

รายงานการวิจัย
พัฒนานวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วยเพื่อใช้ในงานตกแต่ง
และงานสถาปัตยกรรม

Develop greenovation wall from banana stalks for
use to decorative and architectural

ساتินี วัฒนกิจ Satinee Wattanakit

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2563 เป็นงานวิจัยพื้นฐานเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว จากการใช้ประโยชน์จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง ตลอดจนผลการวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางส่งเสริมให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ผนังเขียว จากก้านใบกล้วยพันธุ์พื้นเมือง และตระหนักถึงคุณค่าในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (กล้วย) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้จากการให้คำแนะนำ ให้ความรู้ ตลอดจนให้แนวคิดและความช่วยเหลือ รวมทั้งการให้ความอนุเคราะห์ต่าง ๆ จากหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่สนับสนุนผู้วิจัยได้มีโอกาสทำงานวิจัยชิ้นนี้ ขอขอบคุณทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานท้องถิ่น และภาคประชาชน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ท้ายสุด งานวิจัยชิ้นนี้จะเกิดขึ้นและสำเร็จไม่ได้หากขาดการช่วยเหลือและสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้มอบโอกาสและติดตามความก้าวหน้าของการดำเนินการวิจัยชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สาทีณี วัฒนกิจ

มิถุนายน 2564

พัฒนานวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วยเพื่อใช้ในงานตกแต่งและงานสถาปัตยกรรม

สาทิณี วัฒนกิจ¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว เป็นการใช้ประโยชน์จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง และเพื่อทดลองสร้างรูปแบบผนังเขียวที่เหมาะสม ขอบเขตของงานวิจัยนวัตกรรมผนังเขียว ทำจากก้านใบกล้วยตานีซึ่งเป็นกล้วยพื้นเมืองภาคใต้ และทำการทดลองสร้างรูปแบบ โดยการสาน งานวิจัยนี้มีการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน ผู้นำชุมชน กลุ่มอาชีพ เพื่อพัฒนารูปแบบนวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วย ผลการวิจัยพบว่า จากการทดสอบคุณสมบัติของก้านกล้วย มีความแข็งแรง และมีแรงต้านทานการดึง ที่ค่า 72.8 MPa และ 76.9 Shore A รูปแบบที่เหมาะสมของนวัตกรรมผนังเขียว สามารถอธิบายได้ดังนี้ 1) มีความสวยงาม ขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน 2) แนวความคิดในการออกแบบมีความชัดเจน และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว 3) ประโยชน์ใช้สอย และการติดตั้งที่สะดวก 4) นวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในการวิจัย คือ นวัตกรรมผนังเขียวควรสามารถถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกในการขนส่งและการบรรจุหีบห่อ การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการยืดระยะเวลาการใช้งาน และการออกแบบนวัตกรรมกระถางก้านกล้วยควรคำนึงถึงการระบายน้ำให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้จริงต่อไป

คำสำคัญ: นวัตกรรมก้านกล้วย, การใช้ประโยชน์, การมีส่วนร่วม

¹อาจารย์ สาขาสถาปัตยกรรม และผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา

Develop Greenovation Wall from Banana Stalks for Use to Decorative and Architectural

Satinee Wattanakit¹

Abstract

The objectives of the research were to design and improve “Green Wall” is innovation of banana leaf stem utilization and test to create suitable green walls. The scope of this study was focused on leaf stems of *Musa balbisiana* which is a kind of local southern bananas and a pilot weave pattern. This study was community-based participatory action research with community leaders and occupational groups to develop the green walls with banana leaf stems. The findings revealed that regarding the test of the leaf stem qualities, they have strength and 72.8 MPa of tensile and 76.9 of Shore A hardness. The suitable pattern of this “Green Wall” innovation can be explained that (1) it is the beautiful pattern with the suitable proportion for functions, (2) with the clear and unique design concept, (3) with utilization and convenient installation, and (4) it is environmentally friendly. However, it was suggested that this green wall innovation should be able to remove and reinstall (R and R) in order for transportation and packaging. In addition, technology should be brought for life extension, and the innovation design of the leaf stem pots should be more considered about drainage for further actual utilization.

