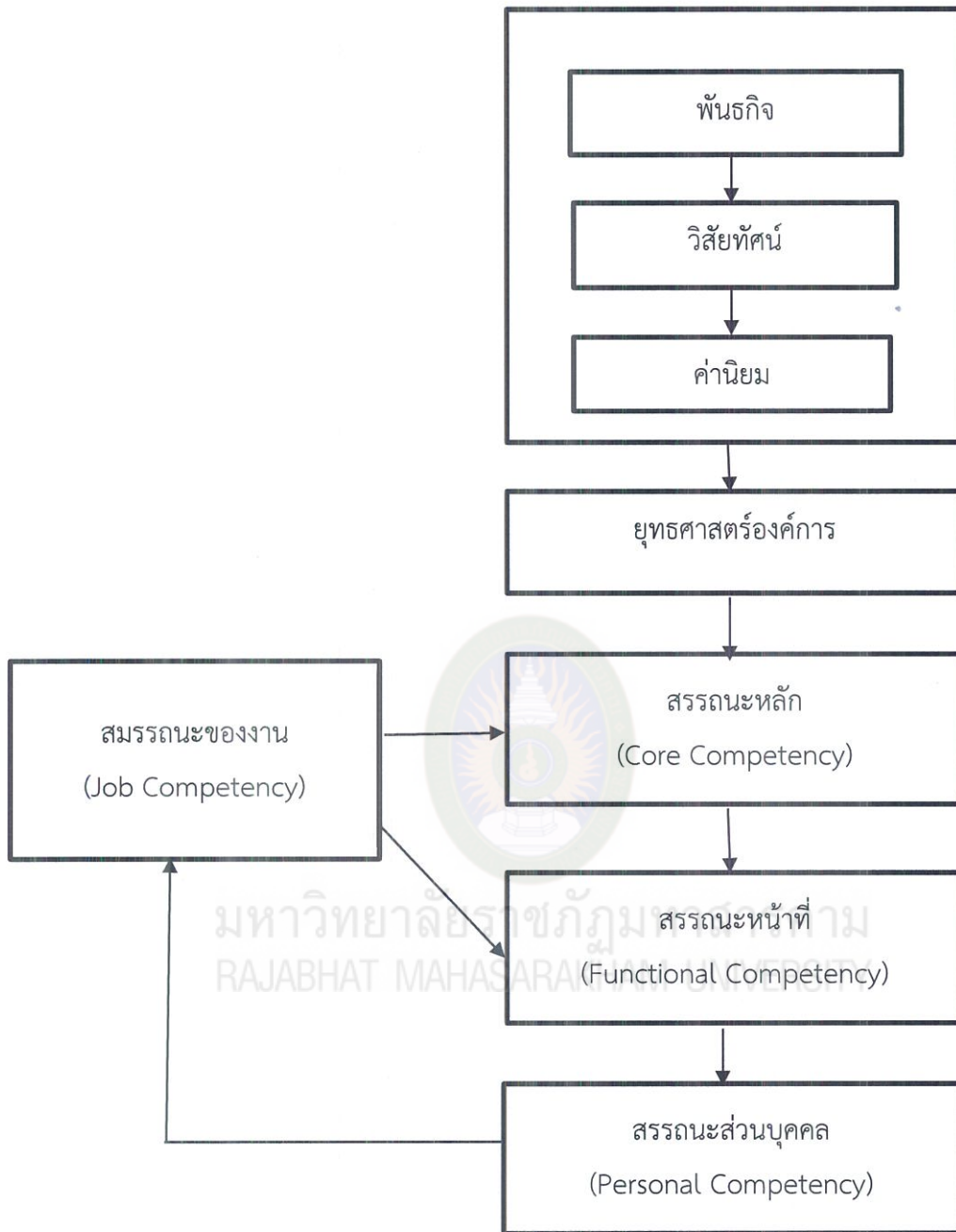
3.1.2 สมรรถนะเฉพาะงาน (Job Competencies) หมายถึง สมรรถนะของบุคคลกับการทำงานในตำแหน่ง หรือบทบาทเฉพาะตัว เช่น อาชีพนักสำรวจ ก็ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ตัวเลข การคิดคำนวณ ความสามารถในการทำบัญชี เป็นต้น

3.1.3 สมรรถนะองค์กร (Organization Competencies) หมายถึง ความสามารถพิเศษเฉพาะองค์กรนั้นเท่านั้น เช่น บริษัท เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่มีความสามารถในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือบริษัทฟอร์ด (มอเตอร์) จำกัด มีความสามารถในการผลิตรถยนต์ เป็นต้น หรือ บริษัท ที โอ เอ (ประเทศไทย) จำกัด มีความสามารถในการผลิตสี เป็นต้น

3.1.4 สมรรถนะหลัก (Core Competencies) หมายถึง ความสามารถสำคัญที่บุคคลต้องมี หรือต้องทำเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น พนักงานเลขานุการสำนักงาน ต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การใช้คอมพิวเตอร์ได้ ติดต่อประสานงานได้ดี เป็นต้น หรือ ผู้จัดการบริษัท ต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การสื่อสาร การวางแผน และการบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

3.1.5 สมรรถนะในงาน (Functional Competencies) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ ตำแหน่งหน้าที่อาจเหมือน แต่ความสามารถตามหน้าที่ต่างกัน เช่น ข้าราชการตำรวจเหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกัน บางคนมีสมรรถนะทางการสืบสวน สอบสวน บางคนมีสมรรถนะทางปราบปราม เป็นต้น การกำหนดสมรรถนะการกำหนดสมรรถนะ หรือการสร้างรูปแบบสมรรถนะ (Competency Model) สามารถกำหนดได้ดังนี้

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์, (2547) ในการกำหนดสมรรถนะจะเริ่มจากการนำวิสัยทัศน์ (Vision) พันธกิจ (Mission) ค่านิยม (Values) ขององค์กรมาเป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การกำหนดสมรรถนะ

จากภาพจะเห็นความสอดคล้องไปในทิศทางที่ต่อเนื่องกันของสมรรถนะที่จะช่วยให้งานเป็นไปด้วยดี (Alignment) ซึ่งเริ่มจาก วิสัยทัศน์ พันธกิจ หรือค่านิยม สู่เป้าหมายขององค์การ มา กำหนดเป็นกลยุทธ์ขององค์การ จากนั้นมาพิจารณาถึงสมรรถนะหลักที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของ องค์การมีอะไรบ้าง จะใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอะไรที่จะผลักดันให้บรรลุเป้าหมายของ องค์การ จากสมรรถนะหลักก็มาพิจารณาสมรรถนะของหน้าที่ของบุคคลในองค์การตามตำแหน่งตาม ๑ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับสมรรถนะของบุคคล สมรรถนะของบุคคลกับสมรรถนะหน้าที่จะไปในทาง เดียวกัน งานต่าง ๆ ก็จะไปในทางเดียวกัน ถ้ามองในทิศทางกลับกัน สมรรถนะหลักจะมาจาก สมรรถนะของแต่ละคน ดังนั้นถ้าจะให้ตกลงในรายละเอียดสู่การปฏิบัติสามารถนำหลัก Balance S Corecard และหลักของการกำหนดตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน (KPI) มาใช้ในการกำหนดสมรรถนะอาจ กำหนดได้ในอีกแนวทางอื่น ๆ อีก เช่น การใช้ผลงานวิจัยมากำหนดเป็นสมรรถนะ เช่น การสำรวจว่า การเป็นบุคคลมาดำรงตำแหน่ง หรือ ทำหน้าที่นั้น ๆ มีสมรรถนะหลักอะไรบ้าง ผลจากการวิจัยก็จะ ทำให้ได้สมรรถนะ ที่เรียกว่า Generic Model หรือรูปแบบทั่วไปอีกประการหนึ่งอาจกำหนด สมรรถนะจากงานที่เรียกว่า Job / Task Analysis หมายถึง การกำหนดสมรรถนะโดยการวิเคราะห์ ตำแหน่งต่าง ๆ มาออกแบบสมรรถนะ ซึ่งเหมาะสำหรับการคัดเลือกคนเข้ามาสู่งาน หรือการปรับปรุง ผลผลิตใหม่ ก็กำหนดสมรรถนะของบุคคลที่จะทำงานให้ได้ผลผลิตตามต้องการวิธีการกำหนด สมรรถนะในวิธีการหลักนี้จะรวดเร็ว และสะดวก แต่จะไม่เห็นความเชื่อมโยงต่างกับรูปแบบแรก ที่ มองเห็นความเชื่อมโยง แต่จะเสียเวลามาก และอาจหลงทางได้ ตัวอย่างสมรรถนะ

1. สมรรถนะส่วนบุคคล ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร ความมั่นใจตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างนวัตกรรม เป็นต้น
2. สมรรถนะของผู้จัดการ ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร การวางแผน และการบริหารงาน การทำงานเป็นทีม ความสามารถเชิงกลยุทธ์ ความสามารถด้านต่างประเทศ ความสามารถในการจัดการตนเอง เป็นต้น

3.2 การวัดสมรรถนะ

การวัดสมรรถนะ การวัดสมรรถนะทำได้ค่อนข้างลำบาก จึงอาศัยวิธีการ หรือใช้เครื่องมือบาง ชนิดเพื่อวัดสมรรถนะของบุคคล ดังนี้

3.2.1 ประวัติการทำงานของคุณบุคคล ว่าทำอะไรบ้างมีความรู้ ทักษะ หรือความสามารถ อะไร เคยมีประสบการณ์อะไรมาบ้าง จากประวัติการทำงานทำให้ได้ข้อมูลส่วนบุคคล

3.2.2 ผลประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal) ซึ่งจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานใน 2 ลักษณะ คือ

3.2.2.1 ผลการปฏิบัติที่เป็นเนื้องาน (Task Performance) เป็นการทำงานที่ได้เนื้องานแท้ ๆ

3.2.2.2 ผลงานการปฏิบัติที่ไม่ใช่เนื้องาน แต่เป็นบริบทของเนื้องาน (Contextual Performance) ได้แก่ ลักษณะพฤติกรรมของคนปฏิบัติงาน เช่น การมีน้ำใจเสียสละช่วยเหลือคนอื่น เป็นต้น

3.2.2.3 ผลการสัมภาษณ์ (Interview) ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ อาจจะเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ กำหนดคำถามไว้แล้ว สัมภาษณ์ตามที่กำหนด ประเด็นไว้ ก็กับการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง คือ สอบถามตามสถานการณ์ คล้ายกับเป็นการพูดคุยกันธรรมดา ๆ แต่ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมคำถามไว้ในใจ โดยใช้กระบวนการสนทนาให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สบายใจ ให้ข้อมูลที่ตรงกับสภาพจริงมากที่สุด

3.2.3 ศูนย์ประเมิน (Assessment Center) จะเป็นศูนย์รวมเทคนิคการวัดทางจิตวิทยา หลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน รวมทั้งการสนทนากลุ่มแบบไม่มีหัวหน้ากลุ่มรวมอยู่ด้วยในศูนย์นี้

3.2.4 360 Degree Feedback หมายถึง การประเมินรอบด้าน ได้แก่ การประเมินจากเพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา และลูกค้า เพื่อตรวจสอบความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ

การตรวจสอบสมรรถนะ การตรวจสอบสมรรถนะว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้น เป็นสมรรถนะที่ต้องการหรือไม่ มีข้อสังเกตดังนี้ เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ อธิบายได้สามารถลอกเลียนแบบได้ มีผลกระทบต่อความก้าวหน้าขององค์กร เป็นพฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้หลายสถานการณ์ เป็นพฤติกรรมที่ต้องเกิดขึ้นบ่อย ๆ

3.3 ระดับของสมรรถนะ

ระดับของสมรรถนะหมายถึง ระดับความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะซึ่งแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.3.1 แบบกำหนดเป็นสเกล (Scale)

สมรรถนะแต่ละตัวจะกำหนดระดับความรู้ ทักษะและคุณลักษณะแตกต่างกัน ตามปัจจัย จะกำหนดเป็นตัวชี้บ่งพฤติกรรม (Behavioral Indicator) ที่สะท้อนถึงความสามารถในแต่ละระดับ (Proficiency Scale) โดยกำหนดเกณฑ์การจัดระดับความสามารถไว้ 5 ระดับคือ

1. ระดับเริ่มต้น (Beginner)
2. ระดับมีความรู้บ้าง (Novice)
3. ระดับมีความรู้สูง (Intermediate)
4. ระดับมีความรู้สูง (Advance)
5. ระดับความเชี่ยวชาญ (Expert)

ในแต่ละเกณฑ์ความสามารถมีตัวชี้วัดพฤติกรรม ตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์ความสามารถวัดพฤติกรรม

เกณฑ์ความสามารถ	ตัวชี้วัดพฤติกรรม
1. ระดับเริ่มต้น	มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎี
2. ระดับมีความรู้บ้าง	สามารถประยุกต์แนวคิดทฤษฎีมาใช้ในการงาน
3. ระดับมีความรู้ปานกลาง	สามารถนำความรู้ ทักษะ มาใช้ให้เป็น รูปธรรม
4. ระดับมีความรู้สูง	สามารถแปลงทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติและ
5. ระดับผู้เชี่ยวชาญ	ผู้อื่นสามารถนำเครื่องมือไปปฏิบัติได้จริง สามารถกำหนดทิศทางการยุทธศาสตร์ในการบริหารจัดการในเรื่องความรู้ ทักษะที่เกี่ยวข้องให้แก่หน่วยงานได้

ในการแปลความหมายของเกณฑ์ข้างต้นเมื่อเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้จะมีดังนี้

1. ระดับเริ่มต้น = ยังไม่สามารถทำได้ตามมาตรฐาน (Not Meet Standard)
2. ระดับมีความรู้บ้าง = ทำได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้บางส่วน (Partially Meet Standard)
3. ระดับที่สามารถทำได้ตามมาตรฐานที่กำหนด (Meet Standard)
4. ระดับที่สามารถทำได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด (Exceeds Standard)
5. ระดับที่สามารถทำได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดมาก (Substantially Exceeds Standard)

Standard)

Standard)

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างเกณฑ์สมรรถนะในการแก้ปัญหา

เกณฑ์ความสามารถ	ดัชนีชี้วัดพฤติกรรมการแก้ปัญหา
สมรรถนะในการแก้ปัญหาระดับที่ 1	สามารถแก้ไขปัญหาร่วมกับผู้อื่นได้
สมรรถนะในการแก้ปัญหาระดับที่ 2	สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้บ้าง
สมรรถนะในการแก้ปัญหาระดับที่ 3	สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้เป็นส่วนใหญ่
สมรรถนะในการแก้ปัญหาระดับที่ 4	สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบผลสำเร็จ
สมรรถนะในการแก้ปัญหาระดับที่ 5	สามารถแก้ไขปัญหาและสามารถวางแผนป้องกันปัญหาที่จะไม่ให้เกิดขึ้นอีก

3.3.2 แบบไม่กำหนดเป็นสเกล

เป็นสมรรถนะที่เป็นพฤติกรรมเชิงความรู้สึก หรือเจตคติที่ไม่ต้องใช้สเกล เช่น ความซื่อสัตย์ ความตรงต่อเวลา เป็นต้นการนำ Competency ไปประยุกต์ใช้

3.3.2.1 การนำ Competency ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรมนุษย์ (HR) สามารถทำได้หลายประการ คือ

1. การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Planning) จะเป็นการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ทั้งความต้องการเกี่ยวกับตำแหน่ง ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการกำหนด Competency ในแต่ละตำแหน่ง เพื่อให้ทราบว่าในองค์การมีคนที่เหมาะสมจะต้องมี Competency ใดบ้าง เพื่อให้สอดคล้องกับการวางกลยุทธ์ขององค์การ

2. การตีค่างานและการบริหารค่าจ้างและเงินเดือน (Job Evaluation of Wage and Salary Administration) Competency สามารถนำมาใช้ในการกำหนดค่างาน (Compensable Factor) เช่นวิธีการ Point Method โดยการกำหนดปัจจัยแล้วให้คะแนนว่าแต่ละปัจจัยมีความจำเป็นต้องใช้ในตำแหน่งงานนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด เป็นต้น

3. การสรรหาและการคัดเลือก (Recruitment and Selection) เมื่อมีการ Competency ไว้แล้ว การสรรหาพนักงานก็ต้องให้สอดคล้องกับ Competency ตรงกับตำแหน่งงาน

4. การบรรจุตำแหน่ง ก็ควรคำนึงถึง Competency ของผู้มีความคุณสมบัติเหมาะสมหรือมีความสามารถตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ

5. การฝึกอบรมและพัฒนา (Training and Development) การฝึกอบรมและพัฒนาก็ดำเนินการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับ Competency ของบุคลากรให้เต็มขีดสุดของแต่ละคน

6. การวางแผนสายอาชีพและการสืบทอดตำแหน่ง (Career Planning and Succession Planning) องค์การจะต้องวางแผนเส้นทางอาชีพ (Career Path) ในแต่ละเส้นทางที่แต่ละคนก้าวเดินไปในแต่ละขั้นตอนนั้นต้องมี Competency อะไรบ้าง องค์การจะช่วยเหลือให้ก้าวหน้าได้อย่างไร และตนเองจะต้องพัฒนาอย่างไร ในองค์การจะต้องมีการสร้างบุคคลขึ้นมาแทนในตำแหน่งบริหารเป็นการสืบทอด จะต้องมีการพัฒนาสมรรถนะอย่างไร และต้องมีการวัด Competency เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างไร ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการฝึกอบรมต่อไป

7. การโยกย้าย การเลิกจ้าง การเลื่อนตำแหน่ง (Rotation Termination and Promotion) การทราบ Competency ของแต่ละคนทำให้สามารถบริหารงานบุคคลเกี่ยวกับการโยกย้าย การเลิกจ้าง และการเลื่อนตำแหน่งได้ง่ายและเหมาะสม

8. การจัดการผลการปฏิบัติงาน (Performance Management) เป็นการนำหลักการจัดการทางคุณภาพที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ PDCA มาใช้ในการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ ตั้งแต่การวางแผนที่ต้องคำนึงถึง Competency ของแต่ละคน วางคนให้เหมาะกับงานและความสามารถรวมทั้งการติดตามการทำงาน และการประเมินผลก็พิจารณาจาก Competency เป็นสำคัญ และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงต่อไป

3.3.2.2 การประยุกต์ Competency ไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร แนวทางในการประยุกต์ Competency ไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร อาจดำเนินการดังนี้

1. แต่งตั้งหรือกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรขึ้นมาชุดหนึ่งเรียกว่า คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรที่ใช้ Competency เป็นฐาน ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมติดตามการพัฒนา Core Competency และ Core Products

2. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ผู้ประกอบการ และนักวิชาการ โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาหลักสูตร และผู้เชี่ยวชาญด้านกำหนด Competency มาช่วยกำหนดความสามารถเกี่ยวกับหน้าที่ของงาน โดยการระดมสมองวิเคราะห์หน้าที่หลัก (Functional Analysis) เพื่อคัดเลือกหน้าที่หลัก วัตถุประสงค์หลักของงานตามเนื้อหาของงานนั้น ๆ

3. เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาสำคัญ อาจใช้วิธีการที่เรียกว่า (Critical Incident Technique) ได้แก่ การมอบหมายให้ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน และตอบปัญหาเป็นข้อ ๆ นำคำตอบมาสรุปรวมเป็นหน้าที่หลัก

4. การกำหนด Core Competency ซึ่งเป็นความสามารถหลักที่เป็นความรู้ ทักษะ และลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งนวัตกรรม จนทำให้เกิดเอกลักษณ์ที่โดดเด่นขององค์การ ในการกำหนด Core Competency ผู้บริหารระดับสูงที่จะวางยุทธศาสตร์ และกำหนดคุณลักษณะ ทักษะ และความรู้หลัก เพื่อนำไปสู่การกำหนดคุณลักษณะของอาชีพ เพื่อการออกแบบหลักสูตรให้รองรับ Competency

5. ออกแบบหลักสูตรเพื่อให้รองรับ Competency และนำไปสู่การวิพากษ์หลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ จากกรอบเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

6. กำหนดแนวการสอนโดยพิจารณาจาก Competency เป็นหลัก

7. นำหลักสูตรไปใช้และประเมินผล

2.4 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ดังกล่าว ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) วิจารณ์ พานิช (2555) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนี้ สารวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย ภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ การปกครอง และหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหา เชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาการสื่อสารและการร่วมมือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ ความรู้ด้านสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับสื่อ ความรู้ด้านเทคโนโลยี ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) ภาวะผู้นำและความ

รับผิดชอบ (Responsibility) ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C3R คือ Reading (อ่านออก), (W) Riting (เขียนได้), และ (A) Rithematics (คิดเลขเป็น) 7C ได้แก่ Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา) Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม) Cross-Cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์) Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้)

2.4.1 แนวคิดทักษะแห่งอนาคตใหม่

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างอิงถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือ เพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ซึ่งได้พัฒนารอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต

2.4.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ที่แสดงผลลัพธ์ของนักเรียนและปัจจัยส่งเสริมสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้เพื่อรองรับศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดเชิงมโนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century OutComes and Support Systems) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student OutComes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่มาตรฐาน และการประเมิน หลักสูตรและการเอนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วย

ตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของนักเรียน ซึ่งสิ่งที่เป็นตัวช่วยของครูในการจัดการเรียนรู้คือ ชุมชนการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ (Professional Learning Communities: PLC) เกิดจากการรวมตัวกันของครูเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำหน้าที่ของครูแต่ละคนนั่นเอง

2.5 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยการใช้การสอนแบบโครงการ ได้รับความสนใจอย่างมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศ ซึ่งแนวคิดที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านโครงการนั้น มีมานานแล้วนับศตวรรษ เริ่มจากความเคลื่อนไหวของนักศึกษากลุ่มพิพัฒนาการนิยม (Progressive) ในประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงศตวรรษที่ 19 - 20 John Dewey ได้เขียนหนังสือเรื่อง Democracy and Education ซึ่งสนับสนุนแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งให้เด็กได้สืบค้นข้อมูลอย่างเป็นกระบวนการโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์การบ่งชี้ประเด็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน และการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ต่อมา Kilpatrick ได้นำแนวคิดของ Dewey มาประยุกต์ใช้ โดยทำการทดลองวิธีการสอนด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการใช้การสอนแบบโครงการ และฝึกหัดนักศึกษาครูให้รู้จักใช้วิธีการสอนแบบโครงการ เขาได้พบว่าเด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อเด็กได้วางแผนร่วมกัน มีอิสระในการตัดสินใจ และได้ทำในสิ่งที่ต้องการ ซึ่งมีผลทำให้เด็กมีระดับความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น และเด็กได้พัฒนาศักยภาพของตนเองด้านต่าง ๆ สูงขึ้น อันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของระดับความสนใจ และเป้าหมายที่เด็กต้องการเรียนรู้ ซึ่งไม่ได้มาจากที่ครูเป็นผู้กำหนด หรือจากบทเรียนสำเร็จรูป จึงเป็นการสอนที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง และ Kilpatrickยังกล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการใช้การสอนแบบโครงการคือหัวใจสำคัญของกิจกรรมทุกกิจกรรมในการเรียนรู้ของเด็ก วัฒนา มัคคสมัน (2554)

2.5.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบโครงการ

ทิตินา แคมมณี (2545) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลัก (Project-Based Instruction Model) หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง ซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ภายใต้คำแนะนำ ปรีกษาและความช่วยเหลือจากผู้สอน หรือผู้ที่เชี่ยวชาญ ผู้เรียนรู้จักวางแผน การดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งการทำโครงงานนั้นสามารถทำได้ทุกระดับชั้น อาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม จะกระทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์ (2547) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการใช้การสอนแบบโครงงานเป็นการสร้างโอกาส และสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้โดยเด็ก เพื่อให้เกิดความมุ่งมั่นเพิ่มขึ้นในความเป็นคนทางสังคม ทางสติปัญญาและทางอารมณ์ พัฒนาการทักษะทางสังคมของเด็กจะเพิ่มขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับประสบการณ์ตรงของเด็ก และเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมจริงที่เด็กประสบพบเห็น

พัชรี ผลโยธิน (2551) ให้ความหมายของโครงงานว่า คือการสืบค้นหาข้อมูลอย่างลึกตามหัวเรื่อง ที่เด็กสนใจควรแก่การเรียน โดยปกติการสืบค้นจะทำโดยเด็กกลุ่มเล็ก ๆ ที่อยู่ในชั้นเรียนหรือเด็ก ทั้งชั้นรวมกัน หรือบางโอกาสอาจเป็นเพียงเด็กคนใดคนหนึ่งเท่านั้น จุดเด่นของโครงงานคือความพยายามที่จะค้นหาคำตอบจากคำถามที่เกี่ยวกับหัวเรื่อง ไม่ว่าจะคำถามนั้นจะมาจากเด็ก จากครูหรือจากเด็กและครูร่วมกันก็ตามจุดประสงค์ของโครงงานคือ การเรียนรู้เกี่ยวกับหัวเรื่องมากกว่าการเสาะแสวงหาคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อตอบคำถามที่ครูเป็นผู้ถามเอกสารหมายเลข 6 โครงการส่งเสริมพัฒนาคุณภาพการศึกษา ของสถานศึกษาศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

วัฒนา มัคคสมัน (2555) กล่าวไว้ว่า “โครงงาน” หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการตามแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน เอกสารวิชาการอันดับที่ 15/2539

สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2541) ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project) คือ การจัดการสอนที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่เด็กเหมือนการทำงานในชีวิตจริง เพื่อให้เด็กได้มีประสบการณ์โดยตรง เด็กได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เด็กจะได้ทำการทดลองได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหา เด็กจะทำงานอย่างมีระบบขั้นตอน รู้จักวางแผนในการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฝึกการคิดวิเคราะห์ และประเมินตนเอง

วารภรณ์ ภูปาทา (2545) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานหมายถึง การรวมกลุ่มกันของบุคคลมากกว่า 2 คนขึ้นไปร่วมกันทำกิจกรรมอันนำไปสู่จุดมุ่งหมายบางประการ การเรียนแบบโครงงานเป็นการจัดสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทำงานร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน

Rolf (1996) อธิบายว่า การเรียนแบบโครงงาน หมายถึง การกระทำกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มขนาดเล็ก โดยสมาชิกในกลุ่มไม่ควรเกิน 6 คน เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างทั่วถึง ด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ

สรุปได้ว่าการเรียนการสอนแบบโครงงาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง อันจะนำมาซึ่งการมีประสบการณ์โดยตรงในเรื่องที่ศึกษาอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สร้างโอกาสและสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ผู้เรียนรู้จักหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหา เกิดกระบวนการทำงานอย่างมีระบบขั้นตอน รู้จักวางแผนในการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำผู้ตาม ฝึกการรู้จักหน้าที่ของตนให้แก่ผู้เรียน

2.5.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบโครงงาน

วัฒนา มัคคสมัน (2555) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบโครงงานนี้พัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 4 ประการ คือ

1. สามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเอง
2. สามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง
3. สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นกระบวนการ
4. เห็นคุณค่าในตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดรูปแบบการเรียน การสอนแบบโครงงานประกอบด้วย 4 วัตถุประสงค์ ได้แก่

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพลังความอยากรู้อยากเห็น
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะทำอะไร กับใคร อย่างไรและเสริมสร้างความมั่นใจว่าผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องที่เขาต้องการค้นหาคำตอบ
4. เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบโครงงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายใต้บรรยากาศที่เป็นมิตร มีอิสระเสรี ให้เกียรติ ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในฐานะคนคนหนึ่งที่มีสิทธิเท่าเทียมกันทุกคน สร้างความรู้สึกรักที่มั่นคง กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าลงมือทำ ผู้สอนเป็นผู้คอยให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ผู้สอนจะไม่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่จะเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องราวที่เป็นความสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน ให้โอกาสผู้เรียนได้ค้นพบและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับสิ่งของเรื่องราว สถานที่ บุคคลและเหตุการณ์ต่าง ๆ ภายในชุมชนของผู้เรียน ตามวิธีการของแต่ละบุคคลเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลการทำงานของตนเองได้เห็นพัฒนาการความสำเร็จและล้มเหลวของตน ผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวก และคอยแนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการทำกิจกรรม ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบโครงการ วัฒนา มัคคสมัน (2555) กล่าวเอาไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกลงไป ในรายละเอียดของเรื่องนั้น ด้วยกระบวนการคิด และแก้ปัญหาของผู้เรียนเอง จนพบคำตอบที่ต้องการ
2. เรื่องที่ศึกษากำหนดโดยผู้เรียนเอง
3. ประเด็นที่ศึกษา เกิดจากข้อสงสัยหรือปัญหาของผู้เรียนเอง
4. ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษาโดยการสังเกตอย่างใกล้ชิด จากแหล่งความรู้เบื้องต้น
5. ระยะเวลาการสอนยาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของผู้เรียน
6. ผู้เรียนได้ประสบทั้งความล้มเหลวและความสำเร็จในการศึกษาตามกระบวนการแก้ปัญหา
7. ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษา และการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้เรียนใช้กำหนดประเด็นศึกษาขึ้นใหม่ หรือใช้ปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องการ
8. ผู้เรียนได้นำเสนอกระบวนการศึกษาและผลงานต่อคนอื่น
9. ผู้สอนไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ หรือกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำ แต่เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เพื่อจัดระบบความคิดและสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ทักษะที่มีอยู่คิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

Katz (1994) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการไว้ว่า

1. การจัดประสบการณ์แบบโครงการ มีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเด็กทั้งชีวิต และจิตใจรวมถึงความรู้ทักษะ สังคม อารมณ์ จริยธรรมและความรู้สึกถึงสุนทรียศาสตร์ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาสติปัญญา การพัฒนาชีวิตและจิตใจ โดยมุ่งให้เด็กได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจโลกที่อยู่รอบตัว และปลูกฝังคุณลักษณะการเป็นผู้แสวงหาความรู้ ขณะเดียวกันมุ่งส่งเสริมความร่วมมือ

มิตรภาพและการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อันเป็นผลมาจากการทำงานการแก้ปัญหา การค้นคว้า ทดลองร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจอันดีระหว่างกัน และการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ในสังคม

2. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานมีความสมดุลของกิจกรรม ที่เด็กจะได้เรียนรู้ และปฏิบัติทั้งจากทางวิชาการ จากการเล่น และการทำงานโครงงาน

3. โรงเรียน และห้องเรียนถือเป็นชุมชนหนึ่งของเด็กที่จะได้เรียนรู้ความแตกต่าง ระหว่างบุคคลในสังคมโรงเรียนและห้องเรียนที่เด็กอยู่ การจัดประสบการณ์แบบโครงงานสนับสนุน การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและถือเป็นชุมชนที่เด็กไม่สามารถแยกออกจากชีวิตประจำวันได้

4. การจัดประสบการณ์แบบโครงงาน ยังเป็นวิธีการสอนที่ท้าทายความสามารถของ ครูในฐานะเป็นผู้ร่วมงาน ผู้แนะนำ ผู้ช่วยเหลือ และเพื่อนแตกต่างจากบทบาทครูในวิธีการสอนแบบ ปกติที่ครูกำหนดและเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ วิธีการสอนแบบโครงงาน นำไปสู่การพัฒนาการสอนที่ยึด เด็กเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

2.5.4 ประเภทของการเรียนการสอนแบบโครงงาน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนแบบ โครงงานออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงงานประเภทสำรวจ โครงงานประเภทนี้เป็นการศึกษา สำรวจ และรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ผู้เรียนต้องการศึกษา หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำให้เป็นระบบ ระเบียบเป็นหมวดหมู่สื่อความหมาย แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และ คำอธิบายประกอบเพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ศึกษาชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างโครงงาน ประเภทนี้ได้แก่ การสำรวจสภาพดินในชุมชนบ้านบ่อทราย ปัญหาการจราจรช่วงเวลาเช้าของ เทศบาลเมืองภูเก็ต การตรวจสอบคุณภาพน้ำของบ่อปานิล วัฏจักรชีวิตของกิ้งก่า ระบบนิเวศในสวน สะเดาช้าง

