

ระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (CO-WORKING SPACE)
ภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร
CO-WORKING SPACE MANAGEMENT SYSTEM IN FACULTY OF
ENGINEERING, NARESUAN UNIVERSITY

นายตุลย์ภัทร

แสงชัย

รหัส 56361150

นายธนพล

แสงเมือง

รหัส 56361204

สำนักเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม	
วันลงทะเบียน	๖ ก.พ. 2561
เลขทะเบียน	๖๖๖๖๖๖๖๖
เลขบัญชีเงิน	๖๖๖๖๖๖๖๖

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต 2559

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2559



ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ ระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) ภายใน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงการ นายตุลย์ภัทร แสงชัย รหัส 56361150
นายธนพล แสงเมือง รหัส 56361204
ที่ปรึกษาโครงการ ดร.พิสุทธิ์ อภิชัยกุล
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2559

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.พิสุทธิ์ อภิชัยกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน)

.....กรรมการ
(อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์)

ชื่อหัวข้อโครงการ	ระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงการ	นายตุลย์ภัทร แสงชัย รหัส 56361150 นายธนพล แสงเมือง รหัส 56361204
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.พิสุทธิ อภิขยกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

โครงการระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นการสร้างแบบจำลองพื้นที่ทำงานร่วมกันเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ในการดำเนินโครงการนี้จะเริ่มจากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรและเครื่องมือ เพื่อนำข้อมูลมาทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการใช้งานเครื่องจักรและเครื่องมือ และได้ทำการสอบถามกับนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์และทำการจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ชั้นปีที่ 4 จำนวน 113 คน มีความต้องการเครื่องจักรและเครื่องมือโดยแยกเป็น 3 ประเภทได้แก่ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ซึ่งคิดเป็นทั้งสิ้น 34 รายการ โดยผู้ดำเนินโครงการได้นำเครื่องจักรและเครื่องมือที่ได้จากการวิเคราะห์ มาจัดเรียงไว้ภายในพื้นที่ทำงานร่วมกัน ซึ่งแบ่งเป็น 3 พื้นที่ได้แก่ อาคาร Co-working Space อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า และอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115 โดยใช้วิธีแผนภูมิความสัมพันธ์เข้ามาช่วยในการจัดวางเครื่องจักรและเครื่องมือภายในพื้นที่ทำงานร่วมกัน และผู้ดำเนินโครงการได้ทำการกำหนดกฎการใช้งานในพื้นที่ทำงานร่วม เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

Project CO-WORKING SPACE MANAGEMENT SYSTEM IN FACULTY OF
ENGINEERING, NARESUAN UNIVERSITY

Name Mr. Tulyapat Sangchai ID. 56361150
Mr. Thanapol Sangmueng ID. 56361204

Project advisor Dr. Phisuth Apichayakul

Major Industrial Engineering

Department Industrial Engineering

Academic year 2016

Abstract

Co-working space management system in Faculty of Engineering, Naresuan University project is created for simulate co-working space in faculty of engineering, Naresuan university.

The procedure in this project are: 1) Studying machines and tools to make questionnaires. 2) Collecting information about machines and tools which are engineering student of Naresuan university's demands. and 3) Analyzing all information to create layouts for co-working spaces.

Analysis from questionnaire found 113 students needed 3 types of machines and tools in total 34 items which are: 1) Mechanical machine. 2) Electrical tools. and 3) Software.

The resulting will be provided 3 buildings such as co-working space building, Laboratory electrical engineering building and Electrical and computer engineering building room EE115. In addition, layouts of machines and tools are equipped by using relationship charts and also rules for using co-working spaces are set up to serve good environment for users.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ พิสุทธิ อภิษยกุล อาจารย์กวิน สนธิเพิ่มพูน และอาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านใน ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ดำเนินโครงการมีกำลังใจที่ฝ่าฟันอุปสรรคและความย่อท้อ ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงการในครั้งนี้ให้ผ่านไปอย่างราบรื่น จนสำเร็จลุล่วงได้ออกมาเป็น ปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ คณะผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ผู้ที่มีพระคุณยิ่ง ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมในด้านการศึกษา ตลอดจนพี่ๆ และเพื่อนร่วมรุ่น ที่คอยให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจที่ดี และอยู่เคียงข้างกันเสมอมา ทำให้ผู้ดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จในการ จัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้



ผู้ดำเนินโครงการ
นายตลยภัทร แสงชัย
นายธนพล แสงเมือง
เมษายน 2560

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
 บทที่ 1 บทนำ.....	 2
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	3
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....	3
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	3
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ.....	3
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	3
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	3
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	4
 บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	 5
) พื้นที่ทำงานร่วมกัน 1.2Co-working Space).....	5
2.2 ข้อมูลของเครื่องจักรกล.....	11
2.3 ข้อมูลเครื่องมือกล.....	12
.24 การวางผังโรงงาน (Plant Layout).....	12
2.5 ประเภทการจัดวางผังโรงงาน.....	13
2.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน.....	15
2.7 การวางผังโรงงานที่ปลอดภัย.....	18
2.8 การอบรมคนงานเพื่อความปลอดภัย.....	18
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการโครงการ.....	 21
การศึกษาและรวบรวมข้อมูล 1.3.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 เก็บข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.....	22
3.3 การจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องจักรและเครื่องมือ ที่มีความจำเป็นในการใช้งาน.....	22
วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงาน 4.3	22
การออกแบบจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน 5.3	23
การกำหนดกฎและข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน 6.3	23
3.7 นำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	24
3.8 สรุปผลดำเนินโครงการและจัดทำรูปแบบฉบับสมบูรณ์.....	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ.....	25
4.1 ผลเก็บข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.....	25
4.2 ผลการจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องจักรและเครื่องมือ ที่มีความจำเป็นในการใช้งานในการทำโครงการ	27
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงาน	30
4.4 การออกแบบจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน	44
4.5 การกำหนดกฎและข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน	54
4.6 การนำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.....	56
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอ.....	57
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	57
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง.....	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
2.1 แสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในสถานที่ต่างๆ.....	12
2.2 การให้ระดับความสัมพันธ์ของคู่กิจกรรม.....	13
3.1 แสดงเกณฑ์การวัดผลของคำร้อยละ.....	22
4.1 ตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane.....	27
4.2 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทเครื่องจักร.....	28
4.3 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทอุปกรณ์ทางไฟฟ้า.....	29
4.4 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทโปรแกรมซอฟต์แวร์.....	29
4.5 แสดงเกณฑ์การวัดผลของคำร้อยละ.....	30
4.6 แสดงรายการครุภัณฑ์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์การวัดผลของคำร้อยละ.....	30
4.7 แสดงขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคาร Co-working Space.....	43
4.8 แสดงขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า.....	44
4.9 แสดงขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้องEE115.....	45
4.10 แสดงเกณฑ์ความสัมพันธ์ของเครื่องจักรและเครื่องมือ.....	45

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 อาคารอาคารเคเอ็กซ์ (Knowledge Exchange).....	5
2.2 การวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่.....	9
2.3 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์.....	10
2.4 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต.....	11
2.5 การวางผังโรงงานตามกลุ่มผลิตภัณฑ์.....	11
2.6 แผนภูมิความสัมพันธ์.....	14
3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ.....	16
4.1 ผังความสัมพันธ์ของเครื่องจักรภายในอาคาร Co-working space.....	46
4.2 ผังความสัมพันธ์ของเครื่องจักรภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า.....	46
4.3 ผังความสัมพันธ์ของเครื่องจักรภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115.....	47
4.4 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคาร Co-working space.....	48
4.5 แสดงการจัดวางผังภายในอาคาร Co-working space.....	49
4.6 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า.....	50
4.7 แสดงการจัดวางผังภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า.....	51
4.8 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115.....	52
4.9 แสดงการจัดวางผังภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115.....	53
5.1 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารอาคาร Co-working space.....	56
5.2 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า.....	57
5.3 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115.....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันเป็นยุคของการเรียนรู้สมัยใหม่ โดยจะเน้นไปที่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะทำการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้รับมา ด้วยประสบการณ์ และความคิดของตนเองซึ่งสัมพันธ์กับทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา ของ Jean Piaget ที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการค้นพบ และประสบการณ์ โดยผู้เรียนจะปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ซึ่งการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล จะมีระดับแตกต่างกันไป ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะสังเคราะห์ความรู้จากการแก้ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลและผู้เรียนจะมีแรงจูงใจจากภายในซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการหาคำตอบ โดยยึดหลักว่า ไม่มีความรู้ใดที่ถูกต้องที่สุด ดังนั้น เป้าหมายของผู้เรียน คือ การคิดค้นและหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการหาความรู้ โดยผู้เรียนต้องสามารถนำอุปกรณ์ และเครื่องมือรอบตัวมาใช้เพื่อหาความรู้ด้วยตัวเองได้ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องมือทางการช่าง เพื่อช่วยในการเพิ่มพูนทักษะความรู้ (จิราภรณ์ อาระรังษฤษฎ์(2526))

พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) เป็นแหล่งเรียนรู้ยุคใหม่ที่ไม่ได้เน้นการป้อนความรู้ให้กับผู้เรียน แต่จะเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนหาความรู้จากการใช้เทคโนโลยี เพราะสิ่งที่คุณเรียนต้องการจากการหาความรู้มากที่สุดคือประสบการณ์ ดังนั้นพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) จึงเกิดขึ้นเพื่อรองรับนวัตกรรมใหม่ๆ จากผู้ใช้งาน โดยจะรวบรวมบุคคลที่มีความสนใจในด้านเดียวกันเพื่อเข้ามาแบ่งปันประสบการณ์ และความรู้ หรือเข้ามาเพื่อร่วมกันสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นจริง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เพียบพร้อมไปด้วย หนังสือ วัสดุอุปกรณ์ หรือ เครื่องไม้เครื่องมือต่างๆ รวมไปถึง ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่จะมาเพื่อช่วยแนะแนวทางแก้ไขปัญหา และร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมต่างๆ

คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร มีอาคารปฏิบัติการทั้งหมดอยู่ 4 อาคาร ได้แก่ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า และอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา ซึ่งทั้ง 4 อาคารปฏิบัติการนั้นมีข้อกำหนดในการใช้งาน เช่น มีความจำเป็นที่จะต้องทำเอกสารขอใช้งาน ห้ามใช้งานเกินเวลาราชการ หรือต้องมีอาจารย์ช่างคอยควบคุมดูแลตลอดเวลา เป็นต้น

จากเหตุดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้าง พื้นที่ทำงานร่วมกัน ซึ่งจะเป็นศูนย์รวมนิสิตแห่งใหม่ เพื่อให้ นิสิตสร้างสามารถทำกิจกรรมทางวิศวกรรมศาสตร์ได้ตลอดเวลา และยังมีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ เพราะในพื้นที่ทำงานร่วมกัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จะมีอุปกรณ์และเครื่องมือ ที่พร้อมสำหรับการนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ทั้งยังสามารถทำงานวิจัย และโครงการได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบสร้างระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 แบบจำลอง 3 มิติ ของอาคารพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.2 รายการเครื่องจักรและเครื่องมือภายในพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.3 ระบบการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 สามารถสร้างอาคารพื้นที่ทำงานร่วมกันโดยใช้ แบบจำลอง 3 มิติ ของพื้นที่ทำงานร่วมกัน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.4.2 สามารถใช้รายการเครื่องจักรและเครื่องมือ ในการจัดซื้อเครื่องจักรและเครื่องมือภายใน พื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.4.3 ระบบปฏิบัติงานที่สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ทำงานร่วมกันในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

เป็นการออกแบบพื้นที่ทำงานร่วมกันสำหรับนิสิตปี 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึง เมษายน พ.ศ. 2560

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

ลำดับ	การดำเนินโครงการ	ช่วงเวลา								
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.1	การศึกษาและรวบรวมข้อมูล		←→							
1.8.2	เก็บข้อมูลเครื่องจักร และเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการเรียนการสอนของนิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร		←→							
1.8.3	การจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องจักร และเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการใช้งาน				←→					
1.8.4	วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อวางแผนการทำงาน				←→					
1.8.5	การออกแบบจัดวางผัง พื้นที่ทำงานร่วมกัน						←→			
1.8.6	การกำหนดกฎ และข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน							←→		
1.8.7	นำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร								←→	
1.8.8	สรุปผลการดำเนินงาน								←→	
1.8.9	การจัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์			←→						

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ในบทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 กล่าวถึงความหมาย และนิยามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องพื้นที่ทำงานร่วมกัน

ส่วนที่ 2 จะกล่าวถึงข้อมูลเครื่องจักร และเครื่องมือที่ใช้ในทางวิศวกรรม

ส่วนที่ 3 จะกล่าวถึงทฤษฎีเบื้องต้นในการวางแผนโรงงาน

ส่วนที่ 4 จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในโรงงาน

2.1 พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space)

ในยุคของการเรียนรู้สมัยใหม่ มีทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้จากการปฏิบัติอยู่หลายทฤษฎี พื้นที่ทำงานร่วมกันเป็นโครงการหนึ่ง หรือธุรกิจหนึ่งที่ช่วยในการเสริมสร้างทักษะในสังคม และเป็นแหล่งในการเรียนรู้ที่ช่วยในการเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้ที่หลากหลาย

2.1.1 ความหมายของพื้นที่ทำงานร่วมกัน

พื้นที่ทำงานร่วมกัน หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ทำงานร่วมกัน และใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการทำงานร่วมกัน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ อินเทอร์เน็ต ห้องครัว ห้องประชุม ฯลฯ บรรยากาศจะแตกต่างจากออฟฟิศทั่วไปตรงที่มีการตกแต่งที่หลากหลาย และยืดหยุ่นได้ตามแต่ แนวคิด (Concept) ของแต่ละพื้นที่ทำงานร่วมกันมีบริเวณให้ผ่อนคลาย เช่น ห้องสมุด ห้องนั่งเล่น ห้องดูหนัง ห้องเล่นเกม เป็นต้น พื้นที่ทำงานร่วมกันยังเป็นสังคมของคนทำงานที่นำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จากการมีปฏิสัมพันธ์ของคนในสังคมอีกด้วย

2.1.2 ข้อดีของพื้นที่ทำงานร่วมกัน

ข้อดีของพื้นที่ทำงานร่วมกันมีทั้งหมด 3 ข้อดังนี้

2.1.2.1 พื้นที่ทำงานร่วมกัน เป็นแหล่งรวมของผู้คนที่มีความสนใจในด้านเดียวกันจึงทำให้เป็นการรวมกลุ่มกันของแนวความคิดทำให้เกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ๆ ได้

2.1.2.2 พื้นที่ทำงานร่วมกัน เป็นศูนย์รวมของเครื่องจักร และเครื่องมือมากมายซึ่ง เหล่านี้มีมูลค่าสูง ดังนั้น เมื่อมีพื้นที่ทำงานร่วมกัน แล้วทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำงาน

2.1.2.3 พื้นที่ทำงานร่วมกัน เป็นสถานที่เรียนรู้ด้วยตนเองที่ดี เพราะสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแสวงหาความรู้ มีเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการทำงาน และยังมีบุคคลที่มีความรู้คอยให้คำปรึกษา

2.1.3 พื้นที่ทำงานร่วมกันในมหาวิทยาลัย

ในปัจจุบันพื้นที่ทำงานร่วมกันเริ่มเป็นที่สนใจในวงกว้างมากยิ่งขึ้น ทั้งภาครัฐ และเอกชน เริ่มให้การสนับสนุนในการทำพื้นที่ทำงานร่วมกัน จึงทำให้พื้นที่ทำงานร่วมกัน เกิดขึ้นหลายแห่งซึ่งนั้นรวมไปถึง พื้นที่ทำงานร่วมกันในมหาวิทยาลัย โดยในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการสนับสนุนให้ทำพื้นที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้นักศึกษาในมหาวิทยาลัยได้ใช้งาน โดยภายในประกอบไปด้วยเครื่องจักร และเครื่องมือมากมายรวมถึงมีการจัดกิจกรรมภายใน เพื่อให้เป็นที่สนใจของนักศึกษาในการค้นคว้าหานวัตกรรมใหม่ๆ ให้กับมหาวิทยาลัย

ในประเทศไทยได้มีการจัดใช้พื้นที่ทำงานร่วมกันกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีชื่อว่า อาคารเคเอ็กซ์ (Knowledge Exchange) กิจกรรมภายในอาคารเคเอ็กซ์ มีเป้าหมายเพื่อนำความรู้ และนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยไปสู่การใช้ประโยชน์ โดยภาคอุตสาหกรรม และสร้างเสริมขีดความสามารถทางการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกิจการขนาดกลาง และขนาดย่อม ผ่านกลไกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างประชาคมจากภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคอุตสาหกรรม ในลักษณะพันธมิตรอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังมีพื้นที่สำหรับบ่มเพาะนวัตกรรม (Startup Companies) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไปสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม รวมถึง Design Hub ประกอบด้วย Maker Space และบริษัทออกแบบระดับโลก เพื่อสนับสนุน และให้บริการด้านการออกแบบทางอุตสาหกรรม รูปอาคารเคเอ็กซ์ ดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 อาคารเคเอ็กซ์ (Knowledge Exchange)

ที่มา : <http://www.kxchanges.com>

2.1.4 ประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0)

ปัจจุบันในรัฐบาลของ พล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี และหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) ได้มีนโยบายในการพัฒนาประเทศ ผ่านแนวคิด ประเทศไทย 4.0 เป็นนโยบายที่ประกาศ ในปี 2559 เพื่อให้ประเทศไทยพัฒนาก้าวสู่ยุคสมัยใหม่

2.1.4.1 ความหมายของประเทศไทย 4.0

ประเทศไทย 4.0 คือ ยุคสมัยที่ต้องมีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และการเกษตร ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมในการพัฒนาประเทศ

โดยพื้นที่ทำงานร่วมกัน เป็นโครงการหนึ่งที่ช่วยพัฒนาเสริมสร้างในการคิด สร้างสรรค์ และนวัตกรรมใหม่ๆ ที่จะช่วยพัฒนาประเทศได้ โดยจะเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียน และนักศึกษา เพื่อศึกษา เรียนรู้ และการปฏิบัติในเชิงนวัตกรรมล้ำสมัย

2.1.4.2 ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากประเทศไทย 4.0

ประเทศไทย 4.0 เป็นความมุ่งมั่นของนายกรัฐมนตรี ที่ต้องการปรับเปลี่ยน โครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม กล่าวคือ ในปัจจุบันเรายังติดอยู่ใน โมเดลเศรษฐกิจแบบห้ามากได้น้อย ต้องการปรับเปลี่ยนเป็นห้าน้อยได้มาก นั้นหมายถึง การ ขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างน้อยใน 3 มิติสำคัญ คือ

- ก. เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม
- ข. เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อน ด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ค. เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น

2.1.4.3 กลุ่มเป้าหมายของประเทศไทย 4.0

ประเทศไทย 4.0 เป็นการพัฒนาระเบียงย่นต์เพื่อขับเคลื่อนการเติบโต ทางเศรษฐกิจชุดใหม่ ด้วยการแปลงความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศที่มีอยู่ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน โดยการเติมเต็มด้วยวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และ การพัฒนา แล้วต่อยอดความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบโดยแบ่งเทคโนโลยี และกลุ่มอุตสาหกรรม เป้าหมายออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

- ก. กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ
- ข. กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์
- ค. กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม
- ง. กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อ และบังคับอุปกรณ์ต่างๆ
- จ. กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์วัฒนธรรม และบริการที่มีมูลค่า

จาก 5 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเป็นแพลตฟอร์มในการสร้าง New Startups ต่างๆ มากมาย เช่น เทคโนโลยีการเกษตร (Agriculture Technology) เทคโนโลยีอาหาร (Food Technology) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559)

2.1.5 อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

อุตสาหกรรม 4.0 นี้ จะเป็นการบูรณาการโลกของการผลิต เข้ากับการเชื่อมต่อทางเครือข่ายในรูปแบบ “The Internet of Things (IoT)” คือการทำให้กระบวนการผลิตสินค้าเชื่อมกับเทคโนโลยีดิจิทัล หรือแม้กระทั่งทำให้ตัวสินค้าเองเชื่อมกับเทคโนโลยีดิจิทัล ยกตัวอย่างเช่น การมีระบบป้อนข้อมูลให้เครื่องจักรสามารถผลิตสิ่งของตามแต่การสั่ง (ออนไลน์) จากผู้บริโภคโดยตรง, การใส่ตัวส่งข้อมูลในเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อประมวลสถิติการใช้ และแจ้ง (โดยอัตโนมัติ) กลับไปยังโรงงานเมื่อเกิดปัญหาทางเทคนิค, การใช้คอมพิวเตอร์จิ๋วกินได้ (ขนาดเท่ายาเม็ด) ให้ผู้บริโภคกลืนเข้าไปเพื่อเก็บข้อมูลสุขภาพในร่างกาย ฯลฯ จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรม 4.0 ยังเป็นแนวคิดที่ใหม่มาก หลายอย่างอยู่ในช่วงทดลองและพัฒนา แต่ก็ยังเป็นแนวคิดที่มีศักยภาพที่จะเปลี่ยนแปลงทุกวงการ ตั้งแต่แนวทางการบริโภคสินค้าของทุกคนทั่วไป ตลอดจนแนวทางการรักษาทางการแพทย์

สำหรับประเทศไทยซึ่งต้องพึ่งพาอุตสาหกรรมการผลิตในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ จำเป็นอย่างยิ่งที่ภาครัฐจะต้องให้ความสำคัญต่ออุตสาหกรรม 4.0 การประกาศนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy) เมื่อเร็วๆ นี้ เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้านเข้าสู่ความเป็นดิจิทัล เน้นส่งเสริมการขยายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ ส่งเสริม E-Commerce, E-Documents และ E-Learning สิ่งเหล่านี้นอกจากจะเป็นการวางพื้นฐานที่สำคัญเพื่อให้ไทยก้าวเป็นผู้นำเศรษฐกิจดิจิทัลในภูมิภาคอาเซียนแล้ว ยังเป็นการปูทางรองรับ อุตสาหกรรม 4.0 อีกด้วย

สำหรับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในอนาคต จะต้องปรับสู่ Industry 4.0 โดยมีแนวทางองค์ประกอบ 9 ด้าน ประกอบด้วย

2.1.5.1 หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous Robots) มาเป็นผู้ช่วยในการผลิต

2.1.5.2 การสร้างแบบจำลอง (Simulation) เช่น การพิมพ์แบบ 3D เสมือนจริง

2.1.5.3 การบูรณาการระบบต่างๆ เข้าด้วยกัน (System Integration)

2.1.5.4 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสิ่งของ (Internet of Things) ที่ทำให้เป็น

อุปกรณ์อัจฉริยะ

2.1.5.5 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Cyber Security)

2.1.5.6 การประมวลและเก็บข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ (Cloud Computing)

2.1.5.7 การขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเนื้อวัสดุ Additive Manufacturing เช่น การขึ้นรูปชิ้นงานในเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

2.1.5.8 เทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนโดยผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ทีวี 3 มิติ เครื่องเล่นเกม

2.1.5.9 ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) คือชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน มีทั้งการบันทึกและจัดเก็บ การค้นหา การแบ่งปัน และการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.6 สตาร์ทอัพ อินคิวเบเตอร์ (Startup Incubator)

สตาร์ทอัพ คือ บริษัทเปิดใหม่ที่เริ่มจากคนเพียงไม่กี่คน ที่มุ่งหวังให้กิจการเติบโตอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด โดยมีแผนธุรกิจ มีทีมงาน และมีนักลงทุนมาร่วมกันดำเนินการ ในส่วนของการบ่มเพาะธุรกิจ (Business incubation) หมายถึง กิจกรรมการพัฒนาธุรกิจรูปแบบหนึ่งซึ่งช่วยลดอัตราความล้มเหลวในช่วงเริ่มต้นธุรกิจ ช่วยส่งเสริมความเป็นผู้ประกอบการผ่านการนำเสนอผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยี สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในสาขาต่างๆ ที่สร้างขึ้น อันมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ เป็นตัวขับเคลื่อนธุรกิจใหม่ ให้เติบโตเป็นบริษัทเต็มรูป (ที่มา <http://www.kriengsak.com>)

สตาร์ทอัพ อินคิวเบเตอร์ คือ ยุคนี้เป็นยุคที่มีการเกิดขึ้นของธุรกิจเทคโนโลยี ที่นำความสามารถของอินเทอร์เน็ตและซอฟต์แวร์มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น หรือสร้างเป็นธุรกิจใหม่อย่าง Facebook, Instagram, LINE เป็นต้น และแน่นอนว่าเมื่อซอฟต์แวร์ เว็บไซต์ และแอปพลิเคชันเหล่านี้เริ่มได้รับการยอมรับ และเป็นโอกาสในการสร้างรายได้จากทั่วโลกอย่างมหาศาลไปแล้วนั้น เหล่าโปรแกรมเมอร์ และผู้ประกอบการยุคใหม่ที่ฝันอยากมีธุรกิจเป็นของตนเองหรือสร้างอะไรบางอย่างที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีคนใช้เป็นแสนเป็นล้านคนต่างก็เริ่มหันมาลองสร้างธุรกิจเทคโนโลยีในยุคอินเทอร์เน็ตเหล่านี้กันทั่วมนต์จนคนได้ขนานนามกันว่าเป็น Tech Startup หรือ ธุรกิจสินค้าเทคโนโลยีเกิดใหม่ โครงการบ่มเพาะแต่ละโครงการนั้นต้องการช่วยธุรกิจในทุกๆ เรื่องที่จะทำให้ธุรกิจนั้น โตได้ ไม่ว่าจะเป็นการโตนั้นจะเป็นเรื่องของจำนวนคนใช้ หรือจำนวนรายได้ โดยมักจะมีเป้าหมายระยะสั้นคือทำให้บริษัทนั้นสามารถระดมทุนจากนักลงทุนมาขยายธุรกิจต่อได้ และมีเป้าหมายระยะยาวคือมี exit หรือการ จบธุรกิจ อย่างสำเร็จด้วยการขายกิจการหรือเข้าตลาดหุ้น เพื่อให้ผู้ถือหุ้นทั้งเจ้าของกิจการ นักลงทุน และผู้ประกอบการเอง ได้รับผลตอบแทนเป็นเม็ดเงินจากที่ได้สร้างธุรกิจมา ทั้งนี้ บริการต่างๆ นั้นอาจแยกได้เป็นหัวข้อใหญ่ๆ คือ

2.1.6.1 พื้นที่ทำงาน (Work Space)

พื้นที่สำหรับทำงานที่เป็นที่เป็นทาง มีโต๊ะทำงาน อินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์สำนักงานเท่าที่จำเป็น เพื่อให้เหล่าบริษัท Start-up ไม่ต้องไปนั่งรวมตัวกันที่ร้านกาแฟเสมอไป ซึ่งในปัจจุบันก็จะเห็นว่าการเกิดขึ้นของ Co-Working Space จำนวนมากเพื่อมารองรับเหล่านักทำงานพเนจรให้มีที่ทำงานพร้อมอินเทอร์เน็ตและสังคมเพื่อนไลฟ์สไตล์เดียวกันซึ่ง Work Space เหล่านี้มักจะมาพร้อมเหล่าบริการพื้นฐานที่บริษัททุกบริษัทจะต้องมีแต่อาจจุกจิกเกินที่เหล่าผู้ประกอบการจะอยากลงทุนทำเองอย่างเช่นเบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่บริษัท เลขานุการ การรับส่งจดหมาย ห้องประชุม เป็นต้น ทำให้บริษัท Startup หลายๆ ที่มักจะมีย่อยบริษัทที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าเป็นที่อยู่ของ Co-Working Space

2.1.6.2 บริการทางธุรกิจ (Business Consulting)

การให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานอย่างการจดทะเบียนบริษัท กฎหมายการค้า แรงงาน การตลาด การเงิน บัญชี ไปถึงทักษะการบริหาร (management skills) และการพาผู้ประกอบการเข้าอบรมตามสถาบันการศึกษา หรือจัดการอบรมจากผู้ประกอบการ

สตาร์ทอัพ ที่ประสบความสำเร็จแล้วรายอื่นๆอีกมากมาย ทั้งนี้ โครงการเหล่านี้ยังอาจช่วยผู้ประกอบการในการตัดสินใจเลือกเพื่อนร่วมทีม การจดทะเบียนลิขสิทธิ์ทางปัญญา และเครือข่ายนักธุรกิจ ในอุตสาหกรรมต่างๆที่ผู้ประกอบการหน้าใหม่อาจไม่สามารถหาได้ด้วยตนเองเพียงลำพัง บางโครงการอย่าง 500 Startups ของสหรัฐอเมริกา นั้น จะมีทีมที่ให้คำปรึกษาทางเทคนิคธุรกิจในเรื่องการตลาดโดยเฉพาะ เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการในการหาช่องทางการโฆษณาหรือหาลูกค้าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ได้ผู้ใช้จำนวนมากที่สุดโดยเร็วที่สุดในตอนต้น โดยเรียกทีมนี้ว่า Distribution Team ที่หมายถึงการ จำหน่าย สินค้าไปสู่ผู้บริโภค และเป็นจุดขายและเอกลักษณ์ของโครงการนี้โดยเฉพาะไปแล้วโดยสมบูรณ์ และสุดท้าย ในช่วงตอนปลายของโครงการบ่มเพาะ มักจะมีการซ้อมการ Pitching หรือฝึกการ เสนอ ผลิตภัณฑ์ของตนเองให้กับลูกค้าและนักลงทุน เพื่อทำการระดมทุน มาทำธุรกิจต่อหลังจากที่จบโครงการไปแล้ว โดยจะซ้อมตั้งแต่บุคลิก วิธีการพูด และการเรียบเรียงเนื้อหาให้ดูน่าสนใจที่สุดที่นักลงทุนจะต้องการมาคุยต่อนั่นเอง

2.1.6.3 เน็ตเวิร์ค (Network) หรือ เครือข่าย

ในที่นี้ หมายถึงเครือข่ายคนที่สำคัญต่างๆทั้งนักลงทุน หรือผู้ให้คำแนะนำทางธุรกิจ หรือที่บางทีคนไทยเรียกกันว่า connection ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้ประกอบการเข้าถึงทั้งแหล่งทุน โอกาสทางธุรกิจ และความรู้ที่ไม่ได้สามารถหาได้ด้วยตนเองจากการค้นหาผ่าน Google ซึ่งเครือข่ายเหล่านี้ อาจเข้ามาเป็นคู่ค้าทางธุรกิจที่ทำให้เรามีผู้ใช้ที่มากขึ้น เข้ามาเป็นนักลงทุนที่ทำให้มีโอกาสรสร้างธุรกิจต่อไป หรือผู้ให้คำแนะนำ เข้ามานั่งเป็นส่วนหนึ่งของคณะกรรมการบริษัท

2.1.7 การใช้แนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science Technology and Social : STS)

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการบูรณาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์กับบริบทของความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการส่งเสริมการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์เพราะธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มีการพัฒนาผ่านกระบวนการทางสังคม กระบวนการทางสังคมช่วยให้ข้อค้นพบต่างๆ ของนักวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สาธารณะ ทำให้ความรู้วิทยาศาสตร์มีความเชื่อถือได้ และสามารถอ้างอิงได้ แต่ภายใต้กระบวนการพัฒนาความรู้ วิทยาศาสตร์จะทำให้เห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงได้ ภาพของความรู้วิทยาศาสตร์เป็นภาพของความรู้ที่เชื่อถือได้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ไม่ได้เป็นความจริงตลอดไป แต่จะมีการเปลี่ยนแปลง เพราะนักวิทยาศาสตร์ มีการตรวจสอบ และพัฒนาต่อเติมความรู้ให้มีความน่าเชื่อถือ ที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ตามกาลเทศะที่เปลี่ยนไป เมื่อการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสังคม แล้วมุมมองของสังคมเกี่ยวข้องกับอะไร สังคมก็จะเกี่ยวข้องกับมานุษยวิทยา การเมือง ประวัติศาสตร์ เศรษฐกิจ และอื่นๆ จากที่การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในกระบวนการทางสังคม นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความรู้ในศาสตร์อื่นเพื่อค้นหาหลักฐาน และทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนการประยุกต์ใช้ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสิ่งที่จะ

แก้ปัญหา เป็นแนวคิดของเทคโนโลยี หัวใจสำคัญของเทคโนโลยี คือ การออกแบบ (design) เพื่อแก้ปัญหา หรือหาทางออกของคำถามต่างๆ เช่น คำถามทางสังคม คำถามทางวิทยาศาสตร์ คำถามทางการตลาด เป็นต้น การออกแบบ เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้ เพื่อให้ภาพของเทคโนโลยีชัดเจนมากขึ้น จำแนกประเภทของเทคโนโลยีโดยใช้เกณฑ์ของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ผลิตออกมา (technological innovations) และแบ่งเทคโนโลยีที่ใช้ประสบการณ์เป็นฐาน (experience based technology) ซึ่งเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมจากความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ และการทดลองโดยไม่ได้ใช้ทฤษฎีเป็นพื้นฐานก่อนการพัฒนานวัตกรรมนั้นๆ (โชคชัย ยืนยง, 2550)

2.2 ข้อมูลของเครื่องจักรกล

เครื่องจักร หมายถึง สิ่งที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้น สำหรับก่อกำเนิดพลังงาน เปลี่ยนหรือแปรสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ หรือพลังลม แก๊ส ไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน และหมายความถึง เครื่องอุปกรณ์ ไฟลวีล บุลเล่ สายพาน เพลา เกียร์ หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กันและรวมถึงเครื่องมือกลด้วย

จากคำนิยามของเครื่องจักรจะเห็นว่า ได้รวบรวมคุณสมบัติ รูปลักษณะ และลักษณะการทำงานหลายประเภทซึ่งจะเห็นได้จากการนำเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น โรงงานปั๊มโลหะ โรงสีข้าว โรงงานน้ำตาล โรงงานประกอบรถยนต์ เป็นต้น

เพื่อให้เห็นลักษณะการทำงานที่ชัดเจนของเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน สามารถจำแนกประเภทของเครื่องจักรออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 เครื่องต้นกำลัง เป็นเครื่องจักรที่ใช้ผลิตหรือเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล นอกจากนั้นก็ยังมีความรู้เครื่องต้นกำลังอื่นๆ เช่น หม้อไอน้ำเครื่องยนต์ เป็นต้น

2.2.2 เครื่องส่งกำลัง คือ อุปกรณ์ที่ใช้ส่งผ่านกำลังจากเครื่องต้นกำลังไปใช้งานอื่นต่อไป เช่น เพลา สายพาน โซ่ เฟือง ท่อลมอัดต่างๆ เป็นต้น

2.2.3 เครื่องจักรทำการผลิต เป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตต่างๆ ประกอบด้วยเครื่องจักรที่แยกทำงานเฉพาะในแต่ละเครื่อง เช่น เครื่องเจาะ เครื่องอัด เครื่องตัด เครื่องกลึง เครื่องไส เป็นต้น และเครื่องจักรที่ออกแบบพิเศษเป็นลักษณะสายการผลิตที่ทำงานต่อเนื่อง เช่น เครื่องรีดโลหะ เครื่องผลิตท่อ น้ำ เครื่องผลิตขวดแก้ว เครื่องผลิตภาชนะพลาสติก เครื่องบรรจุอาหาร เป็นต้น เครื่องจักรเหล่านี้ล้วนทำการผลิตต่างๆ จากวัตถุดิบหรือชิ้นงานให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์

2.3 ข้อมูลเครื่องมือกล

เครื่องมือกล (Machine Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้า เครื่องยนต์ และต้นกำลังอื่นๆ ปกติจะมีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักไม่มาก ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ด้วยมือ เครื่องมือ

กลจะใช้สำหรับงานเปลี่ยนแปรรูปวัสดุด้วยการเฉือน กัด ขัด หรืออัดขึ้นรูป มีการนำไปใช้งานมากในโรงงานแปรรูปไม้ โรงงานซ่อมสร้างเครื่องจักร และโรงกลึงทั่วไป เครื่องมือกลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ ดังนี้

2.3.1 เครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะ หมายถึง เครื่องมือกลที่ออกแบบมาสำหรับใช้งานโลหะ โดยเฉพาะเพื่อเปลี่ยนหรือแปรรูปโลหะด้วยการตัด เจาะ กระแทก อัด ขัดหรือกัด

2.3.2 เครื่องมือกลที่ใช้ในงานไม้ หมายถึง เครื่องมือกลที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับงานไม้ โดยเฉพาะ เพื่อเปลี่ยนหรือแปรรูปไม้ด้วยการตัด เจาะ ขัด หรือเจียรระโน เครื่องมือกลที่ใช้ในงานไม้มีมากมายหลายชนิด บางชนิดจะเหมือนกับเครื่องมือกลที่ใช้ในงานโลหะ ทั้งชื่อที่เรียกและลักษณะการทำงาน เช่น เครื่องกลึง เลื่อยวงเดือน เลื่อยสายพาน สว่านเจาะแบบแท่น แต่บางชนิดมีชื่อเรียกเหมือนกันแต่การทำงานแตกต่างกัน เป็นต้น

2.4 การวางผังโรงงาน (Plant Layout)

การวางผังโรงงาน คือ การจัดระเบียบของเครื่องจักร และสถานที่ทำงานอย่างได้ผล ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่สำหรับการจัดวางผังโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์จะทำให้เกิดระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิต คือ การผลิต แรงงาน วัสดุอุปกรณ์ การผลิต โรงงาน โดยมีจุดมุ่งเน้นด้านการขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับคน วัสดุ เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ น้อยที่สุด

การวางผังโรงงาน จะเป็นการจัดระเบียบของระบบการผลิตในโรงงานรวมถึงการจัดสถานที่เพื่อการเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้ายวัสดุ การเก็บรักษาวัสดุ การวางตำแหน่งเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตที่เหมาะสม การจัดแรงงานเพื่อการผลิต การจัดระเบียบงานบริการ และงานส่วนประกอบเพื่อการผลิตในระดับโรงงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการผลิตสูงสุดตามแผนงาน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

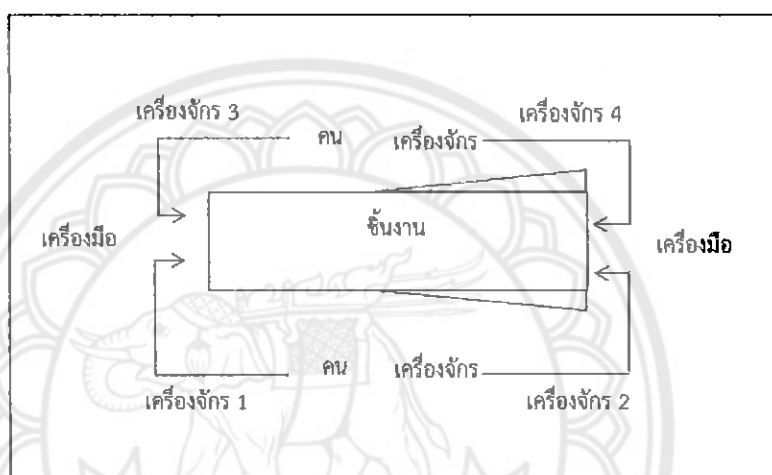
- 2.4.1 เพื่อจัดการพื้นที่ให้เหมาะสมกับระบบการผลิต
- 2.4.2 เพื่อให้ได้การใช้ประโยชน์พื้นที่สูงสุด
- 2.4.3 เพื่อลดต้นทุนการผลิต
- 2.4.4 เพื่อระบบการขนถ่ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพ
- 2.4.5 เพื่อช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นของการจัดสายการผลิต
- 2.4.6 เพื่อลดวัสดุระหว่างกระบวนการ
- 2.4.7 เพื่อป้องกัน และลดอุบัติเหตุ
- 2.4.8 เพื่อลดปัญหาความเสียหายต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2.4.9 เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่ดี
- 2.4.10 เพื่อการเพิ่มผลผลิตที่สูงขึ้น (วันชัย ริจิรวนิช, 2540)

2.5 ประเภทการจัดวางผังโรงงาน

ประเภทของการจัดวางผังโรงงานแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.5.1 การวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ (Fixed Position Layout)

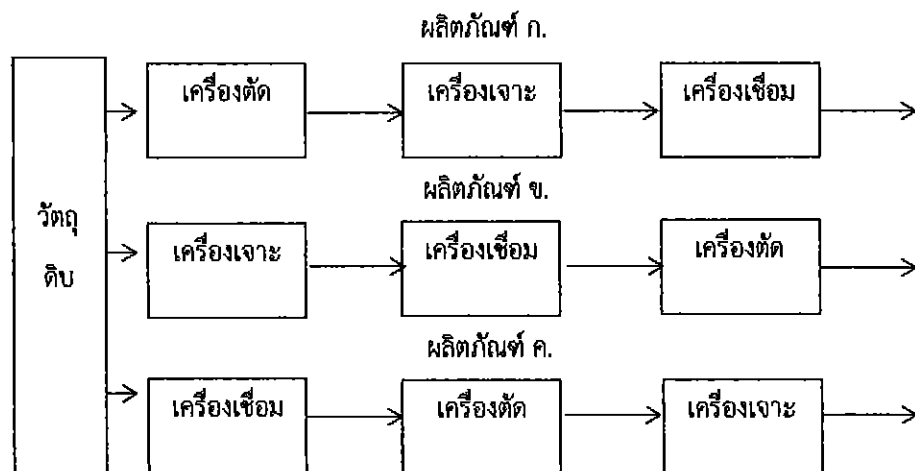
เป็นการจัดวางชิ้นงานอยู่กับที่ และจัดให้เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุอื่นๆ อยู่รอบนอก ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมาก เนื่องจากการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์ยากลำบาก หรือไม่มีการเคลื่อนย้ายของตัวผลิตภัณฑ์เลย เช่น การต่อเรือ การก่อสร้างอาคาร การก่อสร้างเคลื่อน เป็นต้น ตัวอย่างในการวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่
ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2540)

2.5.2 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

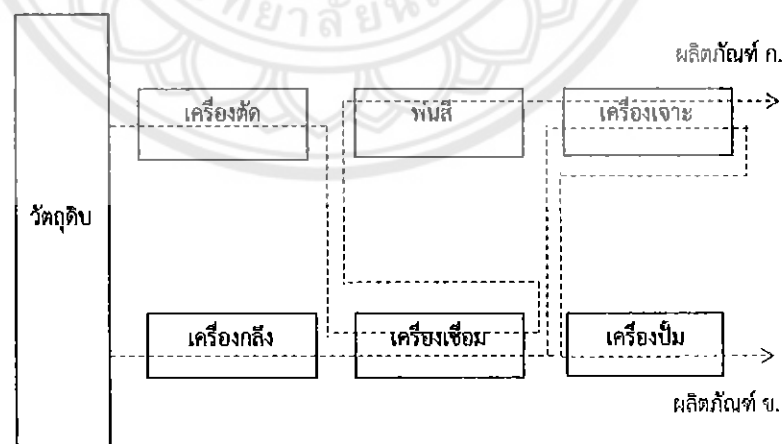
การจัดวางผังตามลำดับการผลิตของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิตให้ได้ในปริมาณที่มาก และผลิตภัณฑ์มีลักษณะแตกต่างกันน้อย มักเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง เพราะต้องจัดวางเครื่องจักรตามลำดับขั้นตอนของการผลิต หรือการประกอบ โดยเริ่มจากวัตถุดิบไปถึงกระบวนการผลิตแต่ละหน่วย จนสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ยาสีฟัน ผลไม้กระป๋อง ปลากระป๋อง เป็นต้น ตัวอย่างในการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์
ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2540)

2.5.3 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout)

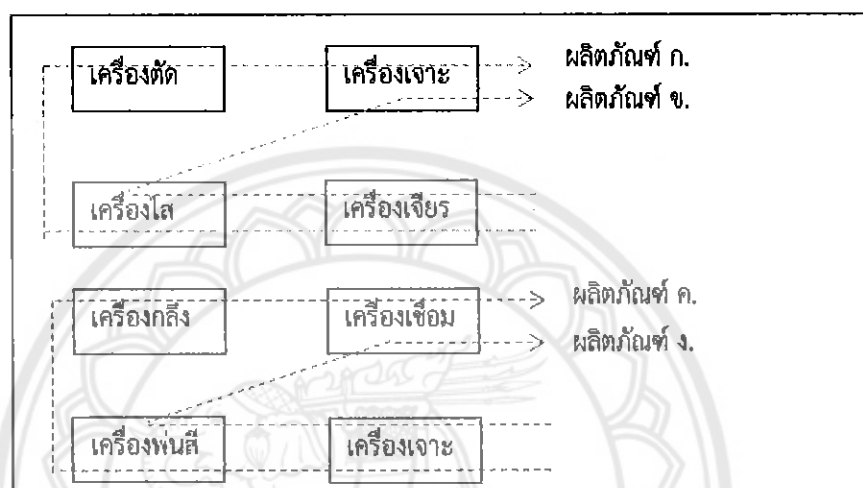
เป็นการวางผังตามเครื่องจักร ซึ่งจัดให้เครื่องประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เหมาะสำหรับการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และปริมาณการผลิตจำนวนไม่มียาก ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน การจัดวางผังตามกระบวนการผลิตจะมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์สูง เช่น เครื่องกัดยอยู่ในแผนกเดียวกัน ตัวอย่างในการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.4 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต
ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2540)

2.5.4 การวางผังโรงงานตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Group Layout)

การวางผังโรงงานรูปแบบตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ เป็นการวางผังตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีการจัดกลุ่มเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยแบ่งตามกระบวนการผลิตที่คล้ายกัน ทำให้มีความยืดหยุ่นในการผลิตมากกว่าการวางผังโรงงานตามกระบวนการ ใช้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรน้อยกว่าการวางผังโรงงานตามกระบวนการเหมาะกับปริมาณการผลิตที่ไม่สูง และประเภทของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การวางผังโรงงานตามกลุ่มผลิตภัณฑ์
ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2540)

2.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยอาศัยแผนภูมิความสัมพันธ์นั้นจำเป็นต้องดำเนินการ ดังนี้

2.6.1 การกำหนดกิจกรรม

การกำหนดกิจกรรมในที่นี้ หมายถึง บริเวณต่างๆ หรือสิ่งของต่างๆ ที่รวมอยู่ในแผนผัง เช่น อาคาร เครื่องจักร แผนกในสำนักงาน ประตู ทั้งนี้กิจกรรมจะเป็นอะไรจะใหญ่ หรือเล็กขึ้นอยู่กับระดับของการวางแผนผัง การกำหนดกิจกรรมมีความสำคัญมากต่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพราะถ้ากำหนดไม่ดีแล้วกิจกรรมบางอย่างที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจถูกมองข้ามไปสำหรับในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แต่ละครั้งไม่ควรที่จะกำหนดกิจกรรมมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้เกิดความยุ่งยาก และลำบากในการจัดวางแผนผัง ดังนั้น ถ้ามีจำนวนกิจกรรมมากเกินไปให้ทำการจับกลุ่มของกิจกรรมให้น้อยลง แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยอาศัยแผนภูมิความสัมพันธ์หลาย

ครั้ง ก็จะสามารถได้มาซึ่งแผนผังความสัมพันธ์ของกิจกรรมทั้งหมดได้โดยไม่ยากลำบากนักสำหรับ
ยกตัวอย่างการกำหนดกิจกรรมสำหรับสถานที่ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในสถานที่ต่างๆ

โรงงาน	บ้าน	โรงพยาบาล	ภัตตาคาร
ที่จอดรถ	ห้องน้ำ	ห้องยา	ห้องอาหาร
โกดังสินค้า	ห้องอาหาร	ห้องคนไข้	ที่จอดรถ
หน่วยประกอบ	ห้องนอน	ห้องฉุกเฉิน	ทางเข้า
สำนักงาน	ห้องนั่งเล่น	ที่จอดรถ	ห้องน้ำ
ห้องปฐมพยาบาล	โรงรถ	ห้องคนไข้ใน	ห้องเก็บขยะ
หน่วยตรวจสอบ	ห้องเก็บของ	หน่วยเอ็กซเรย์	ห้องครัว

ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2535)

2.6.2 ศึกษาตัวการต่างๆที่มีผลต่อความสัมพันธ์

เพื่อให้การให้ระดับความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์นั้นง่าย และมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
ก็ควรจะได้ทำการศึกษาสิ่งต่อไปนี้

2.6.2.1 ศึกษาว่ามีความต้องการพิเศษของกิจกรรม หรือไม่

2.6.2.2 ศึกษาลักษณะของอาคาร ศึกษาเกี่ยวกับ ชนิด ขนาด รูปร่างของอาคาร ความสูง
เพดาน เป็นต้น

2.6.2.3 สิ่งอำนวยความสะดวกภายนอก เช่น ที่จอดรถ ลักษณะของการขนส่ง และอื่นๆ

2.6.2.4 การขยาย เช่น กำลังการผลิต และการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานในอนาคต

2.6.3 การจำแนกระดับความสัมพันธ์

การจำแนกระดับความสัมพันธ์เพื่อสามารถรู้สิ่งที่สัมพันธ์กันมากที่สุดจนไปถึงไม่สัมพันธ์
กันความสัมพันธ์มี 6 ระดับ ได้แก่

2.6.3.1 ความสัมพันธ์ระดับ A มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอยู่ใกล้กัน (Absolutely
Necessary)

2.6.3.2 ความสัมพันธ์ระดับ E มีความสำคัญมากที่ต้องอยู่ใกล้กัน (Especially
Important)

2.6.3.3 ความสัมพันธ์ระดับ I มีความสำคัญที่จะต้องอยู่ใกล้กัน (Important)

2.6.3.4 ความสัมพันธ์ระดับ O มีความสัมพันธ์กันธรรมดา (Ordinary)

2.6.3.5 ความสัมพันธ์ระดับ U ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Unimportant)

2.6.3.6 ความสัมพันธ์ระดับ X อยู่ใกล้กันไม่ได้เลย (Undesirable Closeness)

2.6.4 เหตุผลสำหรับระดับความสัมพันธ์ต่างๆที่ให้

ในการให้ระดับความสัมพันธ์แก่คู่อุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากไม่มีวิธีการคำนวณที่จะให้ได้มาซึ่งระดับความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์ต่างๆ ได้ เพื่อให้ได้ระดับความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์ที่เป็นจริงโดยสมเหตุสมผล ดังนั้น การให้เหตุผลสำหรับระดับความสัมพันธ์ที่กำหนดเป็นสิ่งจำเป็น นอกจากนี้เหตุผลต่างๆ ก็ยังเป็นสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนความถูกต้องของข้อมูลที่ได้มาสำหรับเหตุผล ตัวอย่างการให้ระดับความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์ไว้เป็นแนวทาง ดังตาราง 2.2

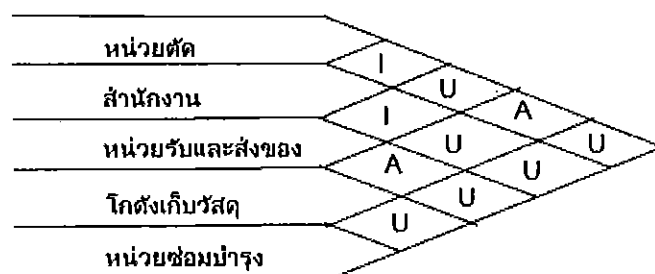
ตารางที่ 2.2 การให้ระดับความสัมพันธ์ของคู่อุปกรณ์

ระดับความสัมพันธ์	คู่อุปกรณ์	เหตุผลของความสัมพันธ์
A	โกดังเหล็ก และหน่วยตัด	เคลื่อนย้ายของมาก
E	หน่วยซ่อมบำรุง และหน่วยประกอบย่อย	การบริการบ่อย และเร่งด่วน
I	หน่วยตัด และหน่วยปั๊ม	เคลื่อนย้ายของมาก
O	หน่วยซ่อมบำรุง และหน่วยรับ	การเคลื่อนย้ายของที่ต้องใช้
U	ฝ่ายวิศวกร และหน่วยส่ง	มีการติดต่อกันไม่บ่อยนัก
X	หน่วยเชื่อม และหน่วยพ่นสี	อันตรายจากไฟ

ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2535)

2.6.5 การสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ นั้น จะใช้แผนภูมิความสัมพันธ์เป็นเครื่องมือช่วยในการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แผนภูมิความสัมพันธ์

ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2535)

2.7 การวางแผนโรงงานที่ปลอดภัย

การวางแผนโรงงานที่ปลอดภัยมีความสำคัญต่อคนงานเป็นอย่างมาก เพราะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งปัจจัยที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับผังโรงงานมี ดังต่อไปนี้

- 2.7.1 เนื้อที่ทางเดินที่กว้างขวางเพียงพอ
- 2.7.2 การระบายอากาศ และการขจัดกลิ่นควัน หรือควันพิษ
- 2.7.3 ทางออกฉุกเฉินทางหนีไฟ
- 2.7.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย และอุปกรณ์ดับเพลิง
- 2.7.5 ความดังรบกวนของเสียงจากเครื่องจักรกล
- 2.7.6 ความร้อนจากเครื่องจักรกล
- 2.7.7 แสงสว่างที่เหมาะสม
- 2.7.8 การป้องกันระบบไฟฟ้าที่เหมาะสม
- 2.7.9 เนื้อที่ หรือการอำนวยความสะดวกแก่งานซ่อมบำรุง
- 2.7.10 สภาพแวดล้อมทางความรู้สึกของคนงาน (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2551)

2.8 การอบรมคนงานเพื่อความปลอดภัย

การอบรมคนงานเพื่อความปลอดภัย เป็นการช่วยป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นได้ในโรงงาน การอบรมคนงานก่อนเริ่มทำงานจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้ (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2551)

2.8.1 ประเภทการฝึกอบรมความปลอดภัย

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะการสอน ดังนี้

2.8.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัย (Safety Education) นั้นมีเป้าหมายเพื่อให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความปลอดภัยทั่วไปในโรงงานข้อพึงระวังสิ่งที่ควร และสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในโรงงาน

2.8.1.2 การฝึกอบรมเพื่อความปลอดภัย (Safety Training) มีเป้าหมายเพื่อฝึกหัดให้คนงานรู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องมีความปลอดภัย และรู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายในการทำงาน

2.8.2 วิธีการฝึกอบรมความปลอดภัย

การฝึกอบรมคนงาน ต่างกับการสอนในห้องเรียนตามสถาบันการศึกษาต่างๆ เพราะเป้าหมายต่างกัน และพื้นฐานความคิดต่างกัน

การฝึกอบรมที่ประสบความสำเร็จมักได้จากหลักสูตร และอุปกรณ์การสอนที่สมบูรณ์มีประสิทธิภาพ โดยวิธีการฝึกอบรมอาจทำได้ในลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.8.2.1 การเข้าห้องอบรม โดยห้องอบรมควรจะมี ผู้บรรยาย อุปกรณ์การสอน เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ฯลฯ เหมาะกับการอบรมคนงานกลุ่มไม่ใหญ่ และอบรมแบบพื้นฐาน

2.8.2.2 การเข้าห้องทดลอง โดยห้องทดลองจะมีอุปกรณ์การสอนต่างๆ และชิ้นงานจริง จัดไว้ให้ทดลองปฏิบัติในหัวข้อที่ทำได้ เช่น การปฐมพยาบาลเบื้องต้น เหมาะกับการอบรมเพื่อเตรียมตัวเข้าทำงานในหน้าที่

2.8.2.3 การออกฝึกในสนาม โดยส่งคนงานไปยังจุดทำงานที่มีพี่เลี้ยง หรือผู้ควบคุมคอยดูแลอย่างใกล้ชิด รวมทั้งการทดลองดับเพลิง และการช่วยเหลือผู้เคราะห์ร้ายเหมาะกับการฝึกเฉพาะด้าน

2.8.2.4 การอบรมสัมมนา เป็นการยกประเด็นปัญหาต่างๆ ในลักษณะกรณีวิเคราะห์ หรือกรณีศึกษาให้เหมาะกับการฝึกอบรมหัวหน้างานที่ได้ทำงานมาแล้ว

2.8.3 ขั้นตอนการอบรมความปลอดภัย

ในการอบรมนั้นไม่ว่าจะอบรมวิธีใดก็ตาม ขั้นตอนการอบรมมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.8.3.1 เตรียมคนงานให้พร้อมที่จะทำงานได้อย่างปลอดภัย (Prepare the Worker)

2.8.3.2 แสดงวิธีการทำงานที่ถูกต้องแก่คนงาน (Present the Job)

2.8.3.3 ให้คนงานทดลองปฏิบัติงาน (Try Out the Performance)

2.8.3.4 ติดตามผลการทำงาน (Follow up) (วิฑูรย์ สิมะโชติ, 2551)

2.9 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 วิธีอิวิริสติกเชิงประยุกต์สำหรับการวางผังโรงงานในระบบการผลิตแบบ Flow shop

งานวิจัยนี้เป็นการเสนอวิธีอิวิริสติกเชิงประยุกต์วิธีใหม่สำหรับวางผังโรงงานในระบบการผลิตแบบ Flow shop เพื่อสร้างผังโรงงานใหม่ โดยแปลงความสัมพันธ์ของแผนกต่างๆตามกระบวนการผลิตภายในโรงงานจากแผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart) ให้เป็นผังโรงงานซึ่งมีระยะทางรวมในการขนถ่ายวัสดุที่มีค่า น้อย โดยประเมินจากวัตถุประสงค์ระยะทางในการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกที่มีความสัมพันธ์กันมี ค่าต่ำสุด และเปรียบเทียบกับวิธีอิวิริสติกสำหรับวางผังโรงงาน ซึ่งใช้วัตถุประสงค์ในการประเมินลักษณะเดียวกันโดยการเลือกคู่แผนกแรกจากคู่แผนกที่มีค่าความเข้มข้นการไหลสูงสุด สำหรับลักษณะข้อมูลป้อนเข้าที่อยู่ในรูปแบบแผนภูมิจาก-ไป (From-to Chart) หรือ ถ้าข้อมูลป้อนเข้าอยู่ในรูปแบบแผนภูมิความสัมพันธ์ จะเลือกแผนกแรกจากค่าอัตราความใกล้ชิดรวม (Total Closeness Rating) สูงสุด และเลือกแผนกต่อมาจากแผนกที่มีความสัมพันธ์กับแผนกแรกมากที่สุด โดยให้ความสำคัญกับคู่แผนกที่มีค่าความสัมพันธ์ที่เกิดซ้ำในระดับเดียวกันก่อน จากนั้นจึงพิจารณาแผนกที่มีค่าความสัมพันธ์ในระดับสูง (A, E, I, O และ U ตามลำดับ) เนื่องจากวิธีอิวิริสติกมีจุดเด่น แก้ปัญหาข้อมูลจำนวนมากเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด

2.9.2 การออกแบบการวางผังโรงงานและการขนถ่ายวัสดุโรงงานเกษตรบ้านกร่าง จังหวัดพิษณุโลก

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษา เพื่อออกแบบวางผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุในกรณีศึกษา โรงงานเกษตรบ้านกร่าง ซึ่งเป็นโรงงานที่ทำการผลิตอุปกรณ์ และชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเกษตร โดยได้นำหลักการปรับปรุงโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บบันทึกข้อมูล ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการ แผนภูมิการผลิตหลายผลิตภัณฑ์ และแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม เพื่อทำการวิเคราะห์ และหาแนวทางปรับปรุงผังโรงงาน และกระบวนการขนถ่ายวัสดุให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

ในการดำเนินโครงการแนวทางการจัดพื้นที่ทำงานร่วมกัน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถมาแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการในรูปแบบผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่จะนำมาใช้อ้างอิงเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาทฤษฎี และทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง การวางแผนโรงงาน จากเอกสาร ตำรา ผลงานเชิงวิชาการ และงานวิจัยต่างๆ จากห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาสรุปผลเรียบเรียงเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการวางแผนพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยกล่าวมาแล้วในบทที่ 2

3.2 เก็บข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ คณะ

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักร และเครื่องมือผู้ดำเนินโครงการได้ทำการเก็บข้อมูลภายในอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทำการคัดเลือกเครื่องจักร และเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการนำมาใช้ในพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยจะทำการสำรวจทั้งหมด 4 อาคารปฏิบัติการ ดังนี้

3.2.1 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

3.2.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล

3.2.3 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

3.2.4 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

3.3 การจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการใช้งาน

ในการจัดทำแบบสอบถามผู้ดำเนินโครงการได้ทำการออกแบบ และจัดทำแบบสอบถามขึ้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ เพื่อสอบถามความต้องการในการใช้เครื่องมือ และเครื่องจักร ซึ่งให้นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ปี 4 ในการตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ถามเกี่ยวกับความต้องการที่จะใช้เครื่องจักร และเครื่องมือในการทำงานเกี่ยวกับวิศวกรรม

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงาน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลจากข้อ 3.3 มาทำการหาค่าร้อยละ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการเครื่องจักร และเครื่องมือของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การวัดผลของค่าร้อยละ

ค่าร้อยละ	ความหมาย
มากกว่า 25	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด
ตั้งแต่ 20.01 ถึง 25	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับมาก
ตั้งแต่ 15.01 ถึง 20	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง
ตั้งแต่ 10 ถึง 15	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับน้อย
น้อยกว่า 10	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.1 เป็นตารางแสดงเกณฑ์การวัดผลของค่าร้อยละโดยผู้ดำเนินโครงการได้ทำขึ้นจากเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 166)

3.5 การออกแบบจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน

การวางผังของพื้นที่ทำงานร่วมกันจะเป็นการจัดสรรพื้นที่ภายในของพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยจะทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ทำงานร่วมกันจากหลายๆ สถานที่ รวมไปถึงอาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกพื้นที่ทำงาน ซึ่งทางผู้ดำเนินโครงการได้ทำการแบ่งสถานที่ในการจัดทำพื้นที่ทำงานร่วมกัน ออกเป็น 3 สถานที่ได้ ดังนี้

3.5.1 อาคารพื้นที่ทำงานร่วมกันภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

3.5.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

3.5.2 อาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ชั้น1 ห้อง EE 115

เมื่อสามารถทำการคัดเลือกพื้นที่ทำงานได้แล้ว ผู้ดำเนินโครงการจะทำการวางผังภายในของพื้นที่ทำงานต่างๆ ตามลำดับความสัมพันธ์ของพื้นที่ โดยนำแผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship chart) เข้าช่วยมาในการจัดวางผัง

3.6 การกำหนดกฎและข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน

ในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นพื้นที่สาธารณะจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างกฎข้อห้ามขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อยโดยจะกำหนดกฎพื้นฐานซึ่งอ้างอิงจากกฎของมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นหลักในการสร้างกฎของพื้นที่ทำงานร่วมกันขึ้นมา เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน เป็นต้น และในพื้นที่ทำงานร่วมกัน นี้ยังมีความจำเป็นที่ผู้ใช้งานต้องมีความรู้ และความสามารถพื้นฐานในการใช้เครื่องมือเครื่องจักร จะมีการจำกัดการใช้งานโดยจะทำการแบ่งพื้นที่ในการใช้งานออกเป็นส่วนๆ ซึ่งหากผู้ใช้งานมีความประสงค์ที่จะใช้งานเครื่องจักรนั้นๆ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องผ่านการฝึกอบรมการใช้ขั้นพื้นฐานก่อนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน และยังทำให้สามารถใช้เครื่องมือเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.7 นำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการนำเสนอระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อให้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หากผ่านการเห็นชอบแล้วจะนำข้อมูลไปสรุปผลและ จัดทำรูปเล่มต่อไป

3.8 สรุปผลดำเนินโครงการและจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

ทำการสรุปผลการดำเนินโครงการ และจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์



บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลของการดำเนินโครงการโดยจะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรื่องพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working Space) และข้อมูลจากการทำแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาเครื่องมือและเครื่องจักรที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาจัดเรียงลงไปในพื้นที่ทำงานร่วมกันภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้ได้อย่างเหมาะสมและจัดทำแบบจำลอง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดทำพื้นที่ทำงานร่วมกัน ภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

4.1 ผลเก็บข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการเก็บข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีดังนี้

4.1.1 เครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

- 4.1.1.1 เครื่องกลึง
- 4.1.1.2 เครื่องปั๊มลม
- 4.1.1.3 เครื่องไส
- 4.1.1.4 เครื่องกัด
- 4.1.1.5 เครื่องปั๊มโลหะ
- 4.1.1.6 เครื่องเจาะ
- 4.1.1.7 เครื่องเชื่อม
- 4.1.1.8 เครื่องตัดท่อเหล็ก
- 4.1.1.9 เครื่องเลื่อย
- 4.1.1.10 เครื่องตัดเหล็ก
- 4.1.1.11 เครื่องเจียรไน
- 4.1.1.12 เครื่องม้วนโลหะ
- 4.1.1.13 เครื่องซีเอ็นซี

4.1.2 เครื่องจักรกลในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล

- 4.1.2.1 เครื่องปั๊มเหล็ก
- 4.1.2.2 เครื่องตัดโลหะแผ่น

- 4.1.2.3 เครื่องตัดมุมโลหะ
- 4.1.2.4 เครื่องอบเหล็ก
- 4.1.2.5 เครื่องกลึง
- 4.1.2.6 เครื่องเชื่อม
- 4.1.2.7 เครื่องเจียรไน

4.1.3 เครื่องจักรกลในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

- 4.1.3.1 กล้องวัดระดับ
- 4.1.3.2 เครื่องดึงเหล็ก
- 4.1.3.3 เครื่องอัดไฮโดรริก
- 4.1.3.4 ชุดทดลองทางวิศวกรรมโยธา

4.1.4 เครื่องจักรกลในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

- 4.1.4.1 ออสซิลโลสโคป
- 4.1.4.2 เครื่องจ่ายไฟกระแสตรง
- 4.1.4.3 ชุดเครื่องสร้างฟังก์ชัน
- 4.1.4.4 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป
- 4.1.4.5 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- 4.1.4.6 แอมมิเตอร์
- 4.1.4.7 โวลต์มิเตอร์
- 4.1.4.8 โอห์มมิเตอร์
- 4.1.4.9 โฟโต้บอร์ด
- 4.1.4.10 ชุดบัดกรี

4.1.5 เครื่องมือพื้นฐาน

- 4.1.5.1 ฟุตเหล็ก
- 4.1.5.2 ตลับเมตร
- 4.1.5.3 ฟุตเหล็ก
- 4.1.5.4 ตลับเมตร
- 4.1.5.5 วัดระดับ
- 4.1.5.6 ไชควง
- 4.1.5.7 เลื่อยตัดเหล็ก
- 4.1.5.8 ค้อนหัวกลม

- 4.1.5.9 ค้อนพลาสติก
- 4.1.5.10 ค้อนทอง
- 4.1.5.11 หินเจียร์มือ
- 4.1.5.12 ประแจแหวน
- 4.1.5.13 ประแจปากตาย
- 4.1.5.14 คีมธรรมดา
- 4.1.5.15 คีมล็อก
- 4.1.5.16 คีมล็อกปากเลื่อน
- 4.1.5.17 คีมล็อกปากแบน
- 4.1.5.18 ดอกสว่าน
- 4.1.5.19 สว่าน
- 4.1.5.20 ด้ามตาฟเกลียว
- 4.1.5.21 ด้ามดาบเกลียว
- 4.1.5.22 คีมล็อกอเนกประสงค์
- 4.1.5.23 ตัวยิงรีเวท
- 4.1.5.24 ตะไบ
- 4.1.5.25 วงเวียนเขাপริง

4.2 ผลการจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการใช้งานในการทำโครงการ

ผู้ดำเนินโครงการได้ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการใช้งาน เพื่อนำมาวางในพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยมีกลุ่มของประชากรคือ นิสิตที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวนทั้งสิ้น 113 คนที่ทำการกรอกแบบสอบถามซึ่งมีความเชื่อมั่นของการทำแบบสอบถามอยู่ที่ 90 เปอร์เซ็น โดยใช้ตารางยามาเน่ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane

ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่างตามความคลาดเคลื่อน					
	1%	2%	3%	4%	5%	10%
500	-	-	-	-	222	83
1,000	-	-	-	385	286	91
1,500	-	-	638	441	361	94
2,000	-	-	718	476	333	95
2,500	-	1,250	769	500	345	96
3,000	-	1,364	811	517	353	97
3,500	-	1,458	843	530	359	97
4,000	-	1,538	870	541	364	98
4,500	-	1,607	891	549	367	98
5,000	-	1,667	909	556	370	98
6,000	-	1,765	938	566	375	98
7,000	-	1,842	959	574	378	99
8,000	-	1,905	976	580	381	99
9,000	-	1,957	989	584	383	99
10,000	5,000	2,000	1,000	588	385	99
15,000	6,000	2,143	1,034	600	390	99
20,000	6,667	2,222	1,053	606	392	100
25,000	7,143	2,273	1,064	610	394	100
50,000	8,333	2,381	1,087	617	397	100
100,000	9,091	2,439	1,099	621	398	100
>100,000	10,000	2,500	1,111	625	400	100

ที่มา : <http://www.watpon.com/table>

4.2.1 วิธีทำแบบสอบถาม

ผู้ดำเนินโครงการได้นำข้อมูลที่ได้จากอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยนำข้อมูลมาทำการคัดกรองข้อมูลเครื่องจักรและเครื่องมือมาใส่ในแบบสอบถาม ซึ่งผู้ดำเนินโครงการได้มีการทำแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google drive และได้ดำเนินการสอบถาม นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำมาจัดวางผังในพื้นที่ทำงานร่วมกัน

4.2.2 ผลจากแบบสอบถาม

ผลสำรวจจากนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ที่ทำการตอบแบบสอบถามจำนวน 113 คน โดยสามารถแยกออกได้เป็นประเภทเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการทำโครงงานหรือในการศึกษาเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 4.2 ประเภทอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในการทำโครงงานหรือในการศึกษาเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 4.3 และประเภทโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ต้องการใช้ในการทำโครงงานหรือในการศึกษาเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทเครื่องจักร

เครื่องจักร	จำนวน	ร้อยละของจำนวนนิสิต
เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน	30	26.55
เครื่องไสแนวนอน	15	13.27
เครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ	25	22.12
เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง	8	7.08
เครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะแบบสายพาน	34	30.09
เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบตึกและมิก	31	27.43
เครื่องพับโลหะแบบมือโยก	11	9.73
เครื่องม้วนโลหะแบบไฮดรอลิก	6	5.31
เครื่องตัดมุมโลหะ	7	6.19
เครื่องปั๊มลม	19	16.81
เครื่องกลึงยืนศูนย์เหนือแท่น	28	24.78
เครื่องกัดเพลาดังแบบเทอร์เรท	25	22.12

ตารางที่ 4.3 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

ประเภทอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	จำนวน	ร้อยละของจำนวนนิสิต
ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง	33	29.20
ชุดเครื่องบัดกรี	28	24.78
ชุดเครื่องจ่ายไฟกระแสตรง	25	22.12
ชุดเครื่องสร้างฟังก์ชัน	12	10.62
มัลติมิเตอร์	26	23.01
ดิจิตอล ออซซิลโลสโคป	23	20.35

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสำรวจแบบสอบถามประเภทโปรแกรมซอฟต์แวร์

โปรแกรมซอฟต์แวร์	จำนวน	ร้อยละของจำนวนนิสิต
โปรแกรม Matlab	20	17.70
โปรแกรม Labview	15	13.27
โปรแกรม Minitap	19	16.81
โปรแกรม Visual Basic	24	21.24
โปรแกรม Dreamweaver	2	1.77
โปรแกรม Auto Cad	40	35.40
โปรแกรม Solid Work	18	15.93
โปรแกรม SPSS	14	12.39

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงาน

4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีหาค่าร้อยละ

ผู้ดำเนินโครงการได้นำผลจากแบบสอบถามที่ได้สำรวจมาทำวิเคราะห์โดยใช้วิธีร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์ชี้วัด ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงเกณฑ์การวัดผลของค่าร้อยละ

ค่าร้อยละ	ความหมาย
มากกว่า 25	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด
ตั้งแต่ 20.01 ถึง 25	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับมาก
ตั้งแต่ 15.01 ถึง 20	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง
ตั้งแต่ 10 ถึง 15	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับน้อย
น้อยกว่า 10	มีความต้องการในการใช้งานอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.4 เป็นตารางแสดงเกณฑ์การวัดผลของค่าร้อยละโดยผู้ดำเนินโครงการได้ทำขึ้นจากเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 166)

จากการสำรวจแบบสอบถามพบว่าเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีคนเลือกต่ำกว่าเกณฑ์เป็นจำนวนดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังนั้นผู้ดำเนินโครงการจึงได้ทำการคัดออกจากรายการครุภัณฑ์ในพื้นที่ทำงานร่วมกัน

ตารางที่ 4.6 แสดงรายการครุภัณฑ์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์การวัดผลของค่าร้อยละ

รายการครุภัณฑ์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์	จำนวน	ร้อยละของจำนวนนิสิต
เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง	8	7.08
เครื่องพับโลหะ	11	9.73
เครื่องมือโลหะแบบไฮดรอลิก	6	5.31
เครื่องตัดมุมโลหะ	7	6.19
โปรแกรม Dreamweaver	2	1.77

4.3.2 สรุปผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

จากการวิเคราะห์โดยวิธีร้อยละได้มีการคัดออกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้ดำเนินโครงการได้ผลสรุปของเครื่องจักรและเครื่องมือ โดยกำหนดรายละเอียดของครุภัณฑ์ มีดังนี้

4.3.2.1 เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 เป็นเครื่องชนิดทำงานแบบชักไป-กลับด้วยระบบลูกเบี้ยว (CAM) จากกำลังส่งมอเตอร์ โครงจับใบเลื่อยยกขึ้น-ลงด้วยแขนส่งจากระบบไฮดรอลิกส์ ปากกาจับยึดงานสามารถปรับมุมได้ โครงสร้างของเครื่องทำด้วยเหล็กเหนียวหล่อ หรือเหล็กเหนียวมีความมั่นคงและแข็งแรง

ข. รายละเอียดทางเทคนิค

- ข.1 ใช้กับใบเลื่อยขนาดยาวไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว (350)
- ข.2 ปากกาสามารถจับชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 150 มม.
- ข.3 ปากกาจับงานสามารถปรับมุมได้โตสุดไม่น้อยกว่า 45 องศา
- ข.4 มีระบบการหล่อเย็น แบบหมุนเวียนต่อเนื่องด้วยมอเตอร์ขับส่งกำลังด้วยเฟืองปั้มน้ำหล่อเย็น
- ข.5 แขนยกโครงจับยึดใบเลื่อยขึ้น-ลง โดยกึ่งอัตโนมัติในระบบไฮดรอลิกส์
- ข.6 แขนส่งโครงจับยึดใบเลื่อยไป-กลับ โดยต่อกับแผ่นจานหมุนจากการทด กำลังขับ
- ข.7 ขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 3/8 HP
- ข.8 กระแสไฟฟ้า AC 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- ข.9 มีความเร็วของการตัดระหว่าง 50 ถึง 90 ครั้งต่อนาที
- ข.10 มีใบเลื่อยกล 14 นิ้ว (350 มม.) จำนวน 10 ใบ

4.3.2.2 เครื่องไสแนวนอน

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 เป็นเครื่องไสแนวนอนชนิดตั้งพื้นตัวโครงสร้างของเครื่องเป็นเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว มีความแข็งแรงและน้ำหนักมากพอไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน รางเลื่อนของ RAM ต้องเป็นทางเหี่ยว หรือตัว "วี"

ข. รายละเอียดทางเทคนิค

- ข.1 ระยะชักสูงสุดของ RAM ไม่น้อยกว่า 500 มม. และสามารถปรับระยะชัก
- ข.2 จำนวนชั้นความเร็วของอัตราชัก ปรับได้ไม่น้อยกว่า 6 ชั้น
- ข.3 รางเลื่อนของ RAM เป็นแบบทางเหี่ยวหรือตัว "วี" และเป็นผิวชุดงานปรับหรือเจียรไน
- ข.4 ส่งกำลังด้วย PULLEY และสายพานวี พร้อม คลัทช์
- ข.5 ร่องรางเลื่อนตัวแทนเครื่อง มีที่ป้องกันเศษโลหะและฝุ่นละออง มีอุปกรณ์ป้องกันน้ำมันไหลตาม RAM
- ข.6 ต้องมีระบบหล่อลื่นอัตโนมัติภายในเพื่อหล่อลื่นส่วนที่เคลื่อนไหว และมีจุดแสดงการทำงานของ ระบบหล่อลื่นอย่างชัดเจน
- ข.7 ต้องมีตารางแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วไส ความยาวช่วงชัก และความเร็วตัด ติดแสดงที่ เครื่องไว้ชัดเจน
- ข.8 มอเตอร์กำลังขับไม่น้อยกว่า 3 Kw. ไฟฟ้าระบบ 380 โวลต์ 3 Phase 50 เฮิร์ตซ์ พร้อมชุดควบคุม
- ข.9 การเคลื่อนที่ของโต๊ะขึ้นลงได้ไม่น้อยกว่า 270 มม. เคลื่อนที่ตามแนวนอน

ไม่น้อยกว่า 450 มม. มีขารองรับและปรับได้ตามความสูงของการใช้งาน โดยวางอยู่บนฐานเครื่อง

ข.10 สามารถเดินโต๊ะงานด้วยมือหมุนและระบบอัตโนมัติ

ข.11 ระบบป้อนอัตโนมัติสามารถปรับอัตราป้อนได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

ข.12 แท่นป้อนมีด

ข.13 ปากกาจับชิ้นงาน ปากกาจับงานขนาดความยาวปากจับ

ไม่น้อยกว่า 200 มม.

4.3.2.3 เครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 เป็นเครื่องเจียรไนแบบเพลานอน ขับเคลื่อนโต๊ะงานด้วยไฮดรอลิกส์และมือ หรือมอเตอร์แกนเพลาคับเคลื่อนโดยตรงจาก มอเตอร์หรือสายพาน โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นเหล็กหล่อมีน้ำหนักมากพอไม่สั่นสะเทือนในขณะใช้งาน

ข. รายละเอียดทางเทคนิค

ข.1 ขนาดโต๊ะงาน 450 x 200 มม.

ข.2 โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม

ข.3 ขนาดล้อหิน 180 x 13 x 31.75 มม. (โตนอก x หนา x รู)

ข.4 ความเร็วรอบของเพลาล้อหินไม่ต่ำกว่า 2,900 รอบต่อนาที

ข.5 ระยะห่างจากศูนย์กลางเพลาล้อหินถึงพื้นผิวโต๊ะงาน 450 มม.

ข.6 ขนาดมอเตอร์กำลังขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า (1.5 KW.) โดยขับเคลื่อนตรงหรือผ่านสายพาน

ข.7 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวยาว 450 มม.

ข.8 มีความละเอียดในการป้อน Cross ชุดล้อหิน 0.02 มม.

ข.9 มีความละเอียดในการป้อน Vertical ชุดล้อหิน 0.02 มม.

ข.10 ใช้กระแสไฟฟ้า ระบบ 220/380 โวลต์ 3 PHASE 50 เฮิร์ตซ์

4.3.2.4 เครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะแบบสายพาน

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 เป็นเครื่องเจาะแบบตั้งพื้นขนาด 25 ม.ม. โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากโลหะ หรือเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวางอยู่บนแท่นรองรับ ซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัวเครื่องได้

ข. รายละเอียดทางเทคนิค

ข.1 มีความสามารถในการเจาะสูงสุด (Max Drilling Capacity) ไม่น้อยกว่า 25 ม.ม.

ข.2 สามารถปรับระยะห่างระหว่าง Spindle nose กับโต๊ะรับชิ้นงานได้ ไม่น้อยกว่า 500 ม.ม.

- ข.3 ระยะเคลื่อนของโต๊ะงาน (Table Travels) สามารถเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 500 มม.
- ข.4 มีขนาดของโต๊ะรับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 280x300 มม.
- ข.5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ หรือ 380 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์
- ข.6 Taper ของ Spindle hole มีขนาดไม่น้อยกว่า Morse No.3 (MT. 3)
- ข.7 สามารถปรับความเร็วในการหมุน (Spindel speed) ได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ

ข.8 ขับด้วยมอเตอร์กำลังไม่ต่ำกว่า 1.2 KW พร้อมอุปกรณ์ควบคุม

4.3.2.5 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบตึกและมิก

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 มีการรองรับมาตรฐานของเครื่องจักรด้านประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของ EN 60974-1 หรือ NEMA

ก.2 มีการรับรองมาตรฐานการผลิตของเครื่องจักรที่เป็นสากล ISO 9001:2000

ก.3 ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

ก.4 ค่าเผื่อป้องกันไฟตก-ไฟเกิน + 15%

ก.5 ให้กระแสไฟเชื่อม ต่ำสุดไม่มากกว่า 3 แอมป์ และสูงสุดไม่น้อยกว่า 220 แอมป์

ก.6 Duty cycle 40 % สามารถให้กระแสเชื่อมในการเชื่อมทิก ไม่น้อยกว่า 220 แอมป์ 100% ที่ 170 แอมป์ และให้กระแสเชื่อมในการเชื่อมไฟฟ้า 40% ไม่น้อยกว่า 180 แอมป์ ที่อุณหภูมิ 40 ° C

ก.7 Open circuit voltage ตามมาตรฐาน IEC 60974-1 58 โวลต์ และมีค่า COS ไม่น้อยกว่า 0.99

ก.8 มีโปรแกรมสำหรับปรับตั้ง และสามารถแสดงข้อมูลแบบดิจิทัล

ก.9 ชุด Choose form three control panel options สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อรองรับโปรแกรมในอนาคตได้

ก.10 มีระบบการสร้างความถี่สูง (High frequency unit) เพื่อใช้ในจุดอาร์ก

ก.11 ปรับตั้งสร้างบอที่ทั้งสแตนด์บายอัตโนมัติตามขนาดที่กำหนด ในกรณีที่ใช้กระแสเชื่อม AC

ก.12 เลือก waveform ซิกบวกลบของกระแสเชื่อม AC เป็นแบบคลื่นสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยมและซายน์ ให้เหมาะสมกับการเชื่อมได้

ก.13 มีระบบจุดอาร์กเป็นแบบ MICROTACK สำหรับการเชื่อมที่กระแสต่ำ

ก.14 สามารถปรับตั้งระบบควบคุมการเชื่อมแบบ 2T และ 4T ได้

ก.15 มีหน้าปัดแสดงปริมาณกระแสไฟเชื่อม และแรงเคลื่อนทางไฟฟ้า เป็นระบบดิจิตอลได้พร้อมกัน ขณะปฏิบัติการเชื่อม

ก.16 มีพัดลมระบายความร้อนภายในตัวเครื่อง

4.3.2.6 เครื่องปั๊มลม

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ปั๊มลมหรือเครื่องอัดอากาศ คือ อุปกรณ์บีบอัดอากาศจากบรรยากาศ เพื่อให้เกิดความดันสูงขึ้น และสามารถนำไปใช้ในรูปแบบหนึ่งของ"พลังงาน" อากาศที่ถูกอัดสามารถนำไปใช้งานได้ดีเสมือนหนึ่งในสามทรัพยากรของโรงงาน ได้แก่ ไฟฟ้า, น้ำประปา และ ลมอัด ด้วยคุณสมบัติที่เหมาะสมและหลากหลาย

ข. รายละเอียดทางเทคนิค

- ข.1 ตัวเครื่องอัดลมเป็นแบบ สายพาน 2 สูบ พร้อม มอเตอร์
- ข.2 สามารถผลิตลมอัดได้แรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 bar / 120 PSI
- ข.3 มอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด ไม่ต่ำกว่า ½ Hp
- ข.4 ระบบขับเคลื่อนระหว่างมอเตอร์กับตัวปั๊ม ใช้สายพาน
- ข.5 มีความจุของถังอัดลม ไม่ต่ำกว่า 30 ลิตร

4.3.2.7 เครื่องกลึงยืนศูนย์เหนือแท่น

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 ความสูงของศูนย์เหนือแท่น ไม่น้อยกว่า 125 มม.
- ก.2 ขนาดของ BED กว้างไม่น้อยกว่า 133 มม.
- ก.3 ระยะระหว่างปลายศูนย์หัวถึงศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 450 มม.
- ก.4 รูทะลุแกนเพลลาที่หัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- ก.5 Spindle Nose Taper Bore ไม่ต่ำกว่า MT3
- ก.6 Spindle Nose Drive พร้อมอุปกรณ์จับยึดเป็นแบบ Cam Lock
- ก.7 รูเรียวศูนย์ท้ายไม่เล็กกว่า Morse No. 2
- ก.8 ลักษณะผิวแคร่เป็นผิว "วี" คว่ำ ได้ 2 สัน
- ก.9 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลลา งาน เปลี่ยนความเร็วได้ 125-2,200 RPM ปรับได้ไม่น้อยกว่า 6 ขั้นความเร็ว
- ก.10 ระบบส่งกำลังมี GEAR ทดไม่น้อยกว่า 6 ขั้น
- ก.11 มีห้องชุดเปลี่ยนเฟือง (Quick Change Gear Box) กลึงเกลียวได้ทั้งระบบเมตริก, ระบบนิ้ว, MODUEL
- ก.12 ชุดเฟืองผ่านกรรมวิธีชุบแข็ง
- ก.13 อัตราป้อน Metric ไม่เกิน 0.4-3.5 mm/rev.
- ก.14 อัตราป้อน Inch ไม่เกิน 44-10 threads/1"

- ก.15 การแบ่งสเกลต่าง ๆ เป็น มม.
- ก.16 ขับด้วยมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 0.75 KW (1 HP)
- ก.17 สามารถจับได้ไม่น้อยกว่า 14x14 มม.
- ก.18 ผิวรางเลื่อนผ่านการชุบแข็ง และเจียระไน
- ก.19 มี Safety guard ที่บริเวณหัวจับ (Jaw chuck)

4.3.2.8 เครื่องกัดเพลาดังแบบเทอร์เรท

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 โต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 915x200 มม.
- ก.2 มีร่องตัว T (T-Slot) 3 ร่อง
- ก.3 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวยาวด้วยระบบอัตโนมัติ ไม่น้อยกว่า 915 มม.
- ก.4 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวขวางด้วยระบบอัตโนมัติ ไม่น้อยกว่า 210 มม.
- ก.5 โต๊ะงานเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ในแนวตั้ง ไม่น้อยกว่า 365 มม.
- ก.6 อัตราป้อนของเพลากัดต่ำสุด 0.04 มม./รอบ สูงสุด 0.16 มม./รอบ
- ก.7 เพลากัดสามารถเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ไม่น้อยกว่า 127 มม
- ก.8. ขนาดรูเพล่า ไม่เล็กกว่า ISO 40 หรือเทียบเท่า
- ก.9 Spindle head สามารถเอียงได้ข้างละไม่น้อยกว่า 180 องศา
- ก.10 ชั้นความเร็วรอบของเพลากัด 6 ชั้น
- ก.11 ความเร็วรอบของเพลากัดในแนวตั้ง ขึ้นต่ำสุดไม่มากกว่า 50 รอบ/นาที สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 6,300 รอบ/นาที
- ก.12 Over Arm Swivel สามารถหมุนได้รอบตัวบน Column และมีสเกลบอกองศา อย่างน้อย 0-90 องศา
- ก.13 Vertical Spindle Motor ไม่น้อยกว่า 2.2 Kw / 3 HP 230V 50 HZ 3 PHASE พร้อมอุปกรณ์ควบคุมครบชุดหรือดีกว่า
- ก.14 การบอกขนาดระยะต่าง ๆ ของสเกล เป็นระบบเมตริก (มิลลิเมตร)

4.3.2.9 ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 มีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วง
- ก.2 มีโมดูลสื่อสารไร้สายมาตรฐาน ZigBee ความถี่ 2.4 GHz พร้อมเสาอากาศ
- ก.3 มีโมดูล RFID พร้อมบัตรสำหรับบันทึกข้อมูล
- ก.4 มีจอแสดงผล LCD ขนาด 16x2 สำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- ก.5 มีแป้นพิมพ์แบบ 4x4 Matrix Keyboard

ก.6 มีลำโพงแบบ Active Buzzer

ก.7 มีโมดูลเซนเซอร์สำหรับการทดสอบพื้นฐานไม่น้อยกว่า 37 ชนิด

ก.8 ในชุดประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐาน

4.3.2.10 ชุดเครื่องบัดกรี

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 สามารถปรับอุณหภูมิระหว่าง 200-480 องศาเซลเซียส ได้

ก.2 ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ ไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส

ก.3 มีหน้าจอแสดงผลการปรับตั้งอุณหภูมิ

ก.4 มีขนาด กว้าง, ยาว, สูง, ไม่มากกว่า 120, 170, 95 มิลลิเมตร

ก.5 น้ำหนักไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม

4.3.2.11 ชุดเครื่องจ่ายไฟกระแสตรง

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 แรงดันเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 30 โวลต์

ก.2 กระแสเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 3 แอมแปร์

ก.3 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

ก.4 สัญญาณรบกวนทางด้านเอาต์พุต ไม่มากกว่า 1 มิลลิโวลต์อาร์เอ็มเอส

และ 3 มิลลิแอมป์อาร์เอ็มเอส

4.3.2.12 ชุดเครื่องสร้างฟังก์ชัน

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 สัญญาณเอาต์พุต (Output Amplitude) ไม่น้อยกว่า 20 Vpp

ก.2 สามารถสร้างสัญญาณรูป Sine และ Square ได้ที่ความถี่

ไม่น้อยกว่า 10 MHz

ก.3 มีจำนวนช่องสัญญาณ (Channel) ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

ก.4 อัตราการ Sampling ไม่น้อยกว่า 1.2 GSa/s

ก.5 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

ก.6 มีการเชื่อมต่อมาตรฐานผ่านทาง USB และ LAN

4.3.2.13 มัลติมิเตอร์

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ความเร็วในการอ่าน ไม่น้อยกว่า 9,000 reading/S

ก.2 มีหน้าจอแสดงผล OLED Display ความคมชัดสูง

ก.3 สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 50,000 จุด (memory points)

พร้อมฟังก์ชันการคำนวณทางสถิติพื้นฐาน

ก.4 สามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB และ RS-232 ได้

4.3.2.14 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 จำนวนช่องสัญญาณ (Channel) ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- ก.2 Bandwidth ไม่น้อยกว่า 70 MHz
- ก.3 หน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 1 MPTS
- ก.4 อัตราการ Sample ไม่น้อยกว่า 2 GSA/S
- ก.5 จอแสดงผล ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- ก.6 อัตราการปรับปรุงรูปแบบของคลื่น ไม่น้อยกว่า 50,000 wfms/S
- ก.7 ADC bits ไม่น้อยกว่า 8 บิต

4.3.2.15 เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณคุณภาพสูง

ก. รายละเอียดคุณสมบัติ

- ก.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) โพรเซสเซอร์ Intel Core i5 แบบ Quad-core ความเร็ว 2.8 GHz (ความเร็ว Turbo Boost สูงสุด 3.3 GHz)
- ก.2 หน่วยความจำ (Ram) LPDDR3 1867 MHz ขนาด 8 GB
- ก.3 ฮาร์ดไดรฟ์ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB (5400 rpm)
- ก.4 จอภาพ LED-backlit ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว (แนวทแยง) พร้อมเทคโนโลยี IPS ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 1920x1080 มม.
- ก.5 มีกราฟิกโปรเซสเซอร์ Intel Iris Pro Graphics 6200
- ก.6 มีระบบไร้สาย (Wifi) Wi-Fi การเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi มาตรฐาน 802.11ac2 ใช้ได้กับ IEEE 802.11a/b/g/n
- ก.7 มีเทคโนโลยีไร้สาย Bluetooth 4.0
- ก.8 มีพอร์ต Thunderbolt 2 จำนวน 2 พอร์ต
- ก.9 มีพอร์ต USB 3 จำนวน 4 พอร์ต
- ก.10 มีช่องสัญญาณ Wireless Keyboard และ Magic Mouse
- ก.11 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ก.12 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wifi (802.11/g/g/n) หรือ Bluetooth
- ก.13 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Mac OS ที่สนับสนุนภาษาไทยติดตั้งมาบนเครื่องพร้อมใช้งานโดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ก.14 ซอฟต์แวร์ระบบป้องกันและกำจัดไวรัส และชุดซอฟต์แวร์สำนักงาน ต้องใช้ซอฟต์แวร์ ที่มหาวิทยาลัยจัดเตรียมไว้ และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องเท่านั้น
- ก.15 มีเครื่องหมายการค้าที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก และได้รับมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ NEMKO หรือ CE

ก.16 ต้องมีมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ IEC หรือได้รับมาตรฐาน TCO 05 เป็นอย่างน้อย

4.3.3 เครื่องจักรและเครื่องมือเพิ่มเติม

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ในแต่ละหลายๆ ที่จะพบว่ามีเครื่องจักรอัตโนมัติโดยใช้ซอฟต์แวร์ในการควบคุม เพิ่มเติมไปในพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ดังนี้

4.3.3.1 เครื่องปริ้นเตอร์ 3 มิติ ขนาดใหญ่

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereo lithography (SLA) หรือดีกว่า

ก.2 มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

ก.3 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาด 0.1 มิลลิเมตรต่อชั้น

ก.4 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตรต่อวินาที

ก.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB หรือดีกว่า

ก.6 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้

ก.7 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ ได้

4.3.3.2 เครื่องปริ้นเตอร์ 3 มิติ ขนาดเล็ก

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereolithography (SLA) หรือดีกว่า

ก.2 มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่ง

ก.3 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาด 0.1 มิลลิเมตรต่อชั้น

ก.4 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตรต่อวินาที

ก.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB หรือดีกว่า

ก.6 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้

ก.7 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ ได้

4.3.3.3 เครื่องตัดเลเซอร์ ขนาดใหญ่

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ขนาดพื้นที่ตัดไม่น้อยกว่า 1300 มม. x 2500 มม.

ก.2 สามารถตัด อะคริลิก และไม้ ได้

ก.3 มีเครื่องระบายความร้อน

ก.4 มีพัดลมดูดควัน

ก.5 รองรับระบบ Wifi

4.3.3.4 เครื่องตัดเลเซอร์ ขนาดเล็ก

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ขนาดพื้นที่ตัดไม่น้อยกว่า 500 มม. x 300 มม.

ก.2 สามารถตัด อะคริลิก และไม้ ได้

ก.3 โต๊ะ (แท่นรองตัด) เป็นสแตนเลส ปรับขึ้นลงได้ด้วยระบบไฟฟ้า

ก.4 มีระบบระบายความร้อน

ก.5 มีพัดลมดูดควัน

ก.6 รองรับระบบ Wifi

4.3.3.5 เครื่องสแกน 3 มิติ

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 มีความละเอียดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มม.

ก.2 สามารถสแกนแบบอัตโนมัติ สำหรับชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กที่สุด

ไม่ต่ำกว่า 20 ซม x 20 ซม x 20 ซม.

ก.3 รองรับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Windows 7 ขึ้นไป

ก.4 รองรับการเชื่อมต่อ Data interface USB 2.0

4.3.3.6 เครื่องขึ้นรูปแบบสูญญากาศ

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ขนาดสูงสุดที่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ ไม่น้อยกว่า 560x610 มม.

ก.2 ความสูงของชิ้นงานที่ขึ้นรูปได้ไม่น้อยกว่า 150 มม.

ก.3 สามารถขึ้นรูปพลาสติกชนิด PVC, PET, PP, PS, ABS, PC, APET, PETG

ก.4 มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 kW

4.3.3.7 เครื่องกัดซีเอ็นซี ขนาดใหญ่

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 1,016 มม.

ก.2 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 508 มม.

ก.3 ระยะการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 635 มม.

ก.4 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 25.4 m/s

ก.5 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 25.4 m/s

ก.6 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 25.4 m/s

ก.7 ความเร็วสูงสุดในการกัด ไม่น้อยกว่า 16.5 เมตร/นาที

- ก.8 ความเร็วสูงสุดของ spindle ไม่น้อยกว่า 8100 รอบต่อนาที
- ก.9 มอเตอร์ขับ spindle ขนาดไม่น้อยกว่า 22.4 kW
- ก.10 สามารถเปลี่ยนเครื่องมือได้ไม่น้อยกว่า 20 ชนิด
- ก.11 มีหน้าจอสีแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- ก.12 มีช่องต่อพอร์ต USB
- ก.13 มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 1 MB
- ก.14 ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป

4.3.3.8 เครื่องกัดซีเอ็นซี ขนาดเล็ก

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 ระยะทำงาน XYZ ไม่ต่ำกว่า 180 x 80 x 180 mm
- ก.2 ความเร็วรอบสูงสุดไม่ต่ำกว่า 2000 รอบต่อนาที
- ก.3 Real Time Linux EMC2 for PC CNC Controller Software

มีเสถียรภาพสูง

- ก.4 มีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย Parallele Port

4.3.3.9 เครื่องกลึงซีเอ็นซี ขนาดใหญ่

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 ความเร็วสูงสุดของ spindle ไม่น้อยกว่า 6000 รอบต่อนาที
- ก.2 มอเตอร์ขับ spindle ขนาดไม่น้อยกว่า 11.2 kW ขับเคลื่อน

แบบ vector drive

- ก.3 สามารถเปลี่ยนเครื่องมือได้ไม่น้อยกว่า 12 ชนิด
- ก.4 มีหน้าจอสีแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- ก.5 มีช่องต่อพอร์ต USB
- ก.6 มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 1 MB

- ก.7 ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป

4.3.3.10 เครื่องกลึงซีเอ็นซี ขนาดเล็ก

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

- ก.1 ระยะหมุนโตสุดไม่ต่ำกว่า 180 มิลลิเมตร
- ก.2 ระยะจับชิ้นงานถึงยันศูนย์ท้ายไม่ต่ำกว่า 250 มิลลิเมตร
- ก.3 รูผ่านหัวเครื่องโตสุดไม่ต่ำกว่า 20 มิลลิเมตร
- ก.4 ขนาดหัวจับไม่ต่ำกว่า 80 มิลลิเมตร
- ก.5 ระยะเคลื่อนที่ป้อนมีดแนวขวาง ไม่ต่ำกว่า 80 มิลลิเมตร
- ก.6 ระยะเคลื่อนที่ป้อนมีดแนวยาวไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร

ก.7 ความเร็วรอบ Spindle สูงสุดไม่ต่ำกว่า 2,000 รอบต่อนาที พร้อม Sensor ตรวจจับความเร็วรอบ

ก.8 Spindle Motor เป็น DC Motor มีกำลังขับไม่ต่ำกว่า 0.25 กิโลวัตต์

ก.9 ที่หน้า จอ Monitor Computer ต้องแสดงความเร็วรอบของ Spindle

ก.10 ระบบเปลี่ยน Tool เป็นแบบ 4 ช่อง เปลี่ยนด้วยมือ

ก.11 ป้อมมิดเป็นแบบเหลี่ยม 4 ช่อง มี โดยสามารถใส่ด้ามมิดกลึงที่มี ขนาดโตไม่ต่ำกว่า 8 มิลลิเมตร

ก.12 โครงสร้างของเครื่องต้องทำจากเหล็กหล่อ

ก.13 แกน XZ ต้องมีฝาครอบ ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นและน้ำหล่อเย็น

ก.14 ทุกแกนต้องมี Home Switch สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งของเครื่อง

ก.15 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแกน XZ ขณะไม่มีภาระ (No Load) เคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 1,500 mm/min โดยไม่มีการหลุดสแต็ปของมอเตอร์

ก.16 ความเร็วศูนย์ท้าย MT2

ก.17 ความเร็วของ Spindle MT3

ก.18 เครื่องจักรสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือระบบปฏิบัติการ Linux

ก.19 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานสามารถแสดงภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้

ก.20 โปรแกรมสามารถรับ G-Code, M-code และสั่งการทำงานได้ทั้ง 2D และ 3D

ก.21 มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง พร้อมฐานติดตั้งจอ Monitor และเครื่อง Computer

ก.22 เครื่องจักรสามารถกลึงวัสดุได้หลายประเภท

4.3.3.11 ชุดสถานีอากาศร้อน

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 สร้างลมร้อนที่อุณหภูมิในช่วง 180-480 องศาเซลเซียสได้

ก.2 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD Display

ก.3 มีระบบปั๊มลมแบบ Diaphragm Mode

ก.4 มีอัตรา Suction flow ไม่น้อยกว่า 23 L/Min

ก.5 น้ำหนักไม่เกิน 4 กิโลกรัม

4.3.3.12 ชุดเครื่องดูดควันตะกั่ว

ก. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

ก.1 มีอัตราการไหลของระบบไม่น้อยกว่า 75 m³/h

- ก.2 มีท่อดูด (Duct) อย่างน้อย 1 ท่อ
- ก.3 เครื่องดูดควันทำงานได้ที่แรงดันในช่วง 100 – 250 โวลต์
- ก.4 เครื่องดูดควันใช้มอเตอร์ชนิด Brushless
- ก.5 มีระบบกรอง (Filter)
- ก.6 มีสัญญาณเตือนเมื่อระบบกรองเต็ม
- ก.7 น้ำหนักไม่เกิน 4.5 กิโลกรัม

4.4 การออกแบบจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน

ในการออกแบบจัดวางผังพื้นที่ทำงานร่วมกัน เพื่อเป็นการจัดสรรเครื่องจักรและเครื่องมือลงไป ในอาคาร มีกระบวนการทำงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 การกำหนดขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรและเครื่องมือ

จากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเครื่องจักรและเครื่องมือ ทางผู้ดำเนินโครงการได้ทำการกำหนดขนาดของเครื่องจักรและเครื่องมือเพื่อให้สอดคล้องต่อการจัดสรรลงไปในพื้นที่ทำงานร่วมกันโดยได้ขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรและเครื่องมือ ดังนี้

4.4.1.1 ขนาดพื้นที่และงบประมาณของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคาร Co-working Space ทางผู้ดำเนินโครงการได้ทำการกำหนดขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคาร Co-working Space โดยเป็นไปตามตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรและงบประมาณที่มีอยู่ในอาคาร Co-working Space

รายการครุภัณฑ์	พื้นที่ใช้งาน (กว้างx ยาวxสูง) (เซนติเมตร)	จำนวน (เครื่อง)	งบประมาณของครุภัณฑ์ (บาท)
เครื่องปริ้นเตอร์ 3 มิติ ขนาดใหญ่	100x100x100	3	450,000
เครื่องปริ้นเตอร์ 3 มิติ ขนาดเล็ก	50x100x100	5	250,000
เครื่องตัดเลเซอร์ ขนาดใหญ่	100x100x100	3	2,250,000
เครื่องตัดเลเซอร์ ขนาดเล็ก	50x100x100	5	750,000
เครื่องสแกน 3 มิติ	50x70x100	2	100,000
เครื่องขึ้นรูปแบบสูญญากาศ	70x70x100	3	150,000
เครื่องกัดซีเอ็นซี ขนาดใหญ่	300x300x150	1	5,000,000
เครื่องกัดซีเอ็นซี ขนาดเล็ก	50x100x150	2	400,000
เครื่องกลึงซีเอ็นซี ขนาดใหญ่	300x300x100	1	5,000,000
เครื่องกลึงซีเอ็นซี ขนาดเล็ก	50x100x100	2	400,000
เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณคุณภาพสูง	50x100x100	10	500,000
			15,250,000

4.4.1.2 ขนาดพื้นที่และงบประมาณของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

ทางผู้ดำเนินโครงการได้ทำการกำหนดขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคาร

ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า โดยเป็นไปตามตารางที่ 4.8 ดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงขนาดพื้นที่และงบประมาณของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารปฏิบัติการ
วิศวกรรมไฟฟ้า

รายการครุภัณฑ์	พื้นที่ใช้งาน (กว้างxยาวxสูง) (เซนติเมตร)	จำนวน (เครื่อง)	งบประมาณของครุภัณฑ์ (บาท)
เครื่องเลื่อย	100x100x50	2	100,000
เครื่องไส	150x300x100	2	300,000
เครื่องเจียรระไน	100x100x100	2	100,000
เครื่องเจาะ	100x100x200	2	100,000
ชุดเครื่องเชื่อม	100x100x100	1	100,000
เครื่องกัด	200x200x200	2	400,000
เครื่องกลึง	150x250x100	4	800,000
เครื่องปั๊มลมขนาดใหญ่	50x100x100	2	20,000
			1,920,000

4.4.1.3 ขนาดพื้นที่และงบประมาณของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115

ทางผู้ดำเนินโครงการได้ทำการกำหนดขนาดพื้นที่ของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115 โดยเป็นไปตามตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงขนาดพื้นที่และงบประมาณของเครื่องจักรที่มีอยู่ในอาคารภาควิชาไฟฟ้า
และคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115

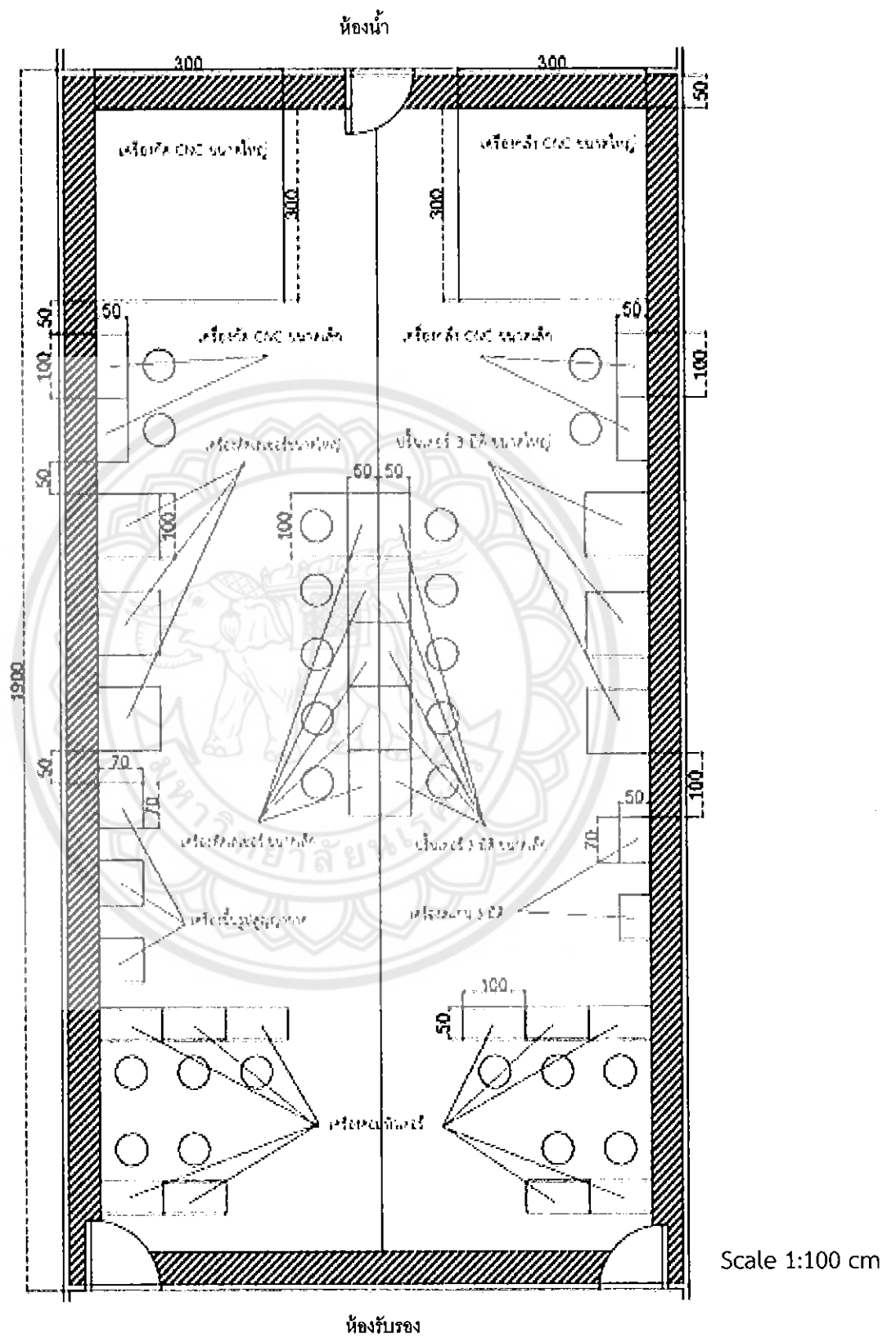
รายการครุภัณฑ์	พื้นที่ใช้งาน (กว้างxยาวxสูง) (เซนติเมตร)	จำนวน (เครื่อง)	งบประมาณ ของครุภัณฑ์ (บาท)
ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง	100x200x100	10	50,000
ชุดเครื่องบัดกรี	100x350x100	5	50,000
ชุดเครื่องจ่ายไฟกระแสตรง	100x200x100	5	250,000
ชุดเครื่องสร้างฟังก์ชัน	100x200x100	5	250,000
มัลติมิเตอร์	100x200x100	5	50,000
ดิจิตอลออสซิลโลสโคป	100x200x100	5	250,000
ชุดสถานีอากาศร้อน	100x350x100	5	150,000
ชุดเครื่องดูดควันตะกั่ว	100x350x100	5	100,000
			1,150,000

4.4.2 การจัดวางผังความสัมพันธ์

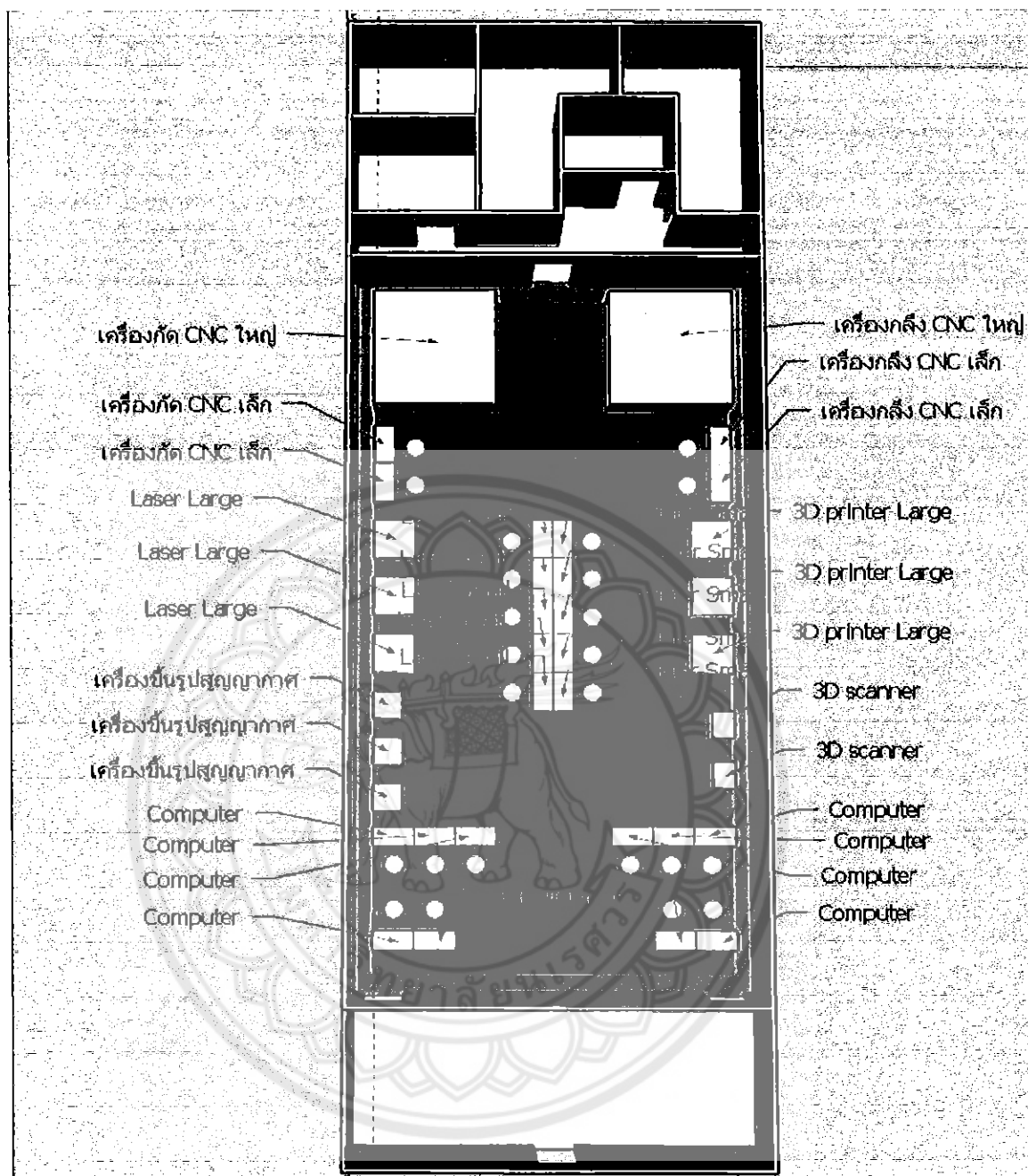
ในการจัดวางผังความสัมพันธ์ เป็นวิธีการให้คะแนนความสัมพันธ์ของเครื่องจักรและเครื่องมือ เพื่อเป็นการทำให้การจัดเรียงเครื่องจักรและเครื่องมือมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์ความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งผู้ดำเนินโครงการได้ทำการให้คะแนนความสัมพันธ์ของเครื่องจักรและเครื่องมือได้ดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงเกณฑ์ความสัมพันธ์ของเครื่องจักรและเครื่องมือ

ระดับความสัมพันธ์	ความหมายของความสัมพันธ์
A	มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอยู่ใกล้กัน
E	มีความสำคัญมากที่ต้องอยู่ใกล้กัน
I	มีความสำคัญที่จะต้องอยู่ใกล้กัน
O	มีความสัมพันธ์กันธรรมดา
U	ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย
X	อยู่ใกล้กันไม่ได้เลย

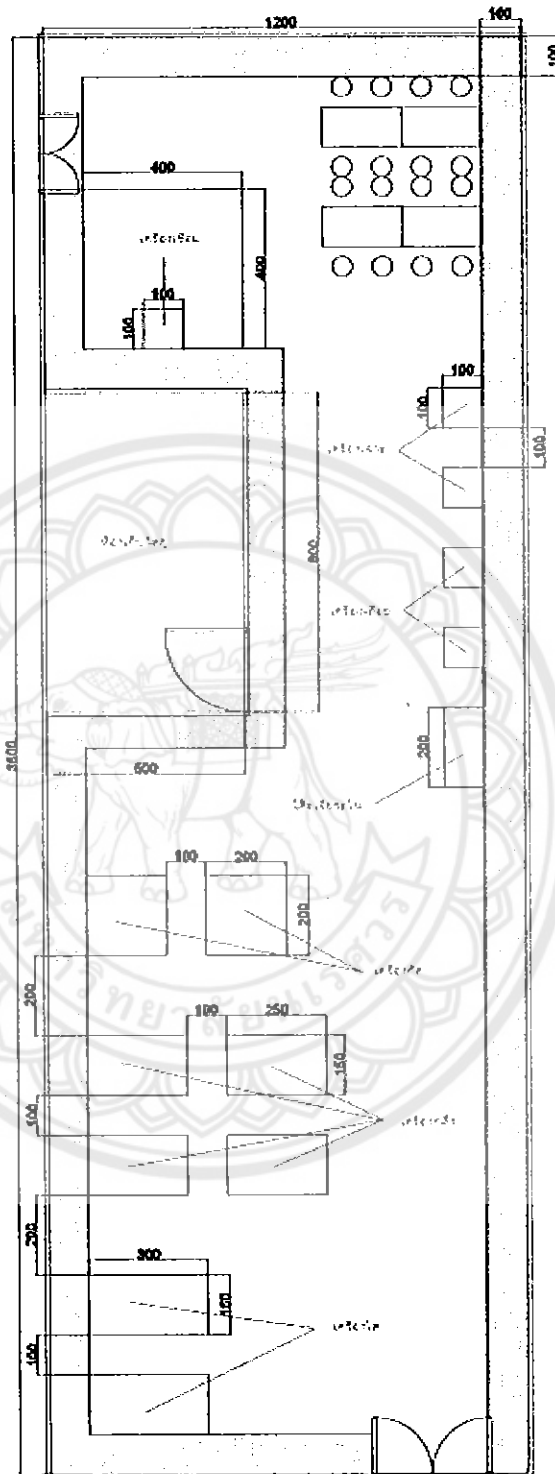


รูปที่ 4.4 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคาร Co-working space



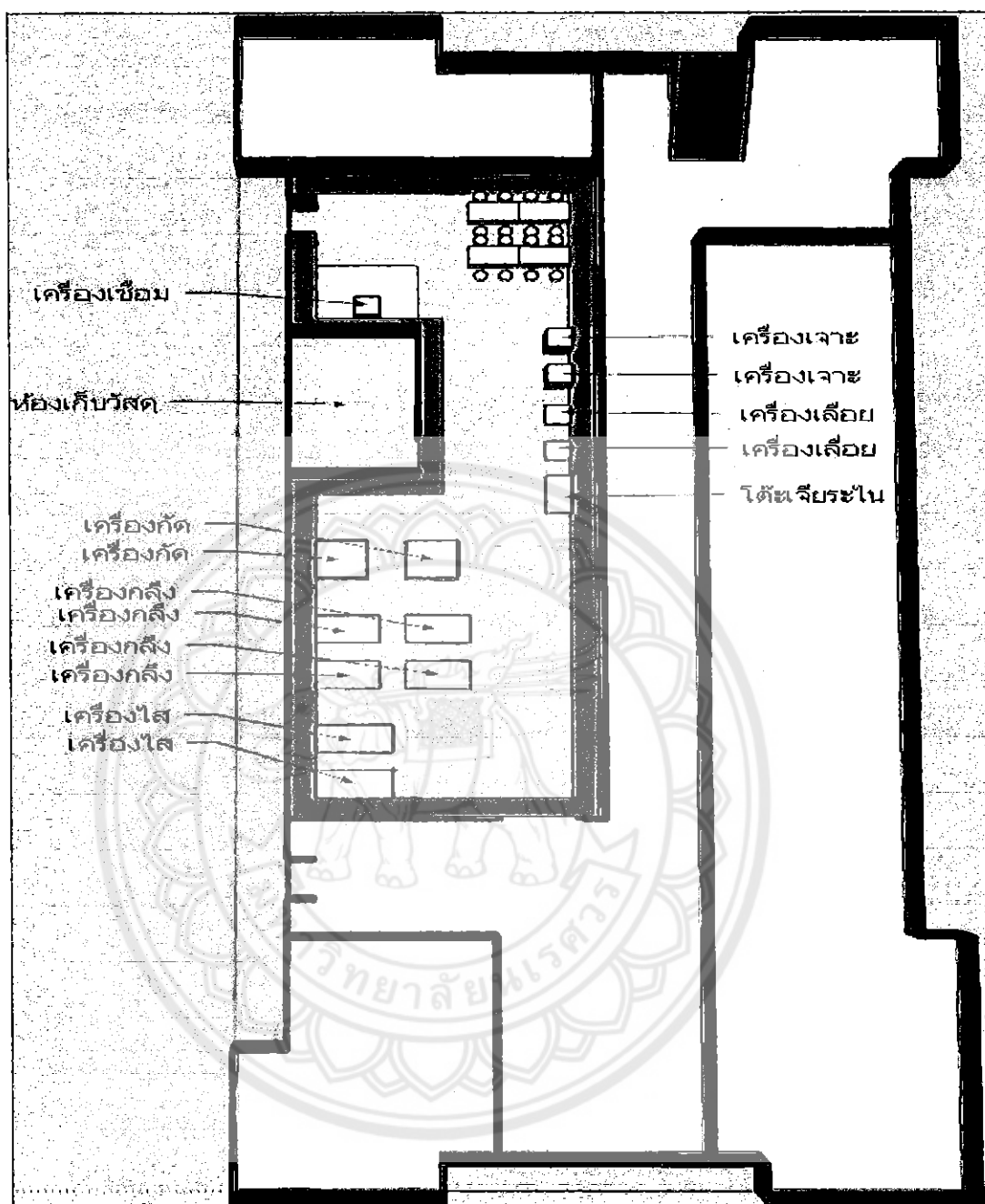
รูปที่ 4.5 แสดงการจัดวางผังภายในอาคาร Co-working space

4.4.3.2 การจัดวางผังภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ดังแสดงได้ดังรูป 4.6 โดยมีวิธีการกำหนดระยะห่างจากขอบกำแพงเป็นระยะ 1 เมตร และจัดวางเครื่องจักรและเครื่องมือตามลำดับความสัมพันธ์และมีแบบจำลอง 3 มิติของอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ดังรูปที่ 4.7



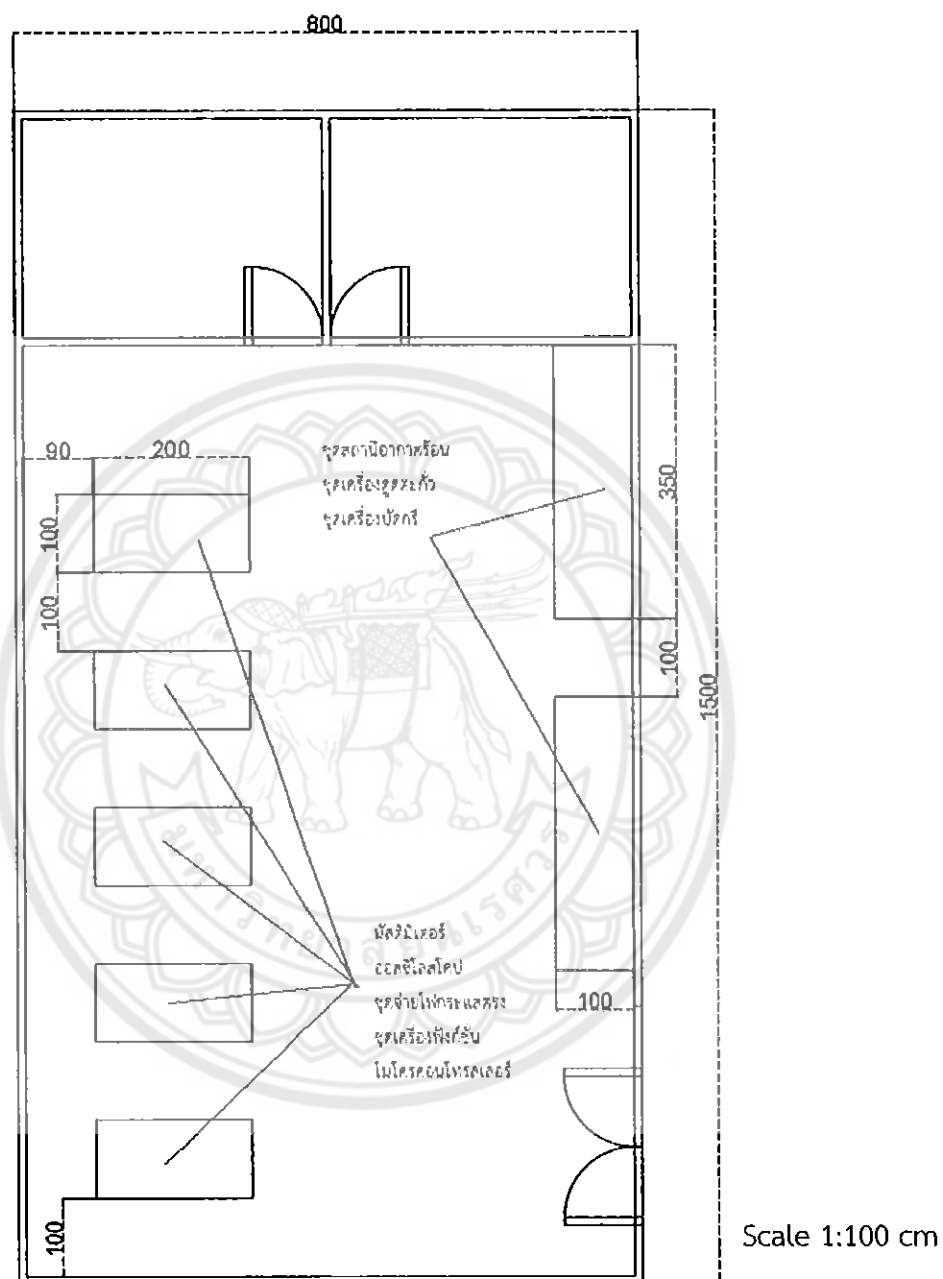
Scale 1:200 cm

รูปที่ 4.6 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

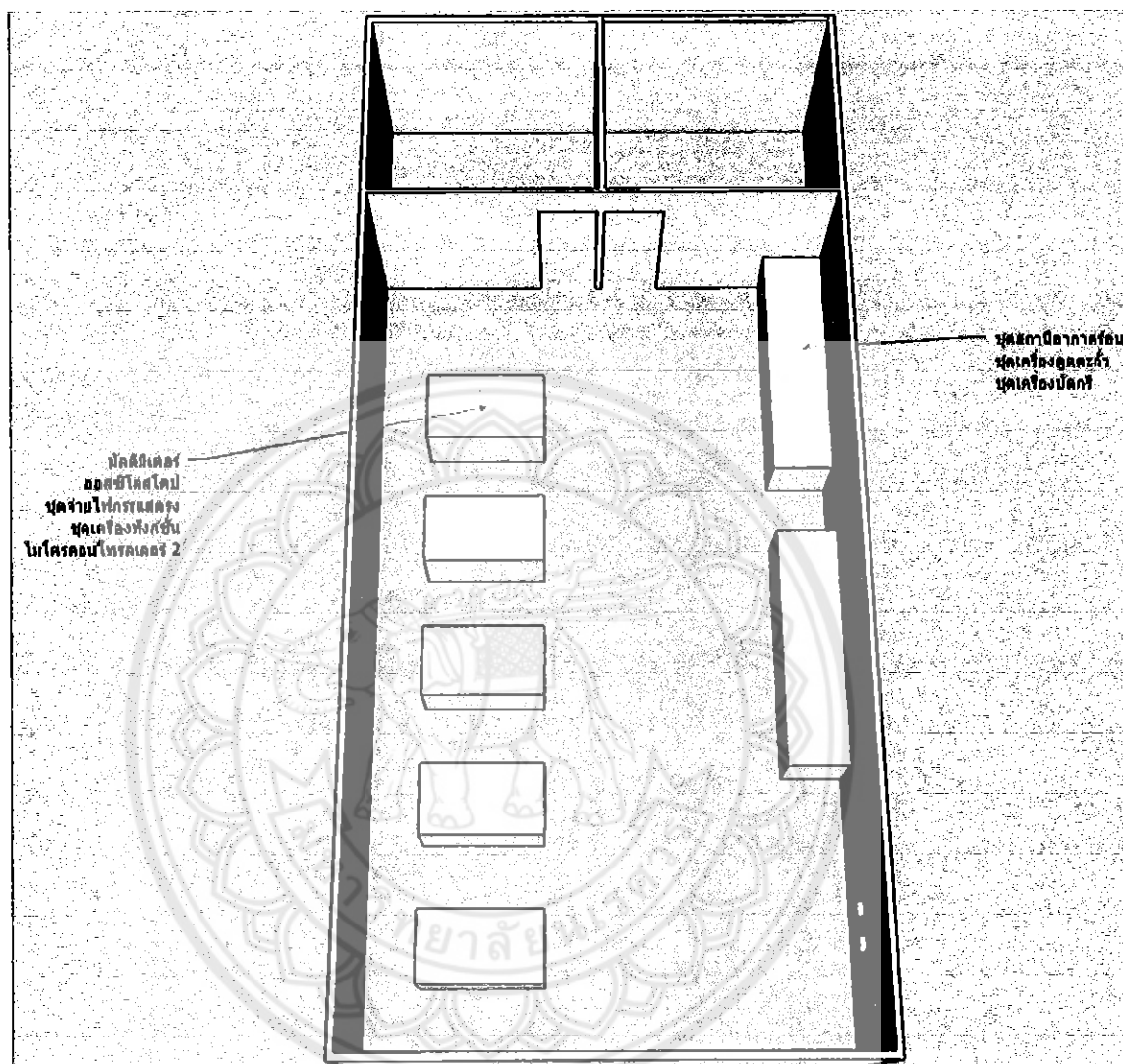


รูปที่ 4.7 แสดงการจัดวางผังภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

4.4.3.3 การจัดวางผังภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115 ดังแสดงได้ดังรูป 4.8 โดยมีวิธีการจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าไว้บนโต๊ะ และจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าตามลำดับความสัมพันธ์และมีแบบจำลอง 3 มิติของอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115 ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 แสดงขนาดของการจัดวางผังภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115



รูปที่ 4.9 แสดงการจัดวางผังภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115

4.5 การกำหนดกฎและข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน

การกำหนดกฎและข้อบังคับในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 กฎการใช้พื้นที่การทำงาน

ส่วนที่ 2 กฎทั่วไปที่ปฏิบัติในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน

4.5.1 กฎการใช้พื้นที่การทำงาน

4.5.1.1 กฎการใช้พื้นที่การทำงานภายในอาคาร Co-working space

เป็นพื้นที่ที่ต้องมีการผ่านการฝึกอบรมกับเจ้าหน้าที่ หรือผู้เชี่ยวชาญก่อนใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องจักรภายในอาคาร Co-working space ได้อย่างถูกต้องตามหลักด้านความปลอดภัย

4.5.1.2 กฎการใช้พื้นที่การทำงานภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

เป็นพื้นที่ที่ต้องผ่านการเรียนการสอนรายวิชา 301100 Basic Tool and Machine Workshops หรือเข้าฝึกอบรมการใช้งานกับเจ้าหน้าที่หรือผู้เชี่ยวชาญเครื่องจักร เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องจักรภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักด้านความปลอดภัย

4.5.1.3 กฎการใช้พื้นที่การทำงานภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ห้อง EE115

เป็นพื้นที่ต้องผ่านการเรียนการสอนรายวิชา 303206 Introduction to Electrical Engineering หรือเข้าฝึกอบรมการใช้งานกับเจ้าหน้าที่หรือผู้เชี่ยวชาญเครื่องจักรเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องจักรภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักด้านความปลอดภัย

4.5.2 กฎทั่วไปที่ปฏิบัติในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน

เป็นกฎพื้นฐานที่ควรปฏิบัติใช้งานในพื้นที่ทำงานร่วมกัน อย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

4.5.2.1 ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องปฏิบัติตามระเบียบ คำแนะนำต่างๆ อย่างเคร่งครัด ถ้าไม่เข้าใจให้ถามเจ้าหน้าที่

4.5.2.2 ผู้ปฏิบัติงานทุกคนเมื่อพบเห็นสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย หรือพบว่าเครื่องมือเครื่องใช้ชำรุดไม่อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ให้แจ้งเจ้าหน้าที่โดยเร็ว

4.5.2.3 สังเกตและปฏิบัติตามป้ายห้ามป้ายเตือนอย่างเคร่งครัด

4.5.2.4 ห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปบริเวณทำงานที่ตนไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

4.5.2.5 อย่าทำงานในที่ลับตาผู้คนเพียงคนเดียว โดยไม่มีใครทราบโดยเฉพาะการทำงานหลังเวลาทำงานปกติ

4.5.2.6 ต้องแต่งกายให้เรียบร้อยรัดกุม ห้ามมีส่วนยื่นห้อย และห้ามถอดเสื้อในขณะที่ปฏิบัติงานตามปกติ

4.5.2.7 ห้ามใส่รองเท้าแตะ และต้องใส่รองเท้าหุ้มส้นตลอดเวลาทำงานในสภาพปกติที่สามารถใส่ได้

4.5.2.8 ห้ามหยอกล้อเล่นกันในขณะปฏิบัติงาน

4.5.2.9 ห้ามเสพของมึนเมา และเข้ามาในสถานที่ปฏิบัติงานในลักษณะมึนเมาโดยเด็ดขาด

4.5.2.10 ห้ามปรับแต่ง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรกลต่างๆ

4.5.2.11 ให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันต่างๆ และรักษาอุปกรณ์เหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ

4.5.2.12 เมื่อได้รับบาดเจ็บ ต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ โดยด่วนเพื่อรับการปฐมพยาบาล

4.5.2.13 ผ้าที่เปื้อนน้ำมันต้องเก็บลงถังขยะที่ทำด้วยโลหะที่มีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกัน

การติดไฟ

4.5.2.14 ห้ามจัดวางวัสดุที่ง่ายต่อการลุกไหม้ใกล้กับจุดติดตั้งหลอดไฟ หรือวัสดุที่มีความร้อนและมีประกายไฟ

4.5.2.15 ขยะในบริเวณที่ทำงานจะต้องเก็บกวาดให้สะอาดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย และลดการเกิดอุบัติเหตุ

4.5.2.16 การขนถ่ายวัสดุอันตราย จะต้องกระทำตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่

4.5.2.17 ผู้ที่ทำงานกับเครื่องจักรต้องสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายที่เหมาะสมตามสภาพ และลักษณะงานอย่างเคร่งครัด

4.5.2.18 ห้ามใช้เครื่องมือ เครื่องจักรผิดประเภท

4.5.2.19 เมื่อพบเครื่องมือเครื่องจักรชำรุดต้องหยุดการใช้งาน และแจ้งเจ้าหน้าที่ทันที

4.6 การนำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลจากการนำเสนอต่อคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และได้มีความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์กับการวางระบบพื้นที่ทำงานร่วมกันที่จะเป็นแนวทางต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

4.6.1 ปรับปรุงแก้ไขในส่วนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ให้มีการแก้ไขระยะห่างของเครื่องจักรให้ห่างจากกำแพงประมาณ 1 เมตร

4.6.2 ปรับปรุงแก้ไขในส่วนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ให้มีการแก้ไขการจัดตั้งห้องวัสดุให้อยู่ติดกับกำแพง เพื่อให้ใช้พื้นที่ได้คุ้มค่า

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

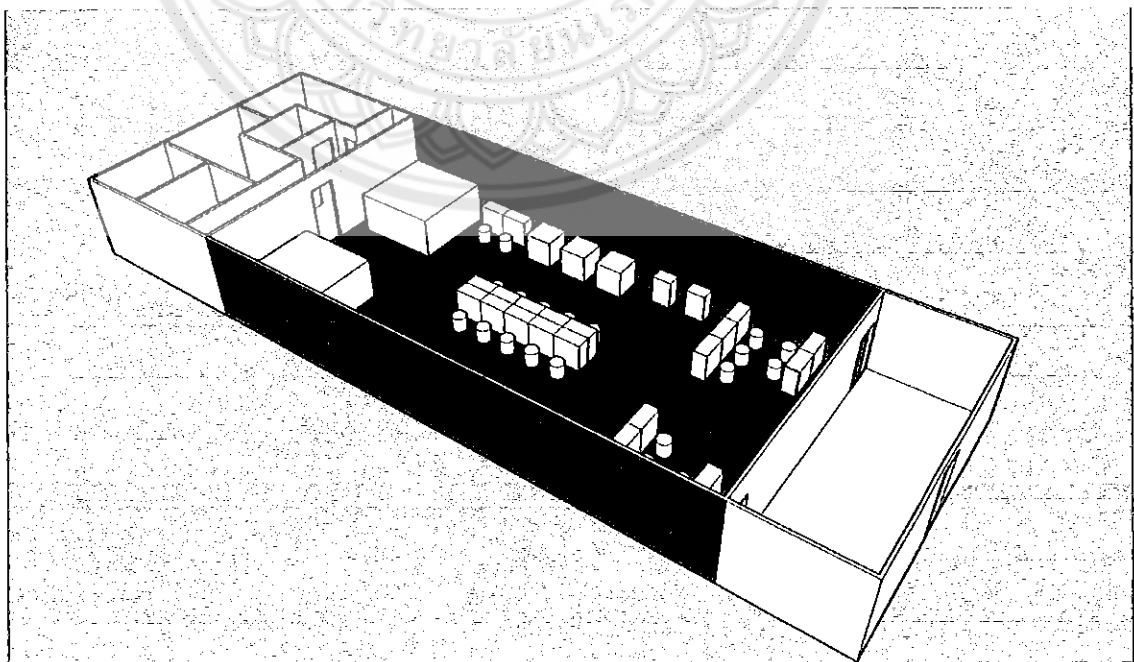
ในการจัดทำโครงการระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถสรุปผลการดำเนินโครงการ และข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการดำเนินโครงการระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทางผู้ดำเนินโครงการได้จัดทำแบบจำลองของพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) โดยแบ่งเป็น 3 พื้นที่ได้ ดังนี้

5.1.1 อาคาร Co-working space

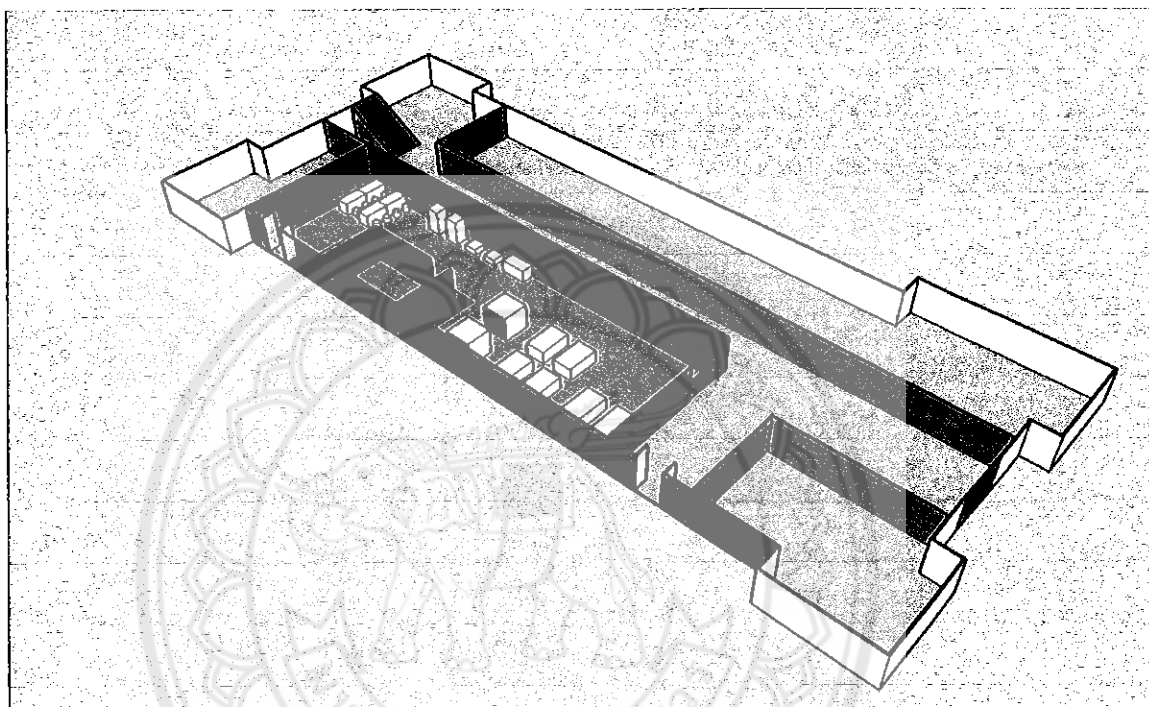
อาคาร Co-working space เป็นอาคารปฏิบัติการใหม่จะก่อสร้างขึ้นในบริเวณข้างอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และเป็นพื้นที่วางเครื่องจักรและเครื่องมือแบบอัตโนมัติ สามารถรองรับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวนประมาณ 40 คน โดยจะมีเวลาเปิดทำการตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อให้นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรสามารถทำโครงการวิจัย เชิงวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมได้ ซึ่งแสดงดังในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารอาคาร Co-working space

5.1.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

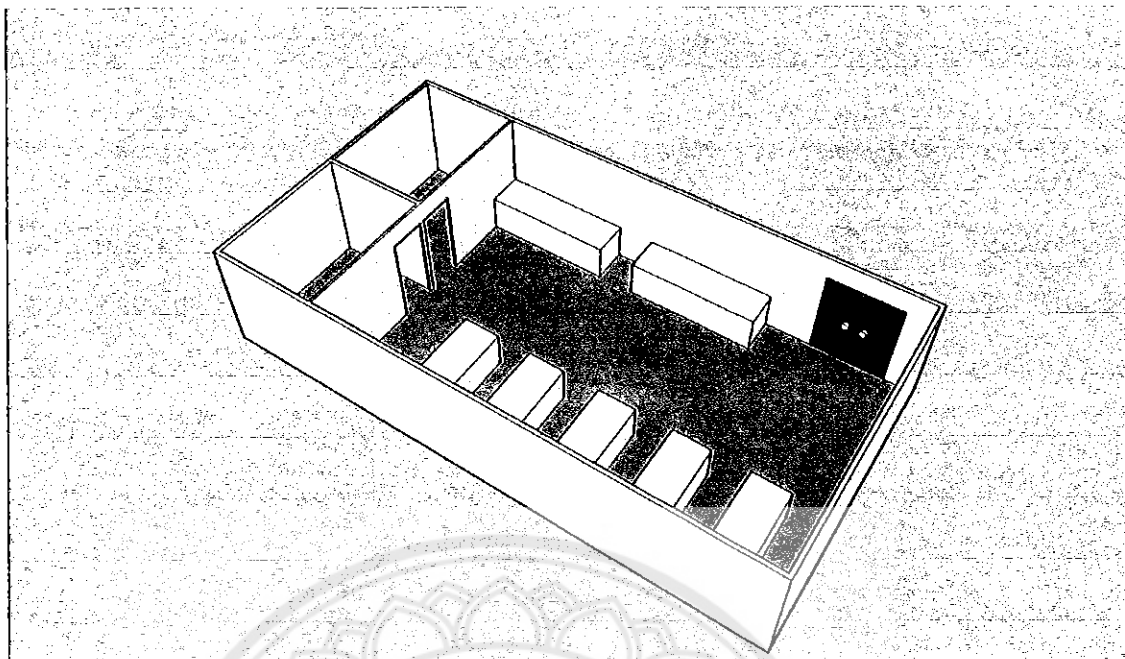
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นอาคารที่มีเครื่องจักรกลและเครื่องมือกล แบบควบคุมโดยบุคคล สามารถรองรับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวนประมาณ 30 คน โดยจะมีเวลาเปิดทำการในเวลาราชการ เพื่อให้นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถทำโครงการวิจัย เชิงวิศวกรรม ซึ่งแสดงดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

5.1.3 อาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115

ห้อง EE115 เป็นห้องที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางไฟฟ้า สามารถรองรับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวนประมาณ 20 คน โดยจะมีเวลาเปิดทำการตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรสามารถทำโครงการวิจัย เชิงวิศวกรรมไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงแบบจำลอง 3 มิติภายในอาคารภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ห้อง EE115

เมื่อนำแบบจำลองระบบบริหารจัดการพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ไปนำเสนอต่อที่ประชุมคณะบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่าผ่านการเห็นชอบจากคณะบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทำแบบสอบถามความนิยตคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของแบบสอบถามมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ในการใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันควรมีการรองรับนิสิตทั้งมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกคน

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ อาระรังสฤษฎ์. (2526). ทฤษฎีพัฒนาการของมนุษย์ตามแนวคิดของ Jean Piaget. ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2535). การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- เลอทัต ศุภดิolk (2558). STARTUP MARKUP. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2559, จาก lertad.com/startup-markup/startup
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2551). วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- วันชัย ธิจิรวนิช (2540). การออกแบบผังโรงงาน กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- สุวิทย์ เมจินทรีย์. (24 กันยายน 2559). ประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.admissionpremium.com/news/1377>

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายตุลย์ภัทร แสงชัย
ภูมิลำเนา 200/10 ต.บางระกำ อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก
ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนมัธยมสาธิต
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail tuizzz@hotmail.com



ชื่อ นายธนพล แสงเมือง
ภูมิลำเนา 92/2 ม.5 ต.ไกรนอก อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย
ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
จ.พิษณุโลก
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail Boatthanapol002@gmail.com