Keywords: Banana leaf innovation, Utilization, Participation

¹Department of Architecture and Planning, Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang, Songkhla.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
3. คำถามการวิจัย	2
4. ขอบเขตการวิจัย	2
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
6. กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
7. ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. นวัตกรรม (Innovation)	4
2. กระบวนการนวัตกรรม.....	5
3. ผนังเขียว (Green wall) หรือ ผนังต้นไม้ (Vegetated wall) หรือ สวนแนวตั้ง.....	6
(Vertical green garden)	
4. สวนแนวตั้ง (Vertical Garden).....	8
5. Types of Green Wall or Vertical Garden.....	8
6. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์พืช	9
7. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม	12
8. แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์	12
9. แนวทางพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	16
10. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	18
11. แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชน.....	20
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	25
1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ	25
2. การทวนสอบข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และทวนสอบคุณสมบัติของวัสดุ	25
3. ศึกษาขั้นตอนการสร้างแนวความคิดกระบวนการออกแบบและการพัฒนาแบบ	25
4. การสร้างเครื่องมือวิจัย.....	26
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	27
1. ข้อมูลทั่วไปของกล้วยพื้นเมืองภาคใต้.....	27
2. หัตถกรรมเชือกกล้วย.....	28
3. คุณสมบัติของก้านกล้วย.....	29
4. ค่าการทดสอบเส้นใยจากก้านกล้วย	29
5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ.....	31
6. การคัดเลือกรูปแบบเพื่อการสร้างแบบ	34
7. กระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน	40
8. วิเคราะห์การคัดเลือกพันธุ์พืช	42
9. ขั้นตอนการปฏิบัติการผนังเขียวจากก้านกล้วยเพื่องานตกแต่งและงานสถาปัตยกรรม.....	45
10. การประเมินผลิตภัณฑ์ผนังเขียวจากก้านกล้วย.....	46
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	48
1. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา.....	48
2. ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	50
ประวัตินักวิจัย.....	51

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1: แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	17
ตารางที่ 2.2: แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....	18
ตารางที่ 4.1: แสดงค่าการทดสอบ.....	30
ตารางที่ 4.2: การวิเคราะห์การคัดเลือกพันธุ์พืช	42
ตารางที่ 4.3: แสดงการประเมินความพึงพอใจผนังเขียวจากก้านกล้วย.....	47



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1: แสดงลักษณะการเลื้อยแบบ Twining climbers.....	10
ภาพที่ 4.2: เชือกกล้วย (ชาย) ก้านกล้วย (ขวา).....	30
ภาพที่ 4.3: กิจกรรมการลงพื้นที่ร่วมกับชุมชน.....	31
ภาพที่ 4.4: กิจกรรมการลงพื้นที่ร่วมกับชุมชน.....	32
ภาพที่ 4.5: ขั้นตอนการออกแบบกระถางก้านกล้วย.....	33
ภาพที่ 4.6: ขั้นตอนการออกแบบกระถางก้านกล้วย.....	33
ภาพที่ 4.7: ขั้นตอนการคัดเลือกแบบกระถางก้านกล้วย.....	34
ภาพที่ 4.8: รูปแบบกระถางก้านกล้วย.....	35
ภาพที่ 4.9: รูปแบบกระถางก้านกล้วย.....	35
ภาพที่ 4.10: ขั้นตอนการจำลองการขึ้นรูปแบบอย่างง่าย.....	36
ภาพที่ 4.11: ขั้นตอนการจำลองการขึ้นรูปแบบอย่างง่าย.....	36
ภาพที่ 4.12: การพัฒนาแบบร่างโครงสร้างผนัง.....	37
ภาพที่ 4.13: เชือกก้านกล้วยและเครื่องรีด.....	38
ภาพที่ 4.14: ขั้นตอนการขึ้นรูป.....	38
ภาพที่ 4.15: สวดลายการสาน.....	39
ภาพที่ 4.16: แผ่นเชือกก้านกล้วยเมื่อสานเสร็จ.....	39
ภาพที่ 4.17: การขึ้นรูปเป็นกระถางก้านกล้วย.....	40
ภาพที่ 4.18: ภาพกิจกรรมการจัดประชุมกลุ่มย่อย.....	41
ภาพที่ 4.19: ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้.....	41
ภาพที่ 4.20: ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้.....	42
ภาพที่ 4.21: ต้นแครอท.....	43
ภาพที่ 4.22: ต้นเศรษฐีเรือนนอก.....	43
ภาพที่ 4.23: ต้นพลูด่าง.....	44
ภาพที่ 4.24: ต้นไม้ที่คัดเลือกปลูก.....	44
ภาพที่ 4.25: ต้นไม้ที่คัดเลือกปลูก.....	44

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

“กล้วย” ถือเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ปลูกง่าย โตเร็วมีหลากหลายพันธุ์ และพบได้ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศ เป็นพรรณไม้ล้มลุกในสกุล Musa มีลักษณะใบแบนยาวใหญ่ ก้านใบตอนล่างเป็นกาบยาวหุ้มห่อซ้อนกันเป็นลำต้น ออกดอกที่ปลายลำต้นเป็น ปลี และมีกาวเป็นนวม มีลูกเป็นหวี ๆ รวมเรียกว่า เครือ กล้วยมีคุณประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการอาหารอย่างมากมาย อีกทั้งส่วนประกอบของกล้วยซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด ตั้งแต่ ใบกล้วย ผลกล้วย ลำต้น ปลีกล้วย และรากกล้วย และก้านใบกล้วย “กล้วย” จึงเป็นพืชที่ได้คัดเลือกเพื่อดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในเขตพื้นที่สงขลา