2. โครงงานประเภททดลอง โครงงานประเภทนี้เป็นการศึกษาหาคำตอบ โดยออกแบบ การทดลอง เพื่อการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ โดยทั่วไป ขั้นตอนการดำเนินของโครงงานประเภทนี้จะประกอบด้วย การกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานออกแบบ การทดลอง รวบรวมข้อมูล แปรผลและสรุปผลการทดลอง ซึ่งขั้นตอนที่ปฏิบัติจะเป็นกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ได้แก่ การทำยาขจัดรองเท้าจากเปลือกกล้วย, การผลิตยา สระผสมจากสบู่และอัญชัน การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการผลิตโบโตของ ต้นถั่วเหลือง

3. โครงงานประเภทประดิษฐ์ โครงงานประเภทนี้เป็นการประยุกต์ทฤษฎี หรือ หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ มาสร้างหรือประดิษฐ์ของเล่น เครื่องมือ เครื่องใช้หรือ

อุปกรณ์สำหรับใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้ว หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่ได้ ตัวอย่างได้แก่การประดิษฐ์ของเล่นพื้นบ้านจากวัสดุธรรมชาติ ระบบการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติ การประดิษฐ์เครื่องวิดน้ำจากพัดลมไฟฟ้า

4. โครงการงานประเภทสร้างทฤษฎี โครงการงานประเภทนี้เป็นการนำเสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดของผู้อื่นที่มีอยู่แล้ว โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือทฤษฎีอื่น ๆ ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ สนับสนุน ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดเดิมก็ได้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้นำโครงการงานประเภทนี้จะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ อย่างดี โดยทั่วไปโครงการงานประเภทนี้มักจะเป็นโครงการงานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ อาจนำเสนอในรูปของสูตร สมการหรือคำอธิบายก็ได้ ตัวอย่างโครงการงานประเภทนี้ ได้แก่ การเกษตรทฤษฎีใหม่ การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากมูลสัตว์และวัชพืช การผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากแกลบและดิน,

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนแบบโครงการออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงการงานที่เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระเบียบเพื่อให้เห็นถึงลักษณะ หรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การปฏิบัติตามโครงการนี้ผู้เรียนต้องไปศึกษารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถาม สัมภาษณ์ สืบค้น โดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถามแบบสัมภาษณ์แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษาตัวอย่างโครงการงานที่เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูล เช่น การสำรวจประชากร พืชสัตว์ หินแร่ ฯลฯ ในชุมชน การสำรวจพื้นที่ในชุมชน การสำรวจความต้องการเกี่ยวกับอาชีพของชุมชน การสำรวจความรู้เกี่ยวกับการเลือกตั้งแบบใหม่ การศึกษาลักษณะของครุฑที่นักเรียนต้องการ

2. โครงการงานที่เป็นการค้นคว้าทดลอง โครงการงานประเภทนี้ เป็นโครงการงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะการออกแบบโครงการในรูปแบบของการทดลองเพื่อการศึกษาว่าตัวแปรหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างไรบ้าง ด้วยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ การทำโครงการงานประเภทนี้ จะมีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งวัตถุประสงค์ หรือสมมุติฐาน การออกแบบทดลองการรวบรวมข้อมูล การดำเนินการทดลอง การแปรผล และสรุปผลการทดลองตัวอย่างโครงการงานที่เป็นการค้นคว้าทดลอง เช่น วิธีการประหยัดน้ำประปาภายในบ้าน การปลูกพืชสวนครัวโดยไม่ใช้ดิน

3. โครงการงานที่เป็นการศึกษาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอความรู้ ทฤษฎี หลักการแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรือขัดแย้งหรือขยายจากของเดิมที่มีอยู่ซึ่งความรู้ทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดที่เสนอต้องผ่านการพิสูจน์อย่างมีหลักการ หรือวิธีการที่น่าเชื่อถือตามกติกา ข้อตกลงที่กำหนดขึ้นมาเอง หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายข้อความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ก็ได้โครงการที่เป็นการศึกษา ความรู้ ทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดนี้ผู้ทำโครงการต้องเป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีหรือต้องการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลมาประกอบอย่างลึกซึ้ง จึงจะทำให้สามารถกำหนดความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ ๆ ขึ้นได้ ตัวอย่างโครงการที่เป็นการศึกษาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด เช่น เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาเทคนิคการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4. โครงการงานที่เป็นการประดิษฐ์คิดค้น โครงการงานประเภทนี้ เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์คือการนำเอาความรู้ ทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือขึ้นมาใหม่โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อประกอบการอธิบายแนวคิดในเรื่องต่าง ๆ

2.5.5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผน ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดวิธีการศึกษา
3. การลงมือปฏิบัติ
4. การเขียนรายงาน
5. การนำเสนอผลงาน

Katz and Chard (1994) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนแบบโครงการออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงการ (Preliminary Planning) เป็นระยะที่เด็กและครูใช้เวลาในการพูดคุยเพื่อค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหา และคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาสำหรับทำโครงการหัวข้ออาจจะมาจากเด็ก หรือครูเป็นผู้เสนอในระยะแรกที่เด็กยังไม่มีประสบการณ์ ครูอาจจะเสนอหัวข้อที่คิดว่าเด็กรน่าจะสนใจ และมีคุณค่าในการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาดังต่อไปนี้ หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กอย่างน้อยที่สุดเด็กควรจะมีความคุ้นเคยกับหัวข้อ เพื่อเด็กจะสามารถตั้งคำถาม

เกี่ยวกับหัวข้อได้, มีการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านการอ่านออกเขียนได้ และควรที่จะบูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าไป เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษา และศิลปะ หัวข้อประเด็นปัญหาควรมีคุณค่าเพียงพอที่จะให้เด็กใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถค้นคว้าหรือทดสอบในโรงเรียนมากกว่าที่ไปทำที่บ้าน

2. ระยะเริ่มต้นโครงการ (Getting Project Start) เมื่อหัวข้อประเด็นปัญหาได้รับการคัดเลือก ครูมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนภูมิเครือข่ายการเรียนรู้หรือแผนภูมิความคิด โดยใช้การระดมสมองเพื่อวางแผนในการศึกษา และร่วมกันตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบโดยการสืบสอบ ในระยะนี้มักจะเป็นระยะที่เด็กทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

3. ระยะดำเนินโครงการ (Project in Progress) ระยะนี้ประกอบไปด้วยการสืบสอบค้นคว้า โดยตรงมักจะมีการทัศนศึกษา เพื่อค้นคว้า หาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อ และใช้กิจกรรมศิลปะต่าง ๆ เช่นการวาด การปั้น การประดิษฐ์ การก่อสร้าง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลองการทดสอบต่าง ๆ ในระยะนี้เด็กจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษา ในโครงการมีการทดสอบสมมติฐาน และปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำโครงการให้เป็นผลสำเร็จเด็กมักจะใช้เวลาทำโครงการในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ

4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงการ (Consolidating Project) ระยะนี้ประกอบไปด้วยการเตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาในโครงการในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงการจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และเพื่อน ๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้นเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมแล้ว เด็กและครูจะร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากโครงการ และวางแผนเตรียมการสำหรับศึกษาในโครงการอื่นต่อไปโดย

Katz (1994) ยังกล่าวต่อไปอีกว่าในแต่ละขั้นตอนของการเรียนแบบโครงการประกอบไปด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการพูดคุยสนทนา การพูดคุยสนทนาเป็นกิจกรรมที่สำคัญมาก เพราะนำมาสู่การพัฒนาโครงการ โดยเฉพาะการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียนหรือในกลุ่มเล็ก ๆ จะช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดได้อย่างดียิ่งขึ้น และช่วยแก้ไขปัญหาลักษณะต่าง ๆ ในโครงการรวมถึงการเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกทางความคิด และรับรู้ความคิดของผู้อื่น

2. กิจกรรมการปฏิบัติงานภาคสนาม หรือการทัศนศึกษาเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากการกระทำ การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลสิ่งของและรวมถึงการไปทัศนศึกษาสถานที่ต่าง ๆ ที่จะทำให้เด็กได้ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษาการปฏิบัติงานภาคสนาม จึงเป็นโอกาสที่เด็กจะได้เห็น ได้ฟัง ได้ดู ได้สัมผัส ได้ดมกลิ่นได้ชิมรสกับสิ่งที่สนใจ จึงเป็นเสมือนการค้นคว้าที่ทดลองซึ่งการทำงานภาคสนาม หรือการทัศนศึกษาอาจอยู่ในบริเวณโรงเรียน

3. กิจกรรมการนำเสนอเป็นกิจกรรมที่เด็กถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับหัวข้อ โดยนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวาด การปั้น การประดิษฐ์ การสร้างการแสดง การร้องเพลง และอื่น ๆ

4. กิจกรรมการค้นคว้า เป็นกิจกรรมที่เด็กได้แสดงหาความรู้อย่างหลากหลายจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิเช่นของจริง และทุติยภูมิหนังสือสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ กิจกรรมการค้นคว้าจะทำให้เด็กได้พัฒนาความรู้ทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหัวข้อ และสนับสนุนการทำงานในโครงการให้บรรลุเป้าหมาย

5. กิจกรรมการจัดแสดงเป็นกิจกรรมที่เด็กได้นำเสนอผลงาน ที่ทำในโครงการออกเผยแพร่ และทำให้บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่นผู้ปกครองครูเพื่อนๆ และผู้สนใจได้เข้าใจการเรียนรู้โครงการเพิ่มมากขึ้น และเป็นการนำเสนอความสำเร็จ และความภาคภูมิใจของเด็กในโครงการ โดยส่วนใหญ่กิจกรรมนี้ จะจัดขึ้นในระยะสิ้นสุดโครงการ ในรูปแบบของนิทรรศการ การแสดงผลงาน การแสดงละคร บทบาทสมมุติ การสาธิตผลงานปีทและคณะ

วรารณ ภูปาทา (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้เรียนเลือกหัวข้อและรวมตัวกันเป็นกลุ่ม (Student Select a Topic and Form Groups)
2. วางแผนเกี่ยวกับโครงการ และนำเสนอแผนงานให้แก่สมาชิกในกลุ่ม (They Play their Project and Present to Each Other)
3. นัดหมายมาพบกันทุกสัปดาห์ เพื่อจะได้นำเสนอสิ่งที่ได้ทำเรียบร้อยแล้ว และมีการพูดคุยเกี่ยวกับการเรียนรู้และการวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์ต่อไป
4. เตรียมการในการทำโครงการ และทำเป็นกิจกรรมโครงการ เพื่อให้ผลงานออกมาเป็นที่น่าพอใจของทุกคน
5. เตรียมการนำเสนอผลงานการดำเนินการตามโครงการ ทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการ เช่น การมีส่วนร่วมกระบวนการวัด และประเมินผลการทำงานภายในกลุ่มของผู้เรียนและผู้ดูแลให้คำปรึกษา

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินโครงการว่าเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้นโดยมีครู อาจารย์ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำเสนอแนะ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ในขั้นตอนดำเนินโครงการ มีขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการโดยผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยถ้อยคำถามที่ว่า จะศึกษาอะไร ทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินงานต่อจากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้รวมถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนที่ความคิดเป็นการนำเอาภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงการที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียดเพื่อแสดงแนวคิดแผนและขั้นตอนการทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงการได้รับความเห็นชอบจากครู อาจารย์ที่ปรึกษาและได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ และระหว่างปฏิบัติงาน ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบคำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทำงาน และตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย ในระหว่างการปฏิบัติงานตามโครงการต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียด ทำอะไรได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวต้องจัดทำอย่างเป็นระบบเพื่อได้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุง การดำเนินงานโอกาสต่อไปด้วย การปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในโครงการถือว่าการเรียนรู้เนื้อหาฝึกทักษะต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้และการปฏิบัติโครงการควรใช้เวลาดำเนินการในสถานศึกษามากกว่าที่จะทำที่บ้าน

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิดวิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยอาจเขียนในรูปของ สรุป รายงานผล ซึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ บทคัดย่อ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน ผลการศึกษา สรุปและอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และตารางที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผล การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นการนำเสนอผลงานโครงการทั้งหมด มาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงการประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสารรายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงการที่ปฏิบัติ การแสดงผลงาน ซึ่งเป็นการนำเอาผลการดำเนินงานมาเสนอนี้ สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ หรือทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย และอาจนำเสนอรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา รายงาน บรรยาย

วัฒนา มัคคสมัน (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการของการเรียนการสอนแบบโครงการประกอบไปด้วยระยะของโครงการ 3 ระยะใหญ่ ๆ คือ

ระยะที่ 1 เริ่มต้นโครงการ ประกอบด้วย การสร้าง และสังเกตความสนใจของผู้เรียน และผู้เรียนกำหนดหัวข้อโครงการ

ระยะที่ 2 พัฒนาโครงการ ประกอบด้วย ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งสมมติฐาน เบื้องต้น และผู้เรียนตรวจสอบผลการทดสอบสมมติฐาน

ระยะที่ 3 รวบรวมสรุป ประกอบด้วย ระยะสิ้นสุดความสนใจ นำเสนอผลงาน และระยะ สิ้นสุดโครงการ

2.5.6 ส่วนประกอบของการเขียนรายงานโครงการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การเขียนรายงานโครงการเป็นการเสนอ ผลงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ารูปแบบหนึ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการค้นคว้า รายงานโครงการ มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ/โรงเรียน/วันเดือนปีที่จัดทำ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ บอกเค้าโครงอย่างย่อ ๆ ประกอบด้วยเรื่อง/วัตถุประสงค์/วิธีการศึกษาและสรุปผล
5. กิตติกรรมประกาศ แสดงความขอบคุณบุคคลหรือหน่วยงานที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือให้สำเร็จ
6. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
7. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
8. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
9. วิธีดำเนินงาน
10. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
11. อภิปรายผล/ประโยชน์/ข้อเสนอแนะ
12. เอกสารอ้างอิง

2.5.7 การประเมินโครงการ

การประเมินผลงานโครงการของผู้เรียนเป็นสิ่งสะท้อนถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เนื้อหาสาระ กระบวนการทำงาน คุณภาพโครงการ ทักษะในการสื่อสารในการนำเสนอผลงานโครงการของผู้เรียน รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูทำให้ครูและผู้เรียนได้เห็นปัญหาอุปสรรค ของการทำงาน และนำมาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในการทำโครงการต่อไป วัฒนา มัคคสมัน (2555) กล่าวถึง การประเมินโครงการอาจมีกรอบแนวทางในการประเมินดังนี้

2.5.7.1 การประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติตามแนวของหลักสูตร ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และคุณลักษณะตามวัยที่กำหนดในหลักสูตร นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอน ยังมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจตั้งนั้นการประเมินผลตามรูปแบบนี้ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนตามหลักสูตร

2.5.7.2 การประเมินโครงการ ในการประเมินโครงการจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกลงไป ในรายละเอียดของเรื่องนั้น ๆ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ จนพบคำตอบที่ต้องการหรือไม่
- 2) ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือประสบการณ์ตรงในการลงมือปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆ
- 3) เกิดความรู้ใหม่จากกระบวนการศึกษาโครงการมากน้อยเพียงใด
- 4) ผู้เรียนได้นำเสนอกระบวนการศึกษา และผลงานต่อคนอื่นหรือไม่

2.5.7.3 การวัดการเห็นคุณค่าในตนเอง ใช้เพื่อประเมินคุณลักษณะการเห็นคุณค่าในตนเองโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนภายใต้สถานการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน จะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและเลือกประเมินทั้งรายบุคคล และรายกลุ่มโดยมี แนวทางในการประเมินโครงงานอยู่ 3 แนวทาง ได้แก่

- 1) การประเมินการ (Evaluate group process) หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมตามโครงงานตั้งแต่เริ่มโครงงานจนจบโครงงาน
- 2) การประเมินผลของโครงงาน (Evaluated product group) หมายถึง ผลที่ได้จากการดำเนินการตามกระบวนการ เช่น คำโครงของโครงงาน รายงานการเขียน หรือผลการนำเสนองาน
- 3) การประเมินทั้งกระบวนการและผลของโครงงานเกณฑ์การประเมินกระบวนการของโครงงานกลุ่มนี้ จะต้องมียุทธศาสตร์ชีวิตที่มุ่งพิจารณาทั้งในแง่คุณภาพและแง่ปริมาณของการมีส่วนร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การเตรียมการในการประชุม การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม Johnson (1993) ได้กล่าวว่า จุดประสงค์ของกระบวนการกลุ่ม คือ การให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันปรับปรุงตนเอง ในการกระทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตามให้ดีขึ้นเพียงเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุตามจุดหมายผู้ประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

วรารณ ภูปาทา (2545) ได้กล่าว การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ผู้ประเมินควรเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในโครงงาน ดังนี้

1. ครูผู้สอน เนื่องจากครูเป็นผู้กำหนดแนวทางวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ตรวจที่มีส่วนสำคัญในการประเมินผลของการเรียนรู้ ทั้งในแง่กระบวนการของกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม

2. ผู้เรียนประเมินตนเอง การประเมินตนเองว่าตนเองมีความรู้ และมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในโครงการมากน้อยเพียงใด การประเมินตนเองเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้เรียนที่ว่าเขาจะกลายเป็นผู้ที่สามารถฝึกพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้อยู่ตลอดเวลา กลายมาเป็นบุคคลที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต Angelo and Cross (1993) นอกจากนั้นแล้ว ได้ชี้ประเด็นสำคัญว่าการวิเคราะห์ และประเมินตนเองของผู้เรียนเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่สำคัญในการมอบหมายการเรียนรู้โดยใช้โครงการ

3. ผู้เรียนประเมินซึ่งกันและกัน วิธีนี้จะเป็นการประเมินผล โดยสมาชิกในกลุ่มประเมินซึ่งกันและกันซึ่งเป็นวิธีการควบคุมได้อย่างดีการประเมินผลโดยวิธีนี้ให้ผลได้ดี จะต้องมีการประเมินเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาการดำเนินโครงการการทำงานเช่นนี้จะทำให้เกิดผลดีทั้งต่อตัวผู้เรียนหรือสมาชิกในกลุ่ม กล่าวคือ

3.1 ทุกคนจะได้มีความตระหนักรู้ในบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนซึ่งมีกลุ่มเพื่อนสมาชิกในทีมร่วมติดตามเฝ้าดูอยู่

3.2 มีผลต่อความมีคุณค่าในตนเองของผู้เรียน

3.3 มีผลต่อความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

3.4 ฝึกหัดให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การประเมินผู้อื่นได้อย่างดี

3.5 เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนมีผลการเรียน และผลการปฏิบัติงานในกลุ่มดีขึ้นเพราะรู้ว่ามีเพื่อนคอยพิจารณาตนเองอยู่ตลอดเวลา

3.6 การประเมินจากบุคคลภายนอก (External Parties) การประเมินจากบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดการ หรือผู้ให้คำปรึกษาที่มีความรู้ในเรื่องการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับเนื้อหาสาระนั้น ๆ กับเรื่องโครงการที่นักศึกษาเรียนรู้อยู่ การทำเช่นนี้ทำให้ผู้เรียนมีความใส่ใจและมีความกังวลใจบ้าง หรือเมื่อรู้ว่าตนเอง และกลุ่มจะมีบุคคลภายนอกที่ไม่ใช่ครูผู้สอนและเพื่อนๆของตนเอง และเป็นผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์และสาขานั้น ๆ ที่ผู้เรียนกำลังศึกษาจะมาเป็นผู้ร่วมประเมินตนเองและผลงานของกลุ่ม

2.5.7.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการไว้หลายประการต่อไปนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกประเด็นที่จะศึกษา วิธีการศึกษาและแหล่งความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
3. การศึกษาค้นคว้านั้นมีการเชื่อมโยง หรือบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะ/ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่
4. ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
5. ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในการทำงาน

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน มีดังนี้

1. ใช้เวลาในการเรียนรู้มาก เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง
2. ผู้สอนอาจให้คำปรึกษาและดูแลไม่ทั่วถึง
3. ถ้าผู้เรียนวางแผนการทำงานไม่ดีอาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ
4. ถ้าผู้สอนขาดความเอาใจใส่หรือขาดความอดทน อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ

2.5.7.5 จากที่กล่าวมาเป็นเทคนิคการเรียนการสอนแบบโครงงาน ซึ่งมีหลายคนที่ได้กล่าวถึงรายละเอียด ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบนี้ มีทั้งดี และข้อจำกัด แตกต่างกันไป โดยภาพรวมของการเรียนการสอนแบบแบบโครงงานสามารถสรุปได้ดังนี้

2.5.7.6 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบโครงงาน จากข้อมูลที่กล่าวมาของหลักการเรียนการสอนแบบโครงงานสามารถสรุปขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบโครงงานนี้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของโครงงานที่จะศึกษา
2. ขั้นตอนการกำหนดแผนในการปฏิบัติโครงงาน
3. ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนการทำโครงงาน
4. ขั้นตอนการเขียนรายงานสรุปผลการศึกษาโครงงาน
5. ขั้นตอนการนำเสนอผลการศึกษาโครงงาน

2.5.7.6 สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน

1. จากที่กล่าวมาสามารถสรุปข้อดี ของการเรียนการสอนแบบโครงงานได้ว่าข้อดีของการศึกษาแบบโครงงาน จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง เพราะผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพิ่มทักษะการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนภายในกลุ่มมากขึ้น เพราะในกระบวนการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้พูดคุย ร่วมกันแก้ปัญหา ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเพราะผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการในการแก้ปัญหา ได้ฝึกคิด ฝึกทำ ลงมือปฏิบัติจริง

2. สรุปข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบโครงการ ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบโครงการ คือการใช้เวลาในการศึกษาค่อนข้างมาก ผู้เรียนไม่ได้ร่วมกันศึกษาเท่าที่ควรเพราะเวลาว่างไม่ตรงกัน ผู้สอนอาจจะให้คำปรึกษาและดูแลผู้เรียนไม่ทั่วถึง แหล่งความรู้ อาจจะไม่เพียงพอ ส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนแบบนี้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นผู้สอนควรกำหนดสภาวะแวดล้อมให้มีความเหมาะสม ทั้งด้านแหล่งข้อมูลในการศึกษาหาความรู้การทุ่มเทเวลาให้กับผู้เรียน ตลอดจนคอยให้คำแนะนำปรึกษา ดูแล ตอบคำถามและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ จึงจะทำให้กระบวนการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบโครงการเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ในการฝึกปฏิบัติจริง โดยมีขั้นตอนในการทำงานที่ชัดเจน ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดปัญหา ขั้นตอนการวางแผนการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการลงมือดำเนินการ ขั้นตอนการรายงานผล และขั้นตอนการนำเสนอผลงาน ในแต่ละขั้นตอนมีการสอดแทรกสถานการณ์และสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันปรึกษาหารือในประเด็นต่าง ๆ ที่ค้นพบ โดยบริบทของผู้สอนจะเป็นเพียงผู้คอยดูแลและให้คำปรึกษาสร้างสภาวะแวดล้อมให้เกิดความพร้อมในการร่วมกันทำโครงการเท่านั้น โดยการร่วมมือกันทำโครงการในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง อันจะส่งผลถึงการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สูงขึ้น และนำมาซึ่งผู้เรียนที่พึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เป็นทั้งคนดี คนเก่ง และมีความสุขดัง ที่กล่าวมา

2.6 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wild Web) มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในแบบต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพเชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกันสรรรัชต์ ห่อไพศาล (2544) ซึ่งสอดคล้องกับ ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) ที่กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่าเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา อีกทั้งยังช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตน (Self-Paced) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้าน

ของลำดับการเรียนรู้ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน อีกทั้งยังมีลักษณะ การเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน เพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน มีการเอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2.6.1 ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่าง เทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการเรียนการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้ คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซต์เวป ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียน การสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นบนเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียน การสอนก็ได้ โดยมีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เวปการเรียน การสอน บนเว็บ การสอนด้วยเว็บ การสอนผ่านเว็บ หรืออาจจะมีชื่ออื่น ๆ อีกแล้วแต่จะเรียกใช้กันแต่มี ความหมายเดียวกันคือ การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นสื่อ โดยอาจบรรจุเนื้อหาวิชาทั้งหมดบนเว็บ หรือ เป็นวิชาที่ใช้เว็บเสริมการเรียนรู้ หรือการใช้ทรัพยากรบนเว็บมาใช้ในการเรียน กิดานันท์ มลิทอง (2548)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยการนำเสนอผ่านบริการเวปไซต์เวปไซต์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของ อินเทอร์เน็ตและนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผสมผสาน กันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะ ประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซต์เวปไซต์ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริม และ สนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของ กระบวนการเรียนการสอน

2.6.2 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บต้องอาศัยบทบาทของอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ เนื่องจากอินเทอร์เน็ต เป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นนักการศึกษาหลายท่านได้จัดประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บไว้เป็น 4 ประเภท ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.6.2.1 การเรียนการสอนบนเว็บตามลักษณะการใช้งาน

Doherty (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บตามลักษณะการใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 แบบ ดังนี้ คือ

1. การนำเสนอที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพ กราฟฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสม โดยมีวิธีการนำเสนอดังนี้ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยวเช่น ข้อความหรือรูปภาพ

1.2 การนำเสนอสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

1.3 การนำเสนอแบบสื่อประสมจะประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น

2. การสื่อสาร ที่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในชีวิตประจำวัน แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

2.1 การสื่อสารทางเดี่ยว เช่น การดูข้อมูลจากหน้าเว็บ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์โต้ตอบกัน (e-mail)

2.3 การสื่อสารแบบกระจายออกจากแหล่งเดียว เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวไปสู่กลุ่มสมาชิก เช่น การถ่ายทอดการอภิปรายจากคน ๆ เดียวหรือจากแหล่งเดียว

2.3 การสื่อสารแบบหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เป็นการใช้กระบวนการกลุ่มในการติดต่อสื่อสาร มีการกระจายข้อมูลจากหลายคนไปสู่ผู้รับหลายคน

2.4 การทำให้เกิดความสัมพันธ์ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การสืบค้นข้อมูล การหาวิธีเข้าสู่ที่ตั้งเว็บ และการตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

2.6.2.2 การเรียนการสอนบนเว็บตามรูปแบบเว็บที่จัดทำขึ้น

Hannum (1998) ได้แบ่งไว้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเผยแพร่ สามารถจำแนกออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์ จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยการจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูล เช่น สารานุกรม วารสาร และหนังสือออนไลน์ เป็นต้นซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดมาประยุกต์ใช้ ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ในรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย เป็นต้น

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นการจัดเนื้อหาหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้กับผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์และส่วนเสริมต่าง ๆ ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้ได้เหมือนกับที่ใช้เรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสาร

ให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้อาจแตกต่างกับรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ โดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้จะประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยายข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอวิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน ตารางสอน ความคาดหวังของชั้นเรียนและงานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model)

รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ จากการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

1.4 รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อสื่อสาร (Computer-Mediated Communication Model) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนกันเอง สามารถสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ตซึ่งได้แก่ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องส่งเสริมการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

1.5 รูปแบบผสม (Hybrid Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็น

การนำเอาแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ที่ตั้งเว็บที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนเข้าไว้ด้วยกัน ที่ตั้งเว็บรวมเอาบันทึกของหลักสูตรและคำบรรยายกับกลุ่มอภิปรายเข้าไว้ด้วยกัน หรือที่ตั้งเว็บที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ กับระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เข้าไว้ด้วยกัน รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

1.6 รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model)

เป็นรูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่น ๆ หลายประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ซึ่งเป็นการสอนสดโดยผู้สอน สอนผ่านคอมพิวเตอร์จากห้องเรียน หรือห้องส่งในสถาบันอุดมศึกษาหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ทั้งภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน การศึกษาทางไกลในลักษณะนี้จะต้องมีกานัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่พร้อมกัน และมักใช้การประชุมทางไกลโดยใช้วีดิทัศน์ประกอบการเรียน ระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ประกอบด้วย ได้แก่ กล้องวีดิทัศน์ ไมโครโฟน ลำโพงและซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณ

เพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอน ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์และยังสามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2.6.3 การเรียนการสอนบนเว็บตามการใช้เป็นสื่อ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บตามการใช้เป็นสื่อไว้เป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย สื่อการสอนเสริมสื่อประกอบการสอน และสื่อการสอนหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สื่อการสอนเสริม (Supplementary Instruction) เป็นการจัดการสอนบนเว็บเพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้จากสื่อรูปแบบอื่นได้

2. สื่อประกอบการสอน (Complementary Instruction) เป็นการจัดการสอนบนเว็บส่วนใหญ่ ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง ที่ตั้งเว็บประเภทนี้ส่วนใหญ่มักเป็นรายวิชาที่มีการทดลองโดยผู้เรียนอาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และสถานที่ทำการทดลองร่วมด้วย ซึ่งการจำลองแบบการทดลองนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่

3. สื่อการสอนหลัก (Comprehensive Replacement) เป็นการจัดการสอนบนเว็บแทนที่การบรรยายในห้องเรียน เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับการสอนทางไกล ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน เว็บประเภทนี้มักเป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างง่าย ไม่ซับซ้อน มีรายละเอียดของเนื้อหาไม่มาก รูปแบบของเนื้อหาเป็นแบบตายตัวและมีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน สามารถเรียนรู้ตามลำดับได้ง่าย

2.6.4 การเรียนการสอนบนเว็บตามการนำไปประยุกต์ใช้งาน

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2544) ได้สรุปประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บตามการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นหัวข้อต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก

2. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำได้ตลอดทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere and Anytime)

3. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้

4. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง

5. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือเป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการศึกษาผ่านเว็บ

6. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่าง ๆ ได้ทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่าง ๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในทีใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเวปไซด์ไวด์เว็บ มีอยู่มากสาละนับเป็นล้าน ๆ เว็บ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตน

8. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

2.6.5 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้สามารถรับ-ส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว ซึ่งวิชชุดา รัตนเพียร (2542) ได้แบ่งรูปแบบของการจัดการสอนบนเว็บไว้ว่ามี 2 แบบ คือ

1. Synchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนต้องมาเรียนพร้อม ๆ กัน โดยใช้การรับส่งข่าวสารข้อมูลจากผู้ส่งและผู้รับสารติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (chat) บริการรับส่งข้อความ เสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหว

2. Asynchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกันเพราะรูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนา รวมทั้งบริการ World Wide Web เป็นต้น

2.6.6 หลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บมีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไป จากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันดี ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ใฝ่ที่จะหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า วิชชุดา รัตนเพียร (2542) นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้งเกิดขึ้นในลักษณะการเรียน

ร่วมกันเป็นหมู่คณะที่ใหญ่ ไม่เกิดความคล่องตัวและไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแต่ละคนก็มีการรับรู้และความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน ลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บแบบใหม่ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้นและการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างทั่วถึงอีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนเป็นกลุ่มย่อยได้หากต้องการ ผู้เรียนสามารถกำหนดเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียน ซึ่งเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

วิชุดา รัตนเพียร (2542) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการสอนบนเว็บไว้ 5 ประการ ดังนี้คือ

1. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำ งานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบ เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บ แม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เชื่อมโยงเครือข่ายทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการสอนบนเว็บนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียน

ผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การสอนบนเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษาเนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสมจะเห็นได้ว่าการสอนบนเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2544) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและการขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรม เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความสับสนและผลทางลบต่อทัศนคติของผู้ใช้ จากการศึกษาการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาใช้ พบว่าผู้ใช้ที่ไม่มีความพร้อมทางทักษะการใช้ จะพยายามแก้ปัญหาและศึกษาเรื่องของเทคนิคมากกว่าจำกัดความสนใจอยู่ที่เนื้อหา นอกจากนี้จากงานวิจัยพบว่า ยังไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้ภาษาเขียนและภาษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นพื้นฐานที่จำเป็นอีกประการหนึ่งสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย

2. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร และผู้ใช้เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่นเข้าสู่องค์กร ต้องอาศัยการสนับสนุนอย่างจริงจังจากฝ่ายบริหาร ทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือและนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่ายเวปไซต์เว็บ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาการกำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าว จึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวตั้ง (Top Down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริหารเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่าย คือ ฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวล่างขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทักษะที่ที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจของผู้ใช้ เช่น สร้างแรงจูงใจจากภายในของผู้ใช้ให้รู้สึกถึงความท้าทายและประโยชน์ที่จะได้รับหรือสร้างแรงจูงใจจากภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในรูปนามธรรมและรูปธรรม

3. การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยการพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning how to Learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสร้างวุฒิทางการเรียนให้เกิดกับผู้เรียนก่อน กล่าวคือจะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรรวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนผ่านเครือข่ายทักษะ

ดังกล่าว ได้แก่ทักษะการอ่านเขียน ทักษะในเชิงภาษา ทักษะในการอภิปรายและที่จำเป็นคือ ทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

4. บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยในเบื้องต้นจะเป็นบทบาทผู้นำเพื่อสนับสนุนกลุ่มและวัฒนธรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้สอนต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา

5. การสร้างความจำเป็นในการใช้ ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาใช้ ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่าย ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการให้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่าย เพื่อเสริมการเรียนรู้หรือเป็นการศึกษาทางไกล

6. ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอน และใช้ประโยชน์ของความเป็นเครือข่ายอย่างสูงสุดและเหมาะสม วิธีออกแบบการเรียนการสอนควรต้องพัฒนาให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งมีความแตกต่างจากการออกแบบสำหรับโปรแกรมช่วยสอนในคอมพิวเตอร์ทั่วไปนอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่าย ผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้าง เป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยง ควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลาและควรจะต้องมีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (Fileserve) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Serve) อาจเป็นการเชื่อมโยงโดยระยะไกลหรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต

2.6.7 ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีประโยชน์มากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอนโดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ ดังนี้

2.6.7.1 การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลหรือไม่มีเวลาในการเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลา และสถานที่ที่กำหนดไว้ได้ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้จากที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียง

2.6.7.2 การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนสามารถทำการศึกษารายวิชานั้น ๆ ด้วยมาตรฐานเดียวกันนอกจากนี้ผู้เรียน ที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาส่วนกลาง หรือในส่วนภูมิภาค ก็สามารถที่จะศึกษาหรืออภิปรายกับผู้สอนซึ่งสอนอยู่ในสถาบันการศึกษาอื่น หรือแม้แต่ในต่างประเทศได้เหมือน ๆ กัน

2.6.7.3 การเรียนการสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การสอนบนเว็บสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-Cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.7.4 การเรียนการสอนบนเว็บ ช่วยลดข้อจำกัดของห้องเรียนที่จำกัดอยู่แต่ในสถาบันการศึกษา และยังช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

2.6.7.5 การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากเว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ที่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด ได้แก่ ปัญหา ทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัด และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้ลักษณะการเชื่อมโยงจึงทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

2.6.7.6 การเรียนการสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษาในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง

2.6.7.7 การเรียนการสอนบนเว็บ เอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2.6.7.8 การเรียนการสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและนอกประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาและขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการจากผู้เชี่ยวชาญจริงได้โดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

2.6.7.9 การเรียนการสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่บุคคลทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน

2.6.7.10 การเรียนการสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาได้อยู่ตลอดเวลา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6.7.11 การเรียนการสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม ได้แก่ ข้อความภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และภาพ 3 มิติโดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

2.7 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ

2.7.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

คำศัพท์เกี่ยวกับการพัฒนาการสอนมีศัพท์ที่ใช้ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การออกแบบการสอน (Instructional Design: ISD) การพัฒนาระบบการสอน (Instructional Systems Development: ISD) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Development: ISD) อย่างไรก็ตามความหมายทั้งหมดนั้น มีความหมายครอบคลุมถึงกระบวนการจัดโครงสร้างที่รวมถึงขั้นตอนการวิเคราะห์การออกแบบการพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลการสอน Gustafson and Branch (1997) Citing Seels and Richey (1994) อ้างถึงในทิตินา แคมมณี (2553, น. 222) จากการสังเกตและวิเคราะห์ผลงานของนักการศึกษา ผู้ค้นคิดระบบและรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ พบว่า นักศึกษานิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ๆ เช่นระบบการศึกษาหรือถ้าเป็นระบบการเรียนการสอนก็จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการเรียนการสอนในภาพรวมและนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่น้อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีสอน” ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการเรียนการสอน ดังนั้นการนำวิธีสอนใด ๆ มาจัดทําอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ววิธีสอนนั้นก็กลายเป็น “ระบบวิธีสอน” หรือที่นิยมเรียกว่า “รูปแบบการเรียนการสอน” ทิตินา แคมมณี (2553, น. 222-223) การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีองค์ประกอบที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยในขั้นต้นผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

ตารางที่ 2.3 สรุปความหมายของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ผู้ให้ความหมาย	ความหมายของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
ทิตินา แชมมณี (2553, น. 222)	รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ และได้รับการพิสูจน์และทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนได้
Gangne' (1985, pp. 70 – 90)	ได้พัฒนาทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ
Joyce and Weil (1996, pp. 161-168) อ้างใน ทิตินา แชมมณี (2553, น. 225)	รูปแบบการสอนเป็นการอธิบายถึง การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ผลการใช้รูปแบบการสอนที่ควรเน้น คือการเพิ่มความสามารภในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี สามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการสอนพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ เป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมระบบทางสังคม หลักการโต้ตอบ และตอบสนอง และระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน
Joyce and weil (1996, pp. 265-278)	นำเสนอรูปแบบมโนทัศน์กว้างล่งหน้า ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ
Joyce and weil (1996, pp. 209-231)	นำเสนอรูปแบบเน้นความจำประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนวัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

จากตารางที่ 2.3 สรุปความหมายของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนได้ว่าเป็น การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีระบบทฤษฎีการเรียนรู้และเทคนิคการสอนต่าง ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียน การสอน การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาการ เรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยนำเฉพาะสาระที่เป็นแก่นสำคัญของรูปแบบ 4 ประการ คือ ทฤษฎีหรือหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล

2.7.2 ประเภทของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

Smith (1980, p 108) ได้จำแนกรูปแบบออกเป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. รูปแบบเชิงกายภาพ (Physical Model) จำแนกออกเป็น 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

1.1 รูปแบบคล้ายจริง (Iconic Model) เป็นรูปแบบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ ของจริง เช่น เครื่องบินจำลอง หุ่นไล่กา หุ่นตามร้านตัดเสื้อผ้า เป็นต้น

1.2 รูปแบบเสมือนจริง (Analog Model) เป็นรูปแบบที่มีลักษณะคล้าย ปรากฏการณ์จริง เช่น การทดลองทางเคมีในห้องปฏิบัติการก่อนจะทำการทดลอง เป็นต้น

2. รูปแบบเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Model) จำแนกออกเป็น 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

2.1 รูปแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ข้อความปกติ ธรรมดาในการอธิบายโดยย่อ เช่น คำพรรณนาลักษณะงาน คำอธิบายรายวิชา เป็นต้น

2.2 รูปแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ตัวเลข สมการทางคณิตศาสตร์ และโปรแกรมเชิงเส้น เป็นต้น

Keeves (1988) ได้จำแนกรูปแบบออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. Analogue Model หมายถึง รูปแบบที่ใช้การอุปมาอุปมัยเทียบเคียง ปรากฏการณ์ที่เป็นรูปธรรม เพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม เช่น รูปแบบการทา นายจำนวนนักเรียนที่จะเข้าสู่ระบบโรงเรียน ซึ่งอนุมานแนวคิดมาจากการเปิดน้ำเข้าและปล่อยน้ำ ออกจากถัง นักเรียนที่จะเข้าสู่ระบบเปรียบเทียบกับน้ำที่เปิดออกจากถัง ดังนั้นนักเรียนที่คงอยู่ใน ระบบจึงเท่ากับนักเรียนที่เข้าสู่ระบบลบด้วยนักเรียนที่ออกจากระบบ เป็นต้น

2. Semantic Model หมายถึง รูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการอธิบาย ปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ เพื่อให้เห็นถึงโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ รวมถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้น เช่น รูปแบบการเรียนรู้ใน โรงเรียน เป็นต้น

3. Mathematical Model หมายถึง รูปแบบที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อใน การแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร รูปแบบประเภทนี้นิยมใช้กันทั้งในสาขาจิตวิทยาและศึกษาศาสตร์ รวมทั้งการบริหารการศึกษาด้วย

4. Causal Model หมายถึง รูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และหลักการสร้าง Semantic Model โดยการนำเอาตัวแปรมาสร้างความสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น เช่น The Standard Deprivation Model เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจสังคมของบิดา มารดา สภาพแวดล้อมทางการศึกษาและระดับสติปัญญาของเด็ก

Skager (1988) ได้จำแนกรูปแบบออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบเชิงกายภาพ (Physical Model) จำแนกออกเป็น 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

1.1 รูปแบบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Model of) หมายถึง รูปแบบที่สร้างขึ้นมาให้เหมือนกับของจริง แต่มีขนาดย่อ เช่น รูปแบบเครื่องบินที่สร้างเหมือนจริง

1.2 รูปแบบสำหรับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Model for) หมายถึง รูปแบบที่สร้างขึ้นมามีเท่ากับของจริงเพื่อใช้เป็นแบบจำลองของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รูปแบบจำลองของสินค้าต้องสร้างรูปแบบเท่าของจริงขึ้นมาก่อนแล้วจึงผลิตสินค้าตามรูปแบบนั้น

2. รูปแบบเชิงแนวคิด (Conceptual Model) จำแนกออกเป็น 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

2.1 รูปแบบเชิงแนวคิดของสิ่งหนึ่งสิ่งใด (Conceptual Model of) หมายถึง รูปแบบที่สร้างขึ้นโดยจำลองมาจากทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว เช่น รูปแบบที่สร้างจากทฤษฎีการคงอยู่ของนักเรียนในโรงเรียน เป็นต้น

2.2 รูปแบบเชิงแนวคิดเพื่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด (Conceptual Model for) หมายถึง รูปแบบที่สร้างขึ้นมาเพื่ออธิบายทฤษฎี หรือปรากฏการณ์ เช่น รูปแบบที่สร้างขึ้นจากทฤษฎีการคัดสรรตามธรรมชาติ เพื่อนำไปอธิบายทฤษฎีการคงอยู่ของนักเรียนในโรงเรียน เป็นต้น

สรุปได้ว่า ประเภทของการพัฒนารูปแบบสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบทางกายภาพ (Physical Model) เป็นรูปแบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อเลียนแบบสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่สามารถสัมผัสหรือจับต้องได้

2. รูปแบบทางความคิด (Conceptual Model) เป็นรูปแบบที่สร้างขึ้นมาจากความคิดเพื่อใช้อธิบายเหตุการณ์ เรื่องราวที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ

2.7.3 องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบไว้ในหลายทัศนะ ทั้งในลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกัน โดยสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

วาโร เฟ็งส์วัสตี (2553) ได้นำเสนอ องค์ประกอบของรูปแบบตามแนวคิดของ Brown and Duguid (1980) ที่ได้สังเคราะห์จากแนวคิดเชิงระบบ (System Approach) กับหลักการบริหารตามสถานการณ์ (Contingency Approach) โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบที่สำคัญ ดังนี้

1. สภาพแวดล้อม (Environment)
2. เทคโนโลยี (Technology)
3. โครงสร้าง (Structure)
4. กระบวนการจัดการ (Management Process)
5. การตัดสินใจสั่งการ (Decision Making)

2.7.4 องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

Keeves (1988) กล่าวว่า รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้ควรจะมีลักษณะ 4 ประการ ดังนี้

1. รูปแบบควรประกอบด้วยความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้าง (Structural Relationship) มากกว่าความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันแบบรวม (Associative Relationship)
2. รูปแบบควรใช้เป็นแนวทางการพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้น สามารถถูกตรวจสอบได้ โดยการสังเกต ซึ่งเป็นไปได้ที่จะทดสอบรูปแบบพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ได้
3. รูปแบบควรจะต้องระบุหรือชี้ให้เห็นถึงกลไกเชิงเหตุผลของเรื่องที่ศึกษา
4. รูปแบบควรเป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างมโนทัศน์ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่ ซึ่งเป็นการขยายในเรื่องที่กำลังศึกษา

2.7.5 องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนารูปแบบไว้ในหลายทัศนะ โดยผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2535) กล่าวว่า ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างหรือพัฒนารูปแบบ เป็นขั้นตอนการพัฒนารูปแบบตามสมมติฐาน ซึ่งได้จากการศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎี แนวคิดที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วในเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน โดยผลที่ได้จากการศึกษาหรือผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์สภาพสถานการณ์ เพื่อจะช่วยให้สามารถกำหนดองค์ประกอบหรือตัวแปรในรูปแบบ รวมทั้งลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปร หรือลำดับก่อน-หลังของแต่ละองค์ประกอบ โดยในรูปแบบการพัฒนารูปแบบนี้จะต้องมีหลักเหตุผลเป็นฐานและศึกษาค้นคว้า เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบ ในการวิจัยสามารถที่จะคิดโครงสร้างของรูปแบบขึ้นก่อนแล้วปรับปรุงโดยอาศัยข้อสนเทศที่ได้จากการศึกษา ทฤษฎี แนวคิดรูปแบบหรือผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบในรูปแบบ ซึ่งหมายถึง ตัวแปรหรือกิจกรรม เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบที่เหมาะสม

2. การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบ เป็นขั้นตอนการทดสอบความตรงรูปแบบ เพราะว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นแม้ว่าจะพัฒนาโดยมีฐานมาจากทฤษฎี แนวคิดและผลการวิจัยที่ผ่านมาแล้ว หรือแม้กระทั่งได้รับการพิจารณากลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้วก็ตาม แต่ก็

เป็นเพียงรูปแบบตามสมมติฐาน จึงจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์จริงหรือทำการทดลองในสถานการณ์จริง เพื่อทดสอบดูว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2536) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ มีขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นการระบุส่วนประกอบองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายที่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบกับองค์ประกอบภายนอก ระบบ การจัดเรียงองค์ประกอบ ดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์ปณิธาน
- 1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์
- 1.3 วิเคราะห์หน้าที่
- 1.4 วิเคราะห์ภารกิจ
- 1.5 วิเคราะห์เครื่องมือหรือช่องทาง
- 1.6 วิเคราะห์วิธีการ
- 1.6 วิเคราะห์การตรวจสอบ ควบคุมและประเมิน

2. การสังเคราะห์ระบบ (System Synthesis) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างระบบใหม่ โดยทำองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ ทิศทางและลำดับขั้นตอนของระบบใหม่

3. การสร้างแบบจำลอง (System Model) เป็นขั้นตอนการสื่อสารระบบที่สร้างใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ โดยการเขียนแบบจำลองแบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

3.1 รูปภาพหรือหุ่นจำลองของจริง (Iconic Model) เช่น ภาพวาดหุ่นจำลอง

3.2 แบบจำลองเปรียบเทียบ (Analogue Models) เช่น นาฬิกาเป็นแบบจำลองของเวลาหรือสีแดง ขาว น้ำเงินของธงชาติไทยเป็นแบบจำลองของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

3.3 แบบจำลองสัญลักษณ์ (Symbolic Models) เช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3.4 แบบจำลองแนวคิด (Conceptual Models) ได้แก่ แบบจำลองระบบ ซึ่งจะช่วยอธิบายขั้นตอนสำคัญของระบบ ช่วยในการสื่อสารให้ทราบขั้นตอน การควบคุม และสามารถที่จะทำนายได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อได้ดำเนินการตามระบบ

4. การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นขั้นตอนที่นักจัดระบบนำต้นแบบระบบ (System Prototype) ไปทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง (System Simulation) นั่นคือ นำระบบไปใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความจริง ทั้งนี้ เพราะหากนำไปทดลองในสถานการณ์จริง มีปัญหาทางด้านค่าใช้จ่าย เวลา และความเสถียร โดยเฉพาะระบบที่เกี่ยวข้องกับคนและทรัพย์สิน

พรจันท์ พรศักดิ์กุล (2550) ได้สรุปการพัฒนาารูปแบบไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดกรอบแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ โดยการวิเคราะห์เอกสารและฐานข้อมูล
2. การศึกษาความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
3. การจัดทำร่างรูปแบบ
4. การประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
5. การปรับปรุงรูปแบบและนำเสนอรูปแบบ

อัมพร พงษ์กังसनันท์ (2550) ได้สรุปการพัฒนาารูปแบบไว้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างรูปแบบ ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง

2. การประเมินรูปแบบ ด้วยการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ศิริดา บุรชาติ (2554) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบไว้ 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. กำหนดกรอบแนวคิด ในการพัฒนาารูปแบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการพัฒนาารูปแบบ
 - 1.2 กำหนดกรอบแนวคิด การพัฒนาารูปแบบ

2. ร่างรูปแบบการและร่างคู่มือการใช้รูปแบบ พร้อมทั้งตั้งชื่อรูปแบบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3. ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) ด้วยการประเมินเชิงเหตุผล (Logical Evaluation) ในด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ

4. ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) เพื่อยืนยัน (Verification) ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ จากการศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นสำคัญของขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบ โดยสรุปสาระสำคัญได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สรุปสาระสำคัญของขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน	นักวิชาการ / นักการศึกษา					
	บุญชม ศรีสะอาด (2535)	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2536)	พรจันทร์ พรศักดิ์กุล (2550)	อัมพร พงษ์กึ่งสนันท์ (2550)	ศิริดา บุรชาติ (2554)	ผู้วิจัย
1. ศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการ	✓			✓	✓	✓
2. ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ	✓		✓	✓	✓	✓
3. รวบรวมข้อมูล ศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ	✓		✓		✓	✓
4. ร่างรูปแบบหรือสร้างแบบจำลอง	✓	✓	✓		✓	✓
5. สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน	✓	✓			✓	✓
6. ประเมินรูปแบบที่เหมาะสม	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 2.4 การศึกษา วิเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ ขั้นที่ 3 รวบรวมศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ ขั้นที่ 4 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน ขั้นที่ 5 ประเมินรูปแบบที่เหมาะสม

2.7.6 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

คำว่า “การประเมิน” มีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Evaluation” หมายถึง กระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจดำเนินการสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมด้วยวิธีการสอบถาม ทดสอบ สังเกต และวิธีการอื่นแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจดำเนินการนั้นมีความคุ้มค่าหรือบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานนั้นมากน้อยเพียงใดสรุปได้ว่า การประเมิน (Evaluation) หมายถึง กระบวนการในการตัดสินใจคุณค่า การตีค่า การวัดค่า สิ่งใดสิ่งหนึ่งภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้ดุลพินิจหรือเครื่องมือมาตรฐาน

2.7.6.1 ประเภทของรูปแบบการประเมิน

รูปแบบการประเมินเป็นกรอบแนวคิดที่สำคัญที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการหรือรายการประเมิน ซึ่งมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับข้อตกลงเบื้องต้น นักวิชาการด้านการประเมินได้เสนอกรอบแนวคิดให้นักประเมินเลือกใช้มีอยู่หลายรูปแบบ โดยทั่วไปนิยมแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. รูปแบบการประเมินที่เน้นจุดมุ่งหมาย (Objective Based Model) เป็นรูปแบบที่เน้นการตรวจสอบผลที่คาดหวังได้เกิดขึ้นหรือไม่ หรือประเมินโดยตรวจสอบผลที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

2. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินคุณค่า (Judgmental evaluation Model) เป็นรูปแบบที่มุ่งเน้น เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศสำหรับกำหนดและวินิจฉัยคุณค่าของโครงการ

3. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินใจ (Decision Oriented Evaluation Model) เป็นรูปแบบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลและข่าวสารเพื่อช่วยให้ผู้บริหารในการตัดสินใจทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

2.7.6.2 การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบ

การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบเป็นขั้นตอนการตรวจสอบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมหรือไม่ เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพตามที่มุ่งหวังหรือไม่ โดยการทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบประกอบด้วย 4 ลักษณะ ดังนี้ วาโร เฟ็งส์วีสดี (2553)

1. การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนดการประเมินรูปแบบโดยใช้แบบประเมินที่พัฒนาโดย The Joint Committee on Standards of Educational Evaluation ภายใต้ทีมพัฒนาของ Talebear และคณะ โดยได้นำเสนอหลักการประเมินเพื่อเป็นบรรทัดฐานของกิจกรรมการตรวจสอบรูปแบบ มีมาตรฐาน 4 ด้าน ดังนี้

1.1 มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง

1.2 มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) เป็นการประเมินการสนองต่อความต้องการของผู้ใช้รูปแบบ

1.3 มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) เป็นการประเมินความเหมาะสมทั้งในด้านกฎหมายและศีลธรรมจรรยา

1.4 มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) เป็นการประเมินความน่าเชื่อถือ และได้สาระครอบคลุมครบถ้วนตามความต้องการอย่างแท้จริง

2. การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญการทดสอบรูปแบบในบางเรื่องไม่สามารถกระทำได้ โดยข้อมูลในเชิงประจักษ์ด้วยการประเมินค่าพารามิเตอร์ของ

รูปแบบหรือการดำเนินการทดสอบรูปแบบด้วยวิธีการทางสถิติ การทดสอบหรือประเมินรูปแบบโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญมีสาระสำคัญ ดังนี้

2.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จะเน้นการวิเคราะห์และวิจารณ์อย่างลึกซึ้งเฉพาะในประเด็นที่ถูกพิจารณา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเสมอไป แต่อาจผสมผสานกับปัจจัยอื่นในการพิจารณาเข้าด้วยกันตามวิจรรณญาณของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลคุณภาพประสิทธิภาพและความเหมาะสมของสิ่งที่จะทำการประเมิน

2.2 รูปแบบการประเมินที่เป็นความชำนาญเฉพาะทาง (Specialization) เฉพาะเรื่องที่จะประเมินโดยพัฒนามาจากแบบการวิจารณ์งานศิลปะ (Art criticism) ที่มีความละเอียดอ่อนลึกซึ้งและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญระดับสูงมาเป็นผู้วินิจฉัยเนื่องจากการวัดคุณค่าที่ไม่อาจประเมินด้วยเครื่องวัดใดเครื่องวัดหนึ่งและต้องใช้ความรู้ความสามารถของผู้ประเมินอย่างแท้จริง แนวคิดนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในทางการศึกษาระดับสูงมากขึ้นทั้งนี้เพราะเป็นองค์ความรู้เฉพาะสาขา ผู้ศึกษาเรื่องนั้นจึงจะทราบและเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

2.3 รูปแบบที่ใช้ตัวบุคคล คือ ผู้เชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือในการประเมินโดยให้ความเชื่อถือว่าคุณเชี่ยวชาญนั้นเที่ยงธรรม และมีดุลพินิจที่ดี ทั้งนี้มาตรฐานและเกณฑ์พิจารณานั้น จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์และความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง

2.4 รูปแบบที่ยอมให้มีความยืดหยุ่นในกระบวนการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ ตามอัธยาศัยและความถนัดของแต่ละคน นับตั้งแต่การกำหนดประเด็นสำคัญที่จะนำมาพิจารณาการบ่งชี้ข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การวินิจฉัยข้อมูล ตลอดจนวิธีการนำเสนอ

3. การทดสอบรูปแบบโดยการสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรที่เกี่ยวข้องการทดสอบรูปแบบนี้มักจะนำใช้กับการพัฒนารูปแบบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ผู้วิจัยจะนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในรอบสุดท้ายมาจัดทำเป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) เพื่อนำไปใช้ในการสำรวจความคิดเห็นของบุคคลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบ

4. การทดสอบรูปแบบโดยการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายมีการดำเนินการตามกิจกรรมอย่างครบถ้วน โดยผู้วิจัยจะนำข้อค้นพบที่ได้จากการประเมินไปปรับปรุงรูปแบบต่อไป โดยขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบแสดงรายละเอียดได้ดังปรากฏในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอน	กระบวนการพัฒนา	ผลลัพธ์
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา รูปแบบ	ขั้นที่ 1 กรอบปัญหาการวิจัย	กรอบปัญหาการวิจัย
	ศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการ รวมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	ขั้นที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย	กรอบแนวคิดการวิจัย
	ศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัย	
	ขั้นที่ 3 ร่างรูปแบบ	ร่างรูปแบบ
	การรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงการ	
ขั้นที่ 4 ส่งเคราะห์รูปแบบ	องค์ประกอบของรูปแบบ	
นำผลสรุปจากความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ด้านรูปแบบมาจำแนกองค์ประกอบของรูปแบบเชื่อมโยง กับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		
ขั้นที่ 1 การประเมิน รูปแบบ	ขั้นที่ 5 ประเมินรูปแบบ	รูปแบบที่เหมาะสม
	นำรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสม ของรูปแบบพร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข นำเสนอรูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบสมรรถนะพื้นฐานของนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ และรายละเอียดในด้านต่าง ๆ โดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

อารีย์ มัยยพงษ์ (2559) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบัณฑิตใหม่ก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะที่จำเป็นด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับบัณฑิตใหม่ก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย และเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสมรรถนะ ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นลักษณะการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับบัณฑิตใหม่ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นผู้ประกอบการธุรกิจซอฟต์แวร์ จำนวน 402 คน และ กลุ่มตัวอย่างที่เข้าฝึกอบรม จำนวน 30 คน เป็นบัณฑิตใหม่ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตร และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าฝึกอบรม สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจผลการวิจัยพบว่าสมรรถนะที่จำเป็นด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบัณฑิตใหม่ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ การพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์พกพา ลักษณะส่วนบุคคลที่เอื้อต่อความสำเร็จ ของงาน การทดสอบซอฟต์แวร์ และเสนอรายงาน การใช้เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์ ความรู้โครงสร้างระบบ พัฒนาซอฟต์แวร์และขั้นตอน SDLC แนวคิดกระบวนการธุรกิจสู่การพัฒนาซอฟต์แวร์ และ การสื่อสาร ภาษาอังกฤษและเรียนรู้วัฒนธรรมอาเซียน โดยสมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดและสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้ประกอบการธุรกิจซอฟต์แวร์มากที่สุดคือ การพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์พกพา จึงได้นำมา กำหนด เป็นหัวข้อในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันบน Android ดำเนินการฝึกอบรม ให้แก่บัณฑิตใหม่ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ และประเมินผลการฝึกอบรมพบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมมีความ พึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมในระดับมาก

นิรุตต์ พงงาม (2014) การวิจัยเรื่องพัฒนาต้นแบบ สมรรถนะพื้นฐานนักโปรแกรมเมอร์ งานวิจัยนี้ศึกษาสร้างต้นแบบสมรรถนะของนักโปรแกรมเมอร์ เพื่อทำงานคู่กันได้ ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตั้งแต่กระบวนการวางแผนการมอบหมายงาน ให้มีความสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่พึงประสงค์มี 3 ด้าน คือ ความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ

พิชิต อ้วนไทร และมนต์ชัย เทียนทอง (2558) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานแบบ DAPOA สำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้แบบดาปัว (DAPOA Model) สำหรับการเรียนรู้การสอนในรายวิชาปฏิบัติการทางด้านเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดหัวข้อ (Determination) 2) การวิเคราะห์ (Analysis) 3) การวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) 4) การดำเนินการ (Operation) และ 5) การประเมินผล (Assessment) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่รูปแบบการเรียนรู้แบบ DAPOA คู่มือครูแบบประเมินโครงการ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 11 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบดาปัวที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

อารีย์ มัยยพงษ์ (2558) ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีสำหรับบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะไอซีทีสำหรับบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และนำเสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีสำหรับบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 385 ราย และการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้สัมภาษณ์คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านไอซีทีจากหน่วยงานพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน 10 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผลการวิจัย พบว่า สมรรถนะไอซีทีสำหรับบุคลากรในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ 47 ตัวแปร โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนรวมได้ร้อยละ 74.979 ได้แก่ องค์ประกอบสมรรถนะด้านความสามารถออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 36 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรที่จำเป็นมากที่สุดคือ ความสามารถพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ความน่าเชื่อถือในการประกอบธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ องค์ประกอบสมรรถนะด้านการมีมนุษยสัมพันธ์และความรับผิดชอบ จำนวน 6 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรที่จำเป็นมากที่สุด คือ การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลภายในและภายนอกองค์กร และ องค์ประกอบสมรรถนะด้านการคิดอย่างเป็นระบบและมุ่งผลสัมฤทธิ์ จำนวน 5 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรที่จำเป็นมากที่สุด คือ ความสามารถในการไตร่ตรองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบ

ดำรงเกียรติ แซ่ลิ้ม และคณะฯ (2554) ทำการวิจัยเรื่องกรอบแนวคิดการใช้โครงการเป็นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านการแสวงรู้บนเว็บและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีเคดับเบิลยูแอลพลัส บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอกรอบแนวคิดการใช้โครงการเป็นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านการแสวงรู้บนเว็บและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีเคดับเบิลยูแอลพลัส เนื่องจากรายวิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานของนักศึกษาที่เรียนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และมีความเหมาะสมให้ผู้เรียนทำเป็นโครงการได้ เพราะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความเป็นจริงในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการในการสืบสอบและการแก้ปัญหา ซึ่งได้ออกแบบให้ค้นคว้าผ่านบทเรียนแสวงรู้บนเว็บที่ได้รวบรวมแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้เพื่อเสริมให้เกิดสังคมการเรียนรู้และส่วนสำคัญของการเรียนแบบโครงการเป็นฐาน คือการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับการประเมินผลจะใช้วิธี KWL Plus ซึ่งเป็นแบบออนไลน์ทั้งหมด

พรรณี สวนเพลง (2550) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร ICT ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2548-2557 พบว่าสถานภาพของตลาดแรงงานบุคลากร ICT ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550 มีแรงงานอยู่ในตลาดแรงงานทั้งสิ้น 207,701 คน ตำแหน่งงานที่มีบุคลากรด้าน ICT มากที่สุดคือ ผู้ปฏิบัติงานด้านระบบคอมพิวเตอร์ (System Operator) รองลงมาได้แก่ ตำแหน่งงานอื่น ๆ (Others) และอันดับที่สามได้แก่ ช่างเทคนิคระบบคอมพิวเตอร์ (System Technician) และอันดับสุดท้ายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย (Multimedia Software Specialist) สำหรับความต้องการบุคลากรในปี พ.ศ. 2548-2557 โดยเฉลี่ยปีละ 248,001 คน ซึ่งตำแหน่งงานที่มีความต้องการมากที่สุดคือ ผู้ปฏิบัติงานด้านระบบคอมพิวเตอร์ (System Operator) อันดับสองได้แก่ ตำแหน่งงานอื่น ๆ (Others) อันดับสามได้แก่ ช่างเทคนิคระบบคอมพิวเตอร์ (System Technician) อันดับสี่ได้แก่ โปรแกรมเมอร์ (Programmer) และอันดับสุดท้ายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย (Multimedia Software Specialist) สำหรับข้อเสนอแนะจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีมาตรการมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากร ICT ให้มีทักษะที่สูงขึ้น (High Skills/Professional) รวมทั้งมุ่งเน้นมาตรการที่สนับสนุนการส่งเสริมการลงทุนของผู้ประกอบการทางด้าน ICT จากต่างประเทศ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้บุคลากร ICT ของประเทศไทยมีการพัฒนาตนเองและยกระดับขีดความสามารถให้สามารถทำงานได้ระดับสากล

ณัฐธยาน์ สิริแสงจันทร์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของแรงงานในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ความซื่อสัตย์ ความอดทน การควบคุมอารมณ์ และทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นคุณลักษณะที่บริษัทในกลุ่มการผลิตสินค้า และกลุ่มการบริการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารให้ความสำคัญมากที่สุด และมีข้อเสนอแนะได้แก่ รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควร

สนับสนุนให้แรงงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี เช่น การให้ทุนการศึกษา นอกจากนี้ควรจัดให้มีการฝึกงานและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เน้นการพัฒนาจิตใจให้แรงงานเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ อดทน และรู้จักควบคุมอารมณ์ อีกทั้งแรงงานเองควรเพิ่มทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มโอกาสในการทำงาน

ธีรวุฒิ บุญยโสภณ และคณะ (2542) ศึกษาการวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้จบการศึกษาที่บริษัทหรือผู้ใช้ต้องการพบว่าเมื่อไปทำงานจะต้องใช้เวลาในการศึกษาเรียนรู้เทคโนโลยีของระบบที่บริษัทใช้อีกระยะหนึ่งก่อนจึงสามารถทำงานได้ ซึ่งมีน้อยมาที่จบแล้วสามารถทำงานได้ทันที ในส่วนของผู้ใช้นักศึกษาต้องการให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นสร้างทักษะและความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นมากขึ้น โดยเฉพาะภาษาอังกฤษเนื่องจากจำเป็นต้องใช้ในการเขียนรายงานหรือในการสื่อสารในวิชาชีพด้านซอฟต์แวร์

จเรรัฐ ปิงคลาศัย (2551) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จด้านธุรกิจซอฟต์แวร์ของผู้ประกอบการไทยในภูมิภาค พบว่า ปัญหาของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยที่สำคัญ 2 อันดับแรกในความคิดของบริษัทซอฟต์แวร์ ได้แก่ ภาครัฐยังไม่ให้การสนับสนุนอย่างเพียงพอและปัญหาบุคลากร ซึ่งจากข้อมูลในปี 2549 ประเทศไทย มีโปรแกรมเมอร์ 18,795 คน คิดเป็น 49% ของบุคลากรทางด้านเทคนิคทั้งหมดที่มีอยู่ เนื่องจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีคุณภาพนั้นจะต้องมีองค์ประกอบของบุคลากรทางด้านเทคนิคต่าง ๆ อย่างเหมาะสม อาทิเช่น นักวิเคราะห์ระบบ ผู้จัดการโครงการ เป็นต้น

สินธน์ พันธุ์บุญยอด (2551) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ และบุคลากรในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ของประเทศไทย และประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การพัฒนาบุคลากรทางด้านทักษะของเทคโนโลยี แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังขาดการส่งเสริมทักษะในระบบการศึกษาพื้นฐานของประเทศ ซึ่งรัฐบาลควรให้การสนับสนุนการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานเหล่านี้ นอกจากนี้ประเทศไทยควรมีการวางแผนการพัฒนาบุคลากรในประเทศให้เหมาะสมกับความต้องการและตามความสามารถของบุคลากรภายในประเทศ เพื่อที่จะกำหนดเป้าหมายหรือยุทธศาสตร์ในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของระดับโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแข่งขันหรือสร้างความสามารถและความชำนาญเฉพาะตัว ซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาในการดำเนินนโยบาย

สุวิมล วงศ์สิงห์ทอง (2553) ศึกษาความสอดคล้องของบัณฑิตเทคโนโลยีสารสนเทศไทยกับความต้องการของผู้ประกอบการ พบว่า 1) คุณลักษณะของบัณฑิตเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการ นอกจากคุณวุฒิด้านการศึกษาแล้ว ยังประกอบด้วยความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ 2) การเพิ่มสมรรถนะของบัณฑิต ต้องเน้นที่

การพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงาน ทักษะในการสื่อสาร ความรับผิดชอบในวิชาชีพ ความสามารถในการพัฒนาตนเอง ยิ่งไปกว่านั้นต้องเน้นพัฒนา คุณธรรม จริยธรรม และบุคลิกภาพ ควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคดิจิทัล 3) สถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงด้านผู้สอน ความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้จากหลักสูตรและกระบวนการประเมินความรู้เชิงวิชาชีพ

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศประเทศ

Junghee (2019) วิจัยเรื่องการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ความสามารถของตนเองของครูอย่างไร กรณีของการเรียนรู้ด้วยโครงการในเกาหลี การศึกษานี้ใช้วิธีกึ่งทดลองเพื่อประเมินว่า PBL เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองได้อย่างไร โดยทั่วไปแล้วประสิทธิภาพของครูได้รับการสันนิษฐานว่าเป็นเพียงปัจจัยกำหนดของการฝึกฝนการเรียนการสอน แต่เราพบว่าการเรียนรู้ความสามารถของตนเองของครูอาจได้รับผลกระทบทางบวกจากการใช้ PBL ที่เพิ่มขึ้น PBL มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการสอน วิเคราะห์โดยใช้ผู้เรียนข้อมูลบ่งชี้ว่าการตอบสนองเชิงบวกของนักเรียนต่อการปฏิบัติการสอนอาจเป็นสื่อกลางระหว่าง PBL กับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

Laio Oriel Seman ,et al. (2018) การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างความรู้เมื่อส่งไปยังสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยโครงการโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน งานนี้นำเสนอการวิเคราะห์ทางสถิติของมุมมองของนักเรียนวิศวกรรมไฟฟ้าเกี่ยวกับกระบวนการสร้างความรู้ในแอปพลิเคชันการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นส่วนเสริมวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เพื่อประเมินวิธีการนี้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้งานอยู่พัฒนาโดยเฉพาะสำหรับหลักสูตรปริญญาเอกเวลาเรียกว่า Project-Based Learning Agile (PBLA) ได้รับการเสนอและดำเนินการที่ Regional University of Blumenau (FURB) ประเทศบราซิลผ่านการวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามที่ได้รับมากกว่าสี่ภาคการศึกษาติดต่อกันโดยใช้การสร้างแบบจำลองเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (PLS-PM) มันเป็นไปได้ที่จะเข้าใจสถิติว่ากระบวนการเรียนรู้เชื่อมต่อกับ PBLA การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่ากระบวนการศึกษานำไปใช้ในงานนี้มีรากฐานมาจากพื้นฐานมนุษย์นิยมที่เกิดขึ้นจากอัตราและความร่วมมือระหว่างนักเรียนวิธีการ PBLA ซึ่งได้รับการสนับสนุนโดยมนุษยธรรมนี้เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ดังนั้นผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการมีเมตตากรุณาเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการศึกษาของใหม่วิศวกรรมไฟฟ้า.

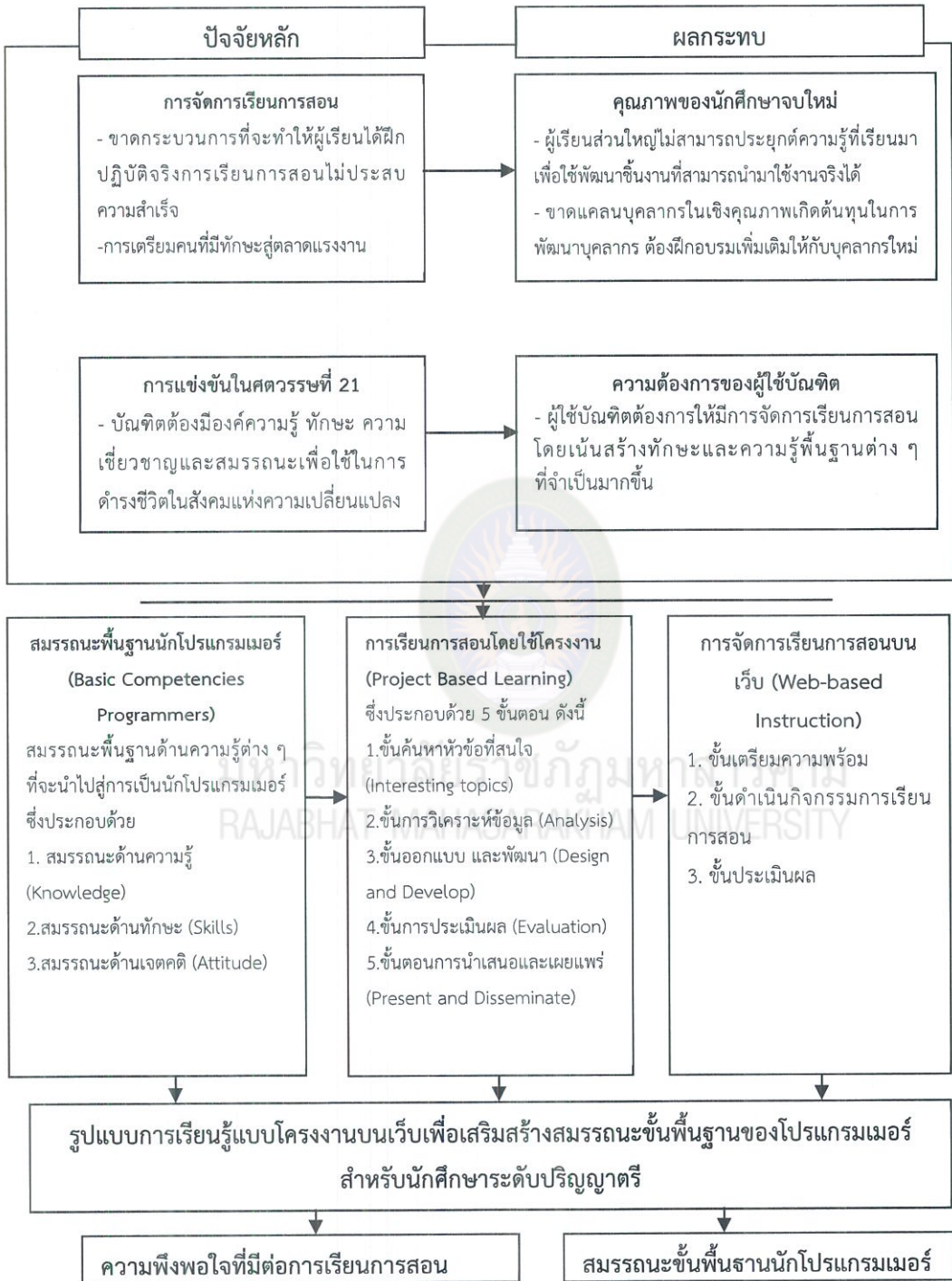
Weidong (2017) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ด้วยโครงการงานในการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ด้วยแอปพลิเคชันเครือข่ายสังคมการเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรม บทความนี้ นำเสนอการปฏิบัติและประสบการณ์ในการสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงการ โดยใช้ Application Programming Interfaces (APIS) จากเครือข่ายสังคม ภาพรวมของ API ที่มาพร้อมกับเครือข่ายสังคมยอดนิยม การเรียนรู้ด้วยโครงการด้วยความพยายามในการสร้าง

มาตรฐานส่วนต่อประสานการตั้งโปรแกรมเครือข่ายสังคมออนไลน์นั้นได้อธิบายในรายละเอียด กล่าวถึงโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสังคมในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงการงาน

Utku Kose (2010) ได้ศึกษาระบบบนเว็บสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นโครงการงานในหลักสูตร การออกแบบและการเขียนโปรแกรมเว็บการเรียนรู้ด้วยโครงการงาน (PBL) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนรอบโครงการงาน วิธีการนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบอย่างละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อที่มีค่าและช่วยให้พวกเขาเรียนรู้จากประสบการณ์และประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและทัศนคติที่ได้รับกับกรณีจริงในชีวิตของพวกเขา บทความนี้อธิบายถึงระบบที่ทำงานบนเว็บที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นโครงการงานในหลักสูตร “ การออกแบบและเขียนโปรแกรมเว็บ ” ที่ได้รับจากโปรแกรมเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนระดับอาชีวศึกษาระบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้การออกแบบเว็บไซต์และการเขียนโปรแกรมโดยการสร้างเว็บไซต์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง

Evi Zouganeli (2014) ศึกษาการเรียนรู้ด้วยโครงการงานในชั้นเรียนการเขียนโปรแกรมผลของขอบเขตโครงการเปิดแรงจูงใจของนักเรียนและผลการเรียนรู้ รายงานการใช้การเรียนรู้ด้วยโครงการงานในการสอนหลักสูตรสองปีในวิศวกรรมไฟฟ้าที่ประกอบด้วยการเรียนรู้โปรแกรมใน LabVIEW การเขียนโปรแกรมกราฟิกภาษา และการแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลและการสื่อสารโทรคมนาคม การแนะนำของขอบเขตโครงการเปิดนำไปสู่แรงจูงใจของนักเรียนที่สูงขึ้นและปรับปรุงผลการเรียนรู้ นอกจากนี้แล้วรวมการฝึกปฏิบัติที่ให้เครื่องมือเพิ่มเติมสำหรับการเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอกสำหรับตัวอย่างบอร์ด Arduino เซ็นเซอร์และเครือข่ายไร้สาย นำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพโครงการต่อไปซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกจากความสนใจของตนเองและจากหลักสูตรอื่นในโครงการ

2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 2 การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASarakham UNIVERSITY

การวิจัยในระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยทำการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนาสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปรับปรุง และประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทางด้านความรู้ที่นักศึกษาดำเนินการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมี

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยแบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น ดังนี้

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีคุณวุฒิทางการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก หรือมีผลงานทางวิชาการตั้งแต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป และมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 แบ่งตามขั้นตอนการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

4.1 แบบบันทึกการสังเคราะห์ข้อมูลในการกำหนดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.2 แบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

5.1 แบบบันทึกรายการสังเคราะห์ เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกผลการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในลักษณะการสังเคราะห์ และวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

5.1.1 วิเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกเป็นรายการ จากนั้นกำหนดประเด็นที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในประเด็นด้านความรู้ที่นักศึกษาระดับปริญญาตรี สายคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมี

5.1.2 ร่างแบบบันทึกรายการสังเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของรายการที่วิเคราะห์ โดยสร้างตารางการบันทึกข้อมูลและตารางแจกแจงความถี่

5.1.3 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ พร้อมปรับปรุงแก้ไขสร้างแบบบันทึกข้อมูลรายละเอียดของงานวิจัย ตามแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะ

5.1.4 นำแบบบันทึกรายการสังเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้เก็บข้อมูล

5.2 แบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

5.2.1 ศึกษาทบทวน วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแปรที่สามารถตอบปัญหาได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุม

5.2.2 กำหนดหัวข้อประเด็น และตัวบ่งชี้ที่ต้องการถามตามวัตถุประสงค์ โดยนำตัวแปรที่ได้มากำหนดกรอบแนวคิด (Conceptual Framework) ในการศึกษา มีคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด

5.2.3 รวบรวมข้อคำถาม ข้อความหรือพฤติกรรมจากตัวบ่งชี้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุดโดยทำการสรุปนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operation Definition หรือ OD) ตัวแปรให้ครบทุกตัวแปรที่ได้กำหนดไว้ในกรอบแนวคิด

5.2.4 พิจารณาข้อคำถามว่ามีความเป็นปรนัยหรือความชัดเจนทางภาษาเหมาะสมที่จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างหรือผู้ให้ข้อมูลที่จะไปสอบถามหรือไม่

5.2.5 กำหนดมาตราส่วน โดยแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

- 5 หมายความว่า มีความเหมาะสม ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายความว่า มีความเหมาะสม ในระดับมาก
- 3 หมายความว่า มีความเหมาะสม ในระดับปานกลาง
- 2 หมายความว่า มีความเหมาะสม ในระดับน้อย
- 1 หมายความว่า มีความเหมาะสม ในระดับน้อยที่สุด

5.2.6 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.2.7 นำแบบประเมินที่ร่างขึ้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ พร้อมสรุปถึงตัวแปรและวัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ประกอบการตรวจสอบประเมินความครบถ้วนถูกต้องของเนื้อหา และโครงสร้างของข้อคำถาม โดยวิธีวิเคราะห์ข้อคำถามและพิจารณาประเมินให้ค่าคะแนนเพื่อตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมิน ทั้งหมด 5 คน

5.2.8 นำข้อมูลการประเมิน (ค่าการประเมิน) มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยทำตารางการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งโดยทั่วไปจะถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวชี้วัดของตัวแปรได้ผลค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับ ระหว่าง 0.80–1.00

5.2.9 ได้แบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสมรรถนะ

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

6.1 แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยศึกษาสภาพปัญหาการคิดวิเคราะห์และศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบจากเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งเอกสารที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์

6.2 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินรูปแบบตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้ทรงคุณวุฒิสะดวก ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และนำส่งโดยผู้วิจัยเองตามที่อยู่ที่ได้นัดหมาย

6.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 1 ดังนี้

6.3.1 ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และแนวทางในการพัฒนารูปแบบ มกราคม-มีนาคม 2560

- 6.3.2 วิเคราะห์เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เมษายน-กรกฎาคม 2560
- 6.3.3 สร้างแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ สิงหาคม-กันยายน 2560
- 6.3.4 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ตุลาคม 2560
- 6.3.5 ประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน พฤศจิกายน 2560

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งเอกสารที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา จำแนกคำ กลุ่มคำ และข้อความโดยใช้วิธีการจำแนกตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์หลังจากนั้นนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูล เพื่อนำไปกำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี การวิเคราะห์ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ที่มีต่อเหมาะสมสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

7.2.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบที่เก็บรวบรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ ซึ่งจำแนกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

7.2.2 สรุปผลและนำรูปแบบที่ผ่านการประเมินไปพัฒนารูปแบบต่อไป

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้

8.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ โดยใช้สูตร ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ในระดับปริญญาตรี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการพัฒนารูปแบบ โดยทำการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปรับปรุง และประเมินรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 มีวัตถุประสงค์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

1.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2 เพื่อประเมินผลรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยแบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการเขียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ทางการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก หรือได้รับตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป และมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญคนเดิมจากด้านรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยไปสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 3 คน และคัดเลือกเพิ่มเติมอีก จำนวน 2 คน (3: 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการ ด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีความรู้ทางการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

จากแผนภาพที่ 3.2 อธิบายรายละเอียดขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้

3.1 การศึกษาศึกษาสภาพปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน

สภาพปัญหาและความต้องการด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีก่อนที่จะออกไปสู่ตลาดแรงงาน และศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบโดยใช้วิธีการสังเคราะห์จากเอกสาร และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมแนวทางในการพัฒนารูปแบบเพื่อกำหนดเป็นกรอบปัญหาในการวิจัย

3.2 สังเคราะห์เอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อนำไปสู่การพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีหัวข้อในการศึกษาดังนี้

3.2.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาและความต้องการด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับปริญญาตรี

3.2.2 กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

3.2.3 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3.2.4 การเรียนรู้แบบโครงงาน

3.2.5 การพัฒนารูปแบบ

3.2.6 การเรียนรู้บนเว็บ

3.2.7 การเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

3.2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ

การรวบรวมความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนารูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อประมวลสรุปแนวทางการกำหนดคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างด้วยคำถามแบบปลายเปิด

3.4 การสังเคราะห์รูปแบบ

การนำผลสรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบมาจำแนกประเด็นสำคัญในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบแล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละ

องค์ประกอบเข้ากับหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหา เพื่อนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบที่สมบูรณ์ต่อไป

3.5 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

การประเมินรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้นโดยผู้วิจัย ซึ่งเป็นการนำผลสรุปความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ มาสร้างเป็นแบบสอบถามการประมาณค่า 5 ระดับ และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและให้ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบ เพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 แบบบันทึกรายการสังเคราะห์
- 4.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้เชี่ยวชาญ
- 4.3 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีขั้นตอนการสร้างและ หาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

5.1 แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหา และความ ต้องการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎีและรายงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องที่ ผู้วิจัยทำการศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล จนได้ข้อสรุป ประเด็นปัญหาในด้านการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสามารถในทักษะการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังศึกษารูปแบบการจัดการเรียนสอนแบบโครงงาน เพื่อนำไปใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอน ดังนี้

5.1.1 ศึกษาเอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพปัญหาและความ ต้องการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ โครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.1.2 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ และร่าง แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ให้ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหาการวิจัย เสนอแบบบันทึก รายการเชิงสังเคราะห์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบหัวข้อรายการและแบบฟอร์มให้ครอบคลุม

ทุกประเด็นปัญหาการวิจัย โดยตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ รวมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.1.3 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

5.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากเชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบฯ เพื่อนำมาสังเคราะห์หาคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรอบแนวทางในการพัฒนารูปแบบ เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์หาคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบ พร้อมทั้งเชื่อมโยงแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบเข้ากับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่จะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา เพื่อกำหนดกรอบประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก การเตรียมประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์ การคัดเลือกผู้ให้การสัมภาษณ์ เทคนิคการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบจากการวิจัย

5.2.3 ร่างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างตามกรอบแนวคิดการวิจัย โดยตั้งประเด็นข้อคำถามแบบปลายเปิดให้ครอบคลุมทุกด้านในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งประเด็นข้อคำถามแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

5.2.3.1 ด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

5.2.3.2 ด้านคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

5.2.3.3 ด้านขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์

5.2.3.4 ด้านการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.2.4 เสนอแบบสัมภาษณ์เชิงลึกต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์เชิงลึก พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.2.5 นำแบบสัมภาษณ์เชิงลึกไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อความแต่ละข้อ พร้อมทั้งความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งหลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

โดยผลจากการนำแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง เพื่อ พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับ 0.83

5.2.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแบบสัมภาษณ์เชิงลึกตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้สัมภาษณ์เก็บข้อมูลจริง

5.3 การประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นตามกรอบแนวคิดการวิจัย โดยสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนแบบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมรูปแบบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ร่างแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ โดยนำคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน มาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่และใช้เป็นต้นแบบในการนำไปใช้จริงในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

5.3.2 นำแบบสอบไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อความแต่ละข้อ พร้อมทั้งความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งหลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

โดยผลจากการนำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับ 0.80

5.3.3 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพร้อมทั้งจัดพิมพ์แบบสอบถามต้นฉบับที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริง

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

6.1 แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยศึกษาสภาพปัญหาการคิดวิเคราะห์และศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบจากเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งเอกสารที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์

6.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำการติดต่อ ประธานงาน นัดหมาย วัน เวลา สถานที่สัมภาษณ์ และดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างกับผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบโดยใช้ข้อคำถามปลายเปิดสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

6.3 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยส่งแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินรูปแบบตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้ทรงคุณวุฒิสะดวก ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และนำส่งโดยผู้วิจัยเองตามที่อยู่ที่ได้นัดหมาย

6.4 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้

6.4.1 ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และแนวทางในการพัฒนารูปแบบ กันยายน-ธันวาคม 2560

6.4.2 วิเคราะห์เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มกราคม – มีนาคม 2561

6.4.3 ศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ จำนวน 12 คน เมษายน – กรกฎาคม 2561

6.4.4 สังเคราะห์รูปแบบ สิงหาคม-กันยายน 2561

6.4.5 ประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ตุลาคม 2561

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งแนวทางในการพัฒนารูปแบบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งเอกสารที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา จำแนกคำ

กลุ่มคำ และข้อความโดยใช้วิธีการจำแนกตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ หลังจากนั้นนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูล เพื่อนำไปกำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) รายละเอียดจากคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) เพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูลและเนื้อหาหลักที่ตรงกัน (Common Theme)

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบการวิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ที่มีต่อรูปแบบที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

7.3.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบที่เก็บรวบรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ ซึ่งจำแนกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

7.3.2 สรุปผลและนำรูปแบบที่ผ่านการประเมินไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้

8.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การวิจัยในระยะที่ 3 ผู้วิจัยนำรูปแบบที่ใช้ไปทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในระยะนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1.1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ของผู้เรียนที่เรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการสอน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. สมมติฐาน

2.1 สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ของผู้เรียนที่เรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนที่เรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสัมพันธ์ทางบวกกับสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ของผู้เรียนที่เรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 3 คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 5012321 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่องานด้านการเกษตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 20 คน เป็นกลุ่มทดลอง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.2 แบบวัดความสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

4.5 ระบบ Class Start

ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวกเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาจากทั่วทุกมุมโลกเพียงแค่มือถือคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งและดูแลเว็บไซต์และเครื่องแม่ข่ายเองซึ่งเป็นระบบการจัดการการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับนำมาเป็นเครื่องมือในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่มีความยืดหยุ่นสูง ความสามารถของระบบ สามารถสร้างชั้นเรียนได้ไม่จำกัด แต่ละชั้นเรียนมีผู้เรียนและผู้ช่วยสอนได้เท่าที่ต้องการ ส่งข่าวประกาศถึงผู้เรียนทุกคน อัพโหลดเอกสารการสอนให้แบบฝึกหัดทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ตรวจสอบและให้คะแนนแบบฝึกหัดออนไลน์ ออกข้อสอบและจัดสอบออนไลน์ บันทึกและประกาศคะแนนเก็บ ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) สื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนผ่านระบบสนทนาสดหรือระบบเว็บบอร์ด ตรวจสอบการเข้าเรียนผ่านระบบไบบเวลาเรียนออนไลน์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 กำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยเป็นแบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design มีวิธีการทดลอง ดังนี้ มนต์ชัย เทียนทอง (2548, น. 48-149)

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

หมายเหตุ E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
O ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน
X	หมายถึง	การสอนโดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น
O ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน

5.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.5.1 นัดหมายผู้เรียนเพื่อทำการปฐมนิเทศทำความเข้าใจให้กับนักศึกษาถึงขั้นตอนกระบวนการการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และศึกษาคู่มือการใช้งานก่อนการใช้รูปแบบ และเนื่องจากงานวิจัยมีหลักการที่เชื่อว่า การที่ผู้เรียนมีความแตกต่างด้านการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นรายบุคคลเข้าด้วยกัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

Slavin (1990, pp. 22-24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการเรียนเป็นรายบุคคล (Individualization Instruction) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถจากแบบฝึกหัดและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน

คือ เป็นคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนรายบุคคล การทดสอบผู้เรียนต่างคนต่างทำแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน

2.5.2 ให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทำวัดความสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่ขึ้นพัฒนาโดย Programming Skills (SP) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที และพักก่อนอิริยาบถ ก่อนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน 30 นาที

2.5.3 ให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.4 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 16 สัปดาห์ ให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองประกอบด้วย

ตารางที่ 3.1 แผนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สัปดาห์ ที่	หน่วยการเรียนรู้	โครงการที่กำหนด	กิจกรรมการเรียนการสอน
1	ปฐมนิเทศอธิบายการจัดแนวทางการเรียนรู้		
2-4	ค้นหาหัวข้อที่สนใจ 1) กำหนดปัญหา 2) การคิดและเลือก หัวข้อ	การสำรวจความสนใจ โดยใช้ปัญหาและ กระตุ้นให้ผู้เรียนหา วิธีการแก้ปัญหา สร้าง ความอยากให้กับ ผู้เรียนที่ต้องการจะ ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และการกำหนดปัญหา เพื่อหาคำตอบ	1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ขั้นแสวงหาความรู้ 4) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 5) ขั้นนำเสนอผลงาน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้	โครงการที่กำหนด	กิจกรรมการเรียนการสอน
5-7	<p>ชั้นการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>1) กำหนดขอบเขตของโครงการ</p> <p>2) ตั้งวัตถุประสงค์</p> <p>3) ศึกษาค้นคว้าเอกสารอ้างอิง และรวบรวมข้อมูล</p>	<p>กำหนดกรอบของโครงการเริ่มจากการอธิบายภาพรวม (Context Diagram) แผนผังจำลอง หรือโปรแกรมอื่น ๆ มาช่วยอธิบายให้เห็นขั้นตอนการทำงานทั้งระบบของโครงการที่จะพัฒนา</p> <p>มีวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่ชัดเจน สามารถดำเนินงาน และปฏิบัติได้ ศึกษา ค้นคว้ารวบรวมความรู้พื้นฐาน และทฤษฎีความรู้ แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นในตำรา หนังสือ วารสาร รายงานการวิจัยและเอกสาร</p>	<p>1) ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน</p> <p>2) ชั้นกระตุ้นความสนใจ</p> <p>3) ชั้นแสวงหาความรู้</p> <p>4) ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</p> <p>5) ชั้นนำเสนอผลงาน</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หน่วยการเรียนรู้	โครงการที่กำหนด	กิจกรรมการเรียนการสอน
7-11	ขั้น ออกแบบ และ พัฒนา	มีการกำหนดลักษณะ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์และตัวแปล ภาษา โปรแกรมและ วัสดุต่าง ๆ ที่ต้องใช้ กำหนดคุณลักษณะของ ผลงาน ระบุเทคนิคที่ใช้ ในการพัฒนา พร้อมทั้ง กำหนดตารางการ ปฏิบัติงาน ลงมือปฏิบัติกิจกรรม โครงการตามปฏิทิน โครงการ ผู้เรียนปฏิบัติ หน้าที่ของตนตาม ข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกัน ปฏิบัติกิจกรรม โดยขอ คำปรึกษาจากผู้สอน เป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัย หรือเกิดปัญหา	1) ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ชั้นแสวงหาความรู้ 4) ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 5) ชั้นนำเสนอผลงาน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สัปดาห์ ที่	หน่วยการเรียนรู้	โครงการที่กำหนด	กิจกรรมการเรียนการสอน
12-13	ชั้นการประเมิน	การวัดและประเมินผล ทั้งด้านปริมาณและ ด้านคุณภาพการ ดำเนินงานตามขั้นตอน นี้จะทำให้เห็นถึงการ สร้าง การพัฒนา การ ปรับปรุง และแก้ไข ระบบงานให้ตรงกับ ขอบเขตที่ได้กำหนดไว้	1) ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ชั้นแสวงหาความรู้ 4) ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 5) ชั้นนำเสนอผลงาน
14-15	ชั้น นำเสนอ และ เผยแพร่	นำเสนอโครงการ และ ชิ้นงาน ทำให้เกิดการ ทบทวนขั้นตอนของ งาน และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น อย่างเข้มข้น แล้วเอา มานำเสนอในรูปแบบที่ เราใจ ให้อารมณ์และ ให้ความรู้ (ปัญญา)	1) ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ชั้นแสวงหาความรู้ 4) ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 5) ชั้นนำเสนอผลงาน
16	สรุปผลงาน อภิปรายความรู้และประเมินผลการจัดกิจกรรมร่วมกัน		

2.5.5 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอน ตามขั้นตอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ แล้วผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล โดยให้ผู้เรียนทำข้อสอบวัดความสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ และทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลองตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ
โครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2.5.6 วัดแบบสอบถามความพึงพอใจ กับกลุ่มทดลองตามรูปแบบการเรียนรู้
แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี ความรู้สึกต่อกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบของกลุ่มทดลอง

2.5.7 สรุปรูปข้อมูลจากค่าคะแนนวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำคะแนนไปเปรียบเทียบคะแนน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2.5.8 สรุปรูปข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5.9 สรุปรูปผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.3 ระยะเวลาและกิจกรรมการวิจัย

แผนระยะเวลาดำเนินการรวบรวมข้อมูลการวิจัย ดังตาราง ที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาดำเนินการรวบรวมข้อมูลการวิจัย

กิจกรรมการทดลองใช้ และประเมินผล	พ.ศ. 2561			
	พย.	ธค.	มค.	กพ.
1. ปฐมนิเทศชี้แจงการสอน และทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง				
1.1 แบบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	↔			
1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	↔			
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น	↔			
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง				
3.1 แบบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์				↔
3.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				↔
3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มทดลอง				↔
4.วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นการทดลองตามจุดประสงค์การวิจัย				↔

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับ

ปริญญาตรี โดยใช้สถิติการทดสอบ t-test (Dependent) ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการนำคะแนนจากแบบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ จากกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้สถิติการทดสอบ t-test (Dependent) ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

6.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ดังนี้

ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากการสำรวจความพึงพอใจ ของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีหลักเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 3.50 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ย

ของคะแนนตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนการสอนตามการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบทดสอบ

7.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยใช้สูตร ดังนี้ มนต์ชัย เทียนทอง (2554)

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

เมื่อ

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้
มนต์ชัย เทียนทอง (2554)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ

P แทน ระดับความยากง่าย

R แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

7.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ มนต์ชัย เทียนทอง (2554)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}} \text{ หรือ } D = \frac{R_u - R_l}{R_u} \quad (3-5)$$

เมื่อ

D แทน อำนาจจำแนก

 R_u แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง R_l แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

7.2.4 การค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยการใช้การคำนวณตามวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson: KR-20) ใช้สูตร ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} - \frac{\sum pq}{s^2_t} \quad (3-6)$$

เมื่อ

r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง

q แทน สัดส่วนของคนที่ยังตอบแต่ละข้อผิด ($q = 1-p$)

S^2_t แทน ความแปรปรวนของคะแนน

7.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) โดยใช้สูตร

ดังนี้

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n - 1 \quad (3-7)$$

เมื่อ

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

Df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ $n - 1$

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยทั้ง 3 ระยะ มีผลการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาและความต้องการด้านการคิดวิเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีสำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์ คือ การขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้ เอกชนจะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษามาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์ และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการบุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น ในกลุ่ม Embedded ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบฮาร์ดแวร์ และความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย ในขณะที่บุคลากรด้าน Enterprise ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ส่วนบุคลากรด้าน Mobile Application ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมจะรับเทคโนโลยีใหม่ๆ สนใจการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น พรรณี สนวนเพลง (2550) นอกจากนี้สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2557) พบว่าปัญหาและอุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ของอุตสาหกรรม IT ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงปริมาณ จากแนวโน้มการนำ IT เข้าไปใช้ในงานต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะงานที่ต้องอาศัยบุคลากรด้าน IT ที่มีความสามารถเฉพาะทาง ทำให้ปัจจุบันบริษัท

IT ประสบกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งไม่เพียงพอกับความ ต้องการของตลาดแรงงานและยังคงเป็นปัญหาที่พบอยู่อย่างต่อเนื่อง 2) การขาดแคลนบุคลากรในเชิง คุณภาพการผลิตบุคลากรด้านเทคนิคของสถาบันการศึกษายังไม่ตรงกับความ ต้องการของตลาด นักศึกษาจบใหม่ที่เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์และมีความอดทนต่อการ ทำงานน้อย อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ทำให้ บริษัทต้องมีการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมให้กับบุคลากรดังกล่าว ส่งผลให้บริษัทต้องมีต้นทุนในเรื่อง การพัฒนาคนที่ต้องเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบุคลากรด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพของภาคอุตสาหกรรมจากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบ ปัญหาหลายประเด็นได้แก่ นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถ ปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความ ต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความถนัดด้าน Technical skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team work และความมีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความ เข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ขาดการติดตาม เทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาซึ่ง ขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการ ฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูงเนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริงนอกจากนั้นปัญหา เรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ ความชำนาญที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี อารียมยังพงษ์ (2559)ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูล จากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับ ปริญญาตรี พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำรวมทั้งการประยุกต์ การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริงนักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้

4.1.1 ผลการศึกษารวบรวมเชิงสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับ นักศึกษา ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนาสมรรถนะขั้นพื้นฐานของ โปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อทำการค้นหาและรวบรวมตัวชี้วัดให้สามารถ ใช้งานได้ ดังภาพที่ 4.1

สมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge)

1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)
2. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)
3. ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and data structure knowledge)
4. ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design)

สมรรถนะด้านทักษะ (Skills)

5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem analysis)
6. มีความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้ได้ (Development)
7. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can work with others)
8. มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง(Data communication)
9. มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้(Active)

สมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude)

10. มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence)
11. มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Self-development)
12. มีความกระตือรือร้น (Eagerness)
13. มีรับผิดชอบ (Responsibility)
14. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration)
15. กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose)

ภาพที่ 4.1 สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากภาพที่ 4.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าข้อมูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ที่สังเคราะห์ขึ้น มีทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (Knowledge) มี 4 ข้อ ด้านทักษะ (Skills) มี 5 ข้อ ด้านทัศนคติ (Attitude) มี 6 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

4.1.2 ผลการประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี

จากการสรุป ตัวชี้วัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีได้จากการรวบรวมผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามความถูกต้องของตัวชี้วัดต่างๆ ว่ามีความเหมาะสม และสำคัญ กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลจากการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน IOC สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ข้อ ที่	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5			ผลรวม $\sum R$	IOC	ผล วิเคราะห์
	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1			
K1	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
K2	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
K3	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
K4	✓				✓		✓				✓		✓			3	0.6	ใช้ได้
S1	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
S2	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
S3	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
S4	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
S5	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A1	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A2	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A3	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A4	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A5	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้
A6	✓			✓			✓			✓			✓			5	1	ใช้ได้

จากตารางที่ 4.1 ผลจากผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน IOC 15 ข้อ 3 กลุ่ม สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ในระดับปริญญาตรี ใช้ได้ครบทั้งหมด 15 ข้อ 3 กลุ่ม

4.2 ผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ ขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การศึกษาผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการศึกษาสภาพปัญหา 2) ผลการพัฒนาารูปแบบ 3) ผลการประเมินรูปแบบ และ 4) ผลการนำเสนอรูปแบบ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยในแต่ละส่วนดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหา

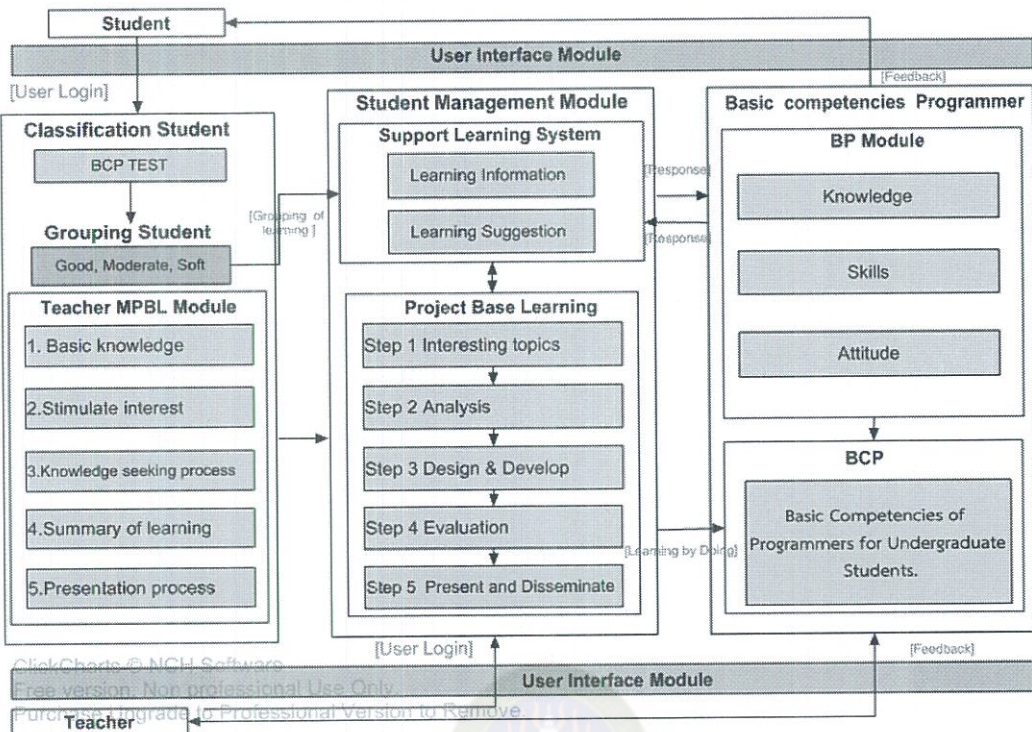
การจัดกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจส่งเสริมให้ผู้มีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่รวมทั้งปลูกฝังความมีคุณธรรมค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางการจัดการศึกษาที่บัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Approach) โดยมีลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจฝึกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบการลงมือปฏิบัติตามแผน และการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและมีทักษะในการค้นหาความรู้โดยครูจะเป็นเพียงผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนวางแผนและจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองการจัดการเรียนการสอนเช่นนี้จึงสอดคล้องกับแนวคิดความจำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อารมณ์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ทุกๆ ด้านตามทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพราะกิจกรรมโครงการต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนในการทำงานให้เด็กได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เจาะลึกในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเอง ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ (2543) สอดคล้องกับแนวคิดของ Rolf (1996) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้โครงการหรือการเรียนรู้ โดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาโดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนา

ตนเองในการคิดวิเคราะห์แสวงหาคำตอบอันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ Cooper(2008) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบโครงการใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกันจึงจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มโอกาสในความเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และแข่งขันกับผู้อื่น และจากรายงานผลการประเมินสถานศึกษา ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา (สมศ.) (2541-2545, น. 2) ได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาไว้ในมาตรฐานที่ 4 ข้อ 4 ไว้ว่า ควรกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงการในทุกรายวิชาทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสผลิตผลงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง โดยผลที่เกิดจากการเรียนรู้แบบโครงการมีหลายประการ ได้แก่ 1) ทำให้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learning How to Learn) 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (More Specifically as Learning Participation) 3) เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำ (Leadership Role) 4) มีความรับผิดชอบต่อตนเองกลุ่ม (Personal and Group Responsibilities) 5) ฝึกการมีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม (Social and Communication Skills) วราภรณ์ ภูปาทา (2554)

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย จะเห็นได้ว่า ปัญหาความขาดแคลนบุคลากรด้านซอฟต์แวร์เป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ของบัณฑิตที่จะจบการศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานซึ่งก็จะเข้าตรงประเด็นในการพัฒนาบัณฑิตที่พึงประสงค์ของสถาบันการศึกษาที่รับผิดชอบต่อสังคมไทย

4.2.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้ข้อสรุปผลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Module) โมดูลจำแนกการเรียนรู้ (Classifications Learning Module) โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน (Student Management Module) โมดูลบริหารจัดการผู้สอน (Teacher MPBL Module) และโมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (Basic Competencies of Programmers) แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

แต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีรายละเอียด ดังนี้

1. โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Module) เป็นส่วนติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนหรือผู้สอน โดยในส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่เข้าไปในการจัดการเนื้อหา กิจกรรม ตรวจสอบให้คำปรึกษา ติดตามและประเมินผลผู้เรียน ในส่วนผู้เรียนเมื่อเข้าสู่ระบบครั้งแรกจะต้องลงทะเบียนบันทึกประวัติ และทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบเก่ง ปานกลาง อ่อน และส่วนการเข้าสู่ระบบครั้งถัดไปผู้เรียนเพียงป้อนข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนด เพื่อส่งข้อมูลให้โมดูลบริหารจัดการผู้เรียนตรวจสอบ พิสูจน์ตัวตนของผู้เรียน และดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. โมดูลจำแนกการเรียนรู้ (Classifications Learning Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการวัดสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่ขึ้นพัฒนาโดย Programming Skills (PS) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้จำแนกกลุ่มผู้เรียนตามกลุ่มผู้เรียนได้แก่ 1) กลุ่มเรียนดี (Good learning) 2) กลุ่มเรียนปานกลาง (Moderate learning) 3) กลุ่มเรียนอ่อน (Soft learning) โดยก่อนทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์บนเว็บ ผู้สอนจะต้องชี้แจง อธิบาย ขั้นตอนการสอบ ผลลัพธ์หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จให้ผู้เรียนได้ทราบเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในขั้นตอนและทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของตนเองได้อย่างถูกต้อง

3. โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน (Student Management Module) เป็นส่วนที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูลความเคลื่อนไหวตลอดการเรียนรู้ เพื่อใช้ติดตาม ตรวจสอบ การดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งปรับปรุงข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นปัจจุบัน โดยโมดูลบริหารจัดการผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง 3 โมดูล ได้แก่ โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โมดูลการเรียนรู้แบบโครงการ และโมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Support Learning System) เป็นส่วนให้ข้อมูลสนับสนุนและข้อเสนอแนะกับผู้เรียนในขณะที่กำลังดำเนินการเรียนรู้ตามเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1.1 สนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support) เป็นส่วนให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้สมรรถนะขั้นพื้นฐานโปรแกรมเมอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

3.1.2 ข้อเสนอแนะการเรียนรู้ (Learning Suggestion) เป็นส่วนให้คำปรึกษาการให้การช่วยเหลือผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ เช่น การตอบปัญหาการเรียนบทเรียน การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบ การแสดงความคิดเห็น การนำเสนอผลงาน หรือการขอคำปรึกษา

3.2 การเรียนรู้แบบโครงการ (Project Base Learning) กระบวนการที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนรับโจทย์หรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้โดยผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนและปรึกษาผู้สอนเพื่อค้นหาประเด็นปัญหาและร่วมกันค้นหาคำตอบโดยการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดแนวทาง แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ รวมถึงความพร้อมในการทำโครงการ

3.2.2 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงการว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน แผนที่ความคิด ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมืองบประมาณ และการแบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่สมาชิก ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงการตลอดจนการขออนุมัติในการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.2.3 **ขั้นตอนออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop)** เป็นขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา การออกแบบโดยออกแบบเค้าโครงของโครงการระบบงานมีส่วนประกอบ ดังนี้การออกแบบแนวคิด (Concept Design) แผนงานอย่างละเอียดระบบงานที่ออกแบบ (Flow Chart, Block Diagram, Circuit, Structure) การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

3.2.4 **ขั้นการประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงการเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน การสรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ รวมทั้งประเมิน พร้อมถามตอบ ประเด็นปัญหา รวมถึงอภิปรายผลจากการทำโครงการการนำเสนอและเผยแพร่ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยใช้เวลาทำโครงการตามกำหนดนอกเวลาเรียน และมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกสัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

3.2.5 **ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate)**

การนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่อง การเขียนรายงาน สถานการณ์จำลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ ซึ่งอาจจะมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า การบรรยาย การใช้ CAI (Computer Assisted Instruction) การใช้ Multimedia Computer/ Homepage แต่สิ่งที่สำคัญคือ ผลงานที่จัดแสดงต้องดึงดูดความสนใจของผู้ชม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องของเนื้อหา

4. โมดูลบริหารจัดการผู้สอน (Teacher MPBL Module)

เป็นขั้นตอนการจัดการการเรียนรู้แบบโครงการของผู้สอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย

4.1 **ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน (Basic Knowledge)** เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีหลายรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงการไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำโครงการจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

4.2 **ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Stimulate Interest)** เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ

ใครรู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการ หรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเอง หรือเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจและต้องการทำอยู่แล้วทั้งนี้ในการกระตุ้นผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอกิจกรรมได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4.3 ขั้นแสวงหาความรู้ (Knowledge Peeking Process) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหา

4.4 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ (Summary of Learning) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยผู้สอนใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

4.5 ขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation Process) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรม หรือ จัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่นๆ ได้ชมผลงาน ที่ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานขึ้นในการทำโครงการ

5. โมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (Basic Competencies of Programmers) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐาน โดยได้มีการวิเคราะห์เอกสารหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ความพร้อมด้านฐานความรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นนักโปรแกรมเมอร์ 2 โมดูลได้แก่ โมดูลความรู้พื้นฐานของ โปรแกรมเมอร์ (BP Module) และ โมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BCP Module) ซึ่งประกอบด้วย ฐานความรู้ดังต่อไปนี้

5.1 โมดูลความรู้พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BP Module) ประกอบไปด้วย

5.1.1 ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์(Hardware Knowledge) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

5.1.2 ความรู้ด้านซอฟต์แวร์(Software Knowledge) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

5.1.3 ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data Structure Knowledge) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านโครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

5.1.4 ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

5.2 โมดูลสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BCP Module) เกิดจากผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการโดยใช้ Web Project based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยอาศัยลักษณะการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ แบ่งปันความรู้กับบุคคลอื่น จนทำให้เกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

5.2.1 สมรรถนะทางด้านความรู้ (Knowledge) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่ขึ้นพัฒนาโดย Programming Skills (PS) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อทดสอบก่อนและหลังการใช้รูปแบบและทำการสรุปผลจากข้อมูลที่ได้รับ นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

5.2.2 สมรรถนะด้านทักษะ (Skill) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงโดยใช้ การสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ บันทึกการเรียน การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง การประเมินโดยเพื่อน

5.2.3 สมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงโดยใช้ การสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ บันทึกการเรียน การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง การประเมินโดยเพื่อน

4.2.3 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้

การประเมินรูปแบบการเรียนรู้ เป็นการสรุปผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ที่ได้แสดงความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 4 ด้านสรุปได้ ดังนี้

4.2.2. ด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ได้ผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1.แนวคิดของการเรียนรู้แบบโครงการ	4.40	0.45	มาก
2.แนวคิดของการเรียนรู้บนเว็บ	4.20	0.55	มาก
3.แนวคิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานโปรแกรมเมอร์	4.20	0.72	มาก
เฉลี่ยรวม	4.27	0.57	มาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยภาพรวม พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก

4.2.2.2 ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ได้ผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1.โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้	4.60	0.45	มากที่สุด
2.โมดูลจำแนกการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
3.โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน	4.45	0.70	มาก
4.โมดูลบริหารจัดการผู้สอน	4.30	0.65	มาก
5.โมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	4.20	0.72	มาก
เฉลี่ยรวม	4.39	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ โดยภาพรวม พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก

4.2.2.3 ด้านขั้นตอนการเรียนรู้ ได้ผลการประเมินความเหมาะสม จากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมในประเมินด้านขั้นตอนการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1.ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ	4.65	0.60	มากที่สุด
2.ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล	4.30	0.72	มาก
3.ขั้นออกแบบ และพัฒนา	4.20	0.55	มาก
4.ขั้นการประเมินผล	4.25	0.45	มาก
5.ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่	4.30	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	4.34	0.59	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านขั้นตอนการเรียนรู้โดยภาพรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก

4.2.2.4 ด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน ได้ผลการประเมินความเหมาะสมจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1.การทำงานแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบมีความสัมพันธ์กัน	4.45	0.45	มาก
2.ขั้นตอนการเรียนรู้เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4.20	0.60	มาก
3.รูปแบบการเรียนรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.20	0.50	มาก
เฉลี่ยรวม	4.28	0.52	มาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน โดยภาพรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก

4.2.4 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้

การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผู้วิจัยได้ตีพิมพ์บทความวิจัยลงในวารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีที่ ปีที่ 17 ฉบับที่ 1(32) ประจำเดือน มกราคม-มิถุนายน 2563

4.3 ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัยระยะที่ 3 ดังนี้

4.3.1 ผลการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้ใช้เนื้อหารายวิชา 5012321 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่องานด้านการเกษตร จำนวน 3(2-3-6) หน่วยกิต ซึ่งแบ่งเป็นภาคทฤษฎี จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ ภาคปฏิบัติ จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์ และศึกษาด้วยตนเอง จำนวน 6 คาบต่อสัปดาห์ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 5 หน่วย โดยนำเอาเนื้อหาจากสมรรถนะพื้นฐานที่สังเคราะห์ขึ้นมาเป็นเนื้อหา ได้แก่ 1) ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน 2) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน 3) ความรู้โครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน 4) ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชันผู้วิจัยเลือกใช้ในระบบ Class Start ผ่านเว็บไซต์ของระบบห้องเรียนออนไลน์ระดับประเทศ ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศทางออนไลน์เพื่อการเรียนการสอนในระดับประเทศของไทย มีคุณสมบัติเป็นระบบชั้นเรียนออนไลน์ (Learning Management System) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบจัดการการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวกเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่าย

เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาจากทั่วทุกมุมโลกเพียงแค่มือคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตก็เพียงพอแล้วไม่ต้องติดตั้งและดูแลเว็บไซต์และเครื่องแม่ข่ายเองโดยแต่ละองค์ประกอบและได้มีการนำเสนอภาพตัวอย่าง ดังนี้

4.3.1.1 โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Module) เป็นส่วนแสดงหน้าจอการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานทั้งในส่วนผู้สอนและผู้เรียน ประกอบด้วยแบบฟอร์มลงทะเบียน ซึ่งการเข้าใช้งานครั้งแรกผู้ใช้งานจะต้องกรอกลงทะเบียนใช้งาน โดยกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการลงทะเบียนก่อน จากนั้นค่อยกรอกชื่อบัญชีของผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อเข้าสู่ระบบ

4.3.1.2 โมดูลจำแนกการเรียนรู้ (Classifications Learning Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการวัดสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่พัฒนาโดย Programming Skills (PS) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้จำแนกกลุ่มผู้เรียนตามกลุ่มผู้เรียนได้แก่ 1) กลุ่มเรียนดี (Good learning) 2) กลุ่มเรียนปานกลาง (Moderate learning) 3) กลุ่มเรียนอ่อน (Soft learning) โดยก่อนทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ผู้สอนจะต้องชี้แจง อธิบาย ขั้นตอนการสอบ ผลลัพธ์หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จให้ผู้เรียนได้ทราบเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในขั้นตอนและทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของตนเองได้อย่างถูกต้อง

4.3.1.4 โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน (Student Management Module) เป็นส่วนที่ใช้ติดตามตรวจสอบ และบันทึกความเคลื่อนไหวตลอดการเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Information Learning) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของผู้เรียน เช่น แก่ไขประวัติส่วนตัว ข้อมูลกลุ่มผู้เรียน ข้อมูลการสอบ บันทึกการเรียนรู้ การให้คำปรึกษา

2) ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Support Learning System) เป็นส่วนการให้ข้อมูลสนับสนุนและข้อเสนอแนะกับผู้เรียนในขณะดำเนินการเรียนรู้

3) การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Base Learning) กระบวนการที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ด้านความรู้ระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ด้านความรู้ระดับปริญญาตรีของกลุ่มทดลองการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 21 คน เพื่อหาความ

แตกต่างระหว่างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติในการทดสอบ t-test (Independent) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา (N=21)

การทดสอบ	N	สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี (40 คะแนน)				
		\bar{X}	S.D	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	21	12.71	3.45	20	38.64 *	0.0000
หลังเรียน	21	24.52	4.21			

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจำนวน 21 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.71 คะแนน และ 24.52 คะแนน มีคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.45 คะแนน และ 4.21 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 21 คน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติในการทดสอบ t-test (dependent) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (N=21)

การทดสอบ	N	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน(50 คะแนน)				
		\bar{X}	S.D	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	21	18.57	2.77	20	54.70 *	0.0000
หลังเรียน	21	30.19	3.22			

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.7 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจำนวน 21 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 18.57 คะแนน และ 30.19 คะแนน คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.77คะแนน และ 3.22 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ด้านความรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยในหัวข้อที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลคะแนนสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนดีขึ้นทั้งหมด ดังนั้นเพื่อพิสูจน์ว่าในการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน r (Pearson Correlation Coefficient) ดังนี้

ตารางที่ 4.8 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่ม	ตัวแปร	r	P-Value
กลุ่มทดลองตามรูปแบบ	สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	.468	.064*
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ ($r = 0.468$) หรือร้อยละ 46.8 เกณฑ์แปลผลคือมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง มีค่าระดับสำคัญที่ .05

4.3.5 ผลการประเมินสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการประเมินโดยนักศึกษาเองและแบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการประเมินโดยผู้สอน สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 4.11 และตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรม ประเมินโดยนักศึกษา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem analysis)	3.60	0.80	มาก
2. ความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้ได้ (Development)	3.50	0.72	มาก
3.มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น(Can work with others)	4.30	0.75	มาก
4.มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง(Data communication)	4.20	0.50	มาก
5.มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ (Active)	3.70	0.80	มาก
เฉลี่ยรวม	3.86	0.71	มาก

จากตารางที่ 4.9 พบว่านักศึกษามีสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้นักศึกษาประเมินตนเองในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.71 ถ้าพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษามีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.75 ส่วนข้อที่นักศึกษามีสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด คือความสามารถในการพัฒนาระบบตามทีออกแบบไว้ได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.72

ตารางที่ 4.10 ผลการสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมประเมินโดยผู้สอน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem Analysis)	3.40	0.85	ปานกลาง
2. ความสามารถในการพัฒนาระบบตามทีออกแบบไว้ได้ (Development)	3.65	0.65	มาก
3.มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น(Can work with Others)	4.40	0.73	มาก
4.มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง(Data Communication)	4.10	0.54	มาก
5.มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ (Active)	3.80	0.75	มาก
เฉลี่ยรวม	3.87	0.70	มาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่านักศึกษามีสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอน ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.70 ถ้าพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษามีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.73 ส่วนข้อที่นักศึกษามีสมรรถนะด้านทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด คือมีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.85

4.3.6 ผลการประเมินสมรรถนะด้านเจตคติในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ ด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการประเมิน โดยนักศึกษาเองและแบบประเมินสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการประเมินโดยผู้สอน สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 4.11 และตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรม
ประเมินโดยนักศึกษา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence)	4.40	0.40	มาก
2. มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Self-development)	4.30	0.65	มาก
3. มีความกระตือรือร้น (Eagerness)	4.25	0.70	มาก
4. มีรับผิดชอบ (Responsibility)	4.50	0.45	มาก
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration)	3.45	0.85	มาก
6. กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose)	3.72	0.60	มาก
เฉลี่ยรวม	4.10	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.11 พบว่านักศึกษามีสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.61 ถ้าพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษามีมีรับผิดชอบ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.45 ส่วนข้อที่นักศึกษามีสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด คือมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.61

ตารางที่ 4.12 ผลการสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรม ประเมินโดยผู้สอน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence)	4.35	0.60	มาก
2. มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Self-development)	4.20	0.51	มาก
3. มีความกระตือรือร้น (Eagerness)	4.35	0.67	มาก
4. มีรับผิดชอบ (Responsibility)	4.40	0.56	มาก
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration)	3.42	0.70	มาก
6. กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose)	3.45	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	4.03	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.12 พบว่านักศึกษาที่มีสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.55 ถ้าพิจารณา รายข้อพบว่า นักศึกษามีความรับผิดชอบ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานกับ 0.56 ส่วนข้อที่นักศึกษามีสมรรถนะด้านเจตคติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์น้อย ที่สุด คือมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับ 0.70

4.3.7 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ การเรียนรู้ จำนวน 21 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) โดยประเมินความพึงพอใจ จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ 1)ด้านการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานบนเว็บ 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านการจัดการข้อมูลผู้เรียน 4)ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้ 5)ด้านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6) ด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ และ 7) ด้านกิจกรรมการเรียนและการประเมินผล ได้ผลดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ	4.20	0.60	มาก
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน	4.15	0.51	มาก
3. ด้านการจัดการข้อมูลผู้เรียน	4.35	0.67	มาก
4. ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้	4.30	0.56	มาก
5. ด้านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4.25	0.70	มาก
6. ด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	4.25	0.65	มาก
7. ด้านกิจกรรมการเรียนและการประเมินผล	4.20	0.57	มาก
เฉลี่ยรวม	4.24	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ทุกด้านมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61

บทที่ 5

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเรียกว่า รูปแบบการเรียนรู้ WPBCP เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยการศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านการสร้างชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการของโครงงานเข้ามาปรับใช้ผ่านการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บภายใต้การจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการปฏิบัติจริง เพื่อเน้นการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จนสามารถสร้างชิ้นงานได้ ภายใต้การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมบนเว็บซึ่งจะทำให้เรียนสามารถที่จะสร้างชิ้นงานได้ในทุกที่ทุกเวลา ผ่านระบบที่ได้วางไว้

2. สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ หมายถึง ความสามารถขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านเว็บแอปพลิเคชัน โดยประกอบไปด้วย

2.1 ความรู้พื้นฐานที่ต้องมีซึ่งได้แก่ ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างฐานข้อมูล (Algorithm and Data Structure Knowledge) และความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI)

2.2 ทักษะพื้นฐานที่ต้องมี ได้แก่ มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem analysis) มีความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ต้องการ (Development) มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can Work With Others) มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง (Data Communication) มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ (Active)

2.3 เจตคติพื้นฐานที่ต้องมี ได้แก่ มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence) มีการพัฒนาตนเอง อยู่เสมอ (Self-Development) มีความกระตือรือร้น (Eagerness) มีรับผิดชอบ (Responsibility) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration) กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose)

3. รูปแบบการเรียนรู้ WPBCP หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานจริงจากชิ้นงานผ่านขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ผึกคิด และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องได้ทุกที่ทุกเวลา ภายใต้สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้แบบเปิด ที่มีสื่อ กิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวก และแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน

5.1 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้

จากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องพบปัญหาหลายประเด็นได้แก่นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริงมีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical Skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team Work และความมีวินัยในตัวเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูงเนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริงนอกจากนั้นปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี อารีย์มัยพงษ์ (2559) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับปริญญาตรี พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำ รวมทั้งการประยุกต์การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริงนักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้ซึ่งสอดคล้องจากประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ระหว่างวันที่ 5 – 27 กรกฎาคม 2550 จากคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 370 คน ผลจากการสำรวจสรุปประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากพื้นฐานการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียน

ได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น ทรงศักดิ์ สองสนธิ (2552) การจัดกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจส่งเสริมให้ผู้มีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่รวมทั้งปลูกฝังความมีคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางการจัดการศึกษาที่บัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Approach) โดยมีลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจฝึกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบการลงมือปฏิบัติตามแผนและการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและมีทักษะในการค้นหาความรู้

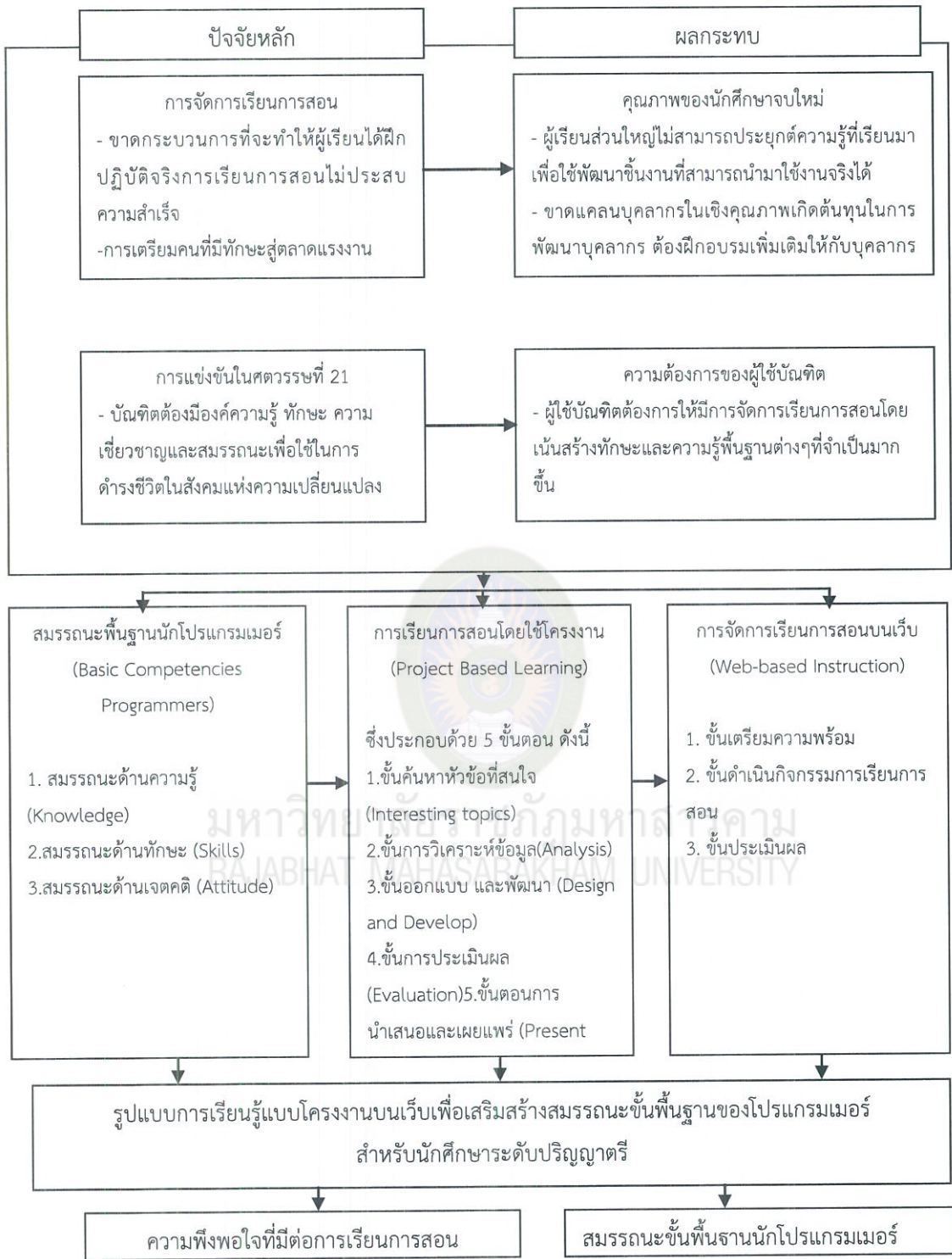
โดยครูจะเป็นเพียงผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนวางแผนและจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองการจัดการเรียนการสอนเช่นนี้จึงสอดคล้องกับแนวคิดความจำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาทุกๆ ด้าน ตามทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพราะกิจกรรมโครงการต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนในการทำงานให้เด็กได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เจาะลึกในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเอง ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ (2543) สอดคล้องกับแนวคิดของ Rolf (1996) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้โครงการหรือการเรียนรู้ โดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาโดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาตนเองในการคิดวิเคราะห์แสวงหาคำตอบอันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ Cooper (2008) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบโครงการใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกันจึงจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มโอกาสในความเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และแข่งขันกับผู้อื่น

และจากรายงานผลการประเมินสถานศึกษา ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา ได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาไว้ในมาตรฐานที่ 4 ข้อ 4 ไว้ว่าควรกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงการในทุกรายวิชาทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสผลิตผลงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง โดยผลที่เกิด

จากการเรียนรู้แบบโครงการมีหลายประการ ได้แก่ 1) ทำให้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learning How to Learn) 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (More Specifically as Learning Participation) 3) เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำ (Leadership Role) 4) มีความรับผิดชอบต่อตนเองกลุ่ม (Personal and Group Responsibilities) 5) ฝึกการมีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม (Social and Communication Skills) วราภรณ์ ภูปาทา (2545)แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มจากการนำเสนอบทความทางวิชาการของ เดวิด แมคเคลแลนด์McClelland (1973) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ดเมื่อปี ค.ศ.1973 ซึ่งกล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล ในองค์การกับระดับทักษะความรู้ความสามารถ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย จะเห็นได้ว่า ปัญหาความขาดแคลนบุคลากรด้านซอฟต์แวร์เป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ของบัณฑิตสำคัญและสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคตอย่างสำคัญเพื่อการเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน ดังภาพที่ 5.1



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 5.1 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ WPBCP

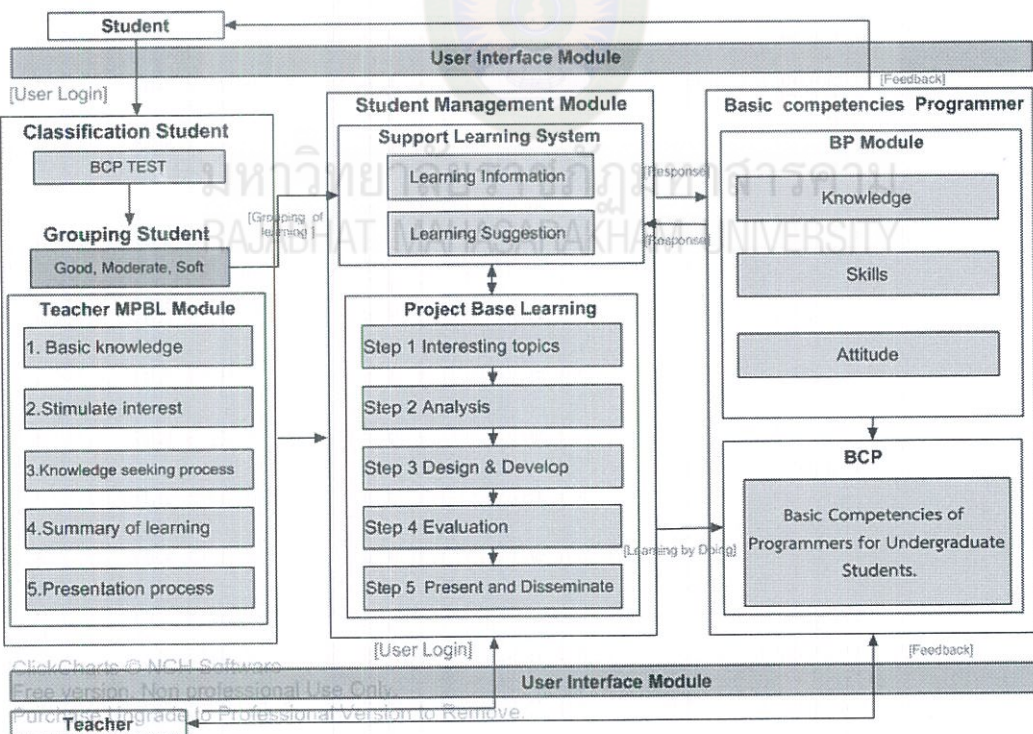
5.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการการเรียนรู้

5.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานให้เกิดขึ้น และสามารถสร้างชิ้นงานจริงได้

5.2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ศึกษาและความเข้าใจ และลงมือสร้างชิ้นงานได้ โดยใช้ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องได้ทุกที่ทุกเวลา ภายใต้สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้แบบเปิด ที่มีสื่อ กิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวก และแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน

5.3 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

แต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีรายละเอียด ดังนี้

5.3.1 โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Module) เป็นส่วนติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนหรือผู้สอน โดยในส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่เข้าไปในการจัดการเนื้อหา กิจกรรม ตรวจสอบให้คำปรึกษา ติดตามและประเมินผลผู้เรียน ในส่วนผู้เรียนเมื่อเข้าสู่ระบบครั้งแรกจะต้องลงทะเบียนบันทึกประวัติ และทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบเก่ง ปานกลาง อ่อน และส่วนการเข้าสู่ระบบครั้งถัดไปผู้เรียนเพียงป้อนข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนด เพื่อส่งข้อมูลให้โมดูลบริหารจัดการผู้เรียนตรวจสอบ พิสูจน์ตัวตนของผู้เรียน และดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.3.2 โมดูลจำแนกการเรียนรู้ (Classifications Learning Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการวัดสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่ขึ้นพัฒนาโดย Programming Skills (PS) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้จำแนกกลุ่มผู้เรียนตามกลุ่มผู้เรียนได้แก่ 1) กลุ่มเรียนดี (Good Learning) 2) กลุ่มเรียนปานกลาง (Moderate Learning) 3) กลุ่มเรียนอ่อน (Soft Learning) โดยก่อนทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ผู้สอนจะต้องชี้แจง อธิบาย ขั้นตอนการสอบ ผลลัพธ์หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จให้ผู้เรียนได้ทราบเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในขั้นตอนและทำแบบทดสอบสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บของตนเองได้อย่างถูกต้อง

5.3.3 โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน (Student Management Module) เป็นส่วนที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูลความเคลื่อนไหวตลอดการเรียนรู้ เพื่อใช้ติดตาม ตรวจสอบ การดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งปรับปรุงข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นปัจจุบัน โดยโมดูลบริหารจัดการผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง 3 โมดูล ได้แก่ โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โมดูลการเรียนรู้แบบโครงการ และโมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.3.3.1 ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Support Learning System) เป็นส่วนให้ข้อมูลสนับสนุนและข้อเสนอแนะกับผู้เรียนในขณะที่กำลังดำเนินการเรียนรู้ตามเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support) เป็นส่วนให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้สมรรถนะขั้นพื้นฐานโปรแกรมเมอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

2) ข้อเสนอแนะการเรียนรู้ (Learning Suggestion) เป็นส่วนให้คำปรึกษา การให้การช่วยเหลือผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ เช่น การตอบปัญหาการเรียนบทเรียน การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบ การแสดงความคิดเห็น การนำเสนอผลงาน หรือการขอคำปรึกษา

5.3.3.2 การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Base Learning) กระบวนการที่ผู้สอน จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงาน การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน รับผิดชอบหรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้โดยผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนและปรึกษา ผู้สอนเพื่อค้นหาประเด็นปัญหาและร่วมกันค้นหาคำตอบโดยการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิด แนวทาง แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ รวมถึงความพร้อมในการทำโครงงาน

2) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงงานว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนด วัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน แผนที่ความคิด ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมืองบประมาณ และการ แบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่สมาชิก ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงงาน ตลอดจนการขออนุมัติในการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

3) ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop) เป็นขั้นตอนการ ออกแบบและพัฒนา การออกแบบโดยออกแบบเค้าโครงของโครงงานระบบงานมีส่วนประกอบ ดังนี้ การออกแบบแนวคิด (Concept Design) แผนงานอย่างละเอียดระบบงานที่ออกแบบ (Flow Chart, Block Diagram, Circuit, Structure) การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

4) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงงานเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการ ดำเนินงาน การสรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ รวมทั้งประเมิน พร้อมถามตอบ ประเด็นปัญหา รวมถึงอภิปรายผลจากการทำโครงงานการนำเสนอและเผยแพร่ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้ เห็นถึงการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยใช้เวลาทำโครงงานตามกำหนดนอกเวลาเรียน และมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกสัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะ ทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

5) ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate) การนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่อง การเขียนรายงาน สถานการณ์จำลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ ซึ่งอาจจะมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า การบรรยาย การใช้ CAI (Computer Assisted Instruction) การใช้ Multimedia Computer/ Homepage แต่สิ่งที่สำคัญคือ ผลงานที่จัดแสดงต้องดึงดูดความสนใจของผู้ชม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องของเนื้อหา

5.3.4 โมดูลบริหารจัดการผู้สอน (Teacher MPBL Module)

เป็นขั้นตอนการจัดการการเรียนรู้แบบโครงการของผู้สอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย

5.3.4.1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน (Basic knowledge) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงการมีหลายรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงการไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำโครงการจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

5.3.4.2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Stimulate interest) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการ หรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเอง หรือเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจและต้องการทำอยู่แล้วทั้งนี้ในการกระตุ้นผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอกิจกรรมได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5.3.4.3 ขั้นแสวงหาความรู้ (Knowledge Seeking Process) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหา

5.3.4.4 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ (Summary of Learning) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยผู้สอนใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5.3.4.5 ขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation Process) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรม หรือ จัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่นๆ ได้ชมผลงาน ที่ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานขึ้นในการทำโครงการ

5.3.5 โมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (Basic Competencies of Programmers) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐาน โดยได้มีการวิเคราะห์

เอกสารหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ความพร้อมด้านฐานความรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นนักโปรแกรมเมอร์ 2 โมดูลได้แก่ โมดูลความรู้พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BP Module) และโมดูลสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BCP Module)ซึ่งประกอบด้วย ฐานความรู้ดังต่อไปนี้

5.3.5.1 โมดูลความรู้พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BP Module) ประกอบไปด้วย

1) ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์(Hardware Knowledge) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

2) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์(Software Knowledge)เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

3) ความรู้โครงสร้างข้อมูล(Data Structure Knowledge) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านโครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

4) ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI) เป็นความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ที่เกี่ยวข้องทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะทำการสร้างบทเรียนและสิ่งเรียนรู้ทั้งหมดให้กับผู้เรียนได้เข้าไปเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางไว้ เพื่อที่จะนำความรู้ขั้นพื้นฐานด้านนี้ไปใช้ในการสร้างเป็นชิ้นงานในการลงมือปฏิบัติจริงตามกระบวนการเรียนรู้แบบของโครงการต่อไปเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

5.3.5.2 โมดูลสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ (BCP Module) เกิดจาก ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการโดยใช้ Web Project Based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยลักษณะการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ แบ่งปันความรู้กับบุคคลอื่น จนทำให้เกิดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1) สมรรถนะทางด้านความรู้ (Knowledge) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่ขึ้นพัฒนาโดย Programming Skills (PS) มีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อทดสอบก่อนและหลังการใช้รูปแบบและทำการสรุปผลจากข้อมูลที่ได้รับ นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

2) สมรรถนะด้านทักษะ(Skill) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงโดยใช้ การสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ บันทึกการเรียน การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง การประเมินโดยผู้สอน

3) สมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้จากรูปแบบฯ โดยการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงโดยใช้ การสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ บันทึกการเรียน การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง การประเมินโดยผู้สอน

5.4 ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics:)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อการคัดเลือกหัวข้อที่สนใจของผู้เรียน โดยผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในสิ่งที่ต้องการศึกษาผู้เรียนเป็นผู้เลือกอย่างมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ศึกษาค้นคว้าตามความถนัดและคำนึงความพร้อมความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม

2. แนวคิด

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกหัวข้ออย่างอิสระให้รู้จักการค้นคว้า และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นกำหนดหัวข้อที่จะทำโครงการ ศึกษาความเป็นไปได้ จัดนำเสนอผู้สอนที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะ สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่อง โครงการ จะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้อ่านหนังสือ เอกสาร บทความ ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงการแหล่งข้อมูลตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อพยายามตอบคำถาม แล้วศึกษาโครงการอย่างคร่าวๆถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างทางเลือกในการออกแบบโครงการเองเพื่อเปิดโอกาสให้รู้จักการค้นคว้าและสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อ การทำงานเป็นทีม กระตุ้นให้เกิด

brain storm จะทำให้เกิดทักษะ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสารและทักษะการสร้าง
ความร่วมมือ

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเข้าใจขั้นตอนของการค้นหาหัวข้อที่สนใจ ผู้เรียนเกิดการ
กระตุ้น อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ มีความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหา และ

4. กิจกรรม ชั้นที่ 1 ชั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis :A)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อเสนอแนวทางออกแบบการทำโครงการ วางแผนร่วมกันในการเรียนรู้แบบโครงการ ศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติม เสนอเค้าโครงร่างของโครงการ

2. แนวคิด

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงการว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนด วัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน แผนที่ความคิด ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมืองบประมาณ และการแบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่สมาชิก ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงการตลอดจนการขออนุมัติในการดำเนินงาน จากผู้ที่เกี่ยวข้องการวางแผนและวิเคราะห์โครงการเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นภาระงาน บทบาท ระยะเวลาในการดำเนินงาน จะทำให้สามารถปฏิบัติโครงการได้ตามแผนงานที่วางไว้ และที่สำคัญผู้สอนต้องเตรียมคำถามไว้ถามทีมงาน เพื่อกระตุ้นให้คิดถึงบางประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนอาจมองข้าม เพื่อให้ขั้นตอนการวางแผนได้ออกแบบอย่างเป็นระบบเพื่อผลงานที่ออกมาจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้แผนการดำเนินงานของโครงการ และได้โครงร่างของโครงการที่สามารถจะไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาชิ้นงานต่อไปได้

4. กิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis:A) มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 5.2 ชั้นที่ 2 ชั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis:A)

ขั้นตอน	วิธีการ	กิจกรรม	สื่อการเรียนรู้	การวัดผล
1. กำหนดขอบเขตของโครงการงาน	กำหนดกรอบของโครงการงานเริ่มจากการอธิบายภาพรวม (Context Diagram) แผนผังจำลอง หรือโปรแกรมอื่นๆ มาช่วยอธิบายให้เห็นขั้นตอนการทำงานทั้งระบบของโครงการงานที่จะพัฒนา	1.ศึกษาสื่อประสมแนะนำบทเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง 2.ดำเนินการจัดทำโครงร่างของโครงการงาน 3.สร้างภาพรวม (Context Diagram) แผนผังจำลอง	1. สื่อแบบ Hypermedia 2. ระบบ Class Start (Flipped Classroom) 3.เอกสารแนะนำเค้าโครงของโครงการงาน	1.ประเมินเค้าโครงร่างของโครงการงาน 2.ประเมินความเข้าใจในเค้าโครงร่างของโครงการงานรายบุคคล
2.ตั้งวัตถุประสงค์	มีวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่ชัดเจน สามารถดำเนินการ และปฏิบัติได้	1.ศึกษาสื่อประสมแนะนำบทเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง 2.ดำเนินการจัดทำโครงร่างของโครงการงานตามวัตถุประสงค์	1. สื่อแบบ Hypermedia 2. ระบบ Class Start (Flipped Classroom) 3.เอกสารแนะนำเค้าโครงของโครงการงาน	1.ประเมินเค้าโครงร่างของโครงการงาน 2.ประเมินความเข้าใจในเค้าโครงร่างของโครงการงานรายบุคคล
3. ศึกษาค้นคว้าเอกสารอ้างอิง และรวบรวมข้อมูล	ศึกษาค้นคว้ารวบรวมความรู้พื้นฐาน และทฤษฎี ความรู้ แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นในตำรา หนังสือ วารสาร รายงานการวิจัยและเอกสาร	1.ศึกษาสื่อประสมแนะนำบทเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง 2.ดำเนินการจัดทำโครงร่างของโครงการงานตามวัตถุประสงค์	1. สื่อแบบ Hypermedia 2. ระบบ Class Start (Flipped Classroom) 3.เอกสารแนะนำเค้าโครงของโครงการงาน	1.ประเมินเค้าโครงร่างของโครงการงาน 2.ประเมินความเข้าใจในเค้าโครงร่างของโครงการงานรายบุคคล

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop:D)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาโครงการ ให้เกิดขึ้นงานตามที่ได้กำหนดไว้

2. แนวคิด

ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการและระหว่างกระบวนการปฏิบัติงานผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทางานตลอดจนถึงสภาพแวดล้อมด้วย ในระหว่างกระบวนการปฏิบัติงานตามโครงการนี้ ต้องมีการจัดบันทึก ข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียดว่าทำอะไร ได้ผลอย่างไร ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในอนาคตต่อไปด้วยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในโครงการ ถือว่าเป็นการเรียนรู้เนื้อหาฝึกทักษะต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและภาระความรับผิดชอบของแต่ละคน เพื่อสร้างชิ้นงาน โดยใช้ความรู้ในการจัดทำโครงการ จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่กับสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบประสาน เวลาและไม่ประสานเวลาตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของงานที่สร้างขึ้น

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้ดำเนินงานของโครงการ และชิ้นงาน ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ของโครงการ

4. กิจกรรมขั้นที่ 1 ขั้นตอนออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop:D) มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอน และพัฒนา (Design and Develop:D)

ขั้นตอน	วิธีการ	กิจกรรม	สื่อการเรียนรู้	การวัดผล
1. ออกแบบ และพัฒนาระบบ	มีการกำหนดลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์และตัวแปลภาษา โปรแกรมและวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องใช้ กำหนดคุณลักษณะของผลงาน ระบุเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา พร้อมทั้งกำหนดตารางการปฏิบัติงาน	1.ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร บทเรียนคอมพิวเตอร์ นำมาออกแบบและพัฒนาระบบ 2.กำหนดตารางการปฏิบัติงาน 3.ลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามปฏิทินโครงการ 4.ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนเองตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นระยะ เมื่อมีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหา	1.โครงร่างเค้าโครงงานการออกแบบและพัฒนาระบบ 2.กำหนดตารางการปฏิบัติงาน 3. สื่อแบบ Hypermedia 4. ระบบ Class Start (Flipped Classroom) ช่วยวางแผนและจัดการโครงการ	1. ประเมินจากโครงร่างเค้าโครงงานการออกแบบและพัฒนา ระบบ 2. ประเมินจากกำหนดตารางการปฏิบัติงาน ปฏิทินโครงการ 3. ประเมินจากชิ้นงานของโครงการ

ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ตามขอบเขตสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ ทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

2. แนวคิด

เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน การสรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ รวมทั้งประเมิน พร้อมถามตอบ ประเด็นปัญหา รวมถึงอภิปรายผลจากการทำโครงการ การนำเสนอและเผยแพร่ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยให้เวลาทำโครงการตามกำหนดนอกเวลาเรียน และมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกสัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

3. ผลที่คาดหวัง

เพื่อประเมินว่าผู้เรียนได้ดำเนินงานของโครงการ และชิ้นงาน ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ของโครงการ ทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

4. กิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินผล (Evaluation:E) มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 5.4 ชั้นที่ 4 ชั้นการประเมินผล (Evaluation:E)

ขั้นตอน	วิธีการ	กิจกรรม	สื่อการเรียนรู้	การวัดผล
1. การประเมินผล	การวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้	1.การประเมินกระบวนการ ลำดับขั้นตอนของการทำงาน กิจกรรมตามโครงการดำเนินงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ กระบวนการ 2.การประเมินผลของโครงการ	1.แบบประเมินโครงการ 2.แบบบันทึกผลการเรียนรู้ 3.ระบบ Class Start (Flipped Classroom) ระบบบันทึกการเรียนรู้ในระบบ Class Start	1. ประเมินแบบประเมินโครงการ 2.แบบบันทึกผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate:P)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ นำเสนอในรูปแบบของการแสดงผลงาน

2. แนวคิด

การนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่อง การเขียนรายงาน สถานการณ์จำลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ ซึ่งอาจจะมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า การบรรยาย การใช้ CAI (Computer Assisted Instruction) การใช้ Multimedia Computer/ Homepage แต่สิ่งที่สำคัญคือ ผลงานที่จัดแสดงต้องดึงดูดความสนใจของผู้ชม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องของเนื้อหา

3. ผลที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอโครงการ และชิ้นงานทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงาน และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เร้าใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้(ปัญญา)

4. กิจกรรม ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate:P) มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 5.5 ชั้นที่ 5 ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate:P)

ขั้นตอน	วิธีการ	กิจกรรม	สื่อการเรียนรู้	การวัดผล
1. การนำเสนอและเผยแพร่	นำเสนอโครงงาน และ ชั้นงานทำให้เกิดการทบทวน ขั้นตอนของงานและการ เรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบ ที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ ความรู้(ปัญญา)	1.การนำเสนอผลงานชิ้นงาน ที่เกิดจากการทำโครงงาน 2.การแลกเปลี่ยนผลงานกับ กลุ่มอื่น	1.แบบนำเสนอผลงานชิ้นงาน ที่เกิดจากการทำโครงงาน 2.แบบบันทึกการเรียนรู้ใน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้	1. แบบประเมินโครงงาน 2. ประเมินจากบันทึกการ เรียนรู้ในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้



5.5 การเตรียมความพร้อม

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเรียกว่า รูปแบบการเรียนรู้ WPBCP เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยการศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านการสร้างชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการของโครงงานเข้ามาปรับใช้ผ่านการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บภายใต้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดรวมทั้งแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการปฏิบัติจริง เพื่อเน้นการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน

ดังนั้น การนำรูปแบบการเรียนรู้ WPBCP ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในทางปฏิบัติ จำเป็นต้องจัดเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับ และสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านเทคโนโลยี (Technological) เป็นการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรองรับการติดตั้ง และการใช้งาน ได้แก่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมถึงสถานที่บริการที่รองรับการใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ต สามารถรองรับภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL
2. ด้านผู้สอน (Instructor) มีหน้าที่ในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ พร้อมทั้งการให้คำปรึกษากับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนควรจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจบทบาทการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานการเรียนรู้การสอนบนเว็บ การใช้ระบบห้องเรียนกลับด้าน และมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การเพิ่มแหล่งข้อมูล การเพิ่มกิจกรรม การติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน หรือการประเมินผู้เรียน
3. ด้านผู้เรียน (Learner) มีหน้าที่ศึกษาและทำความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ ซึ่งผู้เรียนควรมีทักษะการเรียนรู้พื้นฐานอย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะการพึ่งพาตนเอง ทักษะความอดทนในการเรียนรู้ ทักษะการสืบเสาะค้นหา และทักษะการทำงานเป็นทีม
4. ด้านกิจกรรม (Activity) เป็นการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บซึ่งควรนำเสนอแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดการคิด ใคร่รู้ มีความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่จะเรียนรู้ เช่น การให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมที่สนุกสนาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอกิจกรรมเอง หรือการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดหลักเกณฑ์ประเมิน
5. ด้านแหล่งเรียนรู้ (Sources) เป็นการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลไว้สำหรับให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนควรวิเคราะห์เนื้อหา กิจกรรม รวมถึงแหล่งข้อมูลให้สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานของผู้เรียน

6. ด้านการสื่อสาร (Communication) เป็นการจัดเตรียมส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งควรเปิดโอกาสให้มีการสื่อสารกันได้ทั้งรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยผ่านช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น การเขียนอนุทิน เว็บบอร์ด ห้องสนทนา

5.6 ข้อเสนอแนะเพิ่มในการใช้งาน

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเรียกว่า รูปแบบการเรียนรู้ WPBCP เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยการศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านการสร้างชิ้นงานซึ่งในการวิจัยได้นำไปทดลองใช้กับรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนางานด้านการเกษตร ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎี ปฏิบัติ และศึกษา ค้นคว้า ด้วยตนเอง ดังนั้น ในการนำรูปแบบการเรียนรู้ WPBCP ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้งทฤษฎี ปฏิบัติ และศึกษา ค้นคว้า ด้วยตนเอง โดยมีการสร้างชิ้นงานให้สำเร็จในรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดเตรียมเนื้อหา กิจกรรม ได้ครอบคลุมกับการเรียนรู้แบบโครงงานของผู้เรียน เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่สามารถนำไปจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บแล้ว กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทที่ 6

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีการศึกษาทฤษฎี แนวคิด สำนวณสภาพปัญหา และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิด นำมาพัฒนาเป็นรูปแบบ และทำการประเมินรูปแบบที่ได้ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

6.1 สรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยไว้ ดังนี้

6.1.1 ด้านสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหา และความต้องการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีประเด็นสำคัญ ดังนี้

6.1.1.1 การศึกษาไทยในปัจจุบัน กำลังก้าวเข้าสู่ระบบการศึกษาแบบ Education 4.0 หรือการศึกษาระบบ 4.0 ซึ่งเป็นยุคที่ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Paradigm) ทั้งระบบทุกระดับ การศึกษา การจัดการเรียนการสอนเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือทักษะ 3R4C มากขึ้น เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเป็นนักคิดสร้างนวัตกรรมด้วยตนเอง โดยบทบาทของผู้สอนจะคอยอำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง หลักสูตรการเรียนการสอนจะเน้นทักษะวิชาชีพและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Special Individual) โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์ คือ การขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้ เอกชนจะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษามาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้ พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์ และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการบุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น ในกลุ่ม Embedded ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจใน

ระบบฮาร์ดแวร์ และความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย ในขณะที่บุคลากรด้าน Enterprise ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ส่วนบุคลากรด้าน Mobile Application ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมจะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ สนใจการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น นอกจากนี้สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พบว่าปัญหาและอุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ของอุตสาหกรรม IT ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงปริมาณ จากแนวโน้มการนำ IT เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะงานที่ต้องอาศัยบุคลากรด้าน IT ที่มีความสามารถเฉพาะทาง ทำให้ปัจจุบันบริษัท IT ประสบกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดแรงงาน และยังคงเป็นปัญหาที่พบบ่อยอย่างต่อเนื่อง 2) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงคุณภาพ การผลิตบุคลากรด้านเทคนิคของสถาบันการศึกษายังไม่ตรงกับความต้องการของตลาด นักศึกษาจบใหม่ที่เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์ และมีความอดทนต่อการทำงานน้อย อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ทำให้บริษัทต้องมีการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมให้กับบุคลากรดังกล่าว ส่งผลให้บริษัทต้องมีต้นทุนในเรื่องการพัฒนาคนที่ต้องเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบุคลากรด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของภาคอุตสาหกรรม

จากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบปัญหาหลายประเด็นได้แก่นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical Skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team Work และความมีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูงเนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริง นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยลดช่องว่างทางการศึกษา เพิ่มช่องทางในการแสวงหาความรู้ ผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้ชี้แนะหรือเป็นโค้ชให้คำปรึกษามากขึ้น ผู้สอนต้องสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเกิดทักษะพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6.1.1.2 สภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน

กระบวนการเรียนการสอนส่วนมาก ยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอน ที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ นอกห้องเรียน หรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น การนำการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Approach) มาใช้ โดยมีลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ฝึกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบ การลงมือปฏิบัติตามแผนและการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีทักษะในการค้นหาความรู้ โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน วางแผน และจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้ และความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนเช่นนี้จึงสอดคล้องกับแนวคิดความจำเป็นต่อปฏิรูปการศึกษา ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาทุก ๆ ด้าน ตามทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพราะกิจกรรมโครงการต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนในการทำงานให้เด็กได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เจาะลึกในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเอง วิจารณ์ พานิช (2555) การเรียนรู้ยุคใหม่ต้องเรียนให้เกิดทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 หน้าที่ของครูเพื่อศิษย์จึงต้องเปลี่ยนจากเน้น “สอน” หรือสั่งสอนไปหาหน้าที่จุดประกายความสนใจใฝ่รู้ (inspire) แก่ศิษย์ให้ศิษย์ได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติ (Learning By Doing) และศิษย์ออกงมทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 นี้จากการลงมือปฏิบัติของตนเป็นที่ร่วมกับเพื่อนนักเรียนเน้นการออกงมทักษะในการเรียนรู้และค้นคว้าหาความรู้มากกว่าตัวความรู้ครูเพื่อศิษย์ต้องเปลี่ยนแนวทางการทำงานจากทำโดดเดี่ยวคนเดียวเป็นทำงานและเรียนรู้จากการทำหน้าที่ครูเป็นทีม ครูต้องไม่สอนแต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (Facilitate) การเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ หรือปฏิบัติแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า PBL (Project-Based Learning)

6.1.1.4 ผลการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จากการสรุป ตัวชี้วัดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ได้จากการรวบรวมผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามความถูกต้องของตัวชี้วัดต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสม และสำคัญ กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม พบว่า ได้ตัวชี้วัด 15 ข้อ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and data structure knowledge) ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design) กลุ่มที่ 2 สมรรถนะด้านทักษะ (Skills) ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem Analysis) มีความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้ได้ (Development) มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can Work With Others) มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง (Data communication) มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ (Active) กลุ่มที่ 3 สมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence) มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Self-Development) มีความกระตือรือร้น (Eagerness) มีรับผิดชอบ (Responsibility) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration) กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose)

6.1.2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โมดูลจำแนกการเรียนรู้ โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน โมดูลบริหารจัดการผู้สอนและโมดูลความรู้พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ และมีกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนหาหัวข้อที่สนใจ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนออกแบบ และพัฒนา ขั้นตอนประเมินผล และขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่

6.1.3 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ด้านขั้นตอนการเรียนรู้ และด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน พบว่า ผลการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน มีความเหมาะสมในระดับมาก แยกเป็น 1) ด้านแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}=4.27$, S.D.=0.57) 2) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.39$, S.D.=0.61) 3) ด้านขั้นตอนการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.34$, S.D.=0.59) 4) ด้านการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้งาน ($\bar{X}=4.28$, S.D.=0.52)

6.1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ผู้วิจัยเลือกใช้ในระบบ Class Start ผ่านเว็บไซต์ ระบบห้องเรียนออนไลน์ระดับประเทศ ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศทางออนไลน์เพื่อการเรียนการสอนในระดับประเทศของไทย มีคุณสมบัติเป็นระบบชั้นเรียนออนไลน์ (Learning Management System) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวกเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาจากทั่วทุกมุมโลกเพียงแค่มีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้ง และดูแลเว็บไซต์และเครื่องแม่ข่ายเอง พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาเนื้อหาสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ที่สังเคราะห์ขึ้น และเนื้อหารายวิชา 5012321 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่องานด้านการเกษตร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จากนั้นได้นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6.1.5 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีประเด็นดังนี้

6.1.5.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจำนวน 21 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.71 คะแนน และ 24.52 คะแนน มีคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.45 คะแนน และ 4.21 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.1.5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา จำนวน 21 คน มีคะแนนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 18.57 คะแนน และ 30.19 คะแนน คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.77 คะแนน และ 3.22 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.1.5.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ ($r = 0.468$) หรือร้อยละ 46.8 เกณฑ์แปลผลคือมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง มีค่าระดับสำคัญที่ .05

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้นำเสนออภิปรายผลการวิจัยดังนี้

6.2.1 สภาพปัญหาและความต้องการการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันมีประเด็นดังนี้

6.2.1.1 สภาพความต้องการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะ 3Rx7C ข้อที่ 6 เน้นเรื่องทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และข้อที่ 7 ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ สอดคล้องกับ นโยบายการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 24 (2) ผู้สอนควรจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ การเผชิญสถานการณ์ การแก้ไขปัญหา ป้องกันปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้เกิดประสบการณ์จริง สอดคล้องกับ วิจัยรณ พานิช (2555) กล่าวว่า การให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 จะมีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ ทำหาย และซับซ้อนเป็นการศึกษาที่จะทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอย่างเต็มไปดด้วยสิ่งทำลาย และปัญหา รวมทั้งโอกาสและสิ่งที่เป็นไปได้ใหม่ ๆ ที่น่าตื่นเต้น โรงเรียนในศตวรรษที่ 21 จะเป็นโรงเรียนที่มีหลักสูตรแบบยึดโครงงานเป็นฐาน (Project -Based Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ให้นักเรียนเกี่ยวข้องกับปัญหาในโลกที่เป็นจริงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์และคำถามเกี่ยวกับอนาคตเชิงวัฒนธรรม สังคม และสภาพของโรงเรียนจะเปลี่ยนจากการเป็นสิ่งก่อสร้างเป็นสภาพของการเป็นศูนย์รวมประสาท (Nerve Centers) ที่ไม่จำกัดอยู่แต่ในห้องเรียน แต่จะเชื่อมโยงครู นักเรียนและชุมชนเข้าสู่ศูนย์กลางแห่งความรู้ทั่วโลกครูเองจะเปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนสารสนเทศเป็นความรู้ และนาความรู้เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติและให้เป็นประโยชน์เป็นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ และต้องมีการสร้างวัฒนธรรมการสืบค้น (Create a Culture of Inquiry) ในศตวรรษที่ 21 การให้การศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy of Learning) จะเปลี่ยนไปเน้นทักษะการเรียนรู้ขั้นที่สูงขึ้น (Higher Order Learning Skills)

6.2.1.2 สภาพปัญหาด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน สำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ ได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์ คือ การขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้ เอกชนจะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง

ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษามาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้ พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์ และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการบุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป

จากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบปัญหาหลายประเด็นได้แก่นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical Skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน Logical Skill, Business Process, Project Management Skill, Team Work และควมามีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูง เนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริง นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ เป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี อารีย์ มัยยพงษ์ (2559) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำ รวมทั้งการประยุกต์การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริง นักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องจากประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ระหว่างวันที่ 5 – 27 กรกฎาคม 2550 จากคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 370 คน ผลจากการสำรวจสรุปประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากพื้นฐานการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น ทรงศักดิ์ สองสนธิ (2552)

6.2.2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ โมดูลส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โมดูลจำแนกการเรียนรู้ โมดูลบริหารจัดการผู้เรียน โมดูลบริหารจัดการผู้สอน และโมดูลสมรรถนะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ โดยที่ โมดูลสมรรถนะ

พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ประกอบด้วย 3 สมรรถนะหลัก คือ กลุ่มที่ 1 สมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ได้แก่ ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Knowledge) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software Knowledge) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and Data Structure Knowledge) ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen Design) กลุ่มที่ 2 สมรรถนะด้านทักษะ (Skills) ได้แก่ มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดปัญหา (Problem Analysis) มีความสามารถในการพัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้ได้ (Development) มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can Work With Others) มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง (Data Communication) มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ (Active) กลุ่มที่ 3 สมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ได้แก่ มีความขยันหมั่นเพียร (Diligence) มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Self-Development) มีความกระตือรือร้น (Eagerness) มีรับผิดชอบ (Responsibility) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Inspiration) กล้าคิด กล้าแสดงออก (Disclose) สอดคล้องกับ นิรุตต์ พงงาม (2558) การพัฒนาวิธีจัดสรรโปรแกรมเมอร์แบบจับคู่ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิง วัตถุโดยอิงที่สมรรถนะนักโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า สมรรถนะขั้น พื้นฐานของโปรแกรมเมอร์มีทั้งหมด 8 องค์ประกอบด้วยกัน คือ 1) ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Knowledge) 2) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software Knowledge) 3) ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Knowledge) 4) ความรู้ด้านระบบปฏิบัติการ (Operating System) 5) ความรู้ด้านโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Knowledge of Computer Language Programs) 6) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and Data Structure Knowledge) 7) ความรู้ ด้านการวิเคราะห์ฐานข้อมูล (Database Analysis) 8) ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI)

และมีกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ 2. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล 3. ขั้นออกแบบ และพัฒนา 4. ขั้นการประเมินผล และ 5. ขั้นตอนการนำเสนอ และเผยแพร่ ซึ่งสอดคล้องกับ พิเชิต อ้วนไตร และมนต์ชัย เทียนทอง (2558) การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานแบบ DAPOA สำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดหัวข้อ (Determination) 2) การวิเคราะห์ (Analysis) 3) การวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) 4) การดำเนินการ (Operation) และ 5) การประเมินผล (Assessment) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบดาปัวที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก และ สอดคล้องกับ William J. Boone (2016) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นนำ และการวางแผนการทำโครงงาน 2) ขั้นตอนการวิจัยการ รวบรวมเก็บข้อมูล 3) ขั้นสร้างการพัฒนากล่องมือปฏิบัติแก้ปัญหาและการประเมินผลครั้งที่ 1

4) ขั้นตอนการวิจัยครั้งที่ 2 การพัฒนางานของโครงการงาน 5) ขั้นตอนการประเมินผลครั้งสุดท้าย ที่จะได้มาซึ่งรูปแบบหรือสิ่งประดิษฐ์ของโครงการงาน สอดคล้องกับ Frank S.T.Hsiao, Mei - Chu W.Hsiao (2006) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบโครงการงานมี 9 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดตั้งประเด็นที่สนใจจากโครงการงาน 2) การออกแบบโครงการงาน 3) การอภิปรายรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น 4) การสร้างเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม 5) การเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการทำโครงการงาน 6) การสร้างโครงการงาน 7) การเตรียมนำเสนอโครงการงาน 8) การนำเสนอโครงการงาน 9) สะท้อนผลกระบวนการ การเรียนรู้ด้วยโครงการงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง ที่เป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาสำรวจค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ (Teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้โครงการงานสำเร็จลุล่วง

6.2.3 การจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แนวคิดสุมาลี ชัยเจริญ (2554) กล่าวว่า การประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย จำเป็นต้องผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ด้านสื่อ และด้านการประเมินผล เพื่อหาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ที่ใช้งานได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบภาพรวมของระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้เหมาะสมและรู้สึกร่าเริงใจ และสอดคล้องกับวิลโลว์ตัน ยาทองไชย และจิตติมนต์ อังสกุล (2556) ที่นำเสนอ ระบบการสอนเสริมอัจฉริยะ: นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ ซึ่งกล่าวถึงโมดูลส่วนต่อประสาน (Interface Module) ว่าเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้งานระบบ ซึ่งอาจเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ซึ่งนำเสนอสื่อการเรียนรู้ ผลการทดสอบ และผลการประเมินให้ผู้ใช้งานได้ทราบ โดยใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบกราฟิก (Graphic User Interface) ซึ่งจะต้องออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายสะดวกและแม่นยำ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการเรียนรู้ได้เร็ว ลดอัตราความผิดพลาดของผู้ใช้ และเกิดความพึงพอใจในใช้เทคโนโลยี

6.2.4 ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการงานบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากได้มีการสังเคราะห์สภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาและความต้องการด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ชัดเจน จนนำไปสู่การผสมผสานแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างลงตัว จนได้

รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม และนำไปใช้เป็นต้นแบบในการจัดการเรียนการสอนได้ การเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่งที่เป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาสำรวจค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ (Teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้โครงการสำเร็จลุล่วง สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมณี (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) ทั้ง 6 ชั้น กล่าวคือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมินค่า (Evaluation) และยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ ประยุกต์ใช้ผลผลิต และการประเมินผลงานโดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดการเรียนรู้ แนวคิดดังกล่าวยังสอดคล้องกับ ดุษฎี โยเหลา (2557) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองนำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญโดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการ และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

6.2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการเรียนผ่านการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้สูงขึ้น เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ รวมถึงแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้และพัฒนาความรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาณี เส็งศรี (2543) ที่ได้ทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกลที่พัฒนาแล้วกับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.2.6 ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรม ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความพึงพอใจในระดับมาก เพราะการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านทางอินเทอร์เน็ต มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ที่ใช้งานง่ายมีคำอธิบายและสัญลักษณ์ที่สื่อความหมาย และมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่ชัดเจน ได้ฝึกประสบการณ์ตรงโดยการศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และได้นำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับของผู้เรียน โดยระหว่างการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนผ่านห้องสนทนา (Chat) ทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเป็นกันเอง กล้าแสดงความคิดเห็น มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเนตร สืบคำ (2554) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคลของผู้เรียนกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมาก ในด้านการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น มีการบรรยากาศในห้องเรียนที่น่าสนใจ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น และส่งเสริมให้มีการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา และสอดคล้องกับแนวคิดของ กิตานันท์ มลิทอง (2548) ที่ได้เสนอแนวคิดสอดคล้องกันว่า มัลติมีเดียช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับบทเรียน ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ และผู้เรียนสามารถทบทวนการเรียนได้ทันที

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.3.1.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการทำโครงการด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ให้เกิดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ปัจจัยเรื่องเวลา เรื่องจำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน ปัจจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงไปของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นต้น

6.3.1.2 ควรศึกษาเครื่องมือเกี่ยวกับกระบวนการวัดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

6.3.1.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบพร้อมกิจกรรมและขั้นตอนในแต่ละขั้นของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการบนเว็บ เพื่อนำผลที่ได้มาออกแบบและพัฒนา รูปแบบฯ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.2.1 ควรทำการศึกษาสมรรถนะของโปรแกรมเมอร์ทั้งหมดที่ควรจะมี เพื่อที่จะได้นำมาออกแบบและพัฒนาในรูปแบบๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะให้เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

6.3.2.2 ควรทำการศึกษา แนวคิดทฤษฎีของโครงการควบคู่กับการทักษะด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับสมรรถนะที่ต้องการซึ่งจะได้ตรงกับองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่ตรงกับสายงานอาชีพ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กระทรวงการคลัง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2557). แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงการคลัง ปี พ.ศ.2557-2561 (ฉบับที่ 3). กรุงเทพฯ: กระทรวงการคลัง.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพฯ: ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ.
- จเรรัฐ ปิงคลาศัย. (2552). ปัจจัยความสำเร็จด้านธุรกิจซอฟต์แวร์ของผู้ประกอบการไทยในระดับภูมิภาค. ภาคนิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2544). E-Learning การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์: การศึกษาและการการสอน (อุดมศึกษา). วารสารครุศาสตร์. 30(3), 26.
- ฐานเศรษฐกิจ. (2561). โปรแกรมเมอร์ขาดตลาด 1,000,000 คนไทยแลนด์ 4.0 สะดุด. สืบค้นจาก <http://www.thansettakij.com/content/133452>
- ธีระวุฒิ บุญยโสภณ. (2542). การบริหารอาชีพและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม,
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2536). การศึกษาทางไกลกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หน่วยที่ 12 นนทบุรีบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐธยาน์ สิริแสงจันทร์. (2550). แนวโน้มการจ้างงานและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของแรงงานในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์.
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. 2557. การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทิพย์วิสุทธิ์.

- ถนอมพร (ต้นติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2544). *Designing e-Learning: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิตนา แชมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- ทรงศักดิ์ สองสนิท, จริญญา แสนราช และ พิสุทธา อารีราษฎร์. (2552). *การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. การประชุมวิชาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5*.
- ทิตนา แชมมณี และคณะ. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรุทธ์ พองาม. (2014). *พัฒนาต้นแบบสมรรถนะขั้นพื้นฐานนักโปรแกรมเมอร์*. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2544). *e-Learning: เพื่อการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางไอที*. *วารสารปริทัศน์* 16(1), 7-15.
- พิชิต อ้วนไตร และมนต์ชัย เทียนทอง. (2558). *กรอบแนวคิดการใช้โครงงานเป็นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านการแสวงรู้บนเว็บและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีเคดับเบิ้ลยูแอลพลัส*. ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พัชรี ผลโยธิน. (2551). *รวมนวัตกรรมทฤษฎีการศึกษาปฐมวัยสู่การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สารานุกรม (Plan Sara).
- พรรณี สนวนเพลง. (2550). *การพัฒนาบุคลากร ICT ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2548-2557*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- พรจันทร์ พรศักดิ์กุล. (2550). *รูปแบบกระบวนการงบประมาณของโรงเรียนที่บริหารงบประมาณแบบใช้โรงเรียนเป็นฐาน ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. ปริญญาโท กศ.ด. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ. (2543). *การสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ*. *วารสารครุศาสตร์*. 28(3)
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วารภรณ์ ภูปาทา. (2545) การเปรียบเทียบความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนกับการสอนปกติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีไลรัตน์ ยาทองไชยและจิตติมนต์อังกุล. (2556). ระบบการสอนเสริมอัจฉริยะ: นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่. *Suranaree J. Soc. Sci.* 7(1), 101-117.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2555). *การสอนแบบโครงการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาโร เฟิงส์วีสดี. (2553). *สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- ศิริดา บุรชาติ. (2554). *การวิจัยและพัฒนารูปแบบการประเมินคุณภาพบัณฑิตสาขาครุศาสตร์วารสารวิจัย มช.* (ฉบับบัณฑิตศึกษา) 11(4), 101-112
- สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2557). *โครงการสำรวจข้อมูลตลาดซอฟต์แวร์และบริการซอฟต์แวร์ประจำปี 2557 และคาดการณ์ปี 2558*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ. (2559). *ผลการสำรวจมูลค่าตลาดซอฟต์แวร์และบริการซอฟต์แวร์ 2559*. สืบค้นจาก <https://drive.google.com/file/d/1D6bNcXoxMAAuXg74GnSRp6GGf11k6qrU/view>
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). *ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2548). *แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency*. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนา อินเทอร์เน็ตจำกัด (มหาชน).
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์. (2544). *การจัดเตรียมการเรียนการสอนโดยให้เด็กเรียนรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: ชมรมการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2541). *การประกันคุณภาพทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร:
โครงการประกันคุณภาพการศึกษา.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). *การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ ที่นักเรียนเป็นผู้สร้าง
ความรู้ด้วยตนเอง “โครงการงาน”*. กรุงเทพมหานคร ศูนย์พัฒนาหลักสูตร
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- สรรรชต์ ท่อไพศาล. (2544). นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาใน
สหัสวรรษใหม่: กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ. *ศรีปทุมปริทัศน์*. 1(2), 93-104.
- สุวิมล วงศ์สิงห์ทอง. (2553). ความสอดคล้องของบัณฑิตเทคโนโลยีสารสนเทศไทยกับความ
ต้องการของผู้ประกอบการ. *วารสารร่มพญักษ์*, 28(2), 36-72.
- สุมาลีชัยเจริญ. (2554). *เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 2.
ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านาวิทยา.
- สุภาณี เส็งศรี. (2543). *การพัฒนาการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร สืบคำ และ ฤทธิชัย อัครราชันย์. (2554) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การอบแห้ง
สำหรับวัสดุพูน. *วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย* 17(1): 59-68.
- อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย. (2547). แนวความคิดเรื่องสมรรถนะเรื่องเก่าที่เราหลงทาง.
จุฬาลงกรณ์วารสาร. 16(64), 57-78.
- อารีย์ มัยงพงษ์. (2559). *การพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบัณฑิต
ใหม่ก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย*. งานวิจัยคณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- อัมพร พงษ์กังสนานนท์. (2550). *การพัฒนาารูปแบบการจัดการศึกษานอกระบบในสถานศึกษา
ขั้นพื้นฐาน เพื่อส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศึกษาศาสตร์บัณฑิต
(สาขาการศึกษาผู้ใหญ่) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Angelo T.A., Cross, P.K. (1993). *Classroom assessment Techniques: A handbook for
collegeteacher* San Francisco. CA: Jossey – Bass.
- Brown, J.S., Collins, A. and Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of
learning*. *Educational researcher*, 18(1), 32-43.
- Cooper, Chris et al. (2008). *Tourism Principles and Practice*, 4th edition. Prentice-
Hall, Essex.
- Doherty, A. 1998. "The Internet: Desternet to Become a Passive Surfing
Technology" *Educational Technology*, 38(5) (Sept-Oct 1998), 61-63

- Evi Zouganeli, Veslemøy Tyssø, Boning Feng, Kjell Arnesen, Nihad Kapetanovic. (2014). *Project-based learning in programming classes – the effect of open project scope on student motivation and learning outcome*. Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Dept. of Electrical Engineering, Norway.
- Frank S.T.Hsiao, Mei-Chu W.Hsiao. (2006). *FDI, exports, and GDP in East and Southeast Asia Panel data versus time-series causality analyses*. *Journal of Asian Economic*. 17 (2006), 1082-1106.
- Hannum, W. 1998. *Web-based instruction Lesson*. (Online). Available: http://www.soe.unc.edu/edci113/8-98/index_wbi.htm [16 Oct 2002]
- Junghee Choi , Ju-Ho Lee b, Booyuel Kim. (2019). *How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea*. Department of Education Policy Studies, Pennsylvania State University.
- Katz, LG, and Chard. S.C. (1994). *Engaging Children's minds: The Project Approach*. 10 th ed. Norwood, NJ: Ablex.
- Keeves P.J. 1988. *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*. Oxford: Pergamon Press.
- Laio Oriel Seman, Romeu Hausmann, Eduardo Augusto Bezerra. (2018). *On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications*. Federal University of Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.
- McClelland, D.C. (1973). *Testing for Competence rather than for Intelligence*. *American Psychologist*. 28 , 1–14.
- Rolf, J. Lenschow. (1996). *European Journal of Engineering Education*.
- Steiner, E. (1988). *Methodology of theory construction*. Sydney: Educology Research Associates.
- Utku Kösea. (2010). *A web based system for project-based learning activities in "web design and programming" course*. Afyon Kocatepe University, Distance Education Vocational School, ANS Campus, Afyonkarahisar, Turkey

William J. Boone. (2016). Research Analysis for Instrument Development: Why, When, And How?. Article in CBE life sciences education, 15(4):rm4-rm4, November 2016.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนารูปแบบ มีดังนี้

ตารางที่ ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญการสัมภาษณ์เชิงลึก มีดังนี้

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	สถานที่ทำงาน
1	ผศ.ดร.ฉัตรเกล้า เจริญผล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2	ผศ.กาญจนา คำสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ผศ.เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4	ผศ. ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทชุม	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5	ผศ.ดร.ภูษิต บุญทองเถิง	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
6	ผศ.ดร.อุดมเดช ทาระหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
7	ดร.ภัทรพงษ์ พงษ์ภัทรกานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
8	ดร.สมยงค์ สีขาว	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
9	ดร.พงศ์ธร โพธิ์พลศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตารางที่ ก.2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ และสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ มีดังนี้

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	สถานที่ทำงาน
1	ผศ.ดร.ฉัตรเกล้า เจริญผล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2	ผศ.กาญจนา คำสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ดร.ภัทรพงษ์ พงษ์ภัทรกานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
4	ดร.สุภาวดี ชัยวิวัฒน์ตระกูล	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
5	ดร.กิตติ์ ธโนปจัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ ก.3 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน มีดังนี้


ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	สถานที่ทำงาน
1	ผศ.ดร.ฉัตรเกล้า เจริญผล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2	ผศ.เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ผศ.ดร.อุดมเดช ทาระหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
4	ดร.สมยงค์ สีขาว	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
5	ดร.พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตารางที่ ก.4 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ มีดังนี้

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	สถานที่ทำงาน
1	ผศ.ดร.ฉัตรเกล้า เจริญผล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2	ผศ. ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทร์ชุม	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ผศ.ดร.อุดมเดช ทาระหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
4	ผศ.กาญจนา คำสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5	ดร.ภัทรพงษ์ พงษ์ภัทรกานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ตารางที่ ก.5 รายชื่อผู้ที่ให้คำแนะนำ มีดังนี้

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	สถานที่ทำงาน
1	ผศ.ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2	ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ผศ.ดร. สนิท ตีเมืองซ้าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4	ดร.สุภาวดี ชัยวิวัฒน์ตระกูล	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
5	ดร.กิตติ์ ธโนปจัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6	ดร.สมยงค์ สีขาว	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
7	ดร.พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
8	ดร.ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
9	ดร.วัชรีย์ แสงบุญเรือง	มหาวิทยาลัยนครพนม



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



เอกสารประกอบเพื่อนำเสนอ

(ร่าง) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี



นายอุดร จิตจักร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

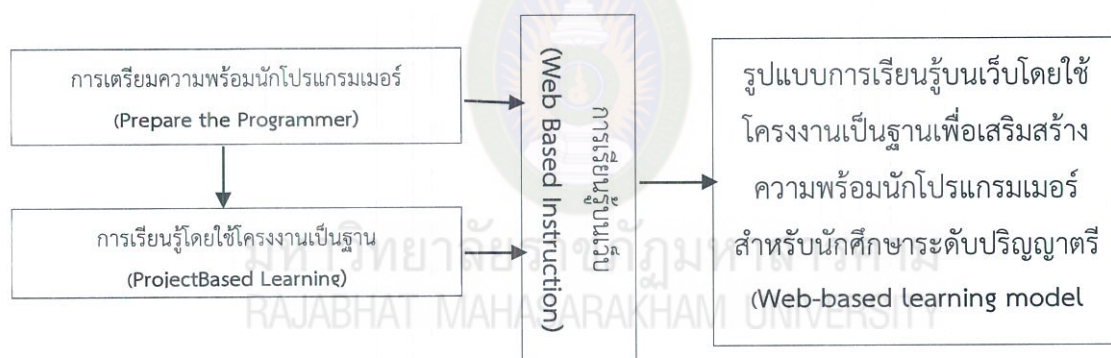
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: ผศ.ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

(ร่าง) รูปแบบการเรียนรู้นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา
รูปแบบการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนัก
โปรแกรมเมอร์
โปรแกรมเมอร์
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยต้องการศึกษาและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน (Learning Model) ที่นำเอา
หลักการการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ (Prepare Programmer) โดยใช้การ
เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพื่อให้
ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนได้ดี เสริมสร้างศักยภาพการเรียน มา
ช่วยสนับสนุนเพื่อให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และจัดการกิจกรรมภายใต้
สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)



ประโยชน์ที่ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับ คือ ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีความ
น่าสนใจ ทันสมัยเข้ากับการเรียนการสอนยุคใหม่และรูปแบบการเรียนการสอนนี้เป็นการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนที่มีความสนุก ทำทลายความคิด ส่งเสริมทักษะในด้านการเขียน
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้ได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ใน
การแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ และยกระดับคุณภาพการศึกษาของไทยให้มี
มาตรฐานที่ดีขึ้นต่อไป

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)	การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning)	การเตรียมความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ (Prepare the programmer)
--	--	--

1. ขั้นเตรียมความพร้อม

(ปฐมนิเทศวัดความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ก่อนเรียน และลงทะเบียนเรียน)

2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน	1. ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics)	1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Knowledge)
	2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)	2. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software Knowledge)
	3. ขั้นตอนออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop)	3. ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างฐานข้อมูล (Algorithm and Data structure Knowledge)
	4. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)	4. ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)
	5. ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate)	

3. ขั้นประเมินผล

(วัดความคิดวัดความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์หลังเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน)



การจัดการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ตารางที่ 1 แบบตารางบันทึกเชิงสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความพร้อมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการ เรียนรู้แบบ โครงงาน	ขั้นตอน/แนวคิด	นักวิชาการ/นัก การศึกษา	ผู้วิจัย
1.การเลือก หัวข้อเรื่อง หรือปัญหาที่ จะศึกษา	หัวข้อประเด็นปัญหา	วราภรณ์ (2545)	ขั้นค้นหาหัวข้อที่ สนใจ (Interesting topics)
	การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง	สุชาติ (2542)	
	สังเกตความสนใจของผู้เรียนและผู้เรียนกำหนด หัวข้อโครงการ	วัฒนา (2550)	
	ประเด็นปัญหาและร่วมกันค้นหาคำตอบ	พิชิตและคณะ (2558)	
2.การวางแผน	กำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งสมมติฐานกำหนดวิธี การศึกษา	สุวิทย์ และคณะ (2545)	ขั้นตอนการ วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)
	การระดมสมองเพื่อวางแผนในการศึกษา	วราภรณ์ (2545)	
	การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	สุชาติ (2542)	
	กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งสมมติฐานเบื้องต้น	วัฒนา (2550)	
	การวิเคราะห์ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	พิชิตและคณะ (2558)	
3.การ ดำเนินงาน	การลงมือปฏิบัติ	สุชาติ (2542)	ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop)
	เตรียมการในการทำโครงงาน และทำเป็น กิจกรรมโครงงาน	วราภรณ์ (2545)	
	ผู้เรียนตรวจสอบผลการทดสอบสมมติฐาน	วัฒนา (2550)	
	ดำเนินการตามแผนการที่วางไว้	พิชิตและคณะ (2558)	
4.การเขียน รายงาน	สรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงงาน	สุชาติ (2542)	ขั้นตอนการ ประเมินผล (Evaluation)
	รวบรวมได้ ผลที่ได้จากการศึกษา	สุวิทย์ และคณะ (2545)	
	รวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการ ดำเนินงานโครงงาน	พิชิตและคณะ (2558)	
5.การนำเสนอ ผลงาน	การเตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาใน โครงงาน	วราภรณ์ (2545)	ขั้นตอนการ นำเสนอและ เผยแพร่ (Present and Disseminate)
	การนำเสนอผลงานโครงงานทั้งหมด	สุชาติ (2542)	
	การนำเสนอและเผยแพร่ทั้งด้านปริมาณและ ด้านคุณภาพ	พิชิตและคณะ (2558)	

จากตารางที่ 1 การสังเคราะห์กิจกรรม/ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยได้นำมาสรุปและออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนำโครงงานได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting Topics)

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนรับโจทย์ หรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนและปรึกษาผู้สอน เพื่อค้นหาประเด็นปัญหาและร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดแนวทาง แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ รวมถึงความพร้อมในการทำโครงงาน

2. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงงาน ว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนด วัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน แผนที่ความคิด ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมืองบประมาณ และการแบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่สมาชิก ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงงานตลอดจน การขออนุมัติในการดำเนินงานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

3. ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design and Develop)

เป็นขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาการออกแบบ โดยออกแบบเค้าโครงของโครงงานระบบงานมีส่วนประกอบ ดังนี้การออกแบบแนวคิด (Concept Design) แผนงานอย่างละเอียดระบบงานที่ออกแบบ (Flow Chart, Block Diagram, Circuit, Structure) การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

4. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงงานเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน การสรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะรวมทั้งประเมิน พร้อมถามตอบ ประเด็นปัญหา รวมถึงอภิปรายผลจากการทำโครงงานการนำเสนอและเผยแพร่ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้ โดยให้เวลาทำโครงงานตามกำหนดนอกเวลาเรียน และมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุก ๆ สัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงานให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

5. ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate)

การนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่อง การเขียนรายงาน สถานการณ์จำลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ ซึ่งอาจจะมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือการรายงานปากเปล่า การบรรยาย การใช้ CAI (Computer Assisted Instruction) การใช้ Multimedia Computer/ Homepage แต่สิ่งที่สำคัญคือ ผลงานที่จัดแสดงต้องดึงดูดความสนใจของผู้ชม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องของเนื้อหา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2 แบบตารางบันทึกเชิงสังเคราะห์เพื่อเสริมสร้างความพร้อม
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ความรู้เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	นักวิชาการ/นักการศึกษา				
	นิรุดี พองาม(2558)	Sijin Joseph (2012)	ทรงพล กลั้วพงษ์(2555)	อาภรณ์ชูใจ (2547)	ผู้วิจัย
1.ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)	x	x		x	x
2.ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)	x	x	x	x	x
3.ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and data structure knowledge)	x	x	x	x	x
4.ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน (Web application knowledge)	x		x	x	x
5.ความรู้ด้านการวิเคราะห์ฐานข้อมูล (Database analysis)	x	x	x	x	x
6.ความรู้ด้านระบบปฏิบัติการ (Operating system)	x	x		x	x
7.ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design)	x		x	x	x
8.ความรู้ด้านโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์		x	x	x	x
9.ความรู้ด้านเฟรมเวิร์ค (Frameworks)		x			
10.ความรู้ด้านยูเอ็มแอล (UML)				x	
11.ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics)			x	x	

ตารางที่ 3 ตารางจัดกลุ่มแบบบันทึกเชิงสังเคราะห์เพื่อเสริมสร้างความพร้อมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ความรู้เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ผู้วิจัยจัดกลุ่มใหม่
1.ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)	Hardware knowledge
2.ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)	Software knowledge
3.ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน (Web application knowledge)	
4.ความรู้ด้านระบบปฏิบัติการ (Operating system)	
5.ความรู้ด้านโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์	
6.ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm and) data structure knowledge	Data structure knowledge
7.ความรู้ด้านการวิเคราะห์ฐานข้อมูล (Database analysis)	knowledge
8.ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design)	Screen design

จากตารางที่ 3 ตารางจัดกลุ่มแบบบันทึกเชิงสังเคราะห์เพื่อเสริมสร้างความพร้อมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผู้วิจัยได้นำมาสรุปความรู้ที่เสริมสร้างความพร้อมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบ ได้

4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)

1.1 รับข้อมูล คอมพิวเตอร์จะรับข้อมูลและคำสั่งผ่านอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล และคำสั่ง คือ คีย์บอร์ด เมาส์ และสแกนเนอร์ เป็นต้น

1.2 ประมวลผลข้อมูล หรือ CPU (Central Processing Unit) ใช้คำนวณและประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ตามโปรแกรมที่กำหนด

1.3 จัดเก็บข้อมูล คอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลลงในอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูล เพื่อให้สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ในอนาคต เช่น ฮาร์ดดิสก์ ดิสเกตต์ แผ่นซีดี และอุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดพอร์ตยูเอสบีไดร์ ซึ่งหน่วยเก็บข้อมูลนี้สามารถ แบ่งออกได้ 2 ประเภท

1.3.1 หน่วยความจำหลัก สามารถแบ่งตามลักษณะการเก็บข้อมูลได้ดังนี้คือ

1.3.1.1 หน่วยความจำแบบลบเลือนได้ คือ หากเกิดไฟดับระหว่างใช้งาน ข้อมูลจะหาย เรียกว่า แรม (RAM)

1.3.1.2 หน่วยความจำแบบลบเลือนไม่ได้ คือ หน่วยความจำถาวร แม้ไฟจะดับข้อมูลก็ยังคงอยู่เหมือนเดิม เรียกว่า รอม (ROM)

1.3.2 หน่วยความจำสำรอง คือ หน่วยความจำที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลได้มากขึ้นได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ ดิสเกตต์ แผ่นซีดี และอุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดพอร์ต ยูเอสบี

1.4 แสดงผลข้อมูล เมื่อทำการประมวลผลแล้ว คอมพิวเตอร์จะแสดงผลลัพธ์ผ่านอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แสดงข้อมูล เช่น หากเป็นรูปภาพกราฟิกก็จะแสดงผลทางจอภาพ ถ้าเป็นงานเอกสารก็จะแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ หรือหากเป็นในรูปแบบของเสียงก็จะแสดงผลออกทางลำโพง เป็นต้น

2. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์ จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software หรือ Operating Software: OS) หมายถึงโปรแกรมที่ทำหน้าที่ประสานการทำงาน ติดต่อการทำงาน ระหว่างฮาร์ดแวร์กับซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ Software ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำหน้าที่ในการจัดการ ระบบดูแลรักษาเครื่อง การแปลภาษาระดับต่ำหรือระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่องเพื่อให้เครื่องอ่านได้เข้าใจ

2.1.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) หมายถึง ชุดโปรแกรมที่อยู่ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประยุกต์มีหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติงานของฮาร์ดแวร์ และสนับสนุนคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ให้กับซอฟต์แวร์ประยุกต์ เช่น Windows XP , DOS , Linux , Mac OS

2.1.2 ยูทิลิตี้ (Utility Program) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้เครื่องทำงานง่ายขึ้นเร็วขึ้น และการป้องกันการรบกวนโดยโปรแกรมที่ไม่พึงประสงค์ เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัส , โปรแกรม Defrag เพื่อจัดเรียงข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์ใหม่ ทำให้การอ่านข้อมูลเร็วขึ้น , โปรแกรมยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม Uninstall Program , โปรแกรมบีบอัดไฟล์ (WinZip-WinRAR) เพื่อทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กลง , โปรแกรมการสำรองข้อมูล (Backup Data)

2.1.3 ดีไวซ์ไดเวอร์ (Device Driver หรือ Driver) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในส่วนการรับเข้าและการส่งออก ของแต่ละอุปกรณ์ เช่น เมื่อเราซื้อกล้องวิดีโอมาใหม่และต้องการนำเอาวิดีโอที่ถ่ายเสร็จ นำไปตัดต่อที่คอมพิวเตอร์ ก็ต้องติดตั้งไดเวอร์ หรือโปรแกรมที่ติดมากับกล้อง ทำการติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์รู้จักและสามารถรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกได้

2.1.4 ตัวแปลภาษา (Language Translator) คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่แปลภาษาระดับต่ำหรือระดับสูงเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจว่าต้องการให้ทำอะไร เช่น เมื่อโปรแกรมเมอร์ได้เขียนโปรแกรมเสร็จโดยเขียนในลักษณะภาษาระดับต่ำ (Assembly) หรือภาษาระดับสูง (โปรแกรมภาษา C) เสร็จก็ต้องมีตัวแปลภาษาเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์อ่านเข้าใจ เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์จะเข้าใจเฉพาะตัวเลข 0 กับ ตัวเลข 1 เท่านั้น

2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application software) ซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับทำงานต่าง ตามที่ต้องการ เช่น การทำงานเอกสาร งานกราฟิก งานนำเสนอ หรือเป็น Software สำหรับงานเฉพาะด้าน เช่น โปรแกรมงานทะเบียน โปรแกรมการให้บริการเว็บ โปรแกรมงานด้านธนาคาร

2.2.1 ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะด้าน เป็น Software ที่ใช้สำหรับงานเฉพาะด้าน เช่น Software สำหรับงานธนาคารการฝากถอนเงิน Software สำหรับงานทะเบียนนักเรียน ซอฟต์แวร์คิดภาษี ซอฟต์แวร์การให้บริการร้าน Seven ฯลฯ

2.2.2 ซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับงานทั่วไป โดยในซอฟต์แวร์ 1 ตัวมีความสามารถในการทำงานได้หลายอย่าง เช่น ซอฟต์แวร์งานด้านเอกสาร (Microsoft Word) มีความสามารถในการสร้างงานเอกสารต่าง ๆ จัดทำเอกสารรายงาน จัดทำแผ่นพับ จัดทำหนังสือเวียน จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์

3. ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data structure knowledge) ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือไม่เป็นตัวเลขก็ได้ โครงสร้าง (Structure) คือ ความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่อยู่ในโครงสร้างนั้น ๆ รวมทั้งกระบวนการในการจัดการข้อมูลในโครงสร้าง เช่น เพิ่ม แก้ไข ลบตัวอย่างของโครงสร้างข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้แก่ แถวลำดับ สตริง ลิสต์ สแตก คิว ทรี และกราฟ เป็นต้น โครงสร้างข้อมูลในภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้น้อยอยู่ในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 โครงสร้างข้อมูลทางกายภาพ (Physical Data Structure) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้โดยทั่วไปในภาษาคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะข้อมูล คือ

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้น (Primitive Data Types) ได้แก่ จำนวนเต็ม (Integer) จำนวนจริง (Real) และตัวอักษร (Character)

3.1.2 ข้อมูลโครงสร้าง (Structured Data Types) ได้แก่ แถวลำดับ (Array) ระเบียบข้อมูล (Record) และ แฟ้มข้อมูล (File) เป็นต้น

3.2 โครงสร้างข้อมูลทางตรรกะ (Logical Data Structure) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่เกิดจากการจินตนาการของผู้ใช้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในโปรแกรมที่สร้างขึ้นแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

3.2.1 โครงสร้างข้อมูลแบบเชิงเส้น (Linear Data Structures)ความสัมพันธ์ของข้อมูลจะเรียงต่อเนื่องกัน เช่น ลิสต์ (List) สแตก (Stack) คิว (Queue) สตริง (String) เป็นต้น

3.2.2 โครงสร้างข้อมูลแบบไม่เชิงเส้น (Non-Linear Data Structures) ข้อมูลแต่ละตัวสามารถมีความสัมพันธ์กับข้อมูล อื่นได้หลายตัว ได้แก่ ทรี (Tree) และกราฟ (Graph)

4. ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design) User Interface หมายถึง การออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ เพื่อการเตรียมสารสนเทศและการนำสารสนเทศนั้นไปใช้ด้วยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์เรียกอีกอย่างว่า การออกแบบจอภาพ (Screen Design) การออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ คือ การออกแบบส่วนประสานการใช้งานระหว่างผู้ใช้กับระบบ จะมุ่งเน้นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ ควรออกแบบการโต้ตอบอย่างไรเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้ใช้ และควรเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ แบ่งชนิดของยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (Type of User Interface) ดังนี้

1. การอินเตอร์เฟซด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural-Language Interfaces)
2. การอินเตอร์เฟซด้วยคำถาม และคำตอบ (Question and Answer Interfaces)
3. การอินเตอร์เฟซด้วยเมนู (Menus)
4. การอินเตอร์เฟซด้วยชุดคำสั่ง (Command-Language Interfaces)
5. การอินเตอร์เฟซแบบ GUI (Graphics User Interfaces)

รูปแบบการเรียนรู้นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

นิยามศัพท์

1. รูปแบบการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาความพร้อมในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องตามขั้นตอนและกระบวนการวิจัยและประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญและผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

2. การเรียนรู้บนเว็บ หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาและบทเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วนโดยใช้เว็ลด์ไวต์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเว็ลด์ไวต์เว็บ เพื่อการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและระยะเวลาที่แตกต่างกันของนักเรียนช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

3. การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการมุ่งเน้นการพัฒนาความพร้อมในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา การจัดการสอนที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ตลอดจนได้พัฒนากระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง และการประเมินตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics) 2.ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) 3.ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop) 4.ขั้นการประเมินผล (Evaluation) 5.ขั้นตอนการนำเสนอ และเผยแพร่ (Present and Disseminate)

4. ความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์หมายถึง ความพร้อมด้านฐานความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นนักโปรแกรมเมอร์ ซึ่งประกอบด้วยฐานความรู้ดังต่อไปนี้ 1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)

5. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge) 3. ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data structure knowledge) 4.ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design) และนักศึกษาสามารถที่จะนำฐานข้อมูลดังกล่าวมานำมาสร้างเป็นชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้

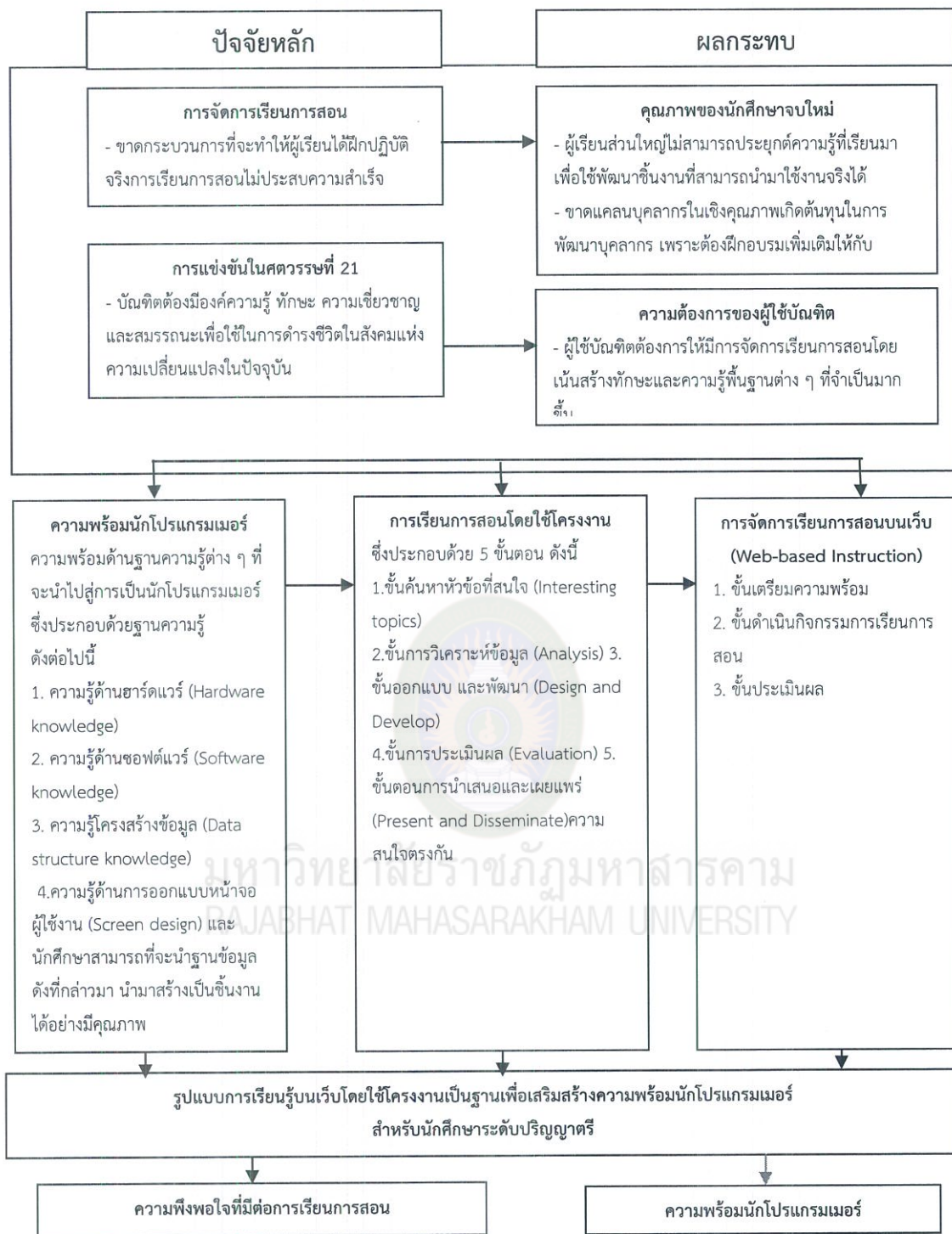
เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

หลักการและแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

เป็นกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีดังแผนภาพที่ 1

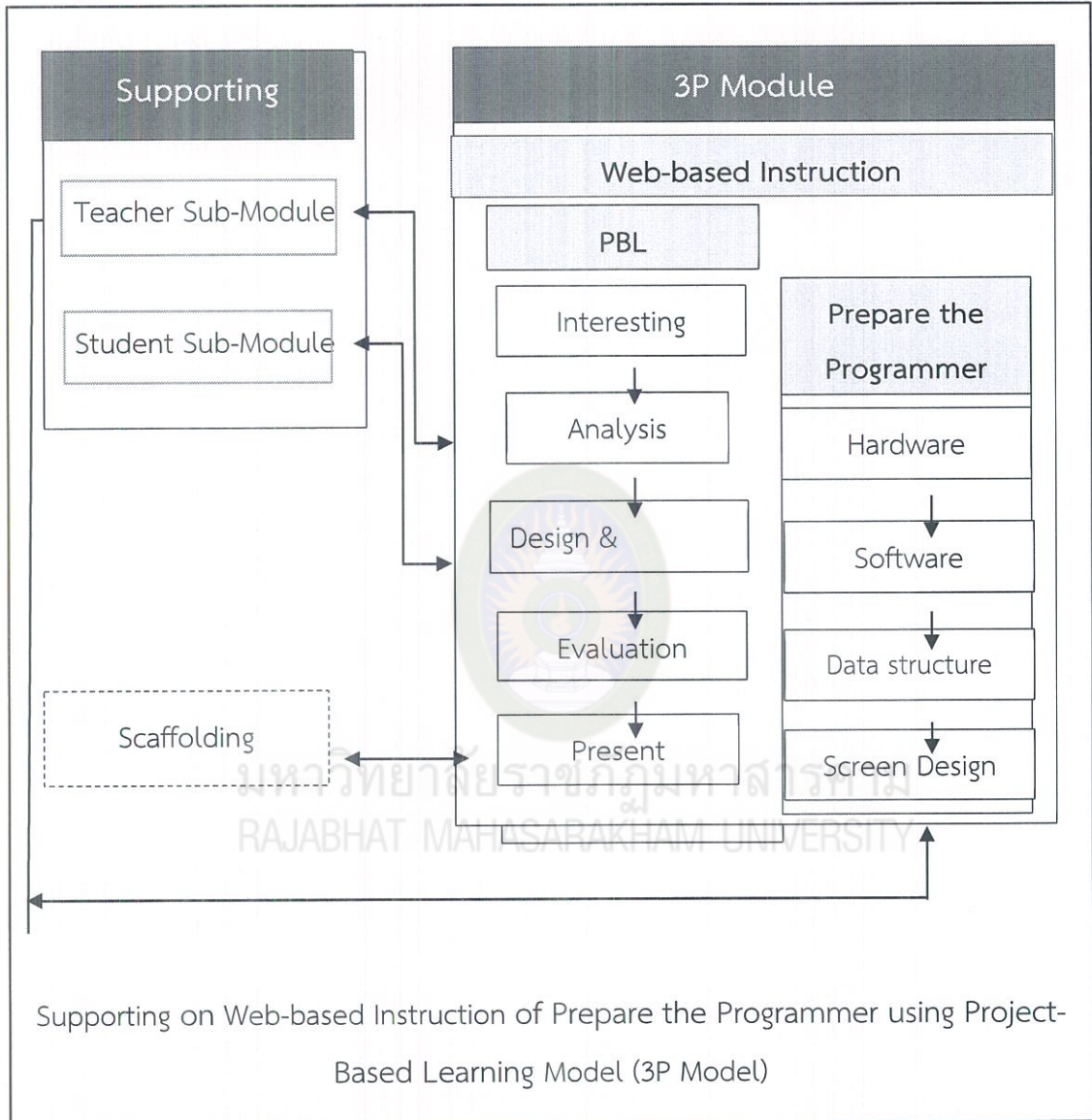


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 1 หลักการและแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของ (ร่าง) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับระดับปริญญาตรี (3P Model)



แผนภาพที่ 2 องค์ประกอบ (ร่าง) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 3P Model

จากแผนภาพที่ 2 อธิบายหลักการทำงานและความสัมพันธ์แต่ละโมดูล ใน 3P Model ได้ดังนี้ ภายในร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับระดับปริญญาตรีประกอบด้วย 2 โมดูล ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1. SupportingModule แบ่งออกเป็น 2 โมดูลย่อย ดังนี้

1.1 TeacherSub-Module หมายถึง ครูผู้สอนทำหน้าที่ เปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้จัดการเรียนรู้คือออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning management) ตามขั้นตอนของ 3P Module อำนวยความสะดวก (Facilitate) ช่วยเหลือผู้เรียนในระหว่างเรียนโดยการแนะนำ การใช้เครื่องมือสื่อสังคมในการเรียนรู้ ขั้นตอนและเทคนิควิธีการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ รวมทั้ง ตัวอย่างผลงาน ติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress in learning) การสะท้อนการเรียนรู้ ความร่วมมือและผลงานที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ โดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือ

1.2 StudentSub-Module หมายถึง นักเรียนทำหน้าที่เปลี่ยนบทบาทจากการนั่งฟังเพียงอย่างเดียวมาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ตามขั้นตอนของ WISS Module โดยเริ่มตั้งแต่ นักเรียนเลือกเรียนเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ ตระหนักตัวตนและรู้วิธีการเรียนวางแผน และติดตามการเรียน ศึกษาเนื้อหา ทบทวนเนื้อหาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการแบ่งปันความรู้ในการเรียน โดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้การติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและครู

2.3 P Module หมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนทำหน้าที่ลำดับขั้นตอนของกิจกรรม ที่ให้นักเรียนต้องเรียนโดยมีการจัดเรียงขั้นตอนของกิจกรรมไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics) 2.ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) 3.ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop) 4.ขั้นการประเมินผล (Evaluation) 5.ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate) ซึ่งในขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop) ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความพร้อมด้านฐานความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นนักโปรแกรมเมอร์ ซึ่งประกอบด้วยฐานความรู้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)
2. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)
3. ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data structure knowledge)
4. ความรู้ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (Screen design)

และผู้เรียนสามารถที่จะนำฐานความรู้ดังกล่าวมานำมาสร้างเป็นชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพโดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการลงมือกระทำด้วยตนเอง

ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยลักษณะการเรียนรู้ที่มีการติดต่อปฏิสัมพันธ์ แบ่งปันความรู้กับบุคคลอื่น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ออกแบบกิจกรรมนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม (ร่าง) รูปแบบการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลที่ได้จากการสังเคราะห์คือ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบซึ่งในที่นี้เรียกว่า (ร่าง) รูปแบบการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์สำหรับระดับปริญญาตรี (Supporting on Web-based Instruction of Prepare the Programmer using Project-Based Learning Model) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม
2. ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ขั้นประเมินผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยเรื่อง: การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คำชี้แจง :

1. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้เป็นการระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 1 เป็นกระบวนการสัมภาษณ์รูปแบบจากคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นของรูปแบบครั้งที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนแสดงค่า 5 ระดับ (Rating Scale) และรับรองรูปแบบ
3. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ ซึ่งท่านสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ สามารถถ่วงถ่วงความคิดเห็นได้อย่างรอบคอบ ซึ่งช่วงระยะเวลาการตอบแบบสอบถามจะไม่ห่างกันมากนักในรอบที่ 1 - 2 เพื่อความเที่ยงตรงของการวิจัย
4. ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาท่านตอบแบบสัมภาษณ์รอบนี้ตามระยะเวลาที่ได้นัดหมายเข้าสัมภาษณ์ และเพื่อให้ท่านได้เข้าใจคำถามยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้แนบนิยามศัพท์เฉพาะมาพร้อมกับแบบสัมภาษณ์นี้ด้วย
5. ถ้าหากท่านไม่เข้าใจ คำศัพท์บางคำ ท่านสามารถดูคำอธิบายศัพท์เฉพาะที่แนบมาด้านหลังแบบสอบถามนี้ได้ หรือ ติดต่อผู้วิจัยตามที่อยู่ที่ระบุมาในแบบสอบถามนี้
6. ถ้าหากท่านไม่สามารถให้ความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ท่านสามารถเลือกไม่ตอบในประเด็นหรือข้อนั้น ๆ ได้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูล การวิจัยทั้ง 2 รอบ ความคิดเห็นของท่านจะไม่ถูกเปิดเผยและเก็บไว้เป็นการส่วนตัว แต่จะเป็นข้อมูล ที่ใช้สำหรับพิจารณาร่วมกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น เพื่อหาความสอดคล้องกัน และนำไป แปรผลในการวิจัย การตอบคำถามการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามทุกรอบมีความสำคัญเป็นที่สุด สำหรับความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของการวิจัย เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วผู้วิจัยจะส่งรายงาน ผลการวิจัยที่ท่านกรุณาให้ความร่วมมือมาให้ท่านทราบ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ท่านมา ณ โอกาสนี้

นายอุดร จิตจักร

ผู้วิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

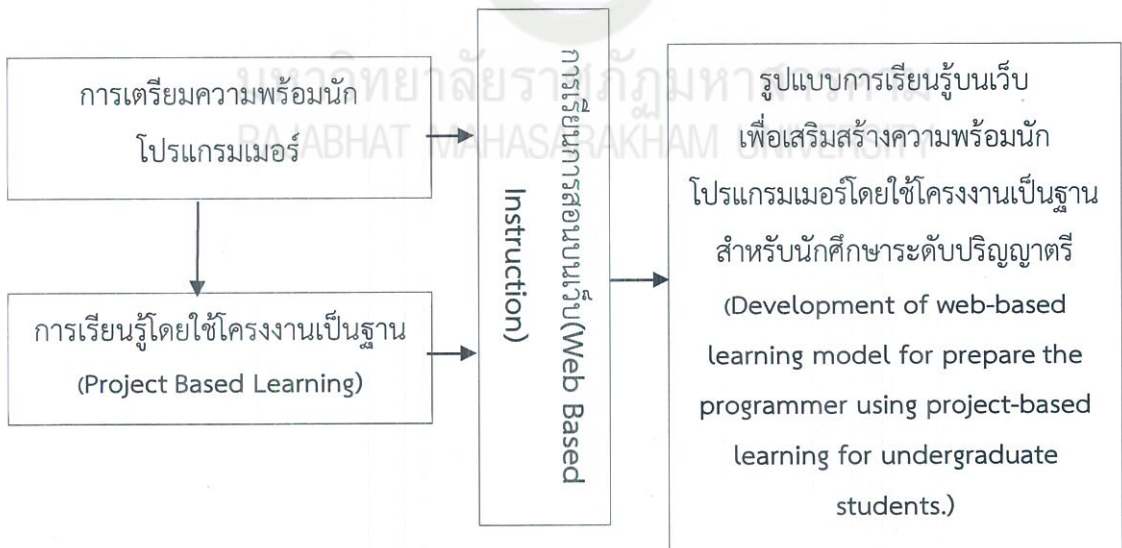
แบบสัมภาษณ์ รอบที่ 1 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ด้วยเทคนิคสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
การวิจัยเรื่อง: การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บเพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ ของรูปแบบการเรียนรู้บนเว็บ
เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยต้องการศึกษาและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Learning Model) ที่นำเอา
หลักการการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความพร้อมนักโปรแกรมเมอร์ (Strengthen Readiness
Programmer) โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรีเพื่อทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนได้ดี
เสริมสร้างศักยภาพการเรียน มาช่วยสนับสนุนเพื่อให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
และจัดการกิจกรรมภายใต้สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based
Instruction)



2. ท่านเห็นว่าหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือไม่? อย่างไร? (รายละเอียดในเอกสารประกอบ หน้า 7)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ท่านเห็นว่าองค์ประกอบของ (ร่าง) รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมหรือไม่? อย่างไร?(รายละเอียดในเอกสารประกอบ หน้า 8-9)

องค์ประกอบ	ความคิดเห็น		
	หน้าที่และการทำงาน	ความสัมพันธ์ของโมดูล	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
1. Supporting Module 1.1 Teacher Sub-Module	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY		
1.2 Student Sub-Module			

องค์ประกอบ	ความคิดเห็น		
	หน้าที่และการทำงาน	ความสัมพันธ์ของโมดูล	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
2. 3P Module			
ภาพรวมขององค์ประกอบ	 <p>มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY</p>		

4. ท่านเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตาม (ร่าง) รูปแบบที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลที่คาดหวังหรือไม่? อย่างไร? (รายละเอียดในเอกสารประกอบ หน้า 10-20)

ขั้นตอนการจัด การเรียนการสอน	ความคิดเห็น	
	ความเหมาะสมและสอดคล้อง กับผลที่คาดหวัง	เสนอแนะเพิ่มเติม
1. ขั้นเตรียมความพร้อม		
1.1 การปฐมนิเทศ		
1.2 การวัดสมรรถนะพื้นฐานนี้กับโปรแกรมเมอร์		
1.3 การลงทะเบียนเรียน		

ขั้นตอนการจัด การเรียนการสอน	ความคิดเห็น	
	ความเหมาะสมและสอดคล้อง กับผลที่คาดหวัง	เสนอแนะเพิ่มเติม
2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้		
2.1 ขั้นวิเคราะห์ความต้องการ (Need)		
2.2 ขั้นกำหนดงานตามเป้าหมาย (Goal)		
2.3 ขั้นนำไปใช้วางแผนการเรียนรู้ (Plan)		
2.4 ขั้นพบกเพื่อเรียนรู้ (Learning)		
2.5 ขั้นมุ่งสู่การสรุปและ ประเมินผล (Assessment)		

ขั้นตอนการจัด การเรียนการสอน	ความคิดเห็น	
	ความเหมาะสมและสอดคล้อง กับผลที่คาดหวัง	เสนอแนะเพิ่มเติม
3. ชั้นประเมินผล		
3.1 การวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน		
3.2 การประเมินความพึงพอใจ		
ภาพรวมของขั้นตอนการจัด การเรียนการสอนตามรูปแบบ		

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 คะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลอง	
	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50)	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50)
1	20	33
2	17	29
3	15	27
4	22	34
5	18	30
6	19	29
7	23	35
8	22	33
9	16	28
10	14	26
11	17	28
12	21	34
13	14	25
14	23	36
15	17	28
16	20	33
17	18	29
18	17	27
19	21	32
20	17	27
21	19	31
รวม	390	634
\bar{X}	18.57	30.19
S.D.	2.77	3.22

ตารางที่ ค.2 คะแนนการทดสอบสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ระดับปริญญาตรี
ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลอง	
	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 40)	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 40)
1	13	22
2	15	28
3	14	25
4	11	21
5	17	30
6	9	20
7	10	21
8	13	25
9	18	32
10	16	27
11	9	21
12	7	20
13	14	26
14	9	20
15	17	29
16	12	22
17	9	21
18	18	33
19	15	28
20	8	20
21	13	24
รวม	267	515
\bar{X}	12.71	24.52
S.D.	3.45	4.21

ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อสอบ (IOC)

หน่วยการ เรียนรู้ ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	+1	0	+1	-1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
1	2	+1	-1	0	+1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
1	3	+1	0	+1	-1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
1	4	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
1	5	0	0	-1	0	+1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
1	6	+1	0	0	0	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
1	7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
1	8	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
1	9	-1	0	+1	-1	+1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
1	10	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
1	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1	13	-1	0	-1	0	+1	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
1	14	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
1	15	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
1	16	-1	0	+1	-1	+1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
1	17	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
1	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
1	20	-1	0	-1	0	+1	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
2	21	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
2	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2	25	-1	0	-1	0	+1	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
2	26	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
2	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	28	-1	0	-1	0	+1	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
2	29	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
2	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	31	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	32	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
2	33	+1	+1	+1	-1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	34	-1	0	-1	+1	0	-1	-0.20	ใช้ได้
2	35	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
2	36	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
2	37	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
2	38	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
2	39	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
2	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	41	+1	0	+1	+1	-1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
3	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	43	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	44	0	+1	-1	+1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
3	45	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	46	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	47	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
3	48	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3	49	-1	0	-1	+1	0	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
3	50	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	51	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	52	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
3	53	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
3	54	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
3	55	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
3	56	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
3	57	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
3	58	+1	0	-1	-1	0	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
3	59	+1	0	-1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
3	60	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
4	61	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4	62	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
4	63	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	64	-1	0	-1	+1	0	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
4	65	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	66	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	67	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
4	68	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
4	69	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	70	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4	71	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	72	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4	73	0	0	-1	0	+1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
4	74	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
4	75	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	76	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	77	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
4	78	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
4	79	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
4	80	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	81	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	82	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	83	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	84	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
5	85	+1	+1	+1	-1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	86	-1	0	-1	+1	0	-1	-0.20	ใช้ไม่ได้
5	87	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
5	88	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
5	89	-1	0	+1	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
5	90	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	91	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
5	92	+1	+1	+1	-1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	93	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	94	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	95	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	96	0	0	-1	0	+1	0	0.00	ใช้ไม่ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5	97	+1	+1	-1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
5	98	+1	0	+1	-1	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
5	99	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
5	100	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน
ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D	
1. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บ	4.20	0.60	มาก
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน	4.15	0.51	มาก
3. ด้านการจัดการข้อมูลผู้เรียน	4.35	0.67	มาก
4. ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้	4.30	0.56	มาก
5. ด้านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4.25	0.70	มาก
6. ด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	4.25	0.65	มาก
7. ด้านกิจกรรมการเรียนและการประเมินผล	4.20	0.57	มาก
เฉลี่ยรวม	4.24	0.61	มาก



การเผยแพร่ผลงานวิจัย

อุตร จิตจักร, ประวิทย์ สิมมาทัน และทรงศักดิ์ สองสนิท. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 17(1)(32) 247-256.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายอุตร จิตจักร
วันเกิด	28 กรกฎาคม 2527
สถานที่เกิด	32 หมู่ 2 ต.หนองหิน อ.หนองสูง จ.กาฬสินธุ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	65/249 บ้านเอื้ออาทร 2 ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 44000
ตำแหน่ง	อาจารย์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	วท.บ. เกษตรศาสตร์ (สาขาสัตวศาสตร์) (เกียรตินิยมอันดับ2) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2554	วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตร) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2564	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ทุนการศึกษา	ทุนประเภทบัณฑิตศึกษาประจำปี 2562 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ทุนสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม