

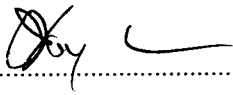
การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

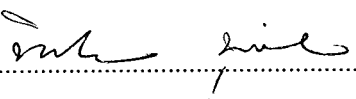
ประสิทธิ์ กลิ่นจำปา

คู่มือนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
กันยายน 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

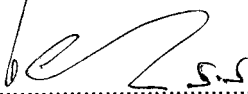
คณะกรรมการควบคุมคดียุติพนธ์และคณะกรรมการสอบคดียุติพนธ์ ได้พิจารณา  
คดียุติพนธ์ของ ประสิทธิ์ กลิ่นจำปา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

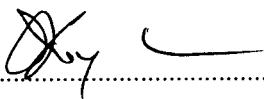
คณะกรรมการควบคุมคดียุติพนธ์

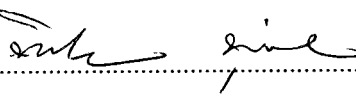
  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ)

คณะกรรมการสอบคดียุติพนธ์

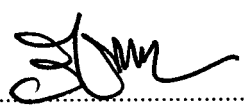
  
..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ กิจระการ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับคดียุติพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 8 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

## กิตติกรรมประกาศ

คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก  
รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ รองศาสตราจารย์  
ดร.ทิพย์เกษร บุญอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้แนวคิด ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา  
ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการ ผู้วิจัยปลื้มปิติเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณ  
เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ  
ในการปรับปรุงแก้ไข จนทำให้คุษฎีนิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ  
ทุกท่าน ที่ปรากฏชื่อในคุษฎีนิพนธ์นี้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ  
แบบทดสอบ ที่ร่วมประชุมวิพากษ์ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาชีพ รวมทั้งให้  
ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากคุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ  
ของบิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษา  
ตลอดจนมีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัย

ประสิทธิ์ กลิ่นจำปา

57810102: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; ปร.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)

คำสำคัญ: บูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ/ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

ประสิทธิ์ กลิ่นจำปา: การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชา  
การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม (DEVELOPMENT OF WORK  
INTEGRATED LEARNING SYSTEM FOR PROFESSIONAL INDUSTRIAL ON PLANT  
DESIGN IN INDUSTRIAL ENGINEERING TECHNOLOGY PROGRAM) คณะกรรมการควบคุม  
คุยณัพนธ์: พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ, กศ.ด., ทิพย์เกสร บุญอำไพ, ค.ด. 319 หน้า. ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชา  
การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้ 1) เพื่อสร้าง  
และปรับปรุงระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชา  
เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณั  
วิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์  
 $E_1/E_2 = 80/80$  และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนจากระบบบูรณาการ  
ศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านหลักสูตร  
การเรียนการสอนและการฝึกประสบการณ์วิชาชีฟ จำนวนด้านละ 5 คน รวม 10 คน 2) นิสิตปริญญาตรี  
จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบ  
บูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม  
อุตสาหกรรม 2) แบบทดสอบระหว่างเรียน 3) แบบทดสอบหลังเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ  
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่า  $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชา  
เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์  
2) การวางแผนการสอนร่วมกับการทำงาน 3) การสนับสนุนผู้เรียนผ่านเครือข่าย 4) การจัดกิจกรรม  
การสอนออนไลน์บน Google App for Education 5) การประเมินผล และแก้ไขปรับปรุง

2. ประสิทธิภาพของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.87/ 83.75 เป็นไปตามเกณฑ์  
ที่กำหนด

3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีฟในระดับ  
มากที่สุด

57810102: MAJOR: EDUCATIONAL TECHNOLOGY; Ph.D. (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: WORK INTEGRATED LEARNING FOR PROFESSIONAL/ INDUSTRIAL PLANT DESIGN

PRASIT KLINCHAMPA: DEVELOPMENT OF WORK INTEGRATED LEARNING SYSTEM FOR PROFESSIONAL INDUSTRIAL ON PLANT DESIGN IN INDUSTRIAL ENGINEERING TECHNOLOGY PROGRAM. ADVISORSY COMMITTEE: PONGPRASERT HOKSUWAN, Ed.D., TIPKESORN BOONUMPAI, PH.D. 319 P. 2017.

The aims of the research were to develop the work integrated learning system for professional industrial plant designs for the industrial engineering technology program with the specific purposes as follow; 1) to develop the professional learning integrating system. 2) to validate the efficiency of the developed professional learning integrating system based on the criteria  $E_1/E_2 = 80/80$ , and 3) to study the satisfaction of the users of the professional learning integrating system.

The research samples were; 10 specialists, 5 comprised of educational technology and 5 on cumilum and instruction, and 40 undergraduate students, selected by a multistage sampling techniques. The research instruments were; 1) the work integrated learning system for professional on industrial plant designs. 2) the formative testing forms. 3) the summative testing form, and the satisfaction questionnaires. The statistics used for the data analysis were  $E_1/E_2$ , means, percentages, and standard deviation.

The research results were that 1) the work integrated learning system on professional industrial plant designs in industrial engineering program consisted of 5 elements namely; the situation analysis, wil lesson plan and working sharing, the learner supporting through networking, the on line activities using Google App for education and the evaluation and improvement. 2) The efficiency of the system was  $E_1/E_2 = 82.87/83.75$  which meet the criterion. 3) The student's satisfaction towards the integrated learning system was at highest satisfaction.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
คำถามในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ของการวิจัย.....	9
ขอบเขตการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ระบบและการจัดระบบ.....	12
การเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL) .....	21
การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ.....	42
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (รายวิชาออกแบบผังโรงงาน) .....	45
นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	47
Google Apps for Education .....	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	123
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระบบการฝึกวิชาชีพ.....	124
ขั้นตอนที่ 2 สํารวจและประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงาน.....	126

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน.....	126
ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ.....	129
ขั้นตอนที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	130
ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพหรือรับรองต้นแบบชิ้นงาน.....	132
ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงานและเขียนรายงานการวิจัย.....	134
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	134
การสร้างเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	135
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	136
4 วิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัย.....	139
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี.....	139
ขั้นตอนที่ 2 สำรวจความต้องการเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน.....	141
ขั้นตอนที่ 3 ร่างกรอบแนวคิดของต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี.....	144
ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ.....	148
ขั้นตอนที่ 5 (ร่าง) ต้นแบบชิ้นงาน.....	150
ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบชิ้นงาน.....	157
ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงานและเขียนรายงานการวิจัย.....	167
5 ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	169
ตอนที่ 1 บทนำ.....	169
ตอนที่ 2 แบบจำลองระบบ.....	173
ตอนที่ 3 กระบวนการระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีรายวิชาการออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	175
ตอนที่ 4 เงื่อนไขการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	190

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	237
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	237
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	238
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	238
สรุปผลการวิจัย.....	240
อภิปรายผลการวิจัย.....	241
ข้อเสนอแนะ.....	246
บรรณานุกรม.....	247
ภาคผนวก.....	252
ภาคผนวก ก.....	253
ภาคผนวก ข.....	257
ภาคผนวก ค.....	313
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	319



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2-1	สำรวจความเห็นนักศึกษาปริญญาตรี ปี ค.ศ. 2011.....	24
2-2	เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ของ 3 ประเทศในทวีปเอเชีย.....	31
2-3	เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ของ 3 ประเทศในทวีปยุโรป.....	34
2-4	เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ในประเทศไทย.....	37
2-5	นโยบายยุทธศาสตร์และมาตรการเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการทำงาน.....	39
2-6	การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา.....	47
2-7	การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 9 รูปแบบ.....	65
2-8	การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา.....	99
2-9	ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจความต้องการ.....	109
4-1	ผลสำรวจความต้องการด้านแนวทางปฏิบัติและความต้องการต่อระบบบูรณาการ ศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ จากการใช้แบบสอบถาม.....	142
4-2	สรุปปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไขปัญหา.....	143
4-4	ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 2 แบบจำลองของระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	152
4-5	ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 3 องค์ประกอบของระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	154
4-6	ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 4 การนำระบบบูรณาการศึกษาศึกษาประสบการณ์ วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมไปใช้.....	156
4-7	การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจาก การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	161
4-8	การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจาก การทดลองแบบกลุ่มย่อย.....	161
4-10	แบบแผนการวิจัย.....	163

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบ บูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ.....	163
4-12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพหลังเรียนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ.....	164
4-13 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ.....	165
5-1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอนและวัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	176
5-2 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ.....	224
5-3 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมความพร้อม.....	226
5-4 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ.....	227
5-5 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 4 ชั้นปฏิบัติ.....	228
5-6 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีฟ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมชั้นที่ 5 ประเมินผล.....	229

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2-1 แบบจำลององค์ประกอบของการจัดระบบ.....	16
2-2 ระบบการจัดการเรียนการสอน.....	18
2-3 แบบจำลองเจดีย์ WIL (Wil Pagoda Model) .....	28
2-4 แบบจำลองการเรียนการสอนแบบ WIL สายปฏิบัติ.....	29
2-5 แบบจำลองการเรียนการสอนแบบ WIL สายวิชาการ.....	30
2-6 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน (วิเคราะห์จากเอกสาร).....	38
2-7 Google for Education.....	59
2-8 Concept ของ Google Classroom (1) .....	60
2-9 Concept ของ Google Classroom (2) .....	61
2-10 การรับส่งงานระหว่างครูและนักเรียน.....	62
2-11 คำแนะนำในการใช้ Google Classroom.....	63
3-1 กรอบแนวคิด (ร่าง) ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชา.....	128
3-2 แบบจำลององค์ประกอบของการจัดระบบ.....	131
3-3 แบบจำลองระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชา.....	132
4-1 กรอบแนวคิดระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	147
4-2 กระบวนการระบบการจัดการเรียนการสอนบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพราย วิชาการออกแบบผังโรงงาน.....	160
4-3 กราฟการทดสอบระหว่างเรียน.....	164
5-1 ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	174
5-2 แบบจำลองกระบวนการระบบ.....	175
5-3 องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (Input) .....	178
5-4 แบบจำลองกระบวนการ.....	196
5-5 ขั้นปฐมนิเทศ.....	220
5-6 ขั้นเตรียมความพร้อม.....	221

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-7	ขั้นเตรียมดำเนินการ..... 222
5-8	ขั้นปฏิบัติ..... 223
ค-1	หน้าแรกของเว็บไซต์ (บอร์ดประชาสัมพันธ์) ..... 314
ค-2	สามารถเพิ่มไฟล์หรือแสดงความคิดเห็นได้เมื่อเลื่อนแถบลงมาสุดหน้าจอ..... 314
ค-3	แบบจำลองขั้นตอนระบบ..... 315
ค-4	รายละเอียดการศึกษาแนวทางการวางผังโรงงาน..... 315
ค-5	รายละเอียดการแนะนำการออกแบบผังโรงงาน..... 316
ค-6	ตัวอย่างไฟล์วีดิทัศน์แสดงเนื้อหาสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ..... 316
ค-7	รายละเอียดองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหา..... 317
ค-8	ไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถดาวน์โหลดได้..... 317
ค-9	สามารถเพิ่มไฟล์หรือแสดงความคิดเห็นได้เมื่อเลื่อนแถบลงมาสุดหน้าจอ..... 318
ค-10	แผนผังไซต์..... 318

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นโยบายอุตสาหกรรมของไทยมุ่งเน้นการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นเป้าหมายหลัก ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างการผลิตและยกระดับพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศเพื่อลดการพึ่งพาจากระบบทุนนิยมอย่างจริงจัง ภาคอุตสาหกรรมของไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมจากระบบทุนนิยมโดยใช้รัฐ (State capitalism) เป็นระบบเศรษฐกิจเสรี (Free enterprise system) พัฒนาจากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า (Import substitution) สู่การพัฒนาอุตสาหกรรมโดยส่งเสริมการส่งออก (Export promotion) ในช่วงปี พ.ศ. 2503-2512 การพัฒนาอุตสาหกรรมเน้นกลยุทธ์การผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ต่อมาตั้งแต่แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) จึงเน้นนโยบายส่งเสริมการส่งออกผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนสูงทั้งทางด้านการผลิตและการส่งออก อัตราการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมมีผลต่อการเจริญเติบโตต่อเศรษฐกิจไทยโดยรวม ภาคอุตสาหกรรมไทยมีเทคโนโลยีการผลิตที่ล้าสมัย มีต้นทุนการผลิตสูง แรงงานไร้ทักษะ ผู้ผลิตขาดการพัฒนาตราสินค้าของตนเอง ผู้ประกอบการขาดความรู้ ความสามารถในการจัดการการตลาด และข้อมูลความรู้กับการตลาดขาดการส่งเสริมพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุนขนาดกลางและขนาดย่อย ประสิทธิภาพการผลิตที่ต่ำ และขาดการพัฒนาวัตถุดิบและความเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรม แผนแม่บทอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2540-2544)

ในช่วงเวลาของการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง จำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ให้สามารถรองรับสถานการณ์ดังกล่าวอย่างรอบคอบและครบถ้วน ซึ่งหลักยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศมี 6 ประการ และหนึ่งในนั้น คือ ยุทธศาสตร์ข้อที่ 5 ว่าด้วยการพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืนการเพิ่มทักษะ และผลิตภาพของแรงงานภายใต้กรอบการเรียนรู้ตลอดชีวิตไม่ใช่เฉพาะเกิดขึ้นได้จากการพัฒนาระบบการศึกษาเท่านั้น แต่การพัฒนาทักษะในที่ทำงานจากการฝึกอบรม (Training) ยังมีบทบาทที่สำคัญไม่แพ้กันต่อการยกระดับทักษะฝีมือและอาจจะเป็นเพิ่มทักษะอื่น ๆ ที่เฉพาะ (Specific skill)

สำหรับการทำงานในตลาดแรงงานที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยการพัฒนาทักษะผ่าน การฝึกอบรมไม่ควรเจาะจงในลักษณะเฉพาะของสถานประกอบการและอุตสาหกรรม แต่ยังคง คำนึงถึงเงื่อนไขด้านเศรษฐกิจมหภาคและสถาบันทางเศรษฐกิจทั่วไปด้วย เนื่องจากปัญหาการที่ แรงงานที่จบการศึกษามานั้นมีทักษะไม่ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ การพัฒนาทักษะ แรงงานในสถานประกอบการจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของแรงงานในองค์กร โดยเมื่อวิเคราะห์หลักสูตรการฝึกอบรมทั้งภายในและภายนอกพบว่า การฝึกอบรมจะมุ่งเน้น ไปที่ การสร้างทักษะเฉพาะ (Specific skills) ในด้านการผลิตหรือที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน เช่น เทคโนโลยี การผลิตและขั้นตอนความปลอดภัย เป็นสำคัญ ในขณะที่การฝึกอบรมประเภททักษะทั่วไป (General skill) เช่น การอบรมทางภาษาอังกฤษหรือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ยังไม่ได้ ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการไทยมากเท่าที่ควร นอกจากนี้ การฝึกอบรมโดยส่วนใหญ่จะเกิด ขึ้นกับองค์กรที่มีขนาดใหญ่และใช้ทุนและเครื่องจักรในการบวนการผลิต ในขณะที่องค์กร อุตสาหกรรมที่มีขนาดเล็กและใช้แรงงานเป็นปัจจัยเข้มข้นในการผลิตยังคงให้ความสำคัญกับ การฝึกอบรมและพัฒนาแรงงานที่ต่ำกว่า โดยการฝึกอบรมจะมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากกว่ากับบริษัท ที่จ้างแรงงานที่มีทักษะสูงหรือจ้างแรงงานที่มีระดับการศึกษาสูง โดยเฉพาะแรงงานเชิงเทคนิค อย่างเช่น นักวิจัย วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และนักคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลที่พบในบทนี้ได้แสดงถึง การบิดเบี้ยว (Bias) ของการพัฒนาทุนมนุษย์ในองค์กรที่มีโอกาสเกิดความเหลื่อมล้ำทั้งภายในและ ภายนอกองค์กร โดยความเหลื่อมล้ำภายนอกองค์กรเกิดจากการที่บริษัทใหญ่จะให้ความสำคัญของการ ฝึกอบรมมากกว่าบริษัทขนาดเล็ก อันส่งผลทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการพัฒนาทักษะและ จิตความสามารถในการแข่งขันของแรงงานในบริษัทขนาดเล็กในระยะยาว นอกจากนี้ การประสบ ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน โดยเฉพาะการขาดแคลนทักษะเชิงคุณภาพ ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ ส่งผลให้บริษัทจะต้องพึ่งพิงการฝึกอบรมทั้งภายในและภายนอกมากขึ้นด้วย แต่แม้ว่าจะต้องเผชิญ กับตำแหน่งว่างงานที่ไม่มีแรงงานมีความชำนาญ ซึ่งต้องพึ่งพาการฝึกอบรมจากภายนอก แต่สถานประกอบการจำนวนมากมักไม่ทราบถึงวิธีการติดต่อสถาบันการฝึกอบรมว่าจะต้องทำ อย่างไร หน่วยงานที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะในการทำงานทั้งภาครัฐและเอกชน จึงจำเป็นจะต้อง มีการปรับปรุงการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์หน่วยงานและมีการติดต่อกับสถานประกอบการให้ มากขึ้น ดังนั้น วิชาทฤษฎีเหล่านี้จึงจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนทั้งทางตรงและทางอ้อมจากรัฐบาล ในการฝึกอบรมทักษะ ไม่ว่าจะเป็น เงินช่วยเหลือ เงินอุดหนุนค่าเช่าหรือแรงจูงใจทางด้านภาษี สำหรับการฝึกอบรมในบริษัท นอกจากนี้ ภาครัฐบาลยังควรสนับสนุนอย่างต่อเนื่องใน การเชื่อมโยงระหว่างสถานประกอบการและสถานศึกษา (University-industry linkages) ให้เพิ่ม มากขึ้น และสนับสนุนการทำสหกิจศึกษาซึ่งจะเป็นการเตรียมความพร้อมแก่บัณฑิตให้ได้รับ

การฝึกอบรมตั้งแต่ยังเรียนหนังสือเพื่อให้เกิดความพร้อมในการทำงานหลังจากเรียนจบให้มากยิ่งขึ้น (พิริยะ ผลพิรุฬห์, 2015) แนวโน้มทางด้านแรงงานที่มีทักษะและการจ้างงานที่หลากหลายสืบเนื่องมาจากการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของโลกาภิวัตน์ หรือแม้แต่ความร่วมมือในการก้าวไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นแรงผลักดันให้ประเทศไทยต้องมีการเตรียมความพร้อมให้ทันต่อกระแสของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ด้วยการสร้างคนหรือทรัพยากรมนุษย์ให้เพียงพอและมีคุณภาพตรงกับความต้องการของกระแสเศรษฐกิจสังคมนี้ ซึ่งพบว่าทั้งในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันนั้นมีความต้องการแรงงานสายอาชีพเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ปัญหาที่สำคัญของการศึกษาในสายวิชาชีพก็ยังคงเป็นปัญหาทางด้าน 1) การขาดแคลนงบประมาณ นักเรียนสายอาชีพศึกษาได้รับงบประมาณต่ำกว่านักเรียนสายสามัญทั้งที่นักเรียนอาชีวะควรจะได้รับงบประมาณที่สูงกว่า เนื่องจากต้องใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ทางด้านเทคนิคมาใช้ในการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้ การลงทุนด้านครุภัณฑ์ของระบบการศึกษาอาชีวะค่อนข้างต่ำ จึงไม่สามารถตอบสนองกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบอุตสาหกรรม ส่งผลทำให้นักศึกษาอาชีวะมีความรู้ความชำนาญไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงานอุตสาหกรรม 2) ค่านิยมของนักเรียนและผู้ปกครอง ปัญหาค่านิยมเป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากหลายคนมักมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อ นักเรียนอาชีวะ คือ เด็กที่เรียนไม่เก่ง เป็นเด็กมีปัญหาทั้งในเรื่องการทะเลาะวิวาท ยกพวกตีกัน จบออกมามีรายได้น้อย งานหนัก ไม่มีเกียรติ และขณะเดียวกันผู้ปกครองก็ยังปลูกฝังความคิดและส่งเสริมให้ลูกเรียนสายสามัญมากกว่า โดยมีความเชื่อว่าจบสายสามัญมาแล้วจะเป็นเจ้านายคน ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว ไม่เป็นความจริง เพราะมีผู้ที่จบสายอาชีวะจำนวนมากที่เป็นเจ้าของธุรกิจและประสบความสำเร็จในชีวิต 3) คิดว่าเงินเดือนจบปริญญาตรีได้มากกว่า เมื่อรัฐมีนโยบายให้ค่าตอบแทนหรือรายได้ของผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่ 15,000 บาท ทำให้ผู้เรียนหันไปสนใจกับการเรียนสายสามัญเพื่อเข้าสู่ระดับอุดมศึกษามากขึ้น แต่แท้ที่จริงการจบอาชีวะก็สามารถทำงานได้เงินเดือน 15,000 บาท เหมือนกับจบปริญญาแต่ผู้เรียนไม่ค่อยรู้ข้อเท็จจริงในเรื่องนี้ เนื่องจาก การขาดประชาสัมพันธ์ และนอกจากเงินเดือนที่ได้รับประจำแล้ว ผู้ที่จบสายอาชีวะ ยังมีรายได้จากค่าโอที ค่าวิชาชีพ และค่าอื่น ๆ เพื่อสร้างชีวิตตัวเอง และครอบครัวด้วย 4) จำนวนมหาวิทยาลัยเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มของจำนวนมหาวิทยาลัยก็เป็นสาเหตุหนึ่งเนื่องจากขณะนี้มหาวิทยาลัยของไทยมีมากกว่า 200 แห่งทำให้เด็กในระบบการอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งจากการเปรียบเทียบสัดส่วนจำนวนมหาวิทยาลัยกว่า 200 แห่งทั่วประเทศกับจำนวนประชากรกว่า 60 ล้านคน ถือว่าประเทศไทยมีจำนวนมหาวิทยาลัยจำนวนมากเมื่อเทียบกับต่างประเทศ เช่น สิงคโปร์ มีประชากร 4 ล้านคน แต่มีมหาวิทยาลัยเพียง 4 แห่ง ฮองกงมีประชากร 7 ล้านคน มีมหาวิทยาลัยไม่

เกิน 10 แห่ง และที่สำคัญมีการจำกัดจำนวนที่นั่งในการเข้าศึกษาด้วย ดังนั้น การส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนทางด้านสายอาชีพหรืออาชีวศึกษาเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่ออนาคตของประเทศไทย และ ตัวของผู้เรียนเอง เนื่องจากการเรียนสายอาชีพจะมีจำนวนสาขาให้เลือกเรียนหลากหลาย ผู้เรียนสามารถมีรายได้ระหว่างเรียน หางานง่าย มีรายได้สูงหากเป็นช่างฝีมือ และสามารถประกอบธุรกิจส่วนตัว นอกจากนี้ยังลดปัญหาการว่างงานที่จะทำให้เกิดปัญหาสังคมต่อไปจึงนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อความรู้ความสามารถ เป็นวิศวกรรมเฉพาะทางแบบพึ่งตัวเองได้อย่างยั่งยืน

ปัจจุบันอุตสาหกรรมนี้ยังขาดแคลนวิศวกรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางด้านการผลิต ที่จะเข้าไปพัฒนาอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความแข็งแกร่งและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในยุคการค้าเสรีให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ ด้วยเหตุนี้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมจึงถือกำเนิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือแบบทวิภาคี ระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ Fachhochschule Rosenheim University of Applied Sciences ประเทศเยอรมันนี ในการผลิตบัณฑิตเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมให้กับอุตสาหกรรม การผลิตและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ชื่อเต็มภาษาไทย: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ชื่อย่อภาษาไทย: วศ.บ. (เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ: Bachelor of Engineering (Industrial Engineering Technology)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ: B.Eng. (Industrial Engineering Technology)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม หลักสูตรนี้แบ่งตามแขนงวิชาออกเป็นทั้งหมด 4 แขนงวิชา ได้แก่ แขนงวิชาการผลิตเครื่องเรือน, แขนงวิชาการจัดกระบวนการผลิต, แขนงวิชาการจัดการโลจิสติกส์ และแขนงวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์และการผลิต โดยมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตในแต่ละระดับคุณวุฒิและสาขา สาขาวิชาต่าง ๆ จะต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม, ด้านความรู้, ด้านทักษะทางปัญญา, ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติสู่การปฏิบัติ, 2552) จากการรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา (มคอ. 5) ปี พ.ศ. 2557 รหัสรายวิชา 030713108 การออกแบบผังโรงงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประสิทธิภาพของวิธีสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดในรายวิชาพบปัญหาทักษะกระบวนการทำงานเช่นการวิเคราะห์งาน การวางแผนในการทำงาน การลงมือปฏิบัติงานจริงและการประเมินในโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งที่



ผู้ประกอบการต้องการจากผู้สมัครงานไม่ใช่ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัย หากผู้สมัครทำงานไม่มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในการทำงานในสายวิชาชีพ ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัยอาจไม่ช่วยให้ผู้สมัครงานทำงานเป็น แต่ทักษะต่างหากที่จะทำให้ผู้สมัครงานสามารถเรียนรู้งานได้ไว แม้จะเป็นนักศึกษาจบใหม่ก็ตาม จากการที่ผู้ประกอบการเห็นปัญหาบุคลากรในองค์กร ซึ่งเกิดจากทักษะหลาย ๆ ด้าน ที่ขาดจึงทำให้มีความประสงค์ที่จะรับผู้สมัครงานที่มีทักษะด้านการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเข้าร่วมพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคต

การแก้ปัญหาในระบบการเรียนการสอนของการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated learning: WIL) ความหมายคือ การผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาการทำงานในสถานประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Kramer and usher, 2001, p. 1) หลักการของ WIL เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัวเข้ากับสังคม ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการต่าง ๆ มากกว่าการใช้ความรู้เพียงอย่างเดียว จึงต้องเกี่ยวข้องกับคนและสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้รับกับการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ WIL เป็นสถานการณ์ที่รวมเอาการเรียนรู้ในเชิงวิชาการ (Academic) กับวิชาชีพ (Professional) เข้าด้วยกันภายใต้สภาพแวดล้อมของการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรของนักศึกษา ความหมายของ WIL ประกอบด้วย 1) ต้องมีการผสมกลมกลืน มีจุดร่วม และหลอมรวมกันระหว่างความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนในห้องเรียนกับประสบการณ์ทำงานหรือฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพนอกห้องเรียน 2) ต้องเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตร 3) ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมของการทำงานจริง 4) งานที่ฝึกปฏิบัติเป็นงานที่มีคุณภาพหรือสามารถพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้ WIL แบ่งเป็น รูปแบบโดยแบ่งกลุ่มตามโอกาสการเรียนรู้

ประสบการณ์การทำงานของนักศึกษาในระหว่างการเรียนเชิงบูรณาการกับการทำงาน

- 1) ประสบการณ์การทำงานแบบมีโครงสร้าง (Structured work experiences) ได้แก่ สหกิจศึกษา การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัย และผู้ช่วยสอน
- 2) ประสบการณ์การทำงานแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured work experiences) ได้แก่ งานอาสาสมัคร การทำงานในโรงเรียน และการทำงานภาคฤดูร้อน

หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ WIL ได้แก่หลักการต่อไปนี้

- 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential learning)
- 2) การเรียนรู้กับของที่เป็นจริง (Authentic learning)
- 3) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)
- 4) การเรียนรู้การทำงานเป็นฐาน (Work-based learning)
- 5) การเรียนรู้สมรรถนะความสามารถเป็นฐาน (Competency-based learning)

ในการฝึกประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับสถานประกอบการ หรือ การฝึกงานแบบสหกิจศึกษานั้น ผู้เรียนจะต้องออกไปฝึกงานตามสถานประกอบการ โดยเป็น ช่วงเวลาที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งปัญหาการปฏิบัติของสายวิชาชีพในหลักสูตรสาขาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรม มีการปฏิบัติที่น้อยลงเนื่องจากหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลงในเนื้อหาวิชาที่ ต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2505 ปัจจุบัน บังคับใช้พระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 จากข้อมูลหมวดวิชาเฉพาะ 107 หน่วยกิต มีกลุ่มวิชา พื้นฐานทางวิศวกรรม 27 หน่วยกิต และกลุ่มวิชาชีพเฉพาะแขนงวิชา 32 หน่วยกิต รวมถึงกลุ่มวิชา ประสบการณ์ภาคสนามอีก 6 หน่วยกิต ซึ่งจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 149 หน่วยกิต เป็น สาเหตุให้ต้องมีการเรียนรู้เพิ่มเติมในสถานประกอบการ โดยตรง อีกทั้งปัญหาเกิดจากอาจารย์ผู้สอน ไม่มีเวลาไปนิเทศเพราะจำนวนนักศึกษาและงานสอนมาก ปัจจุบันเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร มีความก้าวหน้าไปเป็นอย่างมาก ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งทำให้ได้รับความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนกับสถานประกอบการ ได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยการคัดเลือกสถานประกอบการ ที่มีความพร้อม และจุดประสงค์ตรงกับความต้องการและยังช่วยเรียนรู้ในเรื่องของทักษะ การแก้ปัญหาของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดีจึงเป็นการบูรณาการในการติดต่อสื่อสารกับ สถานประกอบการได้โดยตรง โดยพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาทักษะการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริงของผู้เรียนให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ ผู้เรียนสามารถ ศึกษาค้นคว้าและยังติดต่อสื่อสาร แบบ Real time กับผู้ประกอบการได้โดยตรง อีกทั้งยังสามารถ แจ้งขอไปดูงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงกับสถานประกอบการได้ ส่วนเกณฑ์ใน การคัดเลือกสถานประกอบการที่จะให้คำปรึกษากับนักศึกษาพิจารณาหลักเกณฑ์ไว้ 5 ประการ ได้แก่ 1) เป็นโรงงานที่มีสายการผลิตแบบระบบผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production system) และสายการผลิตแบบระบบทันเวลาพอดี (Just-in-time production system) 2) สถานที่ตั้งของ โรงงาน 3) ระยะเวลาการประกอบกิจการ 4) ความพร้อมของผู้ประกอบการ 5) การมีส่วนร่วมของ สถานประกอบการ

จากข้อมูลข้างต้นที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการฝึกประสบการณ์ทำงานทาง วิชาชีพนอกห้องเรียนกับสถานประกอบการ หรือการฝึกงานแบบสหกิจศึกษานั้น ปัญหาที่เป็นอยู่ ในสภาพปัจจุบัน ผู้วิจัยเล็งเห็นความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชา การออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมขึ้น เพื่อในการเรียนรู้ในกระบวนการ ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมในห้องเรียนและจากประสบการณ์โดยตรงกับสถานประกอบการ ใน โรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นและยังสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการได้ทุกที่ทุกเวลา จากการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ในส่วนการเรียนการสอนจากการพัฒนา

ระบบบูรณาการศึกษานักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์แก้ไขเหตุการณ์เมื่อเกิดเหตุการณ์จริงในการฝึกงาน เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ส่งผลให้งานนั้น ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้นและยังสามารถที่จะเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### 1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### 2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อสร้างระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 80/80$

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### คำถามในการวิจัย

1. ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีโครงสร้างและองค์ประกอบอย่างไร

2. ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือไม่

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม อยู่ในระดับใด

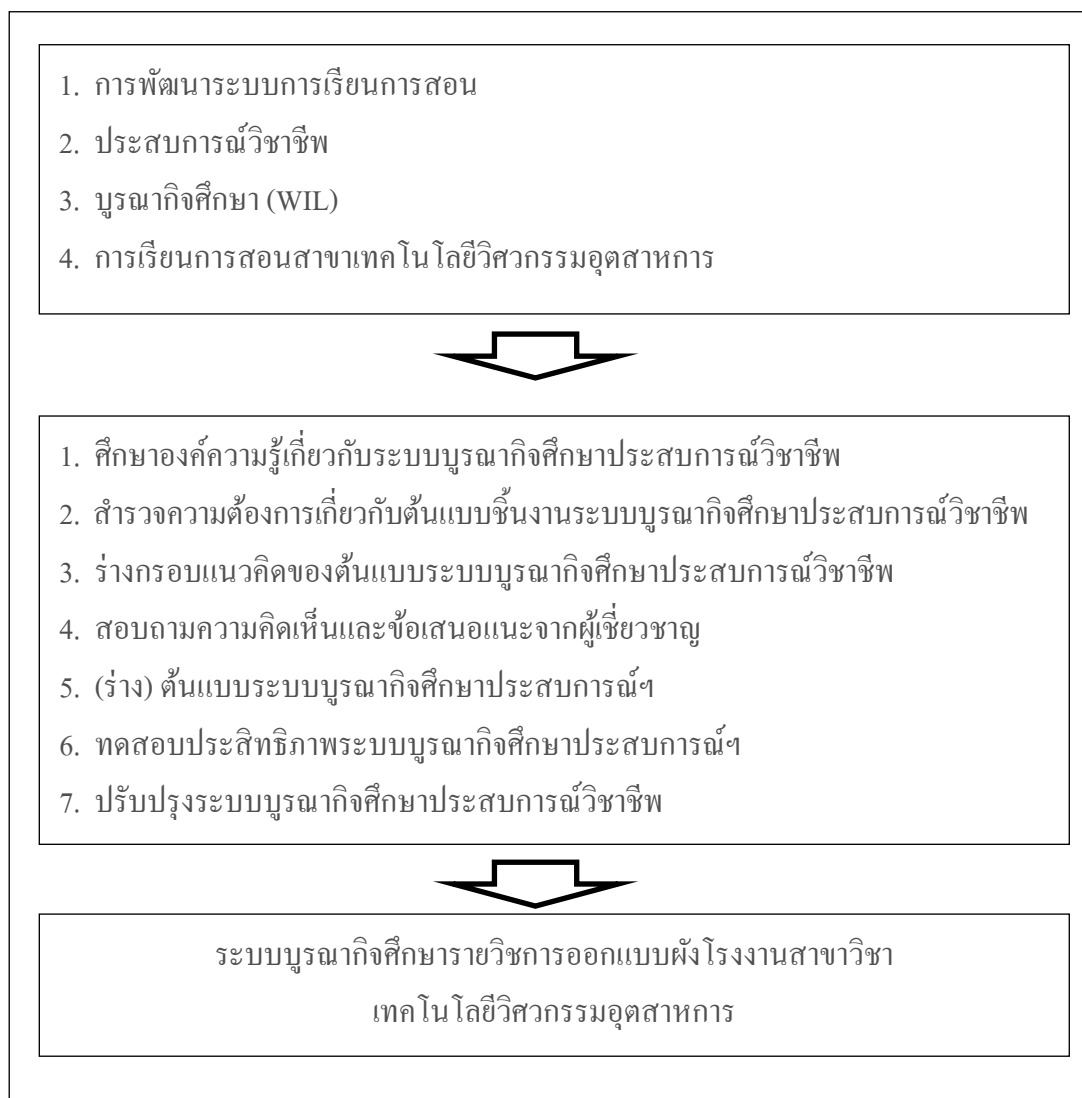
### สมมติฐานในการวิจัย

1. ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2 = 80/80$

2. นักศึกษามีความพึงพอใจจากการการเรียนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมในระดับ “มาก” ขึ้นไป

### กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนและนำไปใช้จริง

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ ดังนี้

1. เนื้อหาหลักสูตรเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ที่ได้้นำแนวคิดการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการวิจัย
2. ประชากรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 240 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจงจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 40 คน
3. พื้นที่ในการดำเนินการวิจัย
  - 3.1 พื้นที่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นสำหรับการดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
  - 3.2 พื้นที่ในสถานประกอบการที่ได้คัดเลือกไว้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นสำหรับการดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2559 จำนวน 12 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ หมายถึง ทักษะเชิงวิชาชีพ อย่างประสานกลมกลืนเป็นองค์รวมในประสการณัวิชาชีพอย่างบูรณาการ การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มี

ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องใช้วิธีบูรณาการ คือ เน้นที่องค์รวมของความรู้มากกว่าเนื้อหา ย่อยของรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน และเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนสำคัญยิ่งกว่า การบอก เนื้อหาของผู้สอน เปิดโอกาสให้ นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้และผสมผสานความรู้ทางทฤษฎี ที่ได้จากการเรียนกับประสบการณ์การฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการที่อยู่ในโลกแห่งความจริง (Real world) สำหรับวิชาชีพชั้นสูงจะเน้นคุณลักษณะที่สำคัญ 6 ประการ คือ 1) มีจิตสำนึกของการบริการสาธารณะ มีความผูกพันในหน้าที่ของวิชาชีพตลอดชีพ 2) มุ่งองค์ความรู้และทักษะ ที่อยู่เหนือความเข้าใจของคนทั่วไป 3) มีอิสระในการตัดสินใจตามขอบข่ายของงานที่กำหนดให้ 4) มีการควบคุมมาตรฐานของการออกแบบอนุญาตประกอบวิชาชีพ 5) มีจรรยาบรรณเป็นกรอบ ในการประกอบวิชาชีพ 6) จะต้องมีสถาบันวิชาชีพเป็นแหล่งกลางในการเสริมสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างสมาชิกของวิชาชีพ

2. รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน หมายถึง การเรียนการสอนการวางผังโรงงาน (Plant layout) เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ การจัดระเบียบการประสานงานของเครื่องจักร และ สถานที่ทำงานอย่างได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ สำหรับการออกแบบผังโรงงาน โดยมี วัตถุประสงค์ให้เกิดระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิต คือ แรงงาน อุปกรณ์การผลิต โรงงาน องค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้นการขนย้ายที่ ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด

3. สถานประกอบการการทำงานจริง หมายถึง สถานที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยี วิศวกรรม อุตสาหการ เพื่อที่จะผลิตบัณฑิตหรือจัดให้มีบริการ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต เฟอร์นิเจอร์ การปฏิบัติอุตสาหกรรม โดยมีการผลิตเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ มากมาย และ ทำให้อุตสาหกรรมเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วและมีระเบียบ เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมถือเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นต่อมนุษย์อย่างยิ่ง ด้วยว่ามนุษย์ต้องพึ่งพาการผลิตสิ่งที่เป็น ต่อชีวิตประจำวัน หรือเรียกรวมว่าปัจจัยสี่ โดยสิ่งที่สามารถผลิตปัจจัยสี่ให้ดี มีคุณภาพและไม่ก่อ อันตราย หรือก่ออันตรายให้กับร่างกายและทรัพย์สินน้อยที่สุดคือการผลิตจากอุตสาหกรรม

4. การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หมายถึง กระบวนการเพิ่มทักษะและประสบการณ์ที่เป็น ประโยชน์แก่การประกอบอาชีพ ช่วยให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้เกิดทักษะและความสามารถในการทำงานที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งใน สถานประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระ นักศึกษามีโอกาสได้ใช้เครื่องมือใหม่ ๆ ใน สถานประกอบการตลอดจนทราบถึงขั้นตอนปฏิบัติงานและเทคนิคการทำงาน สามารถเห็นวิธีการ

สร้างสรรค์ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพนอกจากนั้นยังสร้างความเชื่อมั่นและทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ และให้นักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการปฏิบัติงาน ที่สำคัญเป็นการเสริมสมรรถภาพในการประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป

5. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง 4 แขนงวิชา ได้แก่ แขนงวิชาการผลิตเครื่องเรือน แขนงวิชาการจัดการกระบวนการผลิต แขนงวิชาการจัดการโลจิสติกส์ และแขนงวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์และการผลิต เฉพาะการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน กลุ่มวิชาชีพแกนบังคับ

## บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษา รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ” ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบและการจัดระบบ
2. การเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL)
3. การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
4. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (รายวิชาออกแบบผังโรงงาน)
5. นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
6. Google Apps for Education
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ระบบและการจัดระบบ

##### ความหมายของระบบ

มีผู้ให้ความหมายคำว่า “ระบบ” (System) ไว้หลายคน เช่น Wong (1971) หรือ Banathy (1968) ได้ให้ความหมายของคำว่าระบบว่า “ระบบ หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งองค์ประกอบทั้งหลายเหล่านี้จะร่วมกันทำงานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้” ความหมายของระบบตามแนวทางของ Wong ก็จะมีลักษณะแนวทางใกล้เคียงกับของ Banathy โดย Wong ให้ความหมายของระบบว่า “ระบบ หมายถึง การรวมกลุ่มของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้”

“ระบบ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “System” มาจากภาษากรีกว่า “Systema” มีความหมายว่ากลุ่มก้อน อันประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยหลาย ๆ ส่วน (Shrode & Voich, 1974, p. 115)

Semprevivo (1982, p. 1) กล่าวว่า ระบบหมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน เพื่อให้บรรลุผลอย่างใดอย่างหนึ่ง



Smith (1980, p. 1130) ให้ความหมาย ระบบว่า หมายถึง ชุดของส่วนประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์ต่อกันและทำหน้าที่ร่วมกันภายใต้ข้อจำกัดของตนเอง โดยมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน

Koontz (1988) ให้ความหมายของระบบว่า ระบบ หมายถึง ชุดหรือการรวมตัวของสรรพสิ่ง (Entities) หรือส่วนประกอบย่อย ๆ (Components) ในลักษณะที่เชื่อมโยงต่อกัน (Interconnected) หรือพึ่งพาอาศัยกัน (Interdependent) โดยจัดให้อยู่ในรูปที่ความซับซ้อนหน่วยหนึ่งเพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง FitzGerald and FitzGerald (1987, p. 10) ได้กล่าวว่า ระบบ หมายถึง กลุ่มของส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน เมื่อนำมารวมกันก็จะปฏิบัติหน้าที่ให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

Bedeian (1993, p. 712) ให้ความหมายว่า ระบบหมายถึง ชุดของส่วนประกอบย่อยที่มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Interdepend parts) ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่การบรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย จากความหมายของระบบดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ระบบ หมายถึง การจัดรวม องค์ประกอบย่อยที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

Good (1967) กล่าวว่า ระบบ หมายถึงการจัดการส่วนต่าง ๆ ทุกส่วนให้เป็นระเบียบโดยแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่าง ๆ และความสัมพันธ์กับส่วนทั้งหมดอย่างชัดเจน

Banathy (1968) กล่าวว่า ระบบ หมายถึงการรวมสิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายที่มนุษย์ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2553) กล่าวว่า ระบบ คือหน่วยบูรณาภาพรูปธรรมหรือนามธรรมประกอบด้วยองค์ประกอบหรือระบบย่อยที่เป็นอิสระแต่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยใหญ่เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย โดยระบบมีความสำคัญในการกำหนดสัดส่วนการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด และมีการควบคุมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบมีองค์ประกอบสำคัญคือส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนที่เป็นกระบวนการ ส่วนที่เป็นผลลัพธ์ และส่วนที่เป็นผลย้อนกลับเพื่อควบคุมและปรับปรุง

สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ (2538) กล่าวว่า คำว่า “ระบบ” หรือ “System” นั้นเป็นคำพูดที่เป็นที่รู้จักกันคืออยู่แล้ว เพราะคำนี้ได้ถูกใช้มานานแล้วเพียงแต่ว่าความเข้าใจในความหมายของแต่ละคน หรือการใช้ในแต่ละแง่มุมอาจแตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่นพูดว่า “ทำงานไม่ได้มีระบบเลย” ระบบในที่นี้อาจจะหมายถึงทำงานไม่ได้มีขั้นตอนจนทำให้เกิดปัญหาและความสับสนเกิดขึ้นได้ หรือใช้ระบบควบคู่ไปกับเรื่องราวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ระบบการทำงานของร่างกาย ซึ่งหมายถึงการทำงานของประสาทและกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่จะต้องสัมพันธ์กัน ทำให้ร่างกายทำงานเพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้ ระบบการทำงานของเครื่องยนต์ก็คือ ขั้นตอนที่เครื่องยนต์อยู่เฉย ๆ จากนั้น

มีการกระตุ้นจนทำให้เกิดการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน หรือระบบการทำงานของวงจรไฟฟ้า ก็คือต้องป้อนไฟเข้าด้วยการสับวิตช์ให้ต่อวงจร กระแสก็จะไหลเข้าไปสู่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ทำงานได้ และเมื่อไม่ใช้ก็ปิดสวิตช์เปิดวงจรไม่ให้มีกระแสไหลเข้าไปในวงจร อุปกรณ์ก็ไม่ทำงานดังนี้ เป็นต้น ซึ่งจากตัวอย่างที่ได้หยิบยกมาแล้วนี้จะเห็นได้ว่าการที่ระบบใด ๆ จะทำงานได้นั้นจะเกิดจากปัจจัยก่อน แล้วจึงมีกระบวนการต่อเนื่องจนกระทั่งมีผลที่แสดงออกมาให้เห็นได้ อย่างเช่น การทำงานของหลอดไฟจะเป็นไปได้ต้องเป็นไปอย่างมีระบบคือต้องมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้า มีสายไฟ มีสวิตช์คอยปิดเปิด มีหลอดไฟ และเมื่อมองไปให้ลึกอีกจะเห็นว่าในแต่ละส่วนนั้นก็ทำงานด้วยระบบของมันเอง เช่น ระบบการทำงานของแหล่งกำเนิดหรือแบตเตอรี่ ระบบการทำงานของหลอดไฟ เป็นต้นและหากว่าระบบนั้นไม่สัมพันธ์กันหรือมีระบบย่อยใดระบบย่อยหนึ่งเกิดเสียหายก็ย่อมทำให้ระบบใหญ่ไม่ทำงานไปด้วย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการทำงานของระบบต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กันจึงจะได้ผลสำเร็จของงาน

Ossenburggen (1994 อ้างถึงใน วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2551) กล่าวว่า ระบบ คือ ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องถูกรวบรวมเข้าไว้เป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อสนับสนุนการทำงานตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้น โดยแสดงออกมาในลักษณะของระบบและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และชาวเลิศ เลิศขโลพาร (2544) ได้ให้แนวคิดที่ระบบเป็นหน่วยบูรณาการ รูปธรรมหรือนามธรรม ประกอบด้วยหน่วยย่อย (องค์ประกอบหรือระบบย่อย) ที่เป็นอิสระแต่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยใหญ่เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ระบบมีความสำคัญในการกำหนดสัดส่วนการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด และมีการควบคุมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบมีหลายขอบข่ายและหลายระดับแต่มีองค์ประกอบสำคัญคือส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนที่เป็นกระบวนการ ส่วนที่เป็นผลลัพธ์ และส่วนที่เป็นผลย้อนกลับเพื่อคอยควบคุมและปรับปรุง จากความหมายที่กล่าวมาโดยสรุประบบ หมายถึง องค์ประกอบย่อยหลายองค์ประกอบมารวมกันและทำงานอย่างสัมพันธ์กันเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมาย

### โครงสร้างระบบ

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2553) กล่าวว่า โครงสร้างระบบ หมายถึง สิ่งประกอบเป็นระบบหรือเกิดขึ้นจากการรวมตัวขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ขอบเขตและสภาพแวดล้อม องค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ ระบบย่อยและระบบชั้น ดังนี้

### ขอบเขตและสภาพแวดล้อม

1. ขอบเขต (Boundary) เป็นเส้นแบ่งระหว่างองค์ประกอบของระบบกับองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวกับระบบ
2. สภาพแวดล้อม (Environment) เป็นสภาวะ ปัจจัย หรือสรรพสิ่งโดยรอบที่เราเห็นว่ามีส่วนของระบบแต่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อระบบอาจถูกควบคุมหรือได้รับผลกระทบจากระบบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับโครงสร้างส่วนอื่นและกระบวนการของระบบ

### องค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์

1. องค์ประกอบ (Components) องค์ประกอบอาจเป็นกิจกรรมหรือวัตถุสิ่งของที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคนยอมรับว่ามีอยู่จริง องค์ประกอบตั้งแต่สองอย่างจะมีความสัมพันธ์กันเมื่อพฤติกรรมขององค์ประกอบตัวหนึ่งกระทบกับองค์ประกอบอีกตัวหนึ่ง
2. ปฏิสัมพันธ์ (Interactions) เป็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตั้งแต่สองอย่างที่มีผลกระทบต่อกันและกันแบบสองทาง

### ระบบย่อยและระบบชั้น

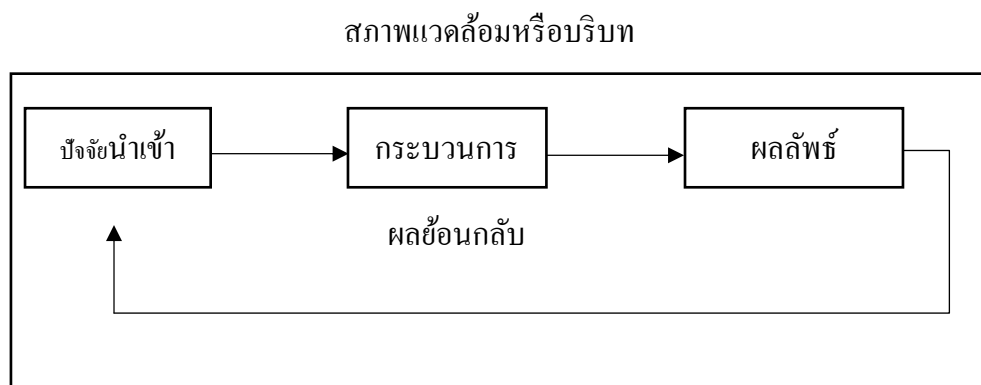
1. ระบบย่อย (Subsystems) เป็นระบบสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ทำงานให้ระบบใหญ่ซึ่งระบบย่อยเป็นส่วนหนึ่งของระบบใหญ่ เช่น ในระบบร่างกาย ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ฯลฯ เป็นระบบย่อยที่มีองค์ประกอบและคุณสมบัติอื่นในตัวเอง
2. ระบบชั้น (Hierarchy) หมายความว่าทุกระบบเกิดจากหน่วยที่เล็กกว่าแต่ละหน่วยก็ประกอบด้วยส่วนที่เล็กลงไปอีกจนถึงอะตอม นั่นคือระดับชั้น เป็นการจัดเรียงองค์ประกอบของระบบ จากต่ำไปสูง ระบบชั้นของระบบน่าจะประกอบด้วยส่วนประกอบ องค์ประกอบ ระบบย่อย และระบบใหญ่ ตามลำดับ

โดยสรุป โครงสร้างระบบเกิดจากการรวมตัวขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ขอบเขตและสภาพแวดล้อม องค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ และระบบย่อยและระบบชั้น โดยแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบอย่างเป็นระเบียบระบบโดยใช้เส้นโยงแสดงความสัมพันธ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของระบบ

### การจัดระบบ

ชัชยงค์ พรหมวงศ์ (2544) กล่าวว่า การจัดระบบ “วิธีการจัดระบบหรือวิธีระบบ” (Systems approach) เป็นการวางแผนพัฒนาใหม่ หรือปรับปรุงระบบที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น ด้วยการกำหนดปรัชญา ปณิธาน จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบ ภาระหน้าที่ ความปฏิสัมพันธ์ ขั้นตอน ปัจจัยเกื้อหนุน และการประเมินควบคุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานหรือการแก้ปัญหา การดำเนินงาน โดยเน้นที่ขั้นตอนที่เหมาะสม

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2553) กล่าวว่า การจักระบบ (Systems approach) เป็น การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานด้วยการรวบรวม ข้อมูล กำหนดองค์ประกอบ ภาระหน้าที่ ความสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์ ปัจจัยเกื้อหนุน และ การประเมิน โดยเน้นที่ขั้นตอน “ขั้นตอน” จึงเป็นคำหลักที่สำคัญของการจักระบบ การจักระบบ จึงครอบคลุมขอบข่าย 1) สภาพแวดล้อมที่เป็นบริบท 2) ปัจจัยนำเข้า 3) กระบวนการผลิต และ 4) ผลย้อนกลับเพื่อควบคุมและปรับปรุง โดยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือบริบท



ภาพที่ 2-1 แบบจำลององค์ประกอบของการจักระบบ

สภาพแวดล้อมหรือบริบท (Content) หมายถึง สถานการณ์ที่ใช้ระบบในการดำเนินการ ทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพและจิตภาพ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่สิ่งที่สามารถสัมผัสได้ เช่น ความร้อน ถนนหนทาง อากาศ ฯลฯ และสภาพแวดล้อมทางจิตภาพที่เป็นความรู้สึกทางจิตใจ เช่น ความมีอิสระเสรี ความอบอุ่น ความใจกว้างใจแคบ ฯลฯ

ปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ต้องนำใส่เข้าไป เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ สำรวจปัญหาและความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการช่วยให้ ดำเนินการแก้ปัญหา

กระบวนการ (Process) หมายถึง การทำงานหรือกิจกรรมที่กระทำต่อปัจจัยนำเข้าเพื่อให้ ได้ผลลัพธ์ออกมา ได้แก่ การดำเนินยุทธวิธีการแก้ปัญหา

ผลลัพธ์ (Product/ Output) หมายถึง ผลที่ได้รับจากการใส่ตัวป้อนเข้าไปในกระบวนการ ซึ่งมีผลผลิตที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย

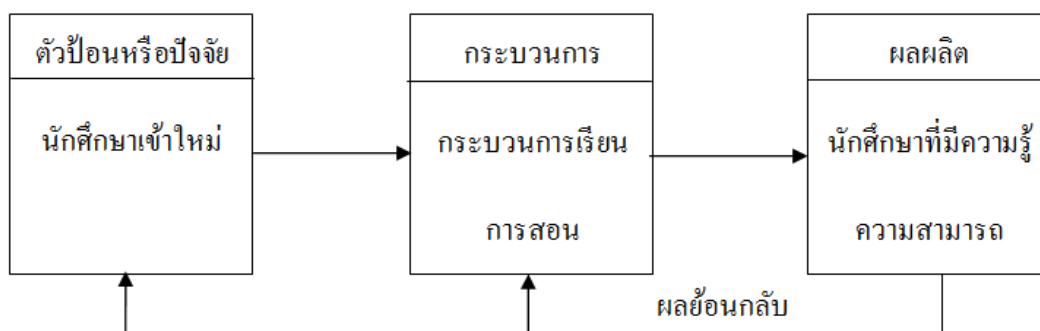
ผลย้อนกลับเพื่อควบคุมและปรับปรุง (Feedback) หมายถึงส่วนที่ใช้กำกับควบคุมให้ ระบบดำเนินไปตามจุดมุ่งหมาย

สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ (2538) กล่าวว่า การจักระบบเป็นการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ง่ายในการวางแผนการดำเนินงานตลอดจนการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของงาน ซึ่งการแบ่งองค์ประกอบใหญ่ ๆ ได้ 3 ชุด คือ ตัวป้อนหรือปัจจัยกระบวนการ และผลผลิต เช่น ตัวอย่างวงจรการทำงานของหลอดไฟฟ้า ตัวป้อนก็คือไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายกระบวนการคือการทำงานเมื่อเริ่มสับสวิตซ์ทำให้มีกระแสไปยังหลอดผลผลิตก็คือแสงสว่างที่ได้ จะเห็นว่าเราสามารถวิเคราะห์จากผลได้ว่าถ้าหลอดสว่างน้อย แสดงว่าแหล่งจ่ายมีพลังงานน้อยหรือถ้าหลอดไม่สว่างเลย ก็ต้องกลับมาตรวจสอบดูกระบวนการว่ามีความบกพร่องช่วงใด เพื่อจะได้ปรับปรุงให้ทำงานได้อย่างดี

#### การจักระบบการเรียนรู้การสอน

สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ (2538, หน้า 49-50) กล่าวว่า วิชา การเรียนรู้จะให้สำเร็จผลได้ต้องมีขั้นตอนที่ปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม เรียกได้ว่าการทำกันอย่างมีระบบ เช่นเดียวกันกับการสอนย่อมต้องมีระบบการปฏิบัติอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ได้กล่าวไปแล้ว เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้การสอน ดังนั้นจึง ควรที่จะได้มีการศึกษาถึงระบบโดยทั่ว ๆ ไปในการจัดการเรียนรู้การสอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะระบบเป็นการปฏิบัติงานโดยรวมเอาส่วนย่อยที่อยู่อิสระกันมารวมงานซึ่งให้มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อให้ได้ผลบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ระบุไว้ในการทำงานของระบบต่าง ๆ อาจเกิดปัญหาขึ้นได้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อบกพร่องขององค์ประกอบย่อย หรือความไม่สัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบ

ดังนั้น การจัดองค์ประกอบจึงเป็นเรื่องที่สำคัญเพราะจะช่วยให้เกิดวิเคราะห์การทำงานของระบบเป็นไปได้ง่าย การเรียนการสอนก็จัดเป็นระบบอีกระบบหนึ่งเช่นเดียวกัน ซึ่งระบบของการเรียนการสอนนั้น ก็เป็นระบบย่อยในส่วนหนึ่งของระบบการศึกษา เป็นระบบที่มีขอบเขตกว้างขวางออกไป และทำนองเดียวกับระบบการเรียนการสอนก็ยังเป็นระบบที่รวบรวมเอาระบบย่อย ๆ ไว้ดังเช่น ระบบการจัดเนื้อหา ระบบในการวัดผล หรือระบบในการจัดกระบวนการสอน เป็นต้น ระบบการเรียนการสอนอาจแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบได้ดังนี้ (สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์, 2538, หน้า 51-53)



ภาพที่ 2-2 ระบบการจัดการเรียนการสอน

จากภาพที่ 2-2 แสดงถึงระบบการจัดการเรียนการสอนจะเห็นว่า ปัจจัยที่จะนำเข้าสู่ระบบคือ ตัวนักศึกษาที่ยังขาดความรู้และความสามารถในเรื่องหรือเนื้อหาที่จะได้จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาเหล่านี้จะถูกป้อนเข้ากระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนองค์ประกอบ และการจัดการต่าง ๆ เพื่อส่งผลให้นักศึกษามีความรู้และความสามารถตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และหากว่าทดสอบแล้วนักศึกษายังไม่มีความสามารถตามที่วางไว้ก็จะส่งผลย้อนกลับมา เพื่อจะได้ปรับปรุงองค์ประกอบของระบบต่อไป

ในส่วนของกระบวนการเรียนการสอนนั้น ก็ยังสามารถจำแนกรายละเอียดได้อีกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการปฏิบัติการเรียนการสอนการจัดกิจกรรมระหว่างการสอน วิธีการในการให้เนื้อหาสาระ และขั้นตอนการวัดและประเมินความสามารถของนักศึกษาว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ขั้นตอนต่าง ๆ

องค์ประกอบย่อยของการวางแผนการสอนนั้น ครูจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลและเตรียมการหลายประการ เช่น

1. กำหนดวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนการสอนให้ชัดเจน วัตถุประสงค์นั้นจะประกอบด้วยทั้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้และความสามารถ การกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจนก็จะให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับการประเมินผลพฤติกรรมการเรียนการสอน

2. ขอบเขตเนื้อหาสาระของวิชา จะต้องกำหนดไว้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไรอย่างน้อยแค่ไหน เพื่อให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร

3. ความรู้และทักษะเดิม เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะต้องทำการทดสอบ หรือ ประเมินก่อนการสอนครั้งนี้เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างความรู้หรือทักษะเดิมกับความรู้หรือ ทักษะใหม่เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยความเข้าใจอย่างราบรื่น

4. สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่จะต้องมีการวางแผนเพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ในเนื้อหาประสบความสำเร็จในการศึกษาเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สิ่งอำนวยความสะดวกหรือทรัพยากรอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จใน การเรียน การสอนจำเป็นต้องมีการพิจารณาและเตรียมให้พร้อมมูลก่อนการเรียนการสอนจะเริ่มขึ้น สำหรับการดำเนินกิจกรรมนั้นได้กล่าวมาบ้างแล้วเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และ การสอน การดำเนินกิจกรรมที่คืบหน้าจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น ผู้เรียนสนใจและ ติดตามบทเรียนตลอดเวลารูปแบบของการดำเนินกิจกรรมอาจทำได้หลาย ๆ ลักษณะ เช่น ครูเป็น ศูนย์กลางในการดำเนินกิจกรรมนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรืออาจจะร่วมกันทั้งชั้น หรืออาจแบ่งเป็น กลุ่มย่อย เป็นต้น อย่างไรก็ตามการดำเนินกิจกรรมที่ถือว่าสำเร็จผลก็ควรจะมีขั้นตอนตาม กระบวนการเรียนรู้ อันได้แก่ ขั้นสนใจปัญหา ขั้นศึกษาเนื้อหาสาระ ขั้นนำข้อมูลมาทดลองใช้เพื่อ ก่อให้เกิดขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินผล

เป็นที่ทราบอยู่แล้วว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ในหลาย ๆ ลักษณะ เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน การที่ครูจะสอนนักเรียนให้บรรลุตามเป้าหมายนั้น จำเป็นจะต้องมีการศึกษาถึง วิธีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้และขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้เสียก่อน เพื่อจะได้จัดเตรียมกิจกรรม ให้เหมาะสมกับนักเรียนจริงอยู่แม้ว่าครูจะได้จัดเตรียมการสอนขั้นตอนที่เคยศึกษามาแล้วก็ตาม ก็อาจมีปัญหาก่อเกิดขึ้นได้เพราะผู้เรียนแต่ละกลุ่มแต่ละพวกอาจมีความแตกต่างกัน การศึกษาใน ตัวผู้เรียนประกอบกับการวางแผนก็จะเป็นประโยชน์อย่างมาก ครูบางคนเชื่อว่ามีความรู้ดีอย่างเดียว ก็พอที่จะทำการสอนได้แล้ว และครูอีกหลาย ๆ คนก็เชื่อว่าเป็นหน้าที่ของผู้เรียนเองที่จะต้องทำ ความเข้าใจกับบทเรียนซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นแล้วก็ไม่จำเป็นต้องมีครูอีกต่อไป เพราะเนื้อหาสาระต่าง ๆ มีอยู่ตามแหล่งข้อมูลมากมาย เช่น ในหนังสือ ตำราเรียนต่าง ๆ ห้องสมุด เป็นต้นครูลืมไปว่ายังมี นักเรียนอีกมากที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาสาระไม่ทราบว่าจะหาคำตอบต่อการเรียนเรื่องต่าง ๆ อย่างไร และนี่คือหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะคอยช่วยเหลือผู้เรียนเหล่านั้นประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

ในการวางแผนการเรียนการสอนนั้น ครูจะต้องมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ขั้นตอน การสอนจะต้องกระทำให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวคือ นำเข้าสู่บทเรียนด้วย การชักจูงด้วยปัญหาในเรื่องที่จะเรียน ให้เนื้อหาวิชาอย่างละเอียด เป็นขั้นเป็นตอน ฝึกให้ผู้เรียนนำ เนื้อหาทดลองใช้เพื่อที่จะได้ประเมินผลว่าได้มีการเรียนรู้สำเร็จตามเป้าหมายหรือไม่ ครูต้องให้ นักศึกษาเหล่านั้นได้มีการแสดงออก ได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติภายใต้คำแนะนำของครู

สำหรับความมุ่งหมายในการสอนที่จะขอนำมาสรุปอีกครั้งก็คือ “การช่วยให้บุคคลอื่น (ผู้เรียน) ได้เรียนรู้” ซึ่งก็เป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะต้องหาแนวทางต่าง ๆ ตามความรู้ความสามารถที่ครูได้ศึกษามาแล้วโดยที่ควรคำนึงอยู่เสมอว่า การบอกไม่ใช้การสอน การฟังไม่ใช้การเรียน การดูไม่ใช้การเรียนแต่การฟัง การดูและการบอกนั้นเป็นเพียงสิ่งที่จะนำมาเพื่อช่วยในการเรียนรู้เท่านั้น และประการสำคัญคือ “ให้แน่ใจว่าการเรียนรู้ซึ่งได้วางแผนไว้บรรลุตามเป้าหมาย อย่างจบบทเรียนก่อนที่จะประเมินผลการเรียนรู้”

#### การพัฒนาระบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยใช้แนวทาง The 7 steps model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) โดยขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (R4D3) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้หรือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงาน (Study the body of content) โดยวิจัยเอกสารจากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้รู้/ ผู้ทรงคุณวุฒิและการศึกษาคูงาน

ขั้นที่ 2 ประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงาน (Assess needs for the innovative prototypes) เพื่อหาองค์ประกอบ (Components) ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ (Procedure) ขั้นตอน (Logical steps) และรายละเอียด (Specifications)

ขั้นที่ 3 พัฒนารอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน (Develop conceptual framework) โดยเขียนกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วยทฤษฎีและหลักการ (Theories and principles) องค์ประกอบ (Components) ของนวัตกรรม กระบวนการ (Process) การทำงานของนวัตกรรม ขั้นตอนตามลำดับ (Logical steps) และรายละเอียด (Specification) ของนวัตกรรม

ขั้นที่ 4 ถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ (Seek experts' opinions) เป็นการนำกรอบแนวคิดนวัตกรรมไปขอความเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธีส่งแบบสอบถาม (Via questionnaire) ใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) หรือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Focus group)

ขั้นที่ 5 ร่างต้นแบบชิ้นงาน (Draft the innovative prototype) เป็นการพัฒนาต้นแบบชิ้นงานของนวัตกรรมตามลำดับขั้นคือ การออกแบบชิ้นงาน (Design and develop the prototype) และเขียนรายละเอียดนวัตกรรม (Write the details of the prototype)

ขั้นที่ 6 รับรองหรือทดสอบต้นแบบชิ้นงาน (Verify or test the prototype) เป็นการนำร่วมนวัตกรรมไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตาม 2 ขั้นตอนคือ (1) การทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และทดลองใช้จริง (Trialrun) ในกรณีที่เป็นนวัตกรรมขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เวลาพัฒนาหรือลงทุนสูง



ก็อาจให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3-5 คน รับรอง (Verification by experts) หลังจากการทดลองใช้หรือรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วก็ต้องเขียนรายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรม

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงและเขียนรายงาน (Finalize the prototype and write final reports) เป็นการเขียนรายงานผลการวิจัยให้เป็นไปตามรูปแบบ (Stylebook) ขนาดและรูปแบบอักษร โครงสร้างรายงานที่ต้องเป็นแบบหกบท (Six chapter format) เอกสารอ้างอิง/ บรรณานุกรม และภาคผนวก

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อความหมายด้วยภาพ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบจำลอง CIPOF Model และขั้นตอนการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยใช้ The 7 step model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เป็นแนวทางในการพัฒนา

### การเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL)

หลักการและแนวคิด การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการเรียนรู้กับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) คืออะไร

Kramer and Usher (2011, p. 1) กล่าวว่า เป็นการผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์การทำงาน ทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาวิจัย การฝึกงาน สหกิจศึกษา การทำงานเพื่อสังคม การทำงานในสถานประกอบการหรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เป็นต้น

Franz (2007) กล่าวว่า เป็นสถานการณ์ที่รวมเอาการเรียนรู้ในเชิงวิชาการ (Academic) กับวิชาชีพ (Professional) เข้าด้วยกัน ภายใต้สภาพแวดล้อมของการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรของนักศึกษา

Martin and Hughes (2009, p. 8) กล่าวว่า เป็นการสร้างสะพานเชื่อมโยงระหว่างการศึกษากับวิชาชีพในปัจจุบันของนักศึกษากับวิชาชีพในอนาคต เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้และผสมผสานความรู้ทางทฤษฎี ที่ได้จากการเรียนกับประสบการณ์การฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการที่อยู่ในโลกแห่งความจริง (Real world)

Cooper, Orrell and Bowden (2010) กล่าวว่า เป็นจุดร่วมและหลอมรวมกันระหว่างการเรียนรู้ในเชิง ทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทาง ทฤษฎี (Formal learning) กับกระบวนการฝึกปฏิบัติ ด้วยการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (Productive work) มันจึงเป็นระบบหนึ่งของการสร้างความรู้จากแหล่ง ความรู้หลาย ๆ แหล่ง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552, หน้า 51) กล่าวว่า เป็นกรณีหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิตที่แท้จริงของการทำงาน

หากวิเคราะห์คำสำคัญ (Keywords) จากความหมายของ WIL

1. ต้องมีการผสมกลมกลืน มีจุดร่วม และหลอมรวมกัน ระหว่างความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน กับประสบการณ์ทำงานหรือฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพนอกห้องเรียน
  2. ต้องเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตร
  3. ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมของการทำงานจริง
  4. งานที่ฝึกปฏิบัติต้องเป็นงานที่มีคุณภาพหรือสามารถ พัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้
- รูปแบบของ WIL Kramer and Usher (2011, p. 1) กล่าวว่า แบ่งกลุ่มตามโอกาสการเรียนรู้เชิงประสบการณ์การทำงานของ นักศึกษาในระหว่างการเรียนเชิงบูรณาการกับการทำงาน

1. ประสบการณ์การทำงานแบบมีโครงสร้าง (Structured work experiences) ได้แก่ สหกิจศึกษา การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัย และผู้ช่วยสอน
2. ประสบการณ์การทำงานแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured work experiences) ได้แก่ งานอาสาสมัคร การทำงานในโรงเรียน และการทำงานภาคฤดูร้อน

สุเมธ เข้มมนุ่น (2547, หน้า 23) กล่าวว่า

1. การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience)
2. การเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich course)
3. สหกิจศึกษา (Cooperative education)
4. การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive apprenticeship or job shadowing)
5. หลักสูตรร่วมมหาวิทาลัยและอุตสาหกรรม (Joint industry university course)
6. พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (New traineeship or apprenticeship)
7. การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง (Placement or practicum)
8. ปฏิบัติงานภาคสนาม (Fieldwork)
9. การฝึกปฏิบัติจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course internship)

The world association for co-operative education: WACE

1. การศึกษาวิจัย (Research)
2. การศึกษาในต่างประเทศ (Study abroad)
3. การฝึกสอน (Student teaching)

4. การให้บริการชุมชน (Community service)
5. สหกิจศึกษา (Cooperative education)
6. การฝึกงาน (Internships)
7. การเรียนรู้ด้วยการบริการสังคม (Service learning)
8. การเวียนงานคลินิก (Clinical rotations)
9. การฝึกปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม (Industry attachments)
10. การฝึกงานทางวิชาชีพ (Professional work placements)

Kramer and Usher (2011, p. 1) กล่าวว่า จากการสำรวจความเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2,148 คน ของมหาวิทยาลัยในแคนาดาช่วงเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2011 ทางระบบออนไลน์ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการการเรียนกับการทำงานพบว่า

ตารางที่ 2-1 สํารวจความเห็นนํักศึกษาปริญญาตรี ปี ค.ศ. 2011

ที่	ประโยชน์ที่ได้รับ	สหกิจ ศึกษา	ฝึกงาน	ผู้ช่วย วิจัย	ผู้ช่วย สอน	อาสา สมัคร	ทำงาน ใน โรงเรียน
1	การให้ความคิดรวบยอดจาก การเรียนในชั้นเรียนและ การประยุกต์ใช้ความรู้ใน สถานการณ์จริง	32%	48%	48%	35%	14%	1%
2	ช่วยให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ วิจัย การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ	21%	16%	20%	17%	18%	1%
3	ช่วยให้เกิดความรู้และทักษะ ด้านเทคนิคในสาขาวิชาชีพ	42%	48%	50%	39%	8%	0%
4	ช่วยให้เกิดความเข้าใจ วัฒนธรรม ธรรมเนียม- การปฏิบัติ และพฤติกรรมของ องค์กรที่ปฏิบัติงาน	13%	7%	-5%	-7%	-5%	2%
5	ช่วยให้เกิดทักษะความ สัมพันธ์ ระหว่างบุคคล เช่น ทักษะการ ทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ไขปัญหา ความขัดแย้ง และอื่น ๆ	4%	1%	-9%	-2%	8%	0%
6	ช่วยให้เกิดเป้าหมายของชีวิต ในอนาคต	23%	26%	18%	6%	10%	3%
7	ช่วยให้หางานได้ง่ายขึ้นเมื่อ สำเร็จการศึกษา	38%	23%	26%	14%	17%	7%
8	ช่วยให้หางานที่ตรงตามสาขา วิชาชีพได้ง่ายขึ้นเมื่อสำเร็จ การศึกษา	45%	38%	39%	21%	16%	5%

มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นำสหกิจศึกษา ของโลกเขาจัดประสบการณ์วิชาชีพ ให้นักศึกษา  
อย่างไร

มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นำด้านสหกิจศึกษา

วิจิตร ศรีสอาน, สุเมธ แยมุ่น และอลงกต ยะไวทย์ (2552, หน้า 4) กล่าวว่า

Northeastern University รัฐ Massachusetts ประเทศสหรัฐอเมริกา จัดสหกิจศึกษามากกว่า  
100 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2452 หรือ ค.ศ. 1909

Northeastern University ปัจจุบันจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงานให้แก่  
นักศึกษาด้วยประสบการณ์ (Experiential learning) 4 รูปแบบ

1. สหกิจศึกษา (Cooperative education)
2. การวิจัยของนักศึกษา (Student research)
3. การเรียนรู้ด้วยการบริการสังคม (Service learning)
4. การหาประสบการณ์ทำงานในต่างประเทศ (Global experience)

ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอาน เป็นท่านแรกในประเทศไทยที่บัญญัติศัพท์ “สหกิจ  
ศึกษา” โดยนำมาจากคำว่า “Cooperative education” ซึ่งหมายถึง “การศึกษาที่ทำร่วมกันระหว่าง  
มหาวิทยาลัยกับ องค์กรผู้ใช้บัณฑิตเพื่อให้เกิดการศึกษาที่ดี” โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
เป็นสถาบันที่นำ ระบบสหกิจศึกษาเข้ามาใช้เป็นแห่งแรกในประเทศไทย สหกิจศึกษาเป็นระบบ  
การศึกษาที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงใน องค์กรผู้ใช้บัณฑิต (Work-based  
learning) ซึ่งพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาเนื่องจาก สถาบันอุดมศึกษามีปัญหา  
ด้านประสิทธิภาพการสอนนักศึกษามีทักษะทางวิชาชีพต่ำ สหกิจศึกษาเป็น การศึกษาที่บูรณาการ  
การเรียนรู้ในสถานศึกษากับการให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานจริงเต็มเวลา นักศึกษาได้ทำงานตรงตาม  
สาขาวิชาชีพและมีประโยชน์ต่อองค์กรผู้ใช้บัณฑิต มักกำหนดงานเป็น โครงการพิเศษ ที่สามารถ  
ทำให้สำเร็จได้ภายใน 4 เดือน โดยองค์กรผู้ใช้บัณฑิตจะจัดหาพี่เลี้ยง (Mentor หรือ Job supervisor)  
ทำหน้าที่กำกับและดูแลการทำงานของนักศึกษา สหกิจศึกษาช่วยให้บัณฑิตสามารถเรียนรู้ และ  
พัฒนาทักษะที่เป็นความต้องการขององค์กรผู้ใช้บัณฑิตได้เป็นอย่างดี จึงมีการขยายผลและ  
นำสหกิจศึกษาไปใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก มหาวิทยาลัยชั้นนำ เช่น Waterloo University ถือว่า  
สหกิจศึกษาเป็นการสร้างความสมดุลระหว่างการเรียนรู้ทางทฤษฎีกับประสบการณ์การฝึกปฏิบัติ  
ในสถานประกอบการ หลักสูตรสหกิจศึกษาเป็นหลักสูตรที่มีแบบแผน มักสลับการเรียนระหว่าง  
การศึกษาในชั้นเรียนกับการ ทำงานเพื่อสร้างประสบการณ์วิชาชีพที่สัมพันธ์กับสาขาวิชา ทำใ้  
นักศึกษาเกิดพัฒนาการทางวิชาชีพ เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในประเทศต่าง ๆ อาจเรียกการฝึก  
ประสบการณ์วิชาชีพนี้ต่างกัน เช่น Berufsakademie Heidenheim-Baden เรียกว่า “On-the-job

Training” หรือ Swinburne Technology University เรียกว่าการเรียนรู้โดยมีอุตสาหกรรมเป็นฐาน (Industry-based learning program: IBL) ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีได้ปฏิบัติงานเต็มเวลาในภาคอุตสาหกรรมที่สัมพันธ์กับสาขาวิชา

อลงกต ชะไวทย์ (2550, หน้า 165) กล่าวว่า Swinburne University of Technology เมือง Melbourne ประเทศออสเตรเลีย จัดสหกิจศึกษามากกว่า 50 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505-2506 หรือ ค.ศ. 1962-63 ได้จัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงานให้แก่นักศึกษาออกเป็น 6 กลุ่ม

1. การเรียนรู้ในอุตสาหกรรมเป็นหลัก หรือการฝึกงานทาง วิชาชีพ (Industry-based learning (IBL), Professional placement and internships)
2. โครงการเรียนรู้ในอุตสาหกรรม ชุมชน และการเรียนรู้ที่เน้น การวิจัย (Industry, community and research-based projects)
3. การเข้าไปศึกษาข้อมูลเพื่อการวิจัยในอุตสาหกรรม (Industry and research visits and speakers)
4. กรณีศึกษาและการศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ (Case studies and scenarios)
5. การศึกษาดูงานและการศึกษาที่เน้นการแข่งขันทางวิชาชีพ กับหน่วยงานภายนอก (Study tours and external profession-based competitions)
6. การเรียนรู้จากปัญหา การเรียนรู้ในสตูดิโอเป็นหลัก และ การฝึกงาน (Problem-based, studio-based and apprenticeships)

หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ WIL ได้แก่ 1) Experiential learning 2) Authentic learning 3) Project-based learning 4) Work-based learning 5) Competency-based learning

### **Experiential learning**

Kolb (1984, pp. 25-38) กล่าวว่า หลักการ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ
2. ความรู้และทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ในสถานการณ์หนึ่ง จะเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจ อธิบายเหตุการณ์ หรือแก้ไขปัญหาที่ตามมา
3. เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัวเข้ากับ สังคม ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการต่าง ๆ มากกว่าการใช้ความรู้เพียงอย่างเดียวจึงต้องเกี่ยวข้องกับคนและสิ่งแวดล้อม
4. ผลที่ได้รับจากการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่

### **Authentic learning**

Gordon, (1998, pp. 4-8) กล่าวว่า หลักการ

1. เป็นการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความเป็นจริงหรือชีวิตประจำวัน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญสภาพจริง ปัญหาจริง โลกแห่งความเป็นจริง
3. การเรียนต้องมีความหมายกับผู้เรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์และเกิดความใฝ่รู้
4. ผู้เรียนต้องได้แก้ไขปัญหา (Academic challenges) ต้องอาศัยบุคคลอื่นได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และได้รับผลย้อนกลับจากการกระทำนั้น

### **Project-based learning**

“นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ลึกและมีศักยภาพในการทำงานที่ซับซ้อน ถ้าพวกเขามีโอกาสได้เรียนรู้ในสภาพของโลกแห่งความเป็นจริงด้วยการทำโครงการ ต้องสร้างและจัดการความรู้ที่มีอยู่ ต้องสืบเสาะเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ต้องเขียน ต้องวิเคราะห์ และสื่อสารไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง”

Thomas (2008) กล่าวว่า 5 องค์ประกอบสำคัญ

1. ต้องใช้การเรียนการสอนแบบ “โครงการ” เป็นหัวใจสำคัญของหลักสูตร
2. โจทย์ที่นักศึกษาได้รับต้องนำไปสู่หลักการและแก่นความคิดรวบยอด (Central concepts) ของเรื่องที่ต้องการศึกษา
3. ต้องเน้นการสืบเสาะแสวงหาและการสร้างความรู้ด้วยตัว ของนักศึกษา (Constructive investigation)
4. นักศึกษาต้องขับเคลื่อนงานที่รับผิดชอบตั้งแต่การวางแผน และการจัดการงานให้สำเร็จด้วยตนเอง (Student-driven)
5. ต้องเป็นโครงการที่เกิดขึ้นจริง (Real world) และอยู่ในความสนใจ

### **Work-based learning**

McDonald (2000) กล่าวว่า หลักการ

1. ประสบการณ์ในสถานที่ทำงานต้องถูกจัดเตรียมหรือถ่วงดุลแล้วโดยสถาบันอุดมศึกษาซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไข ของการผลิตบัณฑิตของสถาบันนั้น ๆ
2. ต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างงานที่ทำหรือ ประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานที่ทำงานกับสิ่งที่ศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา

McClelland (1973) กล่าวว่า สมรรถนะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. สมรรถนะหลัก (Core competency) คือ สมรรถนะที่เป็น แก่นหรือแกนหลักขององค์กรนั้น ๆ

2. สมรรถนะตามหน้าที่ (Function competency) คือ กำหนดตามบทบาทหน้าที่การกิจของแต่ละตำแหน่งแต่ละ บุคคล

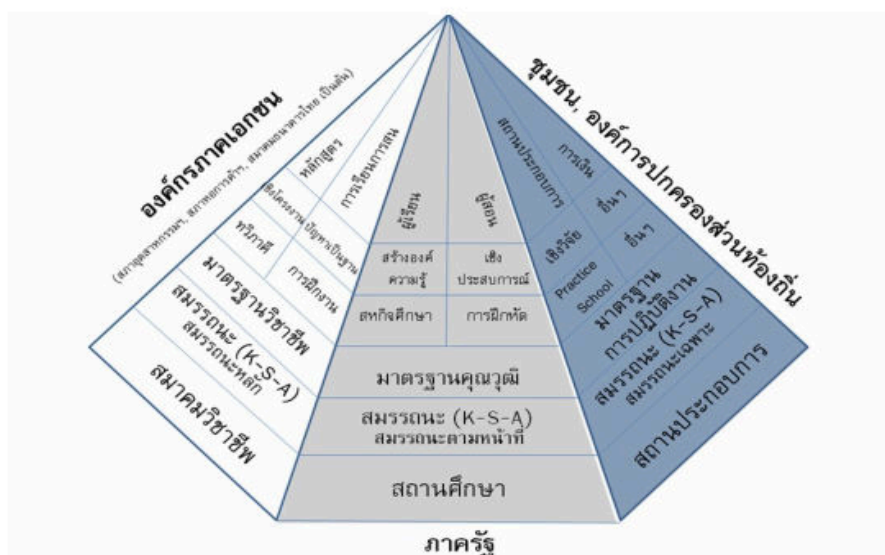
3. สมรรถนะตามความเชี่ยวชาญ (Professional competency) เป็นสมรรถนะเฉพาะของบุคคล

สมรรถนะแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ

1. ทักษะ (Skill) หมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำได้ดีและฝึกปฏิบัติจนชำนาญ
2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านของบุคคล
3. ทักษะคิด ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-concept)
4. บุคลิกประจำตัวบุคคล (Trait) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลผู้นั้น
5. แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน (Motive) ทำให้บุคคลแสดง พฤติกรรมที่มุ่งไปสู่สิ่งที่ปรารถนา

#### การจัดการเรียนการสอนแบบ WIL

ปานเพชร ชินินทร และวิเชษฐ์ พลายมาศ (2553) กล่าวว่า ผลการวิจัย “การศึกษาปัจจัยความสำเร็จของการจัดการศึกษา เชิงบูรณาการกับการทำงานสำหรับอุดมศึกษาไทย”



#### แบบจำลองเจดีย์ WiL (WiL Pagoda Model)

แบบจำลองแสดงกรอบแนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน (WiL integrated learning) สำหรับอุดมศึกษาไทย

By Thailand WiL Working Group (WWG)\*

ภาพที่ 2-3 แบบจำลองการเรียนการสอนแบบ WIL สายปฏิบัติ



### กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับ WIL

1. ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการ ปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 (มคอ.)
2. เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548
3. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษานอกสถานที่ตั้งของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ พ.ศ. 2552 (ใช้เวลาบางส่วน)
4. เกณฑ์กำหนดชื่อปริญญา หลักเกณฑ์การเทียบโอน และเกณฑ์/แนวทางอื่น ๆ

### การจัดการเรียนการสอนแบบ WIL

1. การจัดการเรียนการสอนด้วยหลักสูตร WIL
2. การจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ด้วยหลักสูตรปกติ

### Model # 1 วิศวฯ สายปฏิบัติ

	ภาค การศึกษาที่ 1	ภาค การศึกษาที่ 2	Summer
ชั้นปีที่ 1	← เรียนศึกษาทั่วไป + พื้นฐานวิศวกรรม →		Pre-course Experience
ชั้นปีที่ 2	← เรียนศึกษาทั่วไป + พื้นฐานวิศวกรรม →		WBL
ชั้นปีที่ 3	← เรียนวิชาชีพ + Industrial PrBL →		WBL/ Practicum
ชั้นปีที่ 4	← เรียนวิชาชีพ + Industrial PrBL →	Internship	

ภาพที่ 2-4 แบบจำลองการเรียนการสอนแบบ WIL สายปฏิบัติ

Model # 2 วิศวกรรมฯ สายวิชาการ

	ภาค การศึกษาที่ 1	ภาค การศึกษาที่ 2	Summer
ชั้นปีที่ 1	เรียนศึกษาทั่วไป + พื้นฐานวิศวกรรม		Pre-course Experience
ชั้นปีที่ 2	เรียนศึกษาทั่วไป + พื้นฐานวิศวกรรม		WBL
ชั้นปีที่ 3	เรียนวิชาชีพ + Industrial PrBL		WBL/ Practicum
ชั้นปีที่ 4	เรียนวิชาชีพ + Industrial PrBL	Internship	

ภาพที่ 2-5 แบบจำลองการเรียนการสอนแบบ WIL สายวิชาการ

คณะผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานเพชร ชินินทร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศรัตน์ พูลกระจ่าง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิวัฒน์ คลังวิจิตร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วนิดา ฉินนะ โสิต, ดร.เทอดเกียรติ ลิ้มปิที่ปราการ และ นายวิเชษฐ์ พลายมาศ จากการศึกษาและวิเคราะห์ เอกสารการจัดการศึกษาแบบ WIL ของต่างประเทศจะนำเสนอการเปรียบเทียบในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2-2 เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ของ 3 ประเทศในทวีปเอเชีย  
(ปานเพชร ชินินทร, จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร, อัครรัตน์ พูลกระจ่าง, วิวัฒน์ คลังวิจิตร,  
วนิดา ฉินนะโสต, เทอดเกียรติ ลิ้มปิทีปการ และวิเชษฐ์ พลายมาศ, 2553)

หัวข้อเรื่อง	สาธารณรัฐเกาหลี	ญี่ปุ่น	อินเดีย
1. หลักการแนวคิด/ ปรัชญา	การศึกษาตลอดชีวิต และลักษณะการจัด การศึกษาต่อเนื่อง การจัดการศึกษาตั้งแต่ อนุบาลถึง ระดับอุดมศึกษาใน ระบบปิดที่ยังจัด การศึกษาตอบสนอง ความต้องการผู้ที่ทำงาน แล้วแต่ต้องการเรียน เสริมความรู้หรือเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนอาชีพให้มี โอกาสเรียนเท่าเทียม ระบบโรงเรียน โดยทั่วไป	1. สหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเป็น ชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง อยู่บนหลักการของการเรียนรู้จาก ฐานรากการทำงาน (Work-base- learning) กระตุ้นให้เกิดการ เรียนรู้ที่ยึดตัวเองเป็นหลัก (Self- directed learning) ที่สะท้อน ให้เห็นการปฏิบัติจริง 2. การเรียนรู้จากรูปแบบ Problem base learning เป็น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น แนวทางในการพัฒนาความรู้ บวกกับประสบการณ์ของ ผู้เชี่ยวชาญในสถานประกอบการ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา ในการทำงาน ทำให้ผู้เรียน สามารถแก้ไขปัญหาและเกิดการ เรียนรู้ใหม่จากการแก้ปัญหา	การศึกษามี ความหลากหลาย สำหรับนักศึกษาและ เป็นลักษณะเฉพาะของ กลุ่มที่จะสามารถ ประสบความสำเร็จกับ เป้าหมายได้
2. จุดมุ่งหมาย การพัฒนา	การประยุกต์การเรียน การสอนของภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ให้มี ความสามารถใน การประกอบอาชีพโดย การฝึกให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์ จริง	ฝึกความพร้อมของการไป ประกอบวิชาชีพนักเรียน เป็นทั้ง ผู้เรียนและสร้างความรู้ ผู้เรียน จะเป็นผู้สร้างสรรค์ประสบการณ์ ของตนเอง และประสบการณ์ต่อ องค์ประกอบพื้นฐานแรงกระตุ้น ให้เกิดการเรียนรู้	เพื่อกระตุ้นให้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นแรงขับเคลื่อน เศรษฐกิจที่สำคัญ

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	สาธารณรัฐเกาหลี	ญี่ปุ่น	อินเดีย
3. โครงสร้าง องค์กรระบบการ บริหาร	1. วิทยาลัยและมหาวิทยาลัย หลักสูตร 4 ปี (ยกเว้น แพทยศาสตร์ (Medicine และ oriental medicine) และ ทันตแพทยศาสตร์หลักสูตร 6 ปี) หลักสูตรปริญญาตรี ส่วนใหญ่ต้องเรียนทั้งหมด ไม่ต่ำกว่า 140 หน่วยกิต 2. สถาบันผลิตครู มี 2 รูปแบบ คือ -วิทยาลัยครู หลักสูตร 4 ปี มีทั้งหมด 11 แห่ง -วิทยาลัยวิชาการศึกษา หลักสูตร 4 ปี 3. วิทยาลัยอาชีวศึกษา (Junior colleges) หลักสูตร 2-3 ปี 4. มหาวิทยาลัยเปิด (Open university หรือ Polytechnic university)	1. Higher Education/ Private Career School 2. Junior College 3. University	1. วิทยาลัยรัฐบาล (Government college)/ วิทยาลัยวิชาชีพ (Professional college) 2. วิทยาลัยการศึกษา ทั่วไป (College of general education)/ วิทยาลัยการศึกษอาชีพ (College of professional education) 3. มหาวิทยาลัยเฉพาะ ทาง (Single faculty university)/ มหาวิทยาลัยเปิด (Open university) 4. มหาวิทยาลัยรัฐบาล กลาง (Central university)/ มหาวิทยาลัย รัฐบาลท้องถิ่น (Local university)
4. รูปแบบของ WIL	ใช้ระบบ Cooperative Education-South Korea 1. การเรียนรู้เชิง ประสบการณ์ (Experiential learning) 2. การเรียนรู้เชิงบูรณาการ กับการทำงาน (Work integrated learning: WIL)	ใช้ระบบ National federation of university co-operative associations 1. การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential learning) ใช้ รูปแบบ Internship 2. การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับ การทำงาน (Work integrated learning) ใช้รูปแบบ Cooperative education	เครือข่ายการบริหารงาน ของ National Cooperative Union of India (NCUI) แบ่งได้ 2 ด้าน 1. General education programmers 2. Direct cooperative education programmers มีองค์ประกอบของ หลักสูตร

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	สาธารณรัฐเกาหลี	ญี่ปุ่น	อินเดีย
			3. การทำโครงการใน หลักสูตร 4. การฝึกงานในสถาน ประกอบการ 5. การเขียน แบบสอบถาม Cooperative education
5. ปัจจัยเงื่อนไข ของความสำเร็จ	การประยุกต์การเรียนรู้ การสอนได้อย่าง สอดคล้องกันของ ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ส่งเสริมและสนับสนุน บุคคลที่มีความสามารถดี เยี่ยม ให้ความช่วยเหลือผู้ ที่ด้อยโอกาสให้มีความรู้ ความสามารถ ไม่เพียงแต่ สังคมชนบทรวมถึงบุคคล ทุกคนในประเทศ และยัง รวมไปถึงการช่วยเหลือ เพื่อนมนุษย์ด้วยกันเองอีก ด้วย	การเรียนรู้สลับกับการทำงาน กำหนดระยะเวลาการทำงานไว้ ชัดเจนในหลักการบริหาร ทฤษฎีและการเพื่อเพิ่มขีด ความสามารถในการจ้างงาน ของบัณฑิต การฝึกงานที่เน้น การเรียนรู้ หรือการติดตาม พฤติกรรมโดยสถาน ประกอบการ	ระบบการสอบสำคัญ กว่าการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพราะระบบอุดมศึกษา ของอินเดียได้แยกการ เรียนแผลการสอบออก จากกัน โดยให้อาจารย์ แต่ละวิทยาลัยมีหน้าที่ สอนอย่างเดี่ยว โดยมี มหาวิทยาลัยมีหน้าที่ จัดการสอบ ตั้งแต่ออก ข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ และให้ปริญญาบัตรแก่ ผู้สอบผ่านตาม หลักสูตร

ตารางที่ 2-3 เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ของ 3 ประเทศในทวีปยุโรป  
(ปานเพชร ชินินทร, จิระเสกข์ ตริเมธสุนทร, อัครรัตน์ พูลกระจำง, วิวัฒน์ คลังวิจิตร,  
วนิดา ฉินนะโสต, เทอดเกียรติ ลิ้มปิทีปการ และวิเชษฐ์ พลายมาศ, 2553)

หัวข้อเรื่อง	สหรัฐอเมริกา	สาธารณรัฐฟินแลนด์	สมาพันธรัฐสวิส
1. หลักการแนวคิด/ ปรัชญา	การสร้างมาตรฐาน ทักษะและมาตรฐาน อาชีพระดับชาติสู่ ระดับสากล เพื่อให้ แรงงานของชาติได้ มาตรฐาน ต้องเป็น ยุทธศาสตร์ที่สร้าง ความสำเร็จแก่ การพัฒนาการศึกษา อย่างยิ่ง	เพื่อเพิ่มความรู้ ทักษะ และ ความเชี่ยวชาญสำหรับผู้ ศึกษาในระดับปริญญา รวมถึงการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานของการเรียน วิชาชีพภายหลังที่สำเร็จ การศึกษาในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย	การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการ ทำงานการเพิ่มทักษะและ ความรู้ที่จำเป็นต่อการทำงาน เช่น การเรียนรู้การสื่อสารภาษา เทคโนโลยีและการศึกษา การฝึกทักษะอาชีพใหม่ ๆ ความรู้ใหม่ที่สัมพันธ์กับ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การศึกษาที่เกี่ยวข้องด้าน อุดมศึกษา เพ่อให้ได้คุณภาพ ในสาขาที่ศึกษา
2. จุดมุ่งหมาย การพัฒนา	การจัดการเรียนการ สอนที่บูรณาการ การเรียนรู้กับ การทำงานเพื่อเป็น การกระตุ้นและช่วย อุตสาหกรรมใน การพัฒนาและ ปรับปรุงระดับ บุคลากรให้มี ความสามารถแข่งขัน ได้ในเศรษฐกิจสากล	ให้ความรู้และทักษะที่ จำเป็นต่อการปฏิบัติงานใน ด้านวิชาชีพตาม ความต้องการแรงงานและ พัฒนาระดับโลก ทำการวิจัย และพัฒนา ให้บริการสังคมใน การพัฒนาท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาน ประกอบการขนาดเล็กและ ขนาดกลาง	เน้นการปฏิบัติในสาขา วิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ การเรียนการสอนมุ่งเน้น การฝึกอบรม และการเรียน การสอนเน้นการปฏิบัติ โดย ได้รับการสนับสนุนจากสมาคม วิชาชีพที่เกี่ยวข้องตามระเบียบ ของรัฐบาลกลาง โดยมุ่งเน้น งานด้านการฝึกหัดครู การศึกษา ต่อเนื่อง การวิจัยและพัฒนา ประยุกต์การถ่ายทอดความรู้ และเทคโนโลยีและการบริการ

## ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	สหรัฐอเมริกา	สาธารณรัฐฟินแลนด์	สมาพันธ์รัฐสวิส
3. โครงสร้าง องค์กรระบบการ บริหาร	1. Institute of technology 2. Community college 3. Junior college 4. University	1. มหาวิทยาลัยใน ฟินแลนด์มีจำนวน 20 แห่ง โดยมี มหาวิทยาลัยจำนวน 10 แห่ง เปิดวิชาสอนใน หลายสาขาส่วนอีก 10 แห่ง เปิดวิชาสอนแบบ เฉพาะทาง 2. สถาบันโพลีเทคนิคใน ปัจจุบันมีจำนวน 27 แห่ง ในสังกัดกระทรวง ศึกษาธิการ ในจำนวน 20 แห่ง จะเปิดหลักสูตร หลังปริญญาตรี	1. มหาวิทยาลัยและสถาบัน เทคโนโลยี 2. มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ 3. วิทยาลัยเทคนิคชั้นสูง ใช้ เวลาเรียน 2 ปี ประมาณ 2,000 ชั่วโมง หรือหลักสูตรการเรียน แบบบางเวลาใช้เวลา 3 ปี ประมาณ 1,500 ชั่วโมงขึ้นไป
4. รูปแบบของ WIL	1. Internship 2. Cooperative education 3. Apprenticeship	การสอนมีเป้าหมายเพื่อ เพิ่มการเรียนรู้และ การวางแผนการเรียนรู้ด้วย ตนเอง วิธีการเรียน การสอน ได้แก่ การทำ โครงการ การทำงานเป็น ทีม การฝึกอบรมแบบ ลูกมือฝึกงาน (Apprenticeship training) และการศึกษาในสถาน ประกอบการ โดยการ ฝึกงานจะคิดหน่วยกิต 30 ECTS	1. การจัดการเรียน การสอน แบบสหวิทยาการ โดย การฝึกงานควบคู่กับการเรียน โดยการฝึกงานแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ฝึกงานก่อนเข้าเรียน และฝึกงานระหว่างเรียน 2. การจัดการเรียน การสอน โดยใช้ระบบคู่ขนาน จะเรียน ภาคทฤษฎี 1 ภาคเรียน และ ภาคปฏิบัติ 2 ภาคเรียน สลับกัน ไป จนจบการศึกษา หรือ การฝึกอบรมแบบลูกมือฝึกงาน (Apprenticeship training) ระหว่างเรียนแทน การปฏิบัติงาน

## ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

หัวข้อเรื่อง	สหรัฐอเมริกา	สาธารณรัฐฟินแลนด์	สมาพันธ์รัฐสวิส
5. ปัจจัย เงื่อนไข ของ ความสำเร็จ	ยุทธศาสตร์แห่ง ความสำเร็จในการจัด การศึกษาอาชีพและ การฝึกอบรมอาชีพของ สหรัฐอเมริกาเกิดจาก การใช้นโยบายการ ปฏิรูปการศึกษานำ ในการพัฒนาชาติ สถาบันการศึกษาอาชีพ ในฐานะเป็น สถาบันอุดมศึกษาที่มี สมรรถนะและศักยภาพ สูงในการชั้นนำ สามารถ แก้ปัญหาด้านอาชีพแก่ ชุมชนและสังคมได้ เพราะเป็นสถาบันนิติ บุคคลมีอิสระและอำนาจ ทั้งด้านการบริหาร จัดการวิชาการ การใช้ บริการวิชาชีพ หลากหลายแก่ กลุ่มเป้าหมายที่ หลากหลายอย่างมี ประสิทธิภาพ มีความ คุ้มค่าเพราะทำหน้าที่ เป็นสถานศึกษาศูนย์ ฝึกอบรม ศูนย์พัฒนา อาชีพ ศูนย์วิจัยอาชีพ ของชุมชน ซึ่งล้วนเป็น ยุทธศาสตร์ที่สร้าง ประสิทธิภาพแก่องค์กร	1. มีนโยบายการจัด การศึกษาที่ชัดเจน และมี ระบบการศึกษาทุกระดับ ตั้งแต่การศึกษาก่อนบังคับ การศึกษาระดับ ภาคบังคับ การศึกษาระดับ มัธยมศึกษาตอนปลายและ อาชีวศึกษาและการศึกษา ระดับอุดมศึกษา รวมถึง การศึกษาผู้ใหญ่เน้นให้ โอกาสทางการศึกษาแก่ ประชาชน 2. การจัดการศึกษาที่มี คุณภาพ โดยมีระบบ การประเมินผล สถาบันการศึกษาและระบบ การศึกษาเพื่อให้หน่วยงาน ทางการศึกษามองเห็น ภาพรวมของตนเอง 3. มีการส่งเสริมการวิจัย อย่างเป็นระบบ โดยทุก มหาวิทยาลัยต้องทำการวิจัย ด้านการศึกษา 4. มีการพัฒนาวิชาชีพครู และบุคลากรทางการศึกษา โดยการฝึกอบรมครู ประจำการและบุคลากร ทางการศึกษาปีละ 3-5 วัน เป็นประจำทุกปี	1. การกระจายอำนาจการบริหาร การศึกษา โดยให้เขตและชุมชน รับผิดชอบการศึกษาก่อนวัยเรียน การประถมศึกษา มัธยมศึกษา รวมถึงมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ และวิทยาลัยเทคนิคชั้นสูง บางส่วน และให้รัฐบาลส่วนกลาง รับผิดชอบการศึกษา ระดับอุดมศึกษาทั้ง 3 ประเภท คือ มหาวิทยาลัยและสถาบัน เทคโนโลยี มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์ประยุกต์ และ วิทยาลัยเทคนิคชั้นสูง 2. มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ 3. มีระบบการประเมินผล การศึกษาทุกระดับตั้งแต่ การประเมินตนเอง การประเมินผล ระบบการศึกษาในระดับเขตและ ชุมชน และการประเมินผล การศึกษาในระดับประเทศ เพื่อนำ ผลการประเมินมาปรับปรุง การ พัฒนาระบบการศึกษาของประเทศ ต่อไป



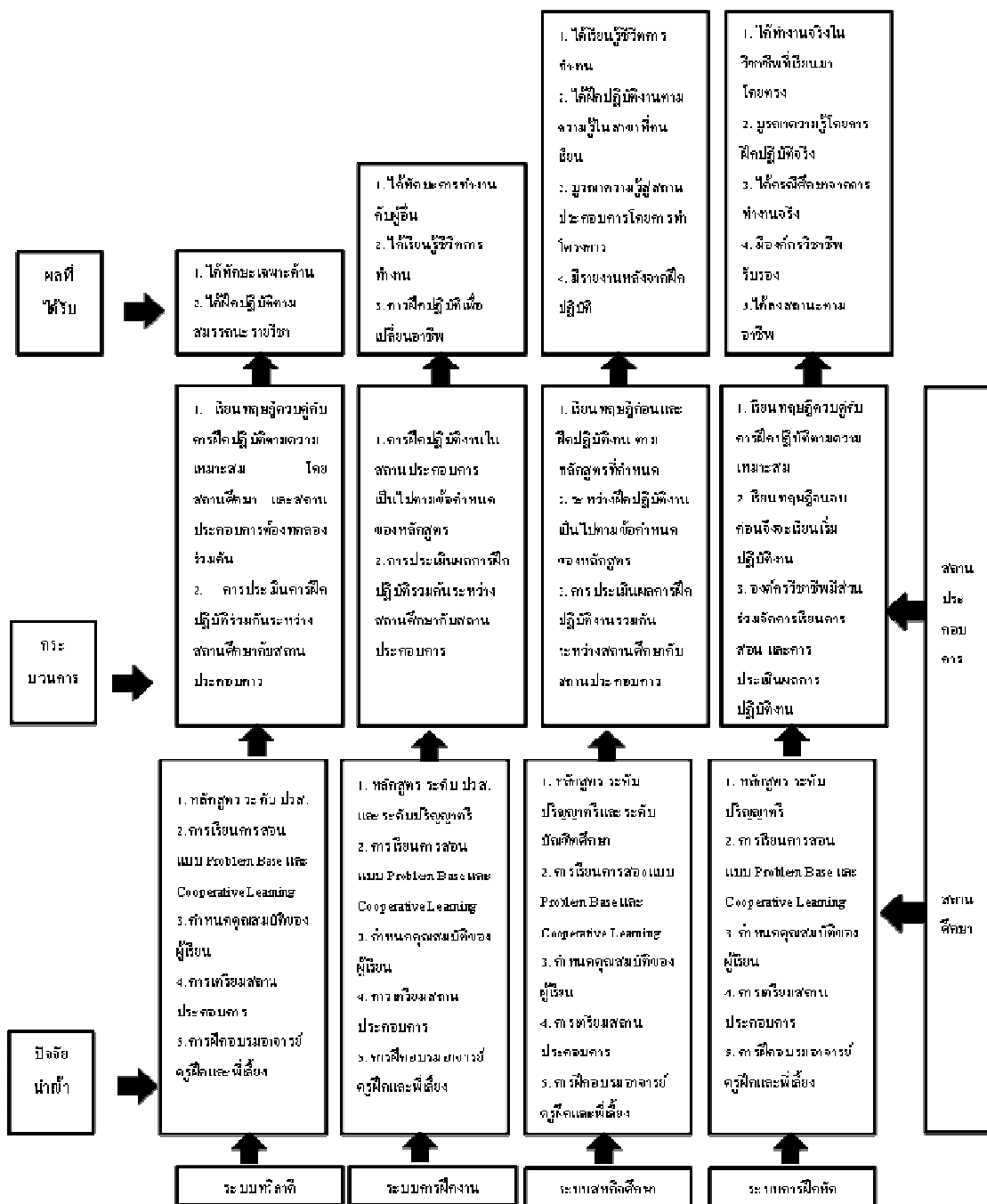
คณะผู้วิจัย ได้กล่าวว่า การศึกษาและการวิเคราะห์เอกสารรูปแบบการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการกับการทำงานในประเทศไทยจากการศึกษาและวิเคราะห์ เอกสารการจัดการศึกษาแบบ WIL ในประเทศไทยประกอบด้วยการศึกษาาระบบทวิภาคี (Dual vocational training) ระบบสหกิจศึกษา (Co-operative education) ระบบการฝึกงาน (Apprentice) ระบบการฝึกหัด (Internship) การวิเคราะห์ที่ได้ศึกษาประเด็นหลักการแนวคิด/ปรัชญาจุดมุ่งหมาย การพัฒนา โครงสร้างองค์กร ระบบการบริหารรูปแบบของ WIL ปัจจัย เงื่อนไขของความสำเร็จจะนำเสนอ การเปรียบเทียบตารางที่ 2-4 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2-4 เปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ในประเทศไทย

หัวข้อเรื่อง	WIL ประเทศไทย
1. หลักการ แนวคิด/ปรัชญา	การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือ WIL เป็นกรณีหนึ่งของ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิต การทำงานที่แท้จริงก่อนสำเร็จการศึกษา
2. จุดมุ่งหมาย การพัฒนา	สถาบันการศึกษาได้มีการเชื่อมโยง โลกการศึกษากับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม เข้าด้วยกัน ทำให้ประเทศมีทรัพยากรมนุษย์ที่มีสมรรถนะสูงสามารถแข่งขัน ในระดับนานาชาติได้
3. โครงสร้าง ความร่วมมือ	1. สถานศึกษา 2. สถานประกอบการ 3. องค์กรวิชาชีพ
4. รูปแบบของ WIL	1. ระบบทวิภาคี (DVT) 2. ระบบสหกิจศึกษา (Cooperative) 3. ระบบฝึกงาน (Apprentice) 4. ระบบการฝึกหัด (Internship)
5. ปัจจัยเงื่อนไข ของความสำเร็จ	สถาบันการศึกษาและสถานประกอบการมีนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุน WIL มีผู้รับผิดชอบระดับต่าง ๆ ที่ชัดเจน รวมทั้งมีการสร้างความเข้าใจให้แก่ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง มีกระบวนการใน การเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษาที่ จะเข้าร่วม โครงการ มีการกำหนดให้ทำรายงานเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน รวมทั้งทางภาครัฐให้สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีเพื่อเป็นแรงจูงใจให้กับ สถานประกอบการที่เข้าร่วม

จากหลักการเปรียบเทียบประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับ WIL ทั้งหมดการสร้างมาตรฐานทักษะและมาตรฐานอาชีพระดับชาติสู่ระดับสากล เพื่อให้แรงงานของชาติได้มาตรฐาน ต้องเป็นยุทธศาสตร์ที่สร้างความสำเร็จแก่การพัฒนาการศึกษาอย่างยิ่ง

สรุปรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน (WIL)



ภาพที่ 2-6 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน (วิเคราะห์จากเอกสาร)

ตารางที่ 2-5 นโยบายยุทธศาสตร์และมาตรการเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบ  
บูรณาการทำงาน (ปานเพชร ชินินทร, จิระเสกข์ ตริเมธสุนทร, อัครรัตน์ พูลกระจำง,  
วิวัฒน์ คลังวิจิตร, วนิดา ฉินนะ โสต, เทอดเกียรติ ลิ้มปีที่ปรากฏ และ นายวิเศษฐ์  
พลายมาศ, 2553)

นโยบาย	ยุทธศาสตร์	มาตรการ
การจัดการเรียน การสอนแบบบูรณา การกับการทำงาน เพื่อการพัฒนา คุณภาพการศึกษา ของ สถาบันอุดมศึกษา ในประเทศไทย	1. ปฏิรูปสถานศึกษา	1.1 ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ การบูรณาการกับ การทำงานที่ตรงตามความต้องการของแต่ละ กลุ่มอาชีพ 1.2 พัฒนาครู อาจารย์และบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะใน การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับ การทำงาน 1.3 สร้างความเข้มแข็งในการดูแลและติดตามนักศึกษาที่ออกฝึก ปฏิบัติงาน 1.4 สร้างเครือข่ายความร่วมมือสถานศึกษาและ สถานประกอบการ 1.5 ปรับปรุงรูปแบบประเมินการเรียนการสอนแบบบูรณาการ กับการทำงาน 1.6 เร่งจัดตั้งองค์กรที่ส่งเสริมและกำกับดูแลการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน 1.7 ปรับปรุงระเบียบที่เป็นอุปสรรคในการบริหารจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน เช่น ระเบียบการเงิน ระเบียบการบริหารงานบุคคล เป็นต้น
	2. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากสถาน ประกอบการ	2.1 สร้างความตระหนักถึงแรงจูงใจที่สถานประกอบการจะ ได้รับจากการให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการกับการทำงาน 2.2 ฝึกอบรมครูฝึกหรือพี่เลี้ยงในสถานประกอบการเกี่ยวกับ การดูแลนักศึกษา 2.3 สร้างรูปแบบการฝึกทักษะที่เหมาะสมกับนักศึกษาเพื่อให้มี คุณภาพตามต้องการ 2.4 สร้างฐานข้อมูลในการรับนักศึกษาเพื่อเข้าฝึกปฏิบัติงาน 2.5 เร่งผลักดันกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการกับ การทำงาน โดยให้สถานประกอบการเข้ามา มีส่วนร่วม เพื่อผลประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

## ตารางที่ 2-5 (ต่อ)

นโยบาย	ยุทธศาสตร์	มาตรการ
	3. การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน	<p>3.1 พัฒนาผู้เรียนด้านความรู้ ด้านทักษะความสามารถ และด้านเจตคติ</p> <p>3.2 พัฒนาทักษะพื้นฐานหลัก ด้านการสื่อสาร ด้านเทคโนโลยี ด้านการประยุกต์ใช้ตัวเลข ด้านการจัดการ และด้านการทำงานเป็นทีม</p> <p>3.3 พัฒนาทักษะด้านอาชีพการทำงาน เช่น ความปลอดภัย คุณภาพ และการเพิ่มผลผลิต เป็นต้น</p> <p>3.4 ให้ผู้เรียนรู้จักสถานประกอบการ ที่เกี่ยวข้องกับอาชีพและสาขาที่ผู้เรียนเรียนในสถานศึกษา</p>
การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน เพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย	4. ส่งเสริมให้องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน	<p>4.1 ส่งเสริมให้มีการพัฒนามาตรฐานในการฝึกปฏิบัติงาน</p> <p>4.2 ส่งเสริมให้มีรูปแบบการประเมินเป็นมาตรฐานอาชีพ</p> <p>4.3 ส่งเสริมแหล่งเรียนรู้และฐานข้อมูลด้านมาตรฐานอาชีพ</p> <p>4.4 เป็นหน่วยงานกลางรับผิดชอบ ประสาน ส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน</p> <p>4.5 มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการกับการทำงาน ในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ</p> <p>4.6 สร้างความตระหนักและความจำเป็นในการบูรณาการเรียนกับการทำงานในองค์กรวิชาชีพ</p>
	5. การพัฒนาและวิจัยการจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการกับการทำงานในประเทศไทย	<p>5.1 ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการของประเทศไทยและต่างประเทศ</p> <p>5.2 ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน โดยความร่วมมือภายในประเทศและต่างประเทศ</p> <p>5.3 จัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงานในประเทศไทย</p>

### ลักษณะของการวางผังโรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบ WIL

ความหมายของการวางผังโรงงาน สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2534, หน้า 9) กล่าวว่าความหมายของการวางผังโรงงาน (Plant layout) เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ การจัดระเบียบการประสานงานของเครื่องจักร และสถานที่ทำงานอย่าง ได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ สำหรับการวางผังโรงงาน

โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดระบบการผลิต ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการดำเนินงานของ องค์ประกอบการผลิตคือ แรงงาน อุปกรณ์การผลิต โรงงาน องค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้นการขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด

ชัยนันท ศรีสุภินานนท์ (2535, หน้า 10) กล่าวว่า การวางผังโรงงานเป็นเรื่องของ วิทยาศาสตร์ และศิลปะ ได้นำเอาหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ คือ มีการวิเคราะห์ปัญหาและวางแผน อย่างมีแบบแผนในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตเพื่อให้สอดคล้อง กับสิ่งที่ได้วิเคราะห์ นอกจากนี้ ยังต้องใช้ศิลปะในการออกแบบเพื่อให้โรงงานหรือสถานที่ทำงาน มี สภาพแวดล้อมที่น่าทำงานและน่าอยู่ การทำงานด้วยความสบายใจทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและ ปรับปรุงการผลิตที่ดีขึ้นได้ จากความหมายของการวางผัง โรงงานพบว่างานของการวางผังโรงงาน ไม่ได้จำกัด ขอบเขตอยู่เพียงการวางผังโรงงานสำหรับ โรงงานใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึง การปรับปรุงผังโรงงานที่ มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น อาทิเช่น การย้ายตำแหน่งเครื่องจักร การจัดสถานที่ การจัดระบบสนับสนุนการผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

#### ชนิดของการจัดวางผังโรงงาน

ชัยนันท ศรีสุภินานนท์ (2535, หน้า 18) กล่าวว่า การวางแผนการจัดวางผังโรงงานให้ ผังโรงงานที่ดี ต้องทราบเสียก่อนว่าผังโรงงานนั้นมีกี่ชนิดแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไรเหมาะที่จะ ใช้ เมื่อไรและเหมาะกับการผลิตงานประเภทไหน ถ้าได้ทราบชนิดของผังโรงงานที่ต้องการแล้ว ทำให้ทราบถึงอุปกรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องใช้เพื่อให้ได้มาด้วยแผนผังโรงงานที่ดี โดยทั่วไปประเภท ของการจัดวางผัง โรงงานจำแนกออกเป็น 3 ชนิด แต่โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในปัจจุบันมัก จัดวางผังชนิดที่คละกัน ไปด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการดำเนินการผลิตสูงสุด การจัดวางผังชนิดใดที่เด่นชัดสำหรับ โรงงานหนึ่ง ๆ การจัดผังโรงงานเป็นแบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับ ธรรมชาติและลักษณะของการผลิต การจัดผังโรงงานสามารถที่จำแนกออกได้ดังนี้ คือ

1. การจัดวางผัง โรงงานตามขั้นตอนการผลิต (Product layout) การจัดวางผัง โรงงาน แบบนี้เหมาะสำหรับงานการผลิตครั้งละมาก ๆ ใช้เวลาในการผลิตต่อหน่วยสั้นมาก ต้นทุนการผลิต ต่ำ

2. การจัดวางผัง โรงงานตามชนิดเครื่องจักร (Process layout) การจัดวางเครื่องจักรชนิด เดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันใช้สำหรับงานผลิตที่มีปริมาณไม่มากไม่มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ ขั้นตอนการทำงานใดต้องใช้เครื่องจักรประเภทใด ง่ายงานให้เข้ากับเครื่องจักรประเภทนั้น

3. การจัดวางผัง โรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed-position layout) การจัดวางผัง โดย การวางเครื่องมือต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เคลื่อนที่เข้าไปหางานได้สะดวกรวดเร็วงานที่ทำเป็น งานใหญ่ อยู่กับที่ การเคลื่อนย้ายเป็นไปได้ยาก เช่น อุต่อเรือและอุประกอบเครื่องบิน สำหรับการจัดวางผัง

ชนิดนี้ปัจจุบันได้ลดลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างเครื่องมือการขนถ่ายลำเลียง สำหรับงานขนาดใหญ่ขึ้นนั่นเอง

#### 4. การจัดวางผังโรงงานแบบกลุ่มหรือแบบเซลล์ (Group technology or cell layout)

เป็นการจัดวางผังผสมกันระหว่างการจัดวางผังแบบขั้นตอนการผลิตซึ่งผลิตได้เร็วแต่ต้นทุนต่ำและการจัดวางผังแบบชนิดเครื่องจักรซึ่งผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดแต่ต้นทุนสูง การจัดลักษณะนี้ถูกค่าต้องการสินค้าจำนวนไม่มากแต่ต้องการสินค้าที่ต้นทุนต่ำและรวดเร็ว และยังสามารจัดเข้ากลุ่มตามความต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันและใช้เครื่องมือที่เหมือนกัน ความเหมือนกันที่ใช้ในการจัดกลุ่ม อาจเป็นขนาด รูปร่าง สมบัติทางเคมี หรือลักษณะอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวยให้มีการจัดวางผังแบบกลุ่ม เพื่อให้มีการผลิตงานที่เร็วขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ลดเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายลำเลียงลง และลดเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องมือ ฉะนั้นผลที่ได้ก็คือ ทำให้ต้นทุนการผลิตงานต่อชิ้นลดลง

## การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

### ความเป็นมา

ความสำคัญของการฝึกงาน การสร้างความเข้มแข็งและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในภาวะการแข่งขันปัจจุบัน และอนาคต จำเป็นต้องมีกำลังแรงงานในประเทศที่มีคุณภาพ การอาชีวศึกษาซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตกำลังคนสู่งานอาชีพจึงต้องมีการพัฒนาให้ตรงตามความต้องการของภาคการผลิตและหรือบริการ โดยหลักสูตรต้องมีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนต้องเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง และการประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในงานอาชีพและการดำรงชีวิต ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความถนัด ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งให้มีการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ ตามมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2551 ได้กำหนดว่า ต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนาากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีรวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญามาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มี ความรู้ความสามารถ

ในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพ โดยอิสระ ได้การจัดการอาชีวศึกษาจึงกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในทุกระดับหลักสูตรได้เรียนรู้งานวิชาชีพจากสภาพการปฏิบัติงานจริง โดยจัดให้มีการฝึกงานในสถานประกอบการอย่างน้อย 1 ภาคเรียน นอกจากนั้นการฝึกงานยังก่อให้เกิดผลดีอื่น ๆ ตามมา เช่น ทำให้ชุมชนเข้าใจการศึกษา เกิดความร่วมมือระหว่างชุมชนกับสถานศึกษา

การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การเข้าฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ที่สำนักงานสอบสวนและนิติการ มีการนำความรู้ความสามารถจากที่ได้ศึกษามาไปประยุกต์ใช้ รวมถึงเป็นการเรียนรู้งาน การทำงานในสถานที่จริงก่อนการออกไปทำงานจริง ๆ หลังจบการศึกษา ซึ่งในการทำงานแต่ละอย่าง ต้องเป็นคนช่างสังเกต มีความรอบคอบในการทำงานทุกอย่าง มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และทำให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด รู้จักการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ทำให้รู้ระบบการทำงาน ในหน่วยงานมากยิ่งขึ้น รู้ถึงวิธีการทำงาน การติดต่อกับบุคคลอื่น ซึ่งเป็นการเพิ่มความรู้ ความสามารถในการทำงาน การอยู่ร่วมกับคนหมู่มาก

ประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทำให้ได้รับประโยชน์หลาย ๆ ด้าน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ได้ความรู้จากการทำงานจริงของหน่วยงานเอกชนและระบบราชการ
2. ได้ใช้ความรู้ที่เรียนจากในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงอย่างเต็ม

ประสิทธิภาพ

3. ได้พบกับปัญหาของการทำงานและแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ๆ

อุปสรรคจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกรฝึกประสบการณ์วิชาชีพนี้คือเรื่องของระยะทางในการเดินทางไปปฏิบัติงาน ต้องตื่นแต่เช้าเวลาปฏิบัติงานเลขผู้ฝึก เปลี่ยนต้องหาวิธีบรรเทา อีกเรื่องก็คืออุปกรณ์สำนักงานบางอย่างมีปัญหาขัดข้องบ่อยและตัวนักศึกษาไม่ทราบวิธีแก้ไขเลยทำให้งานล่าช้ากว่าที่สมควรจะเป็นอุปสรรคในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพคือในสำนักงานสอบสวนและนิติการมีบุคลากรจำนวนมากเวลาประสานงานแต่ละอย่างต้องติดต่อกับเจ้าหน้าที่หลายฝ่ายทำให้เกิดความสับสน และการที่มีหลายคนก็มีหลายความคิดทำให้นักศึกษาฝึกงานต้องตัดสินใจให้รอบคอบ รวมถึงเรื่องของอุปกรณ์สำนักงานเนื่องจากเปิดใช้อาคารใหม่จึงทำให้ยังไม่พร้อมในหลายส่วน

ข้อเสนอแนะในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

1. สำหรับผู้ที่เข้ารับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จากบริษัทหรือหน่วยงานต่าง ๆ ให้ศึกษาถึงลักษณะของงานของบริษัทนั้น ๆ

2. บริษัทหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่นักศึกษาจะไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพควรอยู่ใกล้ที่พัก เพื่อสะดวกในการเดินทาง และประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

3. ถ้าหากมีข้อสงสัยหรือปัญหาใด ๆ ควรที่จะมีความสนใจซักถามกับองค์กรที่ไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

4. ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพควรปฏิบัติตนเสมือนเป็นหนึ่งในบุคลากรขององค์กรนั้น ๆ เพื่อที่จะได้เกิดความรู้สึกหรือรู้ความตั้งใจในการทำงานมากขึ้น

#### ความหมายของการฝึกงาน

การฝึกงาน หมายถึง กระบวนการเพิ่มทักษะวิชาชีพและประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ ช่วยให้นักเรียนนักศึกษามีความเข้าใจในการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้เกิดทักษะและความสนใจในรอในการทำงานที่ดี สอดคล้องกับความต้องการตลาดแรงงานทั้งในสถานประกอบการ นักเรียน นักศึกษามีโอกาสได้ใช้เครื่องมือใหม่ ๆ ในวงการธุรกิจตลอดจนทราบถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานและเทคนิคการทำงาน สามารถเห็นวิธีการสร้างรรผลผลิตที่มีประสิทธิภาพนอกจากนั้น ยังสร้างความเชื่อมั่นและทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพ และให้นักเรียนนักศึกษาฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ที่สำคัญเป็นการเสริมสร้างสมรรถภาพในการประกอบอาชีพในอนาคต

#### ความสำคัญของการฝึกงาน

ศึกษาหาความรู้ภาคทฤษฎีแต่เพียงอย่างเดียวคงจะเป็นไปไม่ได้ จำเป็นต้องมีการฝึกภาคปฏิบัติให้มากเพียงพอจนสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ได้อย่างดีททมีความมั่นใจ และเชื่อมั่นในการทำงาน การฝึกงานเป็นกระบวนการภาคปฏิบัติ เป็นประสบการณ์ที่จำเป็นและสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะเป็นช่วงสำคัญที่นัการศึกษาจะได้นำทฤษฎีที่ได้จากการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ไปประยุกต์สู่ภาคปฏิบัติเป็น โอกาสสำคัญที่นักศึกษาได้ฝึกงานภายใต้การแนะนำของผู้บังคับบัญชา อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ภาควิชา ฯ ได้ฝึกการทำงานร่วมกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในสถานที่ทำงานของตนเอง หรือฝึกปฏิบัติงานนอกสถานที่ หรือ ได้ปฏิบัติงานโดยเทียบโอนระหว่างภาระงานที่ปฏิบัติกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

#### วัตถุประสงค์ของการฝึกงาน

1. เพื่อให้นักเรียน นักศึกษาได้เรียนรู้ เพิ่มทักษะ ประสบการณ์การทำงาน การบริหาร การจัดการพัฒนาวิชาชีพ

2. เพื่อให้นักเรียน นักศึกษาได้ทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงาน และสามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3. เพื่อให้นักเรียน นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีระเบียบวินัย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ



4. เพื่อให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน มีความภาคภูมิใจในวิชาชีพ เกิดแรงจูงใจในการประกอบอาชีพต่อไปเมื่อสำเร็จการศึกษา
5. เพื่อสร้างความเป็นหุ้นส่วนในการจัดการอาชีวศึกษาร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ
6. เพื่อรับประสบการณ์ใหม่ ๆ จากการทำงาน เพื่อนำความรู้ที่ได้ และนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตต่อไปในอนาคต
7. เพื่อการนำความรู้ที่มีอยู่เดิม มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่น
8. เพื่อการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ร่วมงาน
9. เพื่อเป็นการฝึกความเตรียมพร้อมสำหรับการปฏิบัติงานในอนาคต
10. เพื่อให้ทราบถึงระบบการทำงานขององค์กร

ความหมายของการวางผังโรงงาน สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (2534, หน้า 9) กล่าวว่าความหมายของการวางผังโรงงาน (Plant layout) เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ การจัดระเบียบการประสานงานของเครื่องจักร และสถานที่ทำงานอย่างได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่สำหรับการวางผังโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิต คือ แรงงาน อุปกรณ์การผลิต โรงงาน องค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้น การขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2535, หน้า 10) กล่าวว่า การวางผังโรงงานเป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ และศิลปะ ได้นำเอาหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ คือ มีการวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนอย่างมีแบบแผนในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่ได้วิเคราะห์ นอกจากนี้ ยังต้องใช้ศิลปะในการออกแบบเพื่อให้โรงงานหรือสถานที่ทำงานมี สภาพแวดล้อมที่น่าทำงานและน่าอยู่ การทำงานด้วยความสบายใจทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงการผลิตที่ดีขึ้นได้จากความหมายของการวางผังโรงงาน พบว่า งานของการวางผังโรงงานไม่ได้จำกัด ขอบเขตอยู่เพียงการวางผังโรงงานสำหรับโรงงานใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงผังโรงงานที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น อาทิเช่น การย้ายตำแหน่งเครื่องจักร การจัดสถานที่ การจัดระบบสนับสนุนการผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

#### ตอนที่ 4 หลักสูตวิศวกรรมศาสตร์ (รายวิชาออกแบบผังโรงงาน)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม จึงถือกำเนิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือแบบทวิภาคี ระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ Fachhochschule Rosenheim University of Applied Sciences ประเทศเยอรมันนี ในการผลิต

บัณฑิตเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมให้กับอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ชื่อเต็มภาษาไทย: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ชื่อย่อภาษาไทย: วศ.บ. (เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ: Bachelor of Engineering (Industrial Engineering Technology)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ: B.Eng. (Industrial Engineering Technology)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม แบ่งตามแขนงวิชาออกเป็นทั้งหมด 4 แขนงวิชา ได้แก่ แขนงวิชาการผลิตเครื่องเรือนแขนงวิชาการจัดการกระบวนการผลิตแขนงวิชาการจัดการโลจิสติกส์ และแขนงวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์และการผลิต โดยมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตในแต่ละระดับคุณวุฒิและสาขา สาขาวิชาต่าง ๆ จะต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม, ด้านความรู้, ด้านทักษะทางปัญญา, ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติสู่การปฏิบัติ, 2552) จากการรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา (มคอ.5) ปี พ.ศ. 2557 รหัสรายวิชา 030713108 การออกแบบผังโรงงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประสิทธิภาพของวิธีสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดในรายวิชาพบปัญหาทักษะกระบวนการทำงานเช่นการวิเคราะห์งาน การวางแผนในการทำงาน การลงมือปฏิบัติงานจริงและการประเมินในโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งที่ผู้ประกอบการต้องการจากผู้สมัครงานไม่ใช่ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัย หากผู้สมัครทำงานไม่มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในการทำงานในสายวิชาชีพ ผลการเรียนรู้หรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัยอาจไม่ช่วยให้ผู้สมัครงานทำงานเป็น แต่ทักษะต่างหากที่จะทำให้ผู้สมัครงานสามารถเรียนรู้งานได้ไว แม้จะเป็นนักศึกษาจบใหม่ก็ตาม จากการที่ผู้ประกอบการเห็นปัญหาบุคลากรในองค์กร ซึ่งเกิดจากทักษะหลาย ๆ ด้าน ที่ขาดจึงทำให้มีความประสงค์ที่จะรับผู้สมัครงานที่มีทักษะด้านการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเข้ามาร่วมพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคต

## นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

ตารางที่ 2-6 การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
<p>1. มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณ วิชาชีพ ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต เสียสละ และเชิดชูภูมิปัญญาท้องถิ่น</p>	<p>1. การสอดแทรกในวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับ จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ</p> <p>2. เชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นมาถ่ายทอดความรู้</p>
<p>2. มีความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อ การประกอบวิชาชีพของตนรวมถึง การบริการชุมชน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปได้</p>	<p>1. การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี</p> <p>2. การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ และ/ หรือ นอกสถานที่</p> <p>3. จัด โครงการบริการวิชาการ</p>
<p>3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้น ไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ รวมถึงมีการ แลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านเทคโนโลยีกับสถาบันหรือ หน่วยงานภายนอก</p>	<p>1. การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการ ค้นคว้าเพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง</p> <p>2. จัด โครงการความร่วมมือทางวิชาการ</p>
<p>4. มีความมุ่งมั่น คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>1. การมอบหมายงานที่เป็นโครงการงาน เป็นระบบครบวงจร</p> <p>2. การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา</p> <p>3. สร้างแรงจูงใจเพื่อเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียน ได้แสดงออก</p>

## ตารางที่ 2-6 (ต่อ)

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
5. มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นบนความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรมและเชื้อชาติ มีทักษะในด้านการงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน	1. การปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาโดยมีการมอบหมายงานเป็นกลุ่มของแต่ละกิจกรรม ให้เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา 2. จัดโครงการศึกษาดูงาน 3. จัดโครงการสานสัมพันธ์นักศึกษา

## การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

## 1. คุณธรรม จริยธรรม

## 1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

1.1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

1.1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

1.1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง

## 1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย

โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้าน

ของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้ อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

### 1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.3.1 ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม

1.3.2 ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร

1.3.3 ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

1.3.4 ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2. ความรู้

### 2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.1.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.1.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

2.1.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.1.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติด้วยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ ควรจัดให้มีการเรียนรู้ จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ (สหกิจศึกษา)

## 2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ การทดสอบข้อ

2.3.1 การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

2.3.2 ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

2.3.3 ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย

2.3.4 ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ

2.3.5 ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3.6 ประเมินจากรายวิชาสหกิจศึกษา

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.1.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

3.1.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและ

ความต้องการ

3.1.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบรวมถึง

การใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

3.1.5 สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

### 3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.2.1 กรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2.2 การอภิปรายกลุ่ม

3.2.3 กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม

3.2.4 กำหนดงานที่ได้รับมอบหมายให้นักศึกษา

3.2.5 การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอน

ภาคทฤษฎี

### 3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญานี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดย

การประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา หลีกเลียงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกมาคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ให้มาไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่าง ๆ

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

##### 4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

4.1.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเอง และของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

4.1.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4.1.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

4.1.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดล้อมต่อสังคม

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้อง ประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

4.2.1 สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

4.2.2 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4.2.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

4.2.4 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

#### 4.2.5 มีภาวะผู้นำ

4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

5.1.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

5.1.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.1.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

5.1.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนักศึกษาในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์เชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



5.3.1 ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม

5.3.2 ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงผลสถิติประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ

5.3.3 ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง

5.3.4 ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping) ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

#### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต

1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

#### 2. ด้านความรู้

2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาใน งานจริงได้

### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึง การใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่าง เหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

3.5 สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ ในประเด็นที่เหมาะสม

4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้ง ส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้ง ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และ สอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงาน บุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมี ประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

4.5 มีจิตสำนึก ความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดล้อมต่อสังคม

### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็น อย่างดี

5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

#### หมวด 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

##### 1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2552

##### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

###### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษามีการประเมินการสอนของผู้สอน โดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

###### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 ภาวะการณ์ได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

2.2.3 การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

2.2.4 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

2.2.5 การประเมินจากนักศึกษาเก่าที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.6 ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2.7 ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ 1) จำนวนสิทธิบัตร 2) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ 3) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ 4) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. 2552

### หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

#### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/ สถาบัน คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

1.2 ส่งเสริมอาจารย์ใหม่ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

#### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

##### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/ หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

##### 2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

## 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในภาควิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2.3 ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

### Google Apps for Education

ต้องออนไลน์ Google Apps คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Google เพื่อให้บริการทางด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร ซึ่งได้มีการรวมแอปพลิเคชัน ต่าง ๆ ที่ถือว่ามีความจำเป็นต่อองค์กรในปัจจุบัน อันได้แก่

1. Gmail เป็นการให้บริการอีเมลล์ของ Google ถูกพัฒนาขึ้นมาเมื่อปี ค.ศ 2006 โดยในช่วงแรกของการเปิดให้บริการจะให้บริการเฉพาะบางกลุ่มเท่านั้น ยังไม่มีการเปิดให้บริการฟรีเหมือนกับในปัจจุบัน และให้พื้นที่การใช้งานที่เยอะมาก ซึ่งถือได้ว่าเยอะที่สุดในตอนนั้นคือ 2 GB โดย Gmail รองรับการใช้งานทั้ง POP3 และ IMP สามารถทำงานได้ทั้งบนเว็บไซค์

<http://gmail.com> และบนเครื่อง PC โดยใช้โปรแกรม Mail Client เช่น Outlook, Tunderbird เป็นต้น

2. Google Calendar เป็นโปรแกรม Calendar ออนไลน์ทำงานบนเว็บไซค์โดยผู้ใช้งานสามารถสร้างตารางงาน หรือตารางนัดหมายงานของตัวเองได้

3. Google Docs นั้นเป็นที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน Google Docs เป็นการนำโปรแกรมประเภท Word processing และ Spreadsheet ไปไว้บนเว็บไซค์ ผู้ใช้งานสามารถสร้างเอกสาร Word หรือ Excel เหมือนกับโปรแกรม Word และ Excel ของ Microsoft ได้นอกจากนั้นยังสามารถ Export ให้เป็นไฟล์ PDF ได้อีกด้วย โดยไฟล์เอกสารต่าง ๆ ที่เราสร้างขึ้นจะถูกเก็บไว้ที่เว็บไซค์ของ Google

4. Google Talk เป็นโปรแกรมสำหรับใช้สนทนากันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เหมือนกับโปรแกรม Yahoo, MSN

5. Google Site เป็นบริการสร้างหน้าเว็บไซค์ออนไลน์ ผู้ใช้งานสามารถสร้างเว็บไซค์ของตัวเองขึ้นมาใช้งานได้ ซึ่งจะมี Template ต่าง ๆ ให้เราได้เลือก การใช้งานก็เหมือนกับการสร้างเว็บบล็อกทั่ว ๆ ไป

ข้อดีของการใช้บริการ Google Apps นั้นน่าจะอยู่ที่ความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้อย่างลงตัว เช่นการใช้งาน Gmail ร่วมกับ Google Docs หรือ Google Calendar นอกจากนี้ผู้ใช้งานผู้ใช้งานยังสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่และยังมีฟังก์ชัน API (Application programming interface) ให้เราสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ติดต่อกับ Google Apps ได้อีกด้วย

Google Apps นั้นมีให้เราได้เลือกใช้บริการหลากหลายเวอร์ชัน ซึ่งมีทั้งที่ฟรีและเสียค่าใช้จ่าย รายละเอียดของแต่ละเวอร์ชันของ Google Apps มีดังนี้ Standard Edition: ฟรี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ให้พื้นที่การใช้งาน 7 Gb มีโฆษณาในเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการ สามารถใช้งานได้ 50 บัญชีผู้ใช้งาน แนบไฟล์ได้ไม่เกิน 10 MB Premier Edition: ราคาอยู่ที่ 50 ดอลลาร์/ผู้ใช้งาน / ปี ได้พื้นที่การใช้งาน อีเมล 25 Gb ต่อผู้ใช้งาน ไม่มีโฆษณา หรือมีก็ได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่า มีระบบ Postini ซึ่งเป็นระบบที่จะช่วยให้เราสามารถใช้งาน Google Apps ได้อย่างปลอดภัย มีระบบสนับสนุนตลอด 24 ชม. มีระบบ Google Video ซึ่งเป็น video เฉพาะของหน่วยงานผ่านเว็บไซต์ Youtube Education Edition: ฟรี สำหรับสถานศึกษา เช่น โรงเรียนมัธยม, วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย พื้นที่การใช้งานจะใช่ของ Gmail ซึ่งปัจจุบันอยู่ที่ 7 Gb ต่อผู้ใช้งาน




#### ประโยชน์ของ Google Apps

1. การประหยัดค่าใช้จ่ายที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว
2. แอปพลิเคชันการส่งข้อความและการทำงานร่วมกันที่ทำงานแบบเว็บของ Google ไม่จำเป็นต้องใช้ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ และต้องการการดูแลระบบน้อยที่สุด สร้างเวลาเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย และประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับธุรกิจ
3. พื้นที่เก็บข้อมูลมากกว่าค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรม 50 เท่า
4. พนักงานแต่ละรายจะมีพื้นที่เก็บข้อมูลอีเมลขนาด 25 กิกะไบต์ ดังนั้นจึงสามารถเก็บข้อมูลสำคัญและค้นหาได้ทันทีด้วยการค้นหาของ Google ที่มีอยู่ภายในระบบ
5. การเข้าถึงอีเมล ปฏิทิน และ IM บนโทรศัพท์มือถือ
6. ด้วยการใช้ตัวเลือกมากมายสำหรับการเข้าถึงข้อมูลขณะเดินทาง พนักงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย Google Apps แม้ว่าจะไม่อยู่ที่โต๊ะของคนที่ตาม
7. รับประกันความน่าเชื่อถือของความพร้อมในการทำงาน 99.9%
8. เรารับประกันว่า Google Apps จะมีความพร้อมในการทำงานอย่างน้อย 99.9% ดังนั้นพนักงานของคุณจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้มากขึ้น และคุณก็จะกังวลใจน้อยลงเกี่ยวกับการหยุดทำงานของระบบ
9. ความปลอดภัยของข้อมูลและเป็นไปตามข้อกำหนด



ภาพที่ 2-7 Google for Education

### การใช้งาน Google Apps

-  Google Mail รับส่งเมลล์ผ่าน Apps mail ของ Google ภายใต้ชื่อ Domain name @mfu.ac.th สามารถค้นหา Email ของคนในองค์กรได้แม้ไม่เคยส่งเมลล์ติดต่อกันมาก่อนก็ได้ มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บ Email มากถึง 25GB สามารถแนบไฟล์ได้สูงสุด 100MB
-  Google Calendar สร้างปฏิทินและบันทึกกิจกรรมได้ไม่จำกัด ไม่พลาดทุกการแจ้งเตือน สามารถแชร์ตารางกิจกรรม ตารางงาน ตารางสอน และใช้งานปฏิทินร่วมกับบุคคลอื่นในองค์กร ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น
-  Google Docs ช่วยให้เราสร้างเอกสาร แก้ไขเอกสาร ร่วมกับบุคคลอื่น แบบออนไลน์ ช่วยให้ทำงานร่วมกันได้สะดวกขึ้น ไม่จำเป็นต้องมาเจอกัน แต่ก็สามารถทำงานร่วมกันได้ รองรับการทำงานร่วมกันได้มากที่สุดถึง 50 คน มี Apps รองรับทั้ง Document, Spreadsheet, Presentation, Form, Drawing
-  Google Drive พื้นที่สำหรับเก็บเอกสาร รูปภาพ ไฟล์ต่าง ๆ มากถึง 5GB ทำงานร่วมกับ Google Doc สามารถแชร์ไฟล์ให้เพื่อนร่วมงานได้ง่ายขึ้น สะดวกขึ้น สามารถเชื่อมต่อ Drive กับ PC ช่วยให้การสร้าง และแก้ไขเอกสารทำได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