การเพิ่มคุณค่าของกล้วย ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์อื่นได้ มาศึกษาและวิจัยเพื่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เป็นการต่อยอดองค์ความรู้เดิมจากชุมชน ซึ่งถือเป็นการสืบสานภูมิปัญญาในมิติสังคมและวัฒนธรรม อีกทั้งยังคงทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมในท้องถิ่น และสร้างรายได้ สร้างความภูมิใจ ในชุมชนที่ยังคงรักษาพืชท้องถิ่นไว้

ปัจจุบัน “ผนังเขียว” เป็นองค์ประกอบสำคัญชิ้นหนึ่งในงานสถาปัตยกรรม ที่คำนึงด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากช่วยให้เกิดความร่มรื่น เพิ่มชีวิตชีวา และเพิ่มสุนทรียะทางสายตา ผนังเขียวยังทำหน้าที่เสมือน ‘ปอด’ สำหรับฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในบริบทเมืองที่แออัดหรือในเมืองหลวง ซึ่งพื้นที่สีเขียวเป็นเสมือนปอดตามธรรมชาติได้ถูกมนุษย์ทำลายไปเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน และปัญหาอื่นๆอีกมากมาย นวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วย ถือเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมสิ่งแวดล้อมที่จะช่วยเพิ่มพื้นที่ปอดให้กับธรรมชาติ

ดังนั้นผู้วิจัย เห็นความสำคัญในการต่อยอดงานวิจัยจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (กล้วย) อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ตามวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนวิจัยเพื่อต่อยอดโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำ ก้านใบกล้วย ซึ่งเป็นส่วนประกอบของต้นกล้วย มาสร้างเป็นนวัตกรรมผนังเขียวเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการนำมาใช้ในงานตกแต่งงานตกแต่งภายใน งานสถาปัตยกรรม และงานภูมิทัศน์ การนำก้านของใบกล้วย มาแปรรูปต่อยอดเป็นผนังเขียว สามารถทดแทนวัสดุสังเคราะห์ ช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ในอนาคตได้ ซึ่งลักษณะก้านใบกล้วยเป็นส่วนประกอบหนึ่งของต้นกล้วย ที่ยังไม่มีการศึกษาและนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายเหมือนส่วนประกอบอื่นๆ

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว จากการใช้ประโยชน์จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง

2.2 เพื่อทดลองสร้างรูปแบบผนังเขียวที่เหมาะสม จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง

2.3 เพื่อตระหนักถึงคุณค่าของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (กล้วย) อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ

3. คำถามการวิจัย

3.1 ก้านใบกล้วยสามารถนำมาพัฒนาเป็นผนังเขียวได้อย่างไร

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 พื้นที่ในการศึกษา ณ ศูนย์การเรียนรู้ครูภูมิปัญญาเกษตรธาตุ 4 ตำบลเขาพระ อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

4.2 ต้นแบบผนังเขียวจาก ก้านใบกล้วยตานี สามารถนำมาต่อประสาน/แปรรูปเป็นผนัง

4.3 ทำการศึกษาเพียง 1 รูปแบบของนวัตกรรมผนังเขียว ก้านใบกล้วย

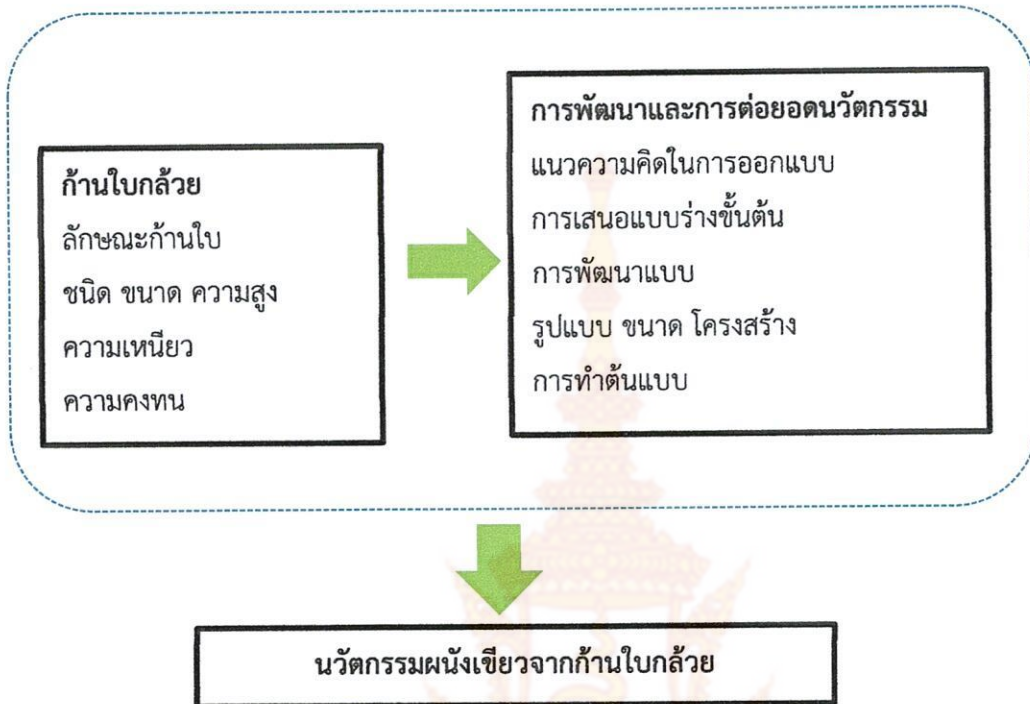
4.4 งานวิจัยนี้ใช้ ก้านใบกล้วยตานี ในการทดลองสร้างรูปแบบ เนื่องจากเป็นกล้วยตานีเป็นกล้วยพื้นถิ่นและนิยมนำใบกล้วยมาใช้งาน เช่น ห่อขนม ทำให้เกิดวัสดุเหลือทิ้ง คือ ก้าน ใบกล้วยตานี งานวิจัยฉบับจึงนำก้านใบกล้วยตานีซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

