

ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิด
เศรษฐกิจหมุนเวียน

STUDT OF WASTTE MATERIALS USED FROM CONSTRUCTION SITE FOR
PRODUCT DESIGN TO THE CIRCULAR ECCONOMY CONCEPT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2566

KMITL-2023-ED-M-222-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY OF WASTE MATERIALS USED FROM CONSTRUCTION SITE
FOR PRODUCT DESIGN TO THE CIRCULAR ECONOMY CONCEPT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

KMITL-2023-ED-M-222-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน
นักศึกษา	นายวิวัฒน์ชัย ศัพพะเสวี
รหัสประจำตัว	63603137
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

บทคัดย่อ

งานวิจัยการศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง 2.) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง 3.) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง โดยวิธีการดำเนินงานวิจัยคือ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษวัสดุจากไซต้งานก่อสร้าง พบว่าปัญหาขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉลี่ยวันละ 300 ตัน โดยผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูล พบว่า เศษเหล็ก เศษไม้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า เศษวัสดุสามารถนำไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าได้โดยใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยเริ่มจากการร่างแบบแนวคิดและคัดเลือก 3 รูปแบบประกอบด้วย เฟอร์นิเจอร์ภายนอก เฟอร์นิเจอร์ภายในและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน เพื่อนำไปประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า แบบร่างรูปแบบที่ 2 ซึ่งมีแนวคิดและแรงบันดาลใจจากการสร้างรังนก มีกระบวนการในการผลิตโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างประเภทเหล็กและไม้มาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 จากนั้นสร้างต้นแบบเพื่อนำรูปแบบดังกล่าวไปประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลา구나 จังหวัดภูเก็ตจำนวน 385 คน (จากตารางสำเร็จรูป ทาโร ยามาเน่, YAMANE) ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$ (TSIS Team. 2563) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 โดยพิจารณารายชื่อพบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถตอบเจตย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน มาเป็นลำดับที่ 1 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป มาเป็นลำดับที่ 2 และผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่ มาเป็นลำดับที่ 3 ตามลำดับ

คำสำคัญ: เศษวัสดุเหลือใช้, ไซต้งานก่อสร้าง, แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study of Waste Materials used From Construction Site for Product Design to The Circular Economy Concept.
Student	Mr.Wattanachai Saptasavee
Student	63603137
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
Year	2023
Thesis Advisor	Asst.prof.Dr.Somchai Seviset
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof.Dr.Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

The research on waste from construction sites to design products based on the concept of circular economy. The objectives are: 1.) to study and analyze the leftovers from medium-sized construction sites, 2.) to design products from the leftovers from medium-sized construction sites, and 3.) to assess the satisfaction of users with prototype products. Made from waste materials from medium-sized construction sites. The method of conducting research is The researcher analyzed material scraps from construction sites. Found that the problem of waste from construction scraps has affected the environment. There is an average of 300 tons of waste from construction materials per day. The researcher has visited the storage area and found that steel scraps and wood scraps can be utilized to create added value. Therefore, the researcher has searched from relevant documents and researches and found that scrap materials can be designed into products to create value by using the circular economy principle. Starting from drafting a concept and selecting 3 styles consisting of exterior furniture. Interior furniture and home decoration products in order to evaluate and select the appropriate model by experts The researcher used statistical methods to analyze the data by analyzing the mean. and standard deviation. There is a production process by using scrap materials from construction sites such as steel and wood to create products. is most suitable with a mean of 4.20 and a standard deviation of 1.09. Then create a prototype to use the model to evaluate the satisfaction of product users. The sample group is residents within the Laguna project. Phuket Province, 385 people (from the ready-made table, Taro Yamane, YAMANE), the size error is $\pm 4\%$ (TSIS Team. 2020), the level of satisfaction is at a high level. with a mean of 4.20 and a standard deviation of 0.54, considering each finding that Products can meet the needs of everyday use. Comes as No. 1, followed by the product has a use that is not too complicated. Comes as No. 2 and the product can be used in a variety of places. come in 3rd place respectively

Keywords : Waste materials, Construction site, Circular Economy Concept

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สมชาย เศษวิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์และผู้วิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุโครงการก่อสร้าง คุณสุวิชัย เยประยुर คุณทัฬหมงคล กัณหาและ คุณสมเกียรติ เจนมานะ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผศ.ดร. ธนา ศิริจันทร์สว่าง ผศ.อรรรนพ พลชนะ และอาจารย์ อภิชาติ ทวีวัฒน์ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้าน วัสดุและด้านการผลิต คุณนพดล เพ็ญชุนทด คุณสุวิชัย เยประยुर และคุณสพล คุ่มรุ่งโรจน์ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด คุณกาญจนา จักรแต่ คุณมลฤดี ณิชางงศ์ และดร.ธัญาดา ทวีวัฒน์ ขอขอบพระคุณผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลา구나 จังหวัดภูเก็ต ที่กรุณาประเมินความพึง พอใจผลิตภัณฑ์ในงานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย ผศ. ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร และ ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สิ้นธุภาค ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อ การวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดและครอบครัวของผู้วิจัย ที่คอยมอบกำลังใจมาโดยตลอด ประโยชน์และคุณค่าจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางการศึกษาแก่ผู้ที่สนใจ ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ต่อไป หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายวัฒนชัย ศัพพะเสวี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเศษวัสดุก่อสร้าง.....	12
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง.....	27
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเศษวัสดุก่อสร้าง.....	30
2.4 ศึกษาทฤษฎี SCAMPER.....	31
2.5 ศึกษาทฤษฎี Material Properties.....	32
2.6 ศึกษาทฤษฎี Engineering Skill.....	33
2.7 ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางการตลาด.....	33
2.8 ศึกษาหลักสรีระร่างกายมนุษย์.....	35
2.9 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ความหมายการออกแบบ.....	36
2.10 ศึกษาทฤษฎีความพึงพอใจ.....	40
2.11 เศรษฐกิจหมุนเวียน.....	41
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และทำซ้ำอย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	47
3.1 วิธีดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1.....	47
3.1.1 ผู้ให้ข้อมูลหลัก.....	47
3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	48
3.1.3 การสร้างเครื่องมือ	48
3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
3.2 วิธีดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.....	49
3.2.1 กลุ่มผู้ประเมินด้านการออกแบบ.....	49
3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	50
3.2.3 การสร้างเครื่องมือ.....	50
3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
3.3 วิธีดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3.....	52
3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	52
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	52
3.3.3 การสร้างเครื่องมือ.....	53
3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
3.4 แผนผังขั้นตอนและกระบวนการวิธีดำเนินการวิจัย	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 1	
เพื่อศึกษาวิเคราะห์เสถียรภาพเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 2	
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเสถียรภาพเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง	73
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 3	
เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเสถียรภาพเหลือใช้	
จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง	87
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	89
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	89
1. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 1	
เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง.....	89
2. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 2	
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง.....	90
3. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 3	
เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้	
จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	91
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	92
1. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 1	
เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	92
2. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 2	
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	92
3. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 3	
เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้	
จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	93
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก.....	96
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	97
ภาคผนวก ข เครื่องมือในการวิจัย.....	110
ภาคผนวก ค Idea sketch, Sketch design	121
ภาคผนวก ง ภาพผู้ทรงคุณวุฒิประเมินแบบในการวิจัย.....	129
ประวัติผู้เขียน.....	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์รูปทรงรูปร่างของวัสดุเหลือใช้ จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	61
4.2 ผลการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุเหลือใช้ จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	64
4.3 ผลการวิเคราะห์ด้านแนวทางการใช้ประโยชน์วัสดุที่เหลือใช้ จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	71
4.4 การประเมินความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม.....	83
4.5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง.....	87

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 CIRCULAR ECONOMY	4
2.1 เศษเหล็กเส้นกลม	14
2.2 เศษเหล็กข้ออ้อย.....	15
2.3 แสดงลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูงสำหรับคอนกรีตอัดแรง.....	16
2.4 เหล็กไอพีเอ็ม.....	17
2.5 เศษเหล็กเอชบีเอ็ม	18
2.6 เศษเหล็กรางน้ำ.....	18
2.7 เศษเหล็กท่อกลมดำ.....	20
2.8 เหล็กตัวซี.....	20
2.9 ท่อเหล็กอาบสังกะสี.....	21
2.10 เหล็กกล่องเหลี่ยม และเหล็กกล่องแบน	22
2.11 คอนกรีต	23
2.12 ไม้ยูคาลิปตัส.....	24
2.13 เศษไม้แป๊วจุพรรณ.....	25
2.14 ไม้ยางมาเลย์.....	25
2.15 ไม้กระบาก.....	26
2.16 ไม้เต็ง.....	26
2.17 ไม้ไผ่.....	27
2.18 กระบวนการลดขยะจากแหล่งกำเนิด	31
2.19 แผนผังเศรษฐกิจที่ใช้ทรัพยากรในทิศทางเดียว	41
2.20 แผนผังเศรษฐกิจหมุนเวียน	42
3.1 แสดงแผนผังวิธีการดำเนินการวิจัย	55
4.1 ภาพพื้นที่โครงการอาคารโครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและ สำนักงาน บนบริเวณ ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี	57
4.2 เหล็กรางน้ำ	57
4.3 เหล็กท่อกลมดำ	58
4.4 เหล็กกล่องเหลี่ยม.....	58
4.5 เหล็กข้ออ้อย.....	59
4.6 คอนกรีต.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ X อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.7	ไม้เบญจพรรณ.....60
4.8	แผนภูมิวงกลมแสดงถึงจำนวนวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างโครงการ..... 60
4.9	แสดงแผนภูมิจำนวนวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างโครงการ..... 66
4.10	แสดงผังแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบ 69
4.11	กระบวนการออกแบบจากเศษวัสดุ..... 70
4.12	แผนภาพการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ 73
4.13	แผนภูมิการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากความต้องการผู้บริโภค 74
4.14	Concept Design ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง..... 75
4.15	การออกแบบร่างจากแนวความคิด..... 76
4.16	แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 1 77
4.17	แสดงรายละเอียดการนำวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง นำมาออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 78
4.18	แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2 79
4.19	แสดงรายละเอียดการนำวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง นำมาออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 80
4.20	แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 3 81
4.21	แสดงรายละเอียดการนำวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง นำมาออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 82
4.22	ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจาก เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2..... 86

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเจริญเติบโตของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษด้านขยะในงานก่อสร้าง ซึ่ง คาดการณ์ว่ามีปริมาณอยู่มากถึงร้อยละ 30 ถึง 40 ของ พื้นที่ฝั่งกลบตามเมืองต่าง ๆ (Chen & Wong, 2002) ใน พื้นที่กรุงเทพมหานคร มีการลักลอบทิ้งเศษวัสดุก่อสร้าง โดยเฉลี่ยประมาณวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด (Pollution Control Department, 2010) ปัญหาการเกิดขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็ก ไม้ คอนกรีต เศษอิฐ กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องปูผนัง ไม้ลามิเนต ฝ้าเพดาน โครงคร่าวฝ้าเพดาน และอื่นๆ ปัญหาเรื่องขยะนี้ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและยังเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ(ณิรดา พิษยะปัญญา.2561)ซึ่งมีการลักลอบทิ้งเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉลี่ยประมาณวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด ขยะวัสดุที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณเศษวัสดุทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ (โชคดี ยี่แพ้ว. 2554)

ในปัจจุบันภาคการผลิตในอุตสาหกรรมก่อสร้างต่าง ๆ มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และมีความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมากเพื่อผลิต ผลิตภัณฑ์ให้ทันต่อความต้องการมากมาย แม้ว่าในปัจจุบันมีการลดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็น ผลิตสินค้าตามความต้องการเพื่อลดปัญหาเรื่องการใช้ทรัพยากรในจำนวนมากนั้นลง แต่ปัจจุบันก็ยังคงพบเจอปัญหาเดิมที่ยังคงผลิตสินค้าจำนวนมากเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า จนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้หมดคุณค่ากลายเป็น “เศษขยะ” ซึ่งมีการลักลอบทิ้งเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉลี่ย ประมาณวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด ขยะวัสดุที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณเศษวัสดุทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ (โชคดี ยี่แพ้ว. 2554) ซึ่งเป็นพฤติกรรมของคนในปัจจุบันที่จะปฏิเสธไม่ได้ว่าจะเพิ่มปริมาณขยะเหล่านี้ได้ ทำให้การผลิตสินค้าใหม่เกิดควบคู่ไปกับการเพิ่มปริมาณของเศษวัสดุเหลือใช้จำนวนมาก

ผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการใช้ในงานก่อสร้างจะเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง โดยมีความหมายเดียวกับขยะมูลฝอยจากการก่อสร้างและรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างต่างๆ (Constructions and Demolitions Waste) ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการก่อสร้าง การปรับปรุงอาคาร และการรื้อถอน โครงสร้างต่าง ๆ อาทิ อาคารบ้านเรือน ถนน สนามกีฬา สนามบิน เป็นต้น ของเสียเหล่านี้หลักๆ ประกอบด้วย เหล็ก ไม้ คอนกรีต เศษอิฐ ดิน หิน ทราช เศษยางลาดผิวจราจร แก้ว พลาสติก ท่อ

ระบายน้ำ อะลูมิเนียม ผนังอาคาร แผ่นกันความร้อน กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องหลังคาวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้า ท่อน้ำ ในอาคาร กล้องกระดาด พรมเก่า เศษกระเบื้องปูพื้น โต๊ะไม้ หรือวัสดุอื่น ๆ (กรมควบคุมมลพิษ. 2550)

ในปัจจุบันรัฐบาลตระหนักในปัญหาดังกล่าว โดยกำหนดนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งเป็นระบบอุตสาหกรรมที่วางแผนและออกแบบมาเพื่อคืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่แก่วัสดุต่าง ๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ แทนที่จะทิ้งไปเป็นขยะเมื่อสิ้นสุดการบริโภค (SCG. 2562) โดยจะนำวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ (รติมา คชนันท์. 2562) ข้อดีของการทำเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อเกิดความมั่นคงในการใช้ทรัพยากรให้เป็นประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการเพิ่มสัดส่วนการรีไซเคิลและลดปริมาณของเสีย อีกทั้งมีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เกิดการสร้างโอกาสให้กับธุรกิจใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง(ประภัสสร วงศ์ยืน.ม.ป.ป.)

โลกจึงเกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมขึ้น นั่นคือภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของภัยพิบัติทางธรรมชาติและทำให้เกิดทวีความรุนแรงมากขึ้น ขยะก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นวัสดุคงทนถาวรและยากที่จะย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องมีแนวทางในการจัดการเศษวัสดุก่อสร้างเพื่อช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยวิธีการดังนี้ (Ferguson et al., 1995)

1.การนำกลับมาใช้อีกครั้ง (Reuse) การนำเศษสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นในโครงการกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง เช่น การนำเศษอิฐ หิน ดิน ทราช มาถมปรับระดับสภาพพื้นที่ก่อสร้าง

2.การนำไปแปรรูปใหม่ (Recycle) การนำเศษวัสดุสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นกลับไปแปรรูปเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยกลับมาใช้ในกระบวนการเดิมหรือนำไปใช้ในกระบวนการอื่นอีกครั้ง หรือการนำขยะที่มีค่าไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์อื่น (Reclamation) ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุที่เกิดขึ้น กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการที่ใช้ในการลดปริมาณของเศษที่เกิดขึ้น เช่น การนำเศษคอนกรีตกลับมาใช้เป็นมวลหยาบสำหรับผลิตคอนกรีต การนำไม้มาเป็นเชื้อเพลิง หรือการนำเศษเหล็กและเศษอลูมิเนียมไปใช้ในการหลอมเพื่อผลิตวัสดุขึ้นมาใหม่ (สุชา กิตติวรรัตน์ และ ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ “การจัดการเพื่อลดเศษวัสดุก่อสร้างในงานสถาปัตยกรรมของบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก”)

ทั้งนี้จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาของวัสดุที่เหลือใช้มาสร้างมูลค่าและทำให้เกิดประโยชน์ด้วยการนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคของ SCAMPER (Alex Osborn) ข้อดีคือเทคนิคการศึกษาแบบองค์รวมนี้นี้ช่วยให้ตัดสินใจได้ดีที่สุดซึ่งกระตุ้นการสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อกำหนดแนวทางความเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
- 1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนด ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน มีกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

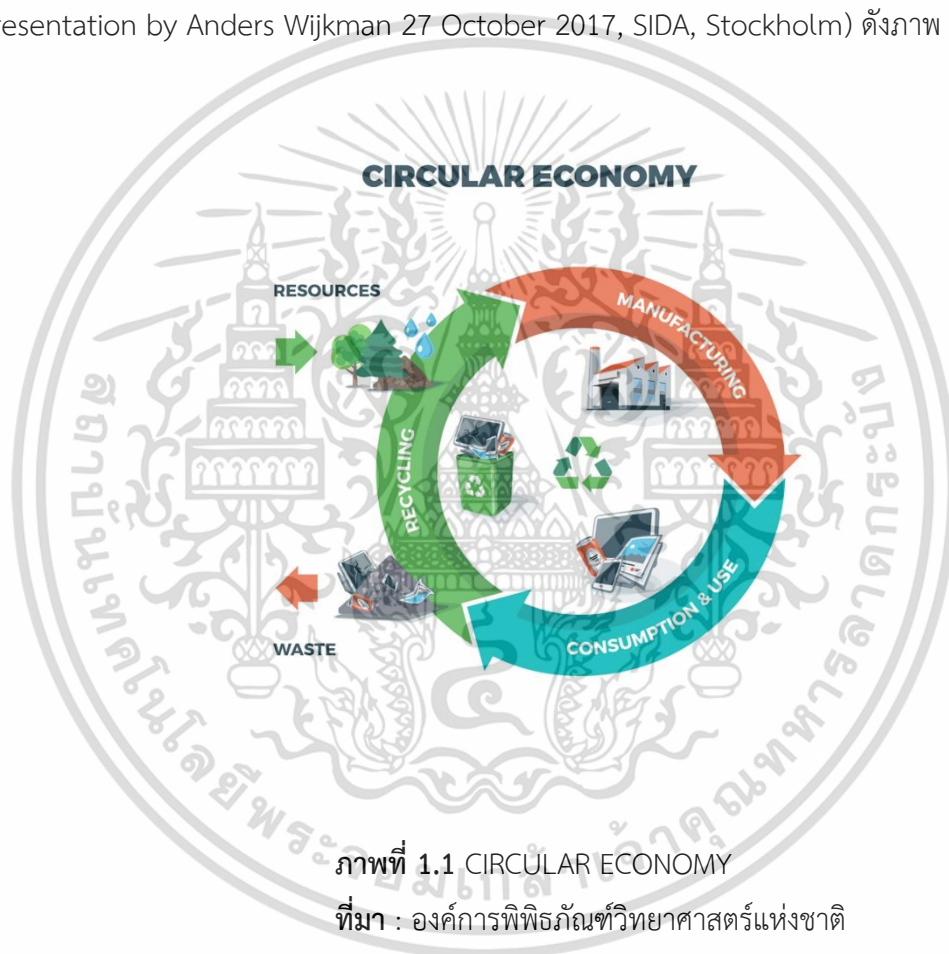
1.3.1 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยประยุกต์ใช้โดยยึดหลักการศึกษากเกี่ยวกับการจัดการขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการ (ฉิรดา พิษยะปัญญา.2561) กล่าวถึงหลักการวิธีการศึกษาโดยการเก็บข้อมูล 3 ส่วน แต่ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้เพียง 2 ส่วน ได้แก่

1.3.1.1 การวิเคราะห์แบบก่อสร้าง การวิเคราะห์แบบก่อสร้างเพื่อประมาณเศษวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นของกรณีศึกษาโดยได้เลือกวิเคราะห์ จากแบบก่อสร้างทั้งหมด โดยวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ แบบก่อสร้างประกอบด้วย 2 วิธีได้แก่ การคิดคำนวณถอดแบบก่อสร้างของวัสดุทุกชนิดที่ศึกษาอย่างละเอียด (BOQ) และการหาปริมาณความสูญเสียด้วยวิธีความสมดุลของวัสดุ (material balance)

1.3.1.2 การสำรวจทางกายภาพ เพื่อสำรวจด้านการจัดพื้นที่กองเก็บวัสดุความเหมาะสมในการเก็บวัสดุพื้นที่สำหรับการกองขยะก่อสร้างเฉพาะในวัสดุก่อสร้าง ปริมาณวัสดุที่พบมากที่สุดเพื่อจำแนกจากการใช้งานในงานก่อสร้าง ของกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารโชว์รูมนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง จ.ชลบุรี

ผู้วิจัยทำการศึกษา Circular Economy คือการออกแบบเศรษฐกิจที่เน้นการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ แทนการผลิต ใช้ แล้วทิ้ง ตามรูปแบบอุตสาหกรรมแบบเดิมที่เน้นกำไรเป็นตัวตั้ง แต่ Circular Economy ก็ไม่ใช่เพียงแค่การรีไซเคิลวัสดุกลับมาผลิตซ้ำเท่านั้น แต่ยังเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่เน้นการรักษาต้นทุนธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดการเกิดของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดโดยหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนประกอบไปด้วยองค์ประกอบสองส่วนคือ ผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภค เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปโภค (Consumption product) ที่จะทำให้เกิดการหมุนเวียนทางชีวภาพ (biological materials) กับ ผลิตภัณฑ์ในภาคบริการ (Service product) ที่จะทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเทคนิคและความรู้ (Technical materials) เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นคำเปรียบเปรยถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อปิดช่องโหว่ นอกจากแนวคิด Rs ที่หลายคนคุ้นเคยกันคืออย่างการใช้ให้น้อย (reduce) ใช้ซ้ำ (reuse) นำมาใช้ใหม่ (recycle) ผลิตซ้ำ (remake) ซ่อมแซม (repair) ยังต้องเน้นเรื่องการยืดอายุผลิตภัณฑ์ให้ใช้ได้ยาวนานขึ้น ถ้ามั้ยซ้าลง และอาจเปลี่ยนระบบการ ขาย ‘สินค้า’ มาเป็นการให้ ‘บริการ’ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจแบบแบ่งปัน (Sharing economy) ใช้ของที่มีการผลิตขึ้นมาแล้วให้คุ้มค่าที่สุด (Circular economy – a prerequisite for meeting the SDG’s” Presentation by Anders Wijkman 27 October 2017, SIDA, Stockholm) ดังภาพ 1.1



1.3.2 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดหลักการและทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ (Alex Osborn) โดยใช้เทคนิค SCAMAPER ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ มีหลักการทั้งหมด 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.3.2.1 S = Substitute (การทดแทน) การหาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆ มาทดแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่มีปัญหา หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เช่น การเรียกแท็กซี่ผ่านแอปพลิเคชัน Grab จากเมื่อก่อนที่ผู้คนมีปัญหาในการเรียกรถแท็กซี่มักปฏิเสธผู้โดยสาร แต่เมื่อนำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชัน มาใช้ก็สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ ทำให้เกิดความสะดวก และความพึงพอใจอย่างมากของผู้ใช้งาน

1.3.2.2 C = Combine (ผสมผสาน) เป็นการนำสิ่งสองสิ่งหรือมากกว่ามารวมกัน เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น โทรศัพท์ในปัจจุบันสามารถผสมผสานฟังก์ชันการใช้งานได้หลากหลาย ทั้งกล้องถ่ายรูป ฟังเพลง เครื่องคิดเลข ตลอดจนการรับส่ง email

1.3.2.3 A = Adapt (การปรับใช้) ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการส่วนใดที่สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อลบลจุดอ่อน และเพิ่มโอกาสให้สินค้าบริการดียิ่งขึ้นได้บ้าง เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบที่นั่งในโรงภาพยนตร์ เป็นแบบโซฟามีผ้าห่ม ให้ความรู้สึกเหมือนการนอนดูหนังที่บ้าน

1.3.2.4 M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด) ผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เพิ่มหรือลดคุณสมบัติส่วนไหนได้บ้าง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การคิดค้นจอ LCD ทำให้จอทีวีในปัจจุบันมีขนาดเล็กลง บางบางลง รวมถึงสามารถนำไปปรับใช้เป็นหน้าจอกอมพิวเตอร์ได้

1.3.2.5 P = Put to Other Uses (การประยุกต์ใช้) เป็นการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ให้เข้ากับสิ่งอื่น เช่น การนำมูลสัตว์มาทำเป็นแก๊ส การนำห้องพักที่ว่างไม่ได้เข้ามาให้บริการปล่อยเช่าแก่คนที่สนใจ จะเห็นได้ว่าจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สร้างประโยชน์กับเราได้

1.3.2.6 E = Eliminate (การตัดทิ้ง/การขจัดออก) การตัดบางส่วนของผลิตภัณฑ์ออกเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นหรือสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์บางอย่างให้รูปลักษณะดูสวยงามมากยิ่งขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือในปัจจุบันตัดเอาปุ่มกดออกและสามารถใช้แบบสัมผัสแทนการกดปุ่ม อีกทั้งรูปทรงยังมีความบางเบาสะดวกแก่การพกพา ทำให้ผู้ใช้งานประทับใจเป็นอย่างมาก

1.3.2.7 R = Rearrange/Reverse (การเรียงใหม่) เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการใหม่หรือย้อนปรับกระบวนการ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิม เช่น การออกแบบโทรศัพท์เปลี่ยนตำแหน่งของไมโครโฟนและตำแหน่งช่องเสียบหูฟัง เพื่อให้สามารถรับเสียงได้ดีขึ้น และเกิดความสะดวกในการใช้งาน เป็นต้น

1.3.3 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยใช้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ (คอตเลอร์ ฟิลลิป.2546) ด้านหลักการแนวคิดทางการตลาดดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ผลิตภัณฑ์ (Product)

1.3.3.2 ราคา (Price)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3.3 การจัดจำหน่าย (Place)

1.3.3.4 การส่งเสริมการขาย (Promotion)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของเศษวัสดุเหลือใช้จากงานก่อสร้างเพื่อนำมาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ และเป็นการเพิ่มมูลค่า โดยการนำเศษวัสดุอุตสาหกรรมมาเป็นวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการศึกษา ขั้นตอนการออกแบบ และขั้นตอนการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้างขนาดกลาง

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.1.1 ในการศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานในการก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการในการวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ เนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ และเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้

(1) กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่

(1.1) ผู้จัดการโครงการก่อสร้าง อาคารโชว์รูมนิคมอุตสาหกรรม
ปิ่นทอง จ.ชลบุรี ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างขนาดกลางจำนวน 3 ท่าน

(1.2) ผู้รับจ้างย่อยหรือรวมจำนวน 3 ท่าน

(1.3) เจ้าของโครงการหรือตัวแทนเจ้าของโครงการจำนวน 1
ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.4.2 ขอบเขตด้านการออกแบบ

1.4.2.1 ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง

(1) ผู้ประเมินด้านการออกแบบ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

(1.1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน

โดยผู้วิจัยเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

(1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุจำนวน 3 ท่านโดยผู้วิจัยเลือกผู้ให้

ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

(1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน โดยผู้วิจัยเลือกผู้ให้

ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ประเมินด้านการออกแบบ ผู้วิจัยจะใช้แบบสอบถามประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จากสถานที่จริง รวมถึงการศึกษา ข้อมูลจากหนังสือ บทความ เว็บไซต์และงานที่วิจัยที่เกี่ยวข้องมาสรุปผลด้านการออกแบบ

1.4.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

1.4.3.1 งานโครงการก่อสร้างอาคารโหว์รูมนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง จ.ชลบุรี เป็นธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลางที่ใช้เป็นพื้นที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.3.2 โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ของบริษัทเอส.พี.วาย.2001 เดคอเรชั่น จำกัด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.4 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มี ต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง

(1) ประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลากูน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1,000 คน (ทะเบียนนิติบุคคลของโครงการลากูน่า. 2566)

(2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลากูน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 385 คน (จากตารางสำเร็จรูป ทาโร ยามาเน่ ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$) ซึ่งผู้วิจัย ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.4.5 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.4.5.1 ในการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากการนำเศษวัสดุเหลือใช้ใน ธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลางมาใช้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

(1) ตัวแปรต้น คือ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลาง

(2) ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลาง

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิด เศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นการวิจัยเชิงสร้างสรรค์ หรือ Creative Research ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การกำหนดแนวคิด 2. การออกแบบร่าง 3. การพัฒนาแบบ 4. การผลิตหรือการ ประกอบสร้าง 5. การเก็บรายละเอียด 6. การนำเสนอผลงาน 7. การประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร ได้แก่ พนักงานที่อยู่ภายในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1,000 คน (ทะเบียนนิติบุคคลของโครงการลาгуน่า. 2566) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ภายในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ตจำนวน 385 คน (จากตารางสำเร็จรูป ทาโร ยามาเน่,) ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$ (TSIS Team.2563) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) และ แบบประเมินความคิดเห็น ตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale)

1.5.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการศึกษารอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมทำการตรวจสอบและปรับปรุง

1.5.2.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ นำเสนอเครื่องมือต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัยและนิยามศัพท์ (Index of Congruency : IOC)

1.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.5.3.1 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยนำมาทำการจัดหมวดหมู่ และนำไปวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale)

1.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.4.1 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยนำมาทำการจัดหมวดหมู่ และนำไปวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 คำนียามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง หมายถึง วัสดุก่อสร้างที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ของการก่อสร้างใน กระบวนการก่อสร้าง ซึ่งวัสดุนั้นอาจเกิดเป็นเศษ แตกหักเสียหาย และไม่ได้นำกลับไปใช้ใหม่ในการ ก่อสร้างอีกครั้ง จนกลายเป็นขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง

1.6.2 เศษวัสดุอุตสาหกรรม หมายถึง วัสดุที่เหลือจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม หลากอย่างมักจะมีโอกาสสร้างค่าใช้จ่ายจากการนำเศษวัสดุจากการแปรรูปกลับมาใช้ซ้ำ ได้แก่ เศษ โลหะ เศษไม้ เศษพลาสติก เศษพลาสติกประเภทหลอดกาแฟ ถูพลาสติกหรือขวดพลาสติก สามารถนำมาประดิษฐ์ตัดแปลงเป็น มู่ลี่ กล่องดินสอ กระจ่างอมสิน ตุ๊กตา เป็นต้น

1.6.3 การออกแบบ (Design) หมายถึง ผลงานหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นทั้งสองกระบวนการ คือ กระบวนการออกแบบซึ่งยังอยู่ในรูปของแนวความคิดแบบร่างตลอดจนต้นแบบ และจาก กระบวนการผลิตซึ่งอยู่ในรูปของผลผลิตที่เป็นวัสดุสิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดเป็นผลผลิต (นวน้อย บัญวณิช.2542: 1-3)

1.6.4 อุตสาหกรรมก่อสร้าง คือ อุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนา ประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการ พัฒนาประเทศ โดยเฉพาะสาธารณูปโภค ซึ่งนอกจากจะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนแล้ว ยังช่วยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการ พัฒนาภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกด้วย ทั้งนี้อุตสาหกรรม ก่อสร้างยังมีความเกี่ยวพันและเชื่อมโยงกับอีกหลายภาคเศรษฐกิจ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต วัสดุ อุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นปูนซีเมนต์ เหล็ก วัสดุก่อสร้างต่างๆ เครื่องจักรกล อุตสาหกรรมพลังงาน การ ขนส่ง ธุรกิจการเงิน การประกันภัย การบริหารจัดการ เป็นต้น

1.6.5 รีไซเคิล (Recycle) หมายถึง การนำวัสดุที่เป็นขยะมาแปรสภาพเพื่อให้สามารถ กลับมาใช้ได้อีก เช่น การหลอมจนได้เป็นวัสดุเดิมหรือได้เป็นวัสดุใหม่ รวมถึงการตัดแต่งหรือ ปรับเปลี่ยนรูปร่าง เพื่อให้กลับมาใช้งานในรูปแบบอื่น ซึ่งวัสดุที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ เช่น ภาชนะที่ทำจากแก้ว กระจกต่างๆ โลหะ พลาสติกเป็นกระบวนการแปลงสภาพใหม่

1.6.6 นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) หมายถึงการนำวัสดุที่เป็นขยะนำกลับมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุด เรียกได้ว่าเป็นการนำกลับมาใช้ซ้ำนั่นเอง และการนำมาใช้ใหม่โดยไม่ต้อง แปรรูปใดๆ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้งานกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่

1.6.7 นำกลับมาใช้ซ้ำ (Reduce) หมายถึง ลดการบริโภคทรัพยากรต่างๆ ลง วิธีนี้เป็น ขั้นตอนแรกเพราะทำได้ง่ายที่สุดและดีที่สุด การลดการใช้ทรัพยากรต่างๆ Reduce ลงจะช่วย ประหยัดทรัพยากรลงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อย่างเช่นวิธีง่ายๆ คือการรับประทานอาหารให้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมด แต่นี้ก็ช่วยลดขยะได้อย่างมากมาย หรือ Reduce ลดการใช้ถุงพลาสติก เปลี่ยนมาใช้ถุงผ้าแทน ใครมีถุงผ้าอยู่แล้วลองหยิบมาใช้กันดูสิครับ พกติดกระเป๋าเอาไว้ ถ้าซื้อของอะไรเล็กๆ น้อยๆ ก็หยิบเอาถุงผ้าออกมาใช้แทนถุงพลาสติก

1.6.8 ผู้เชี่ยวชาญ คือ วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ในด้านความแข็งแรง ทนต่อสภาพการใช้งาน การใช้งานตามสถานที่ใช้งาน วัสดุที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์รวมทั้งประโยชน์ใช้สอยจำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ประเมินผลิตภัณฑ์ ในด้านรูปทรง ขนาด การใช้สี วัสดุที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ และประโยชน์ใช้สอย 5 คน

1.6.9 ผู้บริโภค คือ ผู้ซื้อหรือได้รับบริการจากผู้ประกอบการธุรกิจ รวมถึงผู้ซึ่งได้รับการเสนอหรือชักชวนจากผู้ประกอบการธุรกิจ เพื่อให้ซื้อสินค้า หรือรับบริการด้วย

1.6.10 ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คือ สินค้าที่ผลิตจากกระบวนการและเทคโนโลยีที่ใส่ใจกับผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มต้นตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบในการผลิต จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ รอคการบรรจุลงในหีบห่อและบรรจุภัณฑ์ สำหรับเตรียมการขนส่งและจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภคต่อไป รวมถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อย่างถูกวิธี

1.6.11 ไซต์งานก่อสร้าง คือ อุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะสาธารณูปโภค ซึ่งนอกจากจะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนแล้วยังช่วยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการ พัฒนาภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกด้วย ทั้งนี้อุตสาหกรรมก่อสร้างยังมีความเกี่ยวพันและเชื่อมโยงกับอีกหลายภาคเศรษฐกิจ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต วัสดุอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นปูนซีเมนต์ เหล็ก วัสดุก่อสร้างต่างๆ เครื่องจักรกล อุตสาหกรรมพลังงาน การขนส่ง ธุรกิจการเงิน การประกันภัย การบริหารจัดการ เป็นต้น

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.7.1 มีความรู้ความเข้าใจในการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เศษวัสดุอุตสาหกรรมและรู้จักใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุที่มีอยู่

1.7.2 สามารถนำความรู้ไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้หลากหลายตามความเหมาะสมของวัสดุ

1.7.3 สามารถหาแนวทางลดปริมาณเศษวัสดุอุตสาหกรรมจากการก่อสร้างลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.7.4 สามารถทราบถึงสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสีย จนก่อให้เกิดเศษวัสดุ
- 1.7.5 ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์จริง จากเศษวัสดุอุตสาหกรรมสามารถใช้งานได้จริงในเชิงปฏิบัติ
- 1.7.6 ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจในการใช้งาน โดยอ้างอิงจากแบบสอบถาม
- 1.7.7 เพื่อทราบถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลโครงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

- 2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเศษวัสดุก่อสร้าง
 - 2.1.1 เศษเหล็ก (Steel Scrap)
 - 2.1.2 เศษคอนกรีต (Concrete Scrap)
 - 2.1.3 เศษไม้ (Wood Chips)
- 2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง
 - 2.2.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบและสัดส่วนการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในอาคารขนาดใหญ่
 - 2.2.2 การสูญเสียวัสดุก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารสูง
 - 2.2.3 การประเมินที่มาของการสูญเสียวัสดุในโครงการก่อสร้าง
- 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเศษวัสดุก่อสร้าง
 - 2.3.1 การจัดการเศษวัสดุในโครงการก่อสร้างอาคารสูง
 - 2.3.2 แนวทางการลดปริมาณขยะของ USEPA
- 2.4 ศึกษาทฤษฎี SCAMPER
- 2.5 ศึกษาทฤษฎี Material Properties
- 2.6 ศึกษาทฤษฎี Engineering Skill
- 2.7 ศึกษาทฤษฎีแนวคิดทางการตลาด
- 2.8 ศึกษาหลักสรีระร่างกายมนุษย์
- 2.9 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.10 ศึกษาทฤษฎีความพึงพอใจ
- 2.11 ศึกษาทฤษฎีเศรษฐกิจหมุนเวียน
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเศษวัสดุก่อสร้าง

เศษวัสดุก่อสร้าง (Constructions Waste) เศษวัสดุก่อสร้างหมายถึงของเสียที่เกิดจากการก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีความหมายเดียวกับขยะมูลฝอยจากการก่อสร้างและรื้อถอน ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดจากการก่อสร้าง การปรับปรุงอาคาร และการรื้อถอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างต่าง ๆ อาทิ อาคารบ้านเรือน ถนน สนามกีฬา สนามบิน เป็นต้น ของเสียเหล่านี้ประกอบด้วยเศษเหล็ก คอนกรีต ไม้ อิฐ หิน ดิน หิน เศษยางลาดผิวจราจร แก้ว พลาสติก อะลูมิเนียม ผนังอาคารแผ่นกันความร้อน กระเบื้องหลังคา วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า ท่อน้ำ ในอาคาร กล้องกระดาศ พรมเก่าเศษกระเบื้องปูพื้น โต๊ะไม้ หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่กล่าวมา (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) ทั้งนี้ USEPA (2017) ได้กำหนดวิธีการคำนวณปริมาณความสูญเสียด้วยวิธีการทำ Material

Balance เพื่อให้ทราบถึงปริมาณของเสีย ผ่านการบันทึกชนิดของวัสดุที่เข้าสู่กระบวนการผลิต (Mass In) และวัสดุที่ออกจากกระบวนการผลิต (Mass Out) ทั้งนี้ วัสดุที่ออกจากกระบวนการผลิตดังกล่าวถูกระบุรวมกับวัสดุที่เหลือจากการใช้งานของโครงการทั้งหมด ไม่ว่าจะสามารถนำไปใช้งานต่อไปในโครงการอื่นได้หรือไม่โดยสามารถคำนวณร้อยละของความสูญเสียของวัสดุตามสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ร้อยละความสูญเสียของวัสดุ} = \frac{\text{ปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น} \times 100}{\text{ปริมาณวัสดุที่ใช้จริงตามเนื้องาน}}$$

2.1.1 เศษเหล็ก (Steel Scrap)

2.1.1.1 เหล็กที่เหลือจากกระบวนการผลิตสินค้าของภาคอุตสาหกรรมหรือสินค้าที่ชำรุดเสียหาย เสื่อมคุณภาพและหมดอายุการใช้งาน จากการศึกษาพบว่าเศษเหล็กมีแหล่งที่มาหลัก ๆ จาก 3 แหล่ง ด้วยกัน ได้แก่

(1) เศษเหล็กจากอุตสาหกรรม (Industrial Scrap) เป็นเศษเหล็กที่เหลือจากกระบวนการผลิตใน ภาคอุตสาหกรรมต่างๆ

(2) เศษเหล็กจากสินค้าที่หมดอายุ (Obsolete Scrap) เป็นเศษเหล็กที่เกิดจากกิจกรรมการ ดำรงชีวิตของมนุษย์

(3) เศษเหล็กจากโรงหลอม/หล่อเหล็กที่มีเตาหลอม (Home Scrap) เป็นเศษเหล็กที่เกิด จากกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตไม่ได้คุณภาพ ด้วยคุณสมบัติของเหล็กที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลใหม่ได้เกือบ 100% เทียบกับเศษวัสดุชนิดอื่นเศษเหล็กจึงถูกนำมารีไซเคิลเพื่อผลิตเป็นเหล็กอีกครั้งหนึ่ง

2.1.1.2 ปัจจุบันเศษเหล็กที่หมุนเวียนอยู่ในประเทศไทยจะถูกนำไปรีไซเคิลในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า (Steelmaking) และ อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กหล่อ (Iron and Steel foundries) เหล็กที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม หรือ งานก่อสร้าง แบ่งออกหลักๆ ได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

(1) เหล็กเสริม (Reinforcing Steel)

(2) เหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.1) เหล็กเสริม (Reinforcing Steel) คือ เหล็กใช้สำหรับเสริมในเนื้อคอนกรีตเพื่อให้เกิดความแข็งแรงคงทนต่อแรงอัด และแรงดึงได้ดี โดยเหล็กเสริมสามารถแบ่งแยกย่อยออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เหล็กเส้นกลม,เหล็กข้ออ้อย,เหล็กรีดซ้ำ,ลวดเหล็กกล้าตีเกลียว และลวด เหล็กกล้าแรงดึงสูงสำหรับคอนกรีตอัดแรง

(1.2) เหล็กเส้นกลม (Round Bar) หรือที่เรียกกันสั้นๆว่า RB คือ เหล็กเส้นที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปกลม มีลักษณะพื้นผิวที่เรียบเกลี้ยงไม่บิดเบี้ยว มีคุณสมบัติที่คงทน และสามารถรับแรงได้ดี เหล็กเส้นกลมจะมีลักษณะคล้ายกับเหล็กเพลลาขาว แต่จะต่างกันที่เกรดเหล็กของ Billet ที่นำมาใช้ผลิต (Billet คือการเอาเหล็กมาหลอม แล้วป้อนน้ำเหล็กด้วยการใส่ธาตุต่างๆ เพื่อให้เป็นเหล็ก เกรดต่างๆ) โดยเกรดของเหล็กเส้นกลมจะใช้เป็น SR24 เหล็กเส้นกลมมักนิยมนำไปใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็ก,งานก่อ ผนังทั่วไป หรือใช้เป็นเหล็กปลอกในคาน ในเสา สำหรับงาน ก่อสร้างขนาดเล็ก และขนาดกลางขนาดของเหล็กเส้นกลมที่นิยมนำไปใช้งานจะมีความยาวความยาว 10 เมตร และ 12 เมตร โดยมีขนาดตั้งแต่ 6 mm.,9 mm.,12 mm.,15 mm.,19 mm. และ 25 mm.

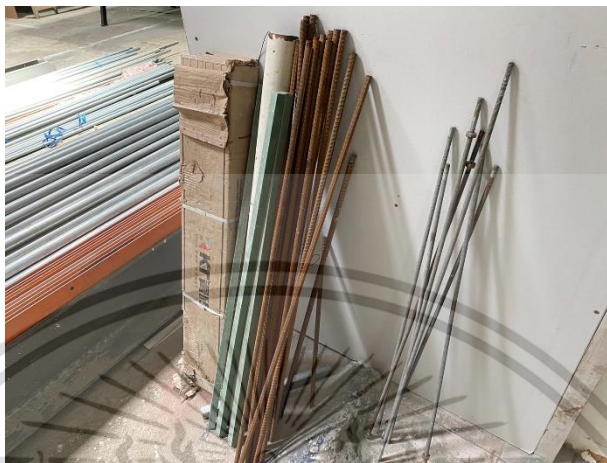


ภาพที่ 2.1 เศษเหล็กเส้นกลม (Round Bar)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

(1.3) เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) คือ เหล็กเส้นที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปกลม โดยมีบั้ง และมีครีบบั้งที่พื้นผิว มีลักษณะเหมือนปล้องขนาดเท่า ๆ กัน เพื่อเสริมกำลังในการยึดระหว่างเหล็กเส้นกับเนื้อคอนกรีตให้มีความเหนียวแน่นในการยึดเกาะมากยิ่งขึ้น ตามมาตรฐาน มอก. 24-2548 กำหนดให้เหล็กข้ออ้อยมีชั้นคุณภาพหลายชั้น ประกอบด้วย SD30, SD40 และ SD50 (ตัวอย่าง เช่น SD30 จะหมายถึงเหล็กที่ต้องมีกำลังจุดคลากไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร) เหล็กข้ออ้อยนิยมนำไปใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องการความแข็งแรงสูงมากเป็นพิเศษ เช่น เชื้อน สะพาน อาคารขนาดใหญ่ หรือตีกระฟ้าที่มีความสูงมากๆขนาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเหล็กข้ออ้อยที่นิยมนำไปใช้งานจะมีความยาว 10 เมตร และ 12 เมตร โดยมีขนาดตั้งแต่ 10 mm.,12 mm.,16 mm.,20 mm.,25 mm.,28 mm.และ 32 mm.



ภาพที่ 2.2 เศษเหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

(1.3) ลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูงสำหรับคอนกรีตอัดแรง(Prestress Concrete High Tensile Wire) คือ ลวดที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปเกลียวทรงกลม เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับเสริมในกระบวนการหล่อคอนกรีตอัดแรงที่ต้องการความทนทานต่อการรับน้ำหนัก รับแรงอัด และแรงดึงมากเป็นพิเศษ ซึ่งการเลือกขนาดความหนาจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบชิ้นส่วนโครงสร้างนั้นๆ จากนั้นจะทำการดึงตัวลวด เพื่อให้ได้กำลังอัดตามที่กำหนด แล้วฝังลงในเนื้อของคอนกรีตในลักษณะที่ทำให้ลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูง และคอนกรีตร่วมกันต้านทานต่อแรงกระทำต่างๆที่เกิดขึ้นกับคอนกรีตได้ โดยปกติแล้วคอนกรีตมีคุณสมบัติในการรับแรงอัดได้สูง แต่จะเปราะบาง และอ่อนแอต่อการรับแรงดึง ดังนั้นในการนำเอาลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูงที่มีคุณสมบัติในการรับแรงดึงได้สูงมาใช้ร่วมกับคอนกรีต จะทำให้วัสดุทั้งสองชนิดมีค่าสัมประสิทธิ์ในการยึดหดตัวเท่าๆกัน จึงเหมาะต่อการนำมาออกแบบก่อสร้างเพื่อให้ได้โครงสร้างที่แข็งแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดขนาดของเสา หรือคานลงได้ โดยไม่ทำให้ความแข็งแรงลดลงแต่อย่างใด ลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูงที่ใช้สำหรับเสริมในกระบวนการหล่อคอนกรีตอัดแรง มักนิยมใช้ในงานโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น พื้นช่วงพาดยาว,การผลิตเสาเข็ม,เสาไฟฟ้า ,คานพื้นสำเร็จรูปขนาดใหญ่ หรือโครงสร้าง และชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรงแบบต่างๆที่ต้องหล่อขึ้นแบบพิเศษตามลักษณะการออกแบบ เช่น ชิ้นส่วนสะพาน หรือ ทางวิ่งรถไฟแบบยกระดับ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แสดงลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูงสำหรับคอนกรีตอัดแรง
(Prestress Concrete High Tensile Wire)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(2.1) เหล็กรูปพรรณ (Structural Steel) คือ เหล็กที่ผลิตออกมาเพื่อให้มีหน้าตัด และรูปทรงลักษณะต่างๆ ให้ตอบโจทย์กับการนำไปใช้งานโครงสร้าง โดยแบ่งการรูปแบบผลิตออกเป็น 2 แบบได้แก่ เหล็กรูปพรรณรีดร้อน และเหล็กรูปพรรณรีดเย็น

(1) เหล็กรูปพรรณรีดร้อน (Hot Rolled Structural Steel) คือ การผลิตเหล็กที่เริ่มจากการหลอมเศษเหล็กด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $1,600\text{ }^{\circ}\text{C}$ เพื่อผลิตน้ำเหล็กให้ได้ตามส่วนผสมทางเคมีที่ต้องการ จากนั้นน้ำเหล็กจะถูกทำให้แข็งตัวโดยผ่านกระบวนการหล่อแบบต่อเนื่องเพื่อหล่อให้เป็นเหล็กแผ่นหนา และจะถูกตัดด้วยเครื่องตัดเพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมก่อนที่จะนำเข้าไปเตาอบ เพื่อให้ความร้อนสำหรับกระบวนการรีดเหล็กเมื่อผ่านกระบวนการอบเพื่อให้ความร้อนเหล็กจะถูกรีดในขั้นตอนแรกด้วยอุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า $1,200\text{ }^{\circ}\text{C}$ เพื่อให้มีหน้าตัด และรูปทรงตามที่ต้องการ ซึ่งในการรีดเหล็กในขณะที่มีอุณหภูมิสูงเช่นนี้เป็นกรรมวิธีที่ให้ความร้อนแก่เหล็ก และทำให้เหล็กเย็นตัวลงเป็นลำดับเพื่อลดความเครียดในเนื้อเหล็ก และทำให้เหล็กเหล็กมีความละเอียดมากขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้เหล็กมีกำลัง และความเหนียวสูงขึ้นเพื่อตอบโจทย์การนำไปออกแบบใช้งานได้หลากหลายในระหว่างกระบวนการรีดเหล็กจะมีการจัดสนิมด้วยการพ่นน้ำแรงดันสูงไปที่พื้นผิวเหล็ก เมื่อจัดสนิมแล้วเสร็จ เหล็กจะผ่านการรีดในขั้นตอนสุดท้ายด้วยอุณหภูมิต่ำลงเหลือเพียง $870\text{ }^{\circ}\text{C}$ เท่านั้น จากนั้นเหล็กจะถูกทำให้เย็นลงอีกครั้งโดยการผ่านน้ำหล่อเย็น จากนั้นนำเหล็กที่ผ่านกระบวนการรีด และได้รูปทรงตามมาตรฐานที่ต้องการแล้ว จะนำมาตัดด้วยเครื่องตัดตรง เพื่อให้ได้ความยาวตามที่ต้องการ ปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้เวลามาตรฐานอยู่ที่ 6 เมตร เพื่อง่ายต่อการเก็บรักษา และการขนย้ายผลิตภัณฑ์เหล็กรูปพรรณรีดร้อนที่นิยมใช้ในงานก่อสร้าง และงานสถาปัตยกรรมประกอบด้วย เหล็กไอบีเอ็ม (I-Beam), เหล็กเอชบีเอ็ม (H-Beam), และเหล็กรางน้ำ (Channel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เหล็กไอบีเอ็ม (I-Beam) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางคล้ายกับอักษรรูปตัว I ประกอบด้วยปีกบนปีกล่าง (Flanges) และแกนตรงกลาง หรือที่เรียกว่าเอว (Web) ซึ่งจะมีขนาดความกว้างมากกว่าปีกบน และปีกล่างอย่างเด่นชัดในขณะที่ปีกบน และปีกล่าง (Flanges) ของเหล็กไอบีเอ็มจะมีลักษณะความลาดเอียงเข้าสู่แกนกลาง หรือเอว (Web) โดยความหนาของปีกใกล้แกนกลางจะหนากว่าส่วนปลาย และส่วนปลายจะมีความโค้งมนด้วยลักษณะทางกายภาพที่เป็นเช่นนี้จึงส่งผลให้เหล็กไอบีเอ็ม มีหน้าตัดความหนามากกว่าเหล็กชนิดอื่น นอกจากนี้ยังมีกำลังในการรับแรงกด รับน้ำหนัก และรับแรงกระแทกได้ดี อีกทั้งยังต้านทานการตัดโค้ง และการบิดได้ดีอีกด้วย เหล็กไอบีเอ็มนิยมนำไปใช้ในงานโครงสร้างสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรม ทั้งแบบทั่วไป และแบบเฉพาะเจาะจง เช่น เสาส่ง ไฟฟ้า ,เสา ,คาน หรือ รางเลื่อนของเครนในโรงงาน อุตสาหกรรม ขนาดของเหล็กไอบีเอ็มที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 150×75 mm., 200×100 mm., 200×150 mm., 250×125 mm. และ 300×150 mm



ภาพที่ 2.4 เหล็กไอบีเอ็ม (I-Beam)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพพะเสวี

(3) เหล็กเอชบีเอ็ม (H-Beam) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางคล้ายอักษรรูปตัว H โดยปีกบน และปีกล่าง (Flanges) ที่เป็นขาตัวเอชจะมีลักษณะเป็นแผ่นตรง มีพื้นผิวราบเรียบสม่ำเสมอแต่จะมีความหนามากกว่าแกนตรงกลาง หรือที่เรียกว่าเอว(web) เล็กน้อย ในด้านมิติความกว้างทั้งปีกบนปีกล่าง (Flanges) และแกนกลาง หรือเอว (web) จะมีขนาดความกว้างที่เท่ากันด้วยลักษณะทางกายภาพของหน้าตัดที่เป็นเช่นนี้จึงส่งผลให้เหล็กเอชบีเอ็มสามารถรับแรง และโมเมนต์ได้ดี อีกทั้งยังต้านทานการตัดโค้ง และการบิดได้ดีอีกด้วยเหล็กเอชบีเอ็มนิยมนำไปใช้ในงานโครงสร้างสถาปัตยกรรม เช่น เสา,คาน,ตงพื้น ,ส่วนประกอบโครงสร้าง,โครงสร้างหลังคาขนาดใหญ่ หรือ โครงสร้างแบบพิเศษ เป็นต้น ขนาดของเหล็กเอชบีเอ็มที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 100×100 mm., 125×125 mm., 150×150 mm. , 175×175 mm., 200×200 mm., 250×250 mm. และ 300×300 mm.

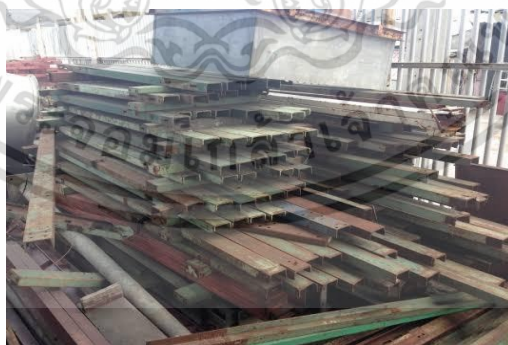
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 เศษเหล็กเอชบีเอ็ม (H-Beam)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(4) เหล็กทรงน้ำ (Channel) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางคล้ายอักษรรูปตัว U โดยจะมีปีก (Flange) อยู่ที่ด้านบน และล่างเพียงข้างใดข้างหนึ่งเท่านั้น โดยจุดศูนย์กลางในการรับแรงจะไม่ได้อยู่ที่จุดตรงกลางเหมือนเหล็กที่มีหน้าตัดสมมาตร จึงทำให้เหล็กทรงน้ำมีความเฉพาะตัวในการใช้งานที่ต่างออกไป ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานโครงสร้างขนาดใหญ่แบบเหล็กเอชบีเอ็ม หรือไอบีเอ็ม เหล็กทรงน้ำนิยมนำไปใช้ในงานโครงสร้างขนาดเล็ก และใช้เป็นตัวจบในงานตกแต่งเพื่อความสวยงาม เช่น โครงสร้างบันได , โครงแปหลังคา , คานขอบด้าบนอก หรือ ช่องงานระบบที่สามารถใช้เดินงานระบบไว้ด้านในช่องว่างในหน้าตัดเหล็กทรงน้ำได้ จึงทำให้อาคารดูเรียบร้อยสวยงาม ขนาดของเหล็กทรงน้ำที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 50×25 mm. , 100×50 mm. , 150×75 mm. , 200×80 mm. , 250×90 mm. , 300×90 mm. และ 380×100 mm.



ภาพที่ 2.6 เศษเหล็กทรงน้ำ (Channel)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(5) เหล็กรูปพรรณรีดเย็น (Cold Formed Structural Steel) คือ เหล็กที่ผลิตโดยการขึ้นรูปจากวัตถุดิบเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน หรือเหล็กแผ่นชุบสังกะสี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีอุณหภูมิปกติ เหล็กแผ่นจะถูกทำให้เคลื่อนตัวผ่านเครื่องกำจัดสนิมเหล็กเพื่อให้สนิมที่ผิวแตก และง่ายต่อการกัดกรดเหล็กแผ่นที่ผ่านการกัดกรดขจัดสนิมแล้วจะมีสีขาวเทา ซึ่งจะผ่านเครื่องตัดขอบ เพื่อให้ขอบเรียบ และลดการฉีกขาดจากขอบของเหล็ก เมื่อทำการรีดลดขนาดปริมาณมาก เหล็กที่ผ่านการตัดขอบแล้วจะถูกนำไปรีดเย็นต่อไปเพื่อลดขนาดความหนา โดยการรีดเย็นจะทำให้ อุณหภูมิห้อง(แตกต่างจากเหล็กแผ่นรีดร้อนที่จะรีดเหล็กด้วยอุณหภูมิสูงกว่า 870 °C)และอาจมีการอบ ด้วยความร้อนอีกครั้งเพื่อให้เนื้อเหล็กคลายความเครียดลง เหล็กที่ผ่านการอบแล้วจะผ่านการรีดเย็น อีกเล็กน้อย โดยความหนาแทบไม่เปลี่ยนแปลง เพื่อปรับความเรียบ คุณภาพผิว และขจัดคาร์บอนที่ วน.จุดคลาก ซึ่งจะช่วยให้เหล็กแผ่นแปรรูปได้อย่างสม่ำเสมอยิ่งขึ้นจากนั้นจะเป็นการแปรรูปโดยการ พับแผ่นเหล็กให้ม้วนหน้าตัด และรูปทรงตามที่ต้องการ ซึ่งการนำเหล็กแผ่นมาพับหรือม้วนนั้นจะต้องมี การเชื่อมเหล็กเข้าด้วยกัน และต้องมีการตรวจสอบรอยเชื่อมดังกล่าว จัดเป็นกรรมวิธีที่ทำให้เกิด Strain-Hardening ในเหล็ก และทำให้เหล็กมีกำลัง และความแข็งของผิวต่อการกัดสูงขึ้นมากว่า เหล็กรูปพรรณรีดร้อน แต่จะมีผลทำให้ความเหนียวของเหล็กลดลงผลิตภัณฑ์เหล็กรูปพรรณรีดเย็นที่ นิยมใช้ในงานก่อสร้าง และงานสถาปัตยกรรมประกอบด้วย เหล็กท่อกลมดำ (Carbon Steel Tubes) ,เหล็กตัวซี (Light Lip Channel),ท่อ

(6) เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes),และ เหล็กกล่องเหลี่ยม เหล็กกล่องแบน (Carbon Steel Tube & Rectangular Steel Tube)

(7) เหล็กท่อกลมดำ (Carbon Steel Tubes) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปกลม เป็นท่อเหล็กที่มีน้ำหนักเบาตะเข็บเรียบ มีความแข็งแรง ทนทาน และมีความสามารถในการรับแรงดันได้สูง เหล็กชนิดนี้ผลิตขึ้นจากเหล็กกล้าแผ่นคุณภาพสูง โดยเริ่มจากการคลี่เหล็กแผ่นม้วนแล้วตัดแบ่งให้ได้ขนาดความกว้างของแผ่นเหล็กใกล้เคียงกับความ ยาวของเส้นรอบวงที่ต้องการ จากนั้นจะม้วนเหล็กแผ่นให้เป็นทรงกระบอกด้วยลูกรีดในอุณหภูมิห้อง ต่อด้วยการเชื่อมขอบเหล็กแบบความถี่สูง โดยอาศัยความต้านทานไฟฟ้า (Electric Resistance Welding, ERW) เพื่อให้เกิดความร้อนแล้วจึงอัดติดกันพร้อมการปาดเนื้อโลหะที่นูนออกมาออกจาก พื้นผิวแล้วรีดปรับขนาด และทำให้ท่อตรงขึ้น จากนั้นจึงตัดตามความยาวที่ต้องการ ท่อเหล็กดำนิยม นำไปใช้ในงานโครงสร้างสถาปัตยกรรม เช่น เสาขนาดใหญ่,ส่วนประกอบโครงถัก,โครงสร้างหลังคา ขนาดใหญ่ รวมไปถึงงานระบบอาคารบางส่วน เช่น ท่องานระบบดับเพลิง ท่อระบบน้ำหล่อเย็น เป็นต้น ขนาดของท่อเหล็กดำที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 25 mm.,40 mm.,50 mm.,65 mm.,80 mm.,90 mm. ,100 mm.,125 mm.,150 mm.และ 200 mm.



ภาพที่ 2.7 เศษเหล็กท่อกลมดำ (Carbon Steel Tubes)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(8) เหล็กตัวซี (Light Lip Channel) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางคล้ายอักษรรูปตัว C เป็นเหล็กที่มีคุณสมบัติแข็งแรง คงทนต่อการกัดกร่อน มีน้ำหนักเบา และมีความยืดหยุ่นสูงในการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะงานโครงสร้างขนาดเล็ก และขนาดกลาง แต่ไม่เหมาะกับงานโครงสร้างขนาดใหญ่ที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ เหล็กตัวซีนิยมนำไปใช้ในงานโครงสร้างขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลาง เช่น โครง Facade , โครงสร้างป้าย โฆษณา , ตงพื้น, โครงสร้างบันได, ส่วนประกอบโครงถัก, แปะหลังคา และงานโครงสร้างหลังคาในรูปแบบต่างๆ เป็นต้นขนาดของเหล็กตัวซีที่นิยมนำไปใช้งานจะมีความยาวมาตรฐาน 6 เมตร และมีขนาดตั้งแต่ 75x45x15 mm., 100x50x20 mm. , 125x50x20 mm. และ 150x65x20 mm.



ภาพที่ 2.8 เหล็กตัวซี (Light Lip Channel)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(9) ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปกลม มีชื่อเรียกอีกอย่างว่าแป๊บน้ำ หรือแป๊บประปา เป็นท่อที่ทำมาจากเหล็กกล้าแผ่นคล้ายกับท่อเหล็กดำแต่จะถูกนำไปชุบกับโลหะสังกะสีเคลือบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สว่นเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นผิวเหล็กอีกชั้น ถือเป็นท่อเหล็กที่มีคุณสมบัติแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี ทนทานต่อแรงกระแทก ไม่หักงอ ทนทานต่อการกัดกร่อนของสนิม ทนต่อความดัน และอุณหภูมิสูงได้ ท่อเหล็กอบสังกะสี มีทั้งแบบปลายเกลียวคาคดเหลือง, คาคดน้ำเงิน และปลายเรียบคาคดแดง ท่อเหล็กอบสังกะสีนิยมนำไปใช้งานในระบบอาคารเป็นส่วน ใหญ่ เช่น งานท่อระบบส่งน้ำประปา ,งานท่อดับเพลิง ,งานท่อสุขาภิบาล และงานท่อสาธารณูปโภคต่างๆ เป็นต้น ขนาดของท่อเหล็กอบสังกะสีที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาด ตั้งแต่ 15 mm.,20 mm.,25 mm.,32 mm., 40 mm.,50 mm.,65 mm.,80 mm.,100 mm.,125 mm.และ 150 mm.



ภาพที่ 2.9 ท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพท์เสวี

(10) เหล็กกล่องเหลี่ยม และเหล็กกล่องแบน (Carbon Steel Tube & Rectangular Steel Tube) เหล็กกล่องเหลี่ยม คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นผิว ภาควัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสข้างในกลวง มีมิติเป็นมุมฉาก 90 องศา ไม่มน พื้นผิวเรียบ สม่ำเสมอ มีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน และมีน้ำหนักเบา นิยมนำไปใช้งานโครงสร้างขนาดเล็ก และขนาดกลาง เช่น เสา,นั่งร้าน หรือ งานเฟอร์นิเจอร์เหล็กแบบบิวท์อิน เป็นต้น ขนาดที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 25×25 mm. ,38×38 mm. ,50×50 mm. ,75×75 mm. ,90×90 mm. ,100×100 mm. ,125×125 mm. ,150×150 mm. ,200×200 mm. และ 250×250 mm.

(11) เหล็กกล่องแบน คือ เหล็กที่มีลักษณะพื้นผิว ภาควัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าข้างในกลวง พื้นผิวเรียบสม่ำเสมอ มีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน และมีน้ำหนักเบา นิยมนำไปใช้งานโครงสร้างขนาดเล็ก เช่น เสา ,นั่งร้าน ,ประตู ,หน้าต่าง,วงกบ, โครงผนังเบา หรือแปพื้น-หลังคาขนาดเล็ก เป็นต้น ขนาดที่นิยมนำไปใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่ 50×25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mm. ,60×30 mm. ,75×45 mm. ,90×45 mm.,100×50 mm. ,125×50 mm. ,150×50 mm. ,150×100 mm. และ 200×100 mm



ภาพที่ 2.10 เหล็กกล่องเหลี่ยม และเหล็กกล่องแบน
(Carbon Steel Tube & Rectangular Steel Tube)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

2.1.2 เศษคอนกรีต

2.1.2.1 คอนกรีต คือ วัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้ในการก่อสร้าง อาคาร และสาธารณูปโภค ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมทั้งด้านราคา และคุณสมบัติต่าง ๆ คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสม คือ วัสดุประสาน ได้แก่ ปูนซีเมนต์กับน้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีต ผสมกับวัสดุผสม ได้แก่ ทราย หิน หรือกรวด ซึ่งน้ำและซีเมนต์จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกันในลักษณะที่เรียกว่าการไฮเดรชัน เมื่อนำมาผสมกันจะคงสภาพเหลวอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง พอที่จะนำไปเทลงในแบบหล่อ ที่มีรูปร่างตามต้องการ หลังจากนั้นจะแปรสภาพเป็นของแข็ง มีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้นตามอายุของคอนกรีตที่เพิ่มขึ้น โดยประมาณหลังจากแข็งตัวแล้ว 28 วัน ความแข็งแรงจะเริ่มคงที่ การจะใช้งานคอนกรีตต้องทำให้อยู่ในสภาพเหลว โดยการผสมน้ำ เพื่อที่จะได้เทลงในแบบหล่อให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เมื่อแข็งตัวและแกะแบบหล่อออกก็สามารถใช้เป็นโครงสร้างรับแรงตามที่วิศวกรออกแบบ และเมื่อนำเหล็กซึ่งรับแรงอัด และแรงดึงได้มากมาประกอบกันจะได้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้งานได้ตามต้องการ ประเภทคอนกรีตที่เหมาะสมกับแต่ละประเภทงาน การที่คอนกรีตแบ่งได้หลายประเภทเนื่องจาก ผงซีเมนต์ ที่เป็นส่วนผสมหนึ่งของคอนกรีตได้ถูกผลิตขึ้นมาด้วยวัตถุดิบต่าง ๆ หรือประโยชน์ใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งทั่วไปมีถึง 5 ประเภท เรียกเป็นซีเมนต์ประเภทที่ 1, ประเภทที่ 2 จนถึงประเภทที่ 5 โดยทั่วไปจะแบ่งชนิดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ไว้ 5 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ประเภทที่ 1 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดา (Ordinary Portland Cement) ใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องการกำลังอัดสูงเช่น อาคาร, ถนน, เขื่อน, สะพานเป็นต้น เช่นตราช้าง, พญานาค, TPI

(2) ประเภทที่ 2 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทดัดแปลง (Modified Portland Cement) เหมาะกับใช้งานคอนกรีตที่เกิดความร้อน ทนซัลเฟตได้ปานกลางมักใช้ในงานโครงสร้างสะพาน, ท่าเรือ ซึ่งปัจจุบันไม่มีผลิตในประเทศไทยนอกจากสั่งเข้ามา

(3) ประเภทที่ 3 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว (High Early Strength Portland Cement) ใช้กับงานที่ต้องการให้คอนกรีตรับแรงอัดได้เร็วแข่งกับเวลาสามารถถอดแบบได้เร็วกว่าปกติแต่ไม่ควรใช้กับโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น ตราเอราวัณ, พญานาค, TPI

(4) ประเภทที่ 4 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ (Low-Heat Portland Cement) เหมาะสำหรับงานคอนกรีตหยาบ (Mass Concrete) เช่น การสร้างเขื่อน เนื่องจากให้อุณหภูมิของคอนกรีตต่ำกว่าชนิดอื่นขณะแข็งตัว

(5) ประเภทที่ 5 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ชนิดทนซัลเฟตได้สูง (Sulphate Resistance Portland Cement) ให้กำลังอัดต่ำ และความร้อนต่ำกว่าประเภทที่ 1 เหมาะสำหรับโครงสร้างที่สัมผัสซัลเฟต เช่น โครงสร้างที่อยู่ใกล้ ทะเล แม่น้ำ ลำคลอง เช่น ตราTPI โดยซีเมนต์ที่ใช้ทำคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป คือ ประเภทที่ 1, ประเภทที่ 3 หรือประเภทที่ 5 คือ ซีเมนต์สำหรับโครงสร้างที่ต้องการให้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง



ภาพที่ 2.11 คอนกรีต (Concrete)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

2.1.3 เศษไม้

2.1.3.1 เศษไม้ หมายถึง เศษของไม้จากการโค่นล้มในแปลง การตัดสายขยาย ระยะ ตอไม้ กิ่งไม้ ก้าน ใบ เศษไม้จากการแปรรูปจากไม้ซุงเป็นไม้ท่อนไม้แผ่นในรูปของปิกไม้ หัวไม้ ปลายไม้ แผ่นไม้ ท่อนไม้ที่ไม่ได้ขนาดหรือมีตำหนิ เศษเหลือจากไม้ท่อนไม้แผ่นในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์งานไม้ในรูปแบบต่างๆกัน รวมทั้งเศษไม้ที่ผ่านการใช้สอยมาก่อน เช่น ลังไม้บรรจุสินค้า พา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลทไม้ที่รองรับสินค้า เป็นต้น ไม้ขนาดเล็กในประเทศไทยกำหนดที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-10 นิ้ว หรือ 10-25 ซม. ในที่นี้เป็นไม้ขนาดเล็กที่มาจากสวนป่า ขนาดไม้ที่เหมาะสมควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว และควรเลื่อยเป็นขนาดสั้น ความยาวประมาณ 1.50-2.00 ม. (ไม้ท่อนขนาดเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-9 นิ้ว เลื่อยเป็นไม้แปรรูปแล้วได้ผลผลิต 25-35 % โดยรวมไม้ที่โค้งงอและแตกร้าวด้วย เมื่อนำไปใช้งานคงเหลือประมาณ 20-25 %)

2.1.3.2 ไม้แบบก่อสร้าง คือ โครงสร้างชั่วคราวที่ทำจากไม้ ใช้สำหรับติดตั้งเป็นแม่แบบในงานหล่อคอนกรีตและคอนกรีตเสริม สำหรับโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาคาร เช่น เสา คาน พื้น ถนน เป็นต้น โดยใช้ไม้แบบ จะมีหน้าที่รับน้ำหนักของคอนกรีต และสร้างขอบเขตในการเทให้คอนกรีตออกมาเป็นรูปแบบตามต้องการ ไม้แบบจะเป็นลักษณะคล้ายไม้กระดานสำหรับปูพื้น ทำมาจากไม้กระบาก ไม้ยาง ไม้สน หรือไม้อัดประสานชนิดต่าง ๆ มีขนาดหน้ากว้าง 6,8 และ 10 นิ้ว ความหนาทั่วไปของไม้โดยประมาณ 1 นิ้ว และมีความยาวเท่ากับระยะช่วงมาตรฐานหรือขนาดของห้องที่ได้รับความนิยมกัน คือ 2.5, 3, 3.5 หรือ 4 เมตร เพื่อให้พอดีสำหรับการติดตั้งไม้แบบในการหล่อคอนกรีต รวมถึงยังมีการใช้ในแผ่นไม้อัดเคลือบฟิล์ม ในการหล่อคอนกรีตอีกด้วย ชั้นฟิล์มพลาสติกที่เคลือบอยู่นี้จะช่วยป้องกันปูนไม่ให้ยึดติดแน่นกับแผ่นไม้ ทำให้ถอดแบบได้สะดวก และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก โดยแผ่นไม้อัดทั่วไปจะมีขนาด 1.2x2.4 เมตร และมีความหนา 10, 15 หรือ 20 มิลลิเมตร นิยมใช้กระดานในส่วนของโครงสร้างเสา คาน หรือบันได ส่วนแผ่นไม้อัดจะใช้งานในส่วนของพื้นผิวมากอย่างเช่น ฐานราก ผัน หลังคาตาดฟ้าหรือพื้น เป็นต้น ไม้แบบสำหรับงานก่อสร้างมีมากมายหลายชนิด และการเลือกใช้งานไม้แบบแต่ละประเภทก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งาน แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่าไม้แบบประเภทไหนเหมาะสำหรับใช้งานอะไร

2.1.3.3 ไม้ยูคาลิปตัส เป็นไม้ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างในเรื่องของการเทพื้น ค้ำยันเสาเวลาเทพื้น รองบันจัน ดอกเสา ทำเพิง ทำป้ายโฆษณา เพราะเนื้อไม้มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถใช้ในการสร้างบ้านพักอาศัยชั่วคราวสำหรับคนงาน



ภาพที่ 2.12 ไม้ยูคาลิปตัส

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.4 ไม้เบญจพรรณ เป็นไม้ผสมทั้งเนื้อแข็งและเนื้ออ่อน เป็นไม้ที่นิยมกันมากที่สุด โดยการใช้งานใช้ทำแบบเสา ทำโครงสำหรับยึดแบบ เทพื้น ทำนั่งร้าน ทำแปหลังคา มีความคงทนปานกลาง



ภาพที่ 2.13 เศษไม้เบญจพรรณ

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

2.1.3.5 ไม้ยางมาเลย์ เหมาะสำหรับงานก่อสร้างเพราะมีลักษณะเฉพาะตัวที่เหมาะสม เป็นไม้เนื้อแข็ง ตีตะปูง่าย มีราคาไม่แพง และมีการนำเข้าส่งออกเป็นจำนวนมากในประเทศไทย เหมาะสำหรับทำแบบ ไม้หน้าสาม ไม้ฝ้า ไม้โครงต่าง ๆ โดยไม้ยางมาเลย์จะใช้งานได้ดีกว่าไม้เบญจพรรณ

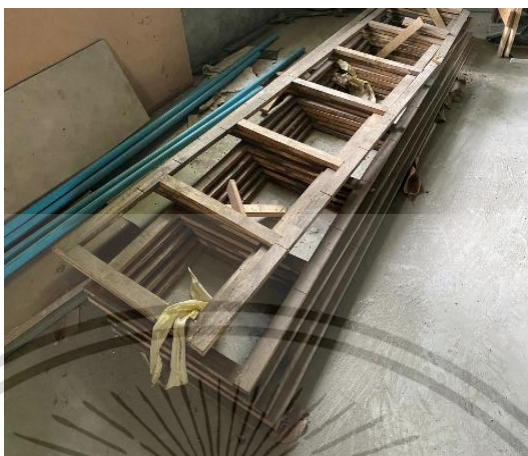


ภาพที่ 2.14 ไม้ยางมาเลย์

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.6 ไม้กระบาก เป็นไม้ที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะมีคุณภาพดี ไม้บิดงอ และสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง ทำงานง่าย ตีตะปูง่าย ใช้ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ดี



ภาพที่ 2.15 ไม้กระบาก
ที่มา : วัดนชัย ศัพทเสวี

2.1.3.7 ไม้เต็ง เป็นไม้ที่มีสีน้ำตาลแก่แกมแดง เนื้อหยาบ มีความทนทาน เหมาะสำหรับการทำหมอนรองรางรถไฟ ทำโครงสร้างอาคาร เหมาะกับงานตกแต่งภายในและภายนอก



ภาพที่ 2.16 ไม้เต็ง
ที่มา : วัดนชัย ศัพทเสวี

2.1.3.8 ไม้เฝ้ เป็นไม้ในงานก่อสร้างมักจะใช้สำหรับนั่งร้าน โดยจะใช้เฝ้ต้นซึ่งมีความแข็งแรง และเฝ้ทวนซึ่งมีลักษณะกลวงใช้ร่วมสำหรับเป็นไม้ชั้นสน็อกและเชือกไนลอนหรือเชือกฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 ไม้ไผ่

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง

การสูญเสียวัสดุในการก่อสร้างเป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นกับทุกโครงการ ความหมายของการสูญเสียวัสดุคือ การที่ทำให้ปริมาณวัสดุเกินจากปริมาณวัสดุในส่วนของเนื้องานจริงที่ทำได้ และในส่วนของคำว่าเสีย หมายถึงปริมาณเศษวัสดุต่างๆ ที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อได้ โดยสาเหตุของการสูญเสียวัสดุนั้น มาจากหลายสาเหตุ(เจต เที่ยมเสวต.2550) และดังนี้

2.2.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบและสัดส่วนการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในอาคารขนาดใหญ่

2.2.1.1 การสูญเสียเนื่องจากการทุจริตของพนักงาน เป็นการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นจำนวนมากและมักจะเกิดตลอดเวลา ถ้าพนักงานผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมและรักษาวัสดุนั้นไม่ซื่อตรงต่อหน้าที่ พยายามหาโอกาสที่จะทุจริตวัสดุต่างๆ เข้าเป็นประโยชน์ส่วนตัว

2.2.1.2 การสูญเสียเนื่องจากการจัดเก็บไม่ถูกต้อง วัสดุบางประเภทจะชำรุดแตกหักเสียหายได้ง่าย ถ้าไม่ได้รับการยก จัดหรือวางในลักษณะที่ถูกต้อง วัสดุบางชนิดจะเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ การจัดเก็บวัสดุต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพ จึงเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการควรต้องทำเพื่อลดค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายให้น้อยที่สุด

2.2.1.3 การสูญเสียเนื่องจากการปฏิบัติงาน การสูญเสียวัสดุจากสาเหตุนี้เกิดขึ้นจากการใช้ช่างที่ขาดความรู้ความชำนาญ ความรอบคอบความละเอียดถี่ถ้วน และความหละหลวมในการควบคุมงาน

2.2.1.4 การสูญเสียเนื่องจากการถูกโจรกรรม สูญเสียด้านนี้เกิดขึ้นนับตั้งแต่เริ่มงานก่อสร้างจนงานเสร็จ เป็นการเกิดขึ้นต่อทุกงานและทุกหนทุกแห่ง เป็นความสูญเสียประเภทหนึ่งที่ผู้ประกอบการก่อสร้างจะต้องเผชิญ และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่ต้องชดเชยเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.5 การสูญเสียเนื่องจากแบบก่อสร้าง การสูญเสียจากสาเหตุนี้เกิดได้จาก 2 สาเหตุ ดังต่อไปนี้

(1) ความผิดพลาดจากแบบงานก่อสร้างหรือจากรายละเอียดของแบบก่อสร้าง

(2) การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง

2.2.1.6 การสูญเสียเนื่องจากการวางแผนการใช้วัสดุ สิ่งที่จะต้องพิจารณานั้นมีสาเหตุที่ประกอบไปด้วย การจัดทำแผนการใช้วัสดุ การปรับแก้แผนการใช้วัสดุเป็นสิ่งรองรับแผนการใช้วัสดุที่ได้วางไว้นานเกินไป จนอาจไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ในขณะปฏิบัติงานจริงและการพิจารณาสภาพหน้างาน

2.2.1.7 การสูญเสียเนื่องจากการขนย้ายในเขตก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างนอกจากจะเกิดความเสียหาย สูญเสีย และเสื่อมสภาพในขั้นตอนการขนส่งไปให้หน่วยงานแล้ว ยังจะเกิดขึ้นอีกในตอนที่ทำการขนย้ายจากที่เก็บไปยังจุดที่จะใช้หรือติดตั้งภายในเขตงาน

2.2.1.8 การสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมงานในระหว่างทำการก่อสร้างการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมงาน โดยปกติผู้ประกอบการจะได้รับการชดเชย แต่การเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมนั้น ควรกระทำ ก่อนที่งานจะก้าวหน้าไปถึง ในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หากทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณวัสดุอุปกรณ์ ก็จะต้องบันทึกการเพิ่มลดปริมาณวัสดุและราคาในบัญชีงบประมาณที่ทำไว้ให้ชัดเจน

2.2.2 การสูญเสียวัสดุก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคารสูง

สาเหตุที่มีผลกระทบต่อ การสูญเสียวัสดุในการก่อสร้างอาคารสูง มีทั้งหมด 14 สาเหตุ โดยสาเหตุที่มีผลกระทบต่อ การสูญเสียวัสดุก่อสร้างมากที่สุด 5 สาเหตุด้วยกัน (อักรัช และ ชนดล, 2556) ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 สาเหตุการสูญเสียอันเกิดจากการกองเก็บวัสดุก่อสร้างไม่เหมาะสม หรือเกิดจากความมั่งงายของช่างทั้งหลาย

2.2.2.2 สาเหตุการสูญเสียอันเกิดจากการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างผิดพลาดจากแบบคิดเป็นร้อยละ 21.2 ซึ่งเกิดจากการขาดความรอบคอบในการทำงาน ต่อเนื่องมาจากฝ่ายถอดแบบทำเอกสารแบบไม่เป็นทางการ หรือไม่มีระบบที่ถูกต้อง ทำให้ฝ่ายจัดซื้อวัสดุก่อสร้างอาจมีการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างที่ผิดไปจากแบบได้

2.2.2.3 สาเหตุการสูญเสียอันเกิดจากการขาดการวางแผนการทำงานที่ดีคิดเป็นร้อยละ 19.2 ซึ่งเกิดจากการขาดความรอบคอบในการการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้สอดคล้องกับแบบและลักษณะอาคารที่ก่อสร้างการขาดการประสานงานซึ่งกันและกันของกลุ่มงานต่างๆในโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.4 สาเหตุการสูญเสียอันเกิดจากการแก้ไขงานเนื่องจากผิดแบบหรือเปลี่ยนแปลงแบบ คิดเป็นร้อยละ 19.2 ซึ่งเกิดจากแบบก่อสร้างคลาดเคลื่อนการให้รายละเอียดผิดพลาด การออกแบบผิด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงแบบ

2.2.2.5 ความสูญเสียอันเกิดจากการประมาณจำนวนวัสดุก่อสร้างผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 19.2 เกิดจากการขาดความรอบคอบในการสำรวจปริมาณจำนวนวัสดุก่อสร้างของประเภทงานต่างๆ

2.2.3 การประเมินที่มาของการสูญเสียวัสดุในโครงการก่อสร้าง

การศึกษาโครงการก่อสร้างประเภทที่อยู่อาศัยในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กล่าวถึงที่มาของการสูญเสียวัสดุก่อสร้างไว้ว่ามาจาก 6 สาเหตุ(Rafael and Leonhard, 2006) ดังต่อไปนี้

2.2.3.1 แบบก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 44.17 การสูญเสียจากสาเหตุนี้เกิดได้จาก 2 สาเหตุ คือ ความผิดพลาดจากแบบก่อสร้างหรือจากรายละเอียดของแบบ การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง โดยความผิดพลาดของ แบบก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบนั้น เป็นผลมาจากความผิดพลาดของวิศวกรหรือผู้ออกแบบ

2.2.3.2 การจัดหาวัสดุ คิดเป็นร้อยละ 21.67 เกิดจากการผิดพลาดในการจัดซื้อวัสดุและการขนส่งวัสดุ ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสีย โดยการจัดซื้อวัสดุนั้นปกติแล้วเกิดจากการติดต่อที่เข้าใจไม่ตรงกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ส่วนในเรื่องของการขนส่งนั้นจะเกิดในช่วงของการขนขึ้นและขนลง หรืออาจจะเป็นระหว่างขนส่งที่ไม่ได้ควบคุมวัสดุที่ตีพ้อ

2.2.3.3 การควบคุมดูแลวัสดุ คิดเป็นร้อยละ 12.50 การควบคุมดูแลวัสดุหรือการจัดเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสมนั้นก็สามารถเป็นสาเหตุหนึ่งของการสูญเสียวัสดุได้ โดยการควบคุมวัสดุที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่องานในโครงการได้ คือ เวลาที่จะใช้วัสดุนั้นไม่มีวัสดุที่พร้อมจะใช้งานเนื่องจากวัสดุเกิดจากการสูญเสียทั้งจากการเก็บวัสดุโดย ไม่มีการปกคลุมหรือป้องกันที่เหมาะสม และวัสดุเกิดการสูญเสียเนื่องจากการขนย้ายในโครงการ ซึ่งเกิดจากการกระแทกหรือการยกและวางไม่ถูกวิธี

2.2.3.4 การปฏิบัติงาน หรือการดำเนินงาน คิดเป็นร้อยละ 9.17 ขั้นตอนการทำงานนั้นก็เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานไม่มีความรู้ความชำนาญในงานที่ทำ และเกิดจากการที่มีเครื่องจักรที่ไม่ความพร้อมหรือไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

2.2.3.5 วัสดุที่เหลือจากการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 6.67 การเหลือเศษวัสดุจากขั้นตอนของการทำงานนั้น เป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ โดยการสูญเสียเหล่านั้นประกอบด้วยเศษวัสดุที่เหลือจากการตัดที่เกี่ยวข้องกับขนาดพอดิจจากการออกแบบ จึงทำให้เหลือเศษวัสดุ ดังกล่าวเกิดขึ้น

2.2.3.6 สาเหตุอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 5.8 ประกอบไปด้วยเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ในระหว่างการก่อสร้างได้ ซึ่งอาจได้แก่ แผ่นดินไหว อุบัติเหตุในสถานที่ก่อสร้าง หรือสภาพอากาศ

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเศษวัสดุก่อสร้าง

2.3.1 การจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้างเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

ในกระบวนการจัดการจากการก่อสร้างพบว่าโครงการขนาดใหญ่พิเศษให้ความสำคัญในเรื่องของการศึกษาแบบก่อนลงมือทำงานเป็นขั้นตอนแรก รองลงมาคือการสั่งงานที่ชัดเจนและการจัดทำแผนงานก่อสร้าง ส่วนขั้นตอนที่ให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ การนำเศษวัสดุจากการก่อสร้างไปขายและการกำจัดกระบวนการจัดการเศษวัสดุจากการก่อสร้าง 12 ขั้นตอน จัดลำดับความสำคัญพบว่าโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่พิเศษให้ความสำคัญในขั้นตอนต่างๆตามลำดับจากมากไปน้อยได้ ดังต่อไปนี้

- 2.3.1.1 การศึกษาแบบก่อนลงมือทำงาน
- 2.3.1.2 การสั่งงานที่ชัดเจน
- 2.3.1.3 การจัดทำแผนงานก่อสร้าง
- 2.3.1.4 การเตรียมสถานที่กองวัสดุก่อสร้าง และจัดเก็บอย่างเหมาะสม
- 2.3.1.5 การจัดวางผังภายในพื้นที่ก่อสร้างก่อนเริ่มโครงการ
- 2.3.1.6 การคัดเลือกวัสดุก่อสร้างที่ได้มาตรฐาน
- 2.3.1.7 การควบคุมการทำงานอย่างใกล้ชิด
- 2.3.1.8 การคัดแยกขยะ
- 2.3.1.9 การนำขยะจากการก่อสร้างไปขาย
- 2.3.1.10 การฝึกอบรมแรงงานให้มีทักษะเพียงพอกับการทำงาน
- 2.3.1.11 การนำกลับไปใช้งานใหม่
- 2.3.1.12 การกำจัดขยะ

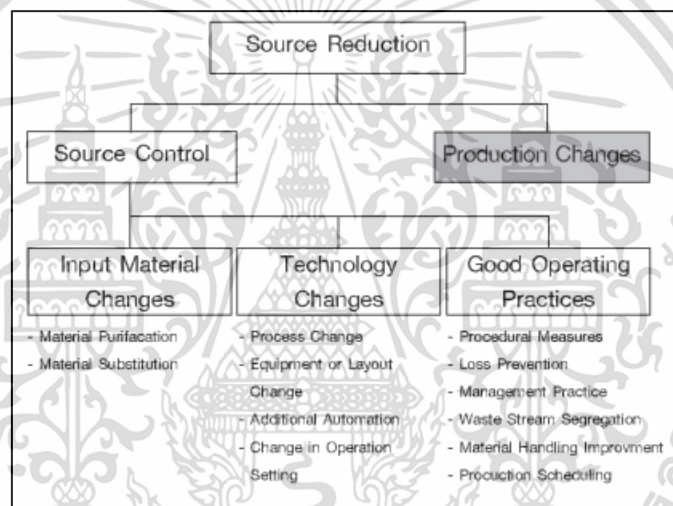
2.3.2 แนวทางการลดปริมาณขยะของ USEPA

2.3.2.1 United States Environmental Protection Agency หรือ USEPA เป็นหน่วยงานที่ทำ หน้าปกป้องสิ่งแวดล้อมระดับประเทศของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนด วิธีการในการลดปริมาณของเสียที่เป็น พิษหรือการกำจัดขยะ (Waste Minimization) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) Source Reduction หมายถึง กิจกรรมที่ลดปริมาณ หรือกำจัดของเสียที่เป็นพิษที่ แหล่งกำเนิด โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) Recycle หมายถึง การนำเศษวัสดุมาใช้ใหม่ โดยกลับมาใช้ในกระบวนการเดิมหรือไปใช้ในกระบวนการอื่นอีกครั้ง หรือการนำขยะที่มีค่าไปใช้ให้เกิดประโยชน์อื่น (Reclamation) ซึ่งเป็นการ ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการกำจัดเศษวัสดุที่เกิดขึ้น กระบวนการดังกล่าว เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดย USEPA ได้ เน้นในส่วนของกระบวนการ Source Reduction มากกว่าการ Recycle เนื่องจากการลดปริมาณของ ของเสียโดยเริ่ม ตั้งแต่ แหล่งกำเนิดทำให้สามารถลดปริมาณของเสียที่จะเกิดขึ้นได้มีประสิทธิภาพมากกว่า การแก้ไขบำบัด ของเสียให้อยู่ในสภาพที่กลับมาใช้ในภายหลังซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุและยังมี ผลดีต่อ สิ่งแวดล้อม (Relative Environmental Desirability) มากกว่า ในกระบวนการลดปริมาณของเสีย หรือกำจัดของเสียที่แหล่งกำเนิด (Source Reduction) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1)การ ควบคุมแหล่งกำเนิดของวัสดุ 2)การเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต



ภาพที่ 2.18 กระบวนการลดขยะจากแหล่งกำเนิด

ที่มา : USEPA. (2541). Waste minimization Opportunity Assessment Manual

2.4 ศึกษาทฤษฎี SCAMPER

S = Substitute (การทดแทน) การหาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆ มาทดแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่มีปัญหา หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เช่น การเรียกแท็กซี่ผ่านแอปพลิเคชัน Grab จากเมื่อก่อนที่ผู้คนมีปัญหาในการเรียกรถแท็กซี่มักปฏิเสธผู้โดยสาร แต่เมื่อนำแอปพลิเคชันมาใช้ก็สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ ทำให้เกิดความสะดวก และความพึงพอใจอย่างมากของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C = Combine (ผสมผสาน) เป็นการนำสิ่งสองสิ่งหรือมากกว่ามารวมกัน เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น โทรศัพท์ในปัจจุบันสามารถผสมผสานฟังก์ชันการใช้งานได้หลากหลาย ทั้งกล้องถ่ายรูป ฟังเพลง เครื่องคิดเลข ตลอดจนการรับส่ง email

A = Adapt (การปรับใช้) ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการส่วนใดที่สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อลบลจุดอ่อน และเพิ่มโอกาสให้สินค้าบริการดียิ่งขึ้นได้บ้าง เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบที่นั่งในโรงภาพยนตร์ เป็นแบบโซฟามีผ้าห่ม ให้ความรู้สึกเหมือนการนอนดูหนังที่บ้าน

M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด) ผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เพิ่มหรือลดคุณสมบัติส่วนไหนได้บ้าง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การคิดค้นจอ LCD ทำให้จอทีวีในปัจจุบันมีขนาดเล็กลง เบบางลง รวมถึงสามารถนำไปปรับใช้เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้

P = Put to Other Uses (การประยุกต์ใช้) เป็นการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ให้เข้ากับสิ่งอื่น เช่น การนำมูลสัตว์มาทำเป็นแก๊ส การนำห้องพักที่ว่างไม่ได้ใช้มาให้บริการปล่อยเช่าแก่คนที่สนใจ จะเห็นได้ว่าจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สร้างประโยชน์กับเราได้

E = Eliminate (การตัดทิ้ง/การขจัดออก) การตัดบางส่วนของผลิตภัณฑ์ออกเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นหรือสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์บางอย่างให้รูปลักษณะดูสวยงามมากยิ่งขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือในปัจจุบันตัดเอาปุ่มกดออกและสามารถใช้แบบสัมผัสแทนการกดปุ่ม อีกทั้งรูปทรงยังมีความบางเบาสะดวกแก่การพกพา ทำให้ผู้ใช้งานประทับใจเป็นอย่างมาก

R = Rearrange/Reverse (การเรียงใหม่) เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการใหม่หรือย้อนปรับกระบวนการ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิม เช่น การออกแบบโทรศัพท์เปลี่ยนตำแหน่งของไมโครโฟนและตำแหน่งช่องเสียบหูฟัง เพื่อให้สามารถรับเสียงได้ดีขึ้นและเกิดความสะดวกในการใช้งาน เป็นต้น

2.5 ศึกษาทฤษฎี Material Properties

การดำเนินงานของหน่วยและการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นสองเสาหลักที่สำคัญที่สุดของวิศวกรรมเคมี การออกแบบผลิตภัณฑ์คือการก่อตัว การผสมสูตร การจัดการ การผลิต และการกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์หลายเฟสที่ซับซ้อนซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนั้นจึงเป็นแกนหลักของวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมระดับขั้นมีโซสเกล การใช้งานกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นซึ่งครอบคลุมทั้งสาขาดั้งเดิมของเทคโนโลยีกระบวนการในอุตสาหกรรมเคมี เช่นเดียวกับสาขาใหม่ที่เกิดขึ้นใหม่อย่างอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีโทนิคที่เน้นความเกี่ยวข้องในวงกว้างของวิทยาศาสตร์เมโซสเกล มีการเสนอหลักการรวมของการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งนำไปใช้อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้างขวางกับผลิตภัณฑ์หลายประเภท รวมทั้งอนุภาคของแข็ง ของเหลว และแม้แต่ก๊าซ ผลลัพธ์จาก Erlangen Cluster of Excellence “Engineering of Advanced Materials” แสดงให้เห็นว่าการร่วมทุนระหว่างวิศวกรรมเคมีกับวัสดุศาสตร์ร่วมกับวิทยาศาสตร์พื้นฐานเปิดโอกาสใหม่สำหรับสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยเฉพาะสารเคมีและวิศวกรรมชีวเคมีขยายตัวผ่านเทคโนโลยีอนุภาคในสาขาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ เช่น อิเล็กทรอนิกส์ โฟโตนิกส์ หรือการพิมพ์ 3 มิติ วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพทางคณิตศาสตร์ที่เข้มงวดตามแบบจำลองเชิงทำนายสำหรับผลิตภัณฑ์ โครงสร้าง และกระบวนการต่างๆ กระตุ้นให้เกิดความเป็นไปได้ใหม่ๆ สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์อนุภาคอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับขั้นมิโซสเกล

2.6 ทักษะทฤษฎี Engineering Skill

ผู้ที่มีความรู้และชำนาญในงานหรือในศิลปะอย่างใดอย่างหนึ่ง และงานช่าง หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเกิดจากการทำงานของช่าง งานช่างแบ่งออกได้หลายสาขา เช่น งานไม้ ช่างไฟฟ้า ช่างโลหะ ช่างยนต์ ช่างประปา เป็นต้นความสำคัญของงานช่าง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้งานช่างในแต่ละสาขา และได้ทดลองปฏิบัติเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำได้ด้วยตนเอง ซึ่งได้แก่ งานซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องใช้บางอย่างภายในบ้าน เช่น ซ่อมโต๊ะ เก้าอี้ ซ่อมไฟฟ้าภายในบ้าน ซ่อมผนังร้าว เป็นต้น หากได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญก็สามารถ นำความรู้ไปประกอบเป็นอาชีพต่อไปได้ประโยชน์ของงานช่าง คือ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ สอยได้อย่างถูกต้อง เข้าใจคุณสมบัติของวัสดุ ช่วยทำให้เกิดความประหยัด ทำให้ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องใช้ บางครั้งสามารถใช้ความรู้ซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ได้ ตรวจสอบความบกพร่องอุปกรณ์ หากเราพัฒนาฝีมือความรู้จนเกิดความชำนาญ ก็ยังสามารถที่จะเพิ่มรายได้ให้กับตนเองโดยประกอบเป็นอาชีพเสริม หรืออาชีพหลัก เพื่อเพิ่มรายได้ต่อไป

2.7 ทักษะทฤษฎีแนวคิดทางการตลาด

4P Marketing คือ หลักการตลาด หรือส่วนผสมทางการตลาดอันประกอบไปด้วย Product (สินค้า), Price (ราคา), Place (ช่องทางการจำหน่าย) และ Promotion (การส่งเสริมการขาย) โดยทั้ง 4 หลักนี้นับเป็นพื้นฐานทางการตลาดที่นักการตลาดทุกคนต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งเพื่อนำเอาไปปรับใช้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง มีการวางแผนให้ออกไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับธุรกิจ เมื่อธุรกิจมีพื้นฐานตามหลัก 4P แล้ว จะสามารถนำเอากลยุทธ์อื่น ๆ เข้ามาเพิ่มเติมเพื่อให้เติบโตและก้าวหน้าอย่างที่คาดหวังเอาไว้ อย่างไรก็ตามในการเริ่มวางแผนเพื่อทำธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำเอาหลักนี้มาใช้อาจยังเป็นภาพรวมคร่าว ๆ จากนั้นเมื่อทำไปได้สักพักจะค่อย ๆ มองเห็นวิธีที่เหมาะสมในการนำเอากลยุทธ์ดังกล่าวมาปรับใช้ในทางการตลาด

2.7.1 Product จะรวมทั้งสินค้า (Goods) และบริการ (Service) ต่าง ๆ ที่มีผู้ขายส่งมอบให้กับผู้ซื้อและเกิดความพึงพอใจมากที่สุด ในส่วนของสินค้านั้นยังแบ่งย่อยได้ 2 ประเภท คือ สินค้าที่จับต้องได้ หมายถึง สินค้าทั่ว ๆ ไป ที่หยิบจับ มองเห็นด้วยตา นำมาใช้งานได้จริง กับ สินค้าที่จับต้องไม่ได้ คือ ไม่มีตัวตนสินค้า แต่รู้ว่าได้ทำการซื้อเพื่อไว้ใช้งานแล้ว เช่น ประกันภัย, ประกันชีวิต ขณะที่บริการก็แบ่งออกเป็น 2 ประเภท เช่นกัน ได้แก่ บริการแบบมีส่วนร่วม คือ ผู้ซื้อเข้าไปมีส่วนร่วมในบริการนั้น ๆ เช่น บริการนวดสปา, รถโดยสาร และบริการแบบไม่มีส่วนร่วม คือ ผู้ซื้อได้รับบริการแต่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องใด ๆ ในระหว่างบริการนั้น เช่น การขนส่งสินค้า เป็นต้น ซึ่งการวางแผนธุรกิจลำดับแรกต้องรู้ว่าสินค้าของตนเองคืออะไร มีกลุ่มเป้าหมายคือใคร สินค้า / บริการนั้น ๆ ถูกแบ่งให้อยู่ในประเภทไหน เพื่อการวางแผนในขั้นตอนอื่น ๆ ที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม

2.7.2 Price ราคา เมื่อรู้แล้วว่าสินค้าของตนเองคืออะไร กลยุทธ์ 4P Marketing ลำดับต่อไปคือเรื่องของ การกำหนดราคา ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ห้ามมองข้ามเด็ดขาด เสมือนเป็นตัวชี้วัดที่ดีว่าสินค้า / บริการ ที่กำลังทำธุรกิจนั้นจะสร้างผลกำไรให้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ปัจจัยในการตั้งราคาขายมีด้วยกันหลายประเด็น เช่น ต้นทุนสินค้า, ค่าแรง, ต้นทุนเรื่องช่องทางการจัดจำหน่าย การโฆษณา, ผลกำไรที่ต้องการ ฯลฯ อีกทั้งยังเป็นการบ่งบอกถึงระดับของสินค้าว่าอยู่ในเกรดไหนด้วย เป็นการชี้กลุ่มเป้าหมายให้เห็นชัดเจนมากขึ้น เช่น ราคาสูงตามคุณภาพของวัตถุดิบก็จะต้องพุ่งเป้าไปที่คนมีรายได้สูง เป็นต้น ทั้งนี้การตั้งราคายังแบ่งออกได้หลายประเภท ได้แก่

(1) การตั้งราคาเดียว คือ ราคาสินค้า / บริการ มีราคาเดียว ไม่เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม เช่น กาแฟสตาร์บัคที่ขายราคาเดียวทั่วโลก, ร้านขายของทุกอย่าง 20 บาท เป็นต้น

(2) การตั้งราคาแตกต่างกัน คือ การกำหนดราคาสินค้าแต่ละชนิดให้แตกต่างกันตามความเหมาะสม

(3) การตั้งราคาขายแบบแพ็คเกจ คือ การตั้งราคาขายส่ง หรือขายสินค้าในปริมาณมาก ๆ

(4) การตั้งราคาตามสายราคา คือ การกำหนดราคาของสินค้าตามลักษณะ ขนาด เช่น ขานมแก้วเล็ก กลาง ใหญ่

(5) การตั้งราคาเชิงจิตวิทยา คือ การตั้งราคาให้ผู้ซื้อรู้สึกว่ามีเสน่ห์ หรือราคาถูก เช่น 99 บาท ผู้ซื้อจะรู้สึกว่าราคาไม่ถึง 100 ซึ่งเมื่อเทียบกับอีกร้านที่ขายเหมือนกัน แต่ตั้งราคา 100 บาท ร้าน 99 บาท มักได้รับความสนใจมากกว่า

(6) การตั้งราคาตามจำนวน คือ การวิธีกำหนดสินค้าตามจำนวนที่ขาย เช่น 100 กรัม, 500 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 Place / Platform ช่องทางการจัดจำหน่าย

คือ วิธีที่จะนำเอาสินค้า / บริการ ไปให้กับลูกค้า สำหรับร้านค้าออนไลน์ แน่นอนว่าช่องทางหลักคือ โลกออนไลน์ แต่ก็แบ่งออกได้อีก เช่น ขายผ่าน Social Media, เว็บไซต์ เป็นต้น แต่ถ้าเป็นธุรกิจอื่น ๆ ก็จะมีช่องทางแยกย่อยไปอีก เช่น การวางสินค้าในห้าง ร้านสะดวกซื้อ, การขายแฟรนไชส์ ฯลฯ

2.7.4 Promotion / Promote การส่งเสริมการขาย

คือวิธีที่จะดึงดูดให้ลูกค้าเกิดความสนใจ และอยากเข้ามาซื้อสินค้า หรือใช้บริการมากขึ้น ซึ่งเรื่องของการส่งเสริมการขายนี้ยังแบ่งแยกย่อยออกไปได้หลากหลายมาก เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ ลด แลก แจก แถม การให้ทดลองใช้ การออกบูธเพื่อสร้างการรับรู้

2.8 ศึกษาหลักสรีระร่างกายมนุษย์

2.8.1 กายวิภาคศาสตร์

2.8.1.1 กายวิภาคศาสตร์เป็นแขนงหนึ่งของวิชาชีววิทยา ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตว่าอยู่ส่วนใดของร่างกายและส่วนต่างๆ เหล่านี้ติดต่อเกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยมักทำการศึกษาร่วมกับสาขาสรีรวิทยา (Physiology) ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยหน้าที่การทำงานของส่วนหรืออวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เมื่อรวมกันแล้วอวัยวะและระบบต่างๆ เหล่านี้ต้องทำงานประสานสัมพันธ์กัน เพื่อให้ร่างกาย ดำรงชีวิตได้อย่างปกติ โดยทั้งสองสาขาวิชาจะแตกต่างกันที่กายวิภาคศาสตร์เน้นการศึกษาเกี่ยวกับโครงร่าง ส่วนสรีรวิทยาเน้นที่การศึกษาเกี่ยวกับการทำงานและหน้าที่ กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ เป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกายสัณฐานวิทยา (Morphology) ของร่างกายมนุษย์ โดยทั่วไปแล้วนักศึกษาที่ศึกษาวิชาชีววิทยาในบางสาขา บุคลากรทางการแพทย์ นักกายภาพบำบัด พยาบาล และนักศึกษาแพทย์ จะต้องศึกษาจากแบบจำลอง โครงกระดูก ตำรา แผนภาพ ภาพถ่าย และการฟังบรรยาย โดยการศึกษาทางจุลกายวิภาคศาสตร์ในสถานศึกษา จะใช้การศึกษาจากตัวอย่างหรือสไลด์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ นอกจากนี้ นักศึกษาแพทย์ โดยทั่วไปจะได้ศึกษามหกายวิภาคศาสตร์จากการสังเกตและชำแหละร่างกายมนุษย์ หรือที่นิยมเรียกกันในประเทศไทยว่า “อาจารย์ใหญ่” ซึ่งเป็นร่างกายของผู้ที่ประสงค์บริจาคเพื่อการศึกษากายวิภาคศาสตร์มนุษย์ สรีรวิทยา และชีวเคมีประกอบกันเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์พื้นฐาน (Basic medical sciences) ซึ่งโดยทั่วไปจะสอนแก่นักศึกษาแพทย์ในชั้นปีแรก (หรือในชั้นปีที่ 1-3 ในคณะแพทยศาสตร์ในประเทศไทย) การสอนวิชากายวิภาคศาสตร์มนุษย์สามารถสอนแยกตามระบบหรือตามตำแหน่ง กล่าวคือสามารถศึกษาแยกตามแต่ละระบบ เช่น ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น หรือศึกษาแยกตามเฉพาะที่ เช่น บริเวณศีรษะ และหน้าอก

2.8.1.2 ตำราทางกายวิภาคศาสตร์ที่สำคัญ เช่น Gray's Anatomy เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันได้เรียงเนื้อหาใหม่จากแยกตามระบบเป็นแยกตามตำแหน่ง ตามวิธีการสอนแบบใหม่ ความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์นั้นมีความจำเป็นต่อแพทย์ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งศัลยแพทย์ และ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพทย์ที่ทำงานด้านการวินิจฉัยเฉพาะทางเช่น จุลพยาธิวิทยา (Histopathology) หรือทางรังสีวิทยา (Radiology)

2.9 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ความหมายการออกแบบ

2.9.1 การออกแบบ

2.9.1.1 การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น เราจะทำเก้าอี้หนังซักตัวจะต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอนโดยต้องเริ่มเลือกวัสดุที่จะใช้ทำเก้าอี้หนังจะใช้วัสดุอะไรที่เหมาะสมวิธีการต่อยัดหนังควรใช้กาว ตะปูนอต หรือใช้ข้อต่อแบบใด คำนวณสัดส่วนการใช้งานให้เหมาะสมความแข็งแรงของเก้าอี้หนังมากน้อยเพียงใด สีสนัควรรู้ใช้สีอะไรจึงจะสวยงาม และทนทานกับการใช้งาน เป็นต้น

2.9.1.2 ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ค้นคว้าออกแบบ ประดิษฐ์ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีพ

2.9.1.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หมายถึง กระบวนการค้นคว้า คิดออกแบบ แก้ไขและปรับปรุงเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

2.9.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.9.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีทางด้านอุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมากๆให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

2.9.3 ปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ประการ ดังต่อไปนี้

- 2.9.3.1 การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2.9.3.2 การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต
- 2.9.3.3 การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค
 - (1) ความต้องการที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่
 - (2) ความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ
- 2.9.3.4 การออกแบบที่มีคุณค่าทางความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีปัจจัย (Design factors) มากมายที่นักออกแบบที่ต้องคำนึงถึง แต่ในที่นี้จะขอกล่าวเพียงปัจจัยพื้นฐาน 10 ประการ ที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ (Watcharin Charungchittisunthorn, 2005) ดังต่อไปนี้

2.9.4.1 หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอย ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่นั้น ต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยยุ่งยากกว่า มีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร เครื่องเขียน ส่วนโต๊ะอาหารไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชักเก็บของ ระยะเวลาของการใช้งานสั้นกว่า แต่ต้องสะดวกในการทำความสะอาด การออกแบบเก้าอี้ หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้คือใช้นั่งด้วยกิจกรรมต่างกัน เช่น เก้าอี้รับประทานอาหารลักษณะและขนาดต้องเหมาะสมกับโต๊ะอาหารเก้าอี้เขียนแบบลักษณะและขนาดต้องเหมาะสมกับโต๊ะเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ และนั่งทำงานได้ไม่นาน

2.9.4.2 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปร่าง ขนาด สี สีสันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดีเพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่เราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลักการกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและสีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานของรูปร่างและสีสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกันถึงแม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมีการรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใจใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง และความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

2.9.4.3 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งทางด้านจิตวิทยา (Psychology) และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค ภูมิภาคนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ การวัดคุณภาพทางด้าน กายวิภาคเชิงกล(ergonomics) พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการสัมผัส ตัวอย่างเช่น การออกแบบเก้าอี้ต้องมีความนุ่มนวล มีขนาดสัดส่วนที่ นั่งแล้วสบายโดยอิงกับมาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกมาออกแบบเก้าอี้สำหรับชาวเอเชีย เพราะอาจเกิดความไม่พอดีหรือไม่สะดวกในการใช้งานออกแบบปุ่มบังคับด้ามจับของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ผู้ใช้ต้องใช้ร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานานจะต้องกำหนดขนาด (dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะกับร่างกายหรืออวัยวะของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อทำให้เกิดความถนัดและความสะดวกสบายในการใช้รวมทั้งลดอาการเมื่อยล้าเมื่อใช้ไปนานๆ

2.9.4.4 ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์มีทั้งประโยชน์และโทษในตัวการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนไว้ให้ชัดเจนและมีคำอธิบายการใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย ตัวอย่างเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ควรมีส่วนป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเมื่อยล้าหรือพลั้งเผลอ เช่น จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงานจากความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงาน จากความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ง่ายต่อการเกิดอัคคีภัยหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพและควรมีสัญลักษณ์หรือคำอธิบายเตือนบนผลิตภัณฑ์ไว้ การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีสารพิษเจือปน เพื่อป้องกันเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรือออม ชิ้นส่วนต้องไม่มีส่วนแหลมคมให้เกิดการบาดเจ็บ มีข้อความหรือสัญลักษณ์บอกเตือน เป็นต้น

2.9.4.5 ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในตัว ทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนดโครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดท่าทางในการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดท่าทางในการใช้งานให้เหมาะสม สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และต้องรู้จักผสมความงามเข้ากับชิ้นงานได้อย่างกลมกลืน เพราะโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงดีมากแต่ขาดความสวยงาม จึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องเป็นผู้ผสมผสานสองสิ่งเข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ นอกจากการเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

2.9.4.6 ราคา (Cost) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะเป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิด หรือเกรดของวัสดุ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่เหมาะสมราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนด ก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

2.9.4.7 วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดต่างไม่สิ้น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วย เพื่อช่วยลดกันลดปริมาณขยะของโลก

2.9.4.8 กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตทีละมาก ๆ

2.9.4.9 การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษา และแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือจากการใช้งานที่ผิดวิธี การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้น เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาดรอปบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนั้นการออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ยึดต่อการเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุดๆ การออกแบบให้บางส่วนสามารถใช้เก็บอะไหล่ หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาได้ในตัว เป็นต้น

2.9.4.10 การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง ระยะทาง เส้นทางขนส่ง (ทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ) การกินเนื้อที่ในการขนส่ง (มิติความจุ กว้าง ยาว 'สูง ของรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกทั่วไป ตู้บรรทุกสินค้า ฯลฯ) ส่วนการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นมีขนาดใหญ่ อาจต้องออกแบบให้ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กลง ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ ต้องสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้สินค้าที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อประหยัดค่า

ขนส่งรวมทั้งผู้ซื้อสามารถทำการขนส่งและประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเอง งานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องผสมผสานปัจจัยต่างๆ ทั้งรูปแบบ (form) ประโยชน์ใช้สอย (function) กายวิภาคเชิงกล(ergonomics) และอื่นๆ ให้เข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต แฟชั่น หรือ แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่างกลมกลืนลงตัวมีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางการตลาด และความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมาก ส่วนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น การออกแบบเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าตามแฟชั่น อาจพิจารณาที่ประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ และความสวยงาม เป็นหลัก แต่สำหรับการออกแบบยานพาหนะ เช่น จักรยาน รถยนต์ หรือเครื่องบิน อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวครบทุกข้อหรือมากกว่านั้น

2.10 ศึกษาทฤษฎีความพึงพอใจ

2.10.1 ความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้หลายความหมาย ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

2.10.2 ดิเรก ฤกษ์ห่วย (2528) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติทางบวกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึก หรือทัศนคติที่ดีต่องาน ที่ทำของบุคคล ที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงาน และได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข ความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและมีกำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้ จะส่งผลต่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงาน ส่งผลต่อถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จ ขององค์กรอีกด้วย

2.10.3 วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อยสอดคล้องกับ ฉัตรชัย (2535) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

2.10.4 กิตติมา ปรีดีดิลก (2529) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆเมื่อได้รับการตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 กาญจนา อรุณสุขขุจิ (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ

2.10.6 นภารัตน์ เสือจงพรุ(2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกทางลบและความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยความพึงพอใจ จะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

2.10.7 เทพพนม เมืองแมน และ สวิง สุวรรณ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นภาวะของความพึงใจหรือภาวะที่มีอารมณ์ในทางบวกที่เกิดขึ้น เนื่องจากการประเมินประสบการณ์ของคนๆหนึ่ง สิ่งที่เขาหายไประหว่างการเสนอกับสิ่งที่ได้รับจะเป็นรากฐานของการพอใจและไม่พอใจได้

2.10.8 สง่า ภูธรรงค์ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับ ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จากการตรวจสอบเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนอง ตามที่ตนต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

2.11 เศรษฐกิจหมุนเวียน

2.11.1 ความหมายของเศรษฐกิจหมุนเวียน

2.11.1.1 ระบบเศรษฐกิจแบบเดิมที่เป็นเศรษฐกิจแบบเส้นตรง (Linear Economy) ที่มีการใช้ทรัพยากรในทิศทางเดียว (One-way Economy) ดังแผนผังแสดงรูปที่ 2-1 ที่ให้ความสำคัญกับการผลิตทรัพยากรเพื่อจำหน่ายและนำมาใช้ประโยชน์ซึ่งไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการกากของเสียที่เกิดขึ้นจากการบริโภคหรือการนำกากของเสียที่เกิดขึ้นมาใช้ประโยชน์



ภาพที่ 2.19 แผนผังเศรษฐกิจที่ใช้ทรัพยากรในทิศทางเดียว (one-way consumption)

ที่มา : สำนักงานที่ปรึกษาด้านอุตสาหกรรมในต่างประเทศ ประจำกรุงเวียนนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.1.2 เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) หมายถึง ระบบอุตสาหกรรมที่วางแผนและออกแบบมาเพื่อคืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่แก่ วัสดุต่าง ๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์แทนที่จะทิ้งไปเป็นขยะเมื่อสิ้นสุดการบริโภคโดยจะนำวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ หมุนเวียนเป็นวงจรต่อเนื่องโดยไม่มีของเสีย ดังแผนผังแสดงเศรษฐกิจหมุนเวียนรูปที่ 2.20 นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างความสมดุลในการตั้งทรัพยากรธรรมชาติมาใช้งานใหม่ควบคู่ไปกับการสร้างระบบและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบต่อภายนอกเชิงลบ เราจึงมักเห็นเศรษฐกิจหมุนเวียนใช้พลังงานทดแทนหรือจัดการใช้เคมีภัณฑ์ที่เป็นพิษ ซึ่งเป็นอุปสรรคของการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้อีกครั้งรวมถึงการออกแบบวัสดุผลิตภัณฑ์ระบบและโมเดลทางธุรกิจในรูปแบบใหม่ที่ต้องต่างไปจากเดิมเพื่อทำให้เกิดนวัตกรรม (รติมา คชนันท์. 2019) ซึ่งเป็นโมเดลทางเศรษฐกิจที่ส่งเสริมให้การดำเนินธุรกิจคำนึงถึงการใช้วัตถุดิบ พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างเหมาะสมกระตุ้นให้เกิดการใช้ซ้ำ (Reuse) การซ่อมแซม (Repair) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เพื่อช่วยลดปริมาณขยะและของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนเกิดผลกระทบทางสังคมและระบบนิเวศน้อยที่สุด (กองบรรณาธิการ. 2015)



ภาพที่ 2.20 แผนผังเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

2.11.2 หลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียน(ปางอุบลอา นายสิทธิ์. 2017)

2.11.2.1 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนต้องอยู่บนหลักการ 3 ข้อ ได้แก่

- (1) การรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ
- (2) การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์
- (3) การรักษาประสิทธิภาพของระบบด้วยการระบุและลดผลกระทบต่อเชิงลบให้มากที่สุด

2.11.2.2 หลักการทั้ง 3 ข้อ ทำให้เกิดลักษณะสำคัญของเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ การทำให้ระบบเศรษฐกิจไม่มีขยะ การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยพลังงานหมุนเวียนการให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการที่ราคาสะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงโดยเมื่อวัตถุดิบเข้าสู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผลิตและกระจายไปยังผู้บริโภคแล้ว สิ่งที่เหลือจากการบริโภคจะถูกนำกลับไปจัดสรรใหม่ หรือนำกลับสู่กระบวนการผลิตอีกครั้งเพื่อคืนความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ทรัพยากรธรรมชาติ พื้นฟูระบบ นิเวศน์ลดผลกระทบเชิงลบและเพิ่มผลกระทบเชิงบวกต่อระบบเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ระบบ เศรษฐกิจปัจจุบันไม่ได้เป็น Linear Economy ตลอดเวลาการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่สามารถพบ ได้ในหลายประเทศทั่วโลก รวมไปถึงการเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจจากการผลิตไปเป็นการบริการที่อาศัย เทคโนโลยี

2.11.3 ตัวอย่างประเทศที่ใช้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (ปางอุบลอา นวยสิทธิ, 2017)

2.11.3.1 จากปัญหาสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงด้านอุปทานทำให้หลายประเทศ เชื่อว่าหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนจะสามารถแก้วิกฤตการขาดแคลนทรัพยากรที่กำลังเกิดขึ้นได้โดยเมื่อ วันที่ 5-7 มิถุนายน ค.ศ. 2017 ได้มีการจัดงาน World Circular Economy Forum ขึ้นเป็นครั้งแรก ณ เมืองเฮลซิงกิ ประเทศฟินแลนด์และมีผู้เข้าร่วมมากกว่า 100 ประเทศทั่วโลกเพื่อร่วมกันหารือถึง แนวทางในการเปลี่ยนเป็นระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ประเทศที่เป็นผู้นำใน การเปลี่ยนไป สู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ได้แก่

(1) ประเทศเยอรมนี: เริ่มใช้กฎหมาย The German Closed Substance Cycle and Waste Management Act ในปีค.ศ. 1996 โดยมีการแก้ไขเพิ่มเติมด้าน Circular Economy Policy ในช่วงปี 2000 ทำให้เยอรมนีสามารถนำของเสียจากกระบวนการผลิต มาใช้ใหม่ได้ถึง 14% และอุตสาหกรรมการจัดการของเสียกลายเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูง ก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้น 200,000 คน และสร้างเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจกว่า 4 หมื่นล้าน ยูโร ในปี 2016

(2) ประเทศญี่ปุ่น: เริ่มใช้กฎหมาย The Promotion of Effective Utilization of Resources Law ในปีค.ศ. 2000 ทำให้ญี่ปุ่นประสบความสำเร็จอย่างมากในด้านการ จัดการของเสีย โดยมีขยะจากการผลิตและบริโภคที่ไม่ได้นำกลับไปใช้ใหม่เพียง 5% ความสำเร็จของ ญี่ปุ่นมาจากการที่รัฐบาลสร้างรากฐานการจัดการของเสียอย่างครอบคลุม ตั้งแต่การทำให้การแยก ขยะเป็นเรื่องที่ง่ายสำหรับผู้บริโภค การเก็บค่าจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ตอนซื้อ และการบังคับ ให้เอกชนเป็นเจ้าของ ร่วมในโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสีย

(3) ประเทศจีน: เริ่มมีการกล่าวถึง Circular Economy เมื่อปี 1996 เพื่อช่วยในการควบคุมมลพิษ จนกระทั่งปี ค.ศ. 2008 ได้มีการประกาศใช้เศรษฐกิจหมุนเวียน Law of the People's Republic of China แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากเป้าหมายที่ไม่ชัดเจน และขาดความร่วมมือ จากประชาชน นำไปสู่การกำหนด Circular Economy Development Strategy and the Recent Action Plan ในปีค.ศ. 2013 ที่เน้นเรื่อง clean production eco-industrial park และ eco-cities โดยรัฐบาลกลางเป็นผู้ลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน และขอความร่วมมือจากภาคเอกชนและประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ประเทศเนเธอร์แลนด์: รัฐบาลเนเธอร์แลนด์มีการใช้โปรแกรม เพื่อที่จะทำให้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนเกิดขึ้นได้จริง โดยในเดือนกันยายน ค.ศ. 2016 ได้ริเริ่ม นโยบายอันประกอบด้วยนโยบายการนำวัสดุกลับมาใช้ทั้งหมดในปีค.ศ. 2050 และตั้งเป้าหมาย ระยะยาวในการลดปริมาณวัสดุที่ขุดขึ้นต้นให้ได้ร้อยละ 50 ในปี ค.ศ. 2030 โดยปัจจัยหลักคือการ ออกแบบสินค้าอย่างชาญฉลาดที่มีการใช้วัสดุต้องน้อยลง สินค้าต้องมีอายุการใช้งานที่ยืนยาวเพื่อลด ปริมาณขยะในโลก สินค้าที่ใช้งานแล้วต้องนำกลับมาใช้ได้และต้องสามารถรีไซเคิลได้ (More Better Reuse: Waste as Raw Material) ทั้งนี้เป็นที่คาดการณ์ว่าภายในปีค.ศ. 2023 เศรษฐกิจ หมุนเวียนในเนเธอร์แลนด์จะสร้างตลาดที่มีมูลค่ามากกว่า 7.3 พันล้านดอลลาร์ต่อปีและสร้างงานกว่า 54,000 ตำแหน่ง (รติมา คชนันท์, 2019)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.12.1 การวิจัยเรื่อง “การจัดการ เพื่อลดเศษวัสดุก่อสร้างในงานสถาปัตยกรรมของ บ้านพักอาศัยขนาดเล็ก”

ผู้ทำการวิจัยสรุปปัจจัยของการ เกิดเศษวัสดุก่อสร้าง ผลจากการศึกษาลักษณะทาง กายภาพของโครงการ การจำลองแบบก่อสร้าง และ การวิเคราะห์ร่วมกับหลักการ United States Environmental Protection Agency หรือ USEPA เป็น หน่วยงานที่ทำหน้าปกป้อง สิ่งแวดล้อม ระดับประเทศของสหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ผลจากงานวิจัยนี้งานฝ้าเพดานมีลำดับการ สูญเสียเป็นอันดับ 1 สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก ความไม่ลงตัวของขนาดวัสดุในแบบก่อสร้าง ความชื้น เนื่องจากความชื้นนั้นอาจทำให้วัสดุประเภทฝ้า เพดานเสียหายได้และในส่วนของพื้นที่ในการทำงาน พบว่ามีความผิดพลาดเนื่องจากผลกระทบจากงาน อื่นทำให้ฝ้ายิปซัมเสียหายอีกด้วย กระบวนการลด ปริมาณหรือกำจัดของเสียที่แหล่งกำเนิด (Source Reduction) ของ USEPA ซึ่งสามารถช่วยลดการ เกิดเศษวัสดุได้ในส่วนของการควบคุมแหล่งกำเนิด (Source Control) ใน กรณีของหมวดงานฝ้า เพดานซึ่งโครงการระบุเป็นฝ้าเพดานฉาบเรียบ การเปลี่ยนแปลงวัสดุนั้นเป็นไปได้ ยาก เนื่องจาก มาตรฐานของวัสดุฝ้ายิปซัมฉาบเรียบตามท้องตลาด คือ 1.20 X 2.40 เมตร การเปลี่ยนแปลงการ วางแผน (Layout Change) โดยการวางแผนลำดับขั้นตอนการ ทำงาน ก่อนหลังอย่างเป็นระบบมากขึ้น เพื่อป้องกันการสูญเสียจากงานที่ส่งผลกระทบต่อกัน เช่น การติดตั้งบันได และการลดระดับของ พื้นห้องน้ำที่อยู่ใต้บันได ต้องสอดคล้องกับการขังน้ำที่ห้องน้ำชั้น 2 ก่อนการติดตั้งฝ้า เพดาน ชั้นที่ 1 เพื่อป้องกันน้ำที่ซึมลงมาทำให้ฝ้าเสียหาย ในส่วนของด้านการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ต้องมี ระเบียบ (Good Operating Practices) มีข้อปรับปรุง เช่นเดียวกันกับหมวดงานพื้นและผนัง ขั้นตอน การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ (Product Substitution) สามารถแก้ไขโดยการ ออกแบบ ระยะของ พื้นที่ให้สอดคล้องกับระยะของวัสดุเพื่อลดการตัดเศษวัสดุ หรือหากมีการตัดเศษวัสดุ ควรจะมีขนาดที่ สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกครั้งหนึ่ง หรือการออกแบบ โดยใช้วิธีประสานทางพิกัดของ วัสดุแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปริมาณเศษวัสดุของโครงการแล้ว ยังช่วยให้สามารถทำงานได้ รวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาในการตัดวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการที่มีปริมาณการ ก่อสร้างบ้านพักอาศัยแบบเดียวกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลชัดเจนและยังช่วยให้สามารถทำงานได้ รวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาในการตัดวัสดุเป็นจำนวนมาก

2.12.2 การวิจัยเรื่อง เศษเหล็กเหลือใช้จากการจัดจำหน่ายสู่แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาร้านจัดจำหน่ายวัสดุเหล็กจังหวัดกำแพงเพชร

ผู้ศึกษา : พจนัธรธรรม ณรงค์วิทย์, ณัฐธิดา ปันจุไร, อำไพ แสงจันทร์ไทย, อาจารย์โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

นันทิยา แหวเมือง, พัชรา ชาวสวน นักศึกษาโปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

เศษเหล็กที่เหลือจากการตัดทอนผ่านขบวนการเครื่องมืออุตสาหกรรมจากการจัดจำหน่าย เป็นวัสดุเหลือใช้ชนิดหนึ่งที่พบมากในอุตสาหกรรมโลหะ วัสดุเศษเหล็กเหลือใช้เหล่านี้ มีทั้งที่เป็นปัญหาขยะอันตราย และการ นำมาใช้ซ้ำโดยการเข้าสู่กระบวนการขายผ่านพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อเศษเหล็ก นำไปหลอมด้วยความร้อนสูงเพื่อนำ กลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบต่างๆ เนื่องจากทางร้านจัดจำหน่ายส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องจักรทางอุตสาหกรรมที่สามารถแปร รูปนำเศษวัสดุเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่ได้ กระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ ช่วยเพิ่มมูลค่า ให้เศษเหล็ก ให้กับทางกลุ่มผู้จัดจำหน่ายได้ และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตเพราะใช้วัสดุที่มีอยู่ รวมทั้งวัสดุเหล็ก เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง คงทน จึงเหมาะกับการนำมาออกแบบและผลิต จากกรณีศึกษาแนวทางการออกแบบ ผลิตภัณฑ์เศษเหล็กเหลือใช้จากการจัดจำหน่าย พบว่าการประยุกต์เศษเหล็กเหลือใช้ในการออกแบบ จะต้องเป็น รูปทรงเรขาคณิต มีความเรียบง่าย ทันสมัย เนื่องจากเป็นรูปทรงเรขาคณิตเป็นรูปทรงที่ง่ายต่อการผลิต ประหยัดเวลา ไม่มีความซับซ้อน ซึ่งต้องคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ บทความนี้จึงเป็นอีกหนึ่ง แนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้เศษเหล็กเหลือใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม

2.12.3 กรณีศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษไม้เหลือใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้เพื่อส่งเสริมงานตกแต่งทางสถาปัตยกรรม

ผู้ศึกษา : ธนกร นิรันดร์นุต นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

รัฐไท พรเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะมัณฑนศิลป์มหาวิทยาลัยศิลปากร

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นำเศษไม้เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้มาใช้ให้เกิดคุณค่าทาง ทรัพยากรธรรมชาติมากยิ่งขึ้น โดยมีจุดประสงค์ 1.ศึกษาเศษไม้เหลือใช้จากการผลิตเพื่อนำกลับมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ในงาน สถาปัตยกรรม 2.ออกแบบวัสดุจากเศษไม้เหลือใช้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานแปรรูปไม้สร้างเป็นต้นแบบและทดสอบวัสดุ 3. ประเมินผลความพึงพอใจจากผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งแนวทางการออกแบบจะใช้กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) เพื่อให้ใช้พลังงานในการผลิตน้อย ที่สุดและเพื่อให้การบริหารจัดการเศษไม้ในโรงงานเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์จึงต้องศึกษาระบบการจัดการภายในองค์กรนั้นโดยตรง จึงได้เลือกกรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ขนาดกลางประเภท วงกบ ประตูหน้าต่าง บริษัท สยามวู้ดเทค จำกัด (Siam Woodtech Co., Ltd) เพื่อสำรวจกระบวนการผลิตในองค์กร ทั้งขั้นตอนการผลิต อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน การบริหารจัดการเศษไม้เหลือใช้ เป็นต้น นำมาวิเคราะห์หาข้อจำกัดในการออกแบบและแนวคิดที่สามารถเป็นไปได้ในการ ออกแบบในบริบทของกรณีศึกษาที่ตั้งไว้โดยทำแบบร่างจากแนวคิดเบื้องต้นเพื่อนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบ 3 ท่าน แสดงข้อเสนอแนะอย่างอิสระ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่านความคิดเห็น จากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จนเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หลังจากนั้นจึงทำแบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบและกลุ่มผู้บริโภคนอกแบบตกแต่งมาเป็นผู้ประเมิน 20 ท่านในงาน ทั้ง 3 แบบ ซึ่งได้แก่ ไม้ที่พับปรับได้ โคมไฟไม้ที่ติดตั้งที่พับปรับได้และโคมไฟไม้ตั้งพื้นพับปรับได้ โดยผลการศึกษาความพึงพอใจในภาพรวมทั้งหมดของผลิตภัณฑ์พบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 2.63$, $SD = 0.51$) และกลุ่มผู้บริโภคนอกแบบตกแต่งมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.49$, $SD = 0.55$)

2.12.4 การวิจัยเรื่อง การศึกษาเพื่อพัฒนาชิ้นวางอเนกประสงค์จากวัสดุเหลือใช้

ผู้ศึกษา : นายชูเกียรติ เอกภูธ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผลการวิจัยด้านหน้าที่ใช้สอย ใช้สำหรับวางสิ่งของโชว์ต่างๆสามารถหยิบจับได้ง่ายเน้น ทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ได้แก่ การนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์กลับมาใช้งานใหม่ ความสวยงาม การใช้สีสันทึบสวยงามสะอาดตาเหมาะสมกับตามยุคสมัย ด้านความสะดวกสบายในการ ใช้งาน ชิ้นวางสามารถหยิบจับของได้สะดวกเหมาะสมกับการใช้งานวางของโชว์หรือของใช้ เล็กๆน้อยๆได้ตามความเหมาะสม ด้านความปลอดภัย ต้องคอยระมัดระวังถ้าในพื้นที่จำกัดหรือมี บริเวณพื้นที่น้อยไม่สะดวกต่อการเก็บเข้าที่และสิ่งของที่วางบนชิ้นวาง จากการศึกษาออกแบบเพื่อพัฒนาชิ้นวางอเนกประสงค์จากวัสดุเหลือใช้ผู้วิจัยได้นำ ข้อมูลที่ได้ศึกษามาทำ การออกแบบชิ้นวางอเนกประสงค์จากวัสดุเหลือใช้ 3 รูปแบบ รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก นำรูปแบบของชิ้นวางอเนกประสงค์จากวัสดุเหลือใช้ทั้ง 3 รูปแบบ ที่ได้ออกแบบ นำไปประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในการก่อสร้างตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานในการก่อสร้างขนาดกลาง
- 3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง
- 3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างขนาดกลาง

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หรือผู้ให้ข้อมูลหลัก
- (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- (3) การสร้างเครื่องมือ
- (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- (5) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุที่เหลือใช้จากไซต์งานการก่อสร้างขนาดกลาง

3.1.1 ผู้ให้ข้อมูลหลัก

3.1.1.1 ผู้จัดการโครงการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง จ.ชลบุรี จำนวน 3 ท่าน

- (1) คุณสุวิชัย เยประยูร ผู้จัดการโครงการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- (2) คุณทัพนงคณ กัณหา ผู้จัดการโครงการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- (3) คุณสมเกียรติ เจนมานะ ผู้จัดการโครงการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ผู้รับจ้างรายย่อยหรือร่วม จำนวน 3 ท่าน

- (1) คุณนพดล เพี้ยตขุนทด ผู้รับจ้างรายย่อย มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- (2) คุณจิตติชญา นันทจรรุวัฒน์ ผู้รับจ้างรายย่อย มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- (3) คุณสุชาติ อัมพรทิพย์ ผู้รับจ้างรายย่อย มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี

3.1.1.3 เจ้าของโครงการหรือตัวแทนเจ้าของโครงการ จำนวน 1 ท่าน

- (1) คุณมินตรา แสงหาทรัพย์ เจ้าของโครงการและผู้ประกอบการ มีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง คือ แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการทำแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- (1) ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- (2) ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษวัสดุ
- (3) ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3.1.3 การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

3.1.3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง เพื่อสรุปประเด็นการสัมภาษณ์และรูปแบบตาราง

3.1.3.2 กำหนดรูปแบบในการสัมภาษณ์เพื่อให้คำถามมีความชัดเจน ตอบง่าย มีความกระชับรัดกุม โดยให้มีจำนวนคำถามไม่มากนักตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการตอบ และคำนึงถึงข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.3.3 ร่างแบบสัมภาษณ์และรูปแบบตาราง โดยการนำประเด็นในการสัมภาษณ์ที่สรุปแล้วมาประมวลสร้างเป็นคำถาม โดยเริ่มจากคำถามที่เป็นข้อมูลทั่วไปก่อน แล้วจึงนำคำถามในประเด็นที่ต้องการศึกษาตามวัตถุประสงค์ในเชิงลึก

3.1.3.4 นำแบบการสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ

ตรวจสอบความตรง IOC (Index Of Item Objective Congruence)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.5 นำแบบสัมภาษณ์และแบบตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ดำเนินการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลต่อไป

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำการสัมภาษณ์ บันทึกด้วยการจดบันทึก และถ่ายภาพ แล้วนำผลที่ได้มาทำการสรุปเพื่อจะไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากการสัมภาษณ์ จดบันทึกและภาพถ่าย นำมาจัดหมวดหมู่ และนำไปวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.2 วิธีดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานการก่อสร้างขนาดกลาง

3.2.1 กลุ่มผู้ประเมินด้านการออกแบบ

กลุ่มผู้ประเมินด้านการออกแบบตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและด้านการผลิตจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน

3.2.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1) ผศ.ดร. ธนา ศิริจันทร์สว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบภายในมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- (2) ผศ.อรรรณพ พลชนะ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบภายในมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- (3) อาจารย์ อภิชาติ ทวีวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบภายในมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

3.2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1) คุณนพดล เพ็ญชุนทต ผู้รับเหมางานโครงการก่อสร้าง
- (2) คุณสุวิชัย เยประยูร วิศวกรโครงการ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง
- (3) คุณสพล คุ่มรุ่งโรจน์ ที่ปรึกษาโครงการ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง

3.2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1) คุณกาญจนา จักรแต่ ที่ปรึกษาโครงการ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง
- (2) คุณมลฤดี นิชาพงศ์ ที่ปรึกษาโครงการ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง
- (3) ดร.ธิญาดา ทวีวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและด้านการผลิตจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.2.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

3.2.3.1 สร้างแบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ (Alex Osborn) โดยใช้เทคนิค SCAMAPER ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ มีหลักการทั้งหมด 7 ข้อ ดังนี้

- (1) S = Substitute (การทดแทน)
- (2) C = Combine (ผสมผสาน)
- (3) A = Adapt (การปรับใช้)
- (4) M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด)
- (5) P = Put to Other Uses (การประยุกต์ใช้)
- (6) E = Eliminate (การตัดทิ้ง/การขจัดออก)
- (7) R = Rearrange/Reverse (การเรียงใหม่)

3.2.3.2 นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of item Objective Congruence : IOC) การวิจัยในครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน ดังนี้

- (1) ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร
- (2) ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สิ้นธวัช

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหา	+1	คะแนน	สำหรับข้อความที่สอดคล้องกับเนื้อหา
	0	คะแนน	สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา
	-1	คะแนน	สำหรับข้อความที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อความที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อความนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ (วิชานาถ ทิวะสิงห์ 2548 : 107)

นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- (1) ผู้วิจัยศึกษา และลงพื้นที่เพื่อสำรวจ ถ่ายภาพ และสัมภาษณ์ เพื่อนำมาซึ่งองค์ความรู้ ในการประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
- (2) นำผลสรุป ของการศึกษาและเก็บข้อมูลมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง
- (3) ทำการผลิตชิ้นงานต้นแบบ สำหรับประเมินความพึงพอใจต่อกลุ่มตัวอย่าง การศึกษา และออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการศึกษาและ ออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง

มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานการก่อสร้างขนาดกลาง

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ภายในโครงการลา구나 จังหวัดภูเก็ตจำนวน 1,000 คน (ทะเบียนนิติบุคคลของโครงการลา구나.2566)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ภายในโครงการลา구나 จังหวัดภูเก็ตจำนวน 385 คน (จากตารางสำเร็จรูป ทาโร ยามาเน่,) ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$ (TSIS Team.2563) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง โดยเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

3.3.3.1 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550) ดังนี้

- (1) หน้าที่ใช้สอย (Function)
- (2) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ease of Use)
- (3) ความสวยงาม (Aesthetic)
- (4) วัสดุ (Material)
- (5) ราคา (Price)

3.3.3.2 นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of item Objective Congruence : IOC) การวิจัยในครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน ดังนี้

- (1) ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร
- (2) ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธูศักดิ์

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- +1 คะแนน สำหรับข้อความที่สอดคล้องกับเนื้อหา
- 0 คะแนน สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 คะแนน สำหรับข้อความที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อความที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อความนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ (วิชนาถ ทิวะสิงห์ 2548 : 107)

นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้บริโภคจำนวน จำนวน 385 คน (จากตารางสำเร็จรูป ทาโร ยามาเน่,) ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ (TSIS Team.2563) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มจากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

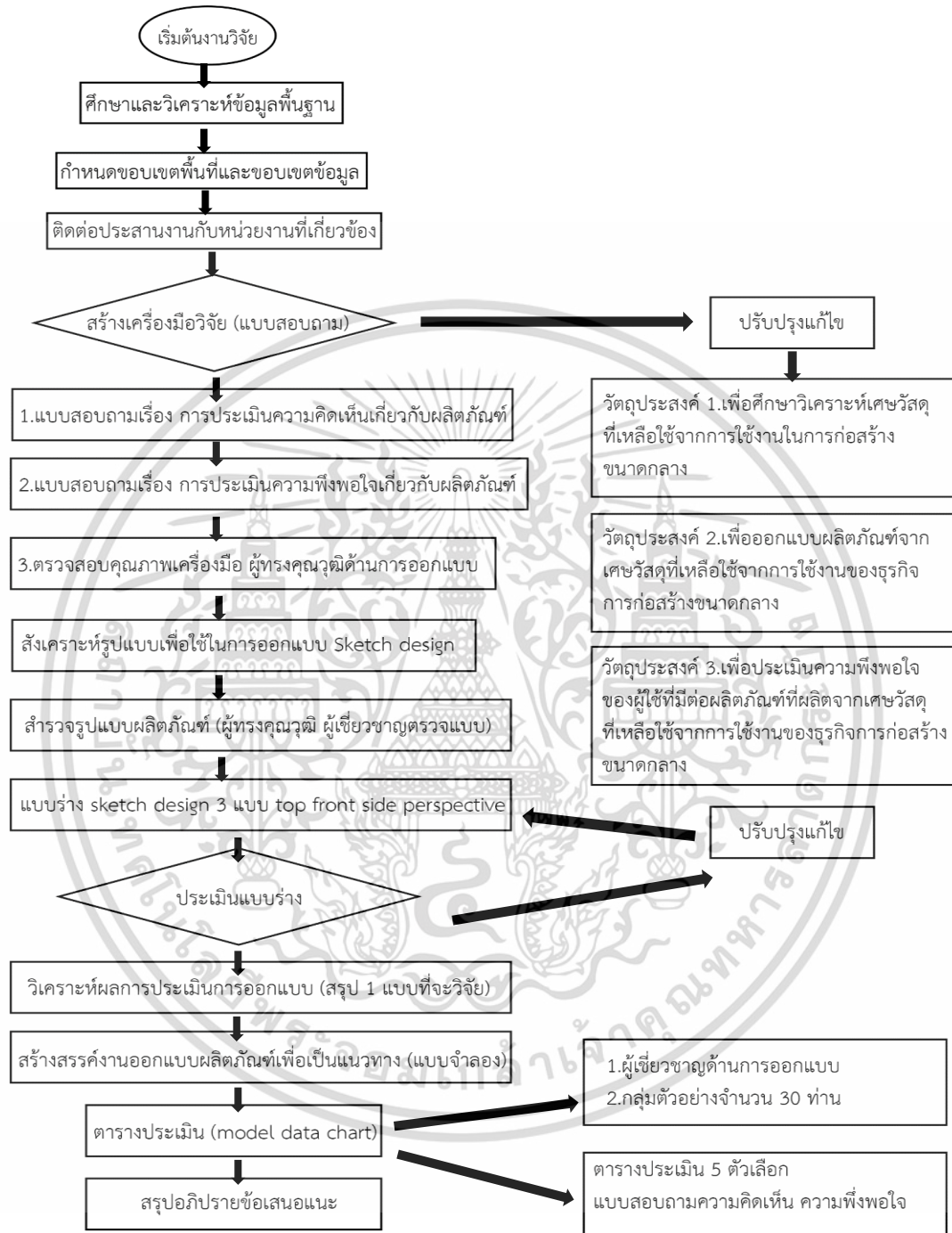
3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบประเมินความพึงพอใจทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจก่อสร้างขนาดกลาง โดยทำเป็นรายการและภาพนำเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยายประกอบโดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แผนผังขั้นตอนและกระบวนการวิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี. (2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย เรื่องศึกษาเพศวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 4.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เพศวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง
- 4.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเพศวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง
- 4.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเพศวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ 1 ศึกษาวิเคราะห์เพศวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยทำการศึกษานำเสนอเกี่ยวกับเพศวัสดุ สภาพและคุณสมบัติ ของเพศวัสดุต่างๆที่พบเจอในธุรกิจการก่อสร้าง โดยมีแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะจากเพศวัสดุก่อสร้างในโครงการ ดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาสภาพพื้นที่ไซต้งานก่อสร้าง

4.1.1.1 พื้นที่สำหรับการกองขยะก่อสร้างเฉพาะในวัสดุก่อสร้าง จากการสำรวจพื้นที่ก่อสร้างนี้ เป็นการก่อสร้างโครงการอาคารโครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและสำนักงาน บนบริเวณ ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี ขนาดของพื้นที่ในการก่อสร้างทั้งหมด 4,322 ตารางเมตร แบ่งเป็นตัวอาคารจำนวน 901 ตารางเมตร พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์จำนวน 3403 ตารางเมตร พื้นที่จัดเก็บเพศวัสดุเหลือใช้จากงานก่อสร้างจำนวน 18 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ภาพพื้นที่โครงการอาคารโครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและสำนักงาน บนบริเวณ ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี

ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพทเสวี

4.1.2 ผลการวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง

4.1.2.1 ประเภทวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง วัสดุหลักในการก่อสร้าง

(1) เหล็ก วัสดุส่วนใหญ่ที่ใช้ในงานก่อสร้างหลักๆ จะเป็นเหล็ก จากโครงการก่อสร้างดังกล่าวนำเหล็กมาใช้ในการก่อสร้างเกี่ยวกับโครงสร้างเป็นจำนวนมาก และหลายหลายชนิด อาทิเช่น - เหล็กทรงน้ำ นำมาใช้ โครงสร้างขนาดเล็ก โครงสร้างบันได คานขอบด้านนอก โครงแปหลังคา ขนาดที่นำมาใช้ 200×80 มม.



ภาพที่ 4.2 เหล็กทรงน้ำ

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.2) เหล็กท่อกลมดำ นำมาใช้ทำ โครงสร้างหลังคาขนาดใหญ่ ท่องานระบบดับเพลิง ขนาดที่นำมาใช้ 90 มม.



ภาพที่ 4.3 เหล็กท่อกลมดำ

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

(1.3) เหล็กกล่องเหลี่ยม และ เหล็กกล่องแบน นำมาใช้ทำ เสา นั่งร้าน ประตู วงกบ โครงผนังเบา ขนาดที่นำมาใช้ 100×50 มม.

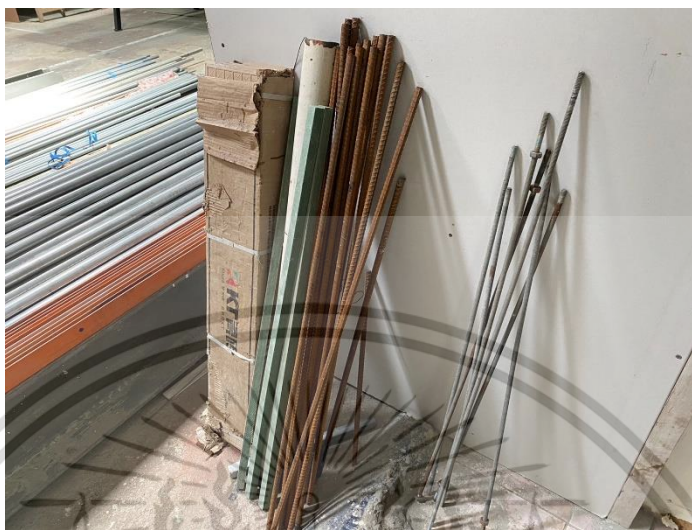


ภาพที่ 4.4 เหล็กกล่องเหลี่ยม

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.4) เหล็กข้ออ้อย นำมาใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ต้องการความ
แข็งแรงสูงเป็นพิเศษ



ภาพที่ 4.5 เหล็กข้ออ้อย

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

(2) ปูนซีเมนต์ เป็นอีกหนึ่งส่วนประกอบหลักของงานก่อสร้าง ใน
โครงการนี้ ประเภทคอนกรีตหรือปูนซีเมนต์ที่นำมาใช้ในโครงการ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิด
ธรรมดา ที่นิยมในการนำมาใช้ทำ อาคาร ถนน สามารถทนต่อกำลังสูงได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 4.6 คอนกรีต

ที่มา : วัฒนชัย ศัพทเสวี

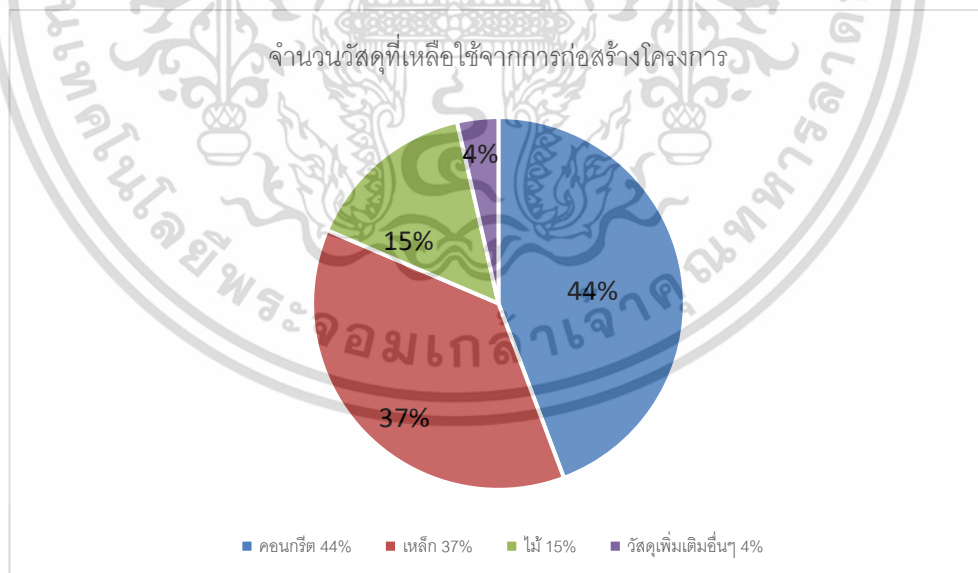
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ไม้ ในงานก่อสร้างไม้เป็นอีกส่วนประกอบสำคัญในการสร้างโครงสร้างชั่วคราวในการเริ่มต้นการขึ้นโครงสร้าง หรือเป็นขั้นตอนแรกๆในงานก่อสร้าง การเลือกใช้ไม้แต่ละประเภทก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของไม้และความต้องการในการใช้งาน ไม้ที่เลือกใช้ ได้แก่

(3.1) ไม้เบญจพรรณ นำมาใช้ในการทำแบบเสา ทำแปหลังคานั่งร้าน



ภาพที่ 4.7 ไม้เบญจพรรณ
ที่มา : วัฒนชัย ศัพทะเสวี



ภาพที่ 4.8 ภาพแผนภูมิวงกลมแสดงถึงจำนวนวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างโครงการ
ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพทะเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการจากสำรวจวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางคือ วัสดุหลักที่เหลือจากงานก่อสร้างคือคอนกรีต ในส่วนคอนกรีตนั้นจะเป็นไฟเบอร์คอนกรีต ที่สามารถนำมาหล่อเพื่อขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆได้ วัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางรองลงมาได้แก่ วัสดุประเภทเหล็ก ได้แก่ เหล็กไอพีม เหล็กเอชปีม เหล็กรางน้ำ เหล็กท่อกลมดำ เหล็กกล่องเหล็ยม เหล็กข้ออ้อย สามารถนำมาตัดเป็นโครงสร้างในการทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบใหม่ได้ วัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง

ขนาดกลางรองลงมา ได้แก่วัสดุประเภทไม้ ได้แก่ ไม้เบญจพรรณ เป็นวัสดุส่วนหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นส่วนเพิ่มเติมในส่วนเฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆได้ และอีกทั้งยังมีวัสดุเพิ่มเติมอีกเล็กน้อย อาทิเช่น ท่อ PVC ลวดผูกเหล็กที่จะมีเศษเหลือเพียงเล็กน้อย

4.1.3 ผลการวิเคราะห์รูปทรงของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

จากการสำรวจรูปร่างรูปทรงของวัสดุแต่ละชนิดมีรูปร่างคล้ายๆกัน รูปร่างวัสดุทั้งหมดล้วนเป็นทรงกระบอก และเป็นรูปทรงอิสระ อาทิเช่น เศษเหล็กเหลือใช้จะมีรูปร่างคงเดิม แต่ความยาวและขนาดจะเล็กลงจากเดิม แต่ยังคงเป็นรูปทรงทรงกระบอกอยู่ และรูปร่างอิสระได้แก่ เศษปูนซีเมนต์หรือคอนกรีต รูปร่างที่คงอยู่ก็จะมีมาจากเศษที่แตกหักออกมาหรือเป็นเศษจากการทุบทิ้งนั่นเอง อาจจะเป็นผงหรือเป็นแผ่นออกมาแต่รูปร่างของมันนั้น ไม่มีความแน่นอนตายตัว จึงออกมาเป็นรูปร่างอิสระไม่สามารถคาดการณ์ได้ ดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์รูปทรงรูปร่างของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

วัสดุ	รูปร่าง รูปทรง	การใช้งาน
เหล็กรางน้ำ 	มีลักษณะรูปทรงคล้ายกับตัว (U) มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีหน้าตัดเรียบ ปีกทั้งสองด้านจะมีขนาดที่เท่ากัน ปีกตั้งตรงกับฐานทำมุม 90 องศา เป็นเหล็กรูปพรรณรีดร้อน	ใช้ในการทำโครงแปหลังคา และ คาน ขอบ ต่ า น น อ ก โครงสร้างบันได มักจะใช้เป็นตัวเก็บงาน ต่ า น ค ว า ม ส ว ย ง า ม และ เรียบ ร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

<p>เหล็กท่อกลมดำ</p> 	<p>มีลักษณะรูปทรงเป็นรูปทรงกระบอก มีหน้าตัดเป็นวงกลม ด้านในตัวเหล็กโปรง มีผิวเรียบเนียนไม่ขรุขระ มีน้ำหนักเบา เป็นเหล็กรูปพรรณรีดร้อน</p>	<p>ใช้ในการทำเสาขนาดใหญ๋ โครงสร้างหลังคาขนาดใหญ่ รวมไปถึงงานอาคารบางส่วน อาทิเช่น ท่อระดับงานดับเพลิง</p>
<p>เหล็กข้ออ้อย</p> 	<p>มีลักษณะรูปทรงคล้ายกับเหล็กเส้นกลม แต่จะมีครีบหรือบั้งเพิ่มขึ้นมา รูปร่างลักษณะของเหล็กจะเป็นปล้อง จึงเรียกกันว่าเหล็กข้ออ้อย</p>	<p>นิยมใช้กับการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และนิยมใช้ร่วมกับเหล็กเส้นกลม ใช้ในงานอาทิเช่น อาคารขนาดใหญ่ สะพาน</p>
<p>ปูนซีเมนต์</p> 	<p>มีลักษณะเป็นผงสีเทาอ่อนเป็นวัสดุผสมสำหรับการผลิตคอนกรีต มีส่วนผสมหลักๆคือ หินปูน ดินเหนียวและมีผสมอื่นเช่น ซิลิกา อลูมินา สินแร่เหล็ก ยิปซั่ม และสารเพิ่มพิเศษอื่นๆ</p>	<p>ใช้สำหรับการก่อสร้างทั่วไปในการเทพื้น กำแพง เสาทั้งหลาย ปูนซีเมนต์แต่ละชนิดก็จะใช้งานกับแต่ต่างออกไปขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน ว่าต้องการให้งานออกมาในรูปแบบไหน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

วัสดุ	รูปร่าง รูปทรง	การใช้งาน
<p>ไม้เบญจพรรณ</p> 	<p>มีลักษณะรูปทรงเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีด้านทุกด้านเท่ากัน มีลักษณะโปร่งตรงกลางเป็นกลวงเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีมุมฉากที่เรียบคม ไม่มน</p>	<p>นิยมนำไปใช้ในงานโครงสร้างขนาดเล็ก และขนาดกลาง อาทิเช่น เสา นั่งร้าน งานเฟอร์นิเจอร์ เหล็กแบบบิวท์อิน</p>

สรุปผลการสำรวจวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง วัสดุที่คงเหลืออยู่นั้นจะมีแค่ประเภทหลัก อาทิเช่น เหล็กต่างๆ ปูนซีเมนต์ และไม้ ซึ่งวัสดุต่างๆจะมีรูปร่างรูปทรงคงเดิมแต่มีขนาดที่เปลี่ยนแปลงกันไป ขึ้นอยู่กับการใช้งานในรูปแบบใด จากการวิเคราะห์ทำให้เราได้รูปทรงที่เป็นรูปร่างจากวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ทำให้สามารถนำไปสู่กระบวนการพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งวัสดุวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นรูปทรง เรขาคณิต จะมีแค่ชนิดเดียวที่เป็นรูปทรงอิสระได้แก่ ปูนซีเมนต์ ส่วนอื่นจะเป็น รูปทรงกระบอก มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม ได้แก่ เหล็กท่อกลมดำและเหล็กข้ออ้อย รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยม ได้แก่ เหล็กกล่องเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีหน้าตัดเป็นรูปตัวยู ได้แก่ เหล็กรางน้ำ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นฐาน ได้แก่ ไม้เบญจพรรณ

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

จากการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง จะเห็นได้ว่าวัสดุแต่ละชนิดจะมีขนาดที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากขึ้นอยู่กับการใช้งานเกี่ยวกับโครงสร้างในวัสดุนั้นๆ ในส่วนของความยาวจะขึ้นอยู่กับการตัดเศษออกมาจากส่วนเกินของงานโครงสร้างต่างๆ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ขนาดของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

วัสดุ	ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้าง
<p>เหล็กรางน้ำ</p> 	<p>ขนาดที่นำมาใช้งานกับโครงสร้างโครงการอาคาร โครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและสำนักงาน คือ ขนาด 75 x 40 มิลลิเมตร และ ขนาด 100 x 50 มิลลิเมตร ความหนา 2 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร ความยาวโดยเฉลี่ยของวัสดุที่เหลือ จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางอยู่ที่ 40-30 เซนติเมตร</p>
<p>เหล็กท่อกลมดำ</p> 	<p>ขนาดที่นำมาใช้งานกับโครงสร้างโครงการอาคาร โครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและสำนักงาน คือ ขนาด 12 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ที่ 300 มิลลิเมตร ความหนาอยู่ที่ 9 มิลลิเมตร ความ ยาว 6 เมตร ความยาวโดยเฉลี่ยของวัสดุที่เหลือจาก ไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางอยู่ที่ 50-30 เซนติเมตร</p>
<p>เหล็กกล่องเหลี่ยม</p> 	<p>ขนาดที่นำมาใช้งานกับโครงสร้างโครงการอาคาร โครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรมและสำนักงาน คือ ขนาด 12 x 12 มิลลิเมตร มี ความหนา 1.6 มิลลิเมตร มีความยาว 6 เมตร ความยาว โดยเฉลี่ยของวัสดุที่เหลือจากไซต์งานก่อสร้างขนาด กลางอยู่ที่ 60-40 เซนติเมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

วัสดุ	ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้าง
เหล็กข้ออ้อย 	ขนาดที่นำมาใช้งานกับโครงสร้างโครงการอาคาร โครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรม และสำนักงาน คือขนาด 20/16/12 มิลลิเมตร ความยาวมาตรฐานอยู่ที่ 10 เมตร และ 12 เมตร ความยาว โดยเฉลี่ยของวัสดุที่เหลือจากไซต์งานก่อสร้าง ขนาดกลางอยู่ที่ 50-40 เซนติเมตร
ปูนซีเมนต์ 	ขนาดของปูนซีเมนต์ทั่วไปต่อหนึ่งกระสอบอยู่ที่ 50 กิโลกรัม ความยาวอยู่ที่ 56 เซนติเมตร ความกว้างอยู่ที่ 38 เซนติเมตร ปริมาตร 20,396 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 กระสอบสามารถใช้กับพื้นที่ 2.5-2.8 ตารางเมตร ความยาวโดยเฉลี่ยของวัสดุที่เหลือจากไซต์งาน ก่อสร้างขนาดกลางอยู่ที่ 1-2 ลูก
ไม้เบญจพรรณ 	ขนาดที่นำมาใช้งานกับโครงสร้างโครงการอาคาร โครงสร้าง คสล. 5 ชั้นเพื่อเป็นพื้นที่จอดรถ พาณิชยกรรม และสำนักงาน คือ ขนาดความหนา 1 นิ้ว ความ กว้าง 8 นิ้ว ความยาว 4 เมตร ความยาวโดยเฉลี่ยของ วัสดุที่เหลือจากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางอยู่ที่ 40-30 เซนติเมตร

สรุปผลการวิเคราะห์ขนาดวัสดุวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง จากการสำรวจโครงสร้างการก่อสร้างโครงการต่างๆจึงได้มาเป็นวัสดุหลักๆที่เหลือใช้จากการก่อสร้างที่มีหน้าตัดที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการใช้งาน ในพื้นที่หรือในบริบทนั้นๆ แต่มีความยาวที่ใกล้เคียงกัน ความยาวที่เหลือจากการตัดออกจากโรงสร้างที่ได้ทำขึ้นมานั้น จะมาความยาวเศษเหลืออยู่ประมาณที่ 30-40 เซนติเมตร จากความยาว 10-6 เมตร ขนาดความยาวแต่ละเส้นจะมีความยาวที่ไม่

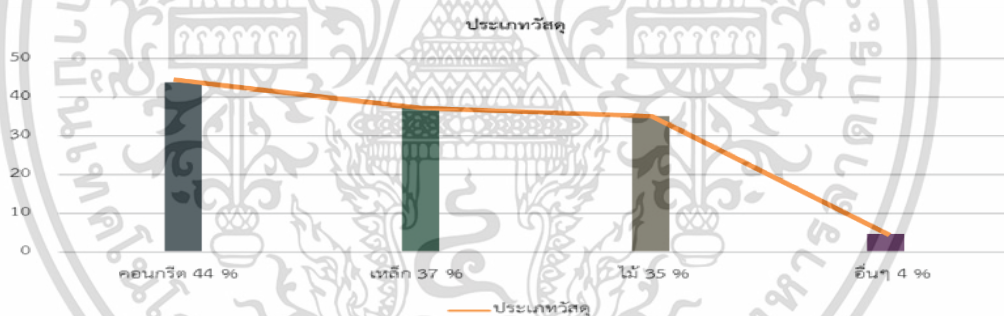
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากันแต่จะมีความยาวที่ใกล้เคียงกันในวัสดุชนิดต่างๆ แต่ไม้เบญจพรรณนั้นจะมีความยาวคงอยู่เดิม เนื่องจากไม้เบญจพรรณนั้นถูกนำมาใช้ในการประกอบแบบพอบแบบเสาอยู่ตัวนั้นจะนำไม้ถอดออกมาคงเดิม ทำให้ไม้ที่มีความยาวและมีขนาดหน้าตัดที่เท่าเดิม

4.1.5 ผลการวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างขนาดกลาง

4.1.5.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างขนาดกลาง พบว่า ปัญหาการเกิดขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็ก ไม้ คอนกรีต เศษอิฐ เศษกระเบื้อง และอื่นๆ ปัญหานี้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ ซึ่งมีขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉลี่ยวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด ขยะวัสดุที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณเศษวัสดุทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ

4.1.5.2 ผลการจากสำรวจวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างขนาดกลางคือ วัสดุหลักที่เหลือจากงานก่อสร้าง คือ ไฟเบอร์คอนกรีตที่สามารถนำมาหล่อเพื่อขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้ จำนวน 44% วัสดุเหลือใช้รองลงมาได้แก่ วัสดุประเภทเหล็กสามารถนำมาตัดเป็นโครงสร้างในการทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบใหม่ได้ จำนวน 37% วัสดุเหลือใช้ประเภทไม้ ได้แก่ เศษไม้เบญจพรรณ, เศษไม้อัดจำนวน 35% และวัสดุอื่นๆ 4% ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงแผนภูมิจำนวนวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างโครงการ
ที่มา : นายวิวัฒน์ชัย ศัพพะเสวี

4.1.5.3 ผู้วิจัยทำการศึกษาเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ร่วมกับการวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษวัสดุ สภาพและคุณสมบัติ ของเศษวัสดุต่างๆที่พบเจอในธุรกิจการก่อสร้าง โดยมีแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการตามกรอบแนวคิดของ (ฉิรดา พิษยะปัญญา. 2561) ซึ่งเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นการออกแบบเศรษฐกิจที่เน้นการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ แทนการผลิตใช้แล้วทิ้ง ตามรูปแบบอุตสาหกรรมแบบเดิมที่เน้นกำไรเป็นตัวตั้ง แต่ Circular Economy ก็ไม่ใช่เพียงแค่การรีไซเคิลวัสดุกลับมาผลิตซ้ำเท่านั้น แต่ยังเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่เน้นการรักษาต้นทุนธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดการเกิดของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด โดยหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนประกอบไปด้วยองค์ประกอบสองส่วนคือ ผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภคอุปโภค (Consumption product) ที่จะทำให้เกิดการหมุนเวียนทางชีวภาพ (biological materials) กับ ผลิตภัณฑ์ในภาคบริการ (Service product) ที่จะทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเทคนิคและความรู้ (Technical materials) เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นคำเปรียบเปรยถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อปิดช่องโหว่ นอกจากแนวคิด Rs ที่หลายคนคุ้นเคยกันคืออย่างการใช้ให้น้อย (reduce) ใช้ซ้ำ (reuse) นำมาใช้ใหม่ (recycle) ผลิตซ้ำ (remake) ซ่อมแซม (repair) ยังต้องเน้นเรื่องการยืดอายุผลิตภัณฑ์ให้ใช้ได้ยาวนานขึ้น ล้างสมัยช้าลง และอาจเปลี่ยนระบบการ ขาย ‘สินค้า’ มาเป็นการให้ ‘บริการ’ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจแบบแบ่งปัน (Sharing economy) ใช้ของที่มีการผลิตขึ้นมาแล้วให้ คัม ค่าที่สุด (Circular economy – a prerequisite for meeting the SDG’s” Presentation by Anders Wijkman 27 October 2017, SIDA, Stockholm) (เพชร มโนปวิตร.2561)

4.1.5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายรัฐบาลเกี่ยวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) พบว่า รัฐบาลเดนมาร์กได้ออกนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน วันที่ 26 พฤศจิกายน 2565 นางสาวรัชดา ธนาดิเรก รองโฆษกประจำสำนักนายกรัฐมนตรี เปิดเผยถึงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งนโยบายหลักที่รัฐบาลให้ความสำคัญและมุ่งเน้นให้เกิดผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรมเพื่อความยั่งยืน(รัฐบาลไทย.2565) เศรษฐกิจหมุนเวียน คือ แนวคิดที่สนับสนุนให้เราใช้สิ่งของหรือทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่าที่สุด มีการวางแผนให้สิ่งของที่เราใช้สามารถคืนสู่สภาพเดิมหรือพร้อมนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (สอวช.2564) ประเทศไทยมีการกำหนดนโยบายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นเหมือนเข็มทิศให้ผู้ประกอบการบ้างแล้ว ทั้งในส่วนของกรอบวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์การพัฒนา แผนแม่บท และแผนปฏิบัติการในระดับต่างๆ เพื่อผลักดันประเทศไปสู่ความระบบเศรษฐกิจที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม(Globalcompact.2565) ในขณะเดียวกัน กฟผ. ได้นำแนวคิดด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาปรับใช้ในการดำเนินงาน แทนแนวคิดระบบเศรษฐกิจเส้นตรง (Linear Economy) ที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการเกิดของเสีย รวมถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580(กฟผ.2564) ในส่วนของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล ได้นำแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมาสร้างดุลยภาพ คือ การเปลี่ยนวงจรการใช้ทรัพยากรให้มีการหมุนเวียนได้มากที่สุด หรือการเปลี่ยนจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดมาเป็นการใช้ทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) หรือนำทรัพยากรที่มาจากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Re-Material) มาใช้ในกระบวนการผลิต รวมถึงเป็นการลดปริมาณการเกิดของเสียให้น้อยที่สุดตลอดทั้งกระบวนการ(ptt global chemical.2566)

4.1.5.5 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคของ SCAMPER (Alex Osborn) เพื่อ กำหนดแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างขนาดกลาง เทคนิคเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCAMPER เป็นหนึ่งในวิธีการที่ง่ายที่สุดและตรงไปตรงมาสำหรับการคิดอย่างสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาผ่านเทคนิคหรือคำถามหลายประเภท เช่น (S) แทนที่, (C) รวม, (A) ดัดแปลง, (M) แก้ไข, (P) นำไปใช้อย่างอื่น, (E) กำจัดและ (R) ย้อนกลับ ประเภทเหล่านี้สามารถใช้เพื่อสำรวจปัญหาจากเจ็ดมุมมอง เทคนิคการศึกษาแบบองค์รวมนี้ช่วยให้ตัดสินใจได้ดีที่สุดซึ่งกระตุ้นการสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อกำหนดแนวทางความเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

4.1.5.6 ผู้วิจัยทำการสรุปผลการศึกษาทักษะเชิงช่าง (Engineering skill) หรือทักษะปฏิบัติ เป็นความสามารถหรือสมรรถนะในการใช้เครื่องมือช่างพื้นฐาน เพื่อสามารถปรับปรุงซ่อมแซม ตกแต่งบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน (เกษมมันต์ วัฒนารงค์. 2554 : <http://www.thairath.co.th>) ทักษะงานช่างในชีวิตประจำวัน เป็นงานที่ต้องใช้ทักษะที่เป็นพื้นฐานเกี่ยวกับการสร้าง การผลิต การซ่อมแซม บำรุงรักษา การดัดแปลงเครื่องใช้ในบ้าน ที่ทุกคนสามารถทำได้ด้วยตนเอง หรือสร้างสิ่งของง่าย ๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ รั้ว ทางเท้าในบ้าน การเดินสายไฟฟ้าในบ้าน การเดินสายโทรศัพท์ การต่อประปา การดูแลบำรุงรักษาเครื่องใช้ไม้สอยภายในบ้าน ด้วยตนเอง ตลอดถึงรถยนต์กลไกและเครื่องมือเครื่องใช้ทางเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ช่างที่ดีนอกจากจะมีความรู้ในงานของตนเองแล้ว ยังต้องมีฝีมือหรือศิลปะในการทำงานด้วย ประสพการณ์ในการทำงานของช่าง นอกจากจะเสริมความรู้ของช่างแล้ว ยังช่วยให้มีความชำนาญในฝีมือการทำงานและการแสดงความสามารถทางศิลปะอีกด้วย งานช่างจึงมีหลายระดับ เริ่มจากระดับเบื้องต้น ซึ่งเป็นระดับธรรมดาสามัญทั่วไป แล้วจึงเป็นงานช่างในระดับสูงยิ่งขึ้น งานช่างบางอย่างเป็นงานช่างระดับสูงมากถึงต้องศึกษาในระดับอุดมศึกษาในอนาคตต่อไป (สรพงษ์ ศรีวิจิตร : 2546 – 3)

จากการสรุปผลการศึกษาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดแนวความคิดเพื่อใช้ในการออกแบบด้วยการผสมผสานคุณสมบัติของวัสดุที่เหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง แนวคิดทฤษฎีเศรษฐกิจหมุนเวียน เทคนิค SCAMPER และทักษะเชิงช่าง ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงผังแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบ

ที่มา : นายวิวัฒน์ชัย ศัพทะเสวี

4.1.6 ผลการวิเคราะห์การประเมินเบื้องต้นในการนำวัสดุชิ้นส่วนไม้ที่เหลือจากกระบวนการผลิตไปใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

จากผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ความหลากหลายทั้งทางด้านขนาดและลักษณะเฉพาะ ทำให้การควบคุมเศษวัสดุจากการผลิตเป็นไปได้ยาก และไม่สามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตเดิมได้ การจะนำเศษวัสดุกลับมาใช้อีกจึงต้องตรวจสอบระบบผลิตในโรงงานและ ผู้ปฏิบัติงานควบคุมกันไป ดังนั้นการจะพัฒนาไปสู่ กระบวนการเปลี่ยนเศษวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นวัสดุต้นน้ำอีกครั้ง จึงต้องผสมผสานศาสตร์หลายแขนง

กระบวนการออกแบบจากเศษวัสดุ

- 01** **สร้างความตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม**
เพื่อสร้างความเข้าใจแก่บุคลากรภายในโรงงาน เป็นพื้นฐานของกระบวนการ Upcycling โดยการสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นร่วมกันนี้จะทำให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนไปสู่นวัตกรรมที่นอกกรอบไปจากความคิดเดิม
- 02** **คัดแยกเศษวัสดุ**
เริ่มคัดแยกวัสดุที่หลากหลายให้เป็นกลุ่มย่อย ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการคัดแยกตามชนิดวัสดุ ในกระบวนการ Upcycling นี้เป็นการคัดแยกเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิต จึงสามารถคัดแยกสี รูปทรง ขนาด น้ำหนัก ความหนา หรือคุณลักษณะอื่นๆได้
- 03** **ทดลองเชิงเทคนิคกับเศษวัสดุ**
การทดลองโดยการออกแบบในลักษณะที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเทคนิคที่มีอยู่ นอกจากนี้ยังต้องความรู้ หรือวิธีการใหม่ที่ได้พัฒนาจากความรู้อื่นๆที่มีอยู่ เพื่อทดสอบและพัฒนากระบวนการต่างๆเนื่องจากความหลากหลาย ของเศษวัสดุรวมไปถึงเครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงานอาจไม่สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ตามต้องการ ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลาดูแลค่อนข้างมากและยังไม่มีความเป็นรูปธรรมแต่มุ่งเน้นไปที่การค้นหาคำตอบหรือกระบวนการในรูปแบบใหม่
- 04** **เลือกเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาต่อ**
ในเบื้องต้น บางวิธีการอาจยังไม่เหมาะสมหรือยังไม่สมบูรณ์พอ ดังนั้น การเลือกเทคนิคมาใช้ในขั้นตอนนี้ คือการนำความคิดที่ไม่จำกัดในตอนต้น มาปรับเข้าสู่วิธีการที่เป็นไปได้ในการผลิต
- 05** **ออกแบบจากเทคนิคที่พัฒนาขึ้น**
ขั้นตอนนี้ถือเป็นหัวใจหลักของกระบวนการ Upcycle เนื่องจากกระบวนการออกแบบถือเป็นสิ่งที่สามารถ คิดค้นได้หลากหลายที่ได้กลายเป็น สิ่งที่มีมูลค่าหรือกลายเป็นเพียงกองขยะอีกกองเท่านั้น
- 06** **พัฒนาวิธีการขึ้นรูป ประกอบชิ้นงาน**
การประกอบแบบต่างๆ ขึ้นจะมีความแตกต่างกัน วิธีการขึ้นรูปมีความสำคัญมากในการสร้างรายละเอียดและความประณีตให้กับชิ้นงาน
- 07** **สร้างต้นแบบ**
การสร้างต้นแบบ สามารถทำให้มองเห็นความคิด ทั้งในแง่ของสัดส่วน รวมไปถึงรายละเอียดต่างๆ สามารถตรวจสอบการใช้งาน ความแข็งแรงและความสวยงาม ในขั้นตอนนี้ผู้ประกอบการต้องนำเสนอทั้งความสำเร็จ ความล้มเหลว และความแตกต่างจากแผนเดิม เพราะอาจทำให้พบวิธีการอื่นๆเพิ่มขึ้น
- 08** **ปรับต้นแบบ ทดสอบผลงาน**
หากมีการแก้ไขชิ้นงานจะเป็นเพียงการปรับปรุงเล็กน้อย เช่น รูปร่าง สี หรือการปรับรายละเอียดและความเรียบร้อย เพื่อให้ผลงานเสร็จสมบูรณ์ ในบางครั้งอาจมีการปรับขนาดเพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน
- 09** **ทดสอบด้านการตลาด**
การทดสอบความต้องการด้านการตลาด เป็นการนำเสนอผลงานต่อผู้บริโภค ทั้งรูปแบบการใช้งานและราคา เพื่อมาปรับปรุงพัฒนางานต่อไปเพื่อสร้างความเข้าใจกับผู้อื่น ในเรื่องกระบวนการพัฒนาชิ้นงานเหลือใช้สู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 4.11 กระบวนการออกแบบจากเศษวัสดุ

ที่มา : ดร.สิงห์ อินทรชูโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านแนวทางการใช้ประโยชน์ ด้านโครงสร้าง ผลิตภัณฑ์ของวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานไซตังงานก่อสร้างขนาดกลาง

จากการศึกษาค้นข้อมูลกระบวนการผลิต และศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาเลือกใช้ในการผลิต การประเมินด้านแนวทางการใช้ประโยชน์นั้น สามารถทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบระหว่างวัสดุต่างๆ การเลือกใช้วัสดุที่เหลือใช้จากไซตังงานก่อสร้างขนาดกลาง จะมีวัสดุหลากหลายประเภทแต่ประเภทหลักๆที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตได้แก่ เหล็ก ไม้ และคอนกรีต ดังตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ด้านแนวทางการใช้ประโยชน์วัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานไซตังงานก่อสร้างขนาดกลาง

ประเภทวัสดุ	คุณสมบัติ
เหล็กทรงน้ำ	มีความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้ง ประหยัดแรงงานก่อสร้างน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับขนาดโครงสร้างโดยรวม เมื่อน้ำหนักโครงสร้างเบาจะทำให้น้ำหนักของฐานราก รวมถึงค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลดลงไปด้วย เหล็กนั้นเป็นวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง
เหล็กท่อกลมดำ	มีน้ำหนักเบา แต่คงความแข็งแรง ทนทาน ตะเข็บเรียบ สามารถรับแรงดันได้ดี ทั้งแรงลมแลแรงเสียดทาน สะดวกในการเชื่อมต่อ นำไปใช้งานก่อสร้างงานโครงสร้างที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น สำหรับใช้เป็นท่อลำเลียง ท่อประปา ระบบน้ำภายในอาคาร
เหล็กกล่องเหลี่ยม	มีความแข็งแรง ทนทาน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายง่าย มีความยืดหยุ่นสูง ลดการเสียรูปอย่างถาวร ก่อสร้างได้ง่ายรวดเร็ว เหมาะกับงานโครงสร้างต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ในงานทั่วไปได้
เหล็กข้ออ้อย	มีคุณสมบัติในการรับแรงและความยืดหยุ่นได้ดี พื้นผิวที่เป็นขี้ผึ้ง ทำให้ช่วยยึดเกาะกับเนื้อคอนกรีตได้ดีกว่า เหล็กท่อกลมดำ จึงนิยมนำไปใช้ในงานก่อสร้างเสริมคอนกรีต เช่น เป็นตัวเสาหรือตัวคาน เหมาะสำหรับงานอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ประเภทวัสดุ	คุณสมบัติ
ปูนซีเมนต์	การรับแรงอัดสูง ในขณะที่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ (ประมาณ 10% ของแรงอัด) โดยเมื่อต้องการให้คอนกรีตสามารถรับแรงดึง จะมีการเสริมวัสดุอื่นเพิ่มเข้าไปในคอนกรีตโดยจะเรียกว่า <u>คอนกรีตเสริมแรง</u> หรือคอนกรีตเสริมเหล็กที่เรียกกัน (โดยเสริมแรงด้วยเหล็ก) วัสดุเหล่านี้จะช่วยรับแรงดึงภายในคอนกรีต ซึ่งงานโครงสร้างอาคารส่วนใหญ่นิยมใช้คอนกรีตเสริมแรงแทนที่คอนกรีตเปลือย
ไม้เบญจพรรณ	ไม้เบญจพรรณมีหลากหลายสี และ คอนข้างจะแข็งแรงทนทานมาก ในเรื่องของความแข็งแรงถือว่าเป็นไม้ที่แข็งแรงไม่แพ้ไม้เนื้อแข็งชนิดอื่นเลย แต่ในเรื่องความสวยงามของเนื้อไม้อาจจะสู้ไม้ชนิดอื่นยังไม่ได้ แต่ด้วยคุณสมบัติของความแข็งแรง ส่วนใหญ่จึงนิยมนำไม้เบญจพรรณมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์โครงต่างๆ หรือนำมาใช้ทำไม้โครงสำหรับรองรับน้ำหนัก

สรุปผลการวิเคราะห์ด้านแนวทางการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่เหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ดังนี้ เหล็กกรางน้ำ มีความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้ง น้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับขนาดโครงสร้างโดยรวม เมื่อน้ำหนักโครงสร้างเบา ก็จะทำให้น้ำหนักของฐานราก รวมถึงค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลดลงไปด้วย เหล็กท่อกลมดำมีน้ำหนักเบา แต่คงความแข็งแรง ทนทานตะเข็บเรียบ สามารถรับแรงดันได้ดี สะดวกในการเชื่อมต่อ นำไปใช้งานก่อสร้าง งานโครงสร้างที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น สำหรับใช้เป็นท่อลำเลียง ท่อประปา ระบบน้ำภายในอาคาร เหล็กกล่องเหลี่ยมมีความแข็งแรงทนทาน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายง่าย มีความยืดหยุ่นสูง ลดการเสียรูปอย่างถาวร ก่อสร้างได้ง่าย รวดเร็ว สามารถประยุกต์ใช้ในงานทั่วไปได้ เหล็กข้ออ้อยมีคุณสมบัติในการรับแรงและความยืดหยุ่นได้ดี พื้นผิวที่เป็นขี้ ทำให้อยู่ติดเกาะกับเนื้อคอนกรีตได้ดีนิยมนำไปใช้ในงานก่อสร้างเสริมคอนกรีต เช่น เป็นตัวเสาหรือตัวคาน เหมาะสำหรับงานอาคาร ปูนซีเมนต์สามารถรับแรงอัดสูง ในขณะที่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ (ประมาณ 10% ของแรงอัด) โดยเมื่อต้องการให้คอนกรีตสามารถรับแรงดึง จะมีการเสริมวัสดุอื่นเพิ่มเข้าไปในคอนกรีตโดยจะเรียกว่า คอนกรีตเสริมแรง หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

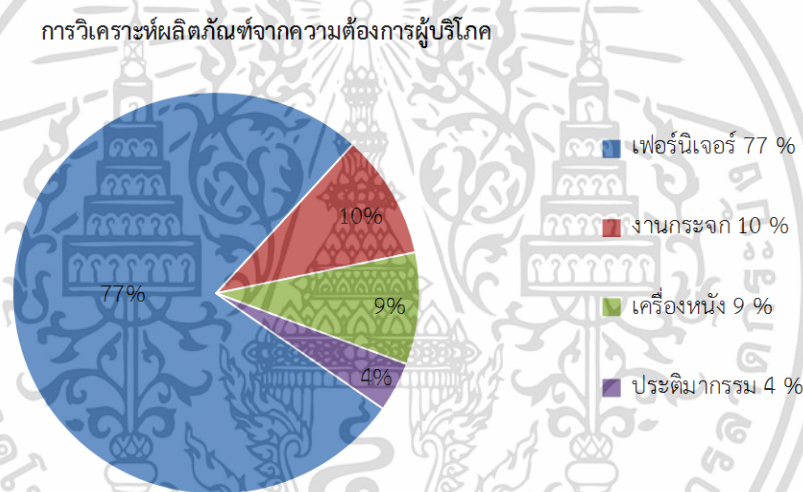
ไม้เบญจพรรณ มีหลากหลายสี และ คอนข้างจะแข็งแรงทนทานมาก ในเรื่องของความแข็งแรงถือว่าเป็นไม้ที่แข็งแรงไม่แพ้ไม้เนื้อแข็งชนิดอื่นเลย แต่ในเรื่องความสวยงามของเนื้อไม้อาจจะสู้ไม้ชนิดอื่นยังไม่ได้ แต่ด้วยคุณสมบัติของความแข็งแรง ส่วนใหญ่จึงนิยมนำไม้เบญจพรรณมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์

โครงต่างๆ หรือนำมาใช้ทำไม้โครงสำหรับรองรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงประเภทของผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการโดยตรงจากกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจความคิดเห็นและวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ของวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง โดยกำหนดช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ อายุ 21- 40 ปี เป็นช่วงวัยรุ่น-วัยทำงาน รายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,000 – 45,000 บาท โดยทำการสำรวจกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน พบว่า กลุ่มผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่า เศษวัสดุเหลือประเภท เหล็ก ไม้ และปูนซีเมนต์ ไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเฟอร์นิเจอร์ มีระดับความคิดเห็น ร้อยละ 77 รองลงมาคือนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทงานกระจก ร้อยละ 10 นำไปพัฒนาเป็นเครื่องหนัง ร้อยละ 9 และมีความคิดเห็นว่าควรนำไปพัฒนาเป็นงานประติมากรรมร้อยละ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าควรออกแบบเป็นชุดเซ็ต ดังภาพที่ 4.12



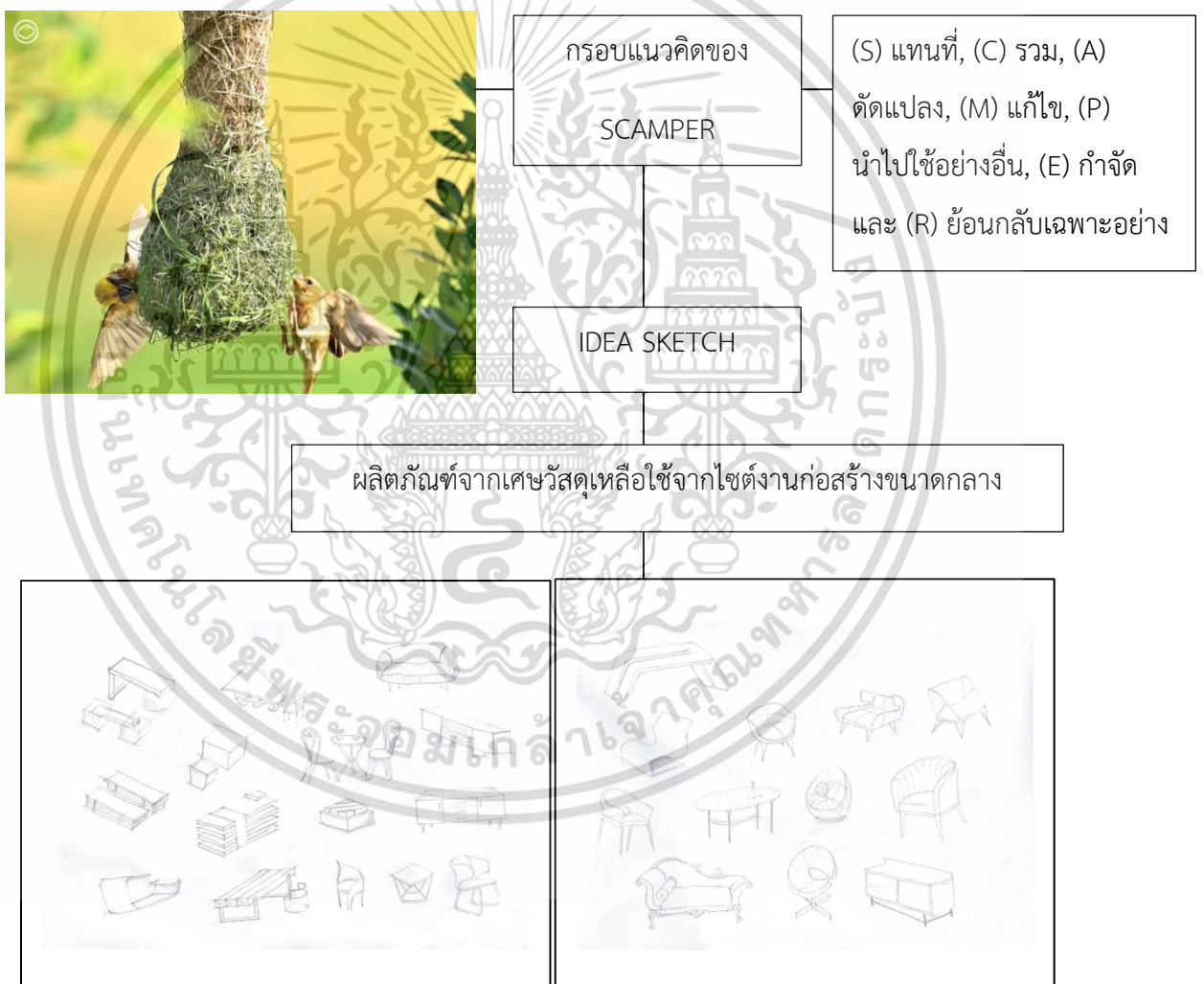
ภาพที่ 4.13 ภาพแผนภูมิการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จากความต้องการผู้บริโภค
ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพท์เสวี

4.2.2 การวิเคราะห์ด้านการออกแบบจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

4.2.2.1 การวิเคราะห์หาแรงบันดาลใจและแนวคิดในการออกแบบ งานออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้ออกแบบได้ใช้ Inspiration รังนก มาเป็น Concept Design โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับรังนก จะเห็นได้ว่ารังของนกแต่ละชนิดจะมีรูปแบบ และรูปร่างของรังที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละสปีชีส์ ซึ่งเป็นผลมาจากการแสดงออกของยีนที่ควบคุมพฤติกรรมของนกแต่ละชนิด การสร้างรังของนกจัดเป็นสัญชาตญาณโดยกำเนิด การสร้างรังของนกเป็นการนำเศษวัสดุจากธรรมชาติมาสร้างสรรค์เป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งมีที่มนักวิจัยที่ศึกษานกกระจาบบหน้ากาดำในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอฟริกา ซึ่งรายงานการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสร้างรังของนกดังกล่าว ต้องอาศัยประสบการณ์เพราะรังของนกค่อนข้างมีรูปแบบที่หลากหลาย โดยบางตัวสร้างรังเวียนซ้าย บางตัวสร้างรังเวียนขวา และยังมีประสบการณ์จะทำให้นกถ่วงน้ำหนักน้อยลง ซึ่งหากการสร้างรังของนก อาศัยประสบการณ์แสดงว่าเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยจึงนำมาทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ภายใน เฟอร์นิเจอร์ภายนอก และผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน โดยกระบวนการในการผลิตจะมีลักษณะคล้ายกับการสร้างรังนก โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางมาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ ในขนาดและลักษณะที่แตกต่าง ๆ กันมาประกอบเข้าด้วยกัน ตามรูปแบบและโครงสร้างภายใต้ Concept Design ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.14 ภาพแสดง Concept design. ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

ที่มา : นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ SCAMPER เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย อเล็กซ์ ออสบอร์น (Alex Osborn) สำหรับกำหนดแนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบ(Concept Design) พร้อมทำการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (Target user) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบร่าง เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ดังภาพที่ 4.15

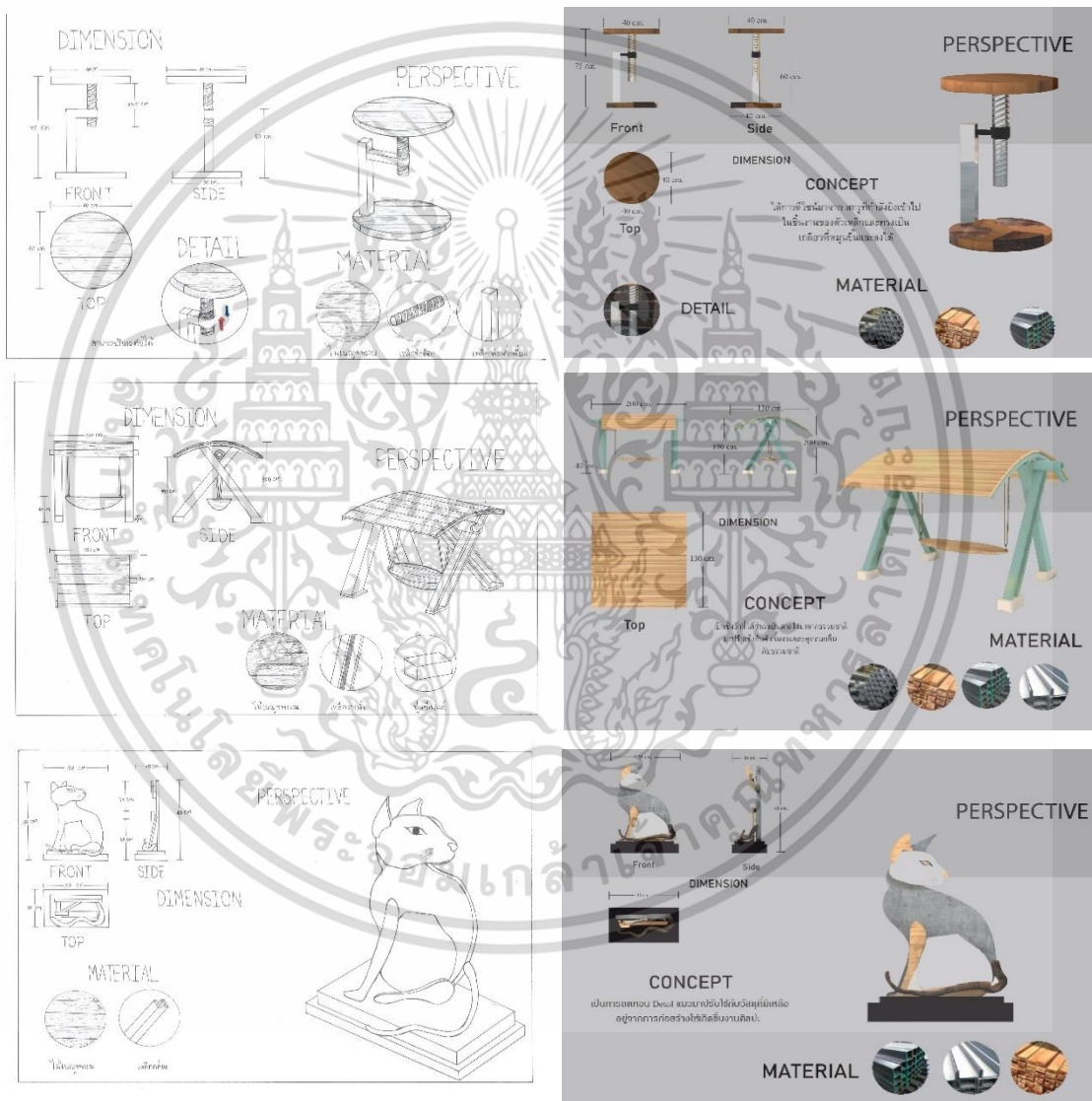


ภาพที่ 4.15 แสดงการออกแบบร่างจากแนวความคิด

ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพพะเสวี

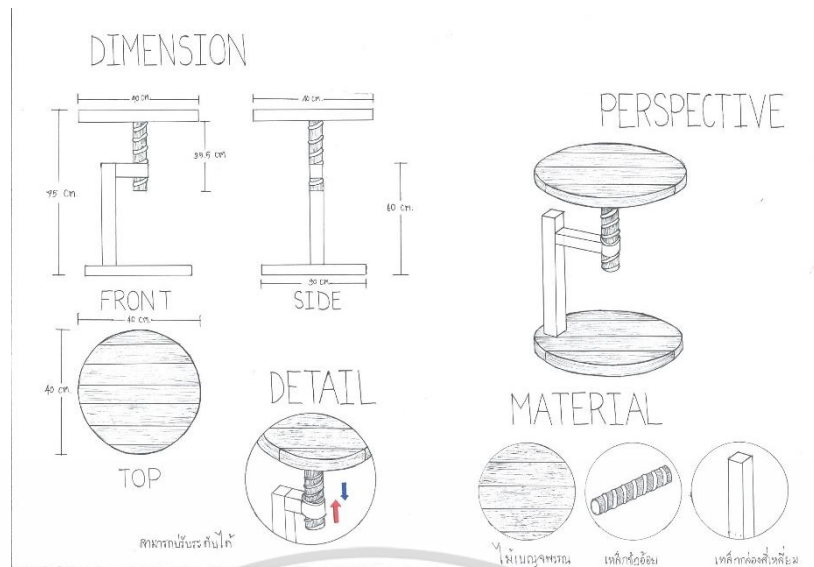
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง หลังจากได้ทำการออกแบบร่างจากแนวความคิดแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบร่างที่ดีที่สุดและตรงตามโจทย์หรือแนวคิดที่กำหนดไว้ ซึ่งได้ผลงานออกมาจำนวน 3 รูปแบบเพื่อความหลากหลายของวัสดุที่เหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์จากหลักการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์โดยแบ่งออกเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายใน เฟอร์นิเจอร์ภายนอกและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านแล้วผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบด้วยการเพิ่มรายละเอียดในภาพร่างให้ข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ ระบุขนาดโดยรวมของวัตถุ นอกจากนี้ยังสร้างรูปลักษณะที่เหมือนจริงมากขึ้นของผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 4.16 - 4.21



ภาพที่ 4.16 แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 1
ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพทะเสวี

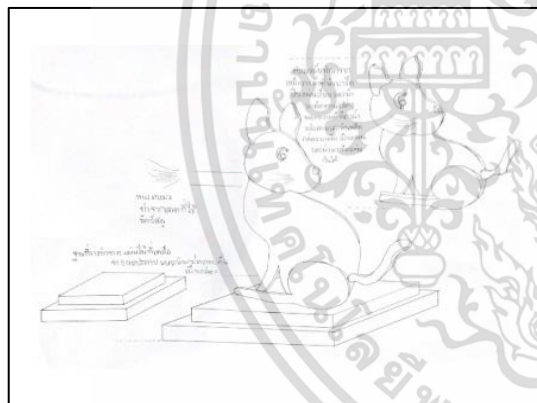
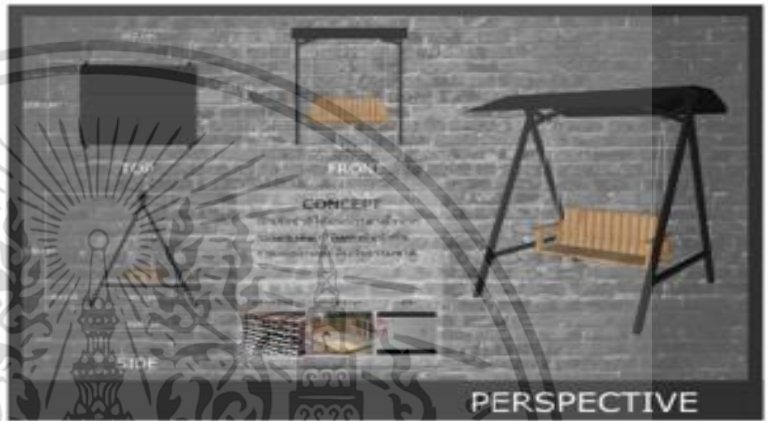
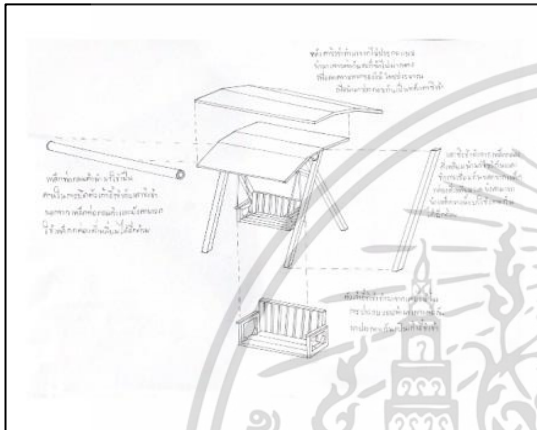
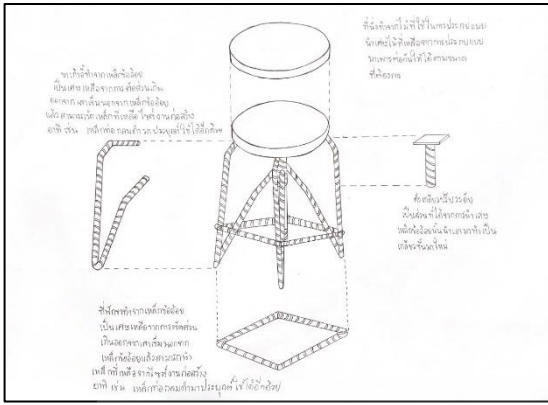
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 แสดงรายละเอียดการนำวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

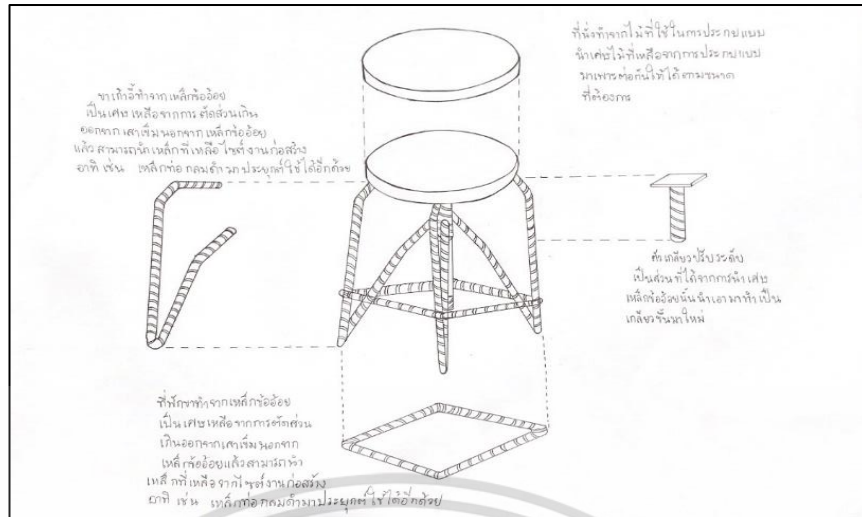
ที่มา : นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงาน
ก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2
ที่มา : นายวิวัฒน์ชัย ศัพทเสวี

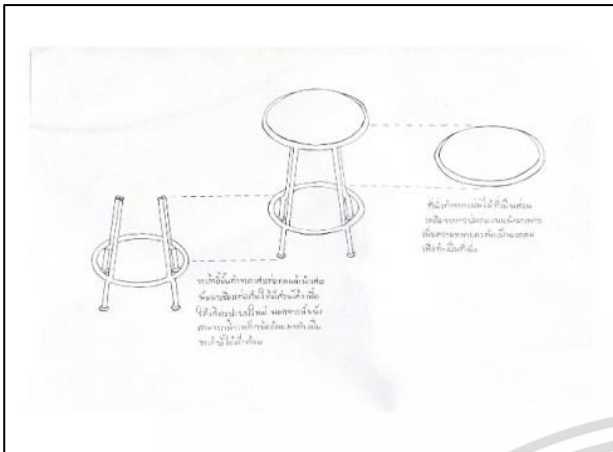
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 แสดงรายละเอียดการนำวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ที่มา : นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 3
ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพท์เสวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ผู้วิจัยนำแบบร่างไปทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบโดยวิธีการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) แสดงดังตารางที่ 4.4 (ดูภาพถ่ายการประเมินในภาคผนวก)

Sketch Design 1



Sketch Design 2



Sketch Design 3



ตารางที่ 4.4 การประเมินความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบเพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม

รายการประเมิน	Sketch design 1			Sketch design 2			Sketch design 3		
	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. มีการหวัด ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ มาแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่มีปัญหา	3.89	0.87	มากที่สุด	3.67	0.94	มากที่สุด	3.67	0.82	มาก
2. ผลิตภัณฑ์มีพัฒนาให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น	3.56	0.96	มากที่สุด	3.89	0.82	มากที่สุด	4.00	1.05	มากที่สุด
3. ผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิด	3.67	0.82	มาก	4.00	0.82	มากที่สุด	3.89	0.74	มากที่สุด
4. นำวัสดุสองสิ่งหรือมากกว่ามารวมกันเพื่อเกิดสิ่งใหม่ที่แตกต่างกันไปจากวัสดุเดิม	4.00	0.94	มากที่สุด	3.78	1.03	มากที่สุด	4.22	0.63	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4(ต่อ)

รายการประเมิน	Sketch design 1			Sketch design 2			Sketch design 3		
	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
5. ผลิตภัณฑ์สามารถสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.2 2	0.63	มากที่สุด	3.89	0.99	มากที่สุด	3.89	0.57	มากที่สุด
6. ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่สามารถปรับเปลี่ยน,แก้ไขเพื่อให้ดีขึ้น	3.8 9	0.87	มากที่สุด	3.89	1.20	มากที่สุด	4.22	0.63	มากที่สุด
7. ผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น	3.8 9	0.99	มากที่สุด	3.78	1.03	มากที่สุด	3.89	0.99	มากที่สุด
8. ผลิตภัณฑ์สามารถเพิ่มหรือลดเพื่อให้มีการใช้งานที่สะดวกสบาย	3.8 9	0.99	มากที่สุด	3.89	0.87	มากที่สุด	3.78	0.92	มากที่สุด
9. การนำสิ่งเดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์	4.2 2	0.63	มากที่สุด	4.44	0.50	มากที่สุด	4.11	0.57	มากที่สุด
10. ประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ให้มีประโยชน์เข้ากับสิ่งอื่น	3.8 9	0.74	มากที่สุด	4.00	0.94	มากที่สุด	4.11	0.57	มากที่สุด
11. การตัดบางส่วนของผลิตภัณฑ์ออก เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก	3.5 6	0.96	มากที่สุด	4.00	0.94	มากที่สุด	3.89	0.99	มากที่สุด
12. การปรับเปลี่ยนรูปร่างของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น	3.8 9	1.20	มากที่สุด	4.11	0.99	มากที่สุด	4.11	0.74	มากที่สุด
13. ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อก่อให้เกิดสิ่งที่ดีกว่าเดิม	3.6 7	1.05	มากที่สุด	3.89	0.74	มากที่สุด	4.00	0.82	มากที่สุด
14. การย้อนปรับกระบวนการเดิม เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบาย	3.3 3	1.05	มาก	4.00	0.82	มากที่สุด	3.78	0.79	มากที่สุด
รวม	4.0 7	0.96	มาก	4.20	1.09	มากที่สุด	4.13	0.93	มาก

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ พบว่าแบบร่างที่ 2 มีแนวคิดและแรงบันดาลใจจากการสร้างรังนก มีกระบวนการในการผลิตโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างประเภทเหล็กและไม้มาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า การนำสิ่งเดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ มาเป็นอันดับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือ การปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น ลำดับที่ 3 คือผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิดและย้อนปรับกระบวนการเดิม เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกรสบาย

4.2.5 ผู้วิจัยทำการผลิตต้นแบบ ผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง รูปแบบที่ 2 ประกอบด้วย เฟอร์นิเจอร์ภายใน เฟอร์นิเจอร์ภายนอก และผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน โดยมีแนวคิดและแรงบันดาลใจจากการสร้างรังนก มีกระบวนการในการผลิตโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างประเภทเหล็กและไม้มาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้าง รูปแบบที่ 2
ที่มา : นายวัฒนชัย ศัพท์เสวี

4.2.6 จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางและได้ทำการคัดเลือกวัสดุในการนำมาจัดทำผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ภายใน เฟอร์นิเจอร์ภายนอกและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ผู้วิจัยได้นำวัสดุมาทั้งหมด 4 ประเภทมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ได้แก่ เหล็กข้ออ้อย เหล็กกล่องเหลี่ยม เหล็กทอกกลมดำ ไม้เบญจพรรณ แต่ยังคงเหลือเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ที่ยังไม่ได้นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แต่ยังคงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆได้อีก ได้แก่

1. เหล็กรงน้ำ สามารถนำไปใช้ในการตกแต่งบ้านและสวยโดยการนำไปทำกระถางต้นไม้ นำไปทำเป็นชั้นวางหนังสือโดยยึดติดกับผนัง หรือนำไปทำเป็นชั้นวางรองเท้า หรือทำเป็นระบบเก็บน้ำฝนแบบโฮมเมดได้

2. เหล็กเอชปิม สามารถนำไหลอมละลายและใช้ในกระบวนการผลิตโลหะเพื่อสร้างส่วนประกอบโครงสร้างใหม่ ชิ้นส่วนเครื่องจักร หรือแม้กระทั่งประติมากรรมทางศิลปะ

3. เหล็กไอปิม สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อวัตถุประสงค์ทางศิลปะหรือการตกแต่งได้ มันสามารถเปลี่ยนเป็นประติมากรรม เฟอร์นิเจอร์ หรือองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม และสามารถนำกลับมาใช้ในโครงการถัดไป โดยการตัดและเชื่อมเพื่อสร้างโครงยึด โครง หรือส่วนรองรับตามสิ่งสำหรับการใช้งานเฉพาะ

4. เหล็กตัวซี สามารถนำไปบริจาคเพื่อนำไปปรับปรุงใหม่และใช้ในการผลิตเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ได้ ซึ่งช่วยลดของเสียและช่วยให้การผลิตมีต้นทุนที่คุ้มค่า

5. ปูซีเมนต์ ที่เกิดการแข็งตัวสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างได้โดยการใช้เป็นตัวอุดรอยแตกหรือรูในโครงสร้างคอนกรีต สามารถแบ่งออกเป็นชิ้นเล็กๆ และใช้เป็นมวลรวมในการผสมคอนกรีตใหม่และยังสามารถนำไปใช้เป็นฐานรากในการปูหินหรืออิฐได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง

4.3.1 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด 4P ของ (คอตเลอร์ ฟิลลิป.2546) ด้านหลักการแนวคิดทางการตลาด เพื่อนำมาสร้างหลักเกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ โดยประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1,000 คน (ทะเบียนนิติบุคคลของโครงการลาгуน่า. 2566) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 385 คน (จากตารางสำร็จรูป ทาโร ยามาเน่ ขนาดความคลาดเคลื่อน $\pm 4\%$) ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้พักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง

รายการประเมิน	(N=385)		ระดับความพึงพอใจ	Rank
	\bar{X}	S.D.		
1. ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและน่าสนใจ	4.30	0.65	มาก	10
2. ผลิตภัณฑ์มีลวดลายที่โดดเด่นและเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.23	0.68	มาก	12
3. วัสดุที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์	4.40	0.49	มาก	7
4. วัสดุที่นำมาใช้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.30	0.53	มาก	9
5. ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่	4.50	0.51	มาก	3
6. ผลิตภัณฑ์สามารถตอบโจทย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน	4.73	0.45	มากที่สุด	1
7. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการใช้งานต่างๆ	4.43	0.49	มาก	5
8. ผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป	4.57	0.57	มากที่สุด	2
9. วัสดุมีความปลอดภัยกับผลิตภัณฑ์และได้มาตรฐาน	4.40	0.50	มาก	8
10. ราคาจับต้องได้เหมาะกับดีไซน์ความสวยงามของผลิตภัณฑ์	4.27	0.58	มาก	11
11. วัสดุที่นำมาใช้สามารถบำรุงรักษาได้โดยวิธีพื้นฐาน	4.43	0.50	มาก	6
12. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์	4.47	0.51	มาก	4
รวม	4.20	0.54	มาก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของพักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 385 คน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อจัดลำดับตามคะแนน(Rank) โดยพิจารณารายข้อพบว่า ผลลัพธ์สามารถตอบโจทย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน มาเป็นลำดับที่ 1 รองลงมาคือผลลัพธ์ที่มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป มาเป็นลำดับที่ 2 และผลลัพธ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่ มาเป็นลำดับที่ 3 ตามลำดับ

4.3.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.2.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษวัสดุเหลือทิ้งจากไซต์งานก่อสร้าง โดยลงพื้นที่เก็บข้อมูลพบว่า เศษเหล็ก ปูนซีเมนต์และเศษไม้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มได้ โดยใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

4.3.2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นชุดประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ภายใน, เฟอร์นิเจอร์ภายนอกและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านมีแนวคิดและแรงบันดาลใจจากการสร้างรังนก มีกระบวนการในการผลิตโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างประเภทเหล็กและไม้มาสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ทำการประเมินผลความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่า ระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09

4.3.2.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ผลปรากฏว่าระดับความพึงพอใจโดยรวมของพักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 385 คน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะของการวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง

5.1.1.1 สรุปผลการสำรวจเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง คือ วัสดุหลักที่เหลือจากงานก่อสร้างคือคอนกรีต ในส่วนคอนกรีตนั้นจะเป็นไฟเบอร์คอนกรีต ที่สามารถนำมาหล่อเพื่อขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆได้ วัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลางรองลงมาได้แก่ วัสดุประเภทเหล็ก ได้แก่ เหล็กไอบีม เหล็กเอชบีม เหล็กรงน้ำ เหล็กท่อกลมดำ เหล็กกล่องเหลี่ยม เหล็กข้ออ้อย สามารถนำมาตัดเป็นโครงสร้างในการทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบใหม่ได้ วัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลางรองลงมา ได้แก่ วัสดุประเภทไม้ ได้แก่ ไม้เบญจพรรณ เป็นวัสดุส่วนหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นส่วนเพิ่มเติมในส่วนเฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆได้ และอีกทั้งยังมีวัสดุเพิ่มเติมอีกเล็กๆน้อยๆ อาทิเช่น ท่อ PVC ลวดผูกเหล็กที่จะมีเศษเหลือเพียงเล็กน้อย

5.1.1.2 สรุปผลการสำรวจเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง วัสดุที่คงเหลืออยู่นั้นจะมีวัสดุประเภทหลัก อาทิเช่น เหล็กประเภทต่างๆ ปูนซีเมนต์ และไม้ประเภทต่างๆ ซึ่งวัสดุต่างๆจะมีรูปร่างรูปทรงคงเดิมแต่มีขนาดที่เปลี่ยนแปลงกันไป ขึ้นอยู่กับการใช้งานในรูปแบบใด จากการวิเคราะห์ทำให้เราได้รูปทรงที่เป็นรูปร่างจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลาง ทำให้สามารถนำไปสู่กระบวนการพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานก่อสร้างขนาดกลางนั้น ส่วนใหญ่จะมีลักษณะของวัสดุ เป็นรูปร่างรูปทรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรขาคณิต จะมีแค่ชนิดเดียวที่เป็นรูปทรงอิสระได้แก่ ปูนซีเมนต์ ส่วนอื่นจะเป็น รูปทรงกระบอก มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม ได้แก่ เหล็กท่อกกลมดำและเหล็กข้ออ้อย รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยม ได้แก่ เหล็กกล่องเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีหน้าตัดเป็นรูปตัวยู ได้แก่ เหล็กทรงน้ำ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นฐาน ได้แก่ ไม้เบญจพรรณ

5.1.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์ขนาดเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง จากการสำรวจโครงสร้างการก่อสร้างโครงการต่างๆจึงได้มาเป็นวัสดุหลักๆที่เหลือใช้จากการก่อสร้างที่มีหน้าตัดที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการใช้งาน ในพื้นที่หรือในบริบทนั้นๆ แต่มีความยาวที่ใกล้เคียงกัน ความยาวที่เหลือจากการตัดออกจากโรงสร้างที่ได้ทำขึ้นมานั้น จะมาความยาวเศษเหลืออยู่ประมาณที่ 30-40 เซนติเมตร จากความยาว 10-6 เมตร ขนาดความยาวแต่ละเส้นจะมีความยาวที่ไม่เท่ากันแต่จะมีความยาวที่ใกล้เคียงกันในวัสดุชนิดต่างๆ แต่ไม้เบญจพรรณนั้นจะมีความยาวคงอยู่เดิมเนื่องจากไม้เบญจพรรณนั้นถูกนำมาใช้ในการประกอบแบบหล่อแบบเสาอยู่ตัวนั้นจะนำไม้ถอดออกมาคงเดิม ทำให้ไม้ที่มีความยาวและมีขนาดหน้าตัดที่เท่าเดิม

5.1.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง ผู้วิจัยทำการศึกษวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง พบว่า ปัญหาการเกิดขยะจากเศษวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็ก ไม้ คอนกรีต เศษอิฐ เศษกระเบื้อง และอื่นๆ ปัญหานี้ยังส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและยังเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ ซึ่งมีขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉลี่ยวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด ขยะวัสดุที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณเศษวัสดุทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ ผลการสำรวจเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลางคือ วัสดุหลักที่เหลือจากงานก่อสร้างคือ ไฟเบอร์คอนกรีตที่สามารถนำมาหล่อเพื่อขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้ จำนวน 44% วัสดุเหลือใช้รองลงมาได้แก่ วัสดุประเภทเหล็กสามารถนำมาตัดเป็นโครงสร้างในการทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบใหม่ได้ จำนวน 37% วัสดุเหลือใช้ประเภทไม้ ได้แก่ เศษไม้เบญจพรรณ, เศษไม้อัดจำนวน 35% และวัสดุอื่นๆ

5.1.2 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

5.1.2.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง โดยผู้วิจัยได้สรุปผลจากการศึกษาประเภทและคุณสมบัติของเศษวัสดุก่อสร้างที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เหล็ก ไม้ และคอนกรีต ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงประเภทของผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการโดยตรงจากกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์

5.1.2.2 ผู้วิจัยทำการสำรวจความคิดเห็นและวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ของเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง โดยกำหนดช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ อายุ 21- 40 ปี เป็นช่วงวัยรุ่น-วัยทำงาน รายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,000 – 45,000 บาท โดยทำการสำรวจกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน พบว่า กลุ่มผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่า เศษวัสดุเหลือประเภท เหล็ก ไม้ และปูนซีเมนต์ ไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเฟอร์นิเจอร์ มีระดับความคิดเห็น ร้อยละ 77 รองลงมาคือนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทงานกระຈก ร้อยละ 10 นำไปพัฒนาเป็นเครื่องหนัง ร้อยละ 9 และมีความคิดเห็นว่าควรนำไปพัฒนาเป็นงานประติมากรรมร้อยละ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าควรออกแบบเป็นชุดเซ็ต

จากการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าโดยใช้เมทริกซ์บ้านคุณภาพ (House of Quality) พบว่าผลิตภัณฑ์จะต้องปรับปรุงและพัฒนาในด้านต่างๆ ได้แก่ การกลับ (Reverse) มาเป็นอันดับที่ 1 การลดส่วนประกอบ/ลดคุณสมบัติ (Eliminate) มาเป็นอันดับที่ 2 เปลี่ยนวิธีการใช้/ใช้ในงานแบบอื่นๆ (Put to another use)

5.1.2.3 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ SCAMPER เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย อเล็กซ์ ออสบอร์น (Alex Osborn) สำหรับกำหนดแนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบ (Concept Design) ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบร่างโดยใช้หลักการจาก SCAMPER เพื่อกำหนดแนวความคิด ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบร่างที่ตรงตามโจทย์หรือแนวคิดที่กำหนดไว้จำนวน 3 รูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์จากหลักการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ โดยออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์โดย 1 ชุด ประกอบด้วย เฟอร์นิเจอร์ภายใน เฟอร์นิเจอร์ภายนอกและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

5.1.2.4 ผู้วิจัยนำแบบร่างไปทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ โดยวิธีการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) พบว่า ผลการประเมินและคัดเลือกจำนวน 3 รูปแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่าแบบร่างที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า การนำสิ่งเดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ มาเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ การปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น มาเป็นอันดับที่ 2 และ ลำดับที่ 3 คือผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิดและย้อนปรับกระบวนการเดิม เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบาย

5.1.3 สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง

5.1.3.1 ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบจากผู้บริโภคที่ใช้งานผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของพักอาศัยอยู่ในโครงการลาгуน่า จังหวัดภูเก็ต จำนวน 385 คน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อจัดลำดับตามคะแนน(Rank) โดยพิจารณารายชื่อพบว่า ผลិតภัณฑ์สามารถตอบโจทย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน มาเป็นลำดับที่ 1 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป มาเป็นลำดับที่ 2 และผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่ มาเป็นลำดับที่ 3 ตามลำดับ

5.2 การอภิปรายผล

5.2.1 อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง

การอภิปรายผลของการศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลางพบว่า โครงการก่อสร้างในโครงการต่างๆนั้นมีเศษวัสดุที่เหลือจากการตัดเศษหรือเศษวัสดุจากการทุบทำลายทิ้งจากส่วนที่ก่อสร้างขึ้นมาแบบผิดพลาดทำสูญเสียวัยการอย่างเปล่าประโยชน์ ทำให้มีเศษวัสดุเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาในการสูญเสียบพื้นที่ในการทำงานเพื่อแบ่งเป็นพื้นที่สำหรับกองเศษวัสดุ ซึ่งไซต้งานบางแห่งมีพื้นที่การทำงานจำกัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการนำเศษวัสดุก่อสร้างจากไซต้งานมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการ (นิรดา พิษยะปัญญา. 2561)

5.2.2 อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบภายใต้ Concept Design หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นการออกแบบเศรษฐกิจที่เน้นการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ร่วมกับกรอบแนวคิดการออกแบบร่วมกับกรอบแนวความคิดของ (SCAMPER เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย อเล็กซ์ ออสบอร์น (Alex Osborn)เพื่อกำหนดแนวทางมาสร้างเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย เฟอร์นิเจอร์ภายใน, เฟอร์นิเจอร์ภายนอกและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน จำนวน 3 รูปแบบ ผลการประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่า รูปแบบ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า การนำสิ่งเดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ มาเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ การปรับเปลี่ยนรูปร่างของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น ลำดับที่ 3 คือผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิดและย้อนปรับกระบวนการเดิม เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบาย ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวความคิดของ (Alex Osborn) ในด้าน A = Adapt (การปรับใช้), M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด)และ C = Combine (ผสมผสาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง

การอภิปรายผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง จำนวน 385 คน พบว่า ผู้ใช้งานมีระดับความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อจัดลำดับตามคะแนน(Rank) รายชื่อพบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถตอบโจทย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ลำดับที่ 2 คือผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ (Daungdeun NaiBann. 2560) ในด้านการใช้ประโยชน์และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะในการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง ในส่วนของการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีเอกลักษณ์มากขึ้น วัสดุที่นำมาใช้มีความหลากหลาย สัดส่วนพอดีกับผู้ใช้งานหรือผู้บริโภค

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เศษวัสดุเหลือใช้จากไซต้งานการก่อสร้างขนาดกลาง มีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ได้อีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้การตกแต่งภายในบ้าน หรือสถานที่ต่างๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ควบคู่กับวัสดุอื่นๆ ได้อีกมากมาย เช่น แกรนิต หินอ่อน นำมาแปรรูปเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความแปลกใหม่ที่

บรรณานุกรม

- ชัยฉันทน์ วงศ์ชัยนิธิกุล “เทคนิคการผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูป กรณีศึกษาบริษัท ซี-โพล จำกัด.”
กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2563.
- ธีรเดช วุฒิพรพันธ์. “การใช้ตะกรันเหล็กเป็นส่วนผสมในการผลิตคอนกรีต : การวิเคราะห์เชิง
สถิติ.” กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2557.
- เสฏฐวุฒินิ ทวีทรัพย์. “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง :
กรณีศึกษา โรงงานผลิตเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี.”
ปทุมธานี: สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560.
- ณิรดา พิษยะปัญญา. “การศึกษาการจัดการขยะจากเศษวัสดุก่อสร้างในโครงการ Miyake Seki
Factory การศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยจากวัสดุก่อสร้างในโครงการโรงงานมียา
เกะเซกิ.” กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สยาม, 2561.
- มานิช วงศ์ชนกนุช .(2550). “การจัดการขยะจากงานก่อสร้างโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อม
กรณีศึกษา โครงการโรงงานมินิแบอิล็กทรอนิกส์ สพบური.”
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและ การบริหารงานก่อสร้าง
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิโรจน์ อัครทวีโชคชัย .(2549). “ขยะมูลฝอยจากกระบวนการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านจัดสรร.”
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและ การบริหารงานก่อสร้าง
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุชา กัตตวรรัตน์และภูษิต เลิศวัฒน์รักษ์. (2012). “การจัดการเพื่อลดเศษวัสดุในงานสถาปัตย
กรรม.” คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัด
ปทุมธานี.
- โชคดี ยี่แพร่. (2554). “การจัดการขยะจากการก่อสร้างเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน.”
วารสารการจัดการสมัยใหม่ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรี
ปทุม จังหวัดกรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วีระยุทธ์ สุขเพชร. (2556). “การศึกษาการจัดการเพื่อลดเศษวัสดุในโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัย กรณีศึกษา: โครงการ สมุทร เรสซิเดนซ์.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- วิโรจน์ อัครทวีโชคชัย. (2549). “ขยะมูลฝอยจากกระบวนการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านจัดสรร.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศรัณย์ ชลไพศาล. (2552). “การใช้หลักการของสินค้าคอนกรีตชั้นในการลดความสูญเสียในการดำเนินงานก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากการออกแบบงานระบบ กรณีศึกษา : โครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่ง ย่านถนนศรีนครินทร์.” การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรมมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุชา กิตติวรรัตน์. (2554). “การบริหารจัดการเพื่อลดปริมาณเศษวัสดุก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม กรณีศึกษา:โครงการบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก.” วิทยานิพนธ์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมที่ 13 ชลบุรี. (2561). ข้อมูลสถิติขยะมูลฝอยจังหวัดฉะเชิงเทรา. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2562. จาก <http://www.reo13.mnre.go.th/th/information/list/27>.
- สิงห์ อินทรชูโต. (2552). ศิลปะการคืนชีวิตให้ขยะ. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์พายุธูมา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- วิจิตรา แสนกุดเลาะ. “การจัดการเศษวัสดุและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้างรถไฟฟ้า สาย บางซื่อ-รังสิต กรณีศึกษา สถานีดอนเมือง.” ปทุมธานี: สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2559
- อักษรนันท์ปวี. “ทรัพยากรของฐานข้อมูลการตลาดแบบดิจิทัลส่วนประกอบที่ 4P.” ปทุมธานี: หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2562
- วรสิรา เลิศไพฑูรย์พันธ์ และ สุรพันธ์ สันติยานนท์. (2565). “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดขยะก่อสร้างในโครงการก่อสร้างอาคาร” คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

1. หนังสือบันทึกข้อความขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย
2. เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัย งานประชุมวิชาการระดับชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๒๕๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๕ ๒๘๓๗

วันที่ ๑๐ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร

ด้วย นายวัฒนชัย ศัพท์เสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเคสวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้าง เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซวีเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุทัยวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรบัณฑิตสาขาเทคโนโลยี ที่พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัฒนชัย ศัพท์เสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๓๐ ๕๗-๒๕ ๒๕๖๕ Non-PKI Server Sign-LIN
Signature Code: QgA1A-DIARA-A1AEM-ANQAS

31/3/66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๘๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๕ ๖๘๓๖

วันที่ ๑๐ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ ลินธุ์ศักดิ์

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพท์ะเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเคชวิสต์เหลือใช้จากโซ่ส่งงานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าของท่านผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวัฒน์ชัย ศัพท์ะเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๓๐ ธ.ค. ๖๕ 17:51 ๑๕๒๗:๕๖ Non-PK Server Sign-LIN
Signature Code : RAAZA-DKARQ-BEADU-AOC6B



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๓๕

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธนา ศิริจันทร์สว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒนชัย ศัพทเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเสวยวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย ณะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกคุณวิภา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาลูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒนชัย ศัพทเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ 15:11 ๑๐๐๖๕๒ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : QQBDA-EQAQA-AxAEI-ANyAy

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๓๖

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อรรรนพ พลชนะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒนชัย ศัพท์ะเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมภย เชาวินเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุดมวิศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒนชัย ศัพท์ะเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ 14:1 ๑๐:๐๗๓๑ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : MQA5A-DIARQ-A3ADk-AQQBQ

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๓๙

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอร้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณสพล คุ่มรุ่งโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย ณะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมังก เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอร้องท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ 17:11 ๑๑:๑๕๒๕ Non-PKI Server Sign-LN

Signature Code : MyAyA-DUAAQ-AyADy-AMABE

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

ใจจงพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๓๘

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณสุวิชัย เยประยูร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเสขวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมภพ เตะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุ้มวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี๒๒ เม.ย. ๖๖ 13:1 ๑๐๑๘๐๘ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : QwBCA-EYANw-A5AEY-AOABD

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๗๗

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อภิชาติ ทวีวัฒน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เศษวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ เวลา ๑๐:๐๗:๕๐ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : OQAwA-DKARA-BDADA-ANwAw

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๕๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๒ ๒๗๔๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณนพดล เพ็ญคุณทศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพพะเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเสถียรภาพของใช้จากใยสังเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย สะวีเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกกตวิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพพะเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

รณิราภ

รศ.ดร. เพ็ญคุณ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ ไพโรจน์ทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๒ เม.ย. ๒๖ 12:11 ๑๐๑๘:๔๖ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : MQBCA-EMANW-A2ADM-AQgBF

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๔๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณมลฤดี นิชากรพงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเชิงวัสดุเพื่อใช้จากไฟสังานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย ณะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุทวิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพท์เสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

นางสาว รุ่งฤดี นิชากรพงศ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ 13:11 ๓๐:๓๐๐๔ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code: NyBGA-EUANy-AyADy-ANyBC

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/เ ๒๗๔๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณกาญจนา จักรแท้

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพพะเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง "ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากใช้สำนักงานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.
สมชาย ณะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภววิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหากฎต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย
ศัพพะเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี๒๒ เม.ย. ๒๕๖๖ ๑๐๐๐๔๐๐๐ Non-FKI Server Sign-LN
Signature Code : Qw6CA-DMAMw-BFAEQ-ARQB

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๔๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๘๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๔๔-๘๘๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๑-๘๒๘-๘๐๒

รับรอง
Kamthana Sukta

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๒๗๕๒

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ธิญาดา ทวีวัฒน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

ด้วย นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ศึกษาเสถียรภาพของโพลีเมอร์จากใต้งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน" โดยมี ผศ.ดร.สมภพ เศรษฐกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกคุณวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบผลิตภัณฑ์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายวัฒน์ชัย ศัพทเสวี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๒ เม.ย. ๖๖ เวลา ๑๐:๐๔:๓๖ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : MAA5A-DYAMg-BCAEY-AMwBF

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๔๑-๘๒๘-๘๐๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



The 7th National Conference on Education for Learning Development 2023

เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า
ผลงานเรื่อง
ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากโซลิ่งงานก่อสร้าง
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน
โดย
วัฒนชัย ศัพทะเสวี สมชาย เซวีเศษ และกรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ
“การศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2566” (ผ่านระบบออนไลน์)
ให้ไว้ ณ วันศุกร์ที่ 26 พฤษภาคม 2566
ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

www.conference.ssru.ac.th/edu2023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เครื่องมือในการวิจัย

- 1.แบบประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัยผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
- 2.แบบสอบถามด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 1)
- 3.แบบสอบถามด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 2)
- 4.แบบสอบถามด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 3)
- 5.แบบสอบถามด้านความพึงพอใจจากรูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 1)
- 6.แบบสอบถามด้านความพึงพอใจจากรูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 2)
- 7.แบบสอบถามด้านความพึงพอใจจากรูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง
(แบบที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย
0 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อความนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย
ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1

ในข้อความหรือข้อความใดขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
จะเป็น พระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินด้านการออกแบบ

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังนี้

- 1.ชื่อของผู้ประเมิน.....
- 2.ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....
- 3.สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลประเมินด้านการออกแบบตามกรอบแนวคิดในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1.	S = Substitute (การทดแทน)				
1.1	มีการหาวัสดุ ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆมาแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่มีปัญหา				
1.2	พัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมให้ดียิ่งขึ้น				
2.	Combine (ผสมผสาน)				
2.1	ผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิด				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2	นำวัสดุ 2 สิ่งหรือมากกว่ามารวมกันเพื่อเกิดสิ่งใหม่ที่แตกต่างกันไปจากวัสดุเดิม				
3.	A = Adapt (การปรับใช้)				
3.1	ผลิตภัณฑ์สามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน				
3.2	ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่สามารถปรับเปลี่ยน, แก้ไขเพื่อใหดีขึ้น				
4.	M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด)				
4.1	ผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เพิ่มหรือลด เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น				
5	P = Put to Other Uses (การประยุกต์ใช้)				
5.1	ประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ให้มีประโยชน์เข้ากับสิ่งอื่น				
6	E = Eliminate (การตัดทิ้ง/การขจัดออก)				
6.1	การตัดบางส่วน of ผลิตภัณฑ์ออก เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก				
6.2	การปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น				
7	R = Rearrange/Reverse (การเรียงใหม่)				
7.1	ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อก่อให้เกิดสิ่งที่ดีกว่าเดิม				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอนี้ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย สำหรับผู้ประเมินในการประเมินเครื่องมือ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ประเมินใช้เกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังนี้

- 1.ชื่อของผู้ประเมิน.....
- 2.ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....
- 3.สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากการศึกษาเศรษวิสัยเหลือใช้จากไซส์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.	S = Substitute (การทดแทน)					
	1.1 มีการทรวัด ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมาแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่มีปัญหา					
	1.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
2.	Combine (ผสมผสาน)					
	2.1 ผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานวัสดุหลากหลายชนิด					
	2.2 นำวัสดุ 2 สิ่งหรือมากกว่ามารวมกันเพื่อเกิดสิ่งใหม่ที่แตกต่างกันไปจากวัสดุเดิม					
3.	A = Adapt (การปรับใช้)					
	3.1 ผลิตภัณฑ์สามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน					
	3.2 ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่สามารถปรับเปลี่ยน,แก้ไขเพื่อให้ดีขึ้น					
4.	M = Modify/Magnify/Minify (การปรับปรุง/ขยาย/ลด)					
	4.1 ผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น					
	4.2 ผลิตภัณฑ์สามารถเพิ่มหรือลด เพื่อให้มีการใช้งานที่สะดวกสบาย					
5	P = Put to Other Uses (การประยุกต์ใช้)					
	5.1 การนำสิ่งเดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์					
	5.2 ประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ให้มีประโยชน์เข้ากับสิ่งอื่น					
6	E = Eliminate (การตัดทิ้ง/การขจัดออก)					
	6.1 การตัดบางส่วนของผลิตภัณฑ์ออก เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก					
	6.2 การปรับเปลี่ยนรูปทรงของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ดูสวยงามมากขึ้น					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
7	R = Rearrange/Reverse (การเรียงใหม่/การย้อน/การปรับ)					
	7.1 ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่เพื่อ ก่อให้เกิดสิ่งที่ดีกว่าเดิม					
	7.2 การย้อนปรับกระบวนการเดิม เพื่อก่อให้เกิด ความสะดวกรสบาย					
	รวม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้
งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลางเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจ
หมุนเวียน**

(สำหรับผู้ใช้งานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจ
หมุนเวียน”

ผู้วิจัย

นาย วัฒนชัย ศัพพะเสวี

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์เศษวัสดุที่เหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานของ

ธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการใช้งาน
ของธุรกิจการก่อสร้างขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย สำหรับผู้ประเมินในการประเมินเครื่องมือ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ประเมินใช้เกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังนี้

- 1.ชื่อของผู้ประเมิน.....
- 2.ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....
- 3.สถานที่ทำงาน.....
- 4.อายุ
 - ต่ำกว่า 20 ปี - 20 ปี
 - 21-30 ปี
 - 31-40 ปี
 - 41-50 ปี
 - 61-60 ปี
 - 61 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากการศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้จากไซส์งาน

ก่อสร้างเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.	ด้านความสวยงาม					
	1.1 ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและน่าสนใจ					
	1.2 ผลิตภัณฑ์มีลวดลายที่โดดเด่น					
	1.3 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
2.	ด้านความเหมาะสมของวัสดุ					
	2.1 ลวดลายจากวัสดุช่วยในการส่งเสริมผลิตภัณฑ์					
	2.2 วัสดุที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์					
	2.3 วัสดุที่นำมาใช้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งาน					
3.	ด้านการใช้ประโยชน์					
	3.1 ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสถานที่					
	3.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง					
	3.3 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบโจทย์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
4.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	4.1 ผลิตภัณฑ์สามารถขนย้ายได้สะดวก					
	4.2 ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการใช้งานต่างๆ					
	4.3 ผลิตภัณฑ์มีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป					
5.	ด้านความปลอดภัย					
	5.1 วัสดุมีความปลอดภัยกับผลิตภัณฑ์และได้มาตรฐาน					
	5.2 วัสดุสามารถรับน้ำหนักได้ดีในการใช้งาน					
	5.3 วัสดุมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน					
6.	ด้านราคา					
	6.1 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ					
	6.2 มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับ					
	6.3 ราคาจับต้องได้เหมาะสมกับดัชนีความสวยงามของผลิตภัณฑ์					
7.	ด้านการบำรุงรักษา					
	7.1 วัสดุที่นำมาใช้สามารถบำรุงรักษาได้โดยวิธีพื้นฐาน					
	7.2 ผลิตภัณฑ์มีความคงทนแข็งแรงเมื่อผ่านการทำความสะอาดหลายครั้ง					
	7.3 ผลิตภัณฑ์มีสีสันทันเหมือนใหม่เมื่อผ่านการใช้งานมานาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
8.	ด้านการขนย้าย					
	8.1 มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย ผลิตภัณฑ์					
	8.2 สามารถถอดประกอบได้					
	8.3 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักพอดีต่อการเคลื่อนย้าย					
	รวม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

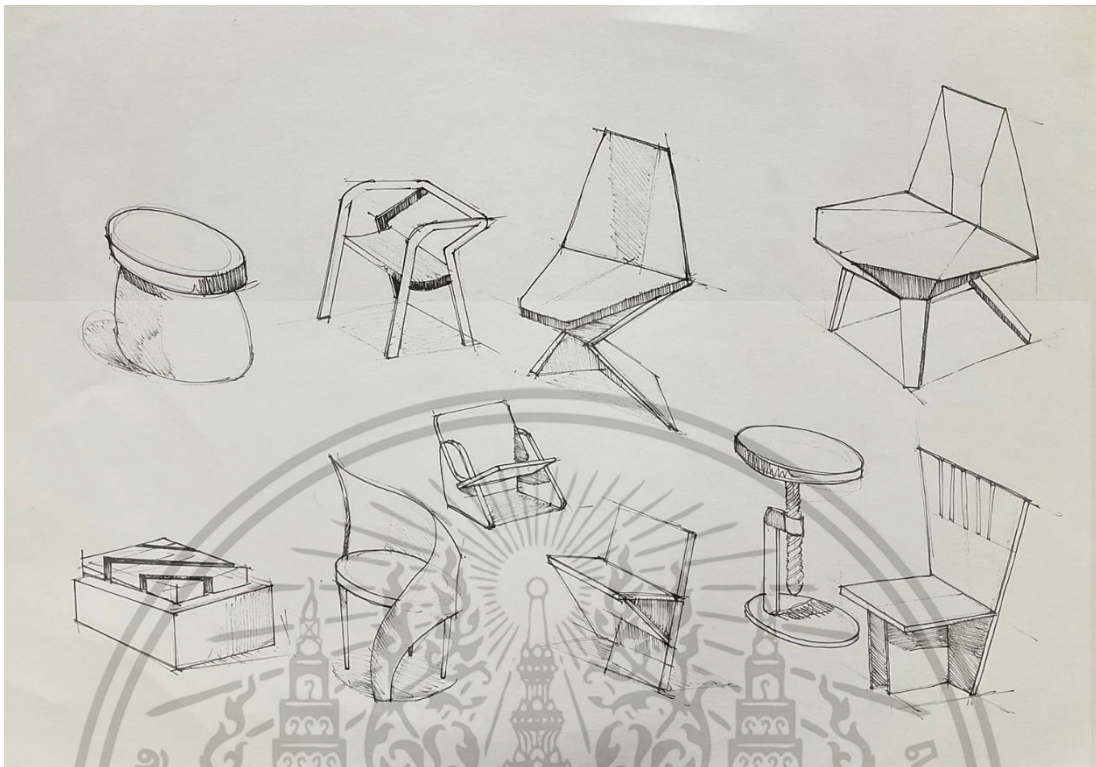
ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

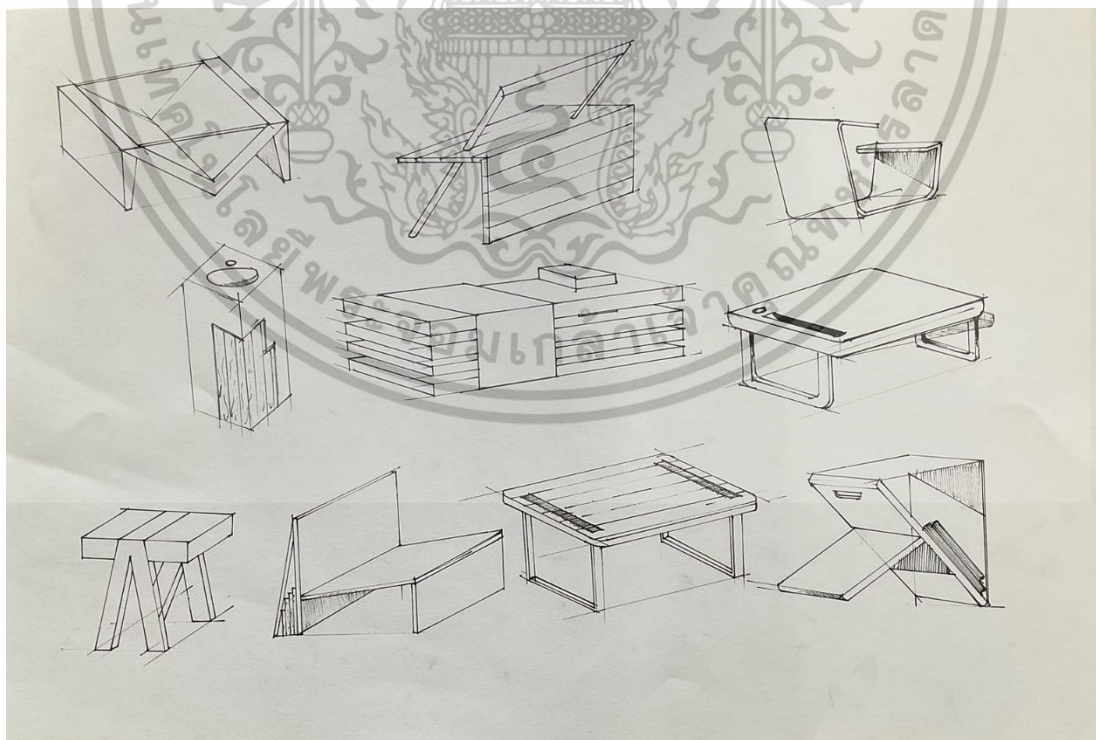


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ IDEA SKETCH

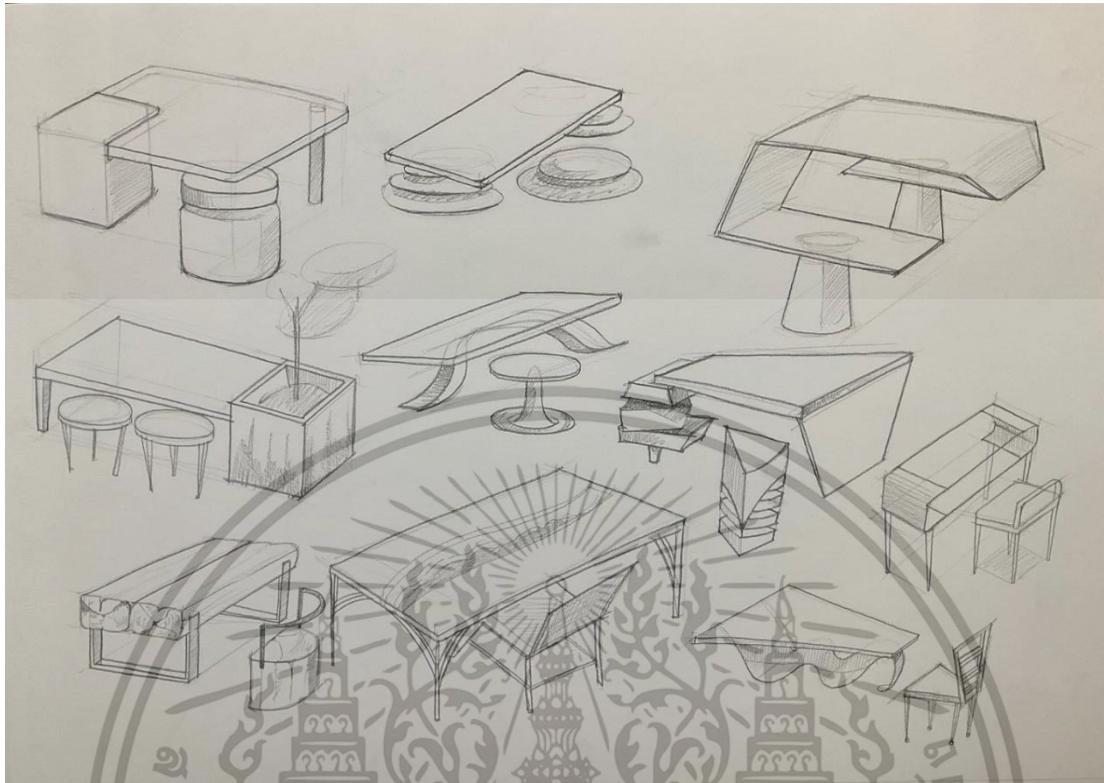


ภาพ IDEA SKETCH

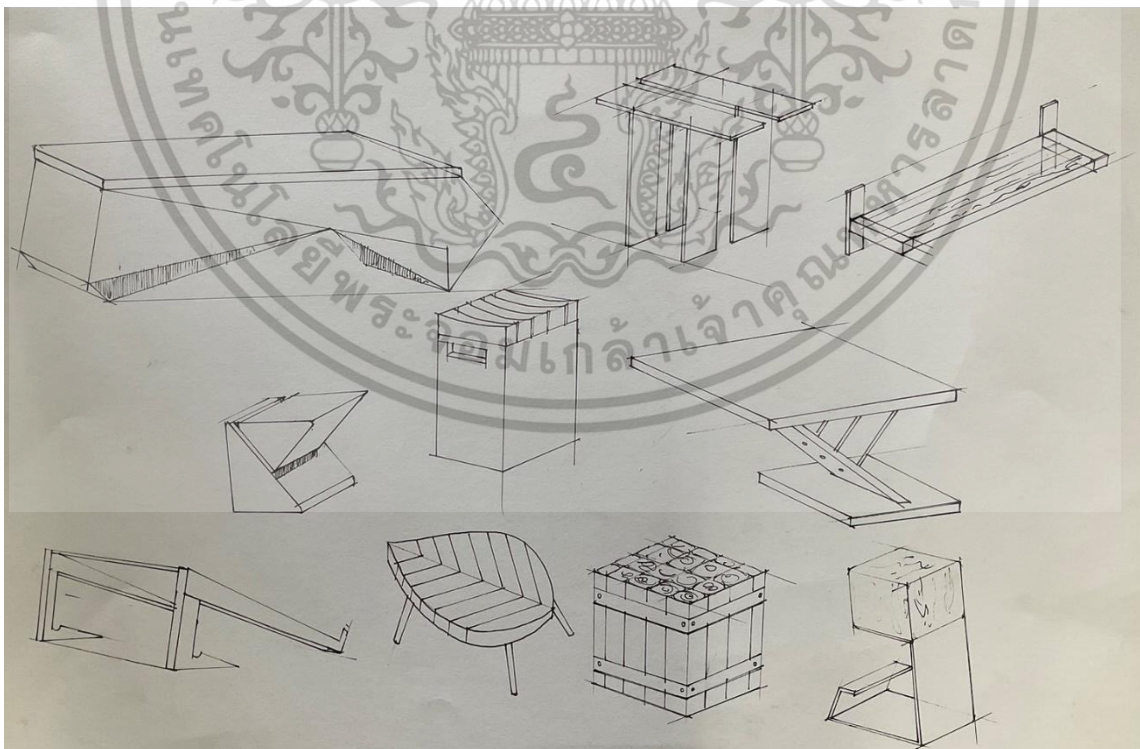


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ IDEA SKETCH

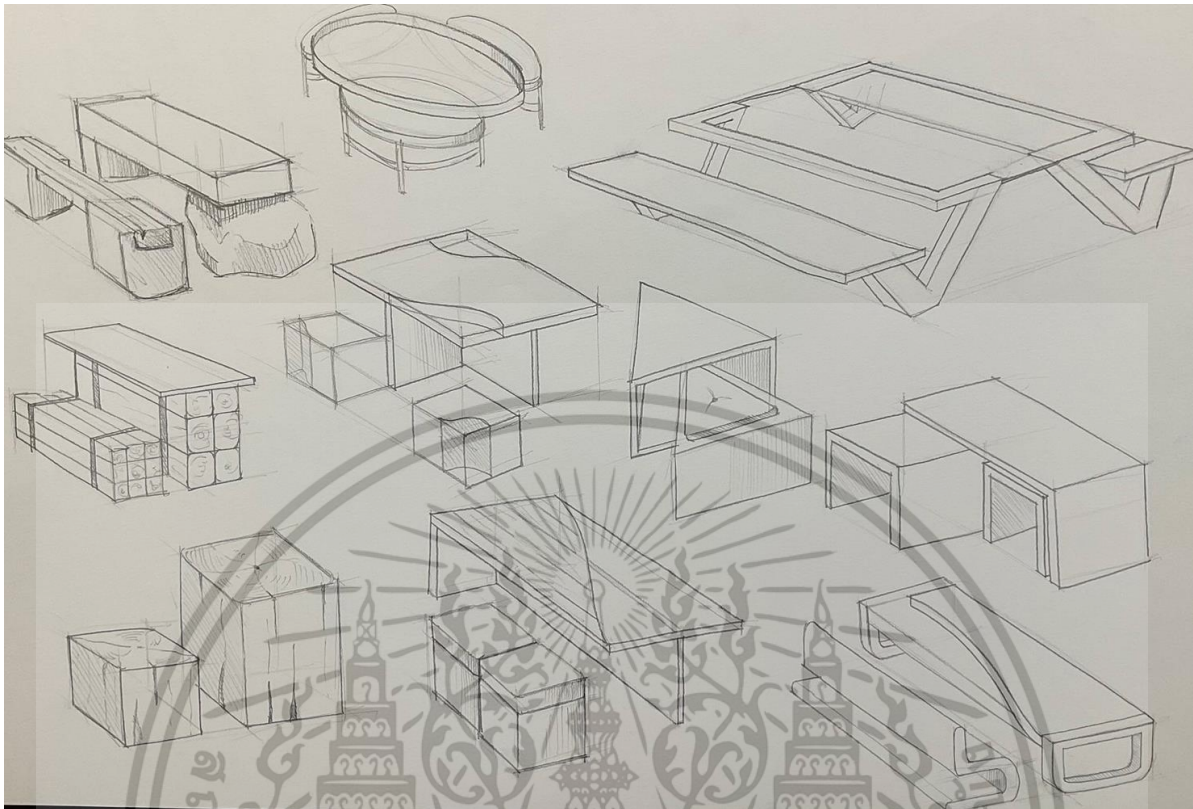


ภาพ IDEA SKETCH

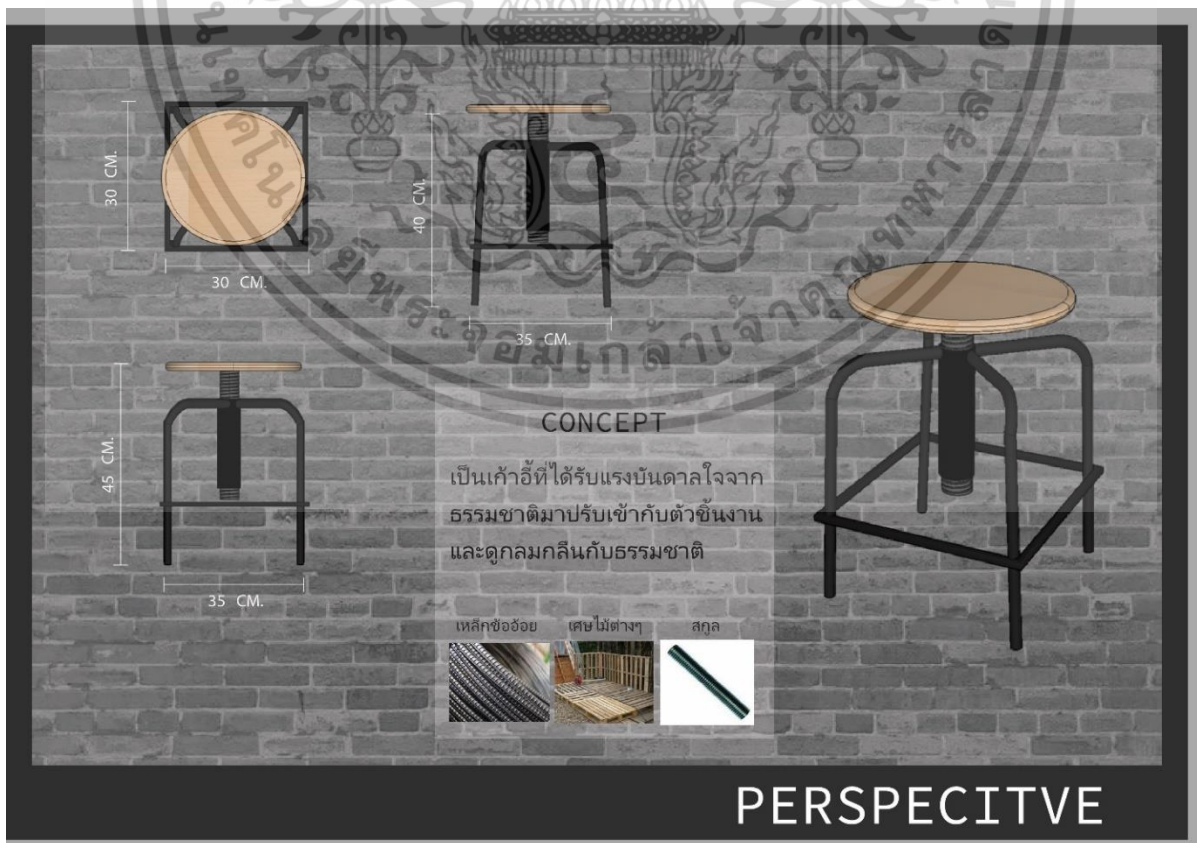


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ IDEA SKETCH

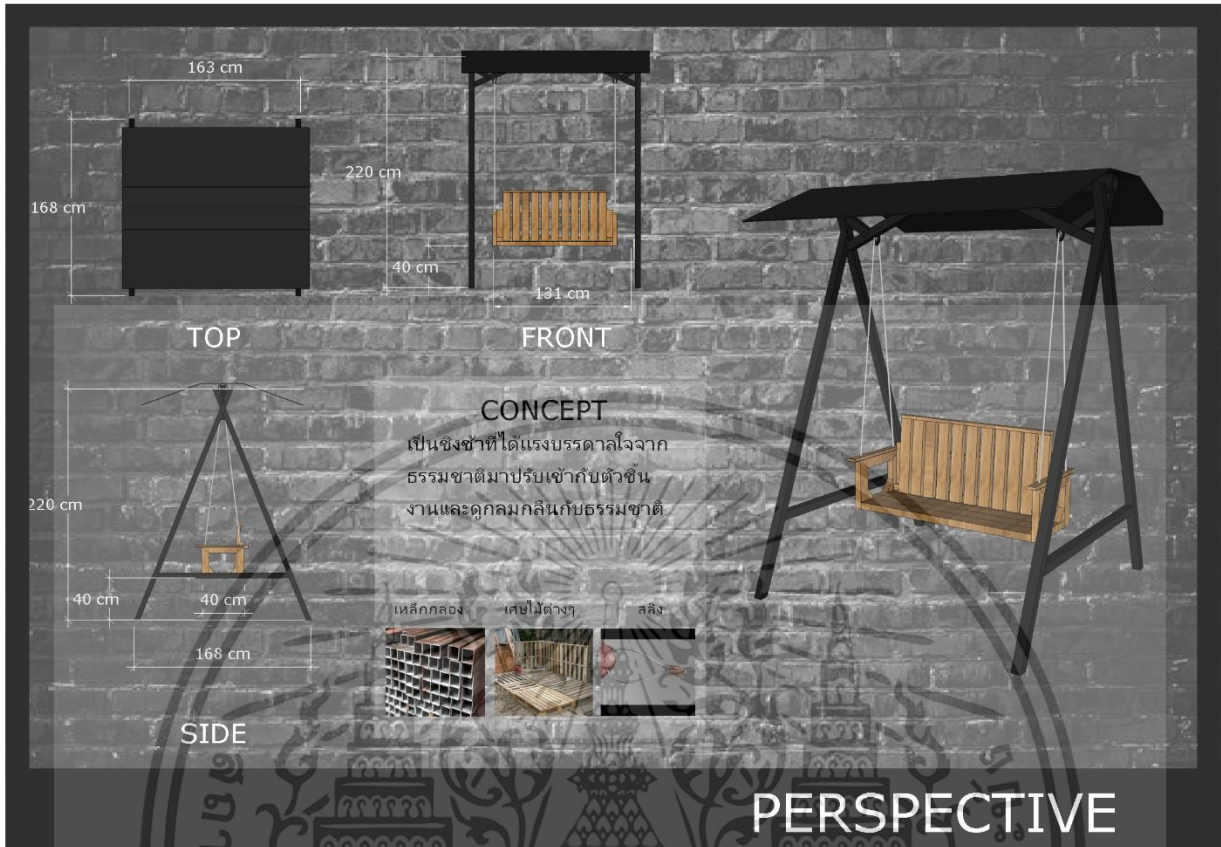


SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2

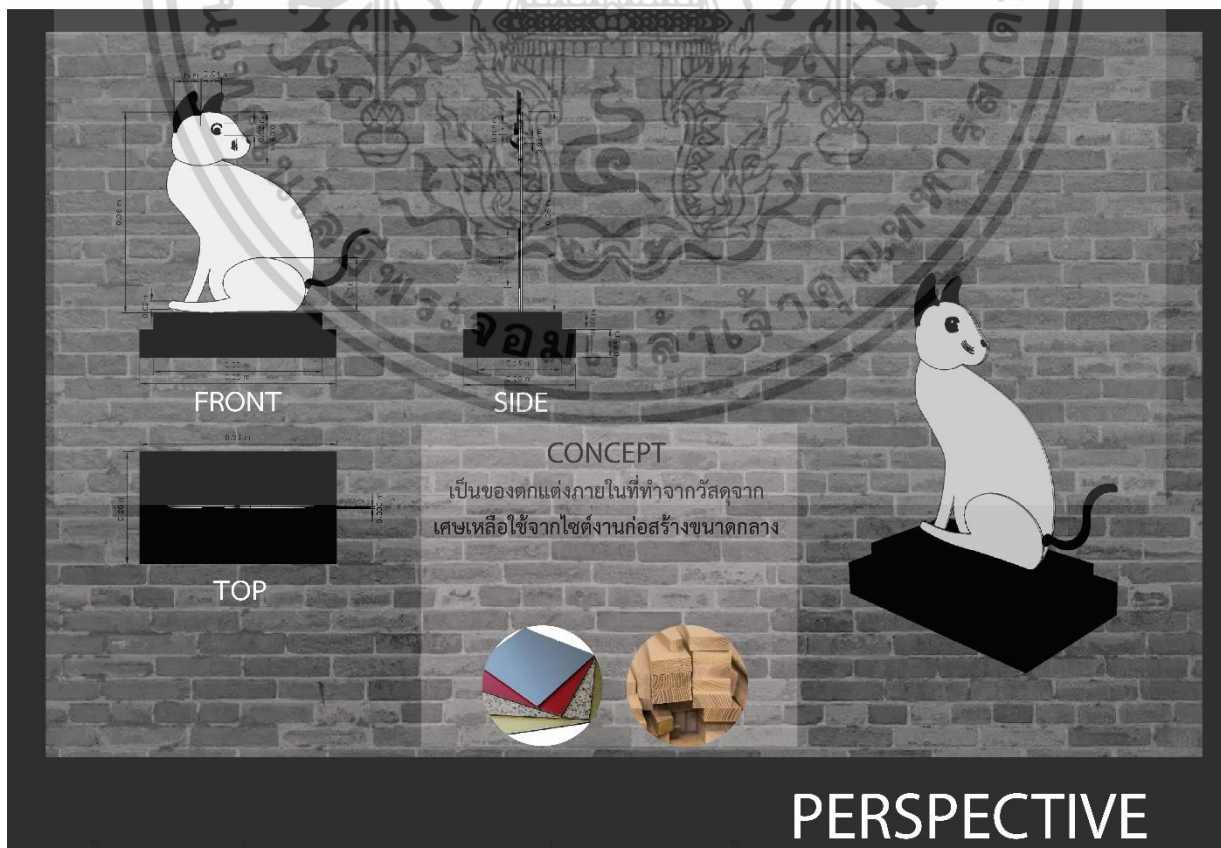


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2



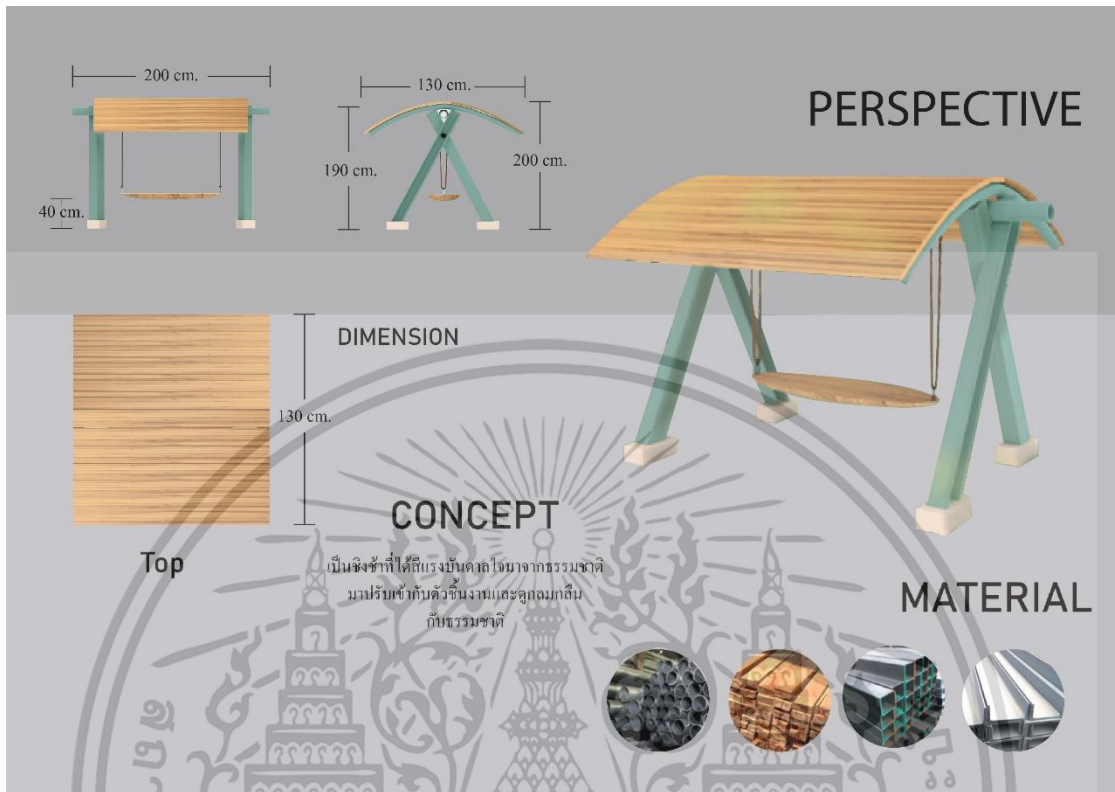
SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 2



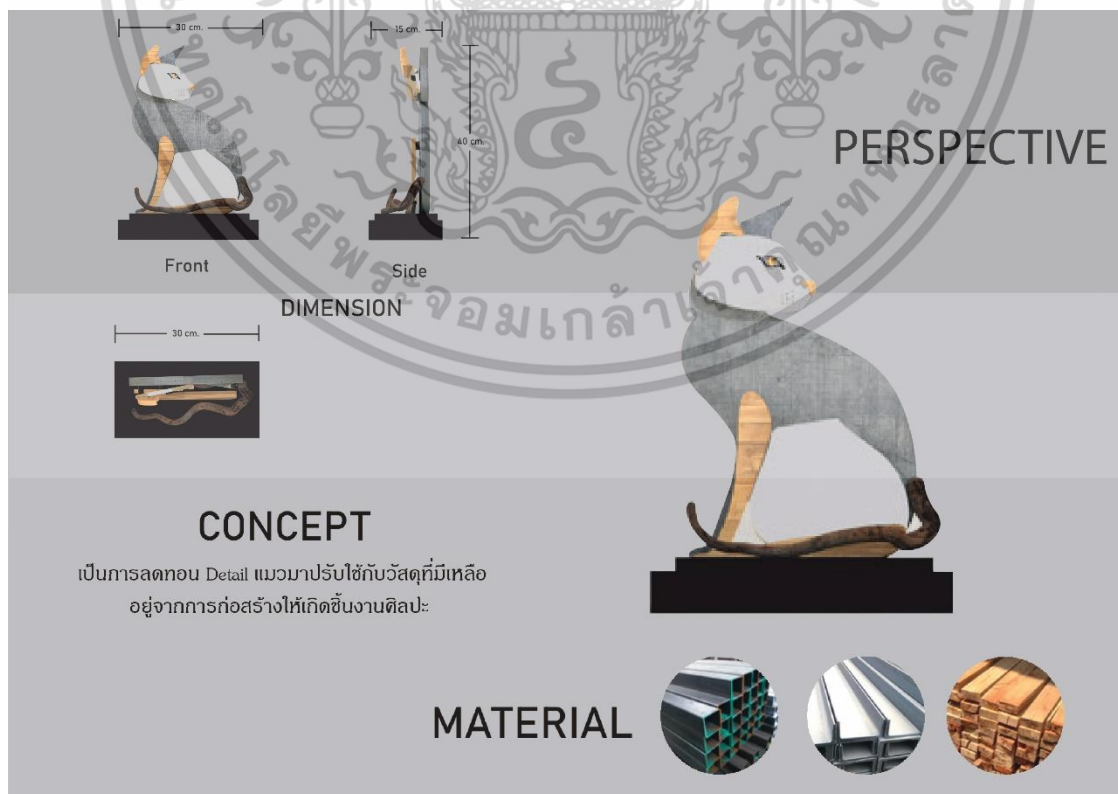
เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงวันเวสาคหวบการเขงานเพอการศกษาเทานน เมอนุญาตเทนาเบเซประเขนตนาการค

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 1

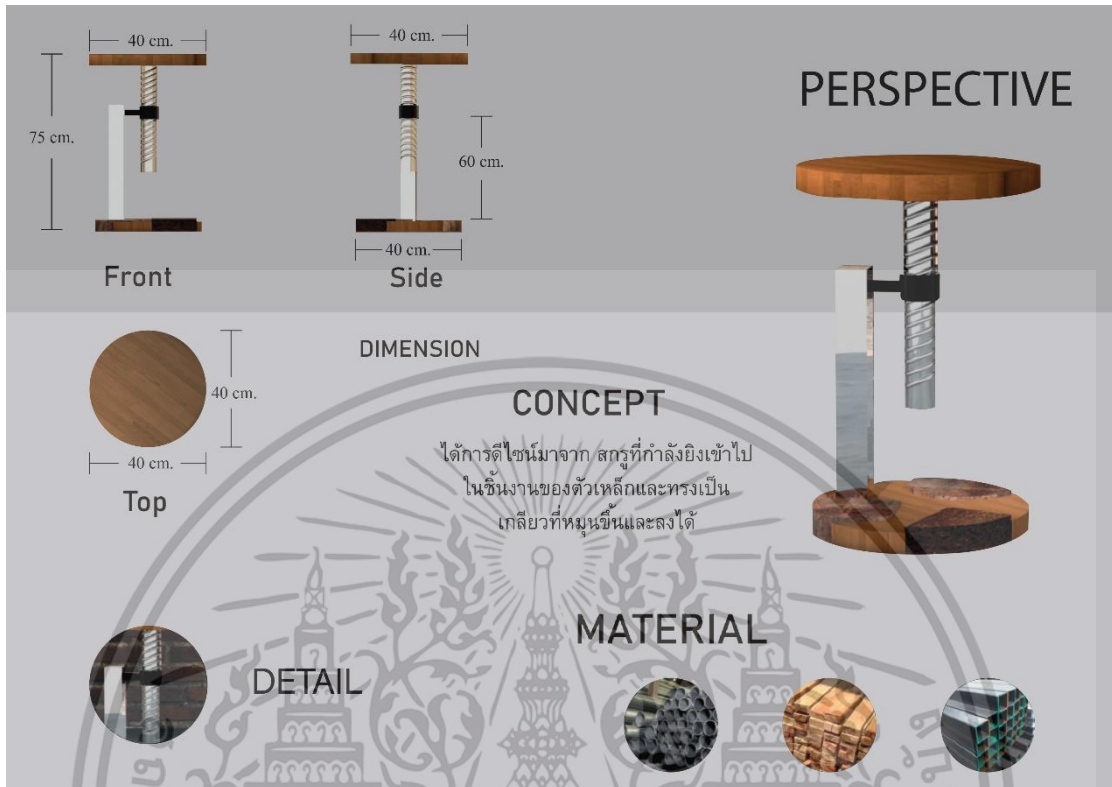


SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 1

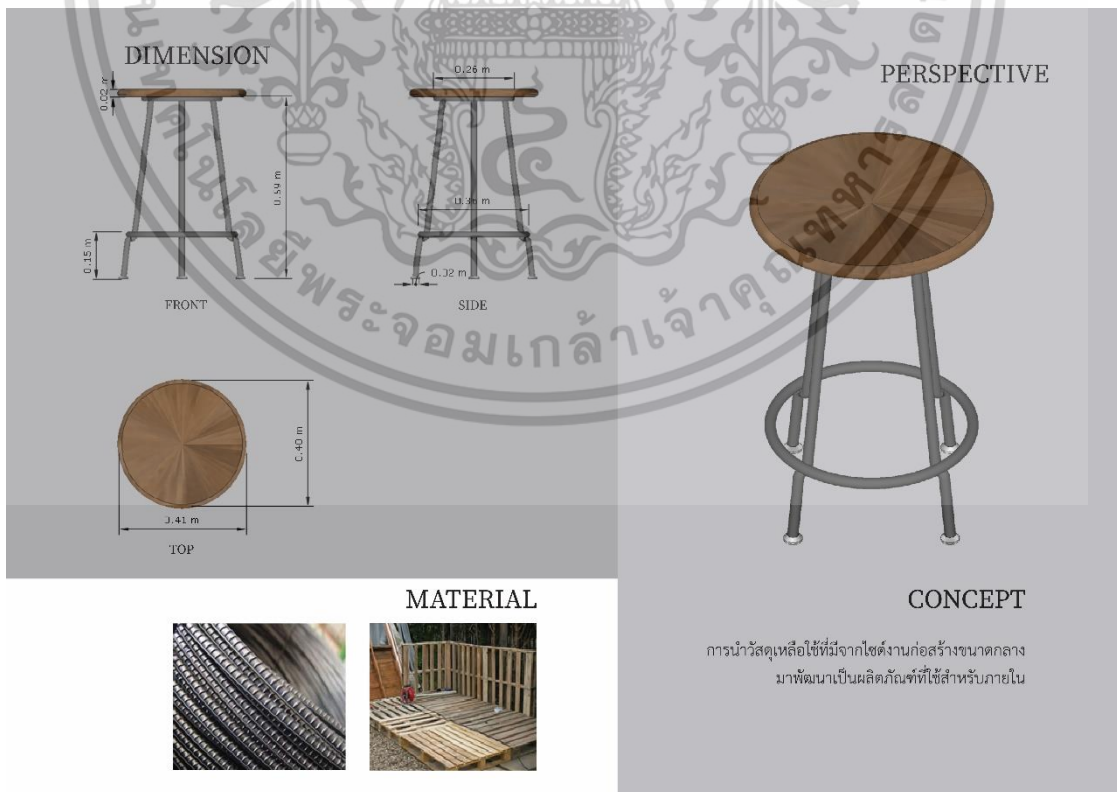


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 1



SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 3



SKETCH DESIGN ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากไซต์งานก่อสร้างขนาดกลาง รูปแบบที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและด้านวัสดุและการผลิต



การประเมินแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและด้านวัสดุและการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ



การประเมินแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและด้านวัสดุและการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ



ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายวัฒนชัย ศัพทะเสวี
วัน - เดือน - ปีเกิด	20 มกราคม 2514
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 15/24 ซอย มิตรภาพ 19 ถนน มิตรภาพ ตำบล ในเมือง อำเภอ เมืองนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี (ศิลปบัณฑิต) สาขาออกแบบตกแต่งภายใน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต จบปีการศึกษา 2532 จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการทำงาน	ผู้จัดการ บริษัท ไทยคิชา (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2532-2543 ประธานกรรมการบริหาร บริษัท บ้านฐานการสร้าง จำกัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2543-2554 ประธานกรรมการบริหาร S.P.Y 2001 DECORATION CO.,LTD จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2555-ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้