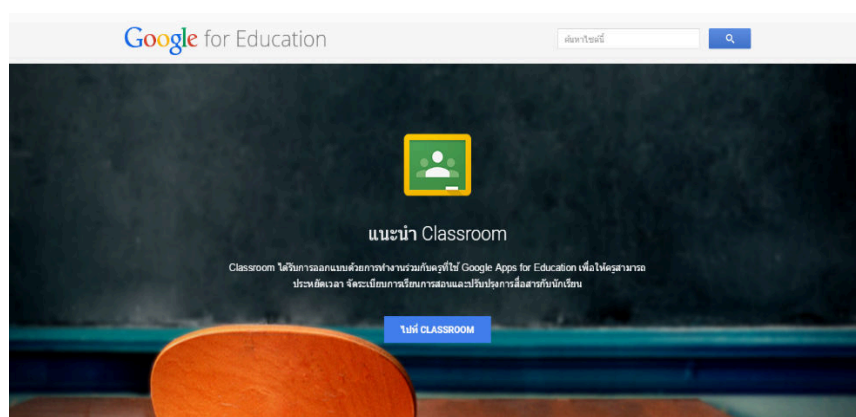


Google Site ช่วยให้เราสร้าง Web Site ส่วนตัวได้อย่างง่ายดาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเว็บการเรียนการสอน เว็บแนะนำการใช้งาน หรือเว็บส่วนตัวก็สามารถทำได้ ด้วยปลายนิ้วของคุณ



Google Plus ระบบ Social Network ของ Google ที่ช่วยให้เราแชร์เรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเพื่อน ๆ ได้ง่ายขึ้น สนุกขึ้น รวมทั้งยังสามารถ ประชุม หรือ พูดคุยแบบเห็นหน้า ผ่านทาง Google Hangouts พร้อมกันได้ถึง 10 คน จะประชุมออนไลน์ หรือนำเสนองานแบบถ่ายทอดสด ก็ทำได้เลย

### เรียนรู้เกี่ยวกับ Classroom



ภาพที่ 2-8 Concept ของ Google Classroom (1)

“สอนได้มากขึ้น กังวลกับเทคโนโลยีน้อยลง”

Classroom เปิดให้บริการสำหรับทุกคนที่ใช้ Google Apps for Education เป็นชุดเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่ให้บริการฟรี ซึ่งรวมถึง Gmail, ไดรฟ์ และเอกสาร Classroom ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้ครูสร้างและเก็บงานได้โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ มีคุณลักษณะที่ช่วยประหยัดเวลา เช่น สามารถทำสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักเรียนแต่ละคนได้ โดยระบบจะสร้างโฟลเดอร์ของไดรฟ์สำหรับแต่ละงานและนักเรียนแต่ละคนเพื่อช่วยจัดระเบียบให้ทุกคน โดยนักเรียนสามารถติดตามว่ามีอะไรครบกำหนดบ้างในหน้างาน และเริ่มทำงานได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว ครูสามารถดูว่าใครทำงานเสร็จหรือยังไม่เสร็จได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนสามารถให้ความคิดเห็นโดยตรงและให้คะแนนได้แบบเรียลไทม์ใน Classroom ประโยชน์สำหรับชั้นเรียน



1. เตรียมการได้ง่ายครูสามารถเพิ่มนักเรียนได้โดยตรงหรือแชร์รหัสเพื่อให้นักเรียนเข้าชั้นเรียนได้ การตั้งค่าใช้เวลาเพียงครั้งเดียว
2. ประหยัดเวลากระบวนการมอบหมายงานเรียนง่าย ไม่สิ้นเปลืองกระดาษ ทำให้ครูสร้าง ตรวจสอบ และให้เกรดงานได้ในที่เดียวกัน
3. ช่วยจัดระเบียบนักเรียนสามารถดูงานทั้งหมดของตนเองได้ในหน้าจอ และเนื้อหาสำหรับชั้นเรียนทั้งหมดจะจัดเก็บอยู่ในโฟลเดอร์ภายใน Google ไดรฟ์โดยอัตโนมัติ
4. สื่อสารกันได้ดีขึ้น Classroom ทำให้ครูส่งประกาศและเริ่มการพูดคุยในชั้นเรียนได้ทันที นักเรียนสามารถแชร์แหล่งข้อมูลกันหรือตอบคำถามในสตรีมได้
5. ประหยัดและปลอดภัยเช่นเดียวกับบริการอื่นใน Google Apps for Education กล่าวคือ Classroom ไม่มีโฆษณา ไม่ใช่เนื้อหาหรือข้อมูลของนักเรียนในการโฆษณา และให้บริการฟรีสำหรับโรงเรียน

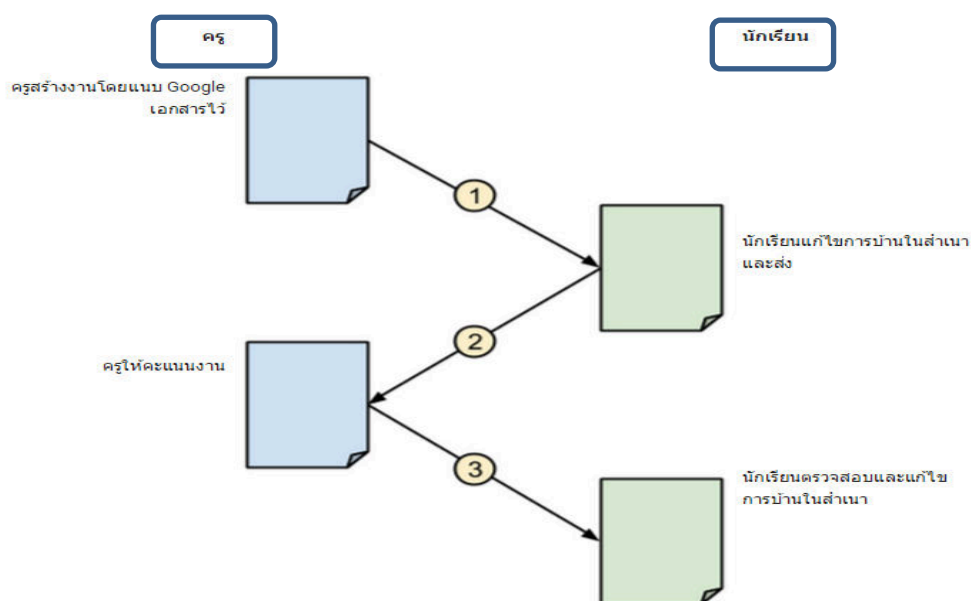


ภาพที่ 2-9 Concept ของ Google Classroom (2)

### ทำความเข้าใจเกี่ยวกับงานของ Classroom

Classroom ผสานรวม Google เอกสาร, ไดรฟ์ และ Gmail ไว้ด้วยกัน เพื่อให้ครูสามารถสร้างและรวบรวมงานโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ ภายใน Classroom ครูสามารถสร้างงาน ใช้งานนั้นในชั้นเรียนต่าง ๆ และเลือกที่จะให้นักเรียนทำงานอย่างไร (เช่น นักเรียนแต่ละคนจะได้รับสำเนาของตนเอง หรือนักเรียนทุกคนจะทำงานในสำเนาเดียวกัน) ครูสามารถติดตามว่านักเรียนคนใดทำงานเสร็จแล้วบ้าง และใครยังทำงานไม่เสร็จตลอดจนแสดงความคิดเห็นกับนักเรียนแต่ละคนได้ด้วยตัวอย่างเช่น ครูเลือกตัวเลือกเพื่อสร้างสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักเรียนแต่ละคนและ

ส่งงานให้กับชั้นเรียนหลังจากส่งงานแล้วนักเรียนจะไม่มีสิทธิ์แก้ไขเอกสารแต่ยังคงสามารถดูเอกสารได้ครูแก้ไขเอกสารเพื่อให้คะแนนงานแล้วจึงส่งงานคืนให้นักเรียน จากนั้นนักเรียนจะมีสิทธิ์ในการแก้ไขอีกครั้งโดยทั้งครูและนักเรียนสามารถดูรายงานงานของชั้นเรียนที่กำลังทำอยู่และที่ทำเสร็จแล้ว โดยครูสามารถดูคะแนนทั้งหมดของงานส่วนนักเรียนสามารถดูคะแนนของตนเองสำหรับงานที่ทำเสร็จแล้ว โดยสามารถแสดงเป็นภาพได้ดังนี้



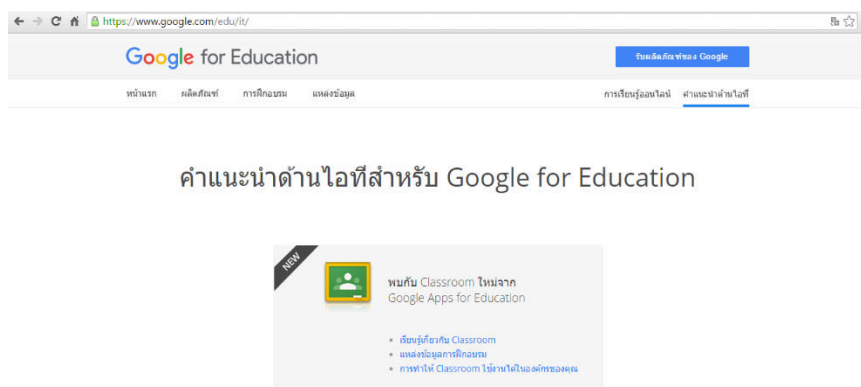
ภาพที่ 2-10 การรับส่งงานระหว่างครูและนักเรียน

1. ครูเลือกตัวเลือกเพื่อสร้างสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักเรียนแต่ละคนและส่งงานให้กับชั้นเรียน
2. หลังจากส่งงานแล้ว นักเรียนจะไม่มีสิทธิ์แก้ไขเอกสาร แต่ยังคงสามารถดูเอกสารได้
3. ครูแก้ไขเอกสารเพื่อให้คะแนนงาน แล้วจึงส่งงานคืนให้นักเรียน จากนั้นนักเรียนจะมีสิทธิ์ในการแก้ไขอีกครั้งซึ่งทั้งครูและนักเรียนสามารถดูรายงานงานของชั้นเรียนที่กำลังทำอยู่และที่ทำเสร็จแล้ว โดยครูสามารถดูคะแนนทั้งหมดของงาน ส่วนนักเรียนสามารถดูคะแนนของตนเองสำหรับงานที่ทำเสร็จแล้ว

### เริ่มต้นใช้งาน Classroom

Classroom สามารถใช้ได้สำหรับทุกคนที่มีบัญชี Google Apps for Education โดยการเข้าสู่ [classroom.google.com](https://classroom.google.com) และลงชื่อเข้าใช้ เลือกว่าคุณเป็นครูหรือนักเรียน จากนั้นสร้างหรือ

เข้าร่วมชั้นเรียน และถ้าโรงเรียนของคุณไม่ได้ใช้ Google Apps for Education ผู้ดูแลระบบของคุณสามารถลงชื่อสมัครใช้ได้ที [www.google.com](http://www.google.com) และถ้าคุณต้องการเข้าถึง Classroom จากอุปกรณ์ Android โปรดดาวน์โหลดแอป Classroom จาก Google Play แต่หากใช้ใน iPhone® หรือ iPad® โปรดดาวน์โหลดแอป Classroom จาก App Store จากนั้นค้นหาและติดตั้งแอป Google Classroom ในการเริ่มต้นใช้งานแอป Classroom ไม่ว่าจะป็นเวอร์ชันใดก็ตาม โปรดดูที่ลงชื่อเข้าใช้และเริ่มต้นใช้งานสำหรับครู หรือลงชื่อเข้าใช้และเริ่มต้นใช้งานสำหรับนักเรียน ครูสามารถดูคำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับแอป Classroom บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณลักษณะการจัดการชั้นเรียนที่สามารถใช้ได้ในปัจจุบันหรือเข้าไปที่คำแนะนำ



## ภาพที่ 2-11 คำแนะนำในการใช้ Google Classroom

การนำ Google for Education มาประยุกต์ใช้ในการทำงานและการเรียนการสอนภายในมหาวิทยาลัย

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้นำ Cloud Application มาใช้รองรับการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพ ประสิทธิภาพ คุณภาพของการเรียนการสอน การทำงานร่วมกัน ดังนั้น จึงได้ร่วมมือกับ Google Thailand ในการนำ Google for Education มาประยุกต์ใช้ในการทำงานและการเรียนการสอน โดยในการนี้ทาง Google Thailand ได้ให้ บุคลากร เจ้าหน้าที่ อาจารย์ นักศึกษาในมหาวิทยาลัย ทุกคน ใช้ฟรี (ปกติต้องเสียค่าใช้จ่าย 15,00 บาท/คน/ปี) โดยจะได้สิทธิพิเศษมากกว่าการใช้ Google Account แบบทั่วไปคือ

1. มีพื้นที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต 30G และยังสามารถเพิ่มได้ไม่จำกัด
  2. มีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานเอกสารออนไลน์ในระดับบุคคล กลุ่ม องค์กร (ปกติ มีแบบบุคคล เท่านั้น)
  3. มี Application ที่รองรับการทำงานร่วมกัน ทำงานเป็นทีม ลดความซ้ำซ้อนของเอกสาร ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ระดับองค์กรและApplication ที่รองรับการเรียนการสอนทั้งในชั้นและนอกชั้นเรียน
  4. มีวิธีการจัดการสำหรับ ครู อาจารย์ ในการใช้ Google for Education Tool ในการ
    - 4.1 สร้างหน้าเว็บรายวิชา
    - 4.2 ใช้ Classroom เพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารกับนักศึกษาและมีระบบจัดการบริหารการส่งงานและให้คะแนนออนไลน์
    - 4.3 สร้างสังคมการสื่อสารรายวิชา ทำให้ผู้สอนกับกลุ่มผู้เรียนสื่อสารกันง่ายขึ้น แชร์ทุกสิ่งกันง่ายขึ้น
    - 4.4 จัดการส่งงานรายกลุ่ม รายบุคคล ที่สามารถตรวจสอบการทำงานแต่ละคนได้
    - 4.5 ระบบจัดสอบแบบออนไลน์
    - 4.6 ทุกบริการสามารถเลือกทำงานที่ไหนก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นบนมือถือ ที่บ้าน ที่ทำงาน ในมหาวิทยาลัยหรือต่างประเทศ
    - 4.7 ฯลฯ ที่ทาง Google จะพัฒนาและแจกจ่ายให้ใช้อีกมากมาย
- ซึ่งขณะนี้ทางมหาวิทยาลัยได้กำหนดให้นักศึกษาที่เข้าใหม่ในปีการศึกษานี้ (2557) ได้กำหนดให้มีบัญชีของ Google for Education ในโดเมน kmutnb.ac.th เรียบร้อยแล้ว ดังนั้นในภาคการศึกษา 1/ 2557 นี้จะมีนักศึกษากว่า 5,000 คน ได้ใช้บัญชีนี้แล้ว โดยบัญชีของนักศึกษาทางมหาวิทยาลัยจะทำการสร้างบัญชีให้อัตโนมัติ และมหาวิทยาลัยมีแผนจะสร้างบัญชีนักศึกษาจนครบทุกคนภายใน 2 เดือน หลังจากเปิดเทอม 1/ 2557 ดังนั้น เรามั่นใจว่านักศึกษาในมหาวิทยาลัยเราจะมีบัญชี Google for Education เพื่อใช้ในการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบภายในเทอมนี้
- ดังนั้น ในการนำ Google for Education มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จึงไม่เกิดความยุ่งยากสำหรับนักศึกษาที่ต้องดำเนินการขอบัญชีของGoogle ทำให้การจัดการเรียนการสอนด้วย Google for Education นี้กระทำได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### รูปแบบและการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL)

ในสภาวะการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทำให้การแข่งขันเพื่อความอยู่รอดยิ่งเพิ่มขึ้นตามไปด้วยทุกภาคส่วนคงต้องหากกลยุทธ์ต่าง ๆ มาใช้เพื่อการพัฒนาด้านคุณภาพสินค้า การบริการ โดยเฉพาะคุณภาพของคน สถานศึกษาอาชีวศึกษามีภารกิจในการผลิตกำลังคนระดับช่างฝีมือ ระดับช่างเทคนิคและระดับเทคโนโลยีออกสู่ตลาดแรงงาน เมื่อมีการแข่งขันมากขึ้น เราคงต้องตระหนักในความสำคัญของการสร้างคุณภาพ โอกาส ความร่วมมือ และขับเคลื่อนให้การอาชีวศึกษามีความพร้อมรองรับการเปิดเสรีทางการศึกษา พ.ศ. 2558 มุ่งเน้นการผลิตผู้สำเร็จการศึกษาทั้งปริมาณและคุณภาพ มีสรรถนะ ทักษะฝีมือ เป็นที่ยอมรับของสถานประกอบการ วิธีการที่จะให้นักศึกษามีความรู้ ความสามารถ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ นักศึกษา เมื่อจบการศึกษาสามารถเข้าสู่สถานประกอบการได้ทันทีอย่างมีคุณภาพ วิธีที่ง่ายที่สุดคงต้องใช้ความร่วมมือกับสถานประกอบการที่เป็นผู้ใช้นักศึกษา เป็นผู้ร่วมหล่อหลอมความเป็นนักศึกษานั้นด้วย เรียกว่าเป็นทางการว่า “การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL)” เป็นกรณีหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิตการทำงานที่แท้จริงก่อนสำเร็จการศึกษา ซึ่งในการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ดังกล่าว มีรูปแบบการศึกษามากถึง 9 รูปแบบตามความเข้มข้นของแต่ละวิธี ดังนี้

ตารางที่ 2-7 การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 9 รูปแบบ (สุเมธ แยม่นุ่น, 2547, หน้า 23)

รูปแบบ	ลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง
1. การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience)	การกำหนดประสบการณ์ในการทำงานเป็นคุณสมบัติเฉพาะของนักศึกษาก่อนเข้ารับการศึกษา (Pre-requisite)	เช่น การกำหนดประสบการณ์ทำงานของผู้เรียนบัญชี ช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ หรือการกำหนดประสบการณ์ทำงานในฟาร์มก่อนเข้าศึกษาเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

## ตารางที่ 2-7 (ต่อ)

รูปแบบ	ลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง
2. การเรียนสลับการทำงาน (Sandwich course)	การกำหนดระยะเวลาทำงานในระหว่างปีที่ศึกษา โดยทั่วไปอาจกำหนดให้ทำงาน 4 เดือน หรือทำงาน 3 เดือน สลับกับการเรียนในสถานศึกษาจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา	เช่น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. สหกิจศึกษา (Co-operative education)	การกำหนดระยะเวลาทำงานไว้อย่างชัดเจนในหลักสูตร เน้นการบูรณาการทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจ้างงานของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา	เช่น หลักสูตรต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ม.ทส.) และมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน
4. การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive apprenticeship or job shadowing)	มุ่งเน้นการสังเกตพฤติกรรมและการซึมซับวัฒนธรรมองค์กรขององค์กรผู้ใช้บัณฑิต (สถานประกอบการ)	เช่น กรณีนักกฎหมาย ทนายความ นักปกครอง เป็นต้น
5. หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม (Joint industry university course)	เป็นหลักสูตรร่วมพัฒนาและอุดหนุนงบประมาณ โดยองค์กรผู้ใช้บัณฑิต (สถานประกอบการ) รวมทั้งการใช้บุคลากรและอุปกรณ์ขององค์กรผู้ใช้บัณฑิต (สถานประกอบการ)	เช่น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรนักบัญชี นักบริหารธุรกิจ นักคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
6. พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (Traineeship or apprenticeship)	การฝึกงานที่มีการจัดระบบ การเตรียมการและการฝึกงานในสถานที่หรือนอกสถานที่ที่มีโครงสร้างการทำงานอย่างชัดเจน	เช่น สัตวแพทย์ เกษตรศาสตร์ เป็นต้น

ตารางที่ 2-7 (ต่อ)

รูปแบบ	ลักษณะเฉพาะ	ตัวอย่าง
7. การบรรจุให้ทำงานหรือ การฝึกเฉพาะตำแหน่ง (Placement or practicum)	การพัฒนาทักษะหรือ ประสบการณ์ที่จำเป็นในอนาคต โดยใช้เวลาการฝึกปฏิบัติงาน เพิ่มเติมในสถานการณ์จริง	เช่น แพทย์ พยาบาล ครู เป็นต้น
8. ปฏิบัติการภาคสนาม (Fieldwork)	การสำรวจหรือการสังเกต การทำงานในสถานที่จริง ในระยะสั้น	เช่น นักสังคมสงเคราะห์ นักวิทยาศาสตร์ นักภูมิศาสตร์ เป็นต้น
9. การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลัง สำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post- course Internship)	การเสริมสร้างประสบการณ์ใน การปฏิบัติงานภายหลังสำเร็จ การศึกษาระดับทฤษฎี	เช่น แพทย์ หนายความ เป็นต้น

ในการจัดประสบการณ์วิชาชีพให้แก่นักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยนั้น ไม่ได้ดำเนินการเฉพาะสหกิจศึกษา (Co-operative education) เพียงรูปแบบเดียว เนื่องจาก วัตถุประสงค์ในการผลิตบัณฑิตและความแตกต่างในแต่ละสาขาวิชาชีพ ซึ่งสหกิจศึกษา (Co-operative education) เป็น 1 ใน 9 รูปแบบของการจัดประสบการณ์วิชาชีพหรือการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ให้แก่นักศึกษา

ดังนั้น การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential learning) ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการหรือองค์กรผู้ใช้บัณฑิต (Work-based learning) ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะวิชาชีพ ได้เรียนรู้ชีวิตการทำงานจริงก่อนสำเร็จการศึกษา และยังเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและความร่วมมือเชิงลึกระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ (องค์กรผู้ใช้บัณฑิต) อีกด้วย

การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ในสถาบันอุดมศึกษา จึงต้องมีข้อควรระวังเป็นพิเศษ กล่าวคือ

1. ควรกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยกับสถานประกอบการที่มีศักดิ์ศรีเสมอภาคในการผลิตบัณฑิต เพื่อร่วมกันสร้างได้เกิดการเรียนรู้ในสถานประกอบการ
2. ควรกำหนดผลการเรียนรู้ (Learning outcome) ให้ชัดเจน
3. ต้องให้ความสำคัญกับการปรับปรุงคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

4. มหาวิทยาลัยต้องมีเสรีภาพทางวิชาการในการออกแบบ WIL ให้ตอบสนองความต้องการของมหาวิทยาลัย และความต้องการของนักศึกษา ตลอดจนตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศ

ในปีงบประมาณ 2560 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) มีนโยบายเพื่อให้เกิดการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) เป็นกลไกในการพัฒนาระดับคุณภาพอุดมศึกษาไทยในการผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพสูงและมีคุณลักษณะตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ (องค์กรผู้ใช้งาน) และตลาดแรงงานผ่านกลไกเครือข่ายเพื่อการพัฒนาอุดมศึกษา รวม 9 เครือข่ายทั่วประเทศ โดยในการเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated learning: WIL) ในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2560 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) นั้น สถาบันแม่ข่ายส่งเสริมการพัฒนาสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือตอนบน (มช.) ได้ส่งเอกสารประชาสัมพันธ์ขอเชิญส่งโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) โดยยึดตามข้อกำหนดโครงการ (TOR) โครงการส่งเสริมการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานของเครือข่ายเพื่อการพัฒนาอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ 2560 (รวมทั้งสิ้น 9 เครือข่าย ๆ ละ 200,000.00 บาท) เพื่อดำเนินโครงการ/กิจกรรม ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรร่วมกับสถานประกอบการ (องค์กรผู้ใช้งาน) หรือสมาคมวิชาชีพ ภายใต้หลักสูตรที่สอดคล้องกับนโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ (ยานยนต์และชิ้นส่วน/ เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์โทรคมนาคม/ ปีโตรเคมี และเคมีภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม/ ดิจิทัล/ เกษตรแปรรูป/ สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม) อุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว และกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve)
2. การพัฒนาหลักสูตรการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษา/ สถานประกอบการ (องค์กรผู้ใช้งาน) ในต่างประเทศ
3. การทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ที่สามารถช่วยแก้ปัญหาในระดับประเทศและตอบสนองนโยบายของรัฐบาล
4. การจัดอบรมเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ (องค์กรผู้ใช้งาน) ด้านการจัดการศึกษา



เชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) และการใช้ทรัพยากรและองค์ความรู้ร่วมกันระหว่างเครือข่าย

ทั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้มีแผนดำเนินการเพื่อพัฒนาผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากรผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ได้แก่ หลักสูตรการฝึกอบรมวิทยากรการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) เพื่อทำหน้าที่เป็นวิทยากรให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่คณาจารย์และบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา รวมทั้งสถานประกอบการ และเครือข่ายพหุภาคีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั่วประเทศ ให้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมกับบริบทและสาขาวิชาชีพที่จัดการเรียนการสอนในแต่ละสถาบันอุดมศึกษา สร้างกลไกในการขับเคลื่อน กำกับติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ให้บรรลุเป้าหมายอันส่งผลต่อคุณภาพบัณฑิตไทยในอนาคตต่อไป (เจนศิริ จันทรศิริ, 2550)

หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ WIL

#### 1. Experiential learning

- 1.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเนื่องจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ
- 1.2 ความรู้และทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ในสถานการณ์หนึ่งจะเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจ อธิบายเหตุการณ์ หรือแก้ไขปัญหาที่ตามมา
- 1.3 เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัวเข้ากับสังคม ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการต่าง ๆ มากกว่าการใช้ความรู้เพียงอย่างเดียว จึงต้องเกี่ยวข้องกับทั้งคนและสิ่งแวดล้อม
- 1.4 ผลที่ได้รับจากการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่

#### 2. Authentic learning

- 2.1 เป็นการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความเป็นจริงหรือชีวิตประจำวัน
- 2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญสภาพจริง ปัญหาจริง โลกแห่งความเป็นจริง
- 2.3 การเรียนต้องมีความหมายกับผู้เรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์และเกิดความใฝ่รู้
- 2.4 ผู้เรียนต้องได้แก้ไขปัญหา (Academic challenges) ต้องอาศัยบุคคลอื่น ได้พัฒนาทักษะ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและได้รับผลย้อนกลับจากการกระทำนั้น

#### 3. Project-based learning

- 3.1 ต้องใช้การเรียนการสอนแบบ “โครงการ” เป็นหัวใจสำคัญของหลักสูตร

3.2 โจทย์ที่นักศึกษาได้รับต้องนำไปสู่หลักการและแก่นความคิดรวบยอด (Central concepts) ของเรื่องที่ต้องการศึกษา

3.3 ต้องเน้นการสืบเสาะแสวงหาและการสร้างความรู้ด้วยตัวของนักศึกษา (Constructive investigation)

3.4 นักศึกษาต้องขับเคลื่อนงานที่รับผิดชอบตั้งแต่การวางแผนและการจัดการงานให้สำเร็จด้วยตนเอง (Student driven)

3.5 ต้องเป็นโครงการที่เกิดขึ้นจริง (Real world) และอยู่ในความสนใจ

#### 4. Work-based learning

4.1 ประสบการณ์ในสถานที่ทำงานต้องถูกจัดเตรียมหรือ กลั่นกรองแล้วโดยสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไข ของการผลิตบัณฑิตของสถาบันนั้น ๆ

4.2 ต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างงานที่ทำหรือประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานที่ทำงานกับสิ่งที่ศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา

#### 5. Competency-based learning

สมรรถนะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

5.1 สมรรถนะหลัก (Core competency) คือสมรรถนะที่เป็นแก่นหรือแกนหลักขององค์กรนั้น ๆ

5.2 สมรรถนะตามหน้าที่ (Function competency) คือกำหนดตามบทบาทหน้าที่ภารกิจของแต่ละตำแหน่งแต่ละบุคคล

5.3 สมรรถนะตามความเชี่ยวชาญ (Professional competency) เป็นสมรรถนะเฉพาะของบุคคล

สมรรถนะแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ

1. ทักษะ (Skill) หมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำได้ดีและฝึกปฏิบัติ จนชำนาญ
2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านของบุคคล
3. ทักษะคิดคำนวณ และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-concept)
4. บุคลิกประจำตัวบุคคล (Trait) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลผู้นั้น
5. แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน (Motive) ทำให้บุคคลแสดง พฤติกรรมที่มุ่งไปสู่สิ่งที่เป็นเป้าหมาย

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

โสภิตา สุวฒโท (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) พัฒนามาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ 2) พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ 3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานและ 4) ประเมินสมรรถนะวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ การดำเนินการวิจัยมี 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนามาตรฐานอาชีพใช้เทคนิคการวิเคราะห์หน้าที่งานแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 32 ท่านร่วม กันพิจารณาร่างและรับรองมาตรฐานอาชีพ ผลการวิจัยพบว่า มาตรฐาน

อาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ ประกอบด้วย 1 ความมุ่งหมายของอาชีพ 5 บทบาทหลัก 7 หน้าที่หลัก 6 หน่วยสมรรถนะ และ 11 สมรรถนะย่อยของหน้าที่หลักออกแบบสิ่งพิมพ์

ระยะที่ 2 การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการนำแนวคิดด้านสมรรถนะมากำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่านประเมินความเหมาะสมของกระบวนการ ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมี 8 ขั้นตอน คือ

- 1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้
- 2) การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้แบบฐานสมรรถนะ
- 3) การประเมินสมรรถนะแรกเข้าของผู้เรียน
- 4) การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมและทรัพยากรทางการเรียน
- 5) การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนร่วมกับการเรียนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
- 6) การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7) การสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 8) การประเมินสมรรถนะวิชาชีพ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนร่วมกับการเรียนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยใช้เฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 18 คน ในรายวิชาการออกแบบสิ่งพิมพ์เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานอยู่ในระดับดี

ระยะที่ 4 การประเมินสมรรถนะวิชาชีพนักเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์ให้ผู้ประเมินจำนวน 6 ท่าน พิจารณาร่องรอยหลักฐานที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้รับการประเมินสมรรถนะทุกคนมีผลการประเมินผ่านทุกหน่วยสมรรถนะ

ทรงศักดิ์ ไชยพงษ์ (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการฝึกงานในสถานประกอบการของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ พบว่า สภาพการฝึกงานของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ตามความคิดเห็นของนักศึกษา อาจารย์นิเทศ ผู้ควบคุมการฝึกงาน พบว่า สภาพการฝึกปฏิบัติงานโดยรวมในขั้นก่อนการดำเนินการ ชั้นระหว่างการดำเนินการ และขั้นสิ้นสุดการดำเนินการอยู่ในระดับการปฏิบัติมาก ในขั้นก่อนการดำเนินการมีปัญหาในด้านการแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของสถานประกอบการ ให้นักศึกษาฝึกงานรับทราบก่อนออกฝึกงาน การจัดทำตารางการนิเทศการฝึกงานที่ไม่ชัดเจนเป็นรูปธรรม การเยี่ยมชมสถานประกอบการก่อนออกฝึกงานและการเชิญเจ้าของสถานประกอบการมีส่วนร่วมแนะนำแนวทางการฝึกงานให้นักศึกษาได้รับทราบ สภาพโดยทั่วไปของสถานประกอบการก่อนออกฝึกงาน ขั้นการดำเนินการฝึกงานมี

ปัญหาอยู่ในการติดตามการนิเทศของอาจารย์นิเทศไม่สม่ำเสมอสถานศึกษาไม่มีโครงการเกี่ยวกับการฝึกงานที่จะทำให้ให้นักศึกษามีรายได้เสริมขณะฝึกงานและสถานศึกษาไม่ได้จัดหายานพาหนะในการส่งนักศึกษาออกฝึกงานในวันแรก ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการฝึกงานในสถานประกอบการของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษขึ้น นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อการเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องในกระบวนการฝึกงานยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการดำเนินการ เป็นการเตรียมการเกี่ยวกับการฝึกงานซึ่งการประสานงานขึ้นการดำเนินการเป็นการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการของนักศึกษา โดยผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันนิเทศ และควบคุมดูแลนักศึกษา ส่วนขั้นสุดการดำเนินการเป็นการประเมินผลขั้นสุดท้าย ซึ่งผู้ควบคุมการฝึกงาน อาจารย์นิเทศ ร่วมกันประเมินและรายงานสถานศึกษา พร้อมทั้งออกใบรับรองผลการฝึกงาน

วรารักษ์ สิทธิวงศ์ (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์ ภาควิชาอาชีวศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เกี่ยวกับปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์ พบว่า การจัดหลักสูตรและการดำเนินงานแทบทุกเรื่อง ไม่มีปัญหา ยกเว้นในเรื่องการกำหนดจำนวนหน่วยกิตของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และการอนุญาตให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาอื่นควบคู่กับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สำหรับความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่า นักศึกษาและอาจารย์นิเทศต้องการให้มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการหรือแหล่งอื่น ๆ และให้มีการเตรียมความพร้อมก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพและการพัฒนารูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์ ภาควิชาอาชีวศึกษา ได้รูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการมีการกำหนดเงื่อนไขก่อนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพและกำหนดกิจกรรมที่ต้องทำระหว่างฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สำหรับการดำเนินงานโดยให้เป็นความร่วมมือระหว่างภาควิชาอาชีวศึกษากับสำนักฝึกประสบการณ์วิชาชีพและหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพ มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของทุกฝ่ายทั้งนักศึกษา อาจารย์นิเทศ อาจารย์พี่เลี้ยง ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ควบคุมการฝึกงานและผู้บริหารสถานประกอบการอาจารย์นิเทศ อาจารย์พี่เลี้ยง ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ควบคุมการฝึกงานและผู้บริหารสถานประกอบการ ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ควรจัดอบรมในเรื่องการปรับตัว การวางตัว มารยาท บุคลิกภาพ ทักษะต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพให้นักศึกษาก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพและควรแจ้งขอบเขตของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพให้กับสถานศึกษาทราบด้วยและควรรวมกระบวนวิชาหลักสูตรของสาขาและกระบวนวิชาการสอนของสาขาวิชา เป็นกระบวนวิชาเดียวกัน

จารุณี มณีกุล (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้เฟซบุ๊กในการเรียนการสอน ระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เฟซบุ๊กในการจัดการเรียนการสอนและเพื่อศึกษาการใช้เฟซบุ๊กในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษา สาขาการสอน ภาษาอังกฤษจำนวน 12 คน ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการสอนที่ใช้เฟซบุ๊ก จำนวน 6 แผน ที่ยึดกรอบแนวคิดเชิงสร้างสรรค์นิยามทางสังคมและแบบสะท้อนคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วยเฟซบุ๊ก การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำร้อยละและการบรรยายเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของเฟซบุ๊กที่นำมาจัดการเรียนการสอนได้แก่ กลุ่มสมาชิก เหตุการณ์ ข้อความ รูปและวิดีโอ ฟังหรือบันทึก การสนทนา 2) การจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมที่ยึดกรอบแนวคิดเชิงสร้างสรรค์นิยามทางสังคม ได้แก่ การสืบค้นบทความจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การสืบค้นวิดีโอจาก YouTube การสืบค้นเว็บไซต์และการสร้างแผนการสอน การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย Open courseware การสืบค้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และการสร้างคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการสอนภาษาอังกฤษ 3) การสะท้อนคิดของผู้เรียนพบว่าการใช้เฟซบุ๊กในการเรียนการสอนสามารถส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนใช้เครือข่ายสังคมที่มีอยู่เป็นสมาชิกในสังคมออนไลน์ที่มีคุณภาพและเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน รูปแบบการสอนในหลากหลายวิธี นอกจากนี้ เฟซบุ๊กยังง่ายแก่การเข้าถึง เผยแพร่งานแบบออนไลน์ มีประโยชน์มากสำหรับการเรียนทางไกล การใช้เฟซบุ๊กในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนพบว่าผลรวมคะแนนชิ้นงานทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 89.72 อยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนทุกคนมีผลงานระดับดีมาก

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ประชาชนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ (Enabling) เพื่อศักยภาพการศึกษาค้นคว้าและการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้แบบออนไลน์ ส่งเสริมการเรียนรู้ทุกที่ทุกเวลา (Engaging) เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้โดยไม่ขาดความต่อเนื่องด้วยการใช้อุปกรณ์ส่วนตัวที่ทันสมัย (Bring your own device : BYOD) เน้นการสร้างควมหลากหลายของการเรียนรู้ (Empowering) เพื่อเพิ่มความสามารถและอิสระในการเลือกวิธีการและสื่อการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบในห้องเรียนแห่งอนาคต (Future classroom) โดยมีพันธกิจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ดังนี้

1. ผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีศักยภาพด้านการพัฒนาเพื่อยกระดับความสามารถของผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
2. ส่งเสริมสนับสนุนระบบการเรียนการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาผู้เรียน

3. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาเพื่อขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

4. พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการและการบริการ

5. ส่งเสริมการวิจัยพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และนวัตกรรมเพื่อการศึกษา

จากแนวโน้มดังกล่าว ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ คาดการณ์ว่า การศึกษาหลัก (Main stream) ต้องเป็นการศึกษาทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองที่บ้านหรือที่ทำงาน แทนการที่จะต้องเสียเวลาเดินทางมารับความรู้จากครูผู้สอนในห้องเรียน แม้แต่การฝึกประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการก็จะเป็นการฝึกปฏิบัติการเสมือนจริง (Virtual labs) แบบปฏิสัมพันธ์ผ่านจอภาพ (On-screen interactive: OSI) มากกว่าการให้ผู้เรียนมาฝึกปฏิบัติพื้นฐานในห้องปฏิบัติการจริงที่โรงเรียนจัดไว้ ต่อเมื่อผู้เรียนฝึกประสบการณ์เสมือนจริงในระดับหนึ่งที่มีความชำนาญจากการฝึกผ่านจอภาพแบบปฏิสัมพันธ์แล้ว ผู้เรียนจึงจะมีโอกาสฝึกประสบการณ์ในสถานปฏิบัติการจริง ดังนั้น สถานศึกษา ซึ่งได้แก่ โรงเรียน วิทยาลัย และมหาวิทยาลัยก็จะเปลี่ยนสถานะจาก “โรงเรียน” มาเป็น “โรงเรียน” ในความหมายที่แท้จริง แต่เป็นโรงเรียนประสบการณ์ชีวิตจากการพบปะแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมจริงเพื่อเสริมความเป็นรูปธรรมหลังจากผู้เรียนได้ผ่านประสบการณ์เสมือนจริงรูปแบบต่าง ๆ มาแล้ว

สภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่เป็นปัจจัยสำคัญแห่งการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์การจัดการศึกษาที่มีอิทธิพลที่สุดได้แก่ 1) ศูนย์ความรู้ออนไลน์ (Online knowledge center) อาทิ Google Yahoo Bing 2) ศูนย์สื่อโสตทัศนออนไลน์ (Audio visual center) อาทิ Youtube และ 3) เครือข่ายสังคม (Social network media) อาทิ (Facebook myspace) เป็นต้น (Brahmawong, 2012)

สุภภรณ์ จับบาย (2554) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ โดยทดสอบประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  โดยกำหนดค่าเป้าหมายประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการสอน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นยั่วความคิดอย่างท้าทาย ขั้นแปลความหมายครบประเด็น ขั้นจับจุดเด่นเพื่อออกแบบ ขั้นวิพากษ์แคบต้นลึกกว้าง ขั้นสร้างข้อสรุป

ให้มั่นใจ และขั้นประยุกต์ใช้หลากหลายสถานการณ์ 2) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมี มีค่าประสิทธิภาพแต่ละหน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เรื่องการออกแบบกราฟิกเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.28/ 77.00 พบว่า ค่าประสิทธิภาพ มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด หน่วยที่ 2 เรื่อง การออกแบบกราฟิกเพื่อให้เปลี่ยนทัศนคติ มีค่าประสิทธิภาพ 79.85/ 79.50 มีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบกราฟิกเพื่อให้เกิดทักษะ มีค่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/ 82.50 พบว่า มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3) ความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยี การศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวม 4.57 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ “พึงพอใจมากที่สุด”

#### **มคอ: กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ**

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai qualifications framework for higher education, TQF: HED) เป็นกรอบที่แสดงระบบคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษาของ ประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ระดับคุณวุฒิ ความเชื่อมโยงต่อเนื่องจากคุณวุฒิระดับหนึ่ง ไปสู่ระดับ ที่สูงขึ้น การแบ่งสายวิชา มาตรฐานผลการเรียนรู้ของแต่ละระดับคุณวุฒิซึ่งเพิ่มสูงขึ้นตามระดับของ คุณวุฒิ ปริมาณการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเวลาที่ต้องใช้ ลักษณะของหลักสูตรในแต่ละระดับคุณวุฒิ การเปิดโอกาสในเทียบโอนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอด ชีวิต รวมทั้งระบบและกลไกที่ให้ความมั่นใจในประสิทธิผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสถาบันอุดมศึกษา ว่าสามารถผลิตบัณฑิตให้บรรลุคุณภาพตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้

#### **หลักการสำคัญ**

1. เป็นเครื่องมือในการนำแนวนโยบายการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการวัด การศึกษาตามที่กำหนดใน พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ ฯ ในส่วนที่เกี่ยวกับมาตรฐานการอุดมศึกษา และการประกันคุณภาพการศึกษาสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม
2. มุ่งเน้นที่ Learning outcomes ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำเชิงคุณภาพเพื่อประกันคุณภาพ บัณฑิต
3. มุ่งประมวลกฎเกณฑ์และประกาศต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องหลักสูตรและการจัดการเรียน การสอนเข้าไว้ด้วยกันและเชื่อมโยงให้เป็นเรื่องเดียวกัน



4. เป็นเครื่องมือการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในการสร้างความเข้าใจและความมั่นใจในกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง/ มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น นักศึกษา ผู้ปกครอง ผู้ประกอบการ ชุมชน สังคมและสถาบันอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับคุณลักษณะของบัณฑิตที่คาดว่าจะพึงมี

5. มุ่งให้คุณวุฒิหรือปริญญาของสถาบันใด ๆ ของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับและเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ โดยเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดหลักสูตรตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายโดยมั่นใจถึงคุณภาพของบัณฑิตซึ่งจะมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่มุ่งหวัง สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุขและภาคภูมิใจเป็นที่พึงพอใจของนายจ้าง

6. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ

นอกจากจะให้เป็นไปตามหลักการสำคัญของ TQF ตามที่เสนอข้างต้นแล้ว มีวัตถุประสงค์อื่นที่สำคัญอีก ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพขั้นต่ำของบัณฑิตในแต่ละสาขา/ สาขาวิชา หรือแต่ละคุณวุฒิ

2. เพื่อให้แต่ละสาขา/ สาขาวิชามีการกำกับดูแลคุณภาพการผลิตบัณฑิตกันเอง โดยบัณฑิตในสาขาสาขาวิชาเดียวกันของแต่ละสถาบัน ๆ มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับการศึกษาของสาขา/ สาขาวิชานั้น ๆ

3. เพื่อนำไปสู่การลดขั้นตอน/ ระเบียบ (Deregulations) ในการดำเนินการให้กับสถาบันอุดมศึกษาที่มีความเข้มแข็งและความพร้อมในการจัดการศึกษา

**มคอ. 1 มาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา.....**

มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชา หมายถึง กรอบที่กำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตในแต่ละระดับการศึกษาของสาขา/ สาขาวิชาหนึ่งซึ่งจะกำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตในสาขา/ สาขาวิชาปริญญา และองค์ความรู้ที่เป็นเนื้อหาเท่าที่จำเป็นจะต้องมีในหลักสูตรสาขา/ สาขาวิชาและระดับคุณวุฒินั้น ๆ เพื่อเป็นหลักประกันว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในสาขา/ สาขาวิชาและระดับคุณวุฒิเดียวกันจะมีผลการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด ในขณะที่เดียวกันมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชาจะเปิดกว้างและส่งเสริมให้สถาบันต่าง ๆ มีโอกาสบรรจุเนื้อหาวิชาในส่วนที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ได้อย่างอิสระ เหมาะสม และตรงกับความต้องการหรือเอกลักษณ์ของแต่ละสถาบัน ซึ่งจะทำให้สถาบันต่าง ๆ สามารถพัฒนาหลักสูตรได้อย่างหลากหลาย แต่มีมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรในสาขา/ สาขาวิชาและระดับคุณวุฒิเดียวกันที่เทียบเคียงกันได้

นอกจากนี้ มาตรฐานคุณวุฒิของสาขา/ สาขาวิชายังได้กำหนดเงื่อนไข ข้อเสนอแนะในการบริหารจัดการการเรียนการสอนที่สถาบันอุดมศึกษาต้องนำไปปฏิบัติเพื่อให้หลักประกันว่าหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนสามารถบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มคอ.1 เป็นแบบที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดให้คณะผู้เชี่ยวชาญใช้ในการจัดทำมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

เมื่อคณะกรรมการการอุดมศึกษามีมติเห็นชอบมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชาใดตามที่คณะผู้เชี่ยวชาญเสนอแล้ว จะเสนอรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการลงนามประกาศใช้เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาใช้มาตรฐานคุณวุฒิดังกล่าวเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรปรับปรุง ตามแบบ มคอ.2 รายละเอียดของหลักสูตร

มาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา.....

1. ชื่อสาขา/ สาขาวิชา
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ให้ระบุชื่อเต็มและอักษรย่อของปริญญาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้สอดคล้องกัน สำหรับชื่อภาษาไทยให้ใช้ตามพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยชื่อปริญญาในสาขาวิชา อักษรย่อสำหรับสาขาวิชา ของสถาบัน ฯ (กรณีมหาวิทยาลัยของรัฐ) หรือตามข้อบังคับของสถาบัน ฯ ซึ่งสอดคล้องตามหลักเกณฑ์การกำหนดชื่อปริญญาของกระทรวงศึกษาธิการ (กรณีมหาวิทยาลัยในกำกับ) หรือตามหลักเกณฑ์ การกำหนดชื่อปริญญาของกระทรวงศึกษาธิการ (กรณีสถาบันอุดมศึกษาเอกชน)

3. ลักษณะของสาขา/ สาขาวิชา

ระบุลักษณะสาขา/ สาขาวิชา และความเกี่ยวข้องกับสาขา/ สาขาวิชาอื่น (ถ้ามี)

4. คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

ต้องสอดคล้องกับคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ของระดับคุณวุฒิที่จะกำหนดมาตรฐานตามที่ระบุไว้ในส่วนที่ 1 ข้อ 6

5. มาตรฐานผลการเรียนรู้

ให้ระบุคุณลักษณะ ทักษะ ความรู้ความสามารถของบัณฑิตซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) ขั้นต่ำที่มุ่งหวังของมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชา และต้องสะท้อนให้เห็นว่าได้นำมาตรฐานผลการเรียนรู้อย่างน้อย 5 ด้าน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติพัฒนาไปสู่มาตรฐานผลการเรียนรู้ในมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชาในระดับคุณวุฒิที่ต้องการพัฒนา มาตรฐาน (รายละเอียดปรากฏในส่วนที่ 1 ข้อ 3) โดยอาจเพิ่มเติมคุณลักษณะเฉพาะของบัณฑิตใน

สาขา/ สาขาวิชาและระดับคุณวุฒินั้น ๆ ที่แตกต่างจากบัณฑิตระดับคุณวุฒิต่อของสาขา/ สาขาวิชาอื่น

6. องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

ให้ระบุเฉพาะองค์กรวิชาชีพที่รับรองหลักสูตรตามกฎหมาย

7. โครงสร้างหลักสูตร

ต้องสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ถ้าต้องมี  
ประสบการณ์ภาคสนาม เช่น ฝึกงานหรือสหกิจศึกษา ให้ระบุให้ชัดเจน

8. เนื้อหาสาระสำคัญของสาขา/ สาขาวิชา

ให้กำหนดปริมาณเนื้อหาสาระสำคัญขั้นต่ำ เป็นสัดส่วนหรือหน่วยกิตตามลักษณะของ  
แต่ละสาขา/ สาขาวิชา

9. กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ให้ระบุดังนี้

9.1 กลยุทธ์การสอน ให้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างกระบวนการเรียน  
การสอนที่จะปลูกฝังให้นักศึกษาในสาขา/ สาขาวิชา มีคุณลักษณะตามที่กำหนดในมาตรฐาน  
ผลการเรียนรู้ (ข้อ 5)

9.2 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ให้ระบุแนวทางการวัดและประเมินผล  
การเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน เพื่อให้มั่นใจว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่มุ่งหวัง

10. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้

สถาบันอุดมศึกษาต้องกำหนดให้มีระบบและกลไกการทวนสอบเพื่อยืนยันว่านักศึกษา  
และผู้สำเร็จการศึกษาทุกคน มีผลการเรียนรู้ทุกด้านตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิต่อระดับ  
.....สาขา/ สาขาวิชา..... เป็นอย่างน้อย โดยอาจจัดทำการทวนสอบในระดับรายวิชาทั้ง  
ภาคทฤษฎีและปฏิบัติและระดับหลักสูตร เมื่อได้ดำเนินการทวนสอบแล้ว ให้จัดทำรายงานผล  
การทวนสอบเพื่อเป็นหลักฐานการบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้

11. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียนรู้

กำหนดคุณสมบัติผู้เข้าศึกษาให้ชัดเจนและกำหนดแนวทางเพื่อประโยชน์ต่อ  
การเคลื่อนย้ายของนักศึกษา การเทียบโอนหน่วยกิต และแนวทางสนับสนุนการศึกษาตลอดชีวิต โดย  
ที่นักศึกษา ได้ประโยชน์และมีมาตรฐานผลการเรียนรู้เช่นเดียวกับนักศึกษาที่เรียนตามระบบปกติ

12. คณาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

ให้แสดงข้อมูลของคณาจารย์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยให้กำหนดคุณวุฒิ  
คุณสมบัติและสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาในสาขา/ สาขาวิชา ให้ระบุสัดส่วนบุคลากรสนับสนุน  
การเรียนการสอนต่อนักศึกษา (ถ้ามี)

## 13. ทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

ให้ระบุทรัพยากรที่สนับสนุนการเรียนการสอนและการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

## 14. แนวทางการพัฒนาคณาจารย์

ให้ระบุแนวทางการพัฒนาคณาจารย์โดยเฉพาะด้านกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล  
การเรียนรู้

## 15. การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

ให้ระบุตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องและเกณฑ์การประเมินการประกันคุณภาพหลักสูตรและการ  
จัดการเรียนการสอน

## 16. การนำมาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา.....สู่การปฏิบัติ

ระบุกระบวนการที่สถาบันอุดมศึกษานำมาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....

สาขา/ สาขาวิชา.....สู่การพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรปรับปรุง ดังนี้

16.1 ให้สถาบันอุดมศึกษาพิจารณาความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการ  
การศึกษาตามหลักสูตรในหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/  
สาขาวิชา.....

16.2 แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา.....ตาม  
มาตรฐานคุณวุฒิระดับ..... สาขา/ สาขาวิชา..... ซึ่งประกอบด้วยกรรมการอย่างน้อย 5 คน  
โดยมีอาจารย์รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขา/ สาขาวิชา  
.....ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกอย่างน้อย 2 คน เพื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับ  
มาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา..... โดยมีหัวข้อของหลักสูตรอย่างน้อยตามที่  
กำหนดไว้ในแบบ มคอ.2 รายละเอียดของหลักสูตร (ภาคผนวก)

16.3 การพัฒนาหลักสูตรระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา .....ตามข้อ 16.2 นั้น  
ในหัวข้อมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นอกจากมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ใน  
มาตรฐานคุณวุฒิระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา.....แล้ว สถาบันอุดมศึกษาอาจเพิ่มเติมมาตรฐาน  
ผลการเรียนรู้ซึ่งสถาบัน ๆ ต้องการให้บัณฑิตระดับ.....สาขา/ สาขาวิชา .....ของตนมี  
คุณลักษณะเด่นหรือพิเศษกว่าบัณฑิตในระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาเดียวกันของสถาบันอื่น ๆ  
เพื่อให้เป็นไปตามปรัชญาและปณิธานของสถาบัน ๆ และเป็นที่ยอมรับของบุคคลที่จะเลือกเรียน  
หลักสูตรของสถาบัน ๆ หรือผู้ที่สนใจจะรับบัณฑิตเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยให้แสดงแผน  
ที่การกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum  
mapping) เพื่อให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความรับผิดชอบหลักหรือความรับผิดชอบรอง  
ต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านใด

16.4 จัดทำรายละเอียดของรายวิชา รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตาม แบบ มคอ.3 (รายละเอียดของรายวิชา) และแบบ มคอ.4 (รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม) ตามลำดับ พร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องใด สถาบัน ฯ ต้องมอบหมายให้ภาควิชา/สาขาวิชา จัดทำรายละเอียดของรายวิชาทุกรายวิชา รวมทั้งรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการเปิดสอน

16.5 สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอสภาสถาบัน ฯ อนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งได้จัดทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์แล้วก่อนเปิดสอน โดยสภาสถาบัน ฯ ควรกำหนดระบบและกลไกของการจัดทำและอนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้ชัดเจน

16.6 สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งสภาสถาบัน ฯ อนุมัติให้เปิดสอนแล้วให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน 30 วัน นับแต่สภาสถาบัน ฯ อนุมัติ

16.7 เมื่อสภาสถาบัน ฯ อนุมัติตามข้อ 16.5 แล้วให้มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาขา/ สาขาวิชา

16.8 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาและประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล และการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชา ที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา/ อุปสรรคและข้อเสนอแนะ โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ.5 (รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา) และแบบ มคอ.6 (รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม) ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประมวล/ วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการดำเนินการ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา โดยมีหัวข้ออย่างน้อยตามแบบ มคอ.7 (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร) เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การสอน กลยุทธ์การประเมินผลและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น และหากจำเป็นจะต้องปรับปรุงหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนก็สามารถทำได้

16.9 เมื่อครบรอบหลักสูตร ให้จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร โดยมีหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยตามแบบ มคอ.7 (รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร)

เช่นเดียวกับการรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และวิเคราะห์ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวม ว่าบัณฑิตบรรลุ มาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและ พัฒนาหลักสูตรและ/ หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

17. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai qualifications register: TQR)

เพื่อประโยชน์ต่อการกำกับดูแลคุณภาพการจัดการศึกษาของคณะกรรมการ การอุดมศึกษา การรับรองคุณวุฒิเพื่อกำหนดอัตราเงินเดือนในการเข้ารับราชการของคณะกรรมการ ข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) การรับรองคุณวุฒิเพื่อการศึกษาต่อหรือทำงานในต่างประเทศ และเป็นข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการ สังคมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะสามารถตรวจสอบหลักสูตรที่มี คุณภาพและมาตรฐาน ได้โดยสะดวก ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเผยแพร่หลักสูตร ที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อ การเผยแพร่ (Thai qualifications register: TQR) เมื่อสถาบัน ฯ ได้เปิดสอนไปแล้วอย่างน้อยครั้ง ระยะเวลาของหลักสูตรตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

17.1 เป็นหลักสูตรที่ได้รับอนุมัติจากสภาสถาบันอุดมศึกษาก่อนเปิดสอนและได้แจ้ง สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน 30 วัน นับแต่สภาสถาบันอุดมศึกษาอนุมัติ หลักสูตรนั้น

17.2 ผลการประเมินคุณภาพภายในตามตัวบ่งชี้ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของ หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับการประกันคุณภาพภายในจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยระดับดีขึ้น ไป ต่อเนื่องกัน 2 ปี นับตั้งแต่เปิดสอนหลักสูตรที่ได้พัฒนาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติเว้นแต่หลักสูตรใดที่มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชาได้กำหนดตัวบ่งชี้และ/ หรือเกณฑ์ การประเมินเพิ่มเติม ผลการประเมินคุณภาพจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชานั้น ๆ กำหนด จึงจะได้รับการเผยแพร่ กรณีหลักสูตรใดมีครั้งระยะเวลาของหลักสูตร 1 ปี หรือ น้อยกว่าให้พิจารณาผลการประเมินคุณภาพภายในของปีแรกที่เปิดสอนด้วยหลักเกณฑ์ เดียวกัน

17.3 หลักสูตรใดที่ไม่ได้รับการเผยแพร่ ให้สถาบันอุดมศึกษาดำเนินการปรับปรุง ตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการการอุดมศึกษาจะกำหนดจากผลการประเมินต่อไป

17.4 กรณีหลักสูตรใดได้รับการเผยแพร่แล้ว สถาบันอุดมศึกษาจะต้องกำกับดูแลให้ มีการรักษาคุณภาพให้มีมาตรฐานอยู่เสมอ โดยผลการประเมินคุณภาพภายในต้องมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ ในระดับดีขึ้นไป หรือเป็นไปตามที่มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/ สาขาวิชานั้นกำหนดทุกปีหลังจากได้รับ

การเผยแพร่หากต่อมารากฎว่าผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาใดไม่  
เป็นไปตามที่กำหนด ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเสนอคณะกรรมการการอุดมศึกษา  
เพื่อพิจารณาถอนการเผยแพร่หลักสูตรนั้น จนกว่าสถาบัน อุดมศึกษานั้นจะ ได้มีการปรับปรุงตาม  
เงื่อนไขของคณะกรรมการการอุดมศึกษา

18. รายชื่อและหน่วยงานของคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานคุณวุฒิระดับการศึกษา.....  
สาขา/ สาขาวิชา.....

19. ภาคผนวก (ถ้ามี)

### มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา

หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการของแต่ละรายวิชาเพื่อให้การจัดการ  
เรียนการสอนสอดคล้องและเป็นไปตามที่วางแผนไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งแต่ละรายวิชา  
จะกำหนดไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และรายละเอียดของเนื้อหาความรู้ในรายวิชา  
แนวทางการปลูกฝังทักษะต่าง ๆ ตลอดจนคุณลักษณะอื่น ๆ ที่นักศึกษาจะได้รับการพัฒนาให้  
ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของรายวิชา มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้  
ในการเรียน วิธีการเรียน การสอน การวัดและประเมินผลในรายวิชา ตลอดจนหนังสืออ้างอิงที่  
นักศึกษาจะสามารถค้นคว้าได้ นอกจากนี้ ยังกำหนดยุทธศาสตร์ในการประเมินรายวิชาและ  
กระบวนการปรับปรุง ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประเภทของเครื่องมือรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลมีหลายประเภทหลายลักษณะซึ่งจะแตกต่างกันตาม  
ความยุ่งยากซับซ้อนในการสร้างรูปแบบการตอบ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์แปลผล เครื่องมือ  
รวบรวมข้อมูลแต่ละประเภทแต่ละลักษณะจะเหมาะสมกับการใช้รวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน  
นักวิจัยจึงต้องเลือกใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลให้ได้โดยตรง

ความต้องการ และสามารถทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้ เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ ๆ อาจแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แบบทดสอบ
2. แบบสอบถาม
3. แบบประเมินค่าและมาตรวัดเจตคติ
4. แบบวัดอื่น ๆ เช่น
  - 4.1 แบบตรวจรายการ
  - 4.2 แบบสัมภาษณ์
  - 4.3 แบบเทคนิคการฉายออก
  - 4.4 แบบเทคนิคสังคมมิติ
  - 4.5 แบบเทคนิคการวัดแนวคิด

ลักษณะเครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ดี

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ดีต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย 7 ประการ ดังนี้ (บุญธรรม, 2531, หน้า 14)

1. ความตรง (Validity) เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ดีจะต้องมีความตรงในการวัดสูง หมายความว่าวัดได้ตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด วัดได้ครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัดและวัดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริงความตรงของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึงวัดได้ตรงตามเนื้อหาและครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัด

1.2 ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related validity) หมายถึงวัดได้ตรงหรือเหมือนกับเกณฑ์ที่ต้องการให้วัด ถ้าตรงหรือเหมือนกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันเรียกว่า ความตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent validity) แต่ถ้าวัดได้ตรงหรือเหมือนกับสภาพความเป็นจริงในอนาคตเรียกว่า ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)

1.3 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึงวัดได้ตรงตามพฤติกรรมตามทฤษฎี หรือแนวความคิดของเครื่องมือที่ต้องการให้วัด

ฉะนั้น เครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต้องมีความตรง โดยเฉพาะความตรงตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง การที่จะสร้างให้มีความตรงดังกล่าว ก่อนสร้างจะต้องกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ชัดเจน ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมแบบตารางสองทาง (Table of specification) ด้วยการจำแนกประเภทเนื้อหาที่ต้องการวัดให้



ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และให้รายละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ส่วนด้านพฤติกรรมก็จำแนกตามทฤษฎีจิตทฤษฎีหนึ่ง ถ้าเป็นความรู้ (Cognitive domain) ตามทฤษฎีของบลูม ก็ต้องวัดความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการวัดผลประเมินผลช่วยตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และครอบคลุมของเนื้อหารวมทั้งน้ำหนักที่ต้องการให้วัดในแต่ละประเภทของเนื้อหาและพฤติกรรม

2. ความเที่ยงตรง (Reliability) เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่จัดจะต้องมีความเที่ยงในการวัดสูง ซึ่งโดยทั่วไปหมายถึงความสามารถในการวัดของเครื่องมือที่จะแสดงว่าจะใช้วัดซ้ำหลาย ๆ ครั้งแล้วจะยังได้ผลเหมือนเดิมมากน้อยเพียงใด ถ้าใช้วัดหลาย ๆ ครั้งในเรื่องเดียวกันได้ผลเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับผลเดิมมากที่สุดก็แสดงว่าเครื่องมือที่มีความเที่ยง เปรียบเหมือนนาฬิกาถ้าเดินตรงกับเวลามาตรฐานทุกชั่วโมง นาฬิกานั้นก็มีความเที่ยงดี ซึ่งเครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ถือว่ามีความเที่ยงใช้ได้ควรมีค่าตั้งแต่ .70 ขึ้นไป

3. ความสามารถนำไปใช้ (Usability) เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ดีนั้นจะต้องสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการใช้ได้ดี (Gronlund, 1985, pp. 109-111 อ้างถึงใน บุญธรรม กิตติปริดาภิสุทธิ, 2531) คือ

3.1 นำไปใช้ได้ง่าย สะดวกไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถปฏิบัติได้โดยง่าย ทั้งผู้ดำเนินงานและผู้ตอบ

3.2 ใช้เวลาพอเหมาะ ไม่สั้นหรือยาวเกินไป เหมาะสมกับผู้ตอบ ถ้าใช้เวลานานจะทำให้เบื่อ เหนื่อยอ่อน ขาดการสนใจให้ตอบ ถ้าใช้เวลาน้อยไปมีเนื้อหาหรือมีข้อคำถามมากแต่ให้เวลาน้อยผู้ตอบจะเครียด วิตกกังวล หรือทำอย่างรีบเร่งไม่พิจารณาให้ดี จึงไม่ได้พฤติกรรมที่แท้จริง

3.3 ให้คะแนนง่าย สะดวก รวดเร็ว และยุติธรรม

3.4 คุ่มค่ากับเวลา แรงงานและงบประมาณที่เสียไป

3.5 แปลผลง่าย และนำผลไปใช้ได้สะดวก

ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 157) ได้กล่าวไว้ว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึงเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ดังนั้นความตรงและความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ดีนั้นต้องมีความสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ครอบคลุมและเมื่อนำมาใช้ก็ครั้งก็ย่อมได้ผลที่เหมือนเดิมหรือใกล้เคียงค่าเดิมมากที่สุด

ข้อจำกัดของเครื่องมือรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือรวบรวมในการวิจัยทางสังคมมีข้อจำกัดมากอย่างน้อยมีข้อจำกัด 5 ประการที่ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจ (บุญธรรม, 2531, หน้า 19-20)

1. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ใช้เป็นการวัดหรือรวบรวมข้อมูลโดยทางอ้อมใช้ตัวกระตุ้น (คำถาม) ไปกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงพฤติกรรมออกมา และวัดพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะไม่ใช่พฤติกรรมจริงหรือไม่เป็นพฤติกรรมจริงทั้งหมดก็ได้
  2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ใช้แต่ละครั้งวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ไม่สามารถวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด เช่น อยากทราบว่าท่านมีความรู้ภาษาอังกฤษมากน้อยเท่าไร จะออกข้อสอบวัดความรู้ทางทักษะภาษาอังกฤษทั้งหมดย่อมทำได้ยากหรือทำไม่ได้เลย ฉะนั้นข้อสอบที่ใช้วัดจึงต้องเลือกบางเนื้อหา มาสร้าง และพยายามให้เป็นตัวแทนให้มากที่สุด
  3. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ใช้วัดทุกครั้งต้องมีความผิดพลาด (Error) เกิดขึ้นบ้างไม่มากก็น้อย อาจจะเป็นความผิดพลาดที่เกิดจากตัวผู้สอบ เช่น ลืม จำไม่ได้ หรือแสร้งตอบ หรืออาจเป็นเพราะตัวคำถาม คำตอบที่ไม่ชัดเจน ใช้ภาษาไม่ได้อ่านไม่เข้าใจก็ได้ ความผิดพลาดเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เสมอ
  4. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลทางสังคมศาสตร์ยังวัดได้ไม่ละเอียด ส่วนมากวัดได้เพียงหยาบ ๆ ความแตกต่างของคำตอบเพียงเล็กน้อยอาจไม่แตกต่างกัน
  5. หน่วยหรือมาตราวัดของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลทางสังคมศาสตร์ส่วนมากมีช่วงห่างไม่เท่ากัน ไม่มีศูนย์แท้ ไม่เหมือนกับการชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่ชั่งได้มีศูนย์แท้และน้ำหนักแต่ละกิโลกรัมมีหน่วยห่างเท่ากัน
- ฉะนั้น การสร้างและการนำผลเครื่องมือรวบรวมข้อมูลทางสังคมศาสตร์ไปใช้จะต้องระมัดระวังข้อจำกัดเหล่านี้เป็นพิเศษ เป็นเรื่องยากมากที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดขึ้นได้ ดังนั้น ในการทำวิจัยบางครั้งจึงต้องกำหนดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัยนั้น ไว้เลย
- ชนิดและรูปแบบคำถามของแบบสอบถาม
- คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามแบ่งตามลักษณะการตอบได้ 2 ชนิด (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2531, หน้า 50-55)

1. คำถามแบบเปิด (Open questions) เป็นคำถามแบบให้ตอบอย่างเสรีผู้ตอบจะต้องตอบด้วยคำพูดของตนเอง และแสดงความคิดเห็นต่อคำถามนั้นอย่างเต็มที่ ตามความพอใจของผู้ตอบ คำถามแบบนี้จะกำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือตอบยาว ๆ เหมือนกับแบบทดสอบชนิดเรียงความก็ได้ คำถามแบบเปิดมักใช้เมื่อต้องการข้อมูลหรือความเห็นอย่างกว้าง ๆ และนิยมใช้เป็นการศึกษานำร่อง (Pilot study) เพื่อหาข้อคำถาม (Item) และคำตอบของคำถามแบบปิดรวมทั้งใช้สร้างข้อความเจตคติ (Attitude statement) ด้วย กล่าวคือ ก่อนจะสร้างคำถามปิดจะใช้คำถามเปิดส่งไปสอบถามกลุ่มตัวอย่างมาจำนวนหนึ่ง ไม่ควรนำคำตอบที่ได้ในแต่ละคำถามมาปรับเป็นคำตอบของคำถามปิดที่จะใช้จริงต่อไป

2. คำถามแบบปิด (Close questions) เป็นคำถามที่ผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายแน่นอนและจัดเตรียมคำตอบไว้ให้ล่วงหน้า ผู้ตอบเพียงเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้เท่านั้น การสร้างคำถามแบบปิดมีหลายรูปแบบที่พบเห็นกันทั่วไปได้แก่

2.1 แบบคำถามสองคำตอบ (Dichotomous question) รูปแบบนี้เป็นคำถามที่จะเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่งในสองคำตอบ เช่น ใช่ ไม่ใช่ ถูก ผิด สนใจ ไม่สนใจ เคย ไม่เคย เงินสด เงินเชื่อ ฯลฯ การตั้งข้อความคำถามจะเป็นแบบประโยคคำถามหรือประโยคนับออกเล่าก็ได้

2.2 แบบคำถามให้เลือกตอบ (Multiple choice questions) รูปแบบนี้เหมือนกับแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามไม่จำเป็นต้องมีจำนวนคำตอบให้เลือกตอบเท่ากัน ทั้งนี้สุดแล้วแต่สถานการณ์ของคำถามข้อนั้น ๆ และวัตถุประสงค์ของการวิจัยนอกจากนั้นบางครั้งยังต้องมีตัวเลือกแบบเปิดไว้ให้เติมด้วย

2.3 แบบคำถามให้เลือกตอบหลายคำตอบ รูปแบบนี้คล้ายกับรูปแบบคำถามให้เลือกตอบ ต่างกันตรงที่ให้เลือกตอบได้หลายคำตอบ

2.4 แบบคำถามให้เลือกตอบตามลำดับ รูปแบบนี้คำถามจะกำหนดให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่กำหนดให้ด้วยการเรียงลำดับคำตอบตามลำดับเหตุการณ์เกิดก่อนกลางหรือเรียงตามลำดับน้ำหนักความสำคัญ ด้วยการใส่หมายเลขบอกลำดับที่ และจะกำหนดให้ตอบทุกคำตอบ หรือจะกำหนดให้เรียงเฉพาะที่สำคัญลำดับ 1-3 หรือ 1-5 หรือจะกำหนดให้เรียงลำดับที่ไม่สำคัญหรือสำคัญน้อยที่สุดด้วยก็ได้

2.5 แบบประเมินค่า (Rating scale) รูปแบบนี้คล้ายกับแบบคำถามให้เลือกตอบ ต่างกันเพียงแต่คำตอบที่ให้เลือกนั้นมัลักษณะเป็นแบบเปรียบเทียบกันตามปริมาณมากน้อย และจัดเรียงไว้ตามลำดับ รูปแบบนี้คำตอบของทุกข้อคำถามถ้าในเนื้อหาเดียวกันจะมีคำตอบเท่ากันและเหมือนกันทุกข้อ จึงสะดวกในการสร้างการตอบและการวิเคราะห์มาก รูปแบบคำตอบของข้อคำถามแบบนี้จะมีตั้งแต่ 2 คำตอบจนถึง 11 หรือ 15 คำตอบ โดยทั่วไปนิยมใช้ 2-7 คำตอบ

การเขียนข้อคำถาม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 163) กล่าวไว้ว่า หลักในการสร้างแบบสอบถามมีดังนี้คือ