นวัตกรรม, ผนังแนวตั้ง, ก้านกล้วย, งานตกแต่ง, งานสถาปัตยกรรม

Inovation, Greenwall, Banana stalks, Decorative, Architectural

6. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1: แนวคิดนวัตกรรมเขียวจากก้านใบกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

7. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้ต้นแบบนวัตกรรมผนังเขียวจาก ก้านกล้วย

7.2 ผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ เช่น การตีพิมพ์บทความ และการนำเสนอผลงาน

ทางวิชาการ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. นวัตกรรม (Innovation)

นวัตกรรมมีรากศัพท์มาจาก innovare ในภาษาละติน แปลว่า ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา ความหมายของนวัตกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์คือ การนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หรือก็คือ “การทำในสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ (Change) ที่เกิดขึ้นรอบตัวเราให้กลายมาเป็นโอกาส (Opportunity) และถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม” แนวความคิดนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดยจะเห็นได้จากแนวคิดของนักเศรษฐศาสตร์ เช่น ผลงานของ Joseph Schumpeter ใน The Theory of Economic Development, 1934 โดยจะเน้นไปที่การสร้างสรรคการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่การได้มาซึ่ง นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Innovation Technology)

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และหมายรวมถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์ สาธารณะในรูปแบบของการเกิดธุรกิจ การลงทุน ผู้ประกอบการ หรือตลาดใหม่หรือรายได้แหล่งใหม่ รวมทั้งการจ้างงานใหม่ นวัตกรรมจึงเป็นกระบวนการที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาผนวก กับความสามารถในการบริหารจัดการ เพื่อสร้างให้เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรมหรือธุรกิจใหม่ อันจะนำไปสู่การลงทุนใหม่ที่ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของ ประเทศ

เศรษฐชัย ชัยสนธิ (2553) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) หมายถึงการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการใหม่ ๆ และยังสามารถหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือ องค์กร ไม่ว่าจะการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาต่อยอด การเปลี่ยนแปลง การประยุกต์หรือกระบวนการ และในหลายสาขา เชื่อกันตรงกันว่าสิ่งที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเป็นนวัตกรรมได้นั้น จะต้องมีความใหม่อย่างเห็นได้ชัด และความใหม่นั้นจะต้องเพิ่มมูลค่าสิ่งต่าง ๆ ได้อีกด้วย โดยเป้าหมายของนวัตกรรม

คือ การเปลี่ยนแปลงในเชิงบวก เพื่อทำให้สิ่งต่างๆ เกิดเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น นวัตกรรมก่อให้เกิดได้ ผลผลิตเพิ่มขึ้น และเป็นที่มาสำคัญของความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ

อัจฉรา สัมเขียวหวาน (2549) ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรมคือ ความคิดหรือการปฏิบัติใหม่ๆ ที่ผิดแปลกไปจากสิ่งที่เคยปฏิบัติมาทั้งหมดหรือการ เปลี่ยนแปลงบางส่วนจากสิ่งที่เคยปฏิบัติ มาก่อนที่เกิดจากกระบวนการวิจัยที่ ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน เพื่อจะนำมาใช้ในการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2546) นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง วิธีการใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ซึ่งไม่เคยใช้ในหน่วยงานนั้นมาก่อนอาจเป็นวิธีการใหม่ที่ใช้เป็นครั้งแรก หรืออาจเป็นวิธีการใหม่ที่ เคยใช้ในหน่วยงานอื่นมาก่อน

อำนาจ เดชชัยศรี (2544) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรมคือ ความใหม่และทันสมัยซึ่งถูกค้นพบโดยสิ่งนั้นไม่เคยมีมาก่อนในโลกนี้เพิ่งจะมีเป็นครั้งแรก อีกประการหนึ่งสิ่งที่ถูกค้นพบ ถูกเก็บซ่อนไว้โดยยังไม่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมาทดสอบหรือทดลองก็เป็นนวัตกรรม

กิตานันท์ มลิทอง (2540) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรมเป็นแนวความคิด การปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดี เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม ทั้งยัง ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

Everette M. Rogers (1983) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) ว่า นวัตกรรม คือ ความคิด การกระทำหรือสิ่งใหม่ ซึ่งถูกรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ๆ ด้วยตัวบุคคลแต่ละคนหรือหน่วยอื่น ๆ ของการยอมรับในสังคม (Innovation is a new idea, practice or object, that is perceived as new by the individual or other unit of adoption)

Toffler (2003) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรมเป็นการผสมผสานระหว่าง เครื่องมือกล และเทคนิคต่างๆ ที่มี 3 ลักษณะประกอบกัน ได้แก่ 1) จะต้องเป็นการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ (Creative) และเป็นความคิดที่สามารถปฏิบัติได้ (Feasible idea) 2) จะต้องสามารถนำไปใช้ได้ผลจริง (Practical application) 3) มีการเผยแพร่ออกสู่ชุมชน (Distribution)

2. กระบวนการนวัตกรรม

กระบวนการนวัตกรรม จะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์กรสามารถดำรงอยู่และเจริญเติบโตต่อไปได้ ซึ่งกระบวนการประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ๆ หลายประการ

2.1 การค้นหา (Searching) เป็นการสำรวจสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก เพื่อตรวจจับสัญญาณของทั้งโอกาสและอุปสรรค สำหรับการนำไปสู่จุดเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

2.2 การเลือกสรร (Selecting) เป็นการตัดสินใจเลือกสัญญาณที่สำรวจพบเหล่านั้น เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร ทั้งนี้การเลือกสรรจำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับหลักกลยุทธ์ขององค์กร

2.3 การนำไปปฏิบัติ (Implementing) เป็นการแปลงสัญญาณที่มีศักยภาพ ไปสู่การสร้างสรรคสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นและนำสิ่งเหล่านั้นออกเผยแพร่สู่ตลาดทั้งภายในและภายนอกองค์กร แต่สัญญาณที่ว่า ไม่ได้เกิดขึ้นเพียงชั่วครั้งชั่วคราวเท่านั้นหากแต่จะเกิดขึ้น ด้วยการดำเนินงานขั้นตอนที่สำคัญอีก 4 ประการ

2.4 การรับ (Acquiring) คือ ขั้นตอนของการนำองค์ความรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นนวัตกรรมขึ้น เช่น การสร้างสรรคสิ่งใหม่จากกระบวนการทางวิจัยและพัฒนา (R&D), การทำวิจัยทางการตลาด รวมไปถึง การได้รับองค์ความรู้จากแหล่งอื่น ๆ โดยการถ่ายทอดทางเทคโนโลยี (Technology Transfer) หรือการค้นคว้าร่วมกันในเครือพันธมิตร (Strategic Alliance) เป็นต้น

2.5 การปฏิบัติ (Executing) คือ ขั้นตอนของการนำโครงการดังกล่าวสู่การปฏิบัติงานภายใต้สภาพของความไม่แน่นอนต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving) ตลอดเวลา

2.6 การนำเสนอ (Launching) คือ การนำนวัตกรรมที่ได้ออกสู่ตลาด โดยอาศัยการจัดการอย่างเป็นระบบเพื่อให้วัตกรมนั้นสามารถเป็นที่ยอมรับจากตลาดได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกของการนำออกสู่ตลาด

2.7 การรักษาสภาพ (Sustaining) คือ การรักษาสถานะภาพการยอมรับจากตลาด ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไปและคงอยู่ให้นานเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งอาจจะต้องนำวัตกรมนั้น ๆ กลับมาปรับปรุงแก้ไขในแนวความคิดหรือทำการเริ่มใหม่ตั้งแต่ต้น (Rein novation) เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่พัฒนาให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น

2.8 การเรียนรู้ (Learning) เป็นสิ่งจำเป็นที่องค์กรควรที่จะศึกษาและเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการทางนวัตกรรมเพื่อก่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่แข็งแกร่ง และสามารถนำไปใช้พัฒนาวิธีการสำหรับจัดการกับกระบวนการทางนวัตกรรมเหล่านั้นให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น (www.gotoknow.org)

3. ผนังเขียว (Green wall) หรือ ผนังต้นไม้ (Vegetated wall) หรือ สวนแนวตั้ง (Vertical green garden)

โดยมีแนวความคิดมาจาก Hanging garden ซึ่งสามารถย้อนหลังไปถึงสมัยบาบิโลนที่มีการใช้เป็นครั้งแรก โดยเน้นเพียงความสวยงาม และการพักผ่อนเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการนำผนังเขียวมาประยุกต์ใช้กับอาคารต่างๆจะเน้นถึงการสร้างสภาวะอยู่สบาย (Thermal comfort) การประหยัดพลังงาน การลดปริมาณความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร การพัฒนาเทคโนโลยีผนังเขียว การก่อสร้าง และการวางระบบเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน นอกเหนือจากความสวยงามเพียงอย่างเดียว

ผนังเขียวสามารถแบ่งอย่างกว้างๆได้ 2 แบบโดยพิจารณาจากโครงสร้าง การดูแลรักษา ได้แก่

3.1 Green facade ใช้ไม้เลื้อย (Climbing or hanging plants) ปลูกบนผนังกำแพงโดยให้ต้นไม้เจริญเติบโตเอง หรือใช้โครงสร้างรับน้ำหนัก (Supporter) วัสดุปลูก (Growing medium) และมีการวางระบบให้น้ำ (Irrigation system) แต่มีข้อเสียคือ โครงสร้างที่ใช้มีน้ำหนักมาก และการปล่อยให้พืชเติบโตเอง รากพืชอาจทำให้อาคารเสียหายได้ Green facade เป็นการใช้ไม้เลื้อยเชื่อมต่อกับผนังอาคารโดยตรง สามารถแบ่งได้เป็น

3.1.1 Direct greening system or traditional green facades ไม้เลื้อยสามารถเจริญเติบโตขึ้นหรือลงตามผนังอาคาร หรือโครงสร้างรับน้ำหนัก

3.1.2 Indirect greening system มีลักษณะเป็นผนัง 2 ชั้น และมีช่องว่างอากาศ (Air gap) ประกอบด้วย

1) Continuous guides ใช้ตาข่าย/ลวดเป็นผนังสำหรับให้พืชเจริญเติบโต โดยมีช่องว่างระหว่างผนังและแนวต้นไม้

2) Modular trellis ใช้การติดตั้งหน่วยย่อยๆบนผนังเพื่อปลูกพืช มีการวางระบบท่อสำหรับให้น้ำแก่พืช Living walls เป็นการประยุกต์เพื่อใช้กับอาคารสูง สามารถใช้พืชได้หลากหลายชนิดแบ่งได้เป็น

3) Continuous เป็นแบบ Lightweight screens โครงสร้างรับน้ำหนักมีน้ำหนักเบา และยึดติดกับผนังโดยตรง สามารถนำพืชมาใส่ได้เนื่องจากเป็น Permeable screen

4) Modular มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับภาชนะที่ใช้ปลูก (Containers) วัสดุปลูก (Media) ระบบการให้น้ำ (irrigation system) และการเตรียมพืชก่อนเพาะปลูก (Recultivated plants) ภาชนะที่ใช้ปลูกได้แก่

5) Trays ภาชนะปลูกถูกตรึงหรือต่อเข้าด้วยกันกับภาชนะอื่นเพื่อรองรับน้ำหนักพืชและวัสดุปลูก

6) Vessel เป็นโครงสร้างรองรับพืช (Plant supporter) ซึ่งยึดกับผนัง

7) Planter tiles เป็นวัสดุเปลือกหุ้มอาคารถูกออกแบบให้ใช้ภายในหรือภายนอก

8) Flexible bags ได้รับการออกแบบให้มีน้ำหนักเบาเพื่อบรรจุอาหารเลี้ยงพืช (Growing media) เพื่อบังคับรูปแบบการโตของพืชเป็นแบบโค้งหรือแบบชัน

3.2 Living wall เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยมีภาชนะรองรับหลายๆหน่วย (Modular) และเน้นการปลูกพืชก่อนนำมาใช้ (Recultivated plant)

4. สวนแนวตั้ง (Vertical Garden)

Vertical Garden สวนแนวตั้ง Green Wall, Living Wall, Biofacade ผนังเขียว ประเทศไทยมีผนังเขียวให้เห็นทั่วไป เช่น ชุมไม้เลื้อย รั้วกินได้ ไม้เลื้อยสมุนไพรใช้ปลูกบนรั้วไม้ไผ่รับประทานเป็นอาหาร เป็นยา ได้แก่ ตำลึง บวบ กะทกรก ขจร ถั่วพลู นำเต้า มะระขี้นก ไม้เลื้อยกลิ่นหอม ได้แก่ ชมพู่ เล็บมือ นาง มะลิวัลย์ คัดเค้า รสสุคนธ์

4.1 ประโยชน์ของการใช้ผนังเขียว

4.1.1 ลดความร้อนที่ภายในและภายนอกอาคาร

4.1.2 Heat transfer of leaves เป็นฉนวนป้องกันความร้อน

4.1.3 Plants and air quality

4.1.4 Story biofilter - A Living Wall

พืชพรรณทำหน้าที่เป็นแผงบังแดด กันสะท้อนหรือฉนวนกันความร้อนที่ดี เนื่องจากใบไม้ที่ปกคลุมช่วยป้องกันแดดไม่ให้ส่องผ่านสู่อาคารโดยตรง และยังนำความร้อนส่วนหนึ่งไปใช้ในการสังเคราะห์แสงและคายน้ำสะท้อนความร้อนส่วนน้อย กลับสู่อากาศ การจัดสวนแนวตั้งบนผนังอาคารจึงทำให้ประหยัดพลังงาน โดยนอกจากจะลดความร้อนที่ถ่ายเทสู่ภายในอาคาร ยังช่วยลดความร้อนภายนอกอาคาร อันส่งผลสู่การบรรเทาภาวะ เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island), Heat transfer of leaves เป็นฉนวนป้องกันความร้อน, Plants and air quality และ Story biofilter - A Living Wall

5. Types of Green Wall or Vertical Garden

5.1 ผนังผ้า (Felt System) สามารถบรรจุต้นไม้ขนาดเล็กถึงกลางลงในกระเป๋าผ้าซึ่งยึดบนผนังด้วยลวดเย็บ มีน้ำหนักเบาและปลูกโดยการให้สารละลายทางน้ำวัสดุผ้าที่ใช้เป็นใยสังเคราะห์การให้น้ำและสารอาหาร ใช้หัวน้ำหยดเดินท่อสอดแทรกไปตาม โชนต่าง ๆ ให้น้ำโดยการตั้ง เวลาอัตโนมัติ

5.2 แผ่นผนังเขียว (Panel System) ที่ใช้บรรจุพืชลักษณะเป็นแผ่นหรือถาด แบ่งเป็นช่อง ๆ หรือมีรูสำหรับบรรจุต้นไม้ วัสดุที่ใช้ทำถาดบรรจุอาจเป็นพลาสติก หรือโลหะที่มีน้ำหนักเบา ยึดเข้ากับโครงเหล็กโดยใช้อุปกรณ์คล้ายระบบ Cladding หรือผนังแขวนเพื่อตกแต่งอาคาร

5.3 กระจ่างแขวน (Hanging Plants) กระจ่างแขวน (Hanging Planters) เป็นวิธีการพื้นฐานอีกวิธีหนึ่งในการทำผนังเขียวที่ใช้งานได้ โดยการทำให้โครงใส่กระจ่างเอียงเพื่อซ้อนกันแนวตั้ง โดยที่ต้นไม้ห้อยออกมา อาจใช้กระจ่างกลม เหลี่ยม หรือกระจ่างยาว ทั้งนี้ควรเป็นกระจ่างที่มีรูระบายน้ำได้ดี พืชที่ใช้มักเป็นชนิดห้อยลงมาปกคลุม ไม่ให้เห็นกระจ่าง บางครั้งใช้ถุงโปร่งใส่ต้นไม้ยึดไว้กับโครงสร้าง สามารถนำไปให้ พืชปกคลุมเต็มผนังได้ทันทีเช่นเดียวกัน หากแต่พืชที่นำมาใช้เป็นไม้กระจ่างซึ่งถูกจำกัดการเจริญเติบโตอยู่ในกระจ่าง จึงเสมือนเป็นการประดับตกแต่งชั่วคราว กระจ่างเดี่ยว : ต้นไม้ 1 ต้น ต่อกระจ่าง 1 ใบ แยกกันอย่างชัดเจน อาศัยคนเป็นผู้ดูแล รักษา ให้น้ำและให้อาหาร มีโครงสร้างพิเศษช่วยรับน้ำหนักจึงปลูกในปริมาณไม่มากเพราะจะ ทำให้โครงสร้างรับน้ำหนักมากเกินไป นิยมปลูกเพื่อความสวยงามเนื่องจากการดูแลรักษาลำบาก

5.4 อีฐบล็อกผนัง ปลูกต้นไม้ (Block System) มีลักษณะเป็นบล็อกผนังที่มีช่องใส่ต้นไม้ อาจทำด้วยคอนกรีตหรือ ดินเผา มีรูระบายน้ำผ่านทะลุแต่ละชั้นลงมา มีการเดินท่อและหัวน้ำหยดฝังในบล็อกตามระยะที่เหมาะสมเพื่อการให้น้ำ และสารอาหารอย่างทั่วถึง เหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งไม่มีโครงสร้างให้ยึด

5.5 ผนังไม้เลื้อย (Trellis and Climbers) เป็นวิธีพื้นฐานของการทำผนังเขียว คือปลูกไม้เลื้อยในดินหรือกระบะ และปล่อยให้เลื้อยไปบนผนังหรือโครงยึดเกาะ จนเต็มแผง สามารถใช้เป็นแผงกันแดดหรือผนังอาคารได้ดี อาจใช้เวลาในการเติบโต ให้เต็มแผง ตั้งแต่ 2 เดือนขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ชนิดพรรณไม้ ใช้โครงไม้เลื้อยน้ำหนักเบาวัน ระยะจากผนัง 10-15 ซม. เพื่อไม่ให้ไม้เลื้อยยึดเกาะบนผนังโดยตรง วัน ระยะเพื่อไม่ให้ไม้เลื้อยสร้างความชื้นผ่านผนัง ทั้งยังช่วยระบายความร้อนจากผนังได้ดีอีกด้วย

6. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์พืช

6.1 ลักษณะการเลื้อยหรือการเกาะเกี่ยวของไม้เลื้อย

ลักษณะการเลื้อยเป็นเกณฑ์พิจารณาอันดับแรกในการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการทดลอง เพราะต้องให้มีลักษณะการเลื้อยสามารถปกคลุมพื้นที่ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ Lam et al. (2005)

6.2 Twining climbers เป็นลักษณะที่ไขว่ยอดเลื้อยพันธุ์ เพื่อพยุงต้นในการยึดเกาะ เป็นการเลื้อยพันในแนวตั้ง แล้วค่อยแตกกิ่งก้านสาขา กระจายทั่วผนัง ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1: แสดงลักษณะการเลื้อยแบบ Twining climbers

ที่มา: เศรษฐมนตร์ กาญจนกุล (2552)

6.3 อายุของพันธุ์ไม้เลื้อย

6.3.1 ไม้เลื้อยอายุสั้น หรือปีเดียว (Annual climber) โดยมีวงจรชีวิตตั้งแต่เมล็ดจนเป็นต้นไม้ที่สมบูรณ์ ภายใน 1 ปี ต้นจะโทรมและตาย

6.3.2 ไม้เลื้อยอายุไม่เกิน 2 ปี (Biennial climber) โดยมีวงจรชีวิตตั้งแต่เมล็ดจนเป็นต้นและใบสมบูรณ์ ภายใน 1 ปี และจะผลิดอกออกผลในอีกช่วง จนครบวงจรต้นจะโทรมและตาย

6.3.3 ไม้เลื้อยอายุหลายปี (Perennial climber) โดยมีวงจรชีวิตตั้งแต่เมล็ดจนเป็นต้นไม้ที่สมบูรณ์ มีอายุหลายปี มักจะออกดอกทุกปี จนกระทั่งต้นโทรมและตายไป

6.4 อัตราการเจริญเติบโต

เกณฑ์ที่มีความสำคัญในระยะที่ต้องรอให้ไม้เลื้อยสามารถเลื้อยปกคลุมทั่วผนัง ยิ่งอัตราการเจริญเติบโตมากเท่าไร ยิ่งทำให้ไม้เลื้อยสามารถยึดเกาะผนังได้เร็วขึ้น ดังนั้นในการพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของไม้เลื้อยนั้น จะอาศัยการสังเกตจากตามลักษณะเนื้อไม้ ซึ่งเป็นเกณฑ์การวัดอัตราการเจริญเติบโตได้ง่ายที่สุด โดยสามารถจำแนกตามนี้

6.4.1 ไม้เลื้อยเนื้ออ่อน และอวบน้ำ (Herbaceous and succulent climber) โดยส่วนใหญ่เป็นไม้เถาเลื้อยที่โตเร็ว ลำต้นขนาดเล็ก เปลือกสีเขียว เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล ส่วนต้นที่อวบน้ำจะมีเนื้อไม้สีเขียว ใส อวบน้ำ หรือมีท่อกลางเหมือนผักบุ้งที่รับประทานกัน

6.4.2 ไม้เลื้อยเนื้อแข็ง (Woody climber) โดยส่วนใหญ่เป็นไม้ที่โตช้า อายุหลายปี ลำต้นค่อนข้างใหญ่ เนื้อไม้แข็ง มีแก่นไม้ เปลือกสีน้ำตาล

6.5 ความสูงที่สามารถเลื่อยปกคลุมหรือระยะทางในการเลื่อยของไม้เลื้อย

เกณฑ์นี้มีความสำคัญในการใช้งานกับอาคารจริง เพราะถ้ามีความสูงหรือระยะในการเลื่อยปกคลุมไม้เพียงพอ การทดลองนี้ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประกอบกับอาคารหรือสถานที่จริงได้ ดังนั้น ไม้เลื้อยควรมีระยะได้การเลื่อยไม้ต่ำกว่า 3 เมตร หรือขนาดเทียบเท่ากับความสูงของอาคารชั้นเดียว เพื่อให้สามารถเลื่อยปกคลุมผนังอาคารได้อย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ

6.6 พฤติกรรมความต้องการแสง

พันธุ์ไม้เลื้อยบางชนิดมีความต้องการแสงในการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน บางชนิดต้องการที่จะอยู่กลางแจ้ง บางชนิดต้องการจะอยู่ที่แดดรำไร ฉะนั้นในการพิจารณาในเกณฑ์นี้ต้องเป็นพันธุ์ที่ชอบอยู่กลางแจ้ง เพราะให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ให้ผนังไม้เลื้อยเป็นม่าน เพื่อป้องกันและลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

6.7 การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์นั้นมีความสำคัญ เนื่องจากถ้าขยายพันธุ์ช้า จะทำให้ต้องใช้