1. แต่ละคำถามจะต้องเชื่อมั่นได้และมีประโยชน์ในการวิจัย
2. แต่ละคำถามจะต้องเขียนให้แจ่มชัดและเข้าใจง่าย
3. คำที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีความหมายหลายแง่หลายมุมไม่ควรนำมาใช้ในการเขียนคำถาม
4. ตัวเลือกที่เป็นแบบทดสอบปลายปิดควรจะใช้ภาษาง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อนมากเกินไป

5. คำถามนั้นจะต้องขั้วผู้ให้ผู้ตอบอยากตอบ
6. การใช้ภาษาในตัวคำถามจะต้องถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
7. คำถามควรจะสั้นกะทัดรัด แต่ได้ความ
8. คำถามแต่ละข้อจะต้องมีความเป็นปรนัยที่สุด คือผู้ตอบอ่านแล้วเข้าใจว่าจะต้องตอบอะไร

9. ต้องถามแต่เรื่องสำคัญ ๆ และผู้ตอบสามารถมองเห็นความสำคัญนั้นได้
10. คำที่ต้องการเน้นในคำถามนั้นควรจะขีดเส้นใต้ไว้

บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ (2531, หน้า 55-56) กล่าวว่า การเขียนข้อคำถามทำได้ด้วยการพิจารณาจากตัวชี้วัดของข้อมูลและตัวแปรแต่ละตัวแปรที่กำหนดไว้ ถ้ากำหนดตัวชี้วัดได้อย่างละเอียด ครบถ้วนสมบูรณ์ตามเนื้อหาที่ต้องการวัด การเขียนข้อคำถามจะทำให้ง่ายขึ้น โดยเขียนข้อคำถามตามรูปแบบที่กำหนดให้วัดตัวชี้วัดนั้น ๆ จนครบทุกตัว ก็จะได้ชุดข้อคำถามตามต้องการ การเขียนข้อคำถามนั้นต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่กำกวม ได้เนื้อหาสาระสมบูรณ์อ่านเข้าใจง่าย ทั้งตัวคำถามและคำตอบ ซึ่งมีหลักทั่วไปในการเขียนดังนี้

1. ควรเขียนด้วยภาษาง่าย ๆ ใช้ภาษาที่คนทั่วไปเข้าใจโดยเฉพาะควรใช้ภาษาหรือคำที่ผู้ตอบทุกคนเข้าใจได้ดี ไม่ควรใช้คำศัพท์เฉพาะ คำศัพท์วิชาการที่รู้จักกันเฉพาะกลุ่มและคำแปลก ๆ รวมทั้งตัวอักษรย่อต่าง ๆ เว้นแต่เป็นอักษรย่อที่รู้จักกันทั่วไปเท่านั้น
2. ควรเขียนด้วยประโยคสั้น ๆ กะทัดรัดจะมีความชัดเจนดีกว่าเขียนเป็นประโยคยาว ๆ ที่มีคำและวลีขยายเพิ่มเติม
3. ควรเขียนให้เฉพาะเจาะจง ต้องการอย่างไรก็ให้ถามอย่างนั้น โดยเฉพาะคำถามที่เกี่ยวกับใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร และชนิดแยกประเภท เช่น อายุ การศึกษา รายได้ อาชีพ เป็นต้น เมื่อกำหนดตัวชี้วัดไว้อย่างไรก็ถามให้วัดได้ตรงตัววัดนั้นเลยไม่จำเป็นต้องถามอ้อมแล้วนำไปเทียบกลับ เช่น อายุ ตัวชี้วัดกำหนดไว้เป็น เด็ก เยาวชน ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ ก็ถามตัวชี้วัดนี้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องถามว่าอายุเท่าไรแล้วนำมาเทียบกลับว่าอยู่ในวัยใด
4. คำถามแต่ละข้อต้องเขียนให้มีคำถามเดียว อย่าใช้คำถามซ้อน (Double barreled question) ในประโยคเดียวกัน เพราะจะทำให้สับสนในการตอบแล้วการสรุปผล เช่น ท่านเคยไปเยี่ยมพ่อแม่บ่อยไหมหรือท่านเคยดูรายการเอาไปเลยและรายการไอคิว 108 หรือไม่ เป็นต้น คำถามในลักษณะนี้ ทำให้ตีความหมายของคำตอบได้ยาก ถ้าตอบว่ามาเยี่ยมพ่อแม่บ่อย ๆ ไม่รู้ว่าไปเยี่ยมพ่อแม่บ่อย ๆ หรือว่าไปเยี่ยมแม่บ่อย ๆ หรือว่าไปเยี่ยมทั้งพ่อและแม่บ่อย ๆ นอกจากนั้นยังทำให้ตอบยากอีกด้วย เพราะถ้าเคยดูรายการไอคิว 108 แต่ไม่เคยดูรายการเอาไปเลยจะตอบอย่างไร

5. ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นคำถามนำ หรือใช้คำเป็นน้ำหนักรูปไปทางหนึ่งทางใด ประกอบอยู่ เพราะคำถามลักษณะนี้จะเป็นการชี้แนะคำตอบว่าผู้ถามต้องการให้ตอบอย่างไร เช่น ท่านอ่านหนังสือพิมพ์สยามรัฐเป็นประจำใช่ไหม หรือตามรายงานของแพทย์ โรคเอดส์เป็นอันตรายร้ายแรง ท่านเห็นว่าโรคเอดส์เป็นอันตรายร้ายแรงด้วยหรือไม่ เป็นต้น

6. ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เกี่ยวกับความลำเอียงของผู้ตอบเช่น ถามว่า “ท่านแปร่งฟันวันละกี่ครั้ง” คำถามลักษณะนี้ผู้ตอบมักจะตอบเข้าข้างตนเองเสมอ เพราะไม่ต้องการให้ใครรู้ความบกพร่องหรือการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องของตน

7. ควรหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ โดยเฉพาะคำถามปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้เด็ดขาด เช่น เราควรห้ามไม่ให้เด็กดูภาพยนตร์จีนกำลังภายใน หรือท่านไม่เชื่อว่า การไม่ขับรถเร็วจะไม่เกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น จะเห็นว่าคำถามลักษณะนี้อ่านแล้วเข้าใจยาก สับสน

การเรียงข้อคำถามและการจัดรูปแบบ

เมื่อเขียนข้อคำถามได้ครบครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดแล้วก็นำข้อคำถามทั้งหมดมาจัดเรียงกัน พร้อมกับจัดทำเป็นแบบที่สมบูรณ์ ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องการให้แบบสอบถามประทับใจผู้ตอบเห็นแล้วอยากตอบ สะดวก ตอบง่าย รวมทั้งให้เป็นแบบสอบถามที่น่าพา (Handle) ได้สะดวก และควบคุมการรับ-การส่ง ฉะนั้นการเรียงคำถามและการจัดรูปแบบของแบบสอบถามจึงควรปฏิบัติดังนี้ (บุญธรรม กิจปริดาภิสิทธิ์, 2531, หน้า 57-58)

1. ควรจัดเรียงข้อคำถามเป็นหมวดหมู่ คำถามที่วัดตัวแปรเดียวกัน หรือตัวแปรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันควรรวมไว้ด้วยกัน ปกติแบบสอบถามทั่วไปจะเรียงคำถามเป็นตอน ๆ ตอนแรกจะเป็นคำถามเกี่ยวกับตัวแปรอิสระและข้อมูลพื้นฐาน (Background) เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ตอนต่อ ๆ ไป จึงเป็นคำถามที่เกี่ยวกับตัวแปรตาม

2. คำถามในแต่ละตอน ควรยึดหลักการเรียง ดังนี้

2.1 เรียงคำถามที่ใกล้ ๆ ตัวก่อน

2.2 เรียงคำถามที่ทั่ว ๆ ไปก่อน แล้วตามด้วยคำถามเฉพาะ

2.3 เรียงคำถามง่าย ๆ ก่อน ยาก ๆ ไว้หลัง ๆ

2.4 เรียงคำถามที่คุ้นเคยมากไปหาที่คุ้นเคยน้อย

2.5 เรียงคำถามตามลำดับเหตุการณ์เริ่มจาก อดีต ปัจจุบัน แล้วจึงไปอนาคต

3. ควรให้มีหมายเลขประจำคำถามแต่ละข้อ โดยให้หมายเลข 1 ตั้งแต่ข้อแรกของตอนแรก เมื่อขึ้นตอนสองควรให้หมายเลขต่อไปเลย ไม่ควรให้หมายเลข 1 ใหม่ เพราะจะทำให้สะดวกในการเตรียมการวิเคราะห์และการวิเคราะห์ต่อไป

4. กรณีคำถามปิดที่มีคำตอบกำหนดไว้ให้ด้วยการเรียงคำถาม คำตอบควรคำนึงถึงความ สะดวกและความเคยชินในการอ่านของผู้ตอบเป็นหลัก เช่น ถ้าต้องเรียงคำตอบเป็นสองแถวก็ควร เรียงจากซ้ายไปขวา

5. ควรวางรูปแบบคำถามให้แลดูน่าตอบพิมพ์เว้นวรรคตอนให้เห็นชัดเจนและควรพิมพ์ หน้าเดียว

#### การตรวจและแก้ไข

การตรวจและแก้ไขคำถามในแบบสอบถามแต่ละข้อที่เขียนไว้ นั้น จำเป็นต้องมีการตรวจ และแก้ไขก่อนที่จะนำไปพิมพ์ การตรวจตอนนี้เป็นการตรวจความสมบูรณ์ครบถ้วนของคำถาม โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวกับความตรง (Validity) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของคำถาม คำตอบแต่ละข้อและความชัดเจนของภาษาที่ใช้การตรวจคำถามนั้นควรตรวจเองก่อน และแก้ไขจน เห็นว่าสมบูรณ์ดีแล้ว จึงให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านการสร้างแบบสอบถามตรวจอีกครั้ง การตรวจเองหมายถึง ผู้เขียนคำถามเป็นผู้ตรวจเอง เมื่อเขียนเสร็จแล้วควรทิ้งไว้ 2-3 วัน แล้วจึง นำมาตรวจ โดยอ่านคำถาม คำตอบทุกข้ออย่างละเอียดพร้อมทั้งตั้งคำถามถามตัวเองดังนี้ (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ, 2531, หน้า 58-60)

1. เข้าใจคำถาม คำตอบนั้นหรือไม่ อย่างไร และเข้าใจตรงกับที่ต้องการวัดหรือไม่ ถ้าอ่านไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกับที่ต้องการวัดก็ควรแก้ไขเสีย
2. คำตอบที่กำหนดให้นั้นมีคำถามที่ถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่และมีเพียงคำตอบเดียว หรือหลายคำตอบ คำตอบที่ดีจะต้องถูกต้องตามหลักวิชาและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
3. คำตอบที่กำหนดให้ของคำถามนั้นครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้ครบถ้วนแล้วหรือไม่ ถ้ายังก็ต้องการคำตอบใ้ไว้ให้ครบ
4. คำถามจำเป็นหรือไม่ถ้ามีไว้จะใช้ประโยชน์อะไรได้ คำถามใดถ้าหากไม่นำไป วิเคราะห์ หรือไม่เอาไว้ใช้อธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างหรืออภิปรายผลการวิจัยที่ได้ก็ควรตัด ออกไป
5. คำถามนั้นครอบคลุมไว้เกินกว่าหนึ่งประเด็นหรือไม่ถ้าเกินหากเปลี่ยนเป็นใช้หลาย คำถามแทนจะได้เนื้อหาตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าได้เนื้อหาตามที่ต้องการและตอบง่ายขึ้น ก็แก้ไขเป็นถามหลายคำถามแทน แต่ถ้าเห็นว่าจะซ้ำซ้อนกันมากไปจะตัดออกถามเพียงประเด็นใด ประเด็นหนึ่งก็ได้
6. คำถามนั้น เมื่อใช้ถามแล้วจะได้คำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ ผู้ตอบจะแสวง ครอบได้หรือไม่ ถ้าไม่แน่ใจจะต้องมีคำถามเพิ่มไว้ เพื่อตรวจสอบหรือไม่ หากจำเป็นก็ต้องมีคำถาม เพิ่มไว้

7. ภาษาที่ใช้เขียนคำถามกว้างหรือแคบเกินไปหรือไม่หากกว้างหรือแคบเกินไปจะต้องแก้ไขภาษาให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายได้อย่างเฉพาะเจาะจงและชัดเจนที่สุด

8. มีคำถามหรือข้อความใดบ้างที่จะทำให้ผู้ตอบเข้าใจไขว้เขวหรือเข้าใจยากไม่ชัดเจนถ้ามีก็ควรแก้ไขเสีย

9. ภาษาที่ใช้มีคำเน้นหรือที่มีอิทธิพลชักจูงให้ตอบไปในทางที่คาดหวังไว้หรือไม่ถ้ามีความตัดออกหรือเลียงเป็นคำถามอื่นแทน

10. คำตอบที่ต้องการควรจะใช้คำถามตรงหรือคำถามอ้อมจึงจะได้คำตอบที่เป็นจริงมากกว่ากัน

11. คำถามนั้นใช้ถามกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแล้วจะได้คำตอบที่เชื่อถือได้เพียงใดหากเชื่อถือไม่ได้ก็ควรตัดออกไป หรือใช้คำถามอื่นที่จะได้คำตอบที่เชื่อถือได้มากกว่า

ส่วนการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจนั้นเป็นการไปขอคำวิจารณ์คำถาม คำตอบในแต่ละข้อว่าคำถามนั้น ถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาและตรงตามตัวชี้วัดที่ต้องการหรือไม่ วัดได้ครอบคลุมเพียงใด และควรแก้ไขอย่างไร การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจนั้นผู้เขียนคำถามควรนำไปเองและใช้การสอบถามไปพร้อม ๆ กันจะทำให้ได้คำถามที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การนำแบบสอบถามไปทดลองใช้

เมื่อตรวจและแก้ไขขั้นตอนต้นเรียบร้อยแล้วควรนำไปทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง การทดลองใช้เป็นการตรวจสอบคุณภาพของคำถามและแบบสอบถามครั้งสุดท้ายและคุณภาพที่ต้องตรวจสอบ (บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์, 2531, หน้า 60-61)

1. ความชัดเจนของคำถาม คำตอบ และคำชี้แจงในการตอบ
2. ความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ
3. ความง่ายของคำถามแต่ละข้อ
4. อำนาจจำแนก (Discrimination power) ของคำถามแต่ละคำตอบ
5. ความเที่ยงตรง (Reliability) ของชุดคำถาม
6. ปัญหาและอุปสรรคในการนำแบบสอบถามนั้นไปใช้

การตรวจสอบกระทำได้ด้วยการนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนประมาณ 40 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้จริง ปกตินิยมใช้กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มเลือกมาจากประชากรที่ใช้ศึกษา แต่ไม่ได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวอย่างจริง ขณะให้กลุ่มตัวอย่างตอบ ถ้าอยู่ด้วยจะเป็นการดีจะได้คอยสังเกตการณ์ตอบ และเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัยได้ด้วย จะทำให้รู้ว่าแบบสอบถามนั้นมีข้อบกพร่องตรงไหนอย่างไร จะได้แก้ไขปรับปรุงได้ถูกต้อง

เมื่อตอบเสร็จแล้ว นำแบบสอบถามทั้งหมดไปวิเคราะห์ดูความชัดเจนของการตอบ ความสมบูรณ์ครบถ้วนของการตอบและความสอดคล้องของการตอบของแต่ละฉบับจนครบทุกฉบับ หากการตอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อยครบถ้วน และคำตอบสอดคล้องกันก็แสดงว่าคำตอบและคำชี้แจงมีความชัดเจนดี สำหรับความยากง่ายของคำถามนั้น โดยทั่ว ๆ ไปต้องการให้ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทุกคนควรตอบได้หมดเว้นแต่คำถามที่วัดความรู้ความเข้าใจ จะต้องมีความยากง่ายพอเหมาะคือไม่ง่ายหรือยากเกินไป ตอบถูกประมาณครึ่งหนึ่งเป็นใช้ได้ วิธีการวิเคราะห์ความยากง่ายของคำถามที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจทำได้เช่นเดียวกับแบบทดสอบ ส่วนอำนาจจำแนกและความเที่ยงนั้น ถ้าหากคำถามไม่เป็นรูปการให้คะแนน จะเป็นการให้คะแนนแบบ 0 กับ 1 หรือจะให้คะแนนแบบประเมินค่าก็ไม่ต้องหา ถ้าเป็นรูปการให้คะแนนจะต้องหาอำนาจจำแนกแต่ละข้อคำถามก่อนแล้วคัดเลือกไว้เฉพาะข้อที่มีคุณภาพดีนำไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้ผลการทดลองเดิมก็ได้

### การประเมินและความพึงพอใจ

#### แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน

การประเมินเป็นกระบวนการที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูล และตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนการวิจัยเชิงประเมินเป็นกระบวนการวิจัยที่เหมือนกับการวิจัย ซึ่งเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับกระบวนการวิจัย หรือวิธีการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์และเน้นในเรื่องการได้มาซึ่งองค์ความรู้หรือแนวคิดแนวปฏิบัติใหม่ ๆ ควบคู่ไปด้วย รวมทั้งมีการผนวกกับการกำหนดเกณฑ์ที่เป็นปรนัย มุ่งเน้นตัดสินคุณค่าของการปฏิบัติการใด ๆ ที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 176) กล่าวไว้ว่าเป็นการวินิจฉัยตีราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่ตีราคาอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่าง ๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ ซึ่งในการประเมินค่านั้นต้องอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่าสิ่งนั้นเรื่องนั้น ดี-เลว อย่างไรและเพราะเหตุใดจึงดีหรือเลว เป็นต้น

#### ความสำคัญของการประเมิน

การประเมินเป็นกิจกรรมที่บทบาทสำคัญในกระบวนการตัดสินใจเพื่อพัฒนางานต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ทำให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายหรือทิศทางการดำเนินงานขององค์กรต่อการปรับปรุงสื่อ/ ชิ้นงาน แผนงาน โครงการให้เหมาะสมก่อนนำไปปฏิบัติ นอกจากนี้ ยังทำให้ผู้รับผิดชอบงาน/ โครงการทราบจุดเด่น จุดด้อยของงานซึ่งสามารถปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการลดโอกาสความสูญเปล่าในการ



ปฏิบัติงานอีกด้วย ตลอดจนทำให้ทราบว่าปฏิบัติการใด ๆ ที่ได้ลงทุนไปแล้วเกิดประโยชน์คุ้มค่าหรือไม่ หรือควรจะดำเนินการต่อไปหรือไม่ เป็นต้น

เป้าของการประเมินคือสิ่งที่ต้องการประเมินอาจเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำเนินงาน อาทิเช่น สื่อ/ อุปกรณ์/ ชิ้นงาน บุคลากร งานปกติ (กิจกรรม/ วิธีการทำงาน/ ระบบงาน) นโยบาย แผนงาน โครงการหลักสูตรองค์กรหรือหน่วยงาน เป็นต้น

การประเมินทางการศึกษาเป็นการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินคุณค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น สื่อ วิธีการ หรือปฏิบัติการทางการศึกษา เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจทางการศึกษาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ทั้งในระยะก่อนวางแผนจัดการศึกษา ก่อนนำแผนไปสู่การปฏิบัติขณะดำเนินการตามแผน และเมื่อดำเนินงานแล้วเสร็จหากการประเมินใดมีความครบถ้วนสมบูรณ์ในด้านการวัด และด้านเกณฑ์การตัดสินคุณค่าจะส่งผลให้การประเมิน มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น

ประเภทของการประเมิน

การแบ่งประเภทของการประเมินขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ จำแนกได้ ดังนี้

1. โดยเกณฑ์จุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจแบ่งเป็น 2 ประเภท

1.1. การประเมินความก้าวหน้า (Formative evaluation)

1.2. การประเมินเพื่อสรุปผล (Summative evaluation)

2. โดยเกณฑ์การยึดวัตถุประสงค์ของการประเมิน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การประเมินโดยยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก (Goal-based evaluation)

2.2 การประเมินที่อิสระไม่ยึดวัตถุประสงค์ของโครงการ (Goal-free evaluation)

3. โดยเกณฑ์ลำดับเวลาที่ประเมิน มีระยะเวลาในการประเมิน ดังนี้

3.1 ประเมินก่อนเริ่มปฏิบัติงานแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินตามความต้องการจำเป็น (Need assessment) และการประเมินความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของโครงการ (Project appraisal)

3.2 ประเมินในระหว่างการทำงาน (Implementation evaluation)

3.3 ประเมินหลังการทำงาน (Result evaluation)

4. โดยเกณฑ์ลักษณะการใช้เกณฑ์ในการตัดสิน มี 2 ประเภทคือ

4.1 ประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced evaluation)

4.2 ประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-reference evaluation)

รูปแบบการประเมินเป็นกรอบหรือแนวคิดที่สำคัญ ที่แสดงถึงกระบวนการหรือรายการที่ประเมินการใช้รูปแบบการประเมินใดขึ้นอยู่กับจุดเน้นและจุดมุ่งหมายของการประเมิน ซึ่ง สมคิด พรหมจ้อย และสุพัตร์ พิบูลย์ (2544) ได้เสนอการแบ่งรูปแบบการประเมินออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. รูปแบบการประเมินที่เน้นจุดมุ่งหมาย (Objective based model) เป็นรูปแบบที่เน้นการตรวจสอบผลที่คาดหวังว่าเกิดขึ้นหรือไม่ หรือประเมินโดยตรวจสอบผลที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายเป็นหลัก ได้แก่ รูปแบบการประเมินของไทเลอร์, ครอนบาค, เกริกแพตทริก เป็นต้น
2. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินคุณค่า (Judgemental evaluation model) เป็นรูปแบบการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศสำหรับกำหนดและวินิจฉัยคุณค่าของโครงการ ได้แก่ รูปแบบการประเมินของสเติล, สคริฟเวน, โพรวิสต์ เป็นต้น
3. รูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินใจ (Decision-oriental evaluation) เป็นรูปแบบการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูล และข่าวสารต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้บริหารในการตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ รูปแบบการประเมินของเวลช์, สตัฟเฟิลบีม, อัลคิน เป็นต้น

#### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีนักวิชาการต่าง ๆ ได้ให้ความหมายไว้หลายท่านจากการรวบรวมของผู้วิจัย มีดังนี้

อรวรรณ ปิลาพันธ์โอวาท (2542, หน้า 6) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองตามความต้องการของแต่ละบุคคล ทำให้เกิดความพึงพอใจในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน ดังนั้นความแตกต่างของแต่ละบุคคลก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน

Oscan (1984 อ้างถึงใน อมรรัตน์ เชาวลิต, 2541, p. 57) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีความหมายอยู่ 3 นัย คือ

1. ความพึงพอใจหมายถึงสภาพการณ์ที่ผลการปฏิบัติจริงได้เป็นไปตามที่บุคคลได้คาดหวัง
2. ความพึงพอใจหมายถึงระดับของความสำเร็จที่เป็นไปตามความต้องการ
3. ความพึงพอใจหมายถึงการทำงานเป็นไปตามความต้องการหรือตอบสนองต่อคุณค่าของบุคคล

จากความหมายทั้ง 3 นัยดังกล่าวออกสแคมป์เห็นว่าได้นำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีว่าด้วยความพึงพอใจต่องาน 3 ทฤษฎีที่สำคัญ คือความหมายนัยแรกอยู่ในกลุ่มทฤษฎีความคาดหวัง

(Expectancy theories) ตามความหมายที่สองอยู่ในกลุ่มทฤษฎีความต้องการ (Need theories) และตามความหมายที่สามจัดอยู่ในกลุ่มทฤษฎีคุณค่า (Value theories) และได้สรุปปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจว่ามี 4 ปัจจัยที่สำคัญ คือ

1. ตัวลักษณะงาน
2. เงื่อนไขเกี่ยวกับงาน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากความหมายของความพึงพอใจสรุปได้ว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือปฏิกิริยาโดยรวมของบุคคลที่เกิดจากความต้องการทางด้านจิตใจที่สนองต่อองค์ประกอบที่ได้มาจากการทำงาน หรือการให้บริการซึ่งอาจจะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

Gibson, Ivancevich and Donnelly (1994) ได้แบ่งทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มทฤษฎีที่เน้นเนื้อหาการจูงใจ (Content theory of motivation) เป็นกลุ่มทฤษฎีที่เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการทางด้านร่างกาย หรือความต้องการทางด้านจิตใจ โดยนักทฤษฎีในกลุ่มนี้เชื่อว่าความต้องการเหล่านี้จะเป็นพลังผลักดันให้มนุษย์เกิดพฤติกรรมหรือกล่าวได้ว่าพฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อเขาได้รับความพึงพอใจตามความต้องการ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนก็จะมี ความแตกต่างกันในเรื่องความต้องการ ค่านิยม ทักษะคติ ตลอดจนความไม่แน่นอนของความต้องการมนุษย์

2. กลุ่มทฤษฎีที่เน้นกระบวนการของการจูงใจ (Process theory of motivation) ทฤษฎีกลุ่มนี้จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ในการที่มนุษย์ทำอะไรจึงได้มาในสิ่งที่เขาต้องการ นักทฤษฎีนี้เชื่อว่า มนุษย์จะต้องตัดสินใจผ่านทางกระบวนการความคิดในการแสดงพฤติกรรมออกมา

Maslow (1967 อ้างถึงใน มัทนา วัฒนอมสศักดิ์, 2550, หน้า 45) ได้ตั้งทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับการจูงใจโดยมีสมมติฐานว่า มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการใดได้รับการตอบสนอง ความต้องการอย่างอื่นก็จะเข้ามาแทนที่ ความต้องการของคนเราอาจซ้ำซ้อนกันความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งความต้องการจะเป็นไปตามลำดับ ดังนี้

1. ความต้องการด้านสรีระ (Physiological needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์และเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่มที่อยู่อาศัย ความต้องการการพักผ่อน และความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในชีวิต ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Love and belonging) เมื่อความต้องการทางร่างกายและความต้องการความปลอดภัยได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของก็จะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของบุคคล ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ หมายถึง ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับ ได้รับความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการเห็นตนเองมีคุณค่า (Esteem needs) ความต้องการด้านนี้เป็นความต้องการระดับสูงที่เกี่ยวกับความอยากเด่นในสังคม ต้องการให้บุคคลอื่นยกย่องรวมถึงความเชื่อมั่นในตนเอง ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะทำความเข้าใจตนเอง (Needs for self actualization) เป็นความต้องการที่จะเข้าใจตนเองตรงตามสภาพที่ตนเองเป็นอยู่ เข้าใจถึงความสามารถ ความสนใจ ความต้องการของตนเอง ยอมรับได้ในส่วนที่เป็นจุดอ่อนของตนเอง

ความต้องการของมนุษย์เป็นลักษณะลำดับขั้นจากระดับต่ำสุดไปยังระดับสูงสุด โดยสรุปว่าเมื่อความต้องการในระดับหนึ่งหรือระดับต้นที่เป็นความจำเป็นของการดำรงชีวิตได้รับการตอบสนองแล้วก็จะมีความต้องการอื่นในระดับที่สูงขึ้นไป

Herzberg (1959 อ้างถึงใน สมคิด บางโม, 2544, หน้า 183-184) ได้กล่าวถึงทฤษฎีสองปัจจัย ไว้ดังนี้

1. ปัจจัยจูงใจ (Motivation) เป็นการจูงใจกระตุ้นให้ผู้รับบริการเกิดความต้องการอยากมาทดลองใช้บริการซึ่งได้แก่ลักษณะการให้บริการที่จูงใจ ความรู้สึกที่ดีในการมาใช้บริการ ความภาคภูมิใจที่ได้ใช้บริการ

2. ปัจจัยเกื้อกูล (Hygiene factors) ได้แก่ รูปแบบของการให้บริการของแต่ละหน่วยงาน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้บริการกับผู้รับบริการ สภาพแวดล้อมของหน่วยงานงานที่ให้บริการและความมั่นคงของหน่วยงานที่บริการ ปัจจัยเกื้อกูลไม่ใช่เป็นสิ่งจูงใจให้ลูกค้ามาใช้บริการ แต่เป็นหลักประกันอย่างหนึ่งที่ลูกค้ามาใช้บริการ การมาใช้บริการของลูกค้าแต่ละครั้งเขาจำเป็นต้องดูปัจจัยเกื้อกูลว่าจะมาใช้บริการหรือไม่ แต่ถ้ามีการจูงใจที่ทำให้เกิดความต้องการในการมาใช้บริการขึ้น ลูกค้าก็จะตัดสินใจมาใช้บริการเหล่านี้อีก เห็นได้ว่าปัจจัยทั้ง 2 ต้องสอดคล้องกันเสมอเพื่อประสิทธิภาพของงาน

จากแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารในแต่ละหน่วยงาน เพราะหากบุคคลในหน่วยงาน

นั้น ๆ มีความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่อการบริหารงานของผู้บริหารและสามารถตอบสนองความต้องการของเขาได้ก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลต่อการทำให้เกิดความร่วมมือตั้งใจในการทำงานพัฒนาหน่วยงานอย่างเต็มที่ ดังนั้นการสร้างบรรยากาศในการทำงานจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่ควรกระทำ ในทำนองเดียวกันสถานศึกษาก็เป็นหน่วยงานหนึ่ง que ผู้บริหารจำเป็นต้องสร้างความพึงพอใจ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะนักศึกษา เพื่อสร้างความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีที่จะก่อให้เกิดความพึงพอใจและมีปฏิกิริยาตอบสนองที่จะสร้างชื่อเสียงและคุณภาพให้กับสถานศึกษาได้

ขอบข่ายของความพึงพอใจ

อมรรตน์ เชาวลิต (2541, หน้า 59-62) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจมีการศึกษา 2 ขอบข่าย ดังนี้

1. การศึกษาความพึงพอใจในงาน (Job satisfaction) ซึ่งเน้นการประเมินค่าโดยบุคลากร ผู้ปฏิบัติงานต่อสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของการทำงานซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลทำให้ความพึงพอใจในการทำงานแตกต่างกันไป เช่น ลักษณะของงานที่ทำความก้าวหน้า การนิเทศและเพื่อนร่วมงานดังรายละเอียดดังนี้

1.1 ลักษณะของงาน (Type of work) หมายถึง งานที่มีลักษณะของงานที่ต้องใช้ทักษะความสามารถ ซึ่งมีผลทำให้บุคคลมองเห็นค่าและมีความสนใจในงานมากกว่างานที่มีลักษณะแบ่งแยกกันไปทำคนละเล็กคนละน้อย งานที่เปิดโอกาสให้คนได้ใช้ความสามารถและความชำนาญมีผลทำให้บุคคลเกิดความพอใจ

1.2 ความก้าวหน้า (Promotion) ในเรื่องความก้าวหน้าโดยการเลื่อนขั้นหรือเลื่อนตำแหน่งก่อให้เกิดการทำหน้าที่จะทำงานในตำแหน่งและหน้าที่ใหม่และยังเป็นการหาประสบการณ์ใหม่ในการที่จะทำงานจนได้รับความดีความชอบสูงขึ้นไปอีก

1.3 การนิเทศงาน (Supervision) รูปแบบของการนิเทศที่ดีควรเป็นรูปแบบที่ผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่ได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ซึ่งรูปแบบนี้มีส่วนทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้พอใจสูงกว่าการให้ปฏิบัติแบบเผด็จการ

1.4 เพื่อนร่วมงาน (Co-worker) มาตรฐานของการทำงานแต่ละคนจะดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับเพื่อนร่วมงานด้วยกลุ่มมีอิทธิพลต่อมาตรฐานการทำงานและความพอใจของบุคคล คือ

1.4.1 หากบุคคลทำงานมีความเชื่อมั่นในกลุ่มทำงานก็จะทำให้เกิดผลผลิตที่ดีขึ้น ได้รับความร่วมมือและให้ประโยชน์แก่กลุ่มมากที่สุด

1.4.2 สัมพันธภาพในกลุ่มมีความกลมเกลียวกันอย่างใกล้ชิดจะมีส่วนทำให้ทุกคนภายในกลุ่มปฏิบัติงานในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ถ้าหากกลุ่มมีความกลมเกลียวรักใคร่กันดีและมีจุดมุ่งหมายเป็นประโยชน์ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

2. การศึกษาความพึงพอใจในการบริหาร (Service satisfaction) ซึ่งเน้นการประเมินค่าโดยลูกค้า หรือผู้รับบริการต่อการจัดการบริการเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือชุดของบริการที่กำหนดขึ้นซึ่งเป้าหมายของการศึกษาทั้งสองมิตินี้ เป็นไปเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงในระดับความพึงพอใจและค้นหาเหตุปัจจัยแห่งความพึงพอใจในกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันและต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกันด้วยประเด็นสำคัญของการศึกษาเรื่องนี้อยู่ที่การอธิบายตัวชี้วัดความพึงพอใจ กล่าวคือการศึกษาส่วนใหญ่ อธิบายความพึงพอใจจากตัวชี้วัดที่ตัวบริการ (Service) กระบวนการบริการ (Process) และพฤติกรรมของผู้ให้บริการ (Providers behavior) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ น่าจะเป็นสาเหตุหรือปัจจัยของความพึงพอใจมากกว่าเป็นตัวชี้วัดความพึงพอใจ เพราะความพึงพอใจเป็นผลจากการประเมินของผู้รับบริการจากสิ่งเร้าภายนอกคงได้กล่าวมาแล้วนั่นเอง มิใช่เป็นตัวสิ่งเร้าและเมื่อการศึกษาดังกล่าว กำหนดให้สิ่งเร้าเป็นตัวชี้วัดความพึงพอใจแล้ว จึงมักไปกำหนดปัจจัยส่วนตัวของผู้รับบริการเป็นปัจจัยเหตุหรือตัวแปรอิสระเช่น เพศ อายุ การศึกษาหรืออื่น ๆ ตามแนวทางการวิจัยที่เน้นการวัดพฤติกรรมโดยทั่วไป

หลักสูตรสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ

ตารางที่ 2-8 การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และต่อสังคม และปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณ วิชาชีพ ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต เสียสละ และเชิดชูภูมิปัญญาท้องถิ่น	1. การสอดแทรกในวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับ จริยธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ 2. เชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น มาถ่ายทอดความรู้
2. มีความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตน รวมถึงการบริการชุมชนและการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปได้	1. การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี 2. การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติจาก การทดลองในห้องปฏิบัติการ และ/ หรือ นอกสถานที่ 3. จัด โครงการบริการวิชาการ
3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้น เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและ ประเทศชาติ รวมถึงมีการแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านเทคโนโลยีกับสถาบันหรือหน่วยงาน ภายนอก	1. การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้าเพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 2. จัด โครงการความร่วมมือทางวิชาการ
4. มีความมุ่งมั่น คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม	1. การมอบหมายงานที่เป็นโครงการงาน เป็นระบบครบวงจร 2. การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา 3. สร้างแรงจูงใจเพื่อเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียน ได้แสดงออก

## ตารางที่ 2-8 (ต่อ)

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
5. มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นบนความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรมและเชื้อชาติ มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน	1. การปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาโดยมีการมอบหมายงานเป็นกลุ่มของแต่ละกิจกรรม ให้เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา 2. จัดโครงการศึกษาดูงาน 3. จัดโครงการสานสัมพันธ์นักศึกษา

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

## 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

## 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

## 2.1.1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบ

คุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

## 2.1.1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบ

และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

## 2.1.1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถ

แก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

## 2.1.1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทาง

วิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

## 2.1.1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะ

ผู้ประกอบการวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง

## 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้าน



ของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้ อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.3.1 ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม

2.1.3.2 ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมบูรณาการศึกษาให้ประสบการณ์วิชาชีพ ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

2.1.3.3 ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.2.1.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

2.2.1.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.2.1.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติด้วยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ ควรจัดให้มีการเรียนรู้ จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ (สหกิจศึกษา)

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

#### 2.2.3.1 การทดสอบย่อย

2.2.3.2 การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

2.2.3.3 ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

2.2.3.4 ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย

2.2.3.5 ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ

2.2.3.6 ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.2.3.7 ประเมินจากรายวิชาสหกิจศึกษา

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

2.3.1.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและ

ความต้องการ

2.3.1.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และ แก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

2.3.1.5 สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.2.1 กรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3.2.2 การอภิปรายกลุ่ม

2.3.2.3 กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม

2.3.2.4 กำหนดงานที่ได้รับมอบหมายให้นักศึกษา

2.3.2.5 การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎี

สอนภาคทฤษฎี

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา นี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา หลีกเลี่ยงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกมาคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ให้มา ไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่าง ๆ

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจาก การนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้ง ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสาร ต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

2.4.1.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิง สร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

2.4.1.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4.1.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและ ผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

2.4.1.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้อง ประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถ ในการรับผิดชอบ ดังนี้

2.4.2.1 สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

2.4.2.2 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

2.4.2.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงาน ได้เป็นอย่างดี

2.4.2.4 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2.4.2.5 มีภาวะผู้นำ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงาน กลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

2.5.1.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

2.5.1.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2.5.1.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

2.5.1.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนักศึกษาในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์เชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.3.1 ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม

2.5.3.2 ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ

2.5.3.3 ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง

2.5.3.4 ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผล ในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่ รายวิชา (Curriculum mapping) ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

### 3.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

3.1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต

3.1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและ ข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

3.1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไข ข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพใน คุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

3.1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อ บุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน

### 3.2 ด้านความรู้

3.2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

3.2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและ ปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

3.2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

3.2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 3.3 ด้านทักษะทางปัญญา

3.3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

3.3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

3.3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

3.3.5 สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

### 3.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

3.4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

3.4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

3.4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

3.4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

3.4.5 มีจิตสำนึก ความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดล้อมต่อสังคม

### 3.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

3.5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

3.5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3.5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมาย โดยใช้สัญลักษณ์

3.5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

#### หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

##### 1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2552

##### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

###### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติการทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษามีการประเมินการสอนของผู้สอน โดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

###### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 ภาวะการณ์ได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการทำงานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การแบบส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

2.2.3 การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

2.2.4 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิต จะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

2.2.5 การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.6 ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อะไร และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2.7 ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ 1) จำนวนสิทธิบัตร 2) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ 3) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ 4) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. 2552

#### 3.1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

3.1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/ สถาบัน คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

3.1.2 ส่งเสริมอาจารย์ใหม่ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ หรือ การลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

#### 3.2 การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

3.2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

3.2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทาง



วิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/ หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

3.2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้  
ทันสมัย

3.2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

3.2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับ  
การพัฒนาความรู้และคุณธรรม

3.2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในภาควิชา  
เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.2.2.3 ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อพัฒนาการเรียน  
การสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

ตารางที่ 2-9 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจความต้องการ

การสำรวจแนวทางปฏิบัติและความต้องการต่อระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม				
แนวคำถาม	มีแนวทาง ที่ชัดเจน	ไม่มี แนวทาง ที่ชัดเจน	มีความ ต้องการ	ไม่ ต้องการ
1. บทบาทในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบ ผังโรงงาน	✓		✓	
2. กระบวนการพัฒนาทักษะกรรมวิธีการผลิต	✓		✓	
3. รูปแบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	✓		✓	
4. ทักษะในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน			✓	
5. วิธีการสอนที่ใช้ในบูรณาการศึกษารายวิชา การออกแบบผังโรงงาน		✓	✓	

ตารางที่ 2-9 (ต่อ)

การสำรวจแนวทางปฏิบัติและความต้องการต่อระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม				
แนวคำถาม	มีแนวทาง ที่ชัดเจน	ไม่มี แนวทาง ที่ชัดเจน	มีความ ต้องการ	ไม่ ต้องการ
6. เกณฑ์ในการประเมินบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	✓	✓	✓	
7. แผนการสอนประกอบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ			✓	
8. แบบประเมินบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	✓		✓	
9. วัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ใช้	✓	✓	✓	
10. ระบบในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน			✓	
11. ความต้องการระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	✓		✓	
12. เกณฑ์ในการวัด/ประเมินผล	✓		✓	

ผลจากการสัมภาษณ์ในส่วนของความ ต้องการระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน พบว่าจากผู้ถูกสัมภาษณ์ทั้ง 12 คน ไม่มีท่านใดเลยที่ไม่มีความต้องการใช้ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยในคำถามข้อสุดท้ายได้สอบถามว่าท่านมีความต้องการระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน หรือไม่ ผลการตอบแบบสอบถามพบว่า “ต้องการ” ทั้ง 12 ท่าน เช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงมีความสอดคล้องกันทั้งในด้านการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์

การพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ใหม่หรือนวัตกรรม สำหรับผลิตภัณฑ์และบริการใด ๆ ก่อนที่จำเป็นเผยแพร่หรือใช้จริง จำเป็นจะต้องผ่านกระบวนการควบคุมและประกันคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าต้นแบบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่นั้นมีประสิทธิภาพจริง เรียกว่า

การทดสอบประสิทธิภาพ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพตามแนวคิดของ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2556) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## 1. ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

### 1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงสภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตาม จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัย นำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้น การดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่นั้นปริมาณ และมุ่งให้ บรรลุวัตถุประสงค์และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้น สองคำนี้จึงมักใช้คู่ กัน คือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือ ชุดการสอน หมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของ การพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental testing” Developmental testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอน ตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนิน ไปอย่างมี ประสิทธิภาพสำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน

จึงหมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน กล่าวคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมี ความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิต ขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละ ระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และปรับปรุง จนถึงเกณฑ์

1.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วย ในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ

1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and development-R & D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้

2. ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนคงเดิมหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมองแรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### 3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่นเมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/ 60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/ 70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/ 80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้องอันเนื่องมาจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

3.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

3.2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1 / E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ} / \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$  ตัวอย่าง 80/ 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1 / E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิหยพิสัย (Cognitive domain) จิตพิสัย (Affective domain) และทักษะพิสัย (Skill domain) ในขอบข่ายวิหยพิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/ 90 85/ 85 80/ 80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำไปถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/ 80 75/ 75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/ 75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน ได้กำหนดเกณฑ์ โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/ 50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่าง ๆ ของ

นักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51% เท่านั้น

#### 4. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยสถิติที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, หน้า 51)

$E_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนจากแบบทดสอบแต่ละหน่วย

$E_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนจากแบบทดสอบหลังเรียน

คำนวณได้จาก

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

เมื่อ

$E_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนจากแบบทดสอบแต่ละหน่วย

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนหลังทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$A$  คือ จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

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

เมื่อ

$E_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนจากแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum Y$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$B$  คือ จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

#### 5. การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้แล้วผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์ โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง =  $\pm 2.5$  นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน  $E_1$  หรือ  $E_2$  ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า  $E_1$  มากกว่า  $E_2$  แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่า การสอบ หรือ หากค่า  $E_2$  มากกว่าค่า  $E_1$  แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีคุณภาพ ค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้ เพราะการเดาการประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัวคือ  $E_1$  คู่  $E_2$  เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า  $E_1$  คือกระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า  $E_2$  คือ ผลลัพธ์) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

ตัวอย่าง นักเรียนสองคนคือเกษมกับปริษาเกษม ได้ผลลัพธ์  $E_1/E_2 = 78.50/82.50$  ส่วนปริษาได้ผลลัพธ์  $82.50/78.50$  แสดงว่านักเรียนคนแรกคือเกษม ทำงานและแบบฝึกปฏิบัติทั้งปีได้ 78% และสอบไล่ได้ 83% จะเห็นว่าจะมีลักษณะนิสัยที่เป็นกระบวนการผู้เรียนคนที่สองคือปริษาที่ได้ผลลัพธ์  $E_1/E_2 = 82.50/78.50$  ไม่ได้

## 6. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

6.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1: 10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้างง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/ 70

6.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1: 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น (ปกติให้ใช้กับผู้เรียน 30 คน แต่ในโรงเรียนขนาดเล็กอนุโลมให้ใช้กับนักเรียน 15 คนขึ้นไป) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้างง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1: 100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า 2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำ จนกว่าจะถึงเกณฑ์จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลง เพราะ “ถอดใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/ 80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/ 85 หรือ 90/ 90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้



## 7. การเลือกนักเรียนมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

นักเรียนที่ผู้สอนจะเลือกมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ควรเป็นตัวแทนของนักเรียนที่เราจะนำสื่อหรือชุดการสอนนั้นไปใช้ ดังนั้น จึงควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

7.1 สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพครู 1 คน ต่อเด็ก 1-3 คน ให้ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กปานกลาง และนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่ง หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลาง โดยไม่ต้องทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่งก็ได้ แต่การทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กทั้งสามระดับจะเป็นการสะท้อนธรรมชาติการเรียนรู้ที่แท้จริง ที่เด็กเก่ง กลางอ่อนจะได้ช่วยเหลือกัน เพราะเด็กอ่อนบางคนอาจจะเก่งในเรื่องที่เด็กเก่งทำไม่ได้

7.2 สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1: 10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ครู 1 คนทดสอบประสิทธิภาพกับเด็ก 6-12 คน โดยให้มีผู้เรียนละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อนห้ามทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนล้วน หรือเด็กเก่งล้วน ขณะทำการทดสอบประสิทธิภาพผู้สอนจะต้องจับเวลาด้วยว่า กิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไรทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมใช้เวลาใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่กำหนดให้ใช้เวลาเท่ากัน คือ 10-15 นาที สำหรับระดับประถมศึกษาและ 15-20 นาที สำหรับระดับมัธยมศึกษา

7.3 สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1: 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ใช้ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น กับนักเรียน 30-40 คน (หรือ 100 คน สำหรับสื่อหรือชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นเรียนที่เลือกมาทดสอบประสิทธิภาพจะต้องมีนักเรียนละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน สัดส่วนที่ถูกต้องในการกำหนดจำนวนผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ควรยึดจำนวนจากการแจกแจงปกติ ที่จำแนกนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม คือนักเรียนเก่งมาก ร้อยละ 1.37 (1 คน) นักเรียนเก่ง ร้อยละ 14.63 (15 คน) นักเรียนปานกลาง ร้อยละ 68 (68 คน) นักเรียนอ่อน ร้อยละ 14.63 (15 คน) และนักเรียนอ่อนมาก ร้อยละ 1.37 (1 คน) จำนวนนักเรียนที่จะนำมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อและชุดการสอน ก็ได้นักเรียนเก่งประมาณร้อยละ 16 นักเรียนปานกลางร้อยละ 68 และนักเรียนอ่อนร้อยละ 16 เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ต้องใช้สถานที่ในการจัดกิจกรรมและใช้เวลามากกว่า สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหารหรือสนามได้เริ่มไม้ก็ได้ นักเรียนปานกลาง ร้อยละ 68 (68 คน) นักเรียนอ่อน ร้อยละ 14.63 (15 คน) และนักเรียนอ่อนมาก ร้อยละ 1.37 (1 คน) เมื่อยึดการแจกแจงปกติเป็นเกณฑ์กำหนดจำนวนนักเรียนที่จะนำมาทดสอบ

ประสิทธิภาพสื่อและชุดการสอน ก็จะได้นักเรียนเก่งประมาณร้อยละ 16 นักเรียนปานกลางร้อยละ 68 และนักเรียนอ่อนร้อยละ 16 เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ต้องใช้สถานที่ในการจัดกิจกรรมและใช้เวลามากกว่า สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหารหรือสนามได้หรือไม่ก็ได้ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนามควรใช้ห้องเรียนจริง แต่นักเรียนที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพต้องสุ่มนักเรียนแต่ละระดับมาจากหลายห้องเรียนในโรงเรียนเดียวกันหรือต่างโรงเรียน เพื่อให้ได้สัดส่วนจำนวนตามการแจกแจงปกติในกรณีที่ไม่สามารถหานักเรียนตามสัดส่วนการแจกแจงปกติได้ ผู้ทดสอบประสิทธิภาพอาจสุ่มแบบเจาะจง โดยใช้ห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่งทำการทดสอบประสิทธิภาพ แต่จะต้องระบุไว้ในข้อจำกัดของการวิจัยในบทนำและนำไปอภิปรายผลในบทสุดท้ายเพราะค่าประสิทธิภาพที่ได้แม้จะถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็ถึงอย่างมีเงื่อนไข เพราะกลุ่มตัวอย่างมิได้สะท้อนสัดส่วนที่แท้จริงตามการแจกแจงปกติ

#### 8. ข้อควรคำนึงในการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

เพื่อให้การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนได้ผลคุ้มค่า มีสิ่งที่ผู้ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนควรคำนึงถึงดังนี้

8.1 การเลือกผู้เรียนเข้าร่วมการทดสอบประสิทธิภาพ ควรเลือกนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่ใช้สื่อหรือชุดการสอน ตามแนวทางการสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้อง

8.2 การเลือกเวลาและสถานที่ ควรหาสถานที่และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวน ไม่ร้อนอบอ้าวและควรทดสอบประสิทธิภาพในเวลา que นักเรียนไม่หิวกระหาย ไม่รีบร้อนกลับบ้าน หรือไม่ต้องพะวักพะวนไปเข้าเรียนในชั้นอื่น

8.3 การชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนและการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน หากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับวิธีการใช้สื่อหรือชุดการสอน

8.4 การรักษาสถานการณ์ตามความเป็นจริง สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามในชั้นเรียนจริง ต้องรักษาสภาพการณ์ให้เหมือนที่เป็นอยู่ในห้องเรียนทั่วไป เช่น ต้องใช้ครูเพียงคนเดียวห้ามคนอื่นเข้าไปช่วย ผู้สังเกตการณ์ต้องอยู่ห่าง ๆ ไม่เข้าไปช่วยเหลือเด็ก ต้องปล่อยให้ครูผู้ทดสอบประสิทธิภาพสอนแก้ปัญหาด้วยเอง หากจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือก็ให้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกให้เข้าไปช่วย มิฉะนั้นการทดสอบประสิทธิภาพสอนก็ไม่สะท้อนสถานการณ์จริงที่มีคนสอนเพียงคนเดียว

8.5 ดำเนินการสอนตามขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและภาคสนามหลังจากชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับสื่อชุดการสอน และวิธีการสอนแล้วครูจะต้องดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบการสอน

## 9. บทบาทของครูขณะกำลังทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

9.1 บทบาทของครูในขณะที่ทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มในขณะที่กำลังทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ครูควรปฏิบัติดังนี้

9.1.1 ต้องคอยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อดูว่านักเรียนทำหน้าที่งานเงียบหรือสงสัยประการใด

9.1.2 สังเกตและปฏิสัมพันธ์ (Interaction analysis) ของนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตปฏิบัติสัมพันธ์ที่มีผู้พัฒนาขึ้นแล้ว เช่น Flanders Interaction analysis (FIA), Brown interaction analysis (BIA), Chaiyong interaction analysis (CIA)

9.1.3 พยายามรักษาสุขภาพจิต ไม่คาดหวังหรือเครียดกับความเหน็ดเหนื่อยที่ทุ่มเทในการผลิตชุดการสอน หรือเครียดกับการเกรงว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพจะไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เกรงว่าจะไม่ได้รับความร่วมมือจากนักเรียน

9.1.4 สร้างบรรยากาศอบอุ่นและเป็นกันเองครูต้องเป็นกันเองกับนักเรียน เวลาสอบก่อนเรียนยิ้มแย้มแจ่มใส สร้างบรรยากาศที่นักเรียนจะแสดงออกเสรี ไม่ทำหน้าที่เคร่งขรึมจนนักเรียนกลัว

9.1.5 ต้องชี้แจงว่าการสอบครั้งนี้ไม่มีผลต่อการสอบไล่ปกติของนักเรียนแต่ประการใด

9.1.6 ปลอ่ยกให้นักเรียนศึกษาและประกอบกิจกรรมจากสื่อหรือชุดการสอนตามธรรมชาติ โดยทำที่ว่าครูไม่ได้สนใจจับผิดนักเรียน ด้วยการทำให้ทำงานหรืออ่านหนังสือ

9.1.7 หากสังเกตว่านักเรียนคนใดมีปัญหาระหว่างการทดสอบ อย่าให้ความสนใจเป็นพิเศษ แต่ให้บันทึกพฤติกรรมไว้เพื่อจามาซักถามและพูดคุยกับนักเรียนในภายหลัง

## 9.2 บทบาทของครูภาคสนามกับนักเรียนทั้งชั้น

9.2.1 ปฏิบัติตามข้อเสนอแนะ ที่นำเสนอทั้ง 7 ข้อ

9.2.2 ครูต้องพยายามอธิบายประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการจะบอกนักเรียนอย่างชัดเจน

9.2.3 เมื่อบอกให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมแล้ว ครูต้องหยุดพูดเสียงดัง หากประสงค์จะประกาศอะไรต้องรอจนเปลี่ยนกลุ่ม หรือไปพูดกับนักเรียนคนนั้นหรือกลุ่มนั้น ด้วยเสียงที่พอได้ยินเฉพาะครู กับนักเรียนครูต้องไม่พูดมากโดยไม่จำเป็น

9.2.4 ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรม ครูจะต้องเดินไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อสังเกตพัฒนาการของนักเรียนดูการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ความเป็นผู้นำผู้ตามและอาจให้ความช่วยเหลือนักเรียนในกลุ่มใดหรือคนใดที่มีปัญหา แต่ไม่ควรไปนั่งเฝ้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะ เพราะจะทำให้นักเรียนอึดอัด เครียดหรือบางคนอาจแสดงพฤติกรรมเชิงเพื่ออวดครู

9.2.5 เมื่อจะให้ให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่ม ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเดินช้า ๆ ไม่ต้องรีบเร่ง และให้หัวหน้าเก็บสื่อการสอนใส่ซองไว้ให้เรียบร้อยก่อนเปลี่ยน ไปกลุ่มอื่น ๆ ห้ามหยิบชิ้นส่วนใดติดมือไป ยกเว้น “แบบฝึกปฏิบัติ” หรือ “กระดาษคำตอบ” ประจำตัวของนักเรียนเอง

9.2.6 การเปลี่ยนกลุ่มกระทำได้ 3 วิธี คือ 1) เปลี่ยนพร้อมกันทุกกลุ่มหากทำกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน 2) กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ไปทำงานในกลุ่มสำรอง 3) หากมี 2 กลุ่มทำเสร็จพร้อมกันก็ให้เปลี่ยนกันทันที

9.2.7 หลังการทดสอบประสิทธิภาพสิ้นสุดลง ขอให้แสดงความชื่นชมที่นักเรียนให้ความร่วมมือและประสบความสำเร็จในการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอน

9.2.8 หากทำได้ ให้แจ้งผลการทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนทราบเพื่อให้ประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ

## 10. สิ่งที่ต้องปฏิบัติหลังทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนเสร็จแล้ว ครูผู้สอนและสมาชิกในกลุ่มฝึกปฏิบัติผลิตสื่อหรือชุดการสอน ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

10.1 นำผลงานและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนมาตรวจ โดยการให้คะแนนกิจกรรมทุกชนิดแล้วหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นร้อยละ

10.2 นำผลการสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นคำร้อยละ

10.3 นำผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเขียนแผนภูมิเปรียบเทียบเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการบรรยายผลการสอนและจัดนิทรรศการ (หากมี)

10.4 นำสื่อการสอน ซึ่งมีบัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม ภาพชุด ฯลฯ มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

## 11. การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนภาคสนามแล้ว เทียบค่า  $E_1/E_2$  ที่ทำได้จากสื่อหรือชุดการสอนกับ  $E_1/E_2$  ที่ตั้งเกณฑ์ไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 25-5% อาทิ นั่นคือ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% อาทิ เราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบ 1: 100 แล้วสื่อหรือชุดสอนนั้นมีประสิทธิผล 87.5/ 87.5

เราก็สามารถยอมรับได้ว่าสื่อหรือชุดการสอน นั้นมีประสิทธิภาพการยอมรับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ 1) สูงกว่าเกณฑ์ 2) เท่าเกณฑ์ 3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

## 12. ปัญหาจากการทดสอบประสิทธิภาพ

การประเมินประสิทธิภาพตามระบบการสอน “แผนจุฬา” ที่ยึดแนวทางประเมินแบบสามมิติคือ 1) การหาพัฒนาการทางการเรียนคือผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 2) การหาประสิทธิภาพทวิผลคือ กระบวนการควบคุมผลลัพธ์โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1/E_2$  (Efficiency of process/ Efficiency of products) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนที่เป็นกระบวนการและผลการเรียนที่เป็นผลลัพธ์ และ 3) การหาความพึงพอใจของครูและผู้เรียน โดยการประเมินคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้สอนและผู้เรียน หลังจากเวลาผ่านไปมากกว่า 30 ปี พบปัญหาที่พอสรุปได้ ดังนี้

12.1 นักวิชาการรุ่นหลังนำแนวคิดทดสอบประสิทธิภาพที่พัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เมื่อ พ.ศ. 2516 และได้เผยแพร่อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2520 มาเป็นของตนเอง โดยเขียนเป็นบทความหรือตำราแล้วไม่มีการอ้างอิง มีจำนวนมากกว่าร้อยรายการ ทำให้นิสิตนักศึกษารุ่นหลังไม่ทราบที่มาของการทดสอบประสิทธิภาพ จึงทำให้มีเป็นจำนวนมากที่อ้างว่าเป็นต้นเจ้าของทฤษฎี  $E_1/E_2$  บางสำนักพิมพ์ได้นำความรู้เรื่องการสอนแบบศูนย์การเรียน ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์พรหมวงศ์ ไปพิมพ์เผยแพร่ ตั้งแต่ พ.ศ. 2539 และมีรายได้มหาศาลโดยไม่อ้างว่า ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เป็นผู้พัฒนาขึ้น

12.2 นักวิชาการนำ  $E_1/E_2$  ไปเป็นของฝรั่ง เช่น ระบุว่า การหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เกิดจากแนวคิด Mastery learning ของ Bloom

12.3 นักวิชาการไม่เข้าใจหลักการของการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ เช่น เสนอแนะให้ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ (เช่น  $E_1/E_2 = 70/70$ ) หลังจากตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำแล้ว เมื่อหาค่า  $E_1/E_2$  ได้สูงกว่าก็ประกาศด้วยความภาคภูมิใจว่า สื่อหรือชุดการสอนของตนมีประสิทธิภาพมากกว่าเกณฑ์ ซึ่งที่จริงเป็นเพราะตนเองตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำไปแทนที่จะปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้นอันเป็นผลจากคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน

12.4 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของ  $E_1$  และ  $E_2$  ทั้งสองค่าควรได้ใกล้เคียงกัน กล่าวคือค่าแปรปรวนหรือแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (แตกต่างกันได้ไม่เกิน  $\pm 2.5$  ของค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ซึ่งจะมีผลทำให้ค่ากระบวนการ  $E_1$  ไม่สูงกว่าค่าผลลัพธ์  $E_2$  เกินร้อยละ 5

12.5 บางคนเขียนเผยแพร่ใน Website ว่า ค่า  $E_1$  ควรมากกว่า  $E_2$  เพราะการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมปรกติจะง่ายกว่าการสอบ ถือเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง หากค่า  $E_1$  สูง

แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำง่ายไป หากค่า  $E_2$  สูงก็แสดงว่า ข้อสอบอาจจะง่ายเพราะเป็นการวัดความรู้ความจำมากกว่าดังนั้น ครูต้องปรับกิจกรรมให้ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์

12.6 บางคนเปลี่ยน  $E_1/E_2$  เป็น  $P_1/P_2$  หรืออักษรอื่น แต่สูตรยังคงเดิม บางคนยังคงใช้  $E_1/E_2$  แต่เปลี่ยนสูตร เช่น เปลี่ยน F ในสูตรของ  $E_2$  เป็น Y แทนที่จะใช้ F และอ้างสิทธิว่าตนเองคิดขึ้นบางคนใช้  $E_1/E_2$  พัฒนาสูตรขึ้นใหม่ให้เลอสุดลับซับซ้อนขึ้น บางคนนำหา  $E_1/E_2$  ไปคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดนี้ ก็หาได้พ้นจากการละเมิดลิขสิทธิ์ไปไม่เพราะแนวคิดการประเมินแบบทวีผลคือ  $E_1/E_2$  เป็นระบบความคิดที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ พัฒนาขึ้น

12.7 นักวิชาการบางคนโยกการหาค่า  $E_1/E_2$  ว่า นำมาจากค่า Standard 90/90 ในความเป็นจริง มาตรฐาน 90/90 เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม (บทเรียนสำเร็จรูป) ที่มีการพัฒนาบทเรียนแบบเป็นกรอบหรือ Frame แนวคิดคือ 90 ตัวแรก หมายถึง บทเรียน 1 Frame ต้องมีนักเรียนทำให้ออกต้อง 90 คน ส่วน 90 ตัวหลัง นักเรียน 1 คน จะต้องทำบทเรียนได้ออกต้อง 90 ข้อ เรียกว่ามาตรฐาน 90/90 ผู้ที่คิดระบบการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนแบบยัด Standard 90/90 คือ นักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่พัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรม ชื่อรองศาสตราจารย์ ดร.เปรี๊ญ กุมุท เขียนไว้ในหนังสือของท่าน และอธิบาย 90/90 Standard ว่า “...90 แรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอนครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จนำคะแนนมาหารค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า ....90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียนโปรแกรมนั้น...” ส่วน  $E_1/E_2$  เน้นการเปรียบเทียบผลการเรียนจากพฤติกรรมต่อเนื่องคือกระบวนการ กับพฤติกรรมสุดท้ายคือ ผลลัพธ์ ดังนั้น แนวคิดของ  $E_1/E_2$  จึงมีจุดเน้นต่างกับกัน 90/90 Standard หรือมาตรฐาน 90/90 ที่เน้นความสัมพันธ์ของพฤติกรรมสุดท้ายของนักเรียน กับการบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อและทุกข้อของบทเรียน แม้จะใช้ 90/90 80/80 หากไม่เน้นกระบวนการกับผลลัพธ์ ก็จะนำไปแทนค่า  $E_1/E_2$  ไม่ได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพิ่มเติมทักษะการศึกษาระดับวิชาชีพทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ 7 ขั้นตอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย องค์ความรู้เกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานระบบ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### ขั้นตอนที่ 2 สำรวจความต้องการเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

ขั้นที่ 1 ใช้แบบสอบถาม แนวทางการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ผลจากการสอบถามและสัมภาษณ์

ขั้นที่ 3 ร่างกรอบแนวคิดของต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน

#### ขั้นตอนที่ 3 ร่างกรอบแนวคิดของต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน

ขั้นที่ 1 ร่างกรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงานจากการศึกษา

ขั้นที่ 2 แก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นที่ 3 ได้กรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงานที่ผ่านการปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษา

ขั้นที่ 3 ได้กรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงานที่ผ่านการปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษา

ปรึกษา

#### ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 1 เสนอกรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงานแก่ผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 แก้ไขปรับปรุง ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 3 ได้กรอบแนวคิดต้นแบบงานที่ผ่านการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

### ขั้นตอนที่ 5 (ร่าง) ต้นแบบชิ้นงาน

ระบบการจัดบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Tryout) และทดลองใช้จริง (Trial run) จำนวน 40 คน

ขั้นที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 สรุปผลการทดลองใช้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

### ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 1 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 2 ได้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่พร้อมใช้งาน และผ่านการทดสอบระบบโดยการทดลองใช้

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

## ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ

การศึกษาค้นคว้าความรู้จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และจากประสบการณ์ในการทำงานของผู้วิจัย รวมถึงศึกษาความต้องการ จากนั้นทำการกำหนดกรอบแนวคิด (Conceptual framework) แล้วทำการออกแบบและพัฒนาตามกรอบแนวคิดที่ผ่านการกลั่นกรองแล้ว ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม นี้มีเอกสารงานวิจัยและองค์ความรู้ที่ต้องศึกษา 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิธีระบบ การจัดระบบ และระบบการเรียนการสอน

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบและระบบการจัดการเรียนการสอนในการที่จะออกแบบและสร้างระบบซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่หลากหลาย ในส่วนของระบบที่ต้องศึกษา คือ โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบ การเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในระบบ เพื่อนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ให้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วนมีโครงสร้างและกระบวนการที่เหมาะสม สามารถออกแบบและพัฒนา (R & D) แต่ละขั้นตอนของระบบ สามารถยึดถือปฏิบัติตามได้อย่างครบทุกขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการของวิธีจัดระบบที่มีความจำเป็นและเป็นส่วนสำคัญเพื่อให้ระบบที่จัดสร้างขึ้นได้มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม สามารถตรวจสอบได้



## ส่วนที่ 2 การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรวมถึงกรรมวิธีการผลิตโดยต้องศึกษาให้ลึกซึ้งในส่วนของการผลิตในอุตสาหกรรม ได้แก่ ทักษะที่ใช้ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ กระบวนการผลิต องค์ความรู้ทางการผลิต และการประเมินการผลิต ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ต้องได้รับการจัดระเบียบโดยพัฒนาใหม่ให้เป็นระบบ

## ส่วนที่ 3 การเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL)

สภาพปัญหาในการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2559 นั้น จากการใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ สอบถามข้อมูลจากนักศึกษา จำนวน 40 คน เพื่อสอบถามปัญหาที่พบในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ผลการสอบถามปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่าควรมีการปรับปรุงในด้านการให้คำแนะนำในการออกแบบผังโรงงาน ที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมปัจจุบัน การใช้รูปแบบการสอนเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งพบว่าจากที่ได้รวบรวมผลการสำรวจด้านปัญหาที่พบในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน นักศึกษายังไม่เข้าใจในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรม จะเห็นปัญหาที่พบบนนั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นคล้าย ๆ กับความต้องการที่ขาดทักษะที่มีความเข้าใจในการออกแบบผังโรงงาน

## ส่วนที่ 4 ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน, นักศึกษา, ผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน

นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เพื่อสอบถามสภาพปัญหา ความคาดหวัง ความต้องการ และข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจาก อาจารย์ผู้สอน, นักศึกษา, ผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน การฝึกประสบการณ์วิชาชีพการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 12 ท่าน

## ส่วนที่ 5 การใช้สื่อออนไลน์

ศึกษาการใช้งานลักษณะออนไลน์ว่าจะสามารถใช้ประโยชน์และมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ได้อย่างไรบ้าง โดยการเข้าไปศึกษาเว็บไซต์ขององค์กรที่ใช้รูปแบบการออนไลน์ต่าง ๆ ซึ่งเว็บไซต์ออนไลน์ด้านการให้ความรู้การศึกษาเพิ่มเติมต่างก็มุ่งให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถศึกษาพร้อมกัน ร่วมกัน ได้ทุกที่ทุกเวลาไม่ว่าจะผ่านอุปกรณ์ประเภทใดก็ตาม สามารถใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่สามารถรองรับการใช้งานได้ทุกประเภท

มีความสะดวกและทันสมัย และออนไลน์ที่สนับสนุนการศึกษาในขณะนี้คือบริการจาก Google for Education ซึ่งมีทั้ง Google Drive, Google Docs, Google Sheets, Google Slide, Google Hangout, Google Group, Google Classroom, Google Site และบริการอื่นอีกมากมาย จากการศึกษาพบว่า บริการที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถรองรับการบริหารจัดการในกลุ่มคนที่ทำงานร่วมกันได้ มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือเว็บไซต์สำเร็จรูปได้ และสามารถใช้ในการสร้างโครง การสอน แผนการสอน สอดแทรกรูปภาพและวิดีโอประกอบการสอนทั้งหมดไปในเว็บไซต์นี้ได้ นั่นก็คือ Google Site ที่สามารถตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดี

## ขั้นตอนที่ 2 ตำราลงและประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงาน

ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยศึกษาสภาพปัจจุบันในการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม และความต้องการจัดบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยเครื่องมือที่ใช้สำรวจ คือ การใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์รายบุคคล จำนวน 12 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งผลการสอบถามเป็นไปในทางเดียวกับผลการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาจะให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในลำดับต่อไป

## ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน

กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิงระบบ CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ซึ่งประกอบไปด้วย C-Context, I-Input, O-Output และ F-Feedback มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์สถานการณ์ (C-Context) หรือบริบท คือการฝึกบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

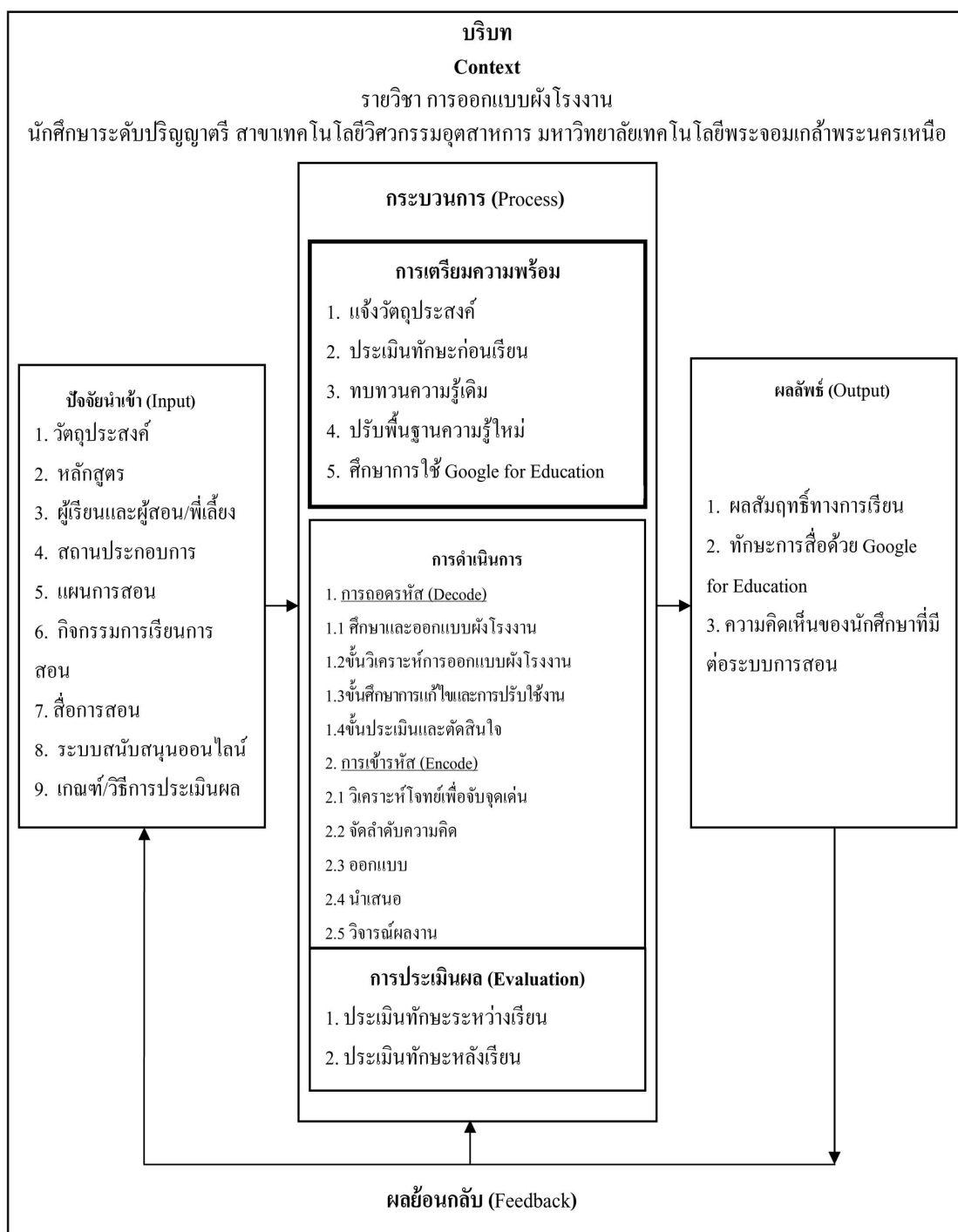
2. กำหนดองค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (I-Input) ได้แก่ อาจารย์ผู้สอน, อาจารย์พี่เลี้ยง, สถานประกอบการ, รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน, ทักษะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การออกแบบผังโรงงาน, คู่มือการใช้ระบบ, แบบประเมินการสอน เป็นต้น

3. กำหนดองค์ประกอบด้านกระบวนการ (P-Process) ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่ขั้นปฐมนิเทศ, ขั้นเตรียมความพร้อม, ขั้นดำเนินการ, ขั้นปฏิบัติ, ขั้นประเมินผล โดยส่วนหนึ่งได้เลือกใช้ Google Site เพื่อการจัดการระบบการจัดการจัดการเรียนการสอนเช่นเดียวกับ

การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายสำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพัฒนาไปสู่การเรียนการสอนภาคินตภาพ (Ubiquitous learning or Pakawanta learning) ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งความรู้ประสบการณ์ และข้อมูลให้ปรากฏอยู่ทุกแห่งหนและรับรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

4. กำหนดองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (O-Output) จะได้ระบบการจัดบูรณาการศึกษาประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม การจัดกิจกรรมแบบใช้การสอนออนไลน์บน Google Site ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือเว็บไซต์สำเร็จรูป โดยสามารถใช้ในการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีช่องทางการส่งงาน มีช่องทางติดต่อสื่อสารเฉพาะที่เรียนจากห้องเรียนเข้ากับเรียนกับกราฟิกประสบการณ์ในสถานประกอบการในโรงงาน ระหว่างนักศึกษา, อาจารย์ประจำวิชา และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงานจะมีช่องทางการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ ยังแสดงแบบประเมินต่าง ๆ แผนการสอน เอกสารและแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับรูปแบบ ทักษะ กระบวนการฝึก และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

5. กำหนดองค์ประกอบด้านผลย้อนกลับ (F-Feedback) เป็นการนำผลการใช้ระบบบูรณาการศึกษาประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ไปเพื่อตรวจสอบ แก้ไข เพิ่มเติม ปรับปรุงระบบ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการดำเนินงานที่ดีขึ้น สมบูรณ์ยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิด (ร่าง) ระบบบูรณาการศึกษาระบบการวิชาชีพ

## ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. เสนอร่างระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมพร้อมแบบประเมินร่างระบบและเครื่องมือเก็บข้อมูลต่อผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 0.91

1.2 แบบสอบถามนักศึกษาเรื่องการนำ Social และความต้องการในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 0.90

1.3 แบบสอบถามอาจารย์เรื่องการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 0.88

2. ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อตรวจสอบ (ร่าง) ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน และได้ทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจาก 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่าน ด้านหลักสูตร การสอนและการฝึกศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณสมบัติดังนี้

2.1.1 เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง และ/ หรือ

2.1.2 มีประสบการณ์การสอนในระดับอุดมศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป และ/ หรือ

2.1.3 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ ตำราทางวิชาการ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผลงานที่เป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน การฝึกศึกษาระดับปริญญาตรี มีคุณสมบัติดังนี้

2.2.1 เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกทางสาขาการสอน การวิจัย หลักสูตร และการสอน หรือสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2.2 มีประสบการณ์การสอนในระดับอุดมศึกษาในสาขาการสอน การวิจัย หลักสูตรการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง และ/ หรือ

2.2.3 เป็นผู้มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ ตำราทางวิชาการ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผลงานเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา

จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus group) ทำการประเมิน (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม โดยแจกเอกสารกรอบแนวคิดแล้วเชิญผู้เชี่ยวชาญทุกคนแสดงความคิดเห็น ตามประเด็นที่เสนอตามลำดับก่อนหลังและขอให้ผู้เชี่ยวชาญกรอบแบบประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนประกอบหลักของระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 การใช้งานระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 5 ข้อสรุปจากการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดต้นแบบระบบ ฯ

จากนั้นนำข้อสรุปจากการสนทนากลุ่มและจากการประเมินด้วยแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจะเห็นว่าในการระดมความคิดเป็นกลุ่ม (Focus group) จะมีขั้นตอนการดำเนิน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิด พร้อมเอกสารกรอบแนวคิดแจกให้ผู้เชี่ยวชาญที่เชิญมาอ่านล่วงหน้า โดยส่งไปพร้อมกับหนังสือเชิญ

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการอภิปราย โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญทุกคนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่นำเสนอตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยขอให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบประเมิน โดยพัฒนาแบบประเมินจำแนกเป็น 5 ตอน และความเห็นในภาพรวม ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นและ ผลการประเมิน เพื่อทราบความเห็นทันทีที่การอภิปรายแล้วเสร็จ

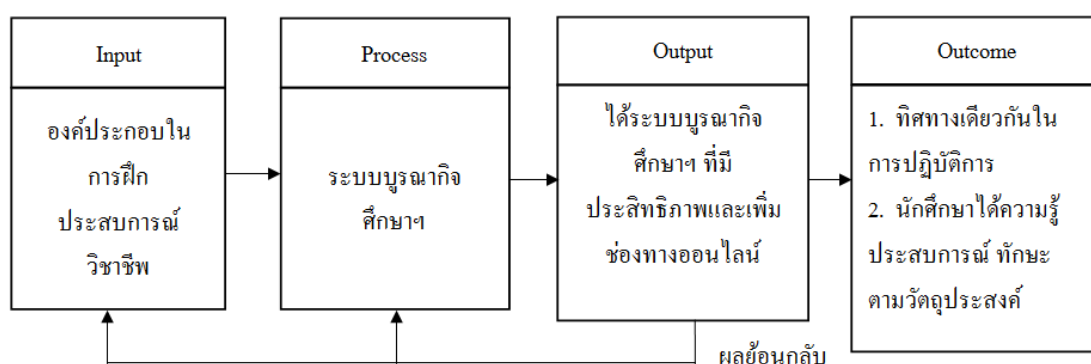
ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยสรุปผลการอภิปราย ตามประเด็นที่กำหนดไว้

### **ขั้นตอนที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน**

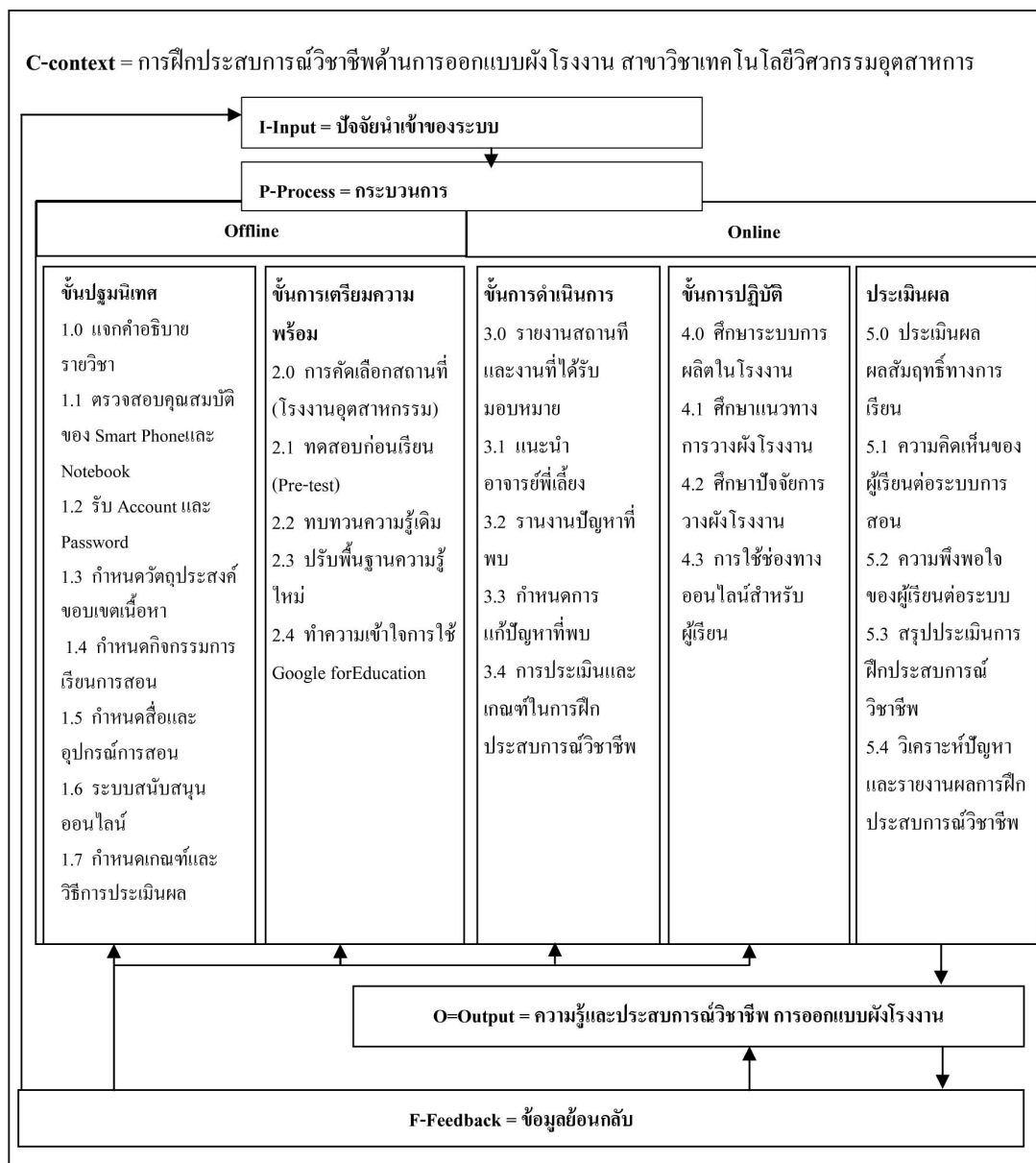
การดำเนินการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ในขั้นตอนที่ 5 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำร่างกรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขา

เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและจากการประเมินในกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus group) มาจัดทำต้นแบบระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ที่มีความสมบูรณ์ โดยได้เพิ่มเติมในส่วนขององค์ประกอบและข้อปฏิบัติในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้แบบจำลองระบบที่ปรับปรุง ดังนี้

สภาพแวดล้อมหรือบริบท



ภาพที่ 3-2 แบบจำลององค์ประกอบของการจัดระบบ



ภาพที่ 3-3 แบบจำลองระบบบูรณาการศึกษาระบบประสบการณ์วิชาชีพ

### ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพหรือรับรองต้นแบบชิ้นงาน

ในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบบูรณาการศึกษาระบบประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ที่มีความสมบูรณ์แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบผังโรงงาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ระยะเวลาในการทดสอบครั้งละ 2-3 ชั่วโมง จำนวน 5 ครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้และความ



พึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

### 1. สร้างและพัฒนาเครื่องมือเก็บข้อมูล

1.1 สร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ รายละเอียดดังนี้

1.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 1) มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.3 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 2) มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.4 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 3) มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.5 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 4) มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.6 แบบทดสอบหลังเรียน มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 1.00

1.1.7 แบบสอบถามความพึงพอใจการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 0.92

1.2 ผู้วิจัยตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเก็บข้อมูลโดยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach, 1970) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.84

1.2.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 1) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.73

1.2.3 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 2) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.74

1.2.4 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.72

1.2.5 แบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 4) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.73

1.2.6 แบบทดสอบหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.76

1.2.7 แบบสอบถามความพึงพอใจการพัฒนากระบวนการบูรณาการศึกษาระบบบูรณาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายวิชาการออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความเชื่อมั่นที่เท่ากับ 0.78

## 2. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน 240 คน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม จำนวน 40 คนเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sample) โดยพิจารณาว่าตอนเรียนนี้สมควรเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน เนื่องจากมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และการใช้งานอินเทอร์เน็ต

## ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงานและเขียนรายงานการวิจัย

หลังจากที่ดำเนินตามขั้นตอนการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาครบทุกขั้นตอนแล้วตั้งแต่การศึกษาองค์ความรู้หรือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงาน สืบค้นและประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงานพัฒนากรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ยกร่างต้นแบบชิ้นงาน ทดสอบต้นแบบชิ้นงาน ในขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาคือกระบวนการสรุป ปรับปรุงชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์ที่สุดและเขียนรายงานการวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัยดังนี้

1. ระบบบูรณาการศึกษาระบบบูรณาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมมีโครงสร้างและองค์ประกอบอย่างไร
2. บูรณาการศึกษาระบบบูรณาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สามารถเพิ่มองค์ความรู้ในด้านทักษะกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หรือไม่
3. ความพึงพอใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระบบบูรณาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมเป็นอย่างไร

## ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษา Application ของ Google for Rducation ในส่วนของ Google Site ที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายลดการใช้เอกสารกระดาษและใช้ Google Site เป็นช่องทางติดต่อสื่อสาร รับ-ส่งงาน และรับข้อมูลป้อนกลับจากงานที่ทำได้จากผู้สอน

ในทันที เป็นต้น และวางแผนจัดการเรียนการสอน โดยการใช้ Google for Education ของแต่ละ สัปดาห์ใน Course outline

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อให้ทราบว่าจะทำอะไรที่จะทำในการวิจัยครั้งนี้คืออะไร โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยจะทำให้ทราบแนวทางและขอบเขตที่จะใช้ในการสร้าง แบบสอบถาม ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยมากที่สุด

3. กำหนดขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนนี้จะสามารถระบุได้แล้วว่ากลุ่มเป้าหมายนั้น จะใช้กลุ่มใด และจะสอบถามกับกลุ่มเรียนใดบ้าง

4. สร้าง Google Site ใน Google for Education โดยใช้ชื่อชั้นเรียนว่า Work integrated learning system พร้อมกับส่งรหัสเข้าชั้นเรียนให้กับผู้เรียน และสร้างกิจกรรมใน Google Site นี้ ร่วมกับการสอนในชั้นเรียน

5. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากงานวิจัยอื่น ๆ และดูข้อมูลการสร้างคำถาม เพิ่มเติมในตำรา เพื่อให้ทราบถึงวิธีการเขียนข้อคำถามและลักษณะของคำถามที่ดี จากการศึกษา พบว่าการเขียนข้อคำถามควรเขียนให้ชัดเจนไม่กำกวม ได้เนื้อหาสาระสมบูรณ์อ่านเข้าใจง่ายทั้งตัว คำถามและคำตอบอ่านแล้วตีความได้ตรงกันและตรงกับเจตนารมณ์ของผู้สร้างคำถาม

6. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญและหาค่าต่าง ๆ วิเคราะห์ดัชนีความ สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียน/ หลังเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC เพื่อ หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังจากรวบรวมผลการตอบแบบสอบถามและสรุปในแต่ละ หัวข้อ

8. อภิปรายผลที่ได้จากการสำรวจในแต่ละข้อเช่นเดียวกับการสรุป พร้อมกับการนำเสนอ ข้อเสนอแนะ

### การสร้างเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือได้แก่แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหการในต่อการใช้ Google for Education ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบ โรงงาน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ Google for Education ในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม และกำหนดรายละเอียดของแบบสอบถาม

1.3 สร้างแบบสอบถามโดยรวมจากพฤติกรรมและการตอบสนองของผู้เรียน  
ขณะที่ได้ใช้ Google for Education สำหรับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามในคาบเรียนสุดท้ายของการเรียนใน ด้วยตนเอง เป็นการสอบถามทันทีในครั้งสุดท้ายของการเรียนก่อนสอบปลายภาค รวมระยะเวลาทั้งสิ้นที่ นักศึกษาได้ใช้ Google for Education ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้รวม 1 เดือน ในการ สอบถามครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามจำนวน 10 ชุด สำหรับนักศึกษาในชั้นเรียนจำนวน 40 คนคิดเป็น ร้อยละ 100 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครบแล้วจึงได้นำข้อมูลที่ได้มาจัดระเบียบ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ และนำมาหาค่าร้อยละ ดังนี้

1. แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยมี เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2549, หน้า 117)

ค่าน้ำหนักคะแนน 5	มีความหมายว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าน้ำหนักคะแนน 4	มีความหมายว่า	พึงพอใจมาก
ค่าน้ำหนักคะแนน 3	มีความหมายว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าน้ำหนักคะแนน 2	มีความหมายว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าน้ำหนักคะแนน 1	มีความหมายว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.50-5.00	แปลว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50-4.49	แปลว่า	มีความพึงพอใจมาก
2.50-3.49	แปลว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50-2.49	แปลว่า	มีความพึงพอใจน้อย
1.00-1.49	แปลว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ สูตร IOC เพื่อหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดดังสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 101-102)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียน/ หลังเรียนกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 สอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเก็บข้อมูลโดยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach, 1970 อ้างถึงใน ไพรัตน์ วงษ์นาม, 2543) หาได้จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_1^2}{S_1^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อในแบบวัด

$\sum S_1^2$  แทน ผลรวมของค่าคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

$S_1^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบวัดทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ดังนี้

วิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการ  
ออกแบบผังโรงงาน ตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 7-19)

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด ใบงานของผู้เรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ใบงานทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$B$	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	$N$	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## บทที่ 4

### วิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัย

การพัฒนากระบวนการนวัตกรรมการศึกษา ประสพการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบนวัตกรรมการศึกษาประสพการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ที่ได้นำแนวคิดของการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยขั้นตอนของการทดสอบระบบ ฯ ได้ดำเนินการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการประยุกต์ใช้แบบการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการทดสอบก่อนและหลัง (One group pretest posttest design) มาใช้เป็นแบบแผนการวิจัยที่เหมาะสมสอดคล้องกับงานวิจัย โดยผลจากการวิจัยที่ทั้ง ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย และพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรม ได้แสดงผลดำเนินการวิจัยทั้ง 7 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบนวัตกรรมการศึกษาประสพการณ์วิชาชีพ

จากการศึกษาข้อมูลด้านหลักการทฤษฎี แนวคิดและสภาพปัจจุบันที่นำมาเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนารอบแนวคิดต้นแบบระบบ ได้มีการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ระบบและการจัดการระบบ
2. การฝึกประสพการณ์วิชาชีพ
3. การเรียนรู้กับการทำงานจากประสพการณ์จริง (WIL)
4. ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน, นักศึกษา, ผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน
5. การใช้สื่อออนไลน์

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการศึกษาค้นคว้าจากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และจากประสพการณ์ในการทำงานของผู้วิจัย รวมถึงศึกษาความต้องการ จากนั้นทำการกำหนดกรอบแนวคิด (Conceptual framework) แล้วทำการออกแบบและพัฒนาตามกรอบแนวคิดที่ผ่านการกลั่นกรองแล้ว ในการพัฒนาระบบนวัตกรรมการศึกษา รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมนี้ มีเอกสารงานวิจัยและองค์ความรู้ที่ต้องศึกษา 5 ส่วน ดังนี้

### ส่วนที่ 1 วิธีระบบการจัดระบบ และระบบการเรียนการสอน

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบและระบบการจัดการเรียนการสอนในการที่จะออกแบบและสร้างระบบซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่หลากหลาย ในส่วนของระบบที่ต้องศึกษาคือ โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบ การเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในระบบ เพื่อนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมให้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วนมีโครงสร้างและกระบวนการที่เหมาะสม สามารถออกแบบและพัฒนา (R&D) แต่ละขั้นตอนของระบบ สามารถยึดถือปฏิบัติตามได้อย่างครบทุกขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการของวิธีจัดระบบที่มีความจำเป็นและเป็นส่วนสำคัญเพื่อให้ระบบที่จัดสร้างขึ้นได้มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมสามารถตรวจสอบได้

### ส่วนที่ 2 การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ รวมถึงกรรมวิธีการผลิตโดยต้องศึกษาให้ลึกซึ้งในส่วนของกระบวนการการผลิตในอุตสาหกรรม ได้แก่ ทักษะที่ใช้ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ กระบวนการผลิต องค์ความรู้ทางการผลิต และการประเมินการผลิต ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ต้องได้รับการจัดระเบียบโดยพัฒนาใหม่ให้เป็นระบบ

### ส่วนที่ 3 การเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL)

สภาพปัญหาในการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2559 นั้น จากการใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ สอบถามข้อมูลจากนักศึกษา จำนวน 40 คน เพื่อสอบถามปัญหาที่พบในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ผลการสอบถามปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่าควรมีการปรับปรุงในด้านการให้คำแนะนำในการออกแบบผังโรงงาน ที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมปัจจุบัน การใช้รูปแบบการสอนเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งพบว่าจากที่ได้รวบรวมผลการสำรวจด้านปัญหาที่พบในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน นักศึกษายังไม่เข้าใจในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรม จะเห็นปัญหาที่พบนั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นคล้าย ๆ กับความต้องการที่ขาดทักษะที่มีความเข้าใจในการออกแบบผังโรงงาน

### ส่วนที่ 4 ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน, นักศึกษา, ผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน

นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เพื่อสอบถามสภาพปัญหา ความคาดหวัง



ความต้องการ และข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจาก อาจารย์ผู้สอน, นักศึกษา, ผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน การฝึกประสบการณ์วิชาชีพการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 12 ท่าน

#### ส่วนที่ 5 การใช้สื่อออนไลน์

ศึกษาการใช้งานลักษณะออนไลน์ว่าจะสามารถใช้ประโยชน์และมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ได้อย่างไรบ้าง โดยการเข้าไปศึกษาเว็บไซต์ขององค์กรที่ใช้รูปแบบการออนไลน์ต่าง ๆ ซึ่งเว็บไซต์ออนไลน์ด้านการให้ความรู้การศึกษาเพิ่มเติมต่างก็มุ่งให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถศึกษาพร้อมกัน ร่วมกัน ได้ทุกที่ทุกเวลาไม่ว่าจะผ่านอุปกรณ์ประเภทใดก็ตาม สามารถใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่สามารถรองรับการใช้งานได้ทุกประเภท มีความสะดวกและทันสมัย และออนไลน์ที่สนับสนุนการศึกษาในขณะนี้คือบริการจาก Google for Education ซึ่งมีทั้ง Google Drive, Google Docs, Google Sheets, Google Slide, Google Hangout, Google Group, Google Classroom, Google Site และบริการอื่นอีกมากมาย จากการศึกษาพบว่า บริการที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถรองรับการบริหารจัดการในกลุ่มคนที่ทำงานร่วมกันได้ มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือเว็บไซต์สำเร็จรูปได้ และสามารถใช้ในการสร้างโครงการสอน แผนการสอน สอดแทรกรูปภาพและวิดีโอประกอบการสอนทั้งหมดไปในเว็บไซต์นี้ได้ นั่นก็คือ Google Site ที่สามารถตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดี

### ขั้นตอนที่ 2 ดำรวจความต้องการเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

#### ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยศึกษาสภาพปัจจุบันในการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมและความต้องการจัดบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยเครื่องมือที่ใช้สำรวจคือการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์รายบุคคลจำนวน 12 ท่าน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยผลการสอบถามเป็นไปในทางเดียวกับผลการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาจะให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในลำดับต่อไป

การสำรวจแนวทางปฏิบัติและความต้องการต่อระบบบูรณาการศึกษารายวิชา  
การออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4-1 ผลสำรวจความต้องการด้านแนวทางปฏิบัติและความต้องการต่อระบบบูรณาการ  
ศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ จากการใช้แบบสอบถาม

แนวคำถาม	ต้องการ	ไม่ต้องการ
1. บทบาทในการบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
2. กระบวนการพัฒนาทักษะกรรมวิธีการผลิต	100	0
3. รูปแบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
4. ทักษะในการบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
5. วิธีการสอนที่ใช้ในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
6. เกณฑ์ในการประเมินบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	100	0
7. แผนการสอนประกอบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	100	0
8. แบบประเมินบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
9. วัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ใช้	100	0
10. ระบบในบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	100	0
11. ความต้องการระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	100	0
12. เกณฑ์ในการวัด/ ประเมินผล	100	0

จากตารางที่ 4-1 นักศึกษาทุกท่านมีความต้องการด้านแนวทางปฏิบัติสำหรับการปฏิบัติการในทุก ๆ องค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยสำรวจสอบถามความต้องการสำหรับเตรียมข้อมูลก่อนการปฏิบัติการในแต่ละครั้งดังตาราง

ผู้วิจัยได้รวบรวมความต้องการและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา โดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการใช้ระบบบูรณาการศึกษารายวิชา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยสรุปเป็นปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข ปัญหาได้ดังนี้

ตารางที่ 4-2 สรุปปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไขปัญหา

ประเด็นคำถาม	การเรียนการออกแบบผังโรงงาน ในปัจจุบัน	แนวทางการแก้ไข
บทบาทในการบูรณาการศึกษา รายวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน กระบวนการพัฒนา ทักษะกรรมวิธีการผลิต	1. รับทราบบทบาทแต่ไม่ชัดเจน 2. ไม่มีระบุเป็นข้อปฏิบัติ	มีรายละเอียด/ ข้อมูลในการศึกษา ประสพการณ์วิชาชีพ และมี ขั้นตอนปฏิบัติไปในทางเดียวกัน
รูปแบบบูรณาการศึกษา รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	1. มีความเข้าใจในกระบวนการศึกษา ตามประสพการณ์วิชาชีพการ ออกแบบผังโรงงาน 2. ไม่ชัดเจนทำที่ปฏิบัติต่อกันมา	มีรายละเอียด/ ข้อมูลของ กระบวนการบูรณาการศึกษา วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน
รูปแบบบูรณาการศึกษา รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	มีรูปแบบการเรียนการสอนตาม ทฤษฎีในห้องเรียน	มีรายละเอียด/ ข้อมูลของ รูปแบบการฝึกประสพการณ์ วิชาชีพในสถานประกอบการจริง และแนวทางในการปฏิบัติ
ทักษะในบูรณาการศึกษา รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	1. มีทักษะการออกแบบผังโรงงาน 2. ตามทฤษฎีจากตำราที่มีในห้องเรียน	มีรายละเอียด/ ข้อมูลของทักษะ ที่ใช้ในการฝึกประสพการณ์ วิชาชีพและแนวทางในการปฏิบัติ ในสถานประกอบการจริง
วิธีการสอนในระบบ บูรณาการศึกษา	มีวิธีการเรียนการสอนปกติใน ห้องเรียน	มีวิธีการเรียนการสอนทาง ออนไลน์เพิ่มเติม
เกณฑ์ในการประเมิน บูรณาการศึกษา	ตามที่ปฏิบัติต่อ ๆ กันมา	1. มีรายละเอียด/ ข้อมูล การให้ คะแนนในแบบประเมิน 2. มีการปรับให้มีระดับคะแนน และแสดงความคิดเห็น

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	การเรียนการออกแบบผังโรงงาน ในปัจจุบัน	แนวทางการแก้ไข
แผนการสอนประกอบ การฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ	ตามที่ปฏิบัติต่อ ๆ กันมา	มีคู่มือประกอบการเรียนการ สอนเพิ่มเติม
แบบประเมินบูรณากิจ ศึกษาประสบการณ์ วิชาชีพ	ตามที่ปฏิบัติต่อ ๆ กันมา	1. กำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ ที่เลี้ยงในสถานประกอบการ 2. มีการประเมินปัญหา และการ เสนอแนะในทางออนไลน์
วัตถุประสงค์และเนื้อหา ที่ใช้	มีการปรับเปลี่ยนตามอาจารย์ผู้ ควบคุมดูแล	มีวัตถุประสงค์และขอบเขต เนื้อหาเพิ่มเติม
ความต้องการระบบ บูรณากิจศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน	1. ที่ผ่านมายังไม่มีการจัดการที่เป็น ระบบบูรณากิจศึกษาประสบการณ์ วิชาชีพ ในสถานประกอบการจริง โดยการใช้ออนไลน์ 2. ด้านการรับข้อมูลยังอยู่ใน ห้องเรียนในมหาวิทยาลัย	1. มีกระบวนการและแนวทางใน การศึกษาการออกแบบผังโรงงาน สถานประกอบการจริง 2. มีเว็บไซต์ออนไลน์สำหรับการ แลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์ วิชาชีพโดยตรงจากผู้มี ประสบการณ์ทั้งในห้องเรียนและ นอกห้องเรียน ได้ทุกที่ทุกเวลาใน การปฏิบัติที่ชัดเจนและเป็นระบบ

### ขั้นตอนที่ 3 ร่างกรอบแนวคิดของต้นแบบชิ้นงานระบบบูรณากิจศึกษา

#### ประสบการณ์วิชาชีพ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและการสำรวจและประเมินความต้องการต้นแบบ  
ชิ้นงาน ทำให้ได้ทราบสภาพปัจจุบันและปัญหาที่พบในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยนำทฤษฎีทางเทคโนโลยี  
การศึกษาทั้งวิธีระบบและแนวคิดการศึกษาแบบภควันตภาพเข้ามาใช้ โดยกรอบแนวคิด

ในการพัฒนานวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิงระบบ CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.1 วิเคราะห์สถานการณ์ (C-Context) หรือบริบทได้แก่ นักศึกษาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2559 จำนวน 12 ชั่วโมง

3.2 กำหนดองค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (I-Input) ในการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยการบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ ทั้งด้านการปฏิบัติ และด้านช่องทางสนับสนุน ดังนี้

3.2.1 ปัจจัยด้านข้อมูล (แนวทางในการปฏิบัติ) ประกอบไปด้วย

3.2.1.1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (4 ปี) รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

3.2.1.2 วัตถุประสงค์ของระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.3 ความมุ่งหมายของการบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.4 รายวิชาและขอบเขตเนื้อหาสำหรับฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.5 บทบาท แนวปฏิบัติสำหรับผู้เรียน

3.2.1.6 ทักษะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.7 รูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.8 กระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.9 วิธีการผลิตแบบ WIL ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.1.10 จุดประเมินและเกณฑ์ในการประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

3.2.2 ปัจจัยด้านระบบสนับสนุน (อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน)

ประกอบด้วย

3.2.2.1 ช่องทางสนทนาออนไลน์สำหรับผู้เรียนกับผู้สอน

3.2.2.2 ช่องทางสำหรับออนไลน์กับผู้เรียนและผู้สอนแบบ Synchronous และ

แบบ Asynchronous

3.2.2.3 ช่องทาง Upload และ Download รับส่งเอกสารไฟล์ทุกประเภท

3.3 กำหนดองค์ประกอบด้านกระบวนการ (P-Process) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ Google Site เพื่อรองรับการบริหารจัดการในระบบการจัดกิจกรรมเช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายสำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพัฒนาไปสู่การเรียนการสอน

ภควันตภาพ (Ubiquitous learning or Pakawanta learning) ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งความรู้ประสบการณ์ และข้อมูลให้ปรากฏอยู่ทุกแห่งหนและรับรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

กระบวนการ (Process) ของระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ขั้นปฐมนิเทศ

3.3.2 ขั้นเตรียมความพร้อม

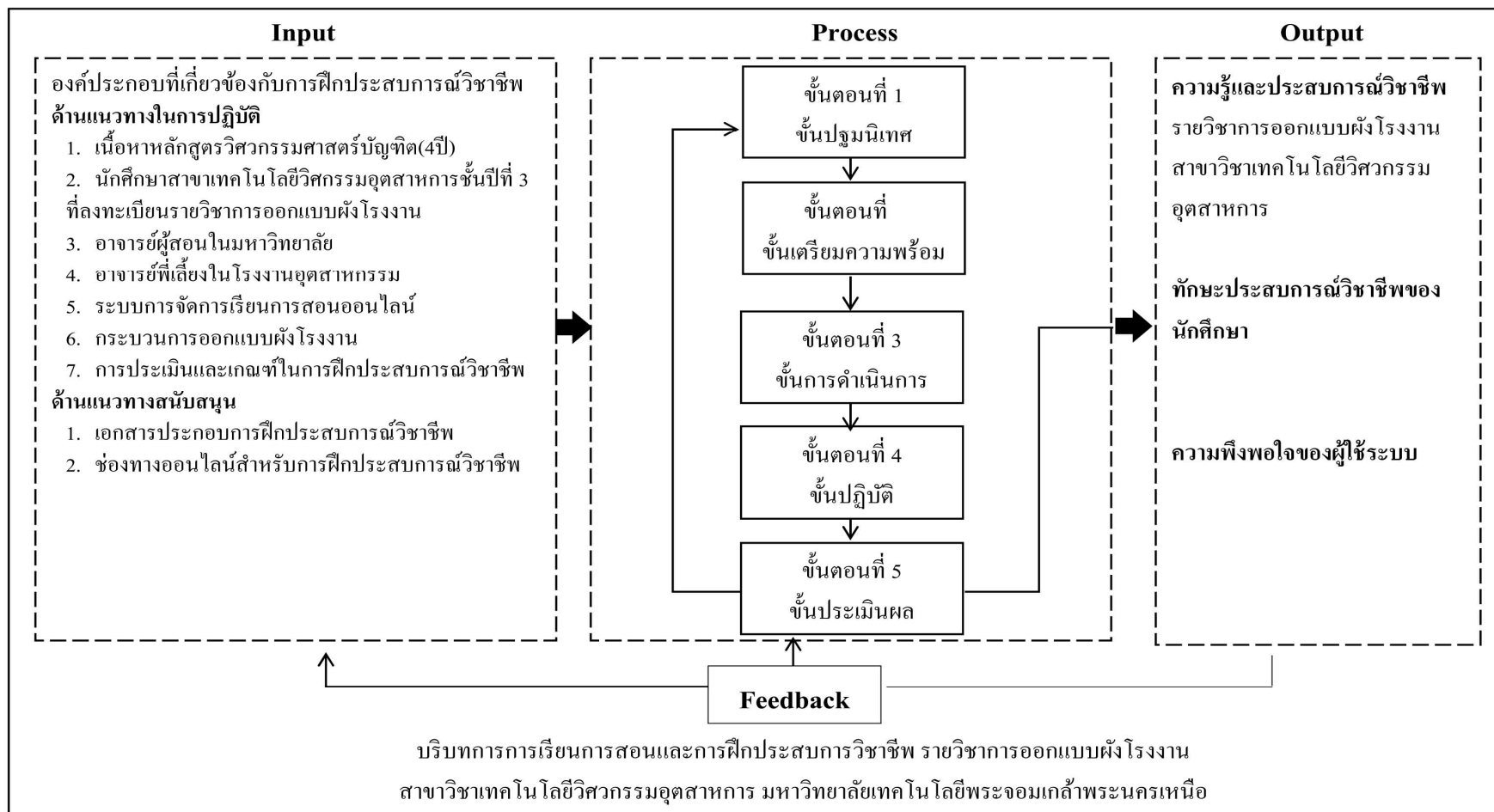
3.3.3 ขั้นดำเนินการ

3.3.4 ขั้นปฏิบัติ

3.3.5 ขั้นประเมินผล

3.4 กำหนดองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (O-Output) จะได้ระบบการจัดการกิจกรรมแบบใช้การสอนออนไลน์บน Google Apps for Education ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือเว็บไซต์สำเร็จรูป โดยสามารถใช้ในการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีช่องทางการส่งงาน มีช่องทางติดต่อสื่อสารเฉพาะ ระหว่างนักศึกษา, อาจารย์ประจำวิชา และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน จะ มีช่องทางการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ ยังแสดงแบบประเมินต่าง ๆ แผนการสอน เอกสารและแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับรูปแบบ ทักษะ กระบวนการฝึก และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.5 กำหนดองค์ประกอบด้านผลย้อนกลับ (F-Feedback) เพื่อตรวจสอบ แก้ไขเพิ่มเติม ปรับปรุงระบบ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการดำเนินงานที่ดีขึ้น สมบูรณ์ยิ่งขึ้นตามภาพแสดงต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบการฝึกวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมดังนี้



ภาพที่ 4-1 กรอบแนวคิดระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

## ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการสำรวจและประเมินความต้องการต้นแบบ  
ชิ้นงานและจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงานที่ได้อ้างอิงระบบ  
CIPOF Model ทำให้สามารถกำหนดองค์ประกอบของระบบได้อย่างมีระเบียบแบบแผน  
ผ่านกรอบแนวคิดระบบ ๆ แบบแนวนอนที่สามารถแสดงส่วนประกอบของแต่ละ  
องค์ประกอบในระบบ ๆ ได้อย่างชัดเจนและสามารถแสดงทิศทางแต่ละขั้นตอนของระบบได้  
ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. เสนอกรอบแนวคิดระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบ  
ผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมพร้อมแบบประเมินร่างระบบและเครื่องมือ  
เก็บข้อมูลต่อผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 กรอบแนวคิดระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมดเท่ากับ 0.91

1.2 แบบสอบถามนักศึกษาเรื่องการนำ Social และความต้องการในการพัฒนาระบบ  
บูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน มีค่าความสอดคล้องทั้งหมด  
เท่ากับ 0.90

1.3 แบบสอบถามอาจารย์เรื่องการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ  
รายวิชาการออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีค่าความสอดคล้องทั้งหมด  
เท่ากับ 0.88

2. ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อตรวจสอบ (ร่าง) ระบบบูรณาการศึกษาระดับ  
การศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน และได้ทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจาก 2 ด้าน  
ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่าน ด้านหลักสูตร การสอนและการฝึกประสบการณ์  
วิชาชีพ จำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1 เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขา  
ที่เกี่ยวข้อง และ/ หรือ

1.1.2 มีประสบการณ์การสอนในระดับอุดมศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา  
หรือสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป และ/ หรือ

1.1.3 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ ตำราทางวิชาการ หรืองานวิจัย  
ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผลงานที่เป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา



2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ มีคุณสมบัติดังนี้

2.1.1 เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกทางสาขาการสอน การวิจัย หลักสูตร และการสอน หรือสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.1.2 มีประสบการณ์การสอนในระดับอุดมศึกษาในสาขาการสอน การวิจัย หลักสูตรการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง และ/ หรือ

2.1.3 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ ตำราทางวิชาการ หรืองานวิจัย ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผลงานเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา

จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus group) ทำการประเมิน (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยี วิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม โดยแจกเอกสารกรอบแนวคิดแล้วเชิญผู้เชี่ยวชาญทุกคนแสดงความคิดเห็น ตามประเด็นที่เสนอตามลำดับก่อนหลังและขอให้ผู้เชี่ยวชาญกรอบแบบประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนประกอบหลักของระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 การใช้งานระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขา เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 5 ข้อสรุปจากการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดต้นแบบระบบ ฯ

จากนั้นนำข้อสรุปจากการสนทนากลุ่มและจากการประเมินด้วยแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจะเห็นว่าในการระดมความคิดเป็นกลุ่ม (Focus group) จะมีขั้นตอนการดำเนิน 4 ขั้นหลัก ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิด พร้อมเอกสารกรอบแนวคิดแจกให้ผู้เชี่ยวชาญที่เชิญ มาอ่านล่วงหน้า โดยส่งไปพร้อมกับหนังสือเชิญ

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการอภิปราย โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญทุกคนแสดงความคิดเห็นตาม ประเด็นที่นำเสนอตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยขอให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบประเมิน โดยพัฒนาแบบประเมินจำแนกเป็น 5 ตอน และความเห็นในภาพรวม ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นและ ผลการ ประเมิน เพื่อทราบความเห็นทันทีที่การอภิปรายแล้วเสร็จ

#### ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยสรุปผลการอภิปราย ตามประเด็นที่กำหนดไว้

#### ขั้นตอนที่ 5 (ร่าง) ต้นแบบชิ้นงาน

จากการพัฒนา (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปการออกแบบผังโรงงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรีเสร็จสิ้นแล้ว จึงได้เรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญจากด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านหลักสูตร และการสอนและทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม รวมจำนวน 10 ท่าน มาร่วมสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อตรวจสอบและประเมิน (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปการออกแบบผังโรงงาน พร้อมกับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความเป็นไปได้ของการนำระบบไปใช้ โดยผู้วิจัยได้จัดสนทนากลุ่มเพื่อขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ในวันศุกร์ที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2560 เวลา 09.00-12.00 น. ณ ห้องประชุมบัณฑิตศึกษา 2 อาคาร QS1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยผลจากการสนทนากลุ่มได้รายงานลำดับ การสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญซึ่งประกอบไปด้วย 6 ตอน ดังนี้

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 1 บทนำของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บทนำ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านหลักการและทฤษฎีในการพัฒนาระบบ	4.8	1.2	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านแนวคิดและทฤษฎีของระบบ	4.8	0.98	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านวัตถุประสงค์ของระบบ	4.6	0.87	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.73	1.01	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 ผลประเมิน (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในส่วนของตอนที่ 1 บทนำของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปการออกแบบผังโรงงาน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ

ได้ประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับค่าเฉลี่ย 4.60-4.80 ในทุกการประเมิน ซึ่งหมายถึงผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นว่าบทนำของระบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และได้มีข้อเสนอแนะจากกลุ่มสนทนาดังนี้

ข้อเสนอแนะ

ด้านหลักการและทฤษฎีในการพัฒนาระบบ

1. ควรระบุรูปแบบให้ชัดเจนตามหลักสากล มี 9 รูปแบบ และการวิจัยนี้ควรใช้รูปแบบใด
2. การจัดการเรียนการสอนที่สำคัญของรูปแบบ WIL มี 5 รูปแบบ จะใช้หลักการเรียนรู้อย่างไร

ด้านแนวคิดและทฤษฎีของระบบ

อยากเห็นภาพสรุปให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ของ WIL ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เช่น ผสมกลมกลืนกับวิชาในหลักสูตรการเรียนการสอน

ด้านวัตถุประสงค์ของระบบ

1. ควรตรวจสอบให้สัมพันธ์กับ มคอ.3
2. วัตถุประสงค์ของระบบน่าจะสะท้อน Competency base learning เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้อะไร ด้านใดบ้าง

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 2 แบบจำลองของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ส่วนประกอบหลักของ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ของระบบ			
1.1 ด้านข้อมูล (แนวทางในการปฏิบัติ) ประกอบไปด้วย	4.7	1.23	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (4 ปี) ราชการออกแบบผังโรงงาน			
1.1.2 วัตถุประสงค์ของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี	4.6	1.4	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.3 ความมุ่งหมายของการบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี	4.7	1.56	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.4 วิชาและขอบเขตเนื้อหาสำหรับฝึกปฏิบัติงาน	4.7	1.1	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.5 บทบาท แนวปฏิบัติสำหรับผู้เรียน	4.7	1.86	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.6 ทักษะการฝึกปฏิบัติงาน	4.8	.82	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.7 รูปแบบการฝึกปฏิบัติงาน	4.6	1.7	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.8 กระบวนการฝึกปฏิบัติงาน	4.8	1.62	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.9 วิธีการผลิตแบบ WIL ในการฝึกปฏิบัติงาน	4.6	1.7	เหมาะสมมากที่สุด
1.1.10 จุดประเมินและเกณฑ์ในการประเมินการฝึกปฏิบัติงาน	4.8	1.05	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ด้านระบบสนับสนุน (อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน) ประกอบด้วย		1.88	
1.2.1 ช่องทางสนทนาออนไลน์สำหรับผู้เรียนกับผู้สอน	4.7	1.78	เหมาะสมมากที่สุด



## ข้อเสนอแนะ

## ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ของระบบ

1. บางรายการไม่ชัดเจน มีลักษณะคล้าย ๆ กัน
2. ต้องมีคู่มือการปฏิบัติอย่างชัดเจนที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางหรือมาตรฐานใน

## การทำงานร่วมกัน

## ด้านกระบวนการ (Process) ของระบบ

1. ชั้นกระบวนการขั้นตอนที่ใช้ต้องตระหนักถึงรูปแบบการสอน โดยใช้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญเกี่ยวข้องกับ WIL

## ด้านผลลัพธ์ (Output) ของระบบ

2. ผลลัพธ์ของระบบให้ปรับเป็นผลสัมฤทธิ์ของการเรียนพฤติกรรม การเรียนรู้

## ความพึงพอใจ

## ด้านข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ของระบบ

1. ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยสำเร็จของการบริหารจัดการ WIL ประกอบด้วย 2 ปัจจัย
1. ปัจจัยสำคัญเชิงความร่วมมือ 2. ปัจจัยหลักเชิงบริหารจัดการ

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 3 องค์ประกอบของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลป ราชวิทยาลัยการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

องค์ประกอบของกระบวนการ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
กระบวนการของระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้			
1. ขั้นปฐมนิเทศของระบบ ได้แก่			
1.1 แจกคำอธิบายรายวิชา	4.8	1.20	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smart phone และ Notebook	4.8	2.25	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 รับ Account และ Password	4.8	1.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตเนื้อหา	4.6	1.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.7	1.80	เหมาะสมมากที่สุด
1.6 กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอน	4.8	1.25	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

องค์ประกอบของกระบวนการ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1.7 ระบบสนับสนุนออนไลน์	4.8	2.10	เหมาะสมมากที่สุด
1.8 กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผล	4.7	0.93	เหมาะสมมากที่สุด
2. ขั้นตอนเตรียมความพร้อม			
2.1 การคัดเลือกสถานที่ (โรงงานอุตสาหกรรม)	4.8	0.80	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	4.7	0.67	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ทบทวนความรู้เดิม	4.6	0.75	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่	4.8	0.88	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 ทำความเข้าใจการใช้ Google for Education	4.7	1.20	เหมาะสมมากที่สุด
3. ขั้นตอนดำเนินการ			
3.1 รายงานสถานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย	4.6	1.50	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 แนะนำอาจารย์พี่เลี้ยง	4.8	1.20	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 รายงานปัญหาที่พบ	4.8	0.73	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 กำหนดการแก้ปัญหาที่พบ	4.8	1.68	เหมาะสมมากที่สุด
3.5 การประเมินและเกณฑ์ในการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ	4.6	2.25	เหมาะสมมากที่สุด
4. ขั้นตอนปฏิบัติ			
4.1 ศึกษาระบบการผลิตในโรงงาน	4.6	1.43	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 ศึกษาแนวทางการวางผังโรงงาน	4.7	1.60	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 ศึกษาปัจจัยการวางผังโรงงาน	4.7	1.34	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 การใช้ช่องทางออนไลน์สำหรับผู้เรียน	4.8	2.34	เหมาะสมมากที่สุด
5. ขั้นประเมินผล			
5.1 ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.7	1.30	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อระบบการสอน	4.7	1.25	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบ	4.7	0.86	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 สรุปประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	4.8	0.95	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

องค์ประกอบของกระบวนการ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
5.5 วิเคราะห์ปัญหาและรายงานผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	4.8	1.56	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.72	1.32	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินความเหมาะสมตอนที่ 4 การนำระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ไปใช้

การใช้ระบบ	ผลการประเมินความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้	4.8	0.67	เหมาะสมมากที่สุด
2. ระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.8	0.70	เหมาะสมมากที่สุด
3. ระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้น มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการปฏิบัติฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	4.8	0.81	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย	4.8	0.72	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4-6 ผลประเมิน (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในส่วน ของตอนที่ 4 การนำระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมิน ความเหมาะสมอยู่ในระดับค่าเฉลี่ย 4.60-4.80 ในทุกการประเมิน ซึ่งหมายถึงผู้เชี่ยวชาญ



มีความเห็นว่าการนำระบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และได้มีข้อเสนอแนะจากกลุ่มสนทนาดังนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรชัดเจนว่าทุกฝ่ายเข้าใจตรงกันในบทบาทต่าง ๆ เช่น อาจารย์ที่สอน อาจารย์พี่เลี้ยงของสถานประกอบการ นักศึกษา ดังนั้น จึงไปสอดคล้องในประเด็นที่ว่าควรมีคู่มือเพื่อกำกับและให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน

ข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่ม ตอนที่ 5 เพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการในการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น แบบจำลองในกระบวนการ อยากมองเห็นภาพเทคโนโลยีมาช่วยเสริมตรงไหน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะ หรือช่องทางติดต่ออินเทอร์เน็ต หรือสื่อ หรือสนับสนุนออนไลน์ มาช่วยอะไร มาช่วยใคร วัตถุประสงค์อะไร องค์กรความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้คืออะไร WIL มีรูปแบบอย่างไร และไปบูรณาการตรงไหนอย่างไร ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มใน ตอนที่ 6 ในส่วนของข้อสรุปจากการประเมินกรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ จากการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดต้นแบบระบบผลจากการสนทนากลุ่มพบว่าผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็น “ระบบมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ทดลองได้” จำนวน 4 ท่าน และมีผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็น “ระบบมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้” จำนวน 6 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อสรุปและข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มรวมถึงผลจากการประเมินด้วยแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข (ร่าง) กรอบแนวคิดต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ ดังจะกล่าวต่อไป

## ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพหรือรับรองต้นแบบชิ้นงาน

จากการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในการดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus group) นอกจากจะแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนขององค์ประกอบและความเหมาะสมของระบบ ฯ แล้ว ยังได้มีรายละเอียดของแนวทางปฏิบัติที่จะช่วยให้นักศึกษา บรรลุวัตถุประสงค์ในการออกแบบผังโรงงาน โดยออกแบบให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพิ่มเติม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยการนำเข้าของระบบประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยด้านแนวทางในการปฏิบัติบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ ประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- 1.1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (4 ปี) รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน
- 1.2 วัตถุประสงค์ของบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ
- 1.3 ความมุ่งหมายของการบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ
- 1.4 รายวิชาและขอบเขตเนื้อหาสำหรับฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ
- 1.5 บทบาทแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียน
- 1.6 ทักษะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ
- 1.7 รูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ
- 1.8 กระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ
- 1.9 วิธีการผลิตแบบ WIL ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ
- 1.10 จุดประเมินและเกณฑ์ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระดับการณัวิชาชีพ

2. ปัจจัยด้านระบบสนับสนุน (อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน) ประกอบด้วย

- 2.1 ช่องทางสนทนาออนไลน์สำหรับผู้เรียน ผู้สอน
- 2.2 ช่องทางสำหรับออนไลน์กับผู้เรียนกับผู้สอนแบบ Synchronous และแบบ

Asynchronous

- 2.3 ช่องทาง Upload และ Download รับส่งเอกสารไฟล์ทุกประเภท

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการของระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นปฐมนิเทศ

- 1.1 แจกคู่มือขั้นตอน
- 1.2 ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smart phone และ Notebook
- 1.3 รับ Account และ Password
- 1.4 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหา
- 1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.6 กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอน
- 1.7 ระบบสนับสนุนออนไลน์
- 1.8 กำหนดกฎเกณฑ์วิธีประเมินผล

2. ขั้นการเตรียมความพร้อม

- 2.1 การคัดเลือกสถานที่โรงงานอุตสาหกรรม

- 2.2 ทดสอบก่อนเรียน
- 2.3 ทดสอบความรู้เดิม
- 2.4 ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่
- 2.5 ทำความเข้าใจการใช้ Google for Education
3. ขั้นตอนดำเนินการ
  - 3.1 รายงานสถานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
  - 3.2 แนะนำอาจารย์พี่เลี้ยง
  - 3.3 รายงานปัญหาที่พบ
  - 3.4 กำหนดการแก้ปัญหา
  - 3.5 การประเมินและเกณฑ์ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
4. ขั้นตอนปฏิบัติ
  - 4.1 ศึกษากระบวนการผลิตในโรงงาน
  - 4.2 ศึกษาแนวทางการวางผังโรงงาน
  - 4.3 ศึกษาปัจจัยการวางผังโรงงาน
  - 4.4 การใช้ช่องทางออนไลน์สำหรับผู้เรียน
5. ขั้นตอนประเมินผล
  - 5.1 ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อระบบการสอน
  - 5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบ
  - 5.4 สรุปประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
  - 5.5 วิเคราะห์ปัญหาและรายงานผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

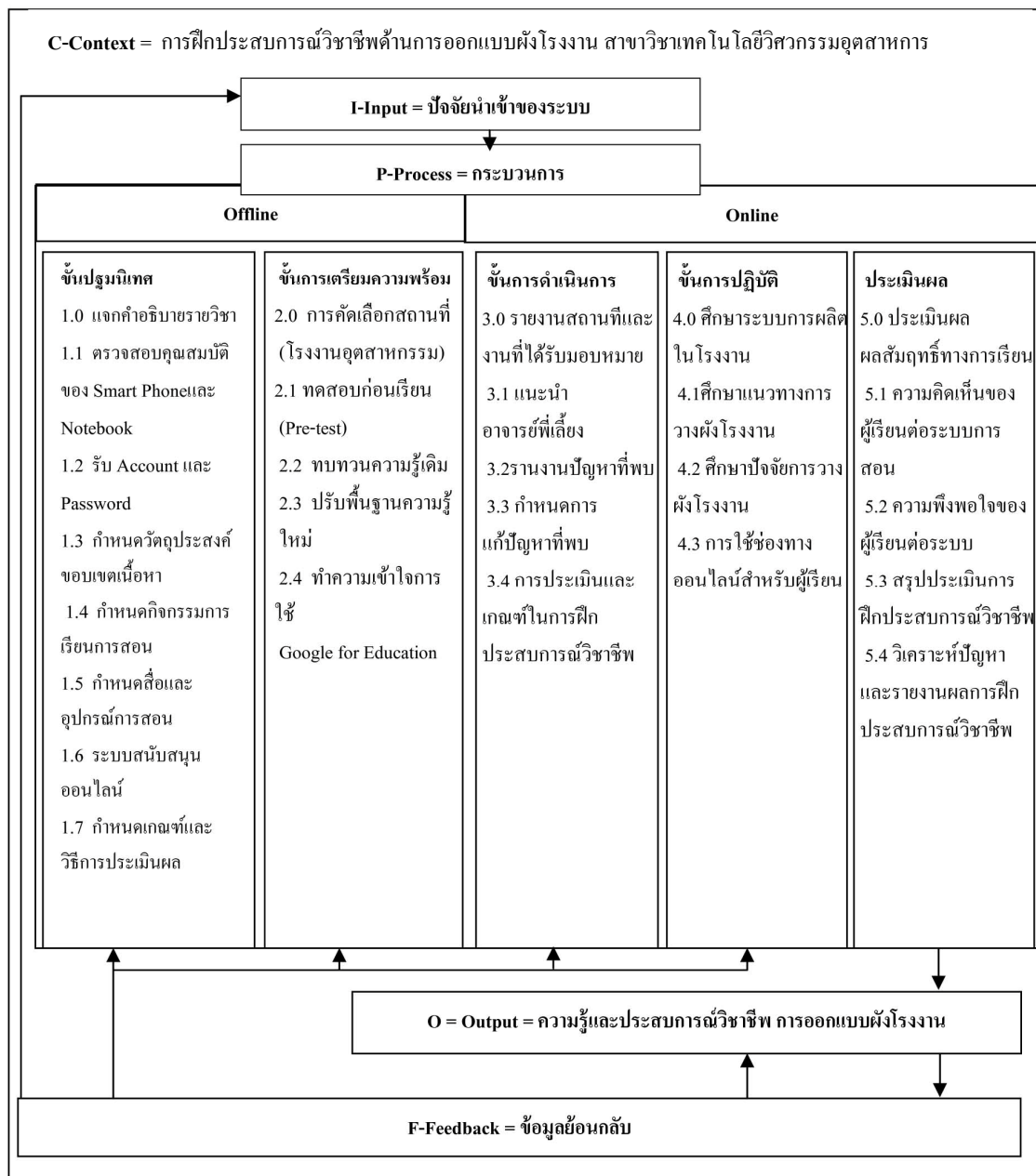
องค์ประกอบที่ 3 ผลลัพธ์ของระบบ ได้แก่ ระบบบูรณาการศึกษาระดับประสบการณ์วิชาชีพ

รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

องค์ประกอบที่ 4 ข้อมูลย้อนกลับของระบบ ได้แก่ การตรวจสอบและแก้ไขระบบ จากผลการใช้ของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ในการออกแบบแบบจำลองระบบบูรณาการศึกษาระดับประสบการณ์วิชาชีพ ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และได้อ้างอิงแนวคิด CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) โดยบริบทของการวิจัยในครั้งนี้คือ สถานการณ์การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของ

นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (4 ปี) วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลจากการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมมีดังนี้



ภาพที่ 4-2 กระบวนการระบบการจัดการเรียนการสอนบูรณาการศึกษาระบบการฝึกวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

ผลการทดลองใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการฝึกวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### ผลการทดสอบใช้เบื้องต้น (Try out) แบบเดี่ยว

นำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) จากผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในภาคเรียนที่ผ่านมากลุ่มสูง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ ดำเนินการ ในวันที่ 29 เดือนเมษายน พ.ศ. 2560 นำเสนอดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing)

ผลการเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	E1	SD	E2	SD
ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	80.55	0.57	87.72	1.52

จากตารางที่ 4-7 พบว่า จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) แบบกลุ่ม

ผู้วิจัยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งมีใช้กลุ่มตัวอย่าง เมื่อวันที่ 30 เมษายน 2560 เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small group testing)

ผลการเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	E1	SD	E2	SD
ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	81.67	1.17	85.41	0.97

จากตารางที่ 4-8 พบว่า จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small group testing) ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### **ทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) แบบภาคสนาม**

โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงานจำนวน 30 คน ในวันที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80/80 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.13 และประสิทธิผลผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.94 ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ โดยการนำไปทดลองแบบนำร่อง (Field testing) มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.13/81.94 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

#### **การทดลองใช้จริง (Trial run)**

นำรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ ไปทดลองใช้จริงในสถานการณ์จริงกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 40 คน ในภาคเรียน 2/2560 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และปรับปรุง ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ (Action research)

##### **1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ไปทดลองใช้จริงในสถานการณ์จริงกับกลุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประชากร คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

2. การออกแบบการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยมีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม (One group pretest-posttest design) ให้กลุ่มทดลองร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ ไปทดลองใช้จริงในสถานการณ์จริง โดยมีการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4-10 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E S	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ X แทน การจัดกระทำ (Treatment)

S แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบโดยการสมัครใจ

E แทน กลุ่มทดลอง (Experiment group)

T1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

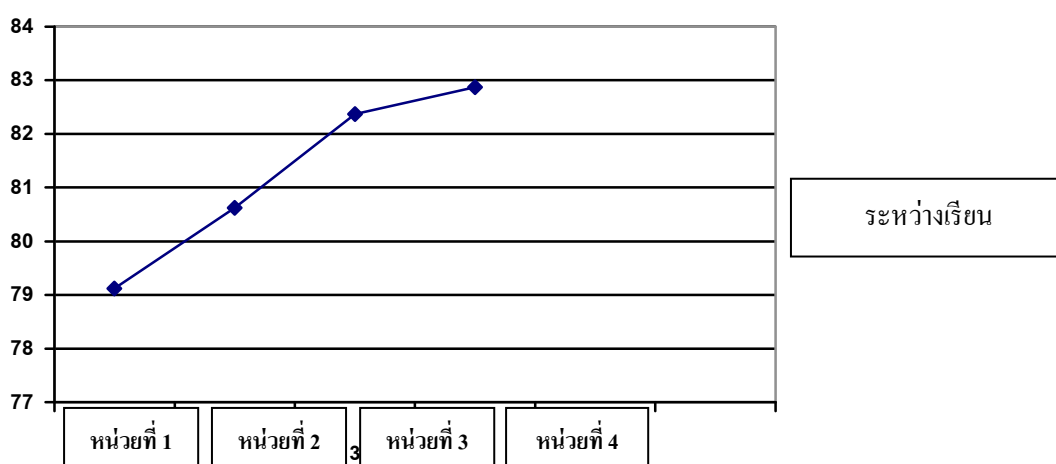
3. ผลการทดลองใช้จริงจากการนำรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาไปทดลองใช้จริงในสถานการณ์จริงกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 40 คน แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ 80/ 80 โดยมีการวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียน พร้อมกันนี้ ผู้วิจัยสังเกตข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขตามหลักการ และทฤษฎีที่เหมาะสม ภายหลังจากดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอ ดังนี้

ตารางที่ 4-11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษา

ลำดับที่/ หน่วยการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	จำนวนผู้เรียน	ประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
1	20	40	79.12	0.55
2	20	40	80.62	0.71
3	20	40	82.37	0.90
4	20	40	82.87	0.84
		เฉลี่ย	81.24	0.75

จากตารางที่ 4-11 พบว่า คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพระหว่างเรียน มีคะแนนตามเกณฑ์ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากตารางที่ 4-11 ผู้วิจัยนำค่าสถิติมาเขียนกราฟแสดงพัฒนาการของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น หลังจากใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 4-3 กราฟการทดสอบระหว่างเรียน

หลังจากดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ แล้วผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียนเพื่อให้ทราบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนหรือ  $E_2$  นำเสนอ ดังนี้

ตารางที่ 4-12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพหลังเรียนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	จำนวนผู้เรียน	ประสิทธิภาพหลังเรียน ( $E_2$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
1-4	20	40	83.75	0.76



ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ประสิทธิภาพของระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าประสิทธิภาพสูงสุด  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.87/ 83.75 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด

### ผลการประเมินความพึงพอใจ

1. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาชีพ

โดยนักศึกษา จำนวน 20 คน สามารถสรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ ฯ ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4-13 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาชีพ

การสอบถามความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมิน
1. คู่มือการแนะนำการเข้าทำงานสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย	4.85	0.37	มากที่สุด
2. วิธีการเข้าใช้งาน ง่าย และสะดวกต่อการใช้	4.85	0.37	มากที่สุด
3. หน้าเว็บไซต์มีการจัดวางอย่างเหมาะสม	4.85	0.37	มากที่สุด
4. การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึก ประสบการณ์วิชาชีพภายในเว็บไซต์มีความสะดวก	4.90	0.31	มากที่สุด
5. การเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลภายนอก มีความสะดวก	4.90	0.31	มากที่สุด
6. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดการข้อมูลสำหรับ ผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการวางแผนผังโรงงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
7. มีกระบวนการปฏิบัติที่มีความเหมาะสมสะดวก	4.85	0.37	มากที่สุด
8. มีการวางแผนและศึกษาการออกแบบผังโรงงาน ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่ชัดเจน	4.95	0.22	มากที่สุด
9. การเตรียมการก่อนปฏิบัติระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาชีพ ทำให้ได้ทบทวนวิธีการปฏิบัติและ ข้อมูลที่เป็นต่อการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การออกแบบ ผังโรงงานครบถ้วนยิ่งขึ้น	4.85	0.37	มากที่สุด

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

การสอบถามความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	SD	ระดับการประเมิน
10. ความสัมพันธ์ของกิจกรรมประสบการณ์วิชาชีพเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการออกแบบผังโรงงาน	4.85	0.37	มากที่สุด
11. ข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.85	0.37	มากที่สุด
12. ข้อมูลแนวทางปฏิบัติเบื้องต้นสำหรับการวางแผนผังโรงงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
13. ข้อมูลของการจัดทำแผนขั้นตอนการวางผังโรงงาน	4.90	0.31	มากที่สุด
14. ข้อมูลของเนื้อหาวิชาสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.85	0.37	มากที่สุด
15. ข้อมูลรูปแบบในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
16. ข้อมูลของกระบวนการในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
17. ข้อมูลของทักษะที่จำเป็นในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.85	0.37	มากที่สุด
18. ช่องทางดาวน์โหลดเอกสารข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	4.90	0.31	มากที่สุด
19. ข้อมูลอิทธิพลของทำเลที่ตั้งที่มีผลต่อการวางผังโรงงาน	4.85	0.37	มากที่สุด
20. ข้อมูลความสำคัญพื้นฐานของการวางผังโรงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
21. ข้อมูลการบริหารโครงการการวางผังโรงงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
22. ข้อมูลองค์ประกอบสำคัญของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายวัสดุ	4.90	0.31	มากที่สุด
23. ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์ ใช้งานง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

การสอบถามความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	SD	ระดับการประเมิน
24. ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์ (YouTube) ใช้งานง่าย	4.60	0.50	มาก
25. โดยรวมแล้วเว็บไซต์ของระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ช่วยให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในเนื้อหาการออกแบบผังโรงงานได้มากยิ่งขึ้น	4.95	0.22	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-13 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ อยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านวิธีการเข้าใช้งานออนไลน์ เอกสารแนะนำการเข้าใช้งานออนไลน์ การชี้แจงรายละเอียดในวันปฐมนิเทศน์ และการให้คำแนะนำนักศึกษา ทั้งในด้านการจัดทำแผน และในการสอบถามครั้งนี้ นักศึกษามีความพึงพอใจน้อยที่สุดในด้านช่องทางสังเกตการศึกษาออนไลน์ (YouTube) ใช้งานง่าย โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.6$ ,  $SD = 0.5$ ) นอกจากนี้ นักศึกษายังได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า บางครั้งไม่ค่อยเข้าใจในเนื้อหา ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต และสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่แรง

### ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงานและเขียนรายงานการวิจัย

หลังจากที่ดำเนินตามขั้นตอนการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาครบทุกขั้นตอนแล้วตั้งแต่การศึกษาองค์ความรู้หรือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงาน สํารวจและประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงานพัฒนารอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ยกร่างต้นแบบชิ้นงาน ทดสอบต้นแบบชิ้นงาน ในขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาคือกระบวนการสรุป ปรับปรุงชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์ที่สุดและเขียนรายงานการวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัย โดยดำเนินตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ 7 ขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ดังนี้

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรม

2. สำรวจความต้องการเกี่ยวกับนวัตกรรม
3. ร่างกรอบแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม
4. สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ
5. ขกร่างต้นแบบชิ้นงานนวัตกรรม
6. ทดสอบประสิทธิภาพหรือรับรองต้นแบบชิ้นงานนวัตกรรม
7. ปรับปรุงและเขียนรายงานการวิจัย

ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม  
อุตสาหกรรมมีโครงสร้างและองค์ประกอบอย่างไร แสดงดังตารางที่ 4-5

บูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม  
อุตสาหกรรม สามารถเพิ่มองค์ความรู้ในด้านทักษะกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หรือไม่ แสดงดังตารางที่  
4-6 ในการนำระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม  
อุตสาหกรรมไปใช้

ความพึงพอใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่มีต่อระบบ  
บูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมเป็น  
อย่างไร แสดงดังตารางที่ 4-13 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ระบบบูรณาการ  
ศึกษาประสบการณ์วิชาชีพ

## บทที่ 5

### ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพ

#### รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การนำเสนอการพัฒนากระบวนการบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 บทนำ

##### หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศยังขาดแคลนวิศวกรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางด้านการผลิต ที่จะเข้าไปพัฒนาอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความแข็งแกร่งและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในยุคการค้าเสรีให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ ด้วยเหตุนี้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมจึงถือกำเนิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือแบบทวิภาคีระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ Fachhochschule Rosenheim University of Applied Sciences ประเทศเยอรมันนี ในการผลิตบัณฑิตเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมให้กับอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตในแต่ละระดับคุณวุฒิและสาขา สาขาวิชาต่าง ๆ จะต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติสู่การปฏิบัติ, 2552) จากการรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา (มคอ.5) ปี พ.ศ. 2557 รหัสรายวิชา 030713108 การออกแบบผังโรงงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบปัญหาทักษะกระบวนการทำงาน เช่น การวิเคราะห์งาน การวางแผนในการทำงาน การลงมือปฏิบัติงานจริงและการประเมินในโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งนี้ผู้ประกอบการต้องการจากผู้สมัครงานไม่ใช่ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัย หากผู้สมัครทำงานไม่มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในการทำงานในสายวิชาชีพ ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัยอาจไม่ช่วยให้ผู้สมัครงานทำงานเป็น แต่ทักษะต่างหากที่จะทำให้ผู้สมัครงานสามารถเรียนรู้งานได้ไว แม้จะเป็นนักศึกษาจบใหม่ก็ตาม จากการที่ผู้ประกอบการเห็นปัญหาบุคลากรในองค์กร ซึ่งเกิดจากทักษะหลาย ๆ ด้าน ที่ขาดจึงทำให้มีความประสงค์ที่จะรับผู้สมัครงานที่มีทักษะด้านการทำงานในโรงงาน

อุตสาหกรรมเข้าร่วมพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคตเป็นสถานการณ์ที่รวมเอาการเรียนรู้ในเชิงวิชาการ (Academic) กับวิชาชีพ (Professional) เข้าด้วยกันภายใต้สภาพแวดล้อมของการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรของนักศึกษา ความหมายของ WIL ประกอบด้วย 1) ต้องมีการผสมกลมกลืน มีจุดร่วม และหลอมรวมกันระหว่างความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนในห้องเรียนกับประสบการณ์ทำงานหรือฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพนอกห้องเรียน 2) ต้องเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตร 3) ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมของการทำงานจริง 4) งานที่ฝึกปฏิบัติเป็นงานที่มีคุณภาพหรือสามารถพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้ WIL แบ่งเป็น รูปแบบโดยแบ่งกลุ่มตามโอกาสการเรียนรู้ประสบการณ์การทำงานของนักศึกษาในระหว่างการเรียนเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1) ประสบการณ์การทำงานแบบมีโครงสร้าง (Structured work experiences) ได้แก่ สหกิจศึกษา การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัย และผู้ช่วยสอน 2) ประสบการณ์การทำงานแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured work experiences) ได้แก่ งานอาสาสมัคร การทำงานในโรงเรียน และการทำงานภาคฤดูร้อน หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ WIL ได้แก่ หลักการต่อไปนี้ 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential learning) 2) การเรียนรู้กับของที่เป็นจริง (Authentic learning) 3) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) 4) การเรียนรู้การทำงานเป็นฐาน (Work-based learning) 5) การเรียนรู้สมรรถนะความสามารถเป็นฐาน

จากความสำคัญของการฝึกประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับสถานประกอบการ หรือการฝึกงานแบบสหกิจศึกษา รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมและความก้าวหน้าของการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันจึงควรพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนที่เข้าศึกษาได้มีทักษะด้านการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม และยังมีส่วนในการพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพ เป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคต และยังให้การเรียนการสอนในรายวิชานี้เป็นไปอย่างมีคุณภาพตามการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนต่อไป

**แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบสหกิจศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม**

(ร่าง) ระบบบูรณาการศึกษาระบบสหกิจศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมนี้ มีแนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบสหกิจศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ดังนี้

### 1. การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบและระบบการจัดการเรียนการสอนในการที่จะออกแบบและสร้างระบบซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่หลากหลาย ในส่วนของระบบที่ต้องศึกษา คือ โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบ การเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในระบบ เพื่อให้สามารถออกแบบและพัฒนา (R & D) แต่ละขั้นตอนของระบบ สามารถยึดถือปฏิบัติตามได้อย่างครบทุกขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการของวิธีจัดระบบที่มีความจำเป็นและเป็นส่วนสำคัญ เพื่อให้ระบบที่จัดสร้างขึ้นได้มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม สามารถตรวจสอบได้ ซึ่งจะเป็นหลักประกันว่าจะได้การเรียนการสอนที่ตรงต่อวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี

### 2. การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิต โดยต้องศึกษาให้ลึกซึ้งในส่วนของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ได้แก่ ทักษะที่ใช้ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ กระบวนการผลิต องค์ความรู้ทางการผลิต และการประเมินการผลิต ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ต้องได้รับการจัดระเบียบโดยพัฒนาใหม่ให้เป็นระบบ ซึ่งนอกจากจะได้รูปแบบในการจัดกิจกรรมแล้วยังได้รูปแบบในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพอีกด้วย รวมถึงการนำไปใช้ได้ในสภาพการทำงานจริง

3. การวางผังโรงงาน คือ การออกแบบและจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งของ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นใดที่สนับสนุนให้มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่อง การทำงานมีความสัมพันธ์กันที่ดี เกิดการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานของคนงาน เป้าหมายพื้นฐานของการวางผังโรงงานสามารถอธิบายเป็นหลักการต่าง ๆ ได้ 6 หลักการ

3.1 หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมดผังโรงงานที่ดีจะต้องรวม คน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

3.2 หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด ผังโรงงานที่ดี ก็คือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

3.3 หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่การใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

3.4 หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัยผังโรงงานที่ไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงาน

3.5 หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่นผังโรงงานที่ดีต้องสามารถปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลง โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

4. ศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เป็นอย่างยิ่ง เพราะอุตสาหกรรมเป็นการแปรรูปให้วัตถุดิบมีมูลค่าสูงขึ้น (Value added) เพื่อเป็นสินค้าสู่ตลาด กฎหมายแรงงานกระทรวงมหาดไทยได้ให้ความหมายของอุตสาหกรรมดังต่อไปนี้

4.1 การทำเหมืองแร่ เหมืองหิน หรือกิจการอื่นที่เกี่ยวกับการขุดแร่

4.2 การผลิต เปลี่ยนแปลง ประกอบ ทำความสะอาด ซ่อมแซม ตกแต่ง ทำให้สำเร็จรูป สงวนรักษา ดัดแปลงเพื่อจำหน่าย ทำให้แตกหัก รื้อถอนหรือแปรรูป ซึ่งวัตถุหรือทรัพย์สินและ รวมถึงการต่อเรือ

4.3 การก่อสร้าง ต่อเติม ติดตั้ง บำรุงรักษา ซ่อมแซม ดัดแปลงหรือรื้อถอน อาคาร ทางรถไฟ ทางรถราง ท่าเรือ อุโมงค์ สะพานเทียบท่าเรือ ทางน้ำในประเทศ ถนน อุโมงค์ สะพานท่อระบายน้ำ บ่อน้ำ โทรเลข โทรศัพท์ ไฟฟ้า ก๊าซ หรือประปา งานก่อสร้างอื่น ๆ รวมถึงการวางรากฐานงานก่อสร้าง โครงสร้างนั้น ๆ

4.4 การขนส่งผู้โดยสารหรือสินค้าทางถนน รถไฟ ทางน้ำในประเทศหรือทะเล รวมทั้ง การขนถ่ายสินค้าที่เรือ สะพานเทียบเรือ ท่าเรือ หรือโรงพักสินค้า (ยุพดี เสตพรรณ, 2542) กล่าวโดยสรุป การอุตสาหกรรมคือการแปรสภาพวัตถุดิบที่ดำเนินการโดยใช้เงินลงทุน และแรงงานเป็นจำนวนมาก เพื่อดำเนินการให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อการค้า เช่น การทำเหมืองแร่ การขุดบ่อน้ำมัน การทำป่าไม้ การประมง การเกษตรกรรมและการบริการในเชิงการค้า

2.5 ศึกษาระบบ Work-integrated learning (WIL) คือ การแก้ปัญหาในระบบการเรียนการสอนของการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการเรียนรู้กับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ความหมายคือ การผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาการทำงานในสถานประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ Kramer and User (2011, p. 1) หลักการของ WIL เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัวเข้ากับสังคม ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการต่าง ๆ มากกว่าการใช้ความรู้เพียงอย่างเดียว จึงต้องเกี่ยวข้องกับคนและสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้รับกับการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ WIL

2.6 สื่อการเรียนการสอน นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากประการหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน นอกเหนือจากตัวผู้สอน ผู้เรียน และเทคนิควิธีการต่าง ๆ บทบาทของสื่อการเรียนการสอน ก็คือ เป็นตัวกลาง หรือพาหนะ หรือเครื่องมือ หรือช่องทางที่ให้นำเรื่องราว

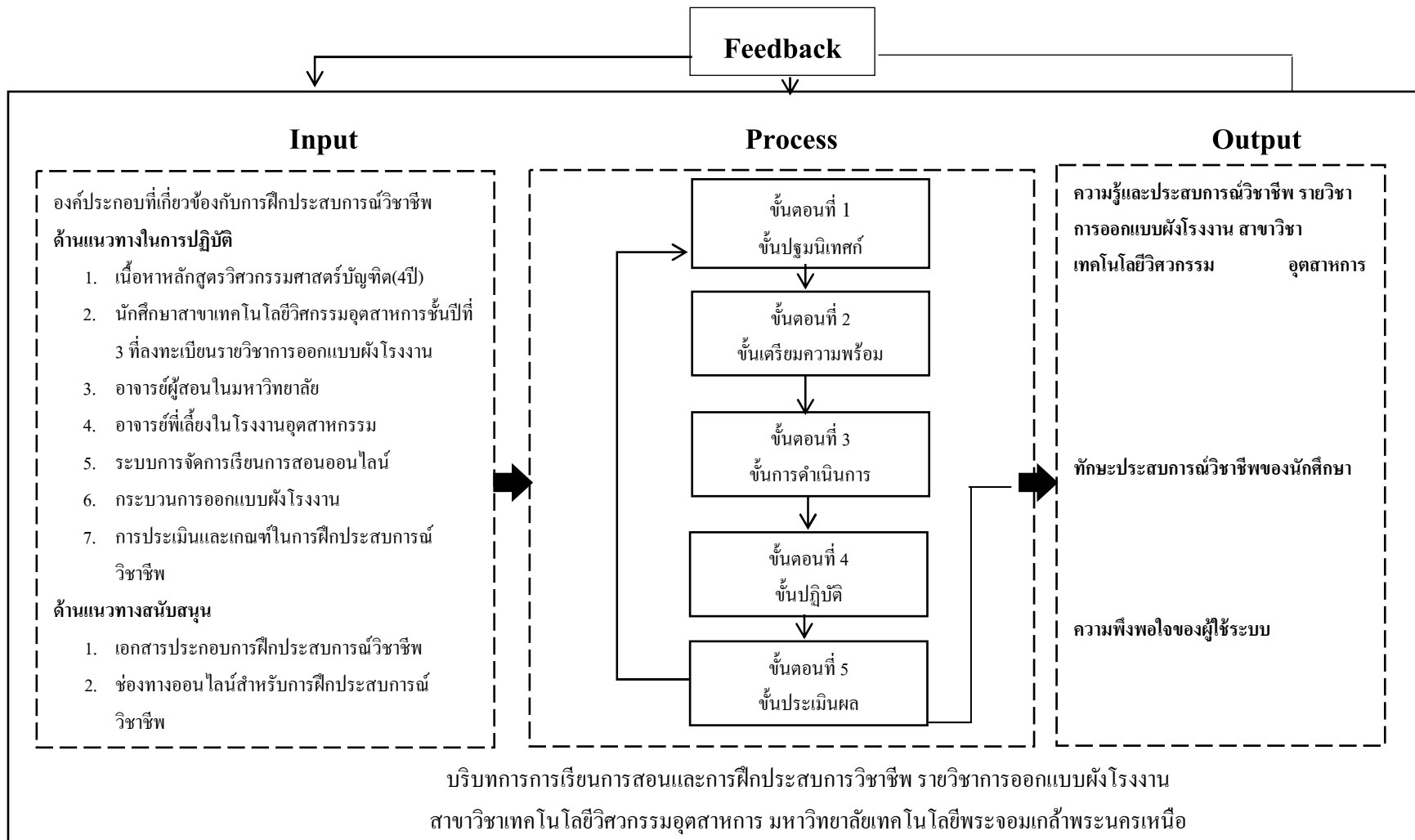


ข้อมูลความรู้หรือสิ่งบอกกล่าว (Information) ของผู้ส่งสารหรือผู้สอนไปสู่ผู้รับหรือผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้หรือการเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตาม วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้เป็นอย่างดี สื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จากสื่อพื้นฐานซึ่งเป็นภาษาพูดหรือเขียน ถึงปัจจุบัน สื่อมีหลายประเภทหลายรูปแบบ ให้ผู้สอนได้พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสื่อแต่ละประเภท ที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเฉพาะตัวของมันเอง สื่อการเรียนการสอนที่ถือว่าทันสมัยมากในปัจจุบันก็คือ สื่อประเภทซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) หรือสื่อประสมที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multi media) เป็นต้น อีกทั้งการสื่อสาร เช่น ระบบออนไลน์ เป็นระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต 100% โดยทำงานอยู่ที่บ้าน ซึ่งยุคสมัยนี้เกือบทุกหลังคาเรือนต้องมีอินเทอร์เน็ตใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของนักเรียน นักศึกษาที่มีความจำเป็นต้องมีใช้เพื่อประกอบการเรียน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลกอินเทอร์เน็ต จึงนับได้ว่า ระบบออนไลน์ หรือระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต มีความสำคัญต่อมนุษย์เรามากมายที่เราได้นำมาเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการอำนวยความสะดวกสบายให้กับเรามากยิ่งขึ้น

#### วัตถุประสงค์ของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ่วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

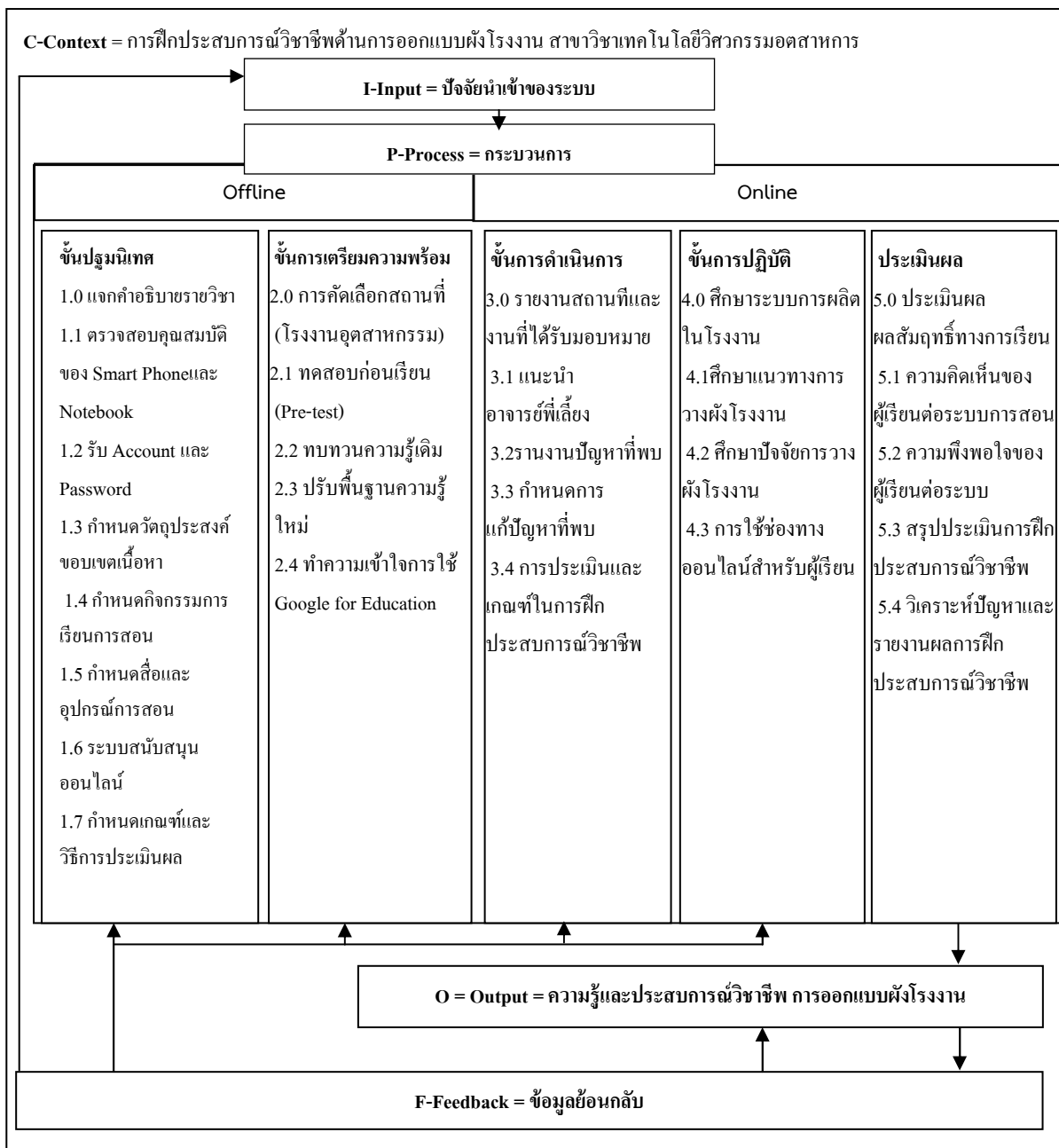
1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนการจัดระบบและระบบการจัดการการออกแบบผังโรงงาน โครงสร้าง และส่วนประกอบของการผลิต ซึ่งจะครอบคลุมองค์ประกอบด้านบริบท (Context) องค์ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) องค์ประกอบด้านกระบวนการ (Process) องค์ประกอบด้านผลผลิต (Output) และองค์ประกอบด้านย้อนกลับ (Feedback)
2. เพื่อให้ผู้สอนได้ออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## ตอนที่ 2 แบบจำลองระบบ



ภาพที่ 5-1 ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบการศึกษารายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 กระบวนการระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม



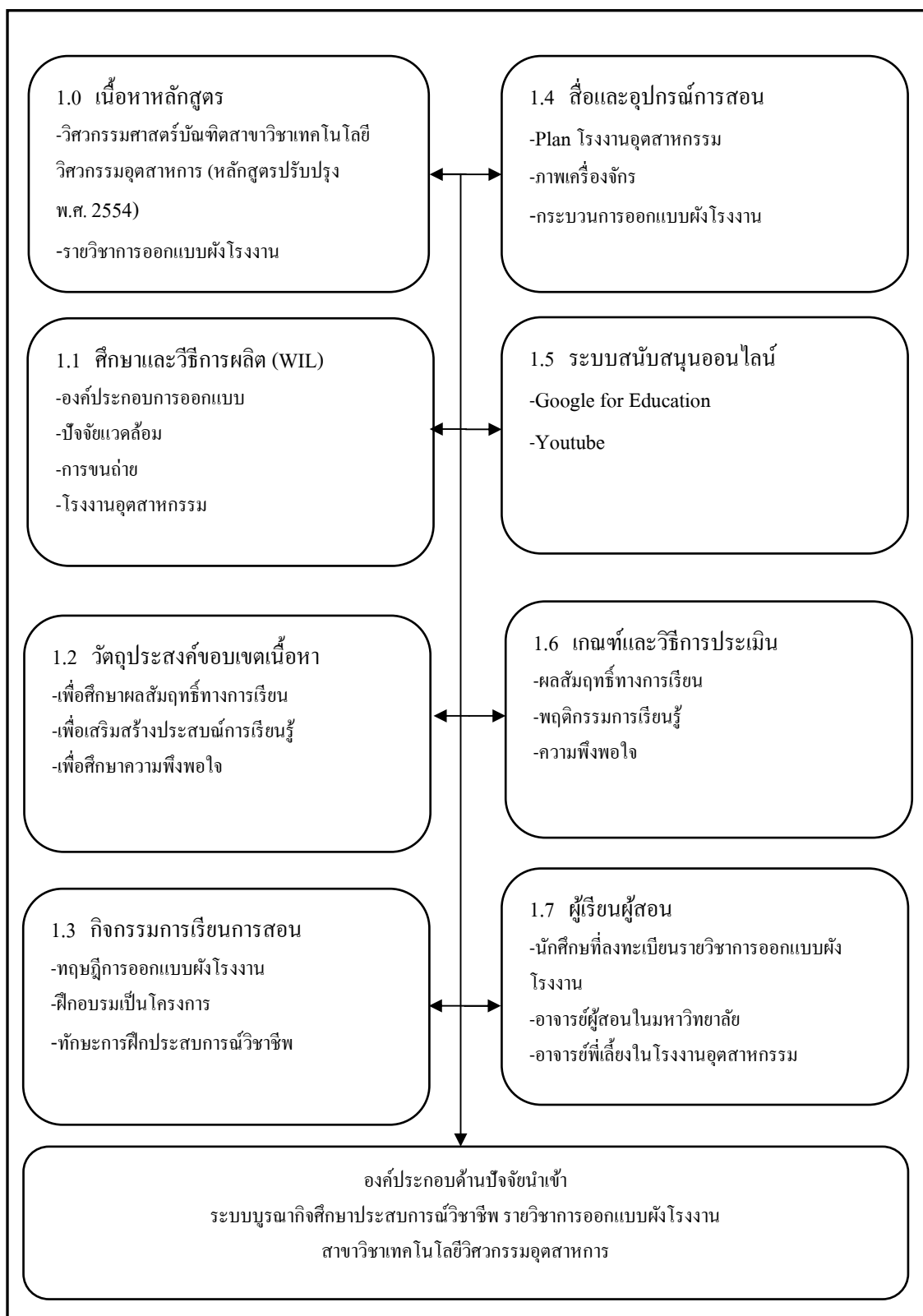
ภาพที่ 5-2 แบบจำลองกระบวนการระบบ

ตารางที่ 5-1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอนและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ความรู้และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องของต้นแบบ ชิ้นงาน	1. เพื่อสร้างการพัฒนาระบบ บูรณาการศึกษาระบบการณ วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบ ผังโรงงาน สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม	1. แบบสอบถามนักศึกษา เกี่ยวกับสภาพปัญหาและ ความต้องการจำเป็นในการใช้ ระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ
ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาสำรวจและประเมินความ ต้องการต้นแบบชิ้นงาน	อุตสาหกรรม อุตสาหกรรม	2. แบบสอบถามอาจารย์ เกี่ยวกับสภาพปัญหาและ ความต้องการจำเป็นในการใช้ ระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ
ขั้นตอนที่ 3 พัฒนากรอบแนวคิดต้นแบบ ชิ้นงาน		3. สันทนาการกลุ่มผู้เชี่ยวชาญใน การประเมินกรอบแนวคิด ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ
ขั้นตอนที่ 4 สอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ	1. เพื่อสร้างการพัฒนาระบบ บูรณาการศึกษาระบบการณ วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบ ผังโรงงาน สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรม	4. แบบประเมินกรอบแนวคิด ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ
ขั้นตอนที่ 5 ยกร่างต้นแบบชิ้นงาน	อุตสาหกรรม	5. แบบประเมินการเตรียม ความพร้อมของผู้เรียน
ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพหรือ รับรองต้นแบบชิ้นงาน	2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ รายวิชา การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรม	6. แบบประเมิน ความก้าวหน้าของผู้เรียน 7. แบบประเมินเว็บไซต์ของ ระบบบูรณาการศึกษาระบบ การณวิชาชีพ

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงานและ สรุปผลรายงานการวิจัย	3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชา การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรมของนักศึกษาที่ ลงทะเบียนเรียนวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน	8. แบบสอบถามความพึง พอใจในการใช้ระบบบูรณา การศึกษาประสบการณ์วิชาชีพ



ภาพที่ 5-3 องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (Input)

## องค์ประกอบระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การพัฒนาบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้อ้างอิง กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิงระบบ CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2554) ซึ่งประกอบไปด้วย C-Context, I-Input, O-Output และ F-Feedback มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์สถานการณ์ (C-Context) หรือบริบทได้แก่ นักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 12 ชั่วโมง

2. กำหนดองค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (I-Input) กระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาการสอน, ทักษะการฝึกประสบการณ์วิชาการสอน, รูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาการสอน, จุดในการประเมิน, เกณฑ์การประเมิน, แบบประเมินการสอน เป็นต้น

3. กำหนดองค์ประกอบด้านกระบวนการ (P-Process) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ Google Site เพื่อรองรับการบริหารจัดการในระบบการจัดกิจกรรมเช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายสำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพัฒนาไปสู่การเรียนการสอน ภาควิทยาภาพ (Ubiquitous learning or Pakawanta learning) ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งความรู้ประสบการณ์ และข้อมูลให้ปรากฏอยู่ทุกแห่งหนและรับรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

4. กำหนดองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (O-Output) จะได้ระบบการจัดกิจกรรมแบบใช้ การสอนออนไลน์บน Google Apps for Education ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือ เว็บไซต์สำเร็จรูป โดยสามารถใช้ในการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีช่องทางการส่งงาน มีช่องทางติดต่อสื่อสารเฉพาะ ระหว่างนักศึกษา,อาจารย์ประจำวิชา และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงานจะมี ช่องทางการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ ยังแสดงแบบประเมินต่าง ๆ แผนการสอน เอกสารและ แนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับรูปแบบ ทักษะ กระบวนการฝึก และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

5. กำหนดองค์ประกอบด้านผลย้อนกลับ (F-Feedback) เพื่อตรวจสอบ แก้ไข เพิ่มเติม ปรับปรุงระบบ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการดำเนินงานที่ดีขึ้น สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนของระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ขั้นปฐมนิเทศ

1. แจกคำอธิบายรายวิชา

ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554) รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

2. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smart phone และ Notebook

ผู้เรียนและผู้สอน จะต้องมียุกรณ์ส่วนตัวที่เป็น Smart phone และ Notebook ที่สามารถใช้ Internet ได้ และมีระบบปฏิบัติการในระบบสัญญาณ 4G ขึ้นไป ส่วนผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ทางทฤษฎีศึกษาการใช้ Google for Education ทางห้องเรียนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ส่วนการปฏิบัติสหกิจศึกษาทั้งในห้องเรียน และ ศึกษาปฏิบัติงานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้กำหนดไว้จำนวน 5 โรงงานที่ได้ผ่านการคัดเลือกมาแล้วตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้เบื้องต้น

3. รับ Account และ Password ในการใช้ระบบการสื่อสารแบบออนไลน์

4. กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตเนื้อหา

วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ดังนี้  
เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมภาคเรียนที่ 2 โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบประเมินกระบวนการและแบบประเมินผลโครงการ

เพื่อศึกษาพฤติกรรมเสริมสร้าง ประสิทธิภาพการเรียนรู้ความเข้าใจในการออกแบบผังโรงงาน โดยการใช้แบบวัดพฤติกรรมเสริมสร้างประสิทธิภาพความรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรม

เพื่อศึกษาผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนบูรณาการศึกษาคือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสการณที่ดองทำกรสอน ตลอดภาคเรียนมาสร้าง เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน การวัดและการประเมินผล สำหรับ เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนการสอนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อม ตรงกับความต้องการของผู้



ประกอบโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัว ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการที่ถูกต้อง ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน การสอนแบบเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem base learning) เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนจะคิด วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน อันเป็นที่มาของปัญหา และหาทางทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่จะเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ มาก่อนเพื่อจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นหลักได้ หากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนไม่เพียงพอ จะต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ด้วยตนเองในการดำเนินการหลักการและทฤษฎีการวางแผนโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic layout planning; SLP) เป็นกระบวนการวางแผนโรงงานที่มุ่งเน้นไปที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างสถานีหรือกิจกรรมต่าง ๆ ว่าควรมีการจัดวางใกล้กันหรือไม่ แล้วพิจารณาระดับความใกล้ชิดของแต่ละสถานีที่ละคู่จนครบทุกคู่ โดยพยายามให้สถานีต่าง ๆ มีภาระงานที่สมดุลกัน ซึ่งเป็นแนวทางในการลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้ายวัสดุให้น้อยลงช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น ขณะเดียวกันก็ยังสามารถผลิตสินค้าได้ตรงกับความต้องการหลักการ SLP ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนโรงงานในหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่พบ เช่นการนำหลักการ SLP ไปใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้เพื่อเพิ่มผลผลิต [3] การออกแบบผังโรงงานด้วยหลักการ SLP นั้นยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทฤษฎีอย่างอื่นได้เช่น การปรับปรุงผังโรงงานด้วยหลักการ SLP ร่วมกับการใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง เพื่อแก้ปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไป ในกรณีที่ปัญหานั้นมีสัมพันธ์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ได้มีการนำหลักการของการวางแผนโรงงานมาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวางแผนโรงงานนั้นทำได้ง่ายขึ้น โดยให้นักศึกษา ได้มีการฝึกอบรมเป็น โครงการและนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงต่อไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 5.1 ทำความเข้าใจกับศัพท์บางคำหรือแนวคิดบางอย่างในสถานการณ์นั้น ๆ
- 5.2 ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์
- 5.3 วิเคราะห์ประเด็นปัญหา

- 5.4 ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ
- 5.5 ทดสอบสมมติฐาน และจัดลำดับความสำคัญ
- 5.6 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 5.7 รวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- 5.8 สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบ
- 5.9 สรุปผลการเรียนรู้และหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีลักษณะที่สำคัญ คือผู้เรียนจะได้เรียนด้วยกันเป็นกลุ่ม ๆ ประมาณ 6-8 คน มีการอภิปรายและค้นคว้าหาความรู้ด้วยกัน มีการเรียนรู้ ด้วยตนเอง เนื้อหาสาระที่กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้นั้น จะเป็นเนื้อหาที่เกิดจากการบูรณาการเนื้อหา ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนดนั้นอย่างชัดเจน

#### 6. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอน

สื่อการสอน นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากประการหนึ่งในกระบวนการเรียน การสอน นอกเหนือจากตัวผู้สอน ผู้เรียน และเทคนิควิธีการต่าง ๆ บทบาทของสื่อการเรียนการสอน ก็คือ เป็นตัวกลาง หรือพาหนะ หรือเครื่องมือ หรือช่องทางที่ให้นำเรื่องราว ข้อมูลความรู้หรือสิ่งบอกกล่าว (Information) ของผู้ส่งสารหรือผู้สอน ไปสู่ผู้รับหรือผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนรู้หรือการเรียน การสอนบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้เป็นอย่างดี สื่อการเรียน การสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จาก สื่อพื้นฐานซึ่งเป็นภาษาพูดหรือเขียน ถึงปัจจุบัน สื่อมีหลายประเภท หลายรูปแบบ ให้ผู้สอนได้ พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสื่อแต่ละประเภท ที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเฉพาะตัว ของมันเอง สื่อการเรียนการสอนที่ถือว่าทันสมัยมากในปัจจุบัน ก็คือ สื่อประเภทซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีทางด้าน คอมพิวเตอร์ที่ เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instruction: CAI) หรือสื่อประสมที่ เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multi media) เป็นต้น

#### 7. ระบบสนับสนุนออนไลน์

ระบบสนับสนุนออนไลน์ คือ ระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต 100% โดยทำงานอยู่ที่ บ้าน ซึ่งยุคสมัยนี้ เกือบทุกหลังคาเรือนต้องมีอินเทอร์เน็ตใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของนักเรียน นักศึกษาที่มีความจำเป็นต้องมีใช้เพื่อประกอบการเรียน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บน โลก อินเทอร์เน็ต จึงนับได้ว่า ระบบออนไลน์ หรือระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต มีความสำคัญต่อ มนุษย์เรามากมาย ที่เราได้นำมาเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการอำนวยความสะดวกสบายให้กับเรา มากยิ่งขึ้น

## 8. กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผล

วิธีการประเมิน เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาประสบการณ์วิชาชีพสาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ด้วยผลลัพธ์ซึ่งจะเป็นการช่วยติดตามผลการดำเนินการของการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม และการตรวจสอบกระบวนการ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน หรือกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ให้เกิดความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น ตลอดจนถือเป็นการศึกษาผลข้างเคียงหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้

### ขั้นการเตรียมความพร้อม

#### 1. การคัดเลือกสถานที่ (โรงงานอุตสาหกรรม)

เกณฑ์ในการคัดเลือกสถานประกอบการที่จะให้คำปรึกษากับนักศึกษาคือพิจารณาหลักเกณฑ์ไว้ 5 ประการ ได้แก่

- 1.1 เป็นโรงงานที่มีสายการผลิตแบบระบบผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production system) และสายการผลิตแบบระบบทันเวลาพอดี (Just-in-time production system)
- 1.2 สถานที่ตั้งของโรงงาน
- 1.3 ระยะเวลาการประกอบกิจการ
- 1.4 ความพร้อมของผู้ประกอบการ
- 1.5 การมีส่วนร่วมของสถานประกอบการ

#### 2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ทดสอบก่อนเรียน เป็นการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) การทำแบบวัดพฤติกรรมการสร้างความรู้ (ก่อนการทดลอง) ผู้สอนร่วมสร้าง และปรับทัศนคติมุมมองของนักศึกษาให้ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาประสบการณ์วิชาชีพสาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### 3. ทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้เดิม ในการออกแบบและจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งของ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นใดที่สนับสนุนให้มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนักศึกษาต้องมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบผังโรงงานอย่างไร

#### 4. ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่

ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่ ในการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ความหมายคือ การผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาการทำงานในสถานประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จึงต้องเกี่ยวข้องกับคนและสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้รับกับการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ WIL

#### 5. ทำความเข้าใจ Google for Education

ศึกษาการใช้ Google for Education ให้นักศึกษา อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงานศึกษาการใช้งานลักษณะออนไลน์ว่าจะสามารถใช้ประโยชน์และมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการเข้าไปศึกษาเว็บไซต์ขององค์กรที่ใช้รูปแบบการออนไลน์ Google for Education ซึ่งมีทั้ง Google Drive, Google Docs, Google Sheets, Google Slide, Google Hangout, Google Group, Google Classroom, Google Site และบริการอื่น ๆ อีกมากมาย

#### ขั้นการดำเนินการ

##### 1. รายงานสถานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย

ผู้เรียนในระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมจะต้องรายงานตัวเข้าศึกษาในสถานประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้คัดเลือกไว้แล้วกับทางมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และงานที่ได้รับมอบหมายไว้กับทางมหาวิทยาลัย

##### 2. แนะนำอาจารย์พี่เลี้ยง

ผู้เรียนจะต้องมีอาจารย์พี่เลี้ยงที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดเตรียมไว้ให้คอยแนะนำศึกษาในส่วนที่ได้รับมอบหมายไว้ในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

##### 3. รายงานปัญหาที่พบ

ผู้เรียนจะต้องศึกษาปัญหาที่พบเห็นด้วยตัวเองและบันทึกปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อนำมาประกอบการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพและป้องกันการสูญเสียในระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

#### 4. แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ

ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะต้องมีการบันทึกข้อมูลในปัญหาที่พบและจะต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ไขหรือหาข้อสรุปที่มีการผิดพลาดน้อยที่สุด

#### 5. การประเมินและเกณฑ์ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

##### หลักเกณฑ์การประเมินผลการฝึกประสบการณ์ของนักศึกษา

1. นักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามปฏิทินการฝึกประสบการณ์จนครบทุกกิจกรรม และตรงต่อเวลา

2. การประเมินผลจากสถานประกอบการ ใช้แบบประเมินผลการฝึกประสบการณ์ที่วิทยาลัย ฯ จัดเตรียมให้ หรืออาจมีแบบประเมินผลของหน่วยงานนั้นเพิ่มเติมด้วย

##### 3. การประเมินผลจากสาขาวิชา

3.1 ใช้แบบประเมินผลชุดเดียวกันกับแบบประเมินผลที่ส่งให้สถานประกอบการ

3.2 พิจารณาจากสมุดบันทึกรายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละวัน

4. เวลาฝึกงานต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของ 20 ชั่วโมงสำหรับ ปวช. และ 10 ชั่วโมงสำหรับ ปวส.

5. เข้าร่วมกิจกรรมปฐมนิเทศ และปัจฉิมนิเทศ ตามวันเวลาที่กำหนดทุกครั้ง

6. ผลคะแนนสุดท้าย เป็นคะแนนรวมของคะแนนที่ได้รับจากสถานประกอบการและคะแนนที่ได้รับจากอาจารย์นิเทศการฝึกประสบการณ์

#### ขั้นการปฏิบัติ

##### 1. ศึกษากระบวนการผลิตในโรงงาน

ขั้นวิเคราะห์รูปแบบการผลิต ให้ผู้เรียนศึกษา

1.1 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมดผังโรงงานที่ดีจะต้องรวม คน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

1.2 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด ผังโรงงานที่ดี ก็คือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

1.3 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ การไหลของวัสดุต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องไปยังหน่วยงานต่อ ๆ ไปโดยไม่มีการวกกลับ หรือ วกวน หรือ เคลื่อนที่ติดกันไปมา

1.4 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่การใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

1.5 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัยผังโรงงานที่ไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงาน

1.6 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่นผังโรงงานที่ดีต้องสามารถปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลง โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

## 2. ศึกษาการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงาน (Plant layout) เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ การจัดระเบียบการประสานงานของเครื่องจักร และสถานที่ทำงานอย่างได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ สำหรับการวางผังโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิตคือ แรงงาน อุปกรณ์การผลิต โรงงาน องค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้นการขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด

## 3. ศึกษาปัจจัยการวางผังโรงงาน

การวางแผนการจัดวางผังโรงงานให้ได้ผัง โรงงานที่ดี ต้องทราบเสียก่อนว่าผัง โรงงานนั้นมีกี่ชนิดแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไรเหมาะที่จะใช้ เมื่อไรและเหมาะกับการผลิตงานประเภทไหน ถ้าได้ทราบชนิดของผัง โรงงานที่ต้องการแล้วทำให้ ทราบถึงอุปกรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องใช้เพื่อให้ได้มาด้วยแผนผัง โรงงานที่ดี โดยทั่วไปประเภทของการจัดวางผังโรงงานจำแนกออกเป็น 3 ชนิด แต่โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจัดวางผังชนิดที่คละกัน ไปด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการดำเนินการผลิตสูงสุด การจัดวางผัง ชนิดใดที่เด่นชัดสำหรับ โรงงานหนึ่ง ๆ การจัดผังโรงงานเป็นแบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติและ ลักษณะของการผลิต การจัดผัง โรงงานสามารถที่จำแนกออกได้ดังนี้ คือ

3.1 การจัดวางผัง โรงงานตามขั้นตอนการผลิต (Product layout) การจัดวาง ผัง โรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับงานการผลิตครั้งละมาก ๆ ใช้เวลาในการผลิตต่อหน่วยสั้นมาก ต้นทุนการผลิตต่ำ

3.2 การจัดวางผัง โรงงานตามชนิดเครื่องจักร (Process layout) การจัดวาง เครื่องจักรชนิดเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันใช้สำหรับงานผลิตที่มีปริมาณ ไม่มาก ไม่มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ ขั้นตอนการทำงานใดต้องใช้เครื่องจักรประเภทใด ง่ายงานให้เข้ากับเครื่องจักรประเภทนั้น

3.3 การจัดวางผัง โรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed-position layout) การจัดวางผัง โดย การวางเครื่องมือต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เคลื่อนที่เข้าไปหางานได้สะดวกรวดเร็วงานที่ทำเป็น งานใหญ่อยู่กับที่ การเคลื่อนย้ายเป็นไปได้ยาก เช่น อุตุเรือและอุประกอบเครื่องบิน สำหรับการจัดวางผังชนิดนี้ปัจจุบันได้ลดลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างเครื่องมือการขนถ่ายลำเลียง สำหรับงานขนาดใหญ่ขึ้นนั่นเอง

3.4 การจัดวางผังโรงงานแบบกลุ่มหรือแบบเซลล์ (Group technology or cell layout) เป็นการ จัดวางผังผสมกันระหว่างการจัดวางผังแบบขั้นตอนการผลิตซึ่งผลิตได้เร็วแต่ต้นทุนต่ำและการจัดวางผังแบบชนิดเครื่องจักรซึ่งผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดแต่ต้นทุนสูง การจัดลักษณะนี้ถูกค้าต้องการสินค้าจำนวนไม่มากแต่ต้องการสินค้าที่ต้นทุนต่ำและรวดเร็ว และยังสามารจัดเข้ากลุ่มตามความต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลำดับขั้นการทำงานที่เหมือนกันและใช้เครื่องมือที่เหมือนกัน ความเหมือนกันที่ใช้ในการจัดกลุ่ม อาจเป็นขนาด รูปร่าง สมบัติทางเคมี หรือลักษณะอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวยให้มีการจัดวางผังแบบกลุ่ม เพื่อให้มีการผลิตงานที่เร็วขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ลดเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายลำเลียงลง และลดเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องมือ ฉะนั้นผลที่ได้ก็คือ ทำให้ต้นทุนการผลิตงานต่อชิ้นลดลง

#### 4. การใช้ช่องทางออนไลน์สำหรับผู้เรียน

การสื่อสารของยุคปัจจุบัน เป็นการสื่อสารในโลกดิจิทัลนั้นมีบทบาทกับสังคม การสืบค้นข้อมูลเป็นไปได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งช่องทางออนไลน์จึงเป็นช่องทางการเรียนรู้สำหรับคนรุ่นใหม่

#### ขั้นประเมินผล

##### 1. ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาจากการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ร่วมกับแบบประเมินกระบวนการ แบบประเมินผลงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา

##### 2. ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อระบบการสอน

ความพึงพอใจ เป็นการประเมินผลความพึงพอใจ และสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ด้วยการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่เป็นการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rubrics scores) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปกติ

##### 3. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบ

ความพึงพอใจ โดยการประเมินผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม กลาง น้อย น้อยที่สุด

##### 4. สรุปประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

รายงานการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เป็นรายงานที่นักศึกษาต้องเขียนการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจะมีเนื้อหาที่จะนำเสนอรูปแบบและหัวข้อต่าง ๆ จะกำหนดไว้อย่างเป็นระบบซึ่งจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนประกอบตอนท้าย ได้นำรายงานสรุปและประเมินผล

#### 5. วิเคราะห์ปัญหาและรายงานผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนตามหลัก ได้แก่

- 5.1 วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา
- 5.2 การวางแผนในการแก้ไขปัญหา
- 5.3 การดำเนินการในการแก้ไขปัญหา
- 5.4 การตรวจสอบและปรับปรุง

พฤติกรรมสร้างความรู้ เป็นการศึกษากิจกรรมของนักศึกษาจากการจัดการเรียน การสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่แสดงออกด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของนักศึกษา ระหว่างความรู้โดยนัย (ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่ในตัวบุคคลอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ ในการถ่ายทอด) และความรู้ที่ชัดแจ้ง (เอกสาร หนังสือ ไม่จำเป็นต้องอาศัยการถ่ายทอดจากผู้อื่น) โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ตามเกลียวความรู้ (SECI Process) ของ Nonaka and Takeuchi (1995) และ Nonaka, Reinmoeller and Senoo (2000) ได้แก่ Socialization, Externalization, Combination และ Internalization โดยการใช้แบบวัดพฤติกรรมสร้างความรู้ที่เป็นการประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ กำหนดเกณฑ์การประเมินระดับพฤติกรรมของนักศึกษาที่ แสดงออก ได้แก่ มีการแสดงออกพฤติกรรมนั้นเป็นประจำสม่ำเสมอ มีการแสดงออกพฤติกรรมนั้น เป็นครั้งคราว ไม่สม่ำเสมอ และไม่มีแสดงออกพฤติกรรมนั้นเลย และการประเมินพฤติกรรม การสร้างความรู้ก่อนการทดลองนั้นจะประเมิน โดยตัวนักศึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนหลังการ ทดลองนั้นจะเป็นการประเมิน โดยตัวนักศึกษาสมาชิกภายในกลุ่ม และผู้สอน

ผลงานเป็นการประเมินชิ้นงานของนักศึกษาหลังจากการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบ บูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรม เรียบร้อยแล้ว โคนเป็นการประเมินด้านความรู้อันได้จากการจัดการเรียน การสอนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน การค้นหา การแสวงหาความรู้ และการแลกเปลี่ยน แบ่งปัน หรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะและประสบการณ์ร่วมกันตามขั้นตอนมาพัฒนาเป็นผลงานได้เป็น ผลสำเร็จ ซึ่งผลงานที่ได้จะอยู่ในรูปแบบขององค์ความรู้ วิธีการ คู่มือ หรือรายงาน ที่เกี่ยวข้องกับ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยการประเมินแบบรูบริก (Rubrics scores) ด้านการกำหนด



ประเด็นการประเมิน ได้แก่ (1) การประเมินผลด้านกระบวนการ (การค้นหา การแสวงหาความรู้ การแลกเปลี่ยน แบ่งปัน หรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกัน และการประมวลผล ความรู้ที่ได้จากการค้นหา การแสวงหา/ การระดมสมองซึ่งงานกลุ่ม (2) การประเมินผล ความก้าวหน้าซึ่งงาน (3) การประเมินผลลัพธ์ซึ่งงานและการนำเสนอ เป็นต้น และกำหนดเกณฑ์ การให้คะแนน

#### องค์ประกอบระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การพัฒนาบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้อ้างอิง กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมใน การวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิงระบบ CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2554) ซึ่งประกอบไปด้วย C-Context, I-Input, O-Output และ F-Feedback มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์สถานการณ์ (C-Context) หรือบริบท ได้แก่ นักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 12 ชั่วโมง
2. กำหนดองค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า (I-Input) กระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพร การสอน, ทักษะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพร การสอน, รูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพร การสอน, จุดในการประเมิน, เกณฑ์การประเมิน, แบบประเมินการสอน เป็นต้น
3. กำหนดองค์ประกอบด้านกระบวนการ (P-Process) ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ Google Site เพื่อรองรับการบริหารจัดการในระบบการจัดกิจกรรมเช่นเดียวกับการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายสำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพัฒนาไปสู่การเรียนการสอน ภาควิทยาภาพ (Ubiquitous learning or Pakawanta learning) ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่ง ความรู้ประสบการณ์ และข้อมูลให้ปรากฏอยู่ทุกแห่งหนและรับรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา
4. กำหนดองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (O-Output) จะได้ระบบการจัดกิจกรรมแบบใช้ การสอนออนไลน์บน Google Apps for Education ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับบล็อกหรือ เว็บไซต์สำเร็จรูป โดยสามารถใช้ในการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีช่องทางการส่งงาน มีช่องทางติดต่อสื่อสารเฉพาะ ระหว่างนักศึกษา, อาจารย์ประจำวิชา และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน จะมีช่องทางการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้ ยังแสดงแบบประเมินต่าง ๆ แผนการสอน เอกสารและ แนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องรูปแบบ ทักษะ กระบวนการฝึก และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้เป็นไป ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพร รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

5. กำหนดองค์ประกอบด้านผลย้อนกลับ (F-Feedback) เพื่อตรวจสอบ แก้ไข เพิ่มเติม ปรับปรุงระบบ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีการดำเนินงานที่ดีขึ้น สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### ตอนที่ 4 เจาะลึกการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบ ผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การนำระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมไปใช้

ผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการ  
ออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมไปใช้ในสถานศึกษาหรือ  
สถานประกอบการ ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดในรายวิชาพบปัญหาทักษะ  
กระบวนการทำงานเช่นการวิเคราะห์งาน การวางแผนในการทำงาน การลงมือปฏิบัติงานจริงและ  
การประเมินในโรงงานอุตสาหกรรมการวางผังโรงงานเป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ และศิลปะ ได้  
นำเอาหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ คือ มีการวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนอย่างมีแบบแผนในการหา  
ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่ ได้วิเคราะห์  
นอกจากนี้ ยังต้องใช้ศิลปะในการออกแบบเพื่อให้โรงงานหรือสถานที่ทำงานมี สภาพแวดล้อม  
ที่น่าทำงานและน่าอยู่ การทำงานด้วยความสบายใจทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงการผลิต  
ที่ดีขึ้นได้ จากความหมายของการวางผังโรงงานพบว่างานของการวางผังโรงงาน ไม่ได้จำกัด  
ขอบเขตอยู่เพียงการวางผังโรงงานสำหรับโรงงานใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงผังโรงงาน  
ที่มี อยู่เดิมให้ดีขึ้น อาทิเช่น การย้ายตำแหน่งเครื่องจักร การจัดสถานที่ การจัดระบบสนับสนุนการ  
ผลิต สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรใน  
อนาคต ความสำคัญของการฝึกประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับสถาน  
ประกอบการ หรือการฝึกงานแบบสหกิจศึกษานั้น ปัญหาที่เป็นอยู่ในสภาพปัจจุบัน ผู้วิจัยเห็นความ  
จำเป็นของ การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยี  
วิศวกรรมอุตสาหกรรมขึ้น เพื่อให้ให้นักศึกษานั้นได้ใช้การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษานในการเรียนรู้ใน  
กระบวนการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมในห้องเรียนและจากประสบการณ์โดยตรงกับสถาน  
ประกอบการในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นและยังสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการได้  
ทุกที่ทุกเวลาจากการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ในส่วนการเรียนการสอนจาก  
การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษานผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์แก้ไขเหตุการณ์เมื่อเกิดเหตุการณ์จริง  
ในการฝึกงาน เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ส่งผลให้งานนั้น ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้นและยังสามารถ  
ที่จะเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

2. เงื่อนไขการนำระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมไปใช้

### 2.1 เงื่อนไขสำหรับนักศึกษา

2.1.1 นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน คือนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยนักศึกษาจะต้องให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

2.1.2 นักศึกษาจะต้องมีความรู้ขั้นพื้นฐานเบื้องต้นทางด้าน Computer สำหรับการใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

2.1.3 นักศึกษาจะต้องมี Gmail account สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่สามารถใช้บริการของ Google App for Education ได้ทุกรูปแบบ เพื่อลงทะเบียนสำหรับการเข้าร่วมการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

### 2.2 เงื่อนไขสำหรับผู้สอน

2.2.1 ผู้สอน สำหรับการจัดการเรียนการสอนและเกี่ยวกับรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สามารถถ่ายทอดความรู้ และหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ชี้แนะ กระตุ้นนักศึกษา กำหนดเวลาเรียน บันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาตรวจให้คะแนน และช่วยเหลือแก่นักศึกษาระหว่างการเรียนการสอนหรือขณะจัดกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้

2.2.2 ผู้สอนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางด้าน Computer สำหรับการใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและจัดการกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2.3 ผู้สอนจะต้องมี Gmail Account สำหรับบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่สามารถใช้บริการของ Google App for Education ได้ทุกรูปแบบ เพื่อลงทะเบียนสำหรับการเข้าร่วมการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

### แผนการจัดการเรียนการสอน (แผนรวม)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระดับปริญญาตรี

ชื่อรายวิชา การออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

รหัสวิชา 030713108

ภาคเรียนที่ 2/ 2559

เรื่อง บูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี (ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ) จำนวน 12 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

#### เนื้อหาสาระ

การแบ่งประเภทของผังโรงงาน

ก่อนที่จะแบ่งประเภทของผังโรงงาน จะต้องรู้ถึงธรรมชาติของการผลิตเสียก่อนว่า การผลิตจะทำการเปลี่ยนเฉพาะรูปร่าง หรือ คุณสมบัติของวัสดุ หรือเป็นงานประกอบ เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นจุดสำคัญที่จะทำให้รู้แน่ชัดว่าเป็นงานที่ต้องการผังโรงงานแบบใด ซึ่งการที่จะนำวัสดุ มาทำให้เป็นผลิตภัณฑ์นั้น มีอยู่ 3 วิธีคือ

1. การขึ้นรูป เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
2. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
3. การประกอบ เป็นการนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์

ชนิดผังโรงงาน โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout) การวางผังโรงงานแบบนี้ เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือน้อยชนิด แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก และทำการผลิตในพื้นที่สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น โดยเฉพาะ

2. การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักรนั่นเอง เช่น งานเชื่อมก็ควรอยู่ในพื้นที่อันหนึ่ง ซึ่งเครื่องเชื่อมทุกเครื่องก็ควรอยู่ในแผนกเดียวกัน

3. การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed position layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยให้ส่วนประกอบหลักอยู่กับที่ แล้วเคลื่อนย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าว เพื่อทำการผลิต ลักษณะของการจัด

วางผังแบบนี้ ได้แก่ โรงงานสร้างเครื่องบิน อู่ต่อเรือ อันเป็นงานขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก ดังนั้นจึงเคลื่อนปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เข้าไปหา

องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาเกี่ยวกับการวางผังโรงงาน

งานทางด้านการวางผังโรงงาน ก็คล้ายกับงานอื่น ๆ ของวิศวกรที่มุ่งหวังจะทำให้ง่าย พิจารณาส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง ทุกคนที่ทำงานด้านการวางผังโรงงานก็พยายามคิดว่าทำอย่างไร จึงจะให้ผังโรงงานออกมาดี แม้ทุกคนสามารถทำงานด้านนี้ได้ แต่ต้องไม่ลืมว่าประสบการณ์อาจมีไม่เท่ากันทุกคน งานด้านการวางผังโรงงานไม่ใช่เป็นงานที่ง่ายนัก แต่ก็ไม่ใช่ยุ่งยากและซับซ้อน จนเกินไป มีองค์ประกอบอยู่หลายประการที่ควรนำมาพิจารณาประกอบการวางผังโรงงาน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้มองข้ามในปัญหาต่าง ๆ

องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผังโรงงานสามารถสรุปได้ออกเป็น 8 กลุ่ม คือ

1. องค์ประกอบด้านวัสดุ
2. องค์ประกอบด้านเครื่องจักร
3. องค์ประกอบด้านคน
4. องค์ประกอบด้านการเคลื่อนที่
5. องค์ประกอบด้านการคอย
6. องค์ประกอบด้านบริการ
7. องค์ประกอบด้านอาคาร
8. องค์ประกอบด้านการเปลี่ยนแปลง

ปัญหาการวางผังโรงงาน

ลักษณะของปัญหาการวางผังโรงงานที่เกิดขึ้น อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงส่วนน้อยของผังโรงงานเดิม

โรงงานส่วนมากจะทำการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในบางส่วนของผังโรงงานเดิมและมักเกิดขึ้นอยู่บ่อย การเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ น้อย ๆ ลักษณะนี้ก็อาจมีเหตุผลอยู่หลายประการ เช่น การปรับปรุงวิธีการทำงานก็เป็นผลทำให้มีการเปลี่ยนผังโรงงาน การตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ ก็เป็นผลทำให้มีการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์ใหม่ ในทำนองเดียวกันการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ในบางแผนก ก็เป็นผลทำให้มีการจัดเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์ การพัฒนาขบวนการผลิตแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์อันเดิม ต่างก็เป็นการปรับปรุงการวางผังโรงงานทั้งสิ้น

2. การปรับจัดผังโรงงานเดิม

อุตสาหกรรมที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ มักมีการออกแบบผลิตภัณฑ์แบบใหม่อยู่เสมอ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการปรับปรุงผังโรงงาน พร้อมทั้งการจัดเปลี่ยนสิ่งอำนวยความสะดวกให้อยู่ใน

ตำแหน่งที่จะสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุดในการปฏิบัติ นอกจากนี้ก็ยังได้ปรับปรุงผังโรงงาน โดยการทดแทนขบวนการผลิตเดิมที่ล้าสมัย

ปัญหาหลักขณะนี้ ผู้วางผังโรงงานมักเจอปัญหากับเนื้อที่ที่จำกัด การจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในแต่ละแผนก โดยพยายามใช้เนื้อที่ว่างให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

### 3. การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงงาน

การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตของโรงงาน ก็เป็นปัญหาของการวางผังโรงงานที่จะต้องทำการพัฒนาปรับปรุง ปัญหาหลักขณะนี้เหมือนกับปัญหาแบบแรก แต่พยายามที่จะทดลองหาวิธีการทำงานของการผลิต เพื่อที่จะหาหนทางลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำสุด ปรับปรุงขบวนการผลิตส่วนรองสำหรับการวางผังโรงงานใหม่ โดยเฉพาะในเรื่องของสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิต การที่จะจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นต้องวางผังหลาย ๆ รูปแบบ แล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุด

### 4. การสร้างอาคารใหม่

การวางแผนชุดอาคารโรงงานใหม่ที่สมบูรณ์แบบนั้น ต้องอาศัยแรงงานมากและเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมากที่สุดจากปัญหาการวางผังโรงงานทั้ง 4 รูปแบบ ผู้วางผังจะต้องเริ่มด้วยการศึกษาขบวนการผลิต และการวางแผนการจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงการวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตภายในโรงงานทั้งหมดที่จะทำให้โรงงานดำเนินงาน

#### การตัดสินใจในการวางผังโรงงาน

มีเป้าหมายพื้นฐาน โดยจะอธิบายเป็นหลักการต่าง ๆ ได้ 6 ประการ คือ

#### 1. หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด

ผังโรงงานที่ดีจะต้องรวม คน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

#### 2. หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสถานะที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดก็คือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

#### 3. หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดจะต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละขบวนการผลิตหรือตามลำดับขั้นตอน ของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ ทั้งการขึ้นรูป การเปลี่ยนคุณสมบัติ หรือสายงานประกอบ

#### 4. หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่

ข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ ก็คือการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งใน  
แนวนอนและแนวตั้ง

5. หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัย

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดต้องเป็นผังโรงงานที่มี  
สถานที่ทำงานให้เป็นที่พอใจของคนงาน และสร้างความปลอดภัยให้คนงานด้วย

6. หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่น

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสถานะเท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีต้องสามารถ ปรับปรุงหรือ  
เปลี่ยนแปลงโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (General objective)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายประเภทของการวางผังโรงงานได้ถูกต้องและระบุว่าโรงงาน  
ที่ศึกษาปฏิบัติงานเป็นการวางผังโรงงานประเภทใด

2. ผู้เรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาเกี่ยวกับการวางผัง  
โรงงานได้ถูกต้อง

3. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในการวางผังโรงงานได้  
ถูกต้อง

4. ผู้เรียนสามารถตัดสินใจในการวางผังโรงงานได้ถูกต้อง

### กิจกรรม/ กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนของระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชา  
ออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่ง  
ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนปฐมนิเทศ

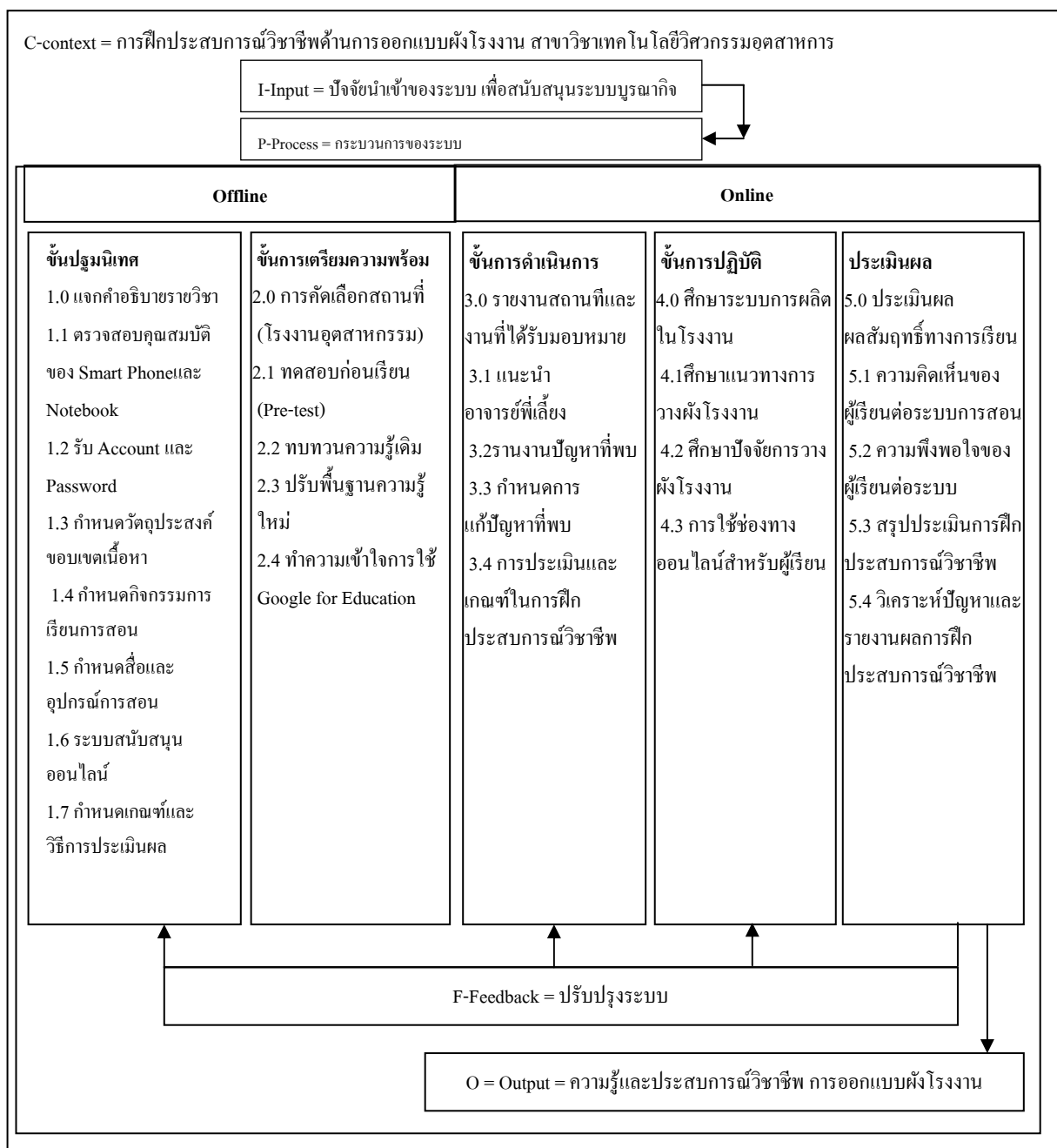
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเตรียมความพร้อม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล

ดังภาพแบบจำลองระบบ



ภาพที่ 5-4 แบบจำลองกระบวนการ

### ขั้นปฐมนิเทศ

1. แจกคู่มือการใช้ระบบประสบการณ์วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม



## 2. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smart phone และ Notebook

ผู้เรียนและผู้สอน จะต้องมีอุปกรณ์ส่วนตัวที่เป็น Smart phone และ Notebook ที่สามารถ  
ใช้ Internet ได้ และมีระบบปฏิบัติการในระบบสัญญาณ 4G ขึ้นไป ส่วนผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ทาง  
ทฤษฎีศึกษาการใช้ Google for Education ในห้องเรียนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ ส่วนการปฏิบัติสหกิจศึกษาทั้งในห้องเรียน และ ศึกษาปฏิบัติงานจริงในโรงงาน  
อุตสาหกรรม ที่ได้กำหนดไว้จำนวน 5 โรงงาน ที่ได้ผ่านการคัดเลือกมาแล้วตามเงื่อนไขที่กำหนด  
ไว้ในบทที่ 1

### 3. รับ Username และ Password ในการใช้ระบบการสื่อสารแบบออนไลน์

### 4. กำหนดวัตถุประสงค์ของขอบเขตเนื้อหา

วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการ  
วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ดังนี้

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
ภาคเรียนที่ 2 โดยใช้เป็นข้อสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ  
4 ตัวเลือก จำนวน 6 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบประเมิน  
กระบวนการและแบบประเมินผลโครงการ

เพื่อศึกษาสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนประสบการณ์การเรียนรู้ความเข้าใจใน  
การออกแบบผังโรงงาน โดยการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมประสบการณ์ความรู้ และแบบสังเกต  
พฤติกรรมผู้เรียน

เพื่อศึกษาผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการ  
วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการใช้  
แบบสอบถามความพึงพอใจ

### 5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนบูรณาการศึกษาคือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องทำการสอน ตลอด  
ภาคเรียนมาสร้าง เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน การวัด  
และการประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนการสอนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับ  
วัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อม ตรงกับความต้องการของ  
ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง เพื่อการปรับตัว ผู้เรียนต้องใช้  
ความคิด ความรู้สึก การลงมือทำด้วยวิธีการที่ถูกต้อง ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งอย่าง  
เป็นระบบระเบียบ โดยใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การ  
เรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545,

หน้า 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน การสอนแบบเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem base learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนจะคิด วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมุติฐาน อันเป็นที่มาของปัญหา และหาทางทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่จะเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ มาก่อนเพื่อจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดย กระบวนการใช้ปัญหาเป็นหลักได้ หากพินความรู้เดิมของผู้เรียน ไม่เพียงพอ จะต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ด้วยตนเองในการดำเนินการหลักการและทฤษฎีการวางแผนโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic layout planning: SLP) เป็นกระบวนการวางแผนโรงงานที่มุ่งเน้นไปที่ระดับความสัมพันธ์ระหว่างสถานีหรือกิจกรรมต่าง ๆ ว่าควรมีการจัดวางใกล้กันหรือไม่ แล้วพิจารณาระดับความใกล้ชิดของแต่ละสถานีที่ละคู่จนครบทุกคู่ โดยพยายามให้สถานีต่าง ๆ มีภาระงานที่สมดุลกัน ซึ่งเป็นแนวทางในการลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้ายวัสดุให้น้อยลงช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น ขณะเดียวกันก็ยังสามารถผลิตสินค้าได้ตรงกับความต้องการหลักการ SLP ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนโรงงานในหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่พบ เช่นการนำหลักการ SLP ไปใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้เพื่อเพิ่มผลผลิต [3] การออกแบบผังโรงงานด้วยหลักการ SLP นั้นยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทฤษฎีอย่างอื่นได้เช่น การปรับปรุงผังโรงงานด้วยหลักการ SLP ร่วมกับการใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง เพื่อแก้ปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไป ในกรณีที่ปัญหานั้นมีสัมพันธ์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ได้มีการนำหลักการของการวางแผนโรงงานมาพัฒนาเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวางแผนโรงงานนั้นทำได้ง่ายขึ้น โดยให้นักศึกษา ได้มีการฝึกอบรมเป็น โครงการและนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงต่อไป ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์บางคำหรือแนวคิดบางอย่างในสถานการณ์นั้น ๆ
2. ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์
3. วิเคราะห์ประเด็นปัญหา
4. ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ
5. ทดสอบสมมุติฐาน และจัดลำดับความสำคัญ
6. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. รวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

8. สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบ

9. สรุปผลการเรียนรู้และหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีลักษณะที่สำคัญ คือผู้เรียนจะ ได้เรียนด้วยกันเป็นกลุ่ม ๆ ประมาณ 6-8 คน มีการอภิปรายและค้นคว้าหาความรู้ด้วยกัน มีการเรียนรู้ด้วยตนเองเนื้อหาสาระที่กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้นั้น จะเป็นเนื้อหาที่เกิดจากการบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนดนั้นอย่างชัดเจน

5. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอน

สื่อการสอน นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากประการหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน นอกเหนือจากตัวผู้สอน ผู้เรียน และเทคนิควิธีการต่าง ๆ บทบาทของสื่อการเรียนการสอนก็คือ เป็นตัวกลาง หรือพาหนะ หรือเครื่องมือ หรือช่องทางที่ให้นำเรื่องราว ข้อมูลความรู้หรือสิ่งบอกกล่าว (Information) ของผู้ส่งสารหรือผู้สอน ไปสู่ผู้รับหรือผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้หรือการเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตาม วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้เป็นอย่างดี สื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จากสื่อพื้นฐานซึ่งเป็นภาษาพูดหรือเขียน ถึงปัจจุบัน สื่อมีหลายประเภท หลายรูปแบบ ให้ผู้สอนได้พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสื่อแต่ละประเภท ที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเฉพาะตัวของมันเอง สื่อการเรียนการสอนที่ถือว่าทันสมัยมากในปัจจุบัน ก็คือ สื่อประเภทซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instruction: CAI) หรือสื่อประสมที่เรียกว่า มัลติมีเดีย (Multi media) เป็นต้น

6. ระบบสนับสนุนออนไลน์

ระบบสนับสนุนออนไลน์ คือ ระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต 100% โดยทำงานอยู่ที่บ้าน ซึ่งยุคสมัยนี้ เกือบทุกหลังคาเรือนต้องมีอินเทอร์เน็ตใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของนักเรียนนักศึกษาที่มีความจำเป็นต้องมีใช้เพื่อประกอบการเรียน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลกอินเทอร์เน็ต จึงนับได้ว่า ระบบออนไลน์ หรือระบบการทำงานบนอินเทอร์เน็ต มีความสำคัญต่อมนุษย์เรามากมาย ที่เราได้นำมาเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการอำนวยความสะดวกสบายให้กับเรามากยิ่งขึ้น

7. กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผล

วิธีการประเมิน เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ่วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ด้วยผลลัพ์ซึ่งจะเป็นการช่วยติดตามผลการดำเนินการของการจัดการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรม และการตรวจสอบกระบวนการ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน หรือกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ให้เกิดความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น ตลอดจนถือเป็นการศึกษาผลข้างเคียงหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้

ขั้นเตรียมความพร้อม

1. การคัดเลือกสถานที่ (โรงงานอุตสาหกรรม)

เกณฑ์ในการคัดเลือกสถานประกอบการที่จะให้คำปรึกษากับนักศึกษาพิจารณาหลักเกณฑ์ไว้ 5 ประการ ได้แก่

1.1 เป็นโรงงานที่มีสายการผลิตแบบระบบผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production system) และสายการผลิตแบบระบบทันเวลาพอดี (Just-in-time production system)

1.2 สถานที่ตั้งของโรงงานรอบบริเวณเขต หรือจังหวัดที่ใกล้กับกรุงเทพมหานคร

1.3 ระยะเวลาการประกอบกิจการ ไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.4 ความพร้อมของผู้ประกอบการ มีการตอบรับให้สถาบันศึกษาสามารถนำผู้เรียนไปฝึกปฏิบัติงานได้

1.5 การมีส่วนร่วมของสถานประกอบการ ได้เคยมีการติดต่อกับสถาบันศึกษาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ทดสอบก่อนเรียน เป็นการทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) การทำให้แบบวัดพฤติกรรมการสร้างความรู้ (ก่อนการทดลอง) ผู้สอนร่วมสร้าง และปรับทัศนคติมุมมองของนักศึกษาให้ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพสายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3. ทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้เดิม ในการออกแบบและจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งของ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นใดที่สนับสนุนให้มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนักศึกษาต้องมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบผังโรงงานอย่างไร

4. ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่

ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่ ในการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการเรียนรู้กับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ความหมายคือ การผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาการทำงานในสถาน

ประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จึงต้องเกี่ยวข้องกับคนและสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้รับกับการเรียนรู้คือประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ WIL

## 5. ทำความเข้าใจ Google for Education

ศึกษาการใช้ Google for Education ให้นักศึกษา อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน ศึกษาการใช้งานลักษณะออนไลน์ว่าจะสามารถใช้ประโยชน์และมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการเข้าไปศึกษาเว็บไซต์ขององค์กรที่ใช้รูปแบบการออนไลน์ Google for Education ซึ่งมีทั้ง Google Drive, Google Docs, Google Sheets, Google Slide, Google Hangout, Google Group, Google Classroom, Google Site และบริการอื่น ๆ อีกมากมาย

### ขั้นดำเนินการ

#### 1. รายงานสถานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย

ผู้เรียนในระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมจะต้องรายงานตัวเข้าศึกษาในสถานประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้คัดเลือกไว้แล้วกับทางมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และงานที่ได้รับมอบหมายไว้กับทางมหาวิทยาลัย

##### 1.1 แนะนำอาจารย์พี่เลี้ยง

ผู้เรียนจะต้องมีอาจารย์พี่เลี้ยงที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดเตรียมไว้ให้คอยแนะนำศึกษาในส่วนที่ได้รับมอบหมายไว้ในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

##### 1.2 เปรียบเทียบสถานประกอบการกับสิ่งที่เรียนมาในห้องเรียน

ผู้เรียนจะต้องศึกษาปัญหาที่พบเห็นด้วยตัวเองและบันทึกปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อนำมาประกอบการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพและป้องกันการสูญเสียในระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม จากการเปรียบเทียบการฝึกปฏิบัติจริงกับสิ่งที่เรียนมา

#### 2. ตัดสินใจว่าเหมาะสมหรือควรปรับการวางผังโรงงาน

ผู้เรียนจะต้องมีการบันทึกข้อมูลในปัญหาที่พบและจะต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ไขหรือหาข้อสรุปที่มีการผิดพลาดน้อยที่สุด และสามารถตัดสินใจได้ว่าโรงงานที่เหมาะสมต่อการวางผังโรงงานควรปรับแก้ไข เปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุดอย่างไร

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. ศึกษากระบวนการผลิตในโรงงาน

### ขั้นวิเคราะห์รูปแบบการผลิต ให้ผู้เรียนศึกษา

- 1.1 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมดผังโรงงานที่ดีจะต้องรวม คน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด
- 1.2 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด ผังโรงงานที่ดี ก็คือ ผังโรงงานที่มี ระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรม หรือ ระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด
- 1.3 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ การไหลของวัสดุต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยัง หน่วยงานต่อ ๆ ไป โดยไม่มีการวกกลับ หรือ วกวน หรือ เคลื่อนที่ตัดกัน ไปมา
- 1.4 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่การใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดทั้งแนวนอนและแนวตั้ง
- 1.5 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัยผังโรงงานที่ไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายและอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงาน
- 1.6 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่นผังโรงงานที่ดีต้องสามารถปรับปรุง หรือ เปลี่ยนแปลง โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

### 2. ศึกษาการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงาน (Plant layout) เป็นการศึกษากาวิเคราะห์ การจัดระเบียบ การประสานงานของเครื่องจักร และสถานที่ทำงานอย่าง ได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ สำหรับการวางผังโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดระบบการผลิต ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิตคือ แรงงาน อุปกรณ์การผลิต โรงงาน องค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้นการขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด

### 3. ศึกษาปัจจัยการวางผังโรงงาน

การวางแผนการจัดวางผังโรงงานให้ได้ผัง โรงงานที่ดี ต้องทราบเสียก่อนว่าผัง โรงงานนั้นมีกี่ชนิดแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไรเหมาะที่จะใช้ เมื่อไรและเหมาะกับการผลิตงานประเภทไหน ถ้าได้ทราบชนิดของผัง โรงงานที่ต้องการแล้วทำให้ ทราบถึงอุปกรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องใช้ เพื่อให้ได้มาด้วยแผนผัง โรงงานที่ดี โดยทั่วไปประเภทของ การจัดวางผัง โรงงานจำแนกออกเป็น 3 ชนิด แต่โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจัดวาง ผังชนิดที่คละกันไปด้วยจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ได้ประโยชน์จากการดำเนินการผลิตสูงสุด การจัดวางผัง ชนิดใดที่เด่นชัดสำหรับโรงงานหนึ่ง ๆ การจัดผัง โรงงานเป็นแบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติและ ลักษณะของการผลิต การจัดผัง โรงงานสามารถที่จำแนกออกได้ดังนี้ คือ

3.1 การจัดวางผังตามขั้นตอนการผลิต (Product layout)

3.2 การจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร (Process layout)

3.3 การจัดวางผังตามตำแหน่งงาน (Fixed-position layout)

3.4 การจัดวางผังโรงงานแบบกลุ่มหรือแบบเซลล์ (Group technology or cell layout)

การจัดวางผังโรงงานตามขั้นตอนการผลิต (Product layout) การจัดวาง ผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับงานการผลิตครั้งละมาก ๆ ใช้เวลาในการผลิตต่อหน่วยสั้นมาก ต้นทุนการผลิตต่ำ การจัดวางผังโรงงานตามชนิดเครื่องจักร (Process layout) การจัดวาง เครื่องจักรชนิดเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันใช้สำหรับงานผลิตที่มีปริมาณไม่มากไม่มีการผลิต อย่างสม่ำเสมอ ขั้นตอนการทำงานใดต้องใช้เครื่องจักรประเภทใด ง่ายงานให้เข้ากับเครื่องจักร ประเภทนั้น

การจัดวางผังโรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed-position layout) การจัดวางผังโดยการวาง เครื่องมือต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เคลื่อนที่เข้าไปหางานได้สะดวกรวดเร็วงานที่ทำเป็น งานใหญ่อยู่กับที่ การเคลื่อนย้ายเป็นไปได้อย่าง เช่น ตู้ต่อเรือและตู้ประกอบเครื่องบิน สำหรับการจัดวางผังชนิดนี้ ปัจจุบันได้ลดลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างเครื่องมือการขนถ่ายลำเลียง สำหรับงานขนาดใหญ่ขึ้นนั่นเอง

การจัดวางผังโรงงานแบบกลุ่มหรือแบบเซลล์ (Group technology or cell layout) เป็น การจัดวางผังผสมกันระหว่างการจัดวางผังแบบขั้นตอนการผลิตซึ่งผลิตได้เร็วแต่ต้นทุนต่ำและ การจัดวางผังแบบชนิดเครื่องจักรซึ่งผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดแต่ต้นทุนสูง การจัดลักษณะนี้ ลูกค้านำความต้องการสินค้าจำนวน ไม่มากแต่ต้องการสินค้าที่ต้นทุนต่ำและรวดเร็ว และยังสามารจัดเข้า กลุ่มตามความต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลำดับขั้นการทำงานที่เหมือนกันและใช้เครื่องมือที่เหมือนกัน ความเหมือนกันที่ใช้ในการจัดกลุ่ม อาจเป็นขนาด รูปร่าง สมบัติทางเคมี หรือลักษณะอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวยให้มีการจัดวางผังแบบกลุ่ม เพื่อให้มีการผลิต งานที่เร็วขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ลดเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายลำเลียงลง และลดเวลาสูญเสีย ค่าของเครื่องมือ ฉะนั้นผลที่ได้ก็คือ ทำให้ต้นทุนการผลิตงานต่อชิ้นลดลง

## 2. การใช้ช่องทางออนไลน์สำหรับผู้เรียน

การสื่อสารของยุคปัจจุบัน เป็นการสื่อสารในโลกดิจิทัลนั้น มีบทบาทกับสังคม การสืบค้นข้อมูลเป็นไปได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งช่องทางออนไลน์จึงเป็นช่องทางการเรียนรู้สำหรับ คนรุ่นใหม่

## ขั้นประเมินผล

### 1. ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาจากการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพสาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ร่วมกับแบบประเมินกระบวนการ แบบประเมินผลงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา

### 2. ประเมินก่อนปฏิบัติงาน

การวัดและประเมินก่อนปฏิบัติงานมีจุดประสงค์เพื่อทราบสภาพของผู้เรียน ณ เวลา ก่อนที่จะปฏิบัติการฝึกงาน เช่น ความรู้พื้นฐานในการฝึกปฏิบัติงาน เป็นต้น

### 3. ประเมินระหว่างปฏิบัติงาน

การวัดและประเมินระหว่างปฏิบัติงานมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์จากการเรียนรู้ และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบผลการวัดและประเมินก่อนปฏิบัติงาน การวัดและประเมินระหว่างปฏิบัติงาน จะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนด้วย ข้อมูลจากการวัดและประเมินระหว่างปฏิบัติงานจะเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งผู้เรียนและผู้สอน สถานศึกษาและสถานประกอบการสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่แตกย่อยมาจากมาตรฐานการเรียนรู้และเป็นข้อมูลที่ใช้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

### 4. ประเมินหลังปฏิบัติงาน

การวัดและประเมินหลังปฏิบัติงานมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเทียบกับผลการวัดและประเมินก่อนปฏิบัติงานและระหว่างปฏิบัติงาน การวัดและการประเมินหลังปฏิบัติงานจะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนด้วย ข้อมูลจากการวัดและประเมินหลังปฏิบัติงานมีจุดประสงค์หลักคือใช้ในการตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลหลังปฏิบัติงานอาจจะเป็นข้อมูลก่อนการปฏิบัติงานในระดับต่อไป จึงเป็นประโยชน์ทั้งผู้เรียนและผู้สอน สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาและปรับปรุง



การเรียนรู้และการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และสถานการณ์

5. วิเคราะห์ปัญหาและรายงานผลการฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนตามหลัก ได้แก่
  - 5.1 วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา
  - 5.2 การวางแผนในการแก้ไขปัญหา
  - 5.3 การดำเนินการในการแก้ไขปัญหา
  - 5.4 การตรวจสอบและปรับปรุง

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บไซต์ (เว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/>)

2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา บทเรียน อาทิ ภาพการออกแบบผังโรงงาน เป็นต้น

3. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Notebook smartphone tablet สำหรับใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน

4. บทความ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนจาก Internet
6. คู่มือประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

### การวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 1
3. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 2
4. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 3
5. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 4
6. แบบประเมินตนเองหลังเรียน
7. แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน (สำหรับอาจารย์พี่เลี้ยง)
8. แบบสอบถามความพึงพอใจ

**บันทึกหลังการสอน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

### แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 1 (แผนย่อย)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระดับปริญญาตรี

ชื่อรายวิชา การออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

รหัสวิชา 030713108

ภาคเรียนที่ 2/ 2559

เรื่อง ประเภทของการวางผังโรงงาน

จำนวน 3 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนจำแนกประเภทของการวางผังโรงงานได้อย่างถูกต้อง รู้ถึงธรรมชาติของการผลิตได้อย่างชัดว่าเป็นงานที่ต้องการผังโรงงานแบบใด

#### เนื้อหาสาระ

ก่อนที่จะแบ่งประเภทของผังโรงงาน จะต้องรู้ถึงธรรมชาติของการผลิตเสียก่อนว่าการผลิตจะทำการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือ คุณสมบัติของวัสดุ หรือเป็นงานประกอบ เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นจุดสำคัญที่จะทำให้รู้แน่ชัดว่าเป็นงานที่ต้องการผังโรงงานแบบใด ซึ่งการที่จะนำวัสดุมาทำให้เป็นผลิตภัณฑ์นั้น มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. การขึ้นรูป เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
2. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
3. การประกอบ เป็นการนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์

ชนิดผังโรงงาน โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือน้อยชนิด แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก และทำการผลิตในพื้นที่สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น โดยเฉพาะ

2. การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักรนั่นเอง เช่น งานเชื่อมก็ควรอยู่ในพื้นที่อันหนึ่ง ซึ่งเครื่องเชื่อมทุกเครื่องก็ควรอยู่ในแผนกเดียวกัน

3. การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed position layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยให้ส่วนประกอบหลักอยู่กับที่ แล้วเคลื่อนย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าว เพื่อทำการผลิต ลักษณะของการจัด

วางผังแบบนี้ ได้แก่ โรงงานสร้างเครื่องบิน อู่ต่อเรือ อันเป็นงานขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก ดังนั้นจึงเคลื่อนปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เข้าไปหา

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (General objective)

1. ผู้เรียนสามารถบอกลักษณะประเภทการวางผังโรงงานได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการวางผังโรงงานแต่ละประเภทได้

### กิจกรรม/ กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แจกคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหการ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)
2. ผู้เรียนทำแบบประเมินทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test)
3. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smartphone และ Notebook
4. รับ Username และ Password ในการใช้ระบบการสื่อสารแบบออนไลน์
5. แนะนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนบนเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/work-integrated-learning-system/>
6. ผู้เรียนเข้าใช้งาน (Login) โดยใช้ Username และ Password ที่ให้ไว้
7. กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตเนื้อหาแก่ผู้เรียน
8. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบบูรณาการศึกษาระดับการณืวิชาชีพ
9. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอนแก่ผู้เรียนให้เข้าใจในการใช้กับสถานประกอบการตามเงื่อนไขข้อบังคับ
10. ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/work-integrated-learning-system/> ได้ตลอดเวลา ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อประกอบการเรียน ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลก อินเทอร์เน็ต
11. ผู้สอนได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผลไว้เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับการณืวิชาชีพ
12. ผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนไปฝึกในสถานประกอบการ โดยใช้พาหนะรถยนต์ส่วนตัว หรือรถตู้โดยสารที่ทางมหาวิทยาลัยจัดไว้ให้
13. ผู้สอนได้กำหนดวันเวลาในการไปฝึกในสถานประกอบการ และแจ้งอาจารย์พี่เลี้ยงทุกครั้งที่สถานประกอบการได้มีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า

14. ให้ผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้แต่ละกลุ่มค้นหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ของใบงานที่ได้แจกให้แก่ผู้เรียนไว้เบื้องต้น

15. ผู้เรียนสามารถปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยงหรือผู้สอนได้ทั้งต่อหน้าและปรึกษาปัญหาทางเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearningssystem/> ได้ตลอดเวลา

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บไซต์ (เว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearningssystem/>)
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา บทเรียน อาทิ ภาพการออกแบบผังโรงงาน เป็นต้น
3. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Notebook smartphone tablet สำหรับใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน
4. บทความ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนจาก อินเทอร์เน็ต
6. คู่มือประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

### การวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 1
3. แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน (สำหรับอาจารย์พี่เลี้ยง)

### บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

## แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 2 (แผนย่อ)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระดับปริญญาตรี

ชื่อรายวิชา การออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

รหัสวิชา 030713108

ภาคเรียนที่ 2/ 2559

เรื่อง องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาเกี่ยวกับ การ  
วางผังโรงงาน

จำนวน 3 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในองค์ประกอบที่ส่งผลให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการวางผังโรงงานและหาวิธีการปรับแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

### เนื้อหาสาระ

งานทางด้านการวางผังโรงงาน ก็คล้ายกับงานอื่น ๆ ของวิศวกรที่มุ่งหวังจะทำให้ง่ายพิจารณาส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง ทุกคนที่ทำงานด้านการวางผังโรงงานก็พยายามคิดว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ผังโรงงานออกมาดี แม้ทุกคนสามารถทำงานด้านนี้ได้ แต่ต้องไม่ลืมว่าประสบการณ์อาจมีไม่เท่ากันทุกคน งานด้านวางผังโรงงานไม่ใช่เป็นงานที่ง่ายนัก แต่ก็ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนจนเกินไป มีองค์ประกอบอยู่หลายประการที่ควรนำมาพิจารณาประกอบการวางผังโรงงาน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้มองข้ามในปัญหาต่าง ๆ

องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผังโรงงานสามารถสรุปได้ออกเป็น 8 กลุ่ม คือ

1. องค์ประกอบด้านวัสดุ
2. องค์ประกอบด้านเครื่องจักร
3. องค์ประกอบด้านคน
4. องค์ประกอบด้านการเคลื่อนที่
5. องค์ประกอบด้านการคอย
6. องค์ประกอบด้านบริการ
7. องค์ประกอบด้านอาคาร
8. องค์ประกอบด้านการเปลี่ยนแปลง

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (General objective)

1. ผู้เรียนสามารถที่จะนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับผลกระทบปัญหาที่เกิดขึ้นมารวบรวม และทำความเข้าใจ
2. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน
3. ผู้เรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลของปัญหาที่เกิดขึ้น

### กิจกรรม/ กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smartphone และ Notebook
2. แนะนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนบนเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/>
3. ผู้เรียนเข้าใช้งาน (Login) โดยใช้ Username และ Password ที่ให้ไว้
4. กำหนดวัตถุประสงค์ข้อบ่งชี้เนื้อหาแก่ผู้เรียน
5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ
6. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอนแก่ผู้เรียนให้เข้าใจในการใช้กับสถานประกอบการตามเงื่อนไขข้อบังคับ
7. ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/> ได้ตลอดเวลา ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อประกอบการเรียน ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลก Internet
8. ผู้สอนได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผลไว้เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ
9. ผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนไปฝึกในสถานประกอบการ โดยใช้พาหนะรถยนต์ส่วนตัว หรือรถตู้โดยสารที่ทางมหาวิทยาลัยจัดไว้ให้
10. ผู้สอนได้กำหนดวันเวลาในการไปฝึกในสถานประกอบการ และแจ้งอาจารย์พี่เลี้ยงทุกครั้งให้สถานประกอบการได้มีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า
11. ให้ผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มตามความเหมาะสม โดยให้แต่ละกลุ่มค้นคว้าหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ของใบงานที่ได้แจกให้แก่ผู้เรียนไว้เบื้องต้น
12. ผู้เรียนสามารถปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยงหรือผู้สอนได้ทั้งก่อนหน้าและปรึกษาปัญหาทางเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/> ได้ตลอดเวลา

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บไซต์ (เว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning> system/ )
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา บทเรียน อาทิ ภาพการออกแบบผังโรงงาน เป็นต้น
3. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Notebook Smartphone Tablet สำหรับใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน
4. บทความ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนจาก อินเทอร์เน็ต
6. คู่มือประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

### การวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 2
3. แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน (สำหรับอาจารย์ที่เลี้ยง)

### บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)



### แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 3 (แผนย่อย)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระดับปริญญาตรี

ชื่อรายวิชา การออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

รหัสวิชา 030713108

ภาคเรียนที่ 2/ 2559

เรื่อง หลักการและการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในการ  
วางผังโรงงาน

จำนวน 3 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการหาวิธีการแก้ปัญหาค้าง ๆ ให้มากที่สุด เพื่อที่จะนำ  
ผลกระทบที่เกิดขึ้นมาหาวิธีในการที่จะลดต้นทุนในการออกแบบผังโรงงานที่เหมาะสม

#### เนื้อหาสาระ

ลักษณะของปัญหาการวางผังโรงงานที่เกิดขึ้น อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

##### 1. การเปลี่ยนแปลงส่วนน้อยของผังโรงงานเดิม

โรงงานส่วนมากจะทำการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในบางส่วนของผังโรงงานเดิมและ  
มักเกิดขึ้นอยู่บ่อย การเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ น้อย ๆ ลักษณะนี้ก็อาจมีเหตุผลอยู่หลายประการ เช่น  
การปรับปรุงวิธีการทำงานก็เป็นผลทำให้มีการเปลี่ยนผังโรงงาน การตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ ก็เป็น  
ผลทำให้มีการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์ใหม่ ในทำนองเดียวกันการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ในบางแผนก  
ก็เป็นผลทำให้มีการจัดเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์ การพัฒนาขบวนการผลิตแบบใหม่ของ  
ผลิตภัณฑ์อันเดิม ต่างก็เป็นการปรับปรุงการวางผังโรงงานทั้งสิ้น

##### 2. การปรับจัดผังโรงงานเดิม

อุตสาหกรรมที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ มักมีการออกแบบผลิตภัณฑ์แบบใหม่อยู่เสมอ  
ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการปรับปรุงผังโรงงาน พร้อมทั้งการจัดเปลี่ยนสิ่งอำนวยความสะดวกให้อยู่ใน  
ตำแหน่งที่จะสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุดในการปฏิบัติ นอกจากนั้นก็ยังสามารถปรับปรุงผังโรงงาน  
โดยการทดแทนขบวนการผลิตเดิมที่ล้าสมัย

ปัญหาหลักขณะนี้ ผู้วางผังโรงงานมักเจอปัญหากับเนื้อที่ที่จำกัด การจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในแต่ละแผนก โดยพยายามใช้เนื้อที่ว่างให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

##### 3. การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงงาน

การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตของโรงงาน ก็เป็น  
ปัญหาของการวางผังโรงงานที่จะต้องทำการพัฒนาปรับปรุง ปัญหาหลักขณะนี้เหมือนกับปัญหา

แบบแรก แต่พยายามที่จะทดลองหาวิธีการทำงานของการผลิต เพื่อที่จะหาหนทางลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำสุด ปรับปรุงขบวนการผลิตส่วนรองสำหรับการวางผังโรงงานใหม่ โดยเฉพาะในเรื่องของสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิต การที่จะจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นต้องวางผังหลาย ๆ รูปแบบ แล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุด

#### 4. การสร้างอาคารใหม่

การวางแผนชุดอาคาร โรงงานใหม่ที่สมบูรณ์แบบนี้ ต้องอาศัยแรงงานมากและเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมากที่สุดจากปัญหาการวางผังโรงงานทั้ง 4 รูปแบบ ผู้วางผังจะต้องเริ่มด้วยการศึกษาขบวนการผลิต และการวางแผนการจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงการวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตภายในโรงงานทั้งหมดที่จะทำให้โรงงานดำเนินงาน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (General objective)

1. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในการพิจารณาการวางผังโรงงาน
2. ผู้เรียนสามารถหาจุดคุ้มทุนและผลกระทบต่อการใช้งานโรงงาน
3. ผู้เรียนศึกษาแนวทางและข้อเสนอต่อปัญหาและผลกระทบของการวางผังโรงงาน

#### กิจกรรม/ กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smartphone และ Notebook
2. แนะนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนบนเว็บไซต์ [http://sites.google.com/site/work\\_integrated\\_learning\\_system/](http://sites.google.com/site/work_integrated_learning_system/)
3. ผู้เรียนเข้าใช้งาน (Login) โดยใช้ Username และ Password ที่ให้ไว้
4. กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตเนื้อหาแก่ผู้เรียน
5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ
6. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอนแก่ผู้เรียนให้เข้าใจในการใช้กับสถานประกอบการตามเงื่อนไขข้อบังคับ
7. ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าเว็บไซต์ [http://sites.google.com/site/work\\_integrated\\_learning\\_system/](http://sites.google.com/site/work_integrated_learning_system/) ได้ตลอดเวลา ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อประกอบการเรียน ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลก Internet
8. ผู้สอนได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผลไว้เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับการศึกษาระดับวิชาชีพ

9. ผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนไปฝึกในสถานประกอบการ โดยใช้พาหนะรถยนต์ส่วนตัว หรือรถตู้โดยสารที่ทางมหาวิทยาลัยจัดไว้ให้
10. ผู้สอนได้กำหนดวันเวลาในการไปฝึกในสถานประกอบการ และแจ้งอาจารย์พี่เลี้ยงทุกครั้งที่สถานประกอบการได้มีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า
11. ให้ผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมโดยให้แต่ละกลุ่มค้นคว้าหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ของใบงานที่ได้แจกให้แก่ผู้เรียนไว้เบื้องต้น
12. ผู้เรียนสามารถปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยงหรือผู้สอนได้ทั้งต่อหน้าและปรึกษาปัญหาทางเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/work-integrated-learning-system/> ได้ตลอดเวลา

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บไซต์ (เว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/work-integrated-learning-system/>)
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา บทเรียน อาทิ ภาพการออกแบบผังโรงงาน เป็นต้น
3. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Notebook smartphone tablet สำหรับใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน
4. บทความ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนจาก Internet
6. คู่มือประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

### การวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 3
3. แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน (สำหรับอาจารย์พี่เลี้ยง)

**บันทึกหลังการสอน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

### แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 4 (แผนย่อ)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ระดับปริญญาตรี

ชื่อรายวิชา การออกแบบผังโรงงาน (Industrial plant design)

รหัสวิชา 030713108

ภาคเรียนที่ 2/ 2559

เรื่อง การตัดสินใจในการวางผังโรงงานอย่างเหมาะสม

จำนวน 3 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ ตามหลักการออกแบบวางผังโรงงาน

#### เนื้อหาสาระ

มีเป้าหมายพื้นฐานโดยจะอธิบายเป็นหลักการต่าง ๆ ได้ 6 ประการ คือ

1. หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด

ผังโรงงานที่ดีจะต้องรวม คน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และ

ข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

2. หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสถานะที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดก็คือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

3. หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดจะต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละขบวนการผลิตหรือตามลำดับขั้นตอน ของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ ทั้งการขึ้นรูป การเปลี่ยนคุณสมบัติ หรือสายงานประกอบ

4. หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่

ข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ ก็คือการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

5. หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและมีความปลอดภัย

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานให้เป็นທີ່พอใจของคนงาน และสร้างความปลอดภัยให้คนงานด้วย

#### 6. หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่น

หากทุกกิจกรรมอยู่ในสถานะเท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีต้องสามารถ ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (General objective)

1. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้แผนเชิงปฏิบัติของ SLP ที่มีผลกระทบน้อยที่สุด
2. ผู้เรียนสามารถจัดหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาในการออกแบบผังโรงงาน
3. ผู้เรียนสามารถตัดสินใจในการเลือกการวางผังโรงงานได้อย่างเหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์

#### กิจกรรม/ กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smartphone และ Notebook
2. แนะนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนบนเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/>
3. ผู้เรียนเข้าใช้งาน (Login) โดยใช้ Username และ Password ที่ให้ไว้
4. กำหนดวัตถุประสงค์ของขอบเขตเนื้อหาแก่ผู้เรียน
5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ
6. กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอนแก่ผู้เรียนให้เข้าใจในการใช้กับสถานประกอบการตามเงื่อนไขข้อบังคับ
7. ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearning/system/> ได้ตลอดเวลา ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อประกอบการเรียน ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ บนโลก อินเทอร์เน็ต
8. ผู้สอนได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผลไว้เป็นการวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพ
9. ผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนไปฝึกในสถานประกอบการ โดยใช้พาหนะรถยนต์ส่วนตัว หรือรถตู้โดยสารที่ทางมหาวิทยาลัยจัดไว้ให้
10. ผู้สอนได้กำหนดวันเวลาในการไปฝึกในสถานประกอบการ และแจ้งอาจารย์พี่เลี้ยงทุกครั้งที่สถานประกอบการได้มีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า
11. ให้ผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมโดยให้แต่ละกลุ่มค้นคว้าหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ของใบงานที่ได้แจกให้แก่ผู้เรียนไว้เบื้องต้น

12. ผู้เรียนสามารถปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยงหรือผู้สอน ได้ทั้งต่อหน้าและปรึกษาปัญหาทางเว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearningssystem/> ได้ตลอดเวลา
13. ผู้เรียนทำแบบประเมินทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้
14. ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพ ราชวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บไซต์ (เว็บไซต์ <http://sites.google.com/site/workintegratedlearningssystem/>)
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา บทเรียน อาทิ ภาพการออกแบบผังโรงงาน เป็นต้น
3. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Notebook smartphone tablet) สำหรับใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน
4. บทความ งานวิจัย และวารสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนจาก Internet
6. คู่มือประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

### การวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินตนเองระหว่างเรียน ครั้งที่ 4
2. แบบประเมินตนเองหลังเรียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน (สำหรับอาจารย์พี่เลี้ยง)
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

### บันทึกหลังการสอน

.....

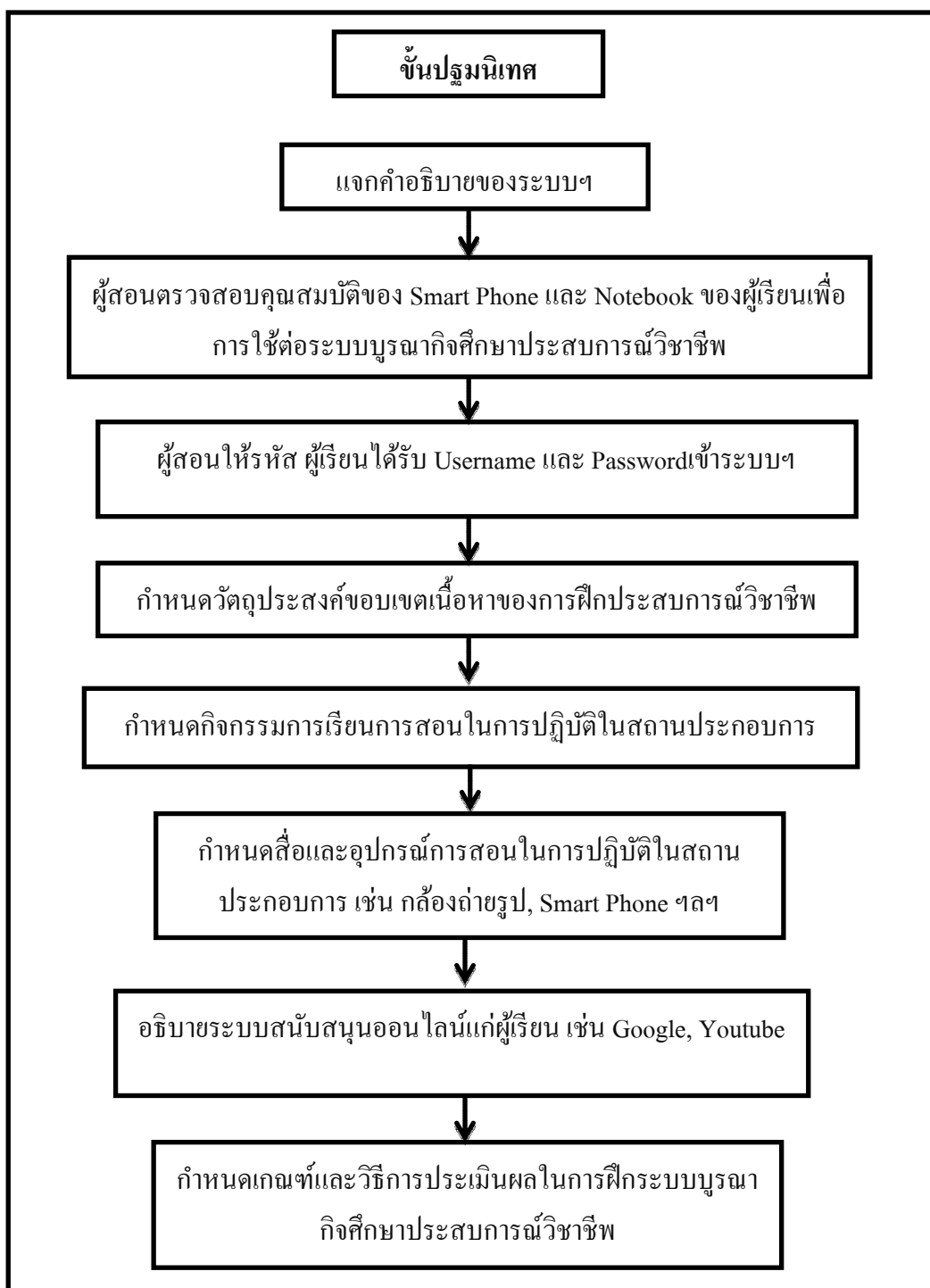
.....

.....

ลงชื่อ.....

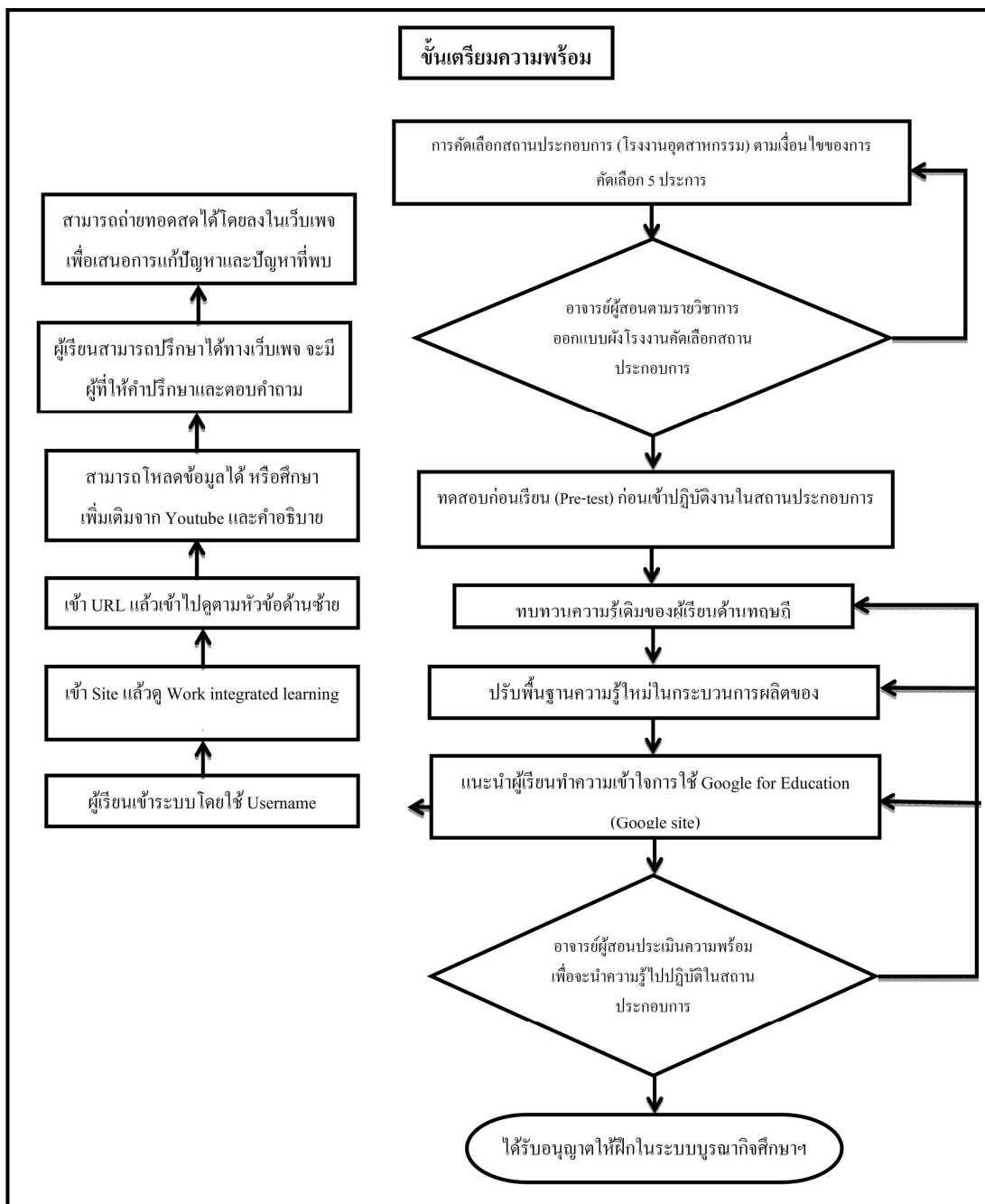
(.....)

คู่มือขั้นตอน ของแต่ละขั้นของกระบวนการตามกิจกรรมที่ประกอบใน 5 ขั้นตอนของ  
กระบวนการบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ ได้ดังนี้

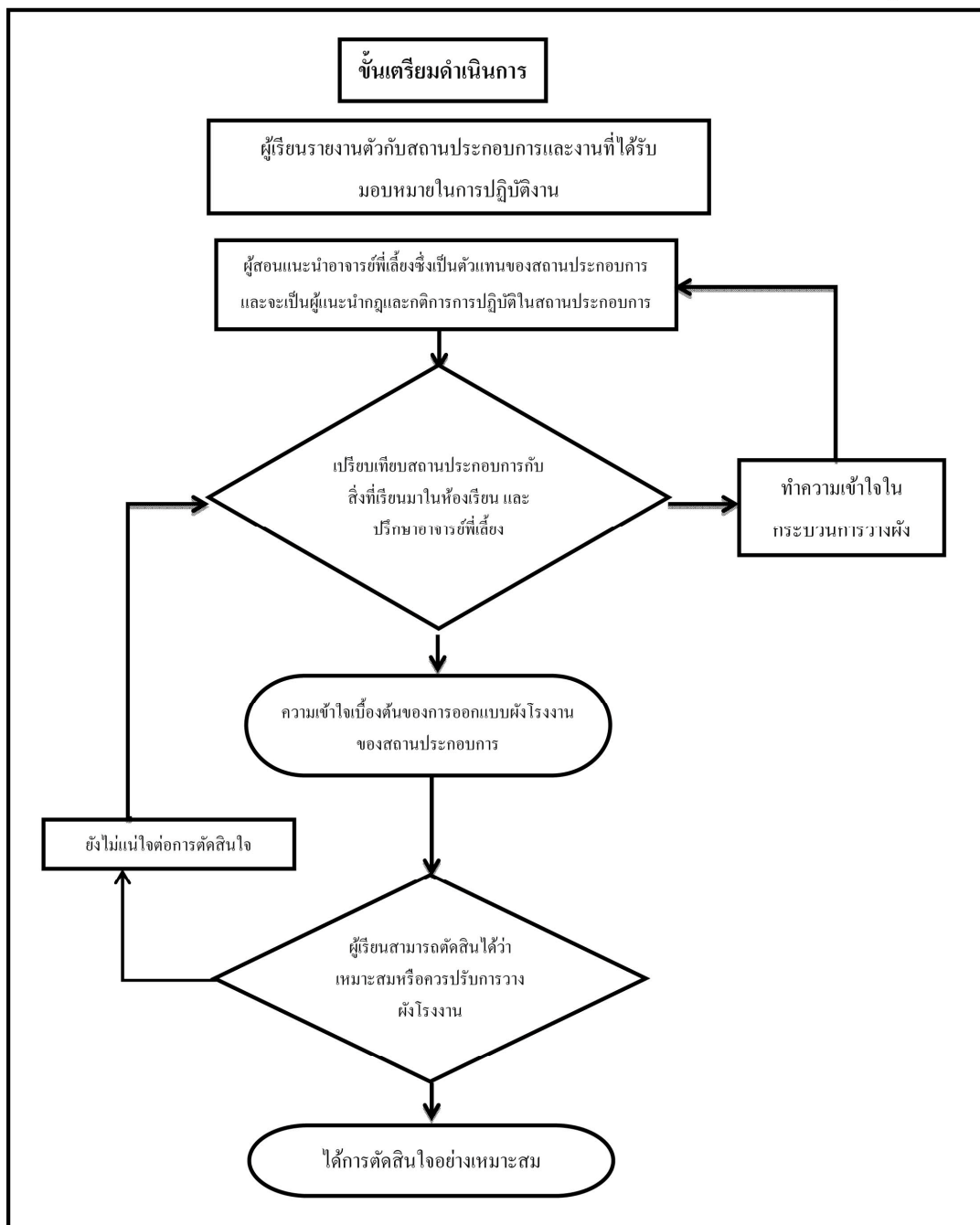


ภาพที่ 5-5 ขั้นปฐมนิเทศ

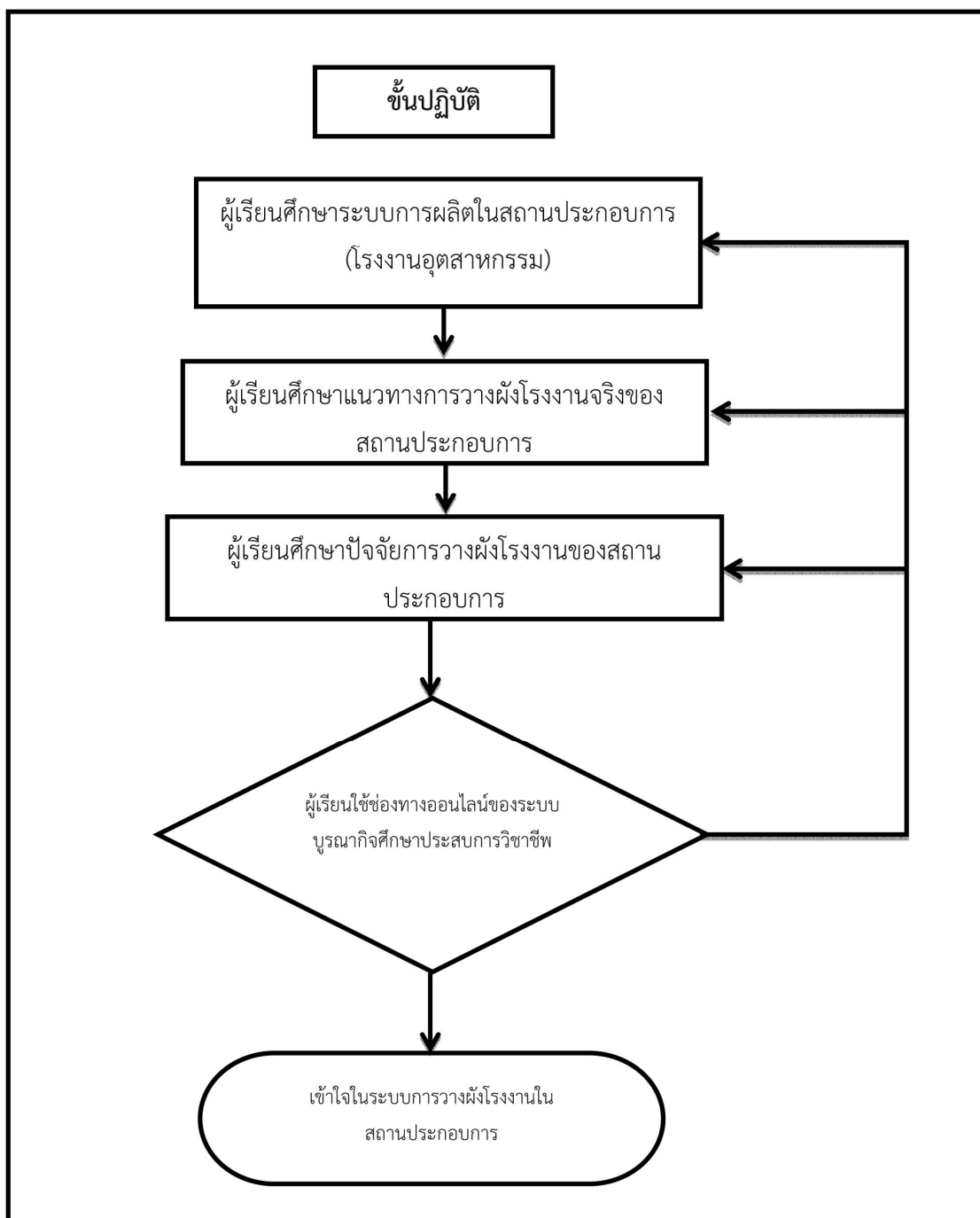




ภาพที่ 5-6 ขั้นเตรียมความพร้อม



ภาพที่ 5-7 ขั้นเตรียมดำเนินการ



ภาพที่ 5-8 ขั้นปฏิบัติ

ตารางที่ 5-2 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ

ชั้นที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
เพื่อวางแผน ปฏิบัติงาน ประชุมร่วมกัน วางแผนทาง ปฏิบัติและ กำหนดการบูร ณาการศึกษ าระบบการณั วิชาชีพ	1. แจกคู่มือขั้นตอน รายวิชา 2. ตรวจสอบคุณสมบัติ ของ Smart Phone และ Notebook 3. รับ Account และ Password ในการใช้ ระบบสื่อสารแบบ ออนไลน์ 4. กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตเนื้อหา วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนด เป้าหมายของการพัฒนา ระบบบูรณาการศึกษ าระบบการณัวิชาชีพ 5. กำหนดกิจกรรมการ เรียนการสอน คือการนำวิชาหรือกลุ่ม สาระการเรียนรู้ที่ต้องทำการ สอนตลอดภาคเรียนมา สร้างเป็นแผนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน 6. กำหนดสื่อและอุปกรณ์ การสอน นับเป็นองค์ประกอบที่ สำคัญมากประการหนึ่งใ กระบวนการเรียนการ สอนนอกเหนือจากตัว	อาจารย์ผู้สอน,อาจารย์พี่เลี้ยง จากสถานประกอบการ และ นักศึกษาที่เข้าใช้ระบบบูรณา การศึกษา ประสบบการณั วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบ ผังโรงงาน สามารถเข้าใช้ ระบบได้ทางไซต์ Work integrated learning system และเลือกเข้าถึงจากหน้า แรกของไซต์ในส่วนของ แถบการใช้ข้อมูล	1. เอกสาร ประกอบการ ใช้งาน ออนไลน์ 2. ไซต์ Work integrated learning system	1. ได้ กำหนดการ และแนว ทางการปฏิบัติ เพื่อให้เข้าใช้ ระบบปฏิบัติ และมีแนว ทางการให้ คำแนะนำและ ให้ข้อมูลใน การฝึก ประสบบการณั วิชาชีพการ สอนได้ตรงกัน 2. เพื่อให้ชั้น ปฐมนิเทศ อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พี่เลี้ยง และนักศึกษา เป็นไปใน ทิศทางเดียวกัน



ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ขั้นที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
	ผู้สอน ผู้เรียน และเทคนิค วิธีการต่าง ๆ	-เอกสาร Download		
	7. ระบบสนับสนุน ออนไลน์			
	ระบบการทำงานบน อินเทอร์เน็ต 100%			
	8. กำหนดเกณฑ์และ วิธีการประเมินผล			

ตารางที่ 5-3 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมความพร้อม  
 โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมความพร้อม

ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมความพร้อม				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
เพื่อเตรียมความพร้อมด้านข้อมูลและวิธีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>การคัดเลือกสถานที่ (โรงงานอุตสาหกรรม)</li> <li>ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นการทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)</li> <li>ทบทวนความรู้เดิมในการออกแบบและจัดวางตำแหน่ง</li> <li>ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่ในการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการเรียนรู้กับการทำงาน</li> <li>ทำความเข้าใจ Google for education</li> </ol>	ศึกษาแนวทางการปฏิบัติการบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ผู้ใช้ระบบสามารถคำแนะนำศึกษาโดยการเข้าเว็บไซต์ Work integrated learning system แล้วเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา ทบทวนก่อนลงมือปฏิบัติการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการจริง	<ol style="list-style-type: none"> <li>เอกสารประกอบการใช้งานออนไลน์</li> <li>เว็บไซต์ Work integrated learning system</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ได้ข้อมูลที่ด้านวิธีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การออกแบบผังโรงงาน</li> <li>ให้คำแนะนำด้านเนื้อหาการออกแบบผังโรงงาน การเลือกใช้สื่อการสร้างกิจกรรมของการผลิต และข้อกำหนดของสถานประกอบการ</li> </ol>



ตารางที่ 5-4 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
เพื่อให้ผู้ใช้ระบบ ได้สังเกตการวาง ผังโรงงานของ สถาน ประกอบการจริง และนำแนวทาง ไปใช้ในการ ออกแบบผัง โรงงาน	1. รายงานสถานที่ และงานที่ได้รับ มอบหมาย 2. แนะนำอาจารย์ที่ เลี้ยง ที่ทางโรงงาน อุตสาหกรรมได้ จัดเตรียมไว้ให้คอย แนะนำศึกษา 3. รายงานปัญหาที่ พบ เห็นด้วยตัวเอง และบันทึกปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน 4. แนวทางการแก้ไข ปัญหาที่พบ และจะ ตงนำมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางที่ดี ที่สุดในการแก้ไข 5) การประเมินและ เกณฑ์ในการฝึก ประสพการณัวิชาชีพ	ผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ การออกแบบผังโรงงาน โดย การเข้าใช้ไซต์ Work integrated learning system และเข้า ช่องทางแนวทางปรึกษาเสนอ ปัญหาแก้ไข สามารถใส่ การถ่ายทอดสด/ วิดีทัศน์ หรือ บันทึกปัญหา และเสนอ แนวทางแก้ไข	1. เอกสาร ประกอบการ ใช้งาน ออนไลน์ 2. ไซต์ Work integrated learning system	1. บันทึก ปัญหาที่พบ เห็นและ สามารถหา แนวทางแก้ไข 2. บันทึกเทป การดำเนินการ สามารถย้อนดู การปฏิบัติงาน ได้เป็น รายบุคคล



ตารางที่ 5-5 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นที่ 4 ชั้นปฏิบัติ

ชั้นที่ 4 ชั้นปฏิบัติ				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่ คาดหวัง
เพื่อเสนอรายงาน ปัญหาและการ ดำเนินการปฏิบัติ ของการฝึก ประสบการณ์ วิชาชีพ การ ออกแบบผัง โรงงาน	1. ศึกษากระบวนการ ผลิตใน โรงงาน 2. ศึกษาการวางผัง โรงงาน 3. ศึกษาปัจจัยการวาง ผังโรงงาน ให้ได้ผัง โรงงานที่ดี 4. การใช้ช่องทาง ออนไลน์สำหรับ ผู้เรียน เป็นการ สื่อสารในโลก ดิจิทัลนั้นมีบทบาท กับสังคม การสืบค้น ข้อมูลเป็นไปได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งช่องทาง ออนไลน์จึงเป็นช่อง ทางการเรียนรู้สำหรับ คนรุ่นใหม่	ผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ สามารถ เข้าถึงจากหน้าไซด์ Work integrated learning system แล้วใช้ช่องทางเลือกแถบข้อมูล พื้นฐานการวางผัง โรงงาน และ เนื้อหาสาระในการออกแบบ การวางผัง โรงงาน	1. เอกสาร ประกอบการ ใช้งาน ออนไลน์ 2. ไซด์ Work integrated learning system	1. ได้ข้อมูล การปฏิบัติใน การออกแบบ ผังโรงงาน อย่างมี ขั้นตอน 2. ทำให้ผู้ใช้ ระบบ ฯ ได้ เข้าใจในหลัก ของระบบ การผลิตอย่าง เหมาะสมใน การออกแบบ ผังโรงงาน





ตารางที่ 5-6 คู่มือการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง  
โรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมชั้นที่ 5 ประเมินผล

ชั้นที่ 5 ประเมินผล				
วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	การใช้ Sites	เครื่องมือ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
เพื่อสรุปผล การดำเนินการ รายงานปัญหาที่ พบ ข้อเสนอแนะ และแนว แนวทางใน การแก้ไขปัญหา อย่างมีระบบ	1. ประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน 2. ความคิดเห็นของ ผู้เรียนต่อระบบ การสอน 3. ความพึงพอใจ ของผู้เรียนต่อระบบ 4. สรุปประเมิน การฝึก ประสบการณ์ วิชาชีพ 5. วิเคราะห์ปัญหา และรายงานผล การฝึก ประสบการณ์ วิชาชีพ	ผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ สามารถเข้าถึงจากหน้าไซด์ Work integrated learning system โดยการเลือกใช้ช่องทาง เอกสาร Download จากไซด์	1. เอกสาร ประกอบการ ใช้งาน ออนไลน์ 2. ไซด์ Work integrated learning system	1. อภิปราย และสรุปผล การ ดำเนินการใช้ ระบบ ฯ 2. รายงาน ปัญหาที่พบ และ ข้อเสนอแนะ นำการแก้ไข ปัญหาอย่างมี ระบบ





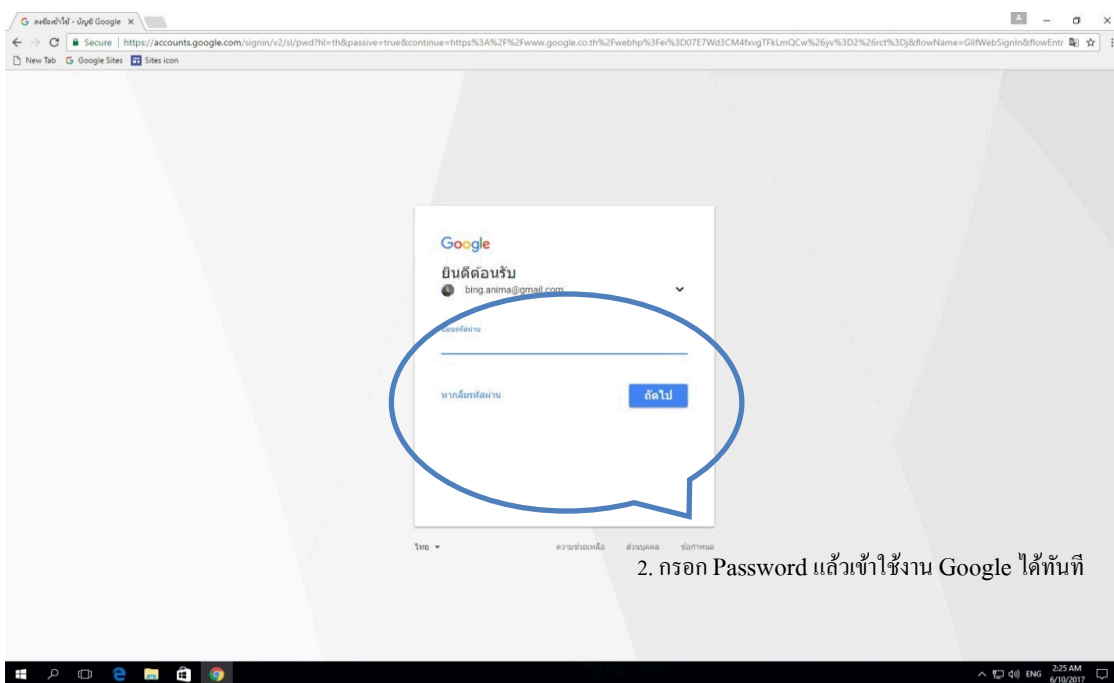
<https://sites.google.com/site/workintegratedlearningsystem/>

(URL สำหรับเข้าสู่เว็บไซต์)

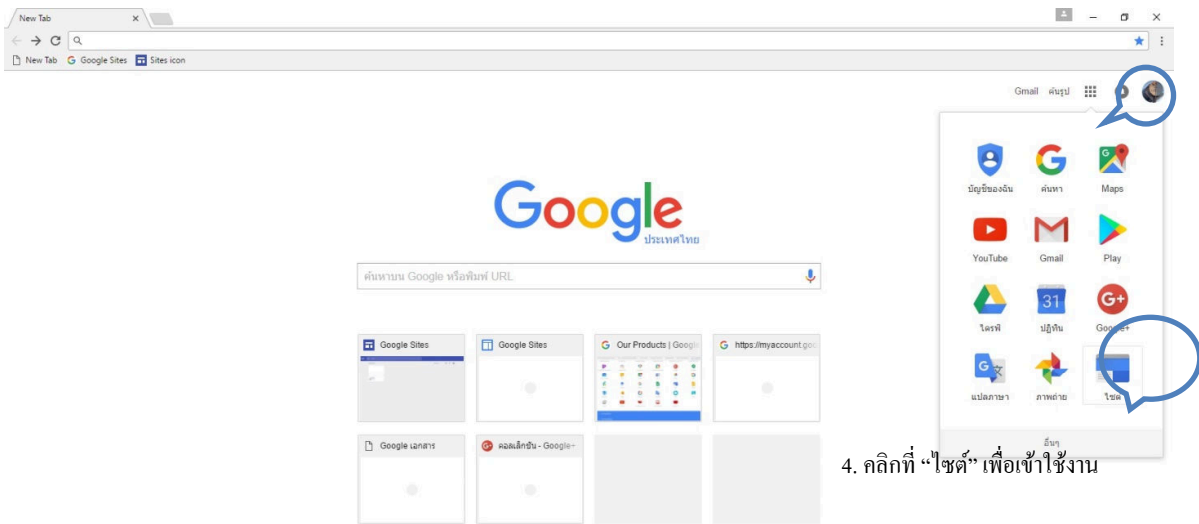
# เอกสารการใช้งานเว็บไซต์



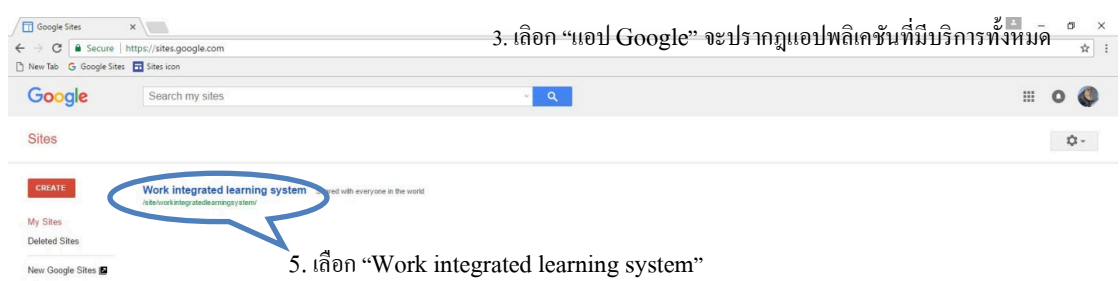
1. เข้าสู่ระบบ โดยเลือกที่ Google Chrome > ลงชื่อเข้าใช้ระบบ



2. กรอก Password แล้วเข้าใช้งาน Google ได้ทันที



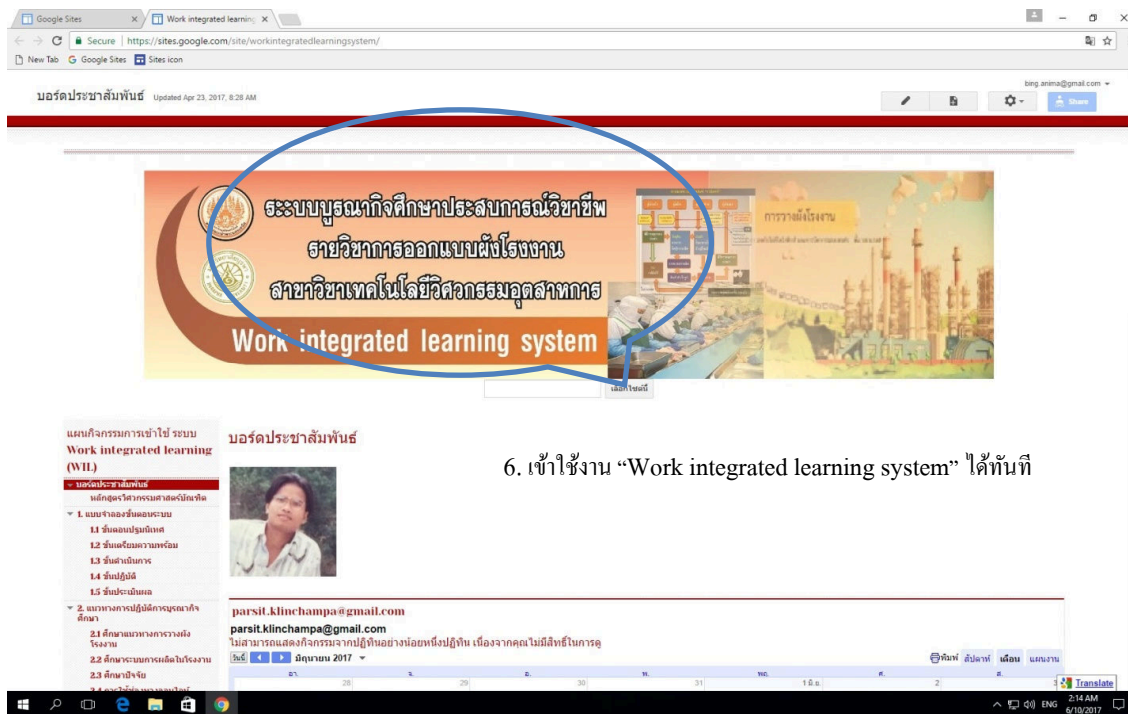
4. คลิกที่ “ไซต์” เพื่อเข้าใช้งาน



3. เลือก “แอป Google” จะปรากฏแอปพลิเคชันที่มีบริการทั้งหมด

5. เลือก “Work integrated learning system”





6. เข้าใช้งาน “Work integrated learning system” ได้ทันที

## การใช้งานเว็บไซต์

The screenshot shows a web browser displaying a site for 'Work integrated learning system'. The page features a main banner with Thai text and an image of an industrial facility. Below the banner is a navigation menu with several items, and a user profile section with a photo and contact information. Three blue circles with numbers 1, 2, and 3 are overlaid on the image to highlight specific areas.

**1** points to the main banner area containing the text:
   
ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี
   
รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน
   
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
   
Work integrated learning system

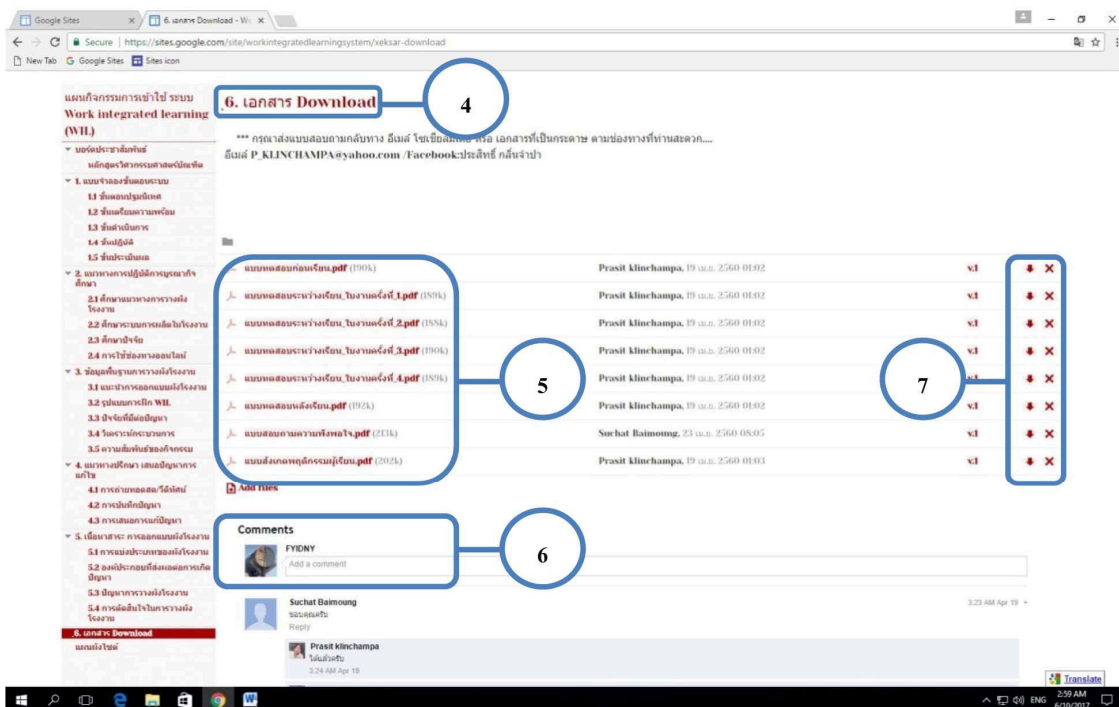
**2** points to the navigation menu on the left side of the page, which includes items like 'หน้าหลัก', 'เกี่ยวกับเรา', and 'ติดต่อเรา'.

**3** points to the user profile information, which includes a profile picture and the email address 'porsit.klinchampa@gmail.com'.

ส่วนที่ 1 แสดงชื่อ Work integrated learning system

ส่วนที่ 2 แสดงแถบช่องทางเข้าดูหน้าต่างๆของข้อมูลต่างๆ

ส่วนที่ 3 แสดงเนื้อหาของข้อมูลที่เลือกช่องทางต่างๆ ทางซ้ายมือ



ส่วนที่ 4 แสดงแถบชื่อข้อมูลที่เลือก

ส่วนที่ 5 แสดงไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ สำหรับให้ผู้ใช้ดาวน์โหลด

ส่วนที่ 6 แสดงช่องทางสำหรับแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล สนทนาและแสดงความคิดเห็น

ส่วนที่ 7 แสดงช่องทางสำหรับดาวน์โหลด

The screenshot shows a Google Sites page with a navigation menu on the left and content on the right. The menu is titled 'แผนกิจกรรมการใช้ระบบ Work integrated learning (WIL)'. The right side features a 'YouTube Video' player showing a presentation slide titled 'การวางแผนโครงการเบื้องต้น' (Initial Project Planning) with a play button overlay. A 'Google Docs Video' player is also visible below the YouTube video.

ส่วนที่ 8 แสดงแถบชื่อข้อมูลที่เลือก

ส่วนที่ 9 แสดงข้อมูลแบบวิดีโอ



## บทที่ 6

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับประสิทธิภาพของต้นแบบชิ้นงานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อให้ได้ระบบและกระบวนการโดยการพัฒนากระบวนการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

##### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

##### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อสร้างการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 80/80$
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 240 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีสุ่มจากที่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 40 คน

2. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) แบบเดี่ยว (One to one testing) นำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) จากผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา กลุ่มสูง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนในการใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ ดำเนินการในวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2560

3. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) แบบกลุ่ม (Small group testing) ผู้วิจัยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงานจำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2560 เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ

4. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) แบบภาคสนาม (Field testing) ผู้วิจัยโดยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบผังโรงงานจำนวน 30 คน ในวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพิ่มเติมทักษะประสบการณ์วิชาชีพร่างกายในและภายนอกมหาวิทยาลัย การเรียนรู้ในทักษะเฉพาะทางจะทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการออกไปประกอบวิชาชีพในอนาคตจึงได้นำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) นำมาประยุกต์ใช้ดำเนินการวิจัย โดยดำเนินตามขั้นตอนการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ 7 (R4D3) ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพร

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย องค์ความรู้เกี่ยวกับต้นแบบขึ้นงานระบบ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนกรอบแนวคิด

ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม  
อุตสาหกรรม

**ขั้นตอนที่ 2** สำรวจความต้องการเกี่ยวกับต้นแบบขึ้นงานระบบบูรณาการศึกษาร

**ประสการณัวิชาชีพร** รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

ขั้นที่ 1 ใช้แบบสอบถาม แนวทางการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ผลจากการสอบถามและสัมภาษณ์

**ขั้นตอนที่ 3** ร่างกรอบแนวคิดของต้นแบบขึ้นงานระบบบูรณาการศึกษาระสการณั

**วิชาชีพร** รายวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน

ขั้นที่ 1 ร่างกรอบแนวคิดต้นแบบขึ้นงานจากการศึกษา

ขั้นที่ 2 แก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นที่ 3 ได้กรอบแนวคิดต้นแบบขึ้นงานที่ผ่านการปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของ

ที่ปรึกษา

**ขั้นตอนที่ 4** สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 1 เสนอกรอบแนวคิดต้นแบบขึ้นงานแก่ผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 แก้ไขปรับปรุง ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 3 ได้กรอบแนวคิดต้นแบบงานที่ผ่านการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

**ขั้นตอนที่ 5** (ร่าง) ต้นแบบขึ้นงาน

ระบบการจัดบูรณาการศึกษาระสการณัวิชาชีพร รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**ขั้นตอนที่ 6** ทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบขึ้นงาน

ขั้นที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Tryout) และทดลองใช้จริง (Trial run) จำนวน 40 คน

ขั้นที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 สรุปผลการทดลองใช้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

## ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 1 ปรับปรุงต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 2 ได้ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการออกแบบผังโรงงานสาขาเทคโนโลยี

วิศวกรรมอุตสาหกรรมที่พร้อมใช้งาน และผ่านการทดสอบระบบโดยการทดลองใช้

## สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมครั้งนี้ สรุปได้เป็น 3 ประการ ดังนี้

1. ผลการศึกษาทำให้ได้ระบบบูรณาการศึกษารายวิชาการวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นปฐมนิเทศของระบบ ได้แก่

- 1.1.1 แจกคำอธิบายรายวิชา
- 1.1.2 ตรวจสอบคุณสมบัติของ Smart Phone และ Notebook
- 1.1.3 รับ Account และ Password
- 1.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ขอบเขตเนื้อหา
- 1.1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.1.6 กำหนดสื่อและอุปกรณ์การสอน
- 1.1.7 ระบบสนับสนุนออนไลน์
- 1.1.8 กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินผล

1.2 ขั้นการเตรียมความพร้อม

- 1.2.1 การคัดเลือกสถานที่ (โรงงานอุตสาหกรรม)
- 1.2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
- 1.2.3 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2.4 ปรับพื้นฐานความรู้ใหม่
- 1.2.5 ทำความเข้าใจการใช้ Google for Education

1.3 ขั้นการดำเนินการ

- 1.3.1 รายงานสถานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
- 1.3.2 แนะนำอาจารย์พี่เลี้ยง
- 1.3.3 รายงานปัญหาที่พบ

- 1.3.4 กำหนดการแก้ปัญหาที่พบ
- 1.3.5 การประเมินและเกณฑ์ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
- 1.4 ชั้นการปฏิบัติ
  - 1.4.1 ศึกษากระบวนการผลิตในโรงงาน
  - 1.4.2 ศึกษาแนวทางการวางผังโรงงาน
  - 1.4.3 ศึกษาปัจจัยการวางผังโรงงาน
  - 1.4.4 การใช้ช่องทางออนไลน์สำหรับผู้เรียน
- 1.5 ชั้นประเมินผล
  - 1.5.1 ประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 1.5.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อระบบการสอน
  - 1.5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบ
  - 1.5.4 สรุปประเมินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
  - 1.5.5 วิเคราะห์ปัญหาและรายงานผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

2. ผลการทำสอบประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นพบว่า มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 82.87/ 83.75 เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยที่ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรีในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อศึกษาผลการใช้จากการทดลองการใช้ระบบ ฯ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ฯ สามารถอธิบายผลจากการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้น โดยประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ชั้นปฐมนิเทศ ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมความพร้อม ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ ชั้นที่ 4 ชั้นปฏิบัติการ และชั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน โดยมีค่าความเหมาะสมการนำไปใช้อยู่

ในระดับมากที่สุด คือ  $\bar{X} = 4.71$  จากนั้นจึงนำไปใช้ทดสอบการใช้งานโดยการนำไปใช้ในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน ซึ่งมีความสอดคล้องในเนื้อหาวิชากับการเรียนทฤษฎีในห้องเรียน

ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้พัฒนาตามหลักการและทฤษฎีของวิธีระบบ กระบวนการบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบกรอบแนวคิดต้นแบบระบบ ฯ มีการดำเนินการตามกระบวนการของวิธีระบบ (System approach) ซึ่งลักษณะของระบบประกอบไปด้วย Input Process Output และ Feedback โดยได้ดำเนินการตามกรอบในการพัฒนานวัตกรรม CIPOF Model ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2554) ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยหลักการของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้ใช้เป็นการให้คำแนะนำช่วยเหลือเพื่อการปรับปรุงพัฒนาให้งานต่าง ๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เพื่อสร้างการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบผังโรงงาน กระบวนการเรียนการสอนของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะที่สูงขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของ Kramer and Usher (2011, p.1) ที่ได้สำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา แบบบูรณาการเรียนกับการทำงานซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่สูงขึ้น จากตารางการสำรวจที่ 2-1 การวิเคราะห์ศึกษาของระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยการดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา 7 ขั้นตอน (R4D3) ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการวิจัย ซึ่งผลการทดลองตามขั้นของกระบวนการระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2. การพัฒนารูปแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.1 การทดสอบรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ผลการทดสอบของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยี

วิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมมากกว่าด้านอื่น เนื่องจากสถานศึกษาอาชีวศึกษามีภารกิจในการผลิตกำลังคนระดับช่างฝีมือ ระดับช่างเทคนิคและระดับเทคโนโลยีออกสู่ตลาดแรงงาน เมื่อมีการแข่งขันมากขึ้น จำเป็นต้องตระหนักในความสำคัญของการสร้างคุณภาพ โอกาส ความร่วมมือ และขับเคลื่อนให้การอาชีวศึกษามีความพร้อมรองรับการเปิดเสรีทางการศึกษา พ.ศ. 2558 มุ่งเน้นการผลิตผู้สำเร็จการศึกษาทั้งปริมาณและคุณภาพ มีสรรถนะทักษะฝีมือ เป็นที่ยอมรับของสถานประกอบการ วิธีการที่จะให้นักศึกษามีความรู้ ความสามารถ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้นักศึกษา เมื่อจบการศึกษาสามารถเข้าสู่สถานประกอบการ ได้ทันที อย่างมีคุณภาพ วิธีที่ง่ายที่สุดคงต้องใช้ความร่วมมือกับสถานประกอบการที่เป็นผู้ใช้นักศึกษา เป็นผู้ร่วมหล่อหลอมความเป็นนักศึกษานั้นด้วย เรียกอย่างเป็นทางการว่า “การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated learning: WIL) เป็นกรณีหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิตการทำงานที่แท้จริงก่อนสำเร็จการศึกษา ซึ่งในการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated learning: WIL) ดังกล่าว มีรูปแบบการศึกษามากถึง 9 รูปแบบ ตามความเข้มข้นของแต่ละวิธี ดังนี้ 1) การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience) 2) การเรียนสลับการทำงาน (Sandwich course) 3) สหกิจศึกษา (Co-operative education) 4) การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive apprenticeship or job shadowing) 5) หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม (Joint industry university course) 6) พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (Traineeship or apprenticeship) 7) การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง (Placement or practicum) 8) ปฏิบัติภาคสนาม (Fieldwork) 9) การฝึกปฏิบัติจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course internship) พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเพราะรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการเรียนรู้กับการทำงานจากประสบการณ์จริง (WIL) ที่พัฒนาขึ้นอาศัยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ สอดคล้อง ส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งประกอบด้วยแนวความคิดพื้นฐานที่นำมาพัฒนารูปแบบ ได้แก่ หลักการวัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

## 2.2 การทดสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาศึกษา

ประสบการณ์วิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยมีการนำไปทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือ ครั้งที่หนึ่ง คือ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) จำนวน 3 คน

ครั้งที่สอง คือ การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) จำนวน 10 คน และครั้งที่สาม คือ การทดลองแบบนาร่อง (Field testing) จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียนด้วยรูปแบบของการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตลอดจนจากการนำไปทดลองแบบนาร่อง (Field testing) เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80/ 80 พบว่า มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.13 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.94 ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.13/81.94 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เพราะเป็นไปตามหลักการเรียนการสอนศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา หินอ่อน (2559) ที่พบว่าการพัฒนากระบวนการนิเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรายวิชาการสอนภาคทฤษฎีทางออนไลน์ สำหรับอาจารย์นิเทศครูช่างระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่พัฒนาขึ้นมีผลการทดลองนาร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ถึงกระบวนการเรียนการสอนเป็นรูปแบบเป็นขั้นตอนที่สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่กล่าวว่าเมื่อมีการพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ใหม่ เช่น สื่อการสอน แผนการสอน หรือวิธีสอน ก่อนทำการเผยแพร่หรือใช้จริงต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ (Developmental) ตามกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และการทดลองใช้จริง (Trial run) ด้วยวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ การใช้สูตร ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 80/ 80 และ 75/ 75 สำหรับทักษะพิสัย ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับการณวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สำหรับทักษะพิสัยคือ 80/ 80 สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่องต่อไป



### 3. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดที่ผู้เรียนทำได้จากคะแนนเฉลี่ยของประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละ 82.87 และคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่มีผู้เรียนทำได้คะแนนเฉลี่ยของประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ ) คิดเป็นร้อยละ 83.75 แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ( $E_1/ E_2$ ) เท่ากับ 82.87/ 83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เพราะเป็นไปตามหลักการเรียนการสอนศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work integrated learning: WIL) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kramer and Usher (2011, p. 1) กล่าวว่า เป็นการผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงาน ทางวิชาชีพนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาวิจัย การฝึกงาน สหกิจศึกษา การทำงานเพื่อสังคม การทำงานในสถานประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เป็นต้น และชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่าเมื่อมีการพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ใหม่ เช่น สื่อการสอน แผนการสอน หรือวิธีสอน ก่อนทำการเผยแพร่หรือใช้จริงต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ (Developmental) ตามกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือการทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และการทดลองใช้จริง (Trial run) ด้วยวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ การใช้สูตร ( $E_1/ E_2$ ) ตามเกณฑ์ 90/ 90 หรือ 85/ 85 สำหรับพุทธิพิสัย และ 80/ 80 และ 75/ 75 สำหรับทักษะพิสัย ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สำหรับทักษะพิสัย คือ 80/ 80 และ 75/ 75

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา หินอ่อน (2559; ปานเพชร ชินินทร และคณะ, 2553) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระบบการณืวิชาชีพพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เรียนมีเจตคติด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วยระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา หินอ่อน (2559) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมด้วยการเรียนการสอนมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นปฏิบัติการ และขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก และจากแนวคิดของ การจัดการเรียนการสอนแบบ (WIL) ซึ่งสอดคล้องจากงานวิจัยของ ปานเพชร ชินินทร และวิเชษฐ์ พลายมาศ (2553) ยังสร้างความเชื่อมั่นและทัศนคติที่ดีต่ออาชีพและเสริมสร้างสมรรถภาพในการประกอบอาชีพในอนาคต

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ควรนำผลการวิจัยไปใช้ เพื่อจะได้บริหารจัดการในรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาการออกแบบผังโรงงานหรือเทียบเคียงรายวิชาอื่นที่สอดคล้อง ได้สะดวกและได้รับข้อมูลตรงกันกับอาจารย์ผู้สอนอย่างครบถ้วน
2. ควรมีการจัดการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษาและสถานประกอบการให้สามารถรองรับการทำงานและรองรับการใช้งานในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการใช้ช่องทางออนไลน์กับสถานประกอบการอื่น ๆ ในรูปแบบหลายสถานประกอบการ และมีสื่อสารกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้กว้างมากขึ้น
2. พิจารณาความพึงพอใจ พบว่า ข้อคำถามที่ 24 การช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์ (YouTube) ใช้งานง่าย มีคะแนนความพึงพอใจต่ำสุด ควรพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา ทันท่วงที และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม
3. พิจารณาความพึงพอใจ พบว่า ข้อคำถามที่ 23 ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์ ใช้งานง่าย มีคะแนนความพึงพอใจสูงสุด ควรศึกษาว่าเพราะเหตุใด ผู้เรียนซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ถึงมีความพึงพอใจช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ขนิษฐา หินอ่อน. (2559). *ระบบการนิเทศการสอนฝึกระบบการนิเทศการสอนภาคทฤษฎีทางออนไลน์สำหรับอาจารย์นิเทศก์ครูช่างระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม. คุยฎินิพนธ์ปรัชญาคุษฎิบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- จารุณี มณีกุล. (2554). *การใช้เฟซบุ๊กในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เจนศิริ จันทร์ศิริ. (2550). *ทัศนคติของกำนันและผู้ใหญ่บ้านอำเภอคอยสะแกต่อการเลือกตั้งผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการเมืองและการปกครอง, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. (2535). *การออกแบบผังโรงงาน: เพื่อเพิ่มผลผลิต*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2548). *มาตรฐานทางเทคโนโลยีการศึกษา*. พิษณุโลก: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา*. เข้าถึงได้จาก [http://www.educ.su.ac.th/2013/images/stories/210655\\_01.pdf](http://www.educ.su.ac.th/2013/images/stories/210655_01.pdf)
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และเชาวเลิศ เลิศขโลพาร. (2544). *ระบบและการจัดระบบ ในประมวลชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา (Systems Approach in Education) หน่วยที่ 1 (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2553). สามัญทัศน์เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) หน่วยที่ 1.  
นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). *กรณีศึกษา: หลักสูตรผู้เชี่ยวชาญอีเลิร์นนิ่งด้าน  
คุณภาพมาตรฐาน การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.*  
ม.ป.ท.
- ทรงศักดิ์ ไชยพงษ์. (2543). การนำเสนอรูปแบบการฝึกงานในสถานประกอบการของนักศึกษา  
วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ. *วารสารข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา*, 26(4), 9-14.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2558). การศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการใช้ Facebook ในการเรียน  
การสอนรายวิชาการออกแบบและผลิตสื่อกราฟิกเพื่อการศึกษา สำหรับนิสิตระดับ  
ปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
นเรศวร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(3), 82-88.
- บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ. (2531). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.*  
กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์.
- ปานเพชร ชินินทร, จิระเสกข์ ตรีเมฆสุนทร, อัครรัตน์ พูลกระจ่าง, วิวัฒน์ คลังวิจิตร, วนิดา  
จินนะ โสิต, เทอดเกียรติ สิมปีทีปรากการ และวิเชษฐ์ พลายมาศ. (2553). รายงาน  
โครงการวิจัย *WIL Working Group Thailand* แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่  
บูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (*Work-integrated learning: WIL*). กรุงเทพฯ:  
สถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทย.
- ปานเพชร ชินินทร และวิเชษฐ์ พลายมาศ. (2553). *ปัจจัยความสำเร็จของการจัดการศึกษา  
เชิงบูรณาการกับการทำงานสำหรับอุดมศึกษาไทย. เข้าถึงได้จาก*  
<http://research.conference.kps.ku.ac.th/index.html>.
- พิริยะ ผลพิรุฬห์. (2015). *ครูเศรษฐศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พี.เอ.ลีฟวิ่ง.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2543). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มัทนา วัฒนอมศักดิ์. (2550). *รูปแบบแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต,  
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2549). *Blended learning: การเรียนรู้แบบผสมผสานในยุค ICT (ตอนที่1).*  
*วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 1(2), 48-57.
- ยุพดี เสตพรรณ. (2542). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: พิสิษฐ์การพิมพ์.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ สีทิววงศ์. (2541). *การพัฒนารูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์ ภาควิชา อาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต, สาขาวิชาอาชีวศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2551). *การพัฒนากระบวนการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยใช้แหล่ง วิทยาการ สำหรับการศึกษาระดับพื้นฐาน. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชา เทคโนโลยีศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2553). *การจัดระบบและออกแบบระบบทางการศึกษา ใน เอกสารการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) หน่วยที่ 4. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*
- สมคิด บางโม. (2544). *หลักการบริหารการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สมคิด พรหมจ้อย และสุพัตร์ พิบูลย์. (2544). *การประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.*
- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2534). *การวางผังโรงงาน (Plant layout)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ* *สู่การปฏิบัติ พ.ศ. 2552*. เข้าถึงได้จาก <http://sci.rmutp.ac.th/web2558/wp-content/uploads/2016/05/ประกาศ-กระทรวงศึกษาธิการ-เรื่อง-กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ-2552>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาทศวรรษที่สอง (2552-2561)*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก.
- สุภาภรณ์ จับจ่าย. (2554). *การพัฒนาแบบการสอนเพื่อพัฒนาทัศนสมรรถนะ สำหรับนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. (2538). *วิธีการสอน*. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.

- สุเมธ แย้มมนูน (2547). รายงานการวิจัย สหกิจศึกษา: รูปแบบการจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.
- โสภิตา สุวฒโท. (255). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน รายวิชาสื่อทางการแพทย์ เพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์. *วารสารเวชนิทัศน์*, 22, 33-39.
- อมรรัตน์ เชาวลิต. (2541). ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับมหาบัณฑิตต่อระบบการจัดบริการสารนิเทศของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกริก. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.*
- อรรวรรณ ปิณฑน์โอวาท. (2542). การสื่อสารเพื่อการ โน้มน้าวใจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อลงกต ะไวทย์. (2550). การพัฒนารูปแบบการจัดการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Banathy, B. H. (1968). *Instructional system*. Belmont, CA: Fearon.
- Bedeian, A. G. (1993). *Management* (3<sup>rd</sup> ed.). Orlando: Harcourt Brace Javanavich College.
- Brahmawong, C. (2012). *Social media experience-based approach: SMEBA*. Nakhon Ratchasima: Department of educational technology and communication, Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
- Cooper, L., Orrell, J., & Bowden, M. (2010). *Work integrated learning: A guide to effective practice*. London: Routledge.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentail of psychological testing*. New York: McGraw-Hill.
- Fitzgerald, J., & Fitzgerald, A. F. (1987). *Fundamental of systems analysis: Using structured analysis and design techniques* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Franz, J. (2007). *Work integrated learning for design: A scholarship of integration*. Sydney: University of NSW Press.
- Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., & Donnelly, J. H. (1994). *Organizations: Behavior, structure, processes* (8<sup>th</sup> ed.). Homewood, IL: Irwin.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.

- Gordon, J. R. (1998). *Organizational behavior: A diagnostic approach* (6<sup>th</sup> ed.). New York: Prentice-Hall.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Koontz, H., & Wehrich, H. (1988). *Management*. New York: McGraw-Hill.
- Kramer, M. & Usher, A. (2011). *Work-integrated learning and career-ready students: Examining the evidence*. Toronto: Higher Education Strategy Associates.
- Martin, A., & Hughes, H. (2009). *How to make the most of work integrated learning: A guide for students, lecturers & supervisors*. New Zealand: Messey University Press.
- McClelland, D. C. (1973). *Testing for competence rather than intelligence*. Retrieved from <http://www.ei.haygroup.com>
- McDonald, M. (2000). On the right tract. *Marketing Business*, 8(4), 18-31.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., Reinmoeller, P. & Senoo, D. (2000). *Integrated IT systems to capitalized on market knowledge*. In Von Krogh, I. Nonaka, and T. Nishiguchi (eds.), *Knowledge creation: A source of value*. London: Macmillan.
- Semprevivo, P. C. (1976). *System analysis: Definition, process and design*. Worthington, OH: Science Research Associates.
- Semprevivo, P. C. (1982). *System analysis for business management* (3<sup>rd</sup> ed.). New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.
- Shrode, A. W., & Voich, D. (1974). *Organization and management: Basic systems approach*. Peteling Jaya: Malasia in win Book.
- Smith, C. A. (1983). Organizational citizenship behavior: Its nature and antecedents. *Journal of Applied Psychology*, 68(4), 653-663.
- Tale, R. T., McDonald, S., & Lulham, J. M. (1998). Incidence of hospital-treated traumatic brain injury in an Australian community. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 22(4), 419-423.
- Thomas, W. C. (2008). *Wax craft, all about beeswax: Its history, production, adulteration, and commercial value*. United States: Biblio Bazaar.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

**ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของระบบ  
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา/ เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. ศาสตรเมธี ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ    | D.B.A. (การพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมและ<br>ทรัพยากรมนุษย์)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม   |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เพชฌัญ กิจระการ  | Ph.D. (Curriculum and Instruction:<br>Educational Media)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง | Ph.D. (Industrial Education)<br>อาจารย์ภาควิชาอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา                                     |
| 4. ดร.ภูเบศ เลื่อมใส                  | กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  |
| 5. ดร.ดวงพร ธรรมะ                     | ปร.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  |

**ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของระบบ  
หลักสูตรและการสอน/ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพการสอน**

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมนึก วิสุทธิแพทย์ วศ.ค. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)  
 อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. รองศาสตราจารย์ นพดล กิรติจิรัฐติกาล ค.อ.ม. (ธุรกิจอุตสาหกรรม)  
 อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 พระนครเหนือ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย เวชกรรม วท.ม. (วนศาสตร์)  
 อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ป.ร.ค. (หลักสูตรและการสอน)  
 อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งฟ้า กิติญาณสันต์ ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน)  
 อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

### ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

- |   |   |
|---|---|
| 1. อาจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก           | ปร.ค. (เทคโนโลยีและสื่อสาร)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  |
| 2. อาจารย์ ดร.ธนดล ภูสีฤทธิ             | กศ.ค. (เทคโนโลยีการศึกษา)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  |
| 3. อาจารย์ ดร.ดำรัส อ่อนเจียง           | ปร.ค. (เทคโนโลยีการศึกษา)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา   |
| 4. อาจารย์ สงกรานต์ บางศรีณย์ทิพย์      | วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม<br>วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ            |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ ร่มสนธิ์ | ค.ค.ม. (บริหารอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม<br>วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัชวาล ชินวิทย์   | วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)<br>อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม<br>วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ            |

### ภาคผนวก ข

1. เครื่องมือที่ใช้ในเก็บข้อมูล
2. ความสอดคล้องของต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชา การออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
3. ความสอดคล้องของแบบสอบถามนักศึกษาเรื่องการใช้ Social และความต้องการ ในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชากรออกแบบผังโรงงาน
4. ความสอดคล้องของแบบสอบถามอาจารย์เรื่อง การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชากรออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
5. ความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียน
6. ความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 1)
7. ความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 2)
8. ความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 3)
9. ความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 4)
10. ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียน
11. ความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชากรออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
12. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน
13. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 1)
14. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 2)
15. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 3)
16. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 4)
17. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน
18. ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชากรออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

## แบบประเมิน

ต้นแบบระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**ผู้วิจัย** นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา  
นิสิตปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอาไพ

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อสร้างการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบ  
ผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชา  
การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์ 80/ 80
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชา  
การออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน  
วิชาการออกแบบผังโรงงาน

**แบบประเมินระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ**  
**รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)**

**ชื่อเรื่อง**            การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ  
**รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม**

**Title**                **A development of work integrated learning system for professional experience**  
**on industrial plant design in industrial engineering technology**

คำชี้แจงในการประเมิน

1. แบบประเมินรับรองระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนา และปรับปรุงตามหลักและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง และผลการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ บัดนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ และวิเคราะห์สถิติแล้ว ในการนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือให้ท่านช่วยประเมินรับรองระบบบูรณาการศึกษาระบบการณัวิชาชีพ

รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

2. ในฐานะที่ท่านเป็นทรงคุณวุฒิในด้านเทคโนโลยีการศึกษาหรือด้านเทคโนโลยีวิศวกรรม อุตสาหกรรม ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านช่วยประเมินรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นรายข้อ หากมีข้อเสนอใด ๆ เพิ่มเติมขอได้โปรดเขียนข้อเสนอแนะเป็นรายข้อของแบบประเมินไว้ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

3. ข้อมูลที่ได้ในครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำไปเสนอผลในภาพรวม เพื่อประโยชน์ต่อการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ไปใช้ให้เกิดมีประสิทธิภาพสูงสุด

4. ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านช่วยลงนามตอบรับในแบบตอบรับ (เอกสารสำเนา) ที่แนบมาด้วยนี้

ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

ประเด็นความคิดเห็น	ความสอดคล้อง		
	-1	0	1
1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี ตรงตามความต้องการเพียงใด			
2. แนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี ที่กำหนดขึ้นมีความสมเหตุสมผล และมีองค์ประกอบระบบเหมาะสมเพียงใด			
3. การจัดลำดับขั้นตอนและความสัมพันธ์ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเพียงใด			
4. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเหมาะสมเพียงใด			
5. หลักสูตรและแผนการสอนสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี เพียงใด			
6. การฝึกปฏิบัติในแต่ละครั้งมาก/ น้อย รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี เพียงใด			
7. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสนทนา ถาม-ตอบ อภิปราย และร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกัน เพื่อสร้างศรัทธาของสังคมเพียงใด			
8. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี ทำให้เกิดแนวทางการปฏิบัติต่อการออกแบบผังโรงงานที่เหมาะสมต่อผู้เรียนเพียงใด			
9. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลต่อผู้เรียนเพียงใด			
10. ผลการทดสอบประสิทธิภาพมีความเหมาะสมเพียงใด			



ประเด็นความคิดเห็น	ความสอดคล้อง		
	-1	0	1
11. บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามองค์ประกอบ และขั้นตอน รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพเพียงใด			
12. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ มีความเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบันเพียงใด			

ตอนที่ 2 ข้อเสนออื่น ๆ ที่จะทำให้อบบแบบการจัดการเรียนการสอนนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด

---



---



---

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

## แบบสอบถามนักศึกษา

### เรื่องการใช้ Social และความต้องการในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยใช้ผ่าน Google Application for Education

#### ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

สิ่งที่ผู้ประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรมต้องการจากผู้สมัครงานไม่ใช่ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัย หากผู้สมัครทำงาน ไม่มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในการทำงานในสายวิชาชีพ ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัยอาจไม่ช่วยให้ผู้สมัครงานทำงานเป็น แต่ทักษะต่างหากที่จะทำให้ผู้สมัครงานสามารถเรียนรู้งานได้ไว แม้จะเป็นนักศึกษาจบใหม่ก็ตาม จากการที่ผู้ประกอบการเห็นปัญหาบุคลากรในองค์กร ซึ่งเกิดจากทักษะหลาย ๆ ด้าน ที่ขาดจึงทำให้มีความประสงค์ที่จะรับผู้สมัครงานที่มีทักษะด้านการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเข้ามาร่วมพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคต

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

##### 1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

##### 2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อสร้างการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการ ออกแบบผัง โรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบผังโรงงาน

#### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผัง โรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนและนำไปใช้จริงกับบริบทอื่น
3. ทราบความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการของการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สร้างขึ้นเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอน สอบถามความคิดเห็นและความต้องการระบบการสอน ฯ ของท่าน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างขององค์ประกอบ และขั้นตอนสำหรับการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

2. ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อพิจารณาแล้วเลือกคำตอบข้อที่ตรงกับสภาพปัจจุบันและความต้องการของการจัดการเรียนการสอนระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยวิธีการใส่เครื่องหมาย ลงในช่อง “ระดับที่ต้องการ” ตามความคิดเห็นของท่าน

ให้ 5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ให้ 4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ให้ 3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ให้ 2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ให้ 1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. แบบสอบถามสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน นี้ใช้สำหรับการศึกษาวิจัยเท่านั้นและการตอบแบบสำรวจนี้จะไม่มีการตอบต่อท่านแต่อย่างใด

4. ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและพฤติกรรมในการใช้ Google Application for Education

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. ท่านเป็นนักศึกษาชั้นปีใด
 

<input type="checkbox"/> ปีที่ 1	<input type="checkbox"/> ปีที่ 2
<input type="checkbox"/> ปีที่ 3	<input type="checkbox"/> ปีที่ 4
3. ท่านเข้าใช้งาน Google Application for Education บ่อยเพียงใด
 

<input type="checkbox"/> 1) ทุกวัน	<input type="checkbox"/> 2) สัปดาห์ละ 5-6 ครั้ง
<input type="checkbox"/> 3) สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง	<input type="checkbox"/> 4) สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง
4. ท่านเข้าใช้งาน Google Application for Education ช่วงเวลาใด
 

<input type="checkbox"/> 1) 08.00-12.00 น.	<input type="checkbox"/> 2) 12.01-16.00 น.
<input type="checkbox"/> 3) 16.01-20.00 น.	<input type="checkbox"/> 4) 20.01-24.00 น.
<input type="checkbox"/> 5) 24.01-04.00 น.	<input type="checkbox"/> 6) 04.01-07.59 น.
5. ท่านใช้ Google Application for Education ในแต่ละครั้ง มีระยะเวลานานเท่าใด
 

<input type="checkbox"/> 1) น้อยกว่า 30 นาที	<input type="checkbox"/> 2) 30 นาที-1 ชั่วโมง
<input type="checkbox"/> 3) 1-2 ชั่วโมง	<input type="checkbox"/> 4) มากกว่า 2 ชั่วโมง
6. ท่านเข้าใช้งาน Google Application for Education โดยผ่านอุปกรณ์การสื่อสารประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 

<input type="checkbox"/> 1) โทรศัพท์มือถือ Smartphone	<input type="checkbox"/> 2) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop)
<input type="checkbox"/> 3) คอมพิวเตอร์ Notebook	<input type="checkbox"/> 4) แท็บเล็ต
<input type="checkbox"/> 5) อื่น ๆ .....	
7. ท่านเข้าใช้งาน Google Application for Education จากสถานที่ใด
 

<input type="checkbox"/> 1) บ้าน/ หอพัก	<input type="checkbox"/> 2) มหาวิทยาลัย
<input type="checkbox"/> 3) ร้านอินเทอร์เน็ต	<input type="checkbox"/> 4) ร้านอาหาร/ เครื่องดื่ม
<input type="checkbox"/> 5) บนพาหนะเดินทาง	<input type="checkbox"/> 6) อื่น ๆ .....



ความสามารถของนักศึกษา	ระดับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน					ระดับที่ต้องการ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. ความสามารถในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และการ Design Packing										
9. ความสามารถในการออกแบบ Product เพื่อขนส่งในตู้ Container										
10. ความสามารถในการคำนวณต้นทุนการใช้สีในการผลิตและต้นทุนการผลิต										
11. ทักษะการเป็นผู้นำ										

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

## แบบสอบถามอาจารย์

### เรื่อง การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

สิ่งที่ผู้ประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรมต้องการจากผู้สมัครงานไม่ใช่ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัย หากผู้สมัครทำงาน ไม่มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในการทำงานในสายวิชาชีพ ผลการเรียนหรือชื่อเสียงมหาวิทยาลัยอาจไม่ช่วยให้ผู้สมัครงานทำงานเป็น แต่ทักษะต่างหากที่จะทำให้ผู้สมัครงานสามารถเรียนรู้งานได้ไว แม้จะเป็นนักศึกษาจบใหม่ก็ตาม จากการที่ผู้ประกอบการเห็นปัญหาบุคลากรในองค์กร ซึ่งเกิดจากทักษะหลาย ๆ ด้าน ที่ขาดจึงทำให้มีความประสงค์ที่จะรับผู้สมัครงานที่มีทักษะด้านการทำงานใน โรงงานอุตสาหกรรมเข้าร่วมพัฒนาในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นผลต่อการพัฒนาองค์กรในอนาคต

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

##### 1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

##### 2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อสร้างการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบผังโรงงาน

#### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ระบบบูรณาการศึกษาระบบการณ้วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม



2. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนและนำไปใช้จริงกับบริบทอื่น
3. ทราบความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการของการจัดการเรียนการสอนการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม สร้างขึ้นเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอน สอบถามความคิดเห็นและความต้องการระบบการสอน ๆ ของท่าน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างขององค์ประกอบ และขั้นตอนสำหรับการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน

2. ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อพิจารณาแล้วเลือกคำตอบข้อที่ตรงกับสภาพปัจจุบันและความต้องการของการจัดการเรียนการสอนระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน โดยวิธีการใส่เครื่องหมาย ลงในช่อง “ระดับที่ต้องการ” ตามความคิดเห็นของท่าน

ให้ 5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ให้ 4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ให้ 3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ให้ 2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ให้ 1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. แบบสอบถามสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน นี้ใช้สำหรับการศึกษาวิจัยเท่านั้นและการตอบแบบสำรวจนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด

4. ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 30 ปี  31-40 ปี  41-50 ปี  สูงกว่า 50 ปี
3. ระดับการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก
4. ท่านเคยเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรประสบการณ์วิชาชีพหรือไม่  
 เคย  ไม่เคย
5. ท่านเคยใช้ Google for Education ในจัดการเรียนการสอนหรือไม่  
 เคย  ไม่เคย

ส่วนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับทักษะประสบการณ์จากโรงงานอุตสาหกรรม

รายการ	ระดับที่ต้องการ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการบอก ระบุ จำแนก สิ่งที่ปรากฏซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครงสร้างโรงงาน					
2. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการบอก ระบุ จำแนก การวางแผนการผลิตในโรงงาน					
3. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการบอก ระบุ การเลือก จำแนกความแตกต่างของรูปแบบการผลิต					
4. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการบอกความหมาย ของ Line lay out ของการวางเครื่องจักรกล					
5. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการบอก การอธิบาย Process flow ของการผลิต					
6. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และ หน่วยงาน R&D					
7. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการเลือกใช้วัสดุที่ เหมาะสม					
8. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการออกแบบ เฟอ์นเจอร์ที่ต้องการสอดคล้องกับเครื่องจักรกล					
9. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการทำกิจกรรมภายใน โรงงานเพื่อเสริมสร้างความสามัคคี					

รายการ	ระดับที่ต้องการ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. ท่านต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในการในการห่อผลิตภัณฑ์ทั้งส่งทางเรือและทางเครื่องบิน					
11. ท่านต้องการให้นักศึกษาได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อ Google Application for Education					
12. ท่านต้องการให้มีการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน					
13. ท่านต้องการให้มีระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะในการสื่อความหมาย สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม					

ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

## แบบทดสอบก่อนเรียน

### วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนจากระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ ผลที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการเท่านั้น โดยผู้วิจัยขอรับรองว่าการทดสอบนี้จะไม่มีความผิดใด ๆ ต่อตัวผู้ทดสอบ

### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย มีทั้งสิ้น 12 ข้อ จำนวน 2 หน้า
  2. เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 20 นาที
  3. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย X ทับข้อของคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
  4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ให้ส่งคืนผู้สอน
1. การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process layout) คือข้อใด
 

ก. ผลิตภัณฑ์ผลิตเป็นจำนวนมาก	๖. งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
ค. ส่วนประกอบหลักอยู่กับที่	ง. เคลื่อนย้ายเครื่องจักรบ่อย ๆ ได้
  2. สินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายยาก เหมาะกับการวางผังโรงงานประเภทใด
 

ก. Product layout	ข. Process layout
๗. Fixed position layout	ง. ถูกทุกข้อ
  3. ข้อดีของการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน คือข้อใด
 

๘. ผังโรงงานมีความยืดหยุ่นสูง	ข. ผังโรงงานที่ Line layout ที่ตรง
ค. ผังโรงงานที่มีการลงทุนที่สูง	ง. ผังโรงงานที่มี Cycle time
  4. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการวางผังโรงงานประเภทตามกระบวนการผลิต
 

ก. มีพื้นที่ส่วนที่มีเครื่องจักรกลหนัก	ข. ความสมดุลแรงงานกับเครื่องจักรทำได้ยาก
ค. การเคลื่อนที่และเวลาพอเพียงแต่ยาก	๙. มีความยืดหยุ่นของระบบการผลิตสูงกว่า
  5. องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผังโรงงาน คือข้อใด
 

๑๐. วัสดุ, เครื่องจักร, คน, การเคลื่อนที่, การคอย, บริการ, อาคาร, การเปลี่ยนแปลง	
ข. วัสดุ, เครื่องจักร, คน, การคอย, บริการ, อาคาร, การเปลี่ยนแปลง	



## แบบทดสอบระหว่างเรียน

### (ใบงานครั้งที่ 1)

#### วัตถุประสงค์ของการทดสอบ (ประเภทของการวางแผนโรงงาน)

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างเรียนจากระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ผลที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการเท่านั้น โดยผู้วิจัยขอรับรองว่าการทดสอบนี้จะไม่มีความผิดใด ๆ ต่อตัวผู้ทดสอบ

#### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบปรนัย มีทั้งสิ้น 10 ข้อ จำนวน 2 หน้า
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ ทั้งหมด 20 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย X ทับข้อของคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งคืนผู้สอน

1. ข้อใดไม่เกี่ยวกับการผลิตในการวางแผนโรงงานในสถานประกอบการ
 

ก. การขึ้นรูป	Ⓐ การจัดเตรียมวัตถุดิบ
ค. การเปลี่ยนคุณสมบัติ	ง. การประกอบ
2. Fixed Position layout ต่างกับ Process layout อย่างไร
 

Ⓐ การเคลื่อนที่เครื่องจักร	ข. การไหลของวัสดุ
ค. ประเภทเครื่องจักร	ง. ส่วนสนับสนุน
3. การวางแผนโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout) คือข้อใด
 

ก. การผลิตที่ทำตามใบสั่ง	ข. การผลิตที่มีผลิตภัณฑ์มาก
Ⓐ การผลิตที่มีผลิตภัณฑ์น้อย	ง. การผลิตในรูปแบบเฉพาะ
4. จากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการในห้วงพื้นที่มีการจัดวางผังโรงงานอย่างไร
 

ก. ตามขบวนการผลิต	Ⓐ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์
ค. ตามตำแหน่งของงาน	ง. ตามตำแหน่งของพื้นที่
5. ทำไมต้องใช้การวางแผนการผลิตแบบ Just in time
 

Ⓐ เพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ข. ประหยัดเวลาการผลิต
ค. ลดต้นทุน	ง. การวาง Line layout ที่สั้น

6. ท่านเห็นการวางผังโรงงานที่มีการลดต้นทุนแบบใด
- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| ก. ขบวนการผลิต | ข. การไหลของวัสดุ |
| ค. วัตถุดิบ    | ง. เครื่องจักร    |
7. กระบวนการผลิตแบบ Mass และแบบ Just In Time ในสถานประกอบการที่ท่านปฏิบัติงานอยู่ มีการวางผังโรงงานแตกต่างกันอย่างไร
- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| ก. การวางตำแหน่งพนักงาน | ข. ใช้เครื่องจักรไม่เหมือนกัน   |
| ค. ตำแหน่งการวางชิ้นงาน | ง. รูปแบบ Line ผลิตไม่เหมือนกัน |
8. การไหลของวัสดุมีการตรวจสอบในลักษณะใด
- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| ก. ตรวจสอบจากต้นทาง  | ข. ตรวจสอบขั้นสุดท้าย |
| ค. ตรวจสอบตอนขึ้นรูป | ง. ทุกขั้นตอน         |
9. อะไรเป็นตัวแปรที่ผลักดันให้สถานประกอบการมีการวางผังโรงงานแบบตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout)
- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| ก. ประหยัดเวลาในการผลิต | ข. ลดต้นทุนในการผลิต |
| ค. ควบคุมคุณภาพได้ง่าย  | ง. กระบวนการผลิต     |
10. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ควรวางผังโรงงานแบบใดจึงเหมาะสม
- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| ก. Fixed position layout | ข. Product layout |
| ค. Process layout        | ง. ถูกทุกข้อ      |







## แบบทดสอบระหว่างเรียน

### (ใบงานครั้งที่ 3)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบด้าน (หลักการและการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในการวางแผนโรงงาน)

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างเรียนการจากระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ผลที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการเท่านั้น โดยผู้วิจัยขอรับรองว่าการทดสอบนี้จะไม่ผลใด ๆ ต่อตัวผู้ทดสอบ

#### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบทดสอบระหว่างเรียน แบบปรนัย มีทั้งสิ้น 10 ข้อ จำนวน 2 หน้า
2. เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 20 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✕ ทับข้อของคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งคืนผู้สอน

1. ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการวางแผนโรงงานของผู้ประกอบการ คือข้อใด
 

ก. การปรับจัดผังโรงงานเดิม	ข. มีการเปลี่ยนแปลงส่วนน้อย
ค. การสร้างโรงงานใหม่	ง. ปรับเปลี่ยนตำแหน่งอำนวยความสะดวก
2. ทำไมผู้ประกอบการต้องปรับเปลี่ยน Line ผลิตบ่อยครั้ง
 

ก. เพื่อลดต้นทุนการผลิต	ข. ให้พนักงานตื่นตัว
ค. ตาม Order ผลิตภัณฑ์	ง. เป็นเทคนิคการผลิต
3. ในการวางแผนโรงงานของผู้ประกอบการ ปัญหาที่ทำให้มีการวางแผนโรงงานหรือ Line การผลิตแบบ Just In Time เกิดจากเหตุผลข้อใด
 

ก. ความต้องการเรื่องคุณภาพ	ข. มีต้นทุนที่ต่ำ
ค. ดูแลการผลิตได้ง่าย	ง. ใช้พนักงานน้อย
4. ในแต่ละโรงงานของผู้ประกอบการตามที่ท่านเห็น โรงงานใดน่าจะมีการจัดวางผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด
 

ก. โรงงานผลิตเตียง	ข. โรงงานผลิตตู้เสื้อผ้า
ค. โรงงานผลิตโต๊ะ	ง. โรงงานผลิตเก้าอี้



## แบบทดสอบระหว่างเรียน

### (ใบงานครั้งที่ 4)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบด้าน (การตัดสินใจในการวางแผนโรงงานอย่างเหมาะสม)

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างเรียนการจากระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ผลที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการเท่านั้น โดยผู้วิจัยขอรับรองว่าการทดสอบนี้จะไม่มีความเกี่ยวข้องใดๆ ต่อตัวผู้ทดสอบ

#### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบทดสอบระหว่างเรียน แบบปรนัย มีทั้งสิ้น 10 ข้อ จำนวน 2 หน้า
2. เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 20 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย X ทับข้อของคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว
4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งคืนผู้สอน

1. เป้าหมายพื้นฐานของการวางแผนโรงงานของผู้ประกอบการ ยึดตามหลักการใด
 

ก. การรวมกิจการทั้งหมด	ข. การใช้พื้นที่
ค. ความยืดหยุ่น	ง. การไหลของวัสดุ
2. ตามหลักของผู้ประกอบการในการวางแผนโรงงาน คือข้อใด
 

ก. มีการขนส่งวัตถุดิบที่ง่าย	ข. ตามสภาพของพื้นที่
ค. ระยะทางเคลื่อนที่สั้นที่สุด	ง. ปลอดภัยมากที่สุด
3. การตัดสินใจที่เลือกชนิดอาคาร โรงงานเป็นขั้นเดียว คือข้อใด
 

ก. เพื่อการดูแลที่ง่าย	ข. เหมาะสมกับขบวนการผลิต
ค. แก้ปัญหาได้ง่าย	ง. ง่ายต่อการขนถ่ายวัสดุ
4. ปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและวางแผนโรงงานของผู้ประกอบการคือข้อใด
 

ก. การหาเงินทุน	ข. การเลือกขนาดโรงงาน
ค. การเลือกทำเลที่ตั้ง	ง. การเลือกการขนส่ง

5. การวางแผนโรงงานของระบบการผลิตแบบ Mass และแบบ Just In Time ของผู้ประกอบการต่างกันอย่างไร

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| ก. การลงทุน         | Ⓐ ขบวนการผลิต            |
| ค. การขนส่งวัตถุดิบ | ง. เครื่องจักรที่ต่างกัน |

6. ทำไมผู้ประกอบการจึงต้องแยกส่วนสนับสนุนของการเตรียมวัตถุดิบออกจาก Line การผลิต

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| ก. ง่ายต่อการควบคุมคุณภาพ | ข. ง่ายต่อการขนส่งวัตถุดิบ |
| ค. ง่ายต่อการผลิต         | Ⓓ ง่ายต่อการจัดการวัตถุดิบ |

7. เทคโนโลยีการผลิตส่งผลให้ผู้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนโรงงานในด้านใด

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| ก. การขนถ่ายวัสดุ       | ข. การคำนวณต้นทุน  |
| Ⓒ การปรับปรุง Line ผลิต | ง. คุณภาพผลิตภัณฑ์ |

8. การควบคุมดูแลได้ง่ายกว่าและดีกว่า เป็นการวางแผนโรงงานประเภทใด

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| ก. ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ | ข. ตามตำแหน่งงาน |
| ค. ตามขบวนการผลิต      | Ⓔ ถูกทุกข้อ      |

9. ทำไมผู้ประกอบการมีการวางแผนโรงงานแต่ละโรงงานไม่เหมือนกัน

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. ตามความต้องการของลูกค้า | ข. ตามชนิดของผลิตภัณฑ์     |
| ค. ตามการควบคุมการผลิต     | Ⓕ เรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ |

10. การวางแผนโรงงานของฝ่ายวัตถุดิบของผู้ประกอบการเป็นอย่างไร

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| Ⓖ ใช้พื้นที่น้อยเกินไป     | ข. การขนถ่ายที่ไม่สะดวก |
| ค. ง่ายต่อการควบคุมการผลิต | ง. การวางแผนที่ชัดเจน   |

## แบบทดสอบหลังเรียน

### วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังเรียน โดยการใช้ระบบจากระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้แบ่งขั้นตอนของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดโนฮิว และเครสเนอร์ (O' Donohue', Krasner) ออกเป็น 5 ขั้นตอน ผลที่ได้จากการทดสอบตนเองหลังเรียนจะนำไปใช้ปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์เหมาะสมแก่การใช้ระบบต่อไป

### คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบทดสอบระหว่างเรียน แบบปรนัย มีทั้งสิ้น 10 ข้อ จำนวน 2 หน้า
  2. เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 20 นาที
  3. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย X ทับข้อของคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว
  4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งคืนผู้สอน
1. การวางผังโรงงานของสถานประกอบการ เป็นการวางผังโรงงานประเภทใด
 

ก. ตามชนิดของผลิตภัณฑ์	ข. ตามขบวนการผลิต
ค. ตามตำแหน่งของงาน	๑. ถูกทุกข้อ
  2. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout) ของผู้ประกอบการมีส่วนช่วยในสายการผลิตด้านใดมากที่สุด
 

ก. ด้านการขนถ่ายวัสดุ	๒. ด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์
ค. ด้านการสนับสนุนการผลิต	ง. ด้านต้นทุนที่ต่ำ
  3. การปรับเปลี่ยนการวางผังโรงงานบ่อยครั้งของสถานประกอบการเนื่องมาจากข้อใด
 

๓. การผลิตชนิดของผลิตภัณฑ์	ข. มีการลดต้นทุนตาม Order
ค. ตามวัตถุดิบที่หามาได้	ง. ปรับเปลี่ยนตามฤดูกาล
  4. องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผังโรงงานของสถานประกอบการมากที่สุด คือด้านใด
 

ก. ด้านการเคลื่อนที่	ข. ด้านเครื่องจักร	๔. ด้านคน	ง. ด้านวัสดุ
----------------------	--------------------	-----------	--------------

5. ภูมิภาคที่รอบ ๆ บริเวณโรงงานที่มีความจำเป็นต่อการวางผังโรงงานในสถานประกอบการคือข้อใด
- ก. บริเวณทิ้งของเสีย  
ข. บริเวณบ้านพักพนักงาน  
ค. บริเวณห้องน้ำ  
ง. บริเวณสำนักงานของผู้บริหาร
6. ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารโรงงานกับผังโรงงานของสถานประกอบการมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ก. อาคารโรงงานไม่เหมาะสม  
ข. ไม่สอดคล้องกัน  
ค. ผังโรงงานต่ำเกินไป  
ง. มีความสอดคล้องพอเหมาะ
7. การวางผังโรงงานของการผลิตเก้าอี้ สถานประกอบการใช้กระบวนการผลิตแบบ Just it time แก้ปัญหาอย่างไร
- ก. วาง Line ผลิตให้สั้นที่สุด  
ข. เป็นแนวผลิตแบบเส้นตรง  
ค. ระยะเวลาเครื่องจักรน้อยที่สุด  
ง. ใช้พนักงานน้อยที่สุด
8. สถานประกอบการใช้แผนการเชิงปฏิบัติของ SLP อย่างไร
- ก. การไหลของวัสดุ  
ข. ใช้ข้อมูลขั้นต้น P, Q, R, S, T  
ค. แผนความสัมพันธ์ของเนื้อที่  
ง. แผนความสัมพันธ์ของกิจกรรม
9. การเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการออกแบบการวางผังโรงงานของสถานประกอบการคือข้อใด
- ก. มีแนวทางผลิตที่ชัดเจน  
ข. มีการขนถ่ายวัสดุดิบที่สะดวก  
ค. ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม  
ง. ต้นทุนต่ำสุด
10. โรงงานที่สถานประกอบการจัดวางผังโรงงานได้อย่างเหมาะสมคือโรงงานผลิตประเภทใด
- ก. โรงงานผลิตเก้าอี้  
ข. โรงงานผลิตโต๊ะ  
ค. โรงงานผลิตเตียง  
ง. โรงงานผลิตตู้เสื้อผ้า

## แบบสอบถามความพึงพอใจ

### การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามความพึงพอใจจากการใช้ระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจในการใช้ระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

โดยท่านสามารถพิจารณาการใช้ระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม โปรดทำ ✓ เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาปรับปรุงเว็บไซต์ของระบบต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาแสดงความคิดเห็นจากการใช้งานระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพรายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก ขอขอบพระคุณครับ

นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา ผู้วิจัย



ตอนที่ 1 ความพึงพอใจในการใช้ระบบการพัฒนาาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ  
 รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การสอบถามความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. คู่มือการแนะนำการเข้าใช้งานสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย					
2. วิธีการเข้าใช้งาน ง่าย และสะดวกต่อการใช้					
3. หน้าเว็บไซต์มีการจัดวางอย่างเหมาะสม					
4. การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียนในเว็บไซต์มีความสะดวก					
5. การเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลภายนอก มีความสะดวก					
6. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดการข้อมูลสำหรับผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการวางผังโรงงาน					
7. มีกระบวนการปฏิบัติที่มีความเหมาะสมสะดวก					
8. มีการวางแผนและศึกษาการออกแบบผังโรงงานในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียนที่ชัดเจน					
9. การเตรียมการก่อนปฏิบัติระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ ทำให้ได้ทบทวนวิธีการปฏิบัติและข้อมูลที่จำเป็นต่อการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียนครบถ้วนยิ่งขึ้น					
10. ความสัมพันธ์ของกิจกรรมประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียนเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการออกแบบผังโรงงาน					
11. ข้อมูลและปัจจัยประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียน					
12. ข้อมูลแนวทางปฏิบัติเบื้องต้นสำหรับการวางแผนผังโรงงาน					
13. ข้อมูลของการจัดทำแผนขั้นตอนการวางผังโรงงาน					
14. ข้อมูลของเนื้อหาวิชาสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียน					
15. ข้อมูลรูปแบบในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียน					
16. ข้อมูลของกระบวนการในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างเรียน					

การสอบถามความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
17. ข้อมูลของทักษะที่จำเป็นในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน					
18. ช่องทางดาวน์โหลดเอกสารข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน					
19. ข้อมูลอิทธิพลของทำเลที่ตั้งที่มีผลต่อการวางผังโรงงาน					
20. ข้อมูลความสำคัญพื้นฐานของการวางผังโรงงาน					
21. ข้อมูลการบริหารโครงการการวางผังโรงงาน					
22. ข้อมูลองค์ประกอบสำคัญของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายวัสดุ					
23. ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาออนไลน์ ใช้งานง่าย					
24. ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษาย้อนหลัง (YouTube) ใช้งานง่าย					
25. โดยรวมแล้วเว็บไซต์ของระบบการพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ช่วยให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในเนื้อหาการออกแบบผังโรงงานได้มากยิ่งขึ้น					

### ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้



ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						ΣR	IOC
		1	2	3	4	5	6		
6	การฝึกปฏิบัติในแต่ละครั้งมาก/ น้อย รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อ การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ เพียงใด	1	1	1	1	1	1	6	1
7	รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อ การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนสามารถสนทนา ถาม-ตอบ อภิปราย และร่วมแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับผู้สอนหรือผู้เรียน ด้วยกัน เพื่อสร้างศรัทธาของสังคม เพียงใด	1	1	1	1	1	1	6	1
8	รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อ การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ ทำให้เกิด แนวทางการปฏิบัติต่อการออกแบบ ผังโรงงานที่เหมาะสมต่อผู้เรียนเพียงใด	1	1	1	1	1	1	6	1
9	รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อ การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ มีผลต่อผู้เรียน เพียงใด	1	1	0	1	0	1	4	0.6667
10	ผลการทดสอบประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมเพียงใด	1	1	1	1	1	1	6	1
11	บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเป็นไป ตามองค์ประกอบ และขั้นตอนรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนา ระบบบูรณาการศึกษาศึกษาประสบการณ์	1	1	0	1	0	1	4	0.6667



ข้อ	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						$\Sigma R$	IOC
		1	2	3	4	5	6		
6	ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับกรอกแบบ Line lay out ของเครื่องจักรกล	1	1	1	1	1	1	6	1
7	ความสามารถในการเลือกใช้ อุปกรณ์เสริมเพื่อช่วย Support การผลิต	1	1	1	1	1	1	6	1
8	ความสามารถในการออกแบบ เฟอร์นิเจอร์ และการ Design packing	1	1	1	1	1	1	6	1
9	ความสามารถในการออกแบบ Product เพื่อขนส่งในตู้ Container	1	1	0	1	0	1	4	0.6667
10	ความสามารถในการคำนวณต้นทุนการ ใช้สีในการผลิตและต้นทุนการผลิต	1	1	1	1	1	1	6	1
11	ทักษะการเป็นผู้นำ	1	0	0	1	0	1	3	0.5
		11	10	9	11	8	11	60	0.9091

ความสอดคล้องของแบบสอบถามอาจารย์เรื่อง การพัฒนาระบบบูรณาการศึกษาระดับการณ  
วิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงานสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ข้อ	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						$\Sigma R$	IOC
		1	2	3	4	5	6		
1	ท่านต้องการให้นักศึกษามี ความสามารถในการบอก ระบุ จำแนก สิ่งที่ปรากฏซึ่งเป็นองค์ประกอบของ โครงสร้างโรงงาน	1	1	0	1	1	1	5	0.8333
2	ท่านต้องการให้นักศึกษามี ความสามารถในการบอก ระบุ จำแนก การวางผังการผลิตในโรงงาน	1	1	1	1	0	1	5	0.8333

























ข้อ	ชื่อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						ΣR	IOC
		1	2	3	4	5	6		
17	ข้อมูลของทักษะที่จำเป็นในการฝึก ประสบการณ์วิชาชีพการออกแบบผัง โรงงาน	1	1	1	1	1	1	6	1
18	ช่องทางดาวน์โหลดเอกสารข้อมูลที่ จำเป็นสำหรับการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพการออกแบบผังโรงงาน	1	1	1	1	1	1	6	1
19	ข้อมูลอิทธิพลของทำเลที่ตั้งที่มีผลต่อ การวางผังโรงงาน	1	1	1	1	1	1	6	1
20	ข้อมูลความสำคัญพื้นฐานของการวาง ผังโรงงาน	1	1	1	1	1	1	6	1
21	ข้อมูลการบริหาร โครงการการวางผัง โรงงาน	1	1	1	1	1	1	6	1
22	ข้อมูลองค์ประกอบสำคัญของการ เคลื่อนที่ใน การขนถ่ายวัสดุ	1	1	1	1	1	1	6	1
23	ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษา ออนไลน์ ใช้งานง่าย	1	1	0	1	1	1	5	0.8333
24	ช่องทางสำหรับสังเกตการศึกษา ย้อนหลัง (YouTube) ใช้งานง่าย	1	0	0	1	1	1	4	0.6667
25	โดยรวมแล้วเว็บไซต์ของระบบการ พัฒนาระบบบูรณาการศึกษาศึกษา ประสบการณ์วิชาชีพ รายวิชาการ ออกแบบผังโรงงาน สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม ช่วย ให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในเนื้อหาการ ออกแบบผังโรงงาน ได้มากยิ่งขึ้น	1	1	1	1	1	1	6	1
		25	20	19	25	25	25	139	0.9267

## ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	X	X2
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	81
2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	81
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	10	100
9	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	81
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
14	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9	81
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
16	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	8	64
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144
26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8	64
27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8	64
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	9	81
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	100



ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X2
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
30	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
เฉลี่ย	0.90	0.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.83	0.70	273	2545
SD	0.31	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.38	0.47		
S2	0.09	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.14	0.22	0.72	
											<b><math>\alpha</math></b>	<b>0.73</b>

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 2)

ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X2
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
11	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36



ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X2
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
11	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
19	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
30	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
เฉลี่ย	0.90	0.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.77	0.67	269	2479
SD	0.31	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.43	0.48		
S2	0.09	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.19	0.23	0.80	
											<b><math>\alpha</math></b>	<b>0.72</b>

## ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน (ใบงานครั้งที่ 4)

ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X2
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
11	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
19	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
20	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	36
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49





ข้อมูล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X <sup>2</sup>
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
29	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
30	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
เฉลี่ย	0.83	0.70	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.63	261	2361
SD	0.38	0.47	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.45	0.49		
S <sup>2</sup>	0.14	0.22	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.20	0.24	0.99	
											$\alpha$	0.76

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ

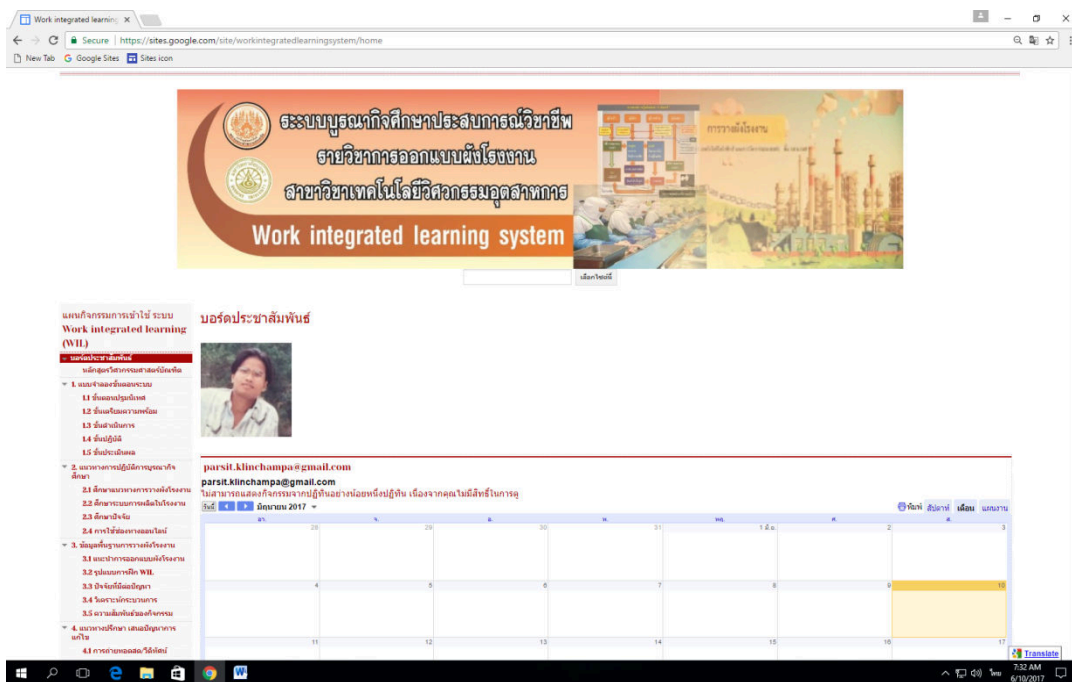
ข้อมูล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	X	X2
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	324
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	529
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	576
11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
14	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484

ข้อมูล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	X	X2	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
26	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
27	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21	441	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576	
29	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21	441	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576	

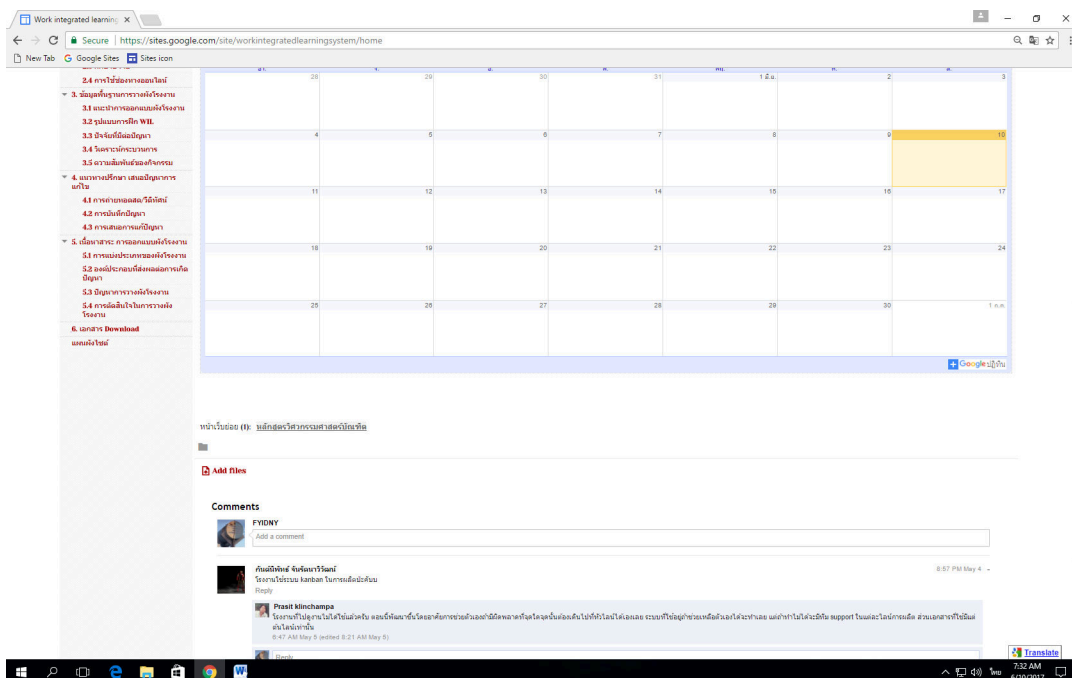
ข้อมูล	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	X	X2	
เฉลี่ย	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	1.00	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00							0.90	714	17068
SD	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							0.31		
S2	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							0.09	0.66	
																										$\alpha$	0.78	

**ภาคผนวก ค**

ตัวอย่างเว็บไซต์ของระบบบูรณาการศึกษาระดับการณัวิชาชีพ รายวิชาการออกแบบผังโรงงาน  
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม



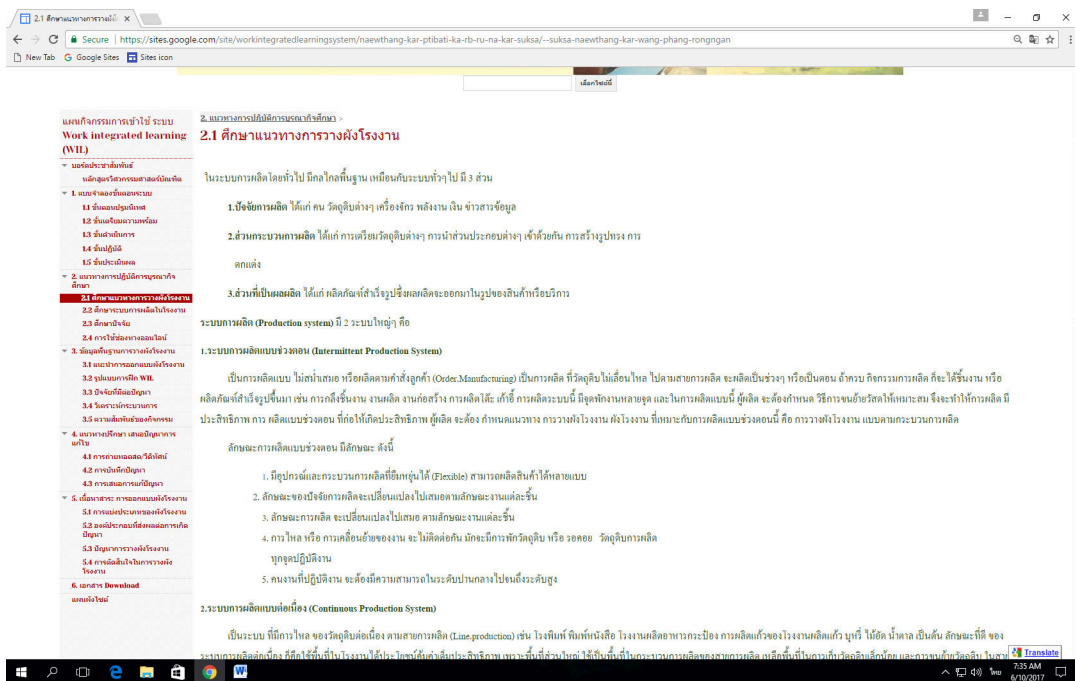
ภาพที่ ค-1 หน้าแรกของเว็บไซต์ (บอรรถประชาสัมพันธ์)



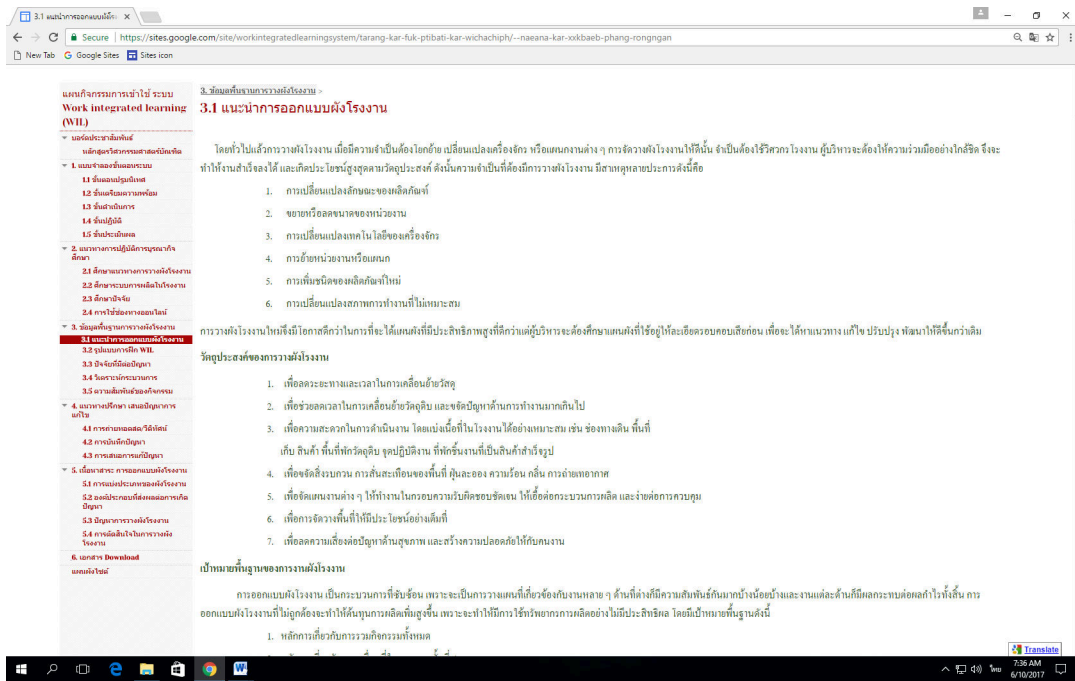
ภาพที่ ค-2 สามารถเพิ่มไฟล์หรือแสดงความคิดเห็น ได้เมื่อเลื่อนแถบลงมาสุดหน้าจอ



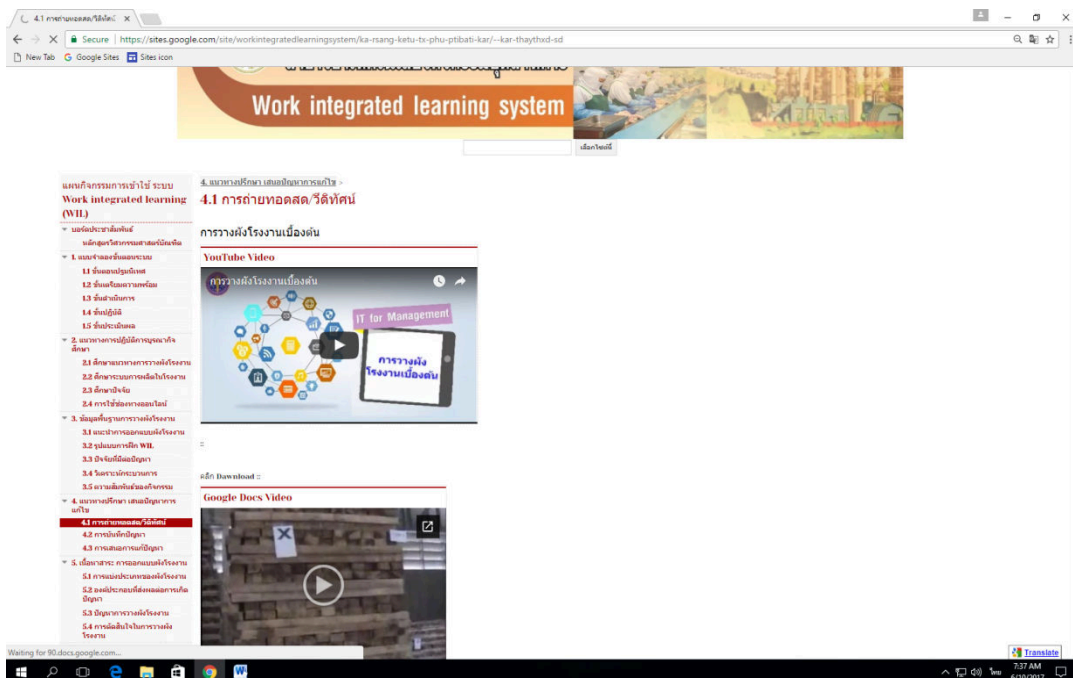
ภาพที่ ค-3 แบบจำลองขั้นตอนระบบ



ภาพที่ ค-4 รายละเอียดการศึกษาแนวทางการวางผังโรงงาน



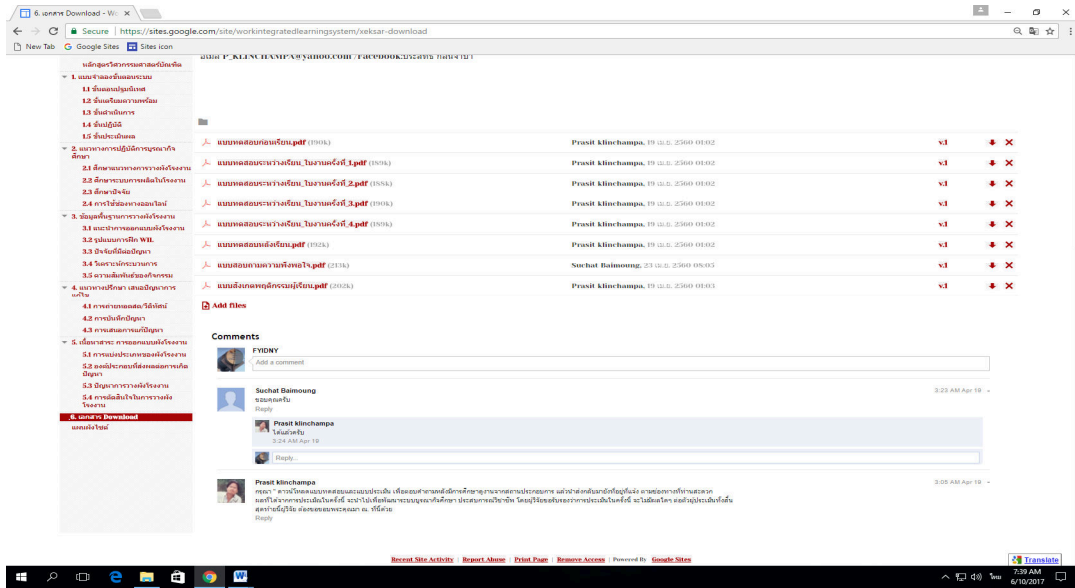
ภาพที่ ค-5 รายละเอียดการแนะนำการออกแบบผังโรงงาน



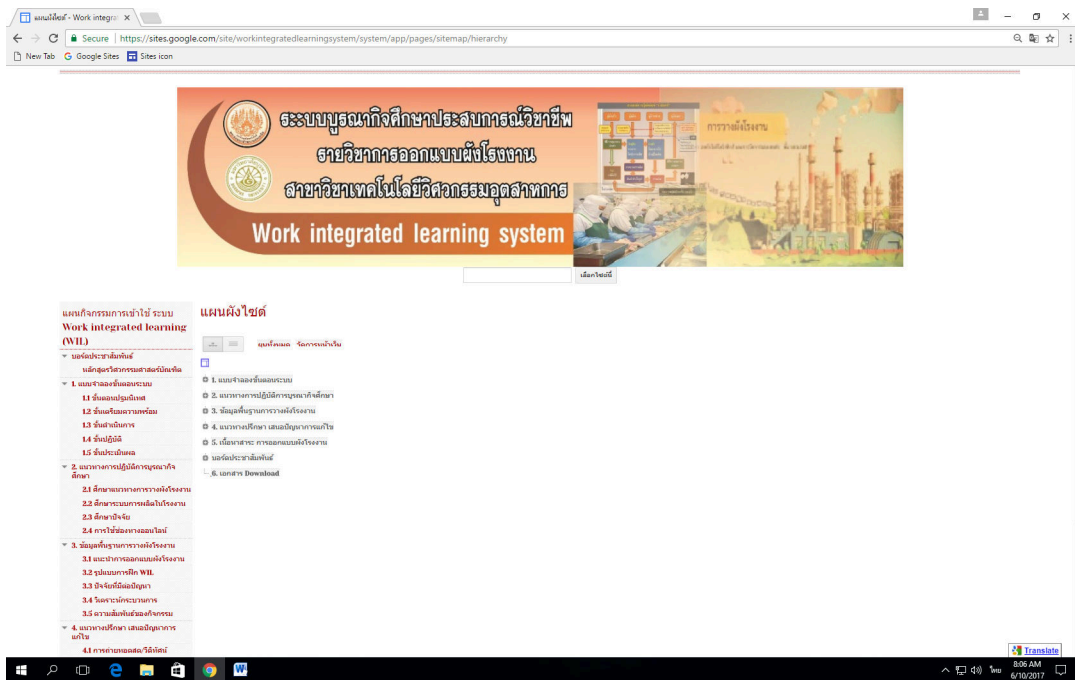
ภาพที่ ค-6 ตัวอย่างไฟล์วีดิทัศน์แสดงเนื้อหาสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ







ภาพที่ ค-9 สามารถเพิ่มไฟล์หรือแสดงความคิดเห็นได้เมื่อเลื่อนแถบลงมาสุดหน้าจอ



ภาพที่ ค-10 แผนผังไซต์

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายประสิทธิ์ กลิ่นจำปา
วัน เดือน ปีเกิด	28 กันยายน พ.ศ. 2510
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 16/ 56 หมู่ 5 หมู่บ้านเดอะวิลเลจบางแสน ถนนสุขุมวิท ตำบลห้วยกะปิ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20130
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2534-2544	ผู้จัดการฝ่ายผลิตและฝ่ายวิศวกรรม โรงงานเฟอร์นิเจอร์
พ.ศ. 2544-2549	ผู้จัดการ โรงงานเฟอร์นิเจอร์
พ.ศ. 2549-2554	ที่ปรึกษา โรงงานเฟอร์นิเจอร์ วิทยากรอบรมการผลิตแบบ Just In Time (JIT) ด้านอุตสาหกรรมงานไม้ วิทยากรบรรยายพิเศษด้านการผลิต ในอุตสาหกรรมงานไม้
พ.ศ. 2554-2558	อาจารย์พิเศษสาขาวิศวกรรมงาน ไม้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	การศึกษาระดับบัณฑิต (ภาพถ่ายชีวภาพ-ฟิลิกส์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2555	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีวิศวกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2559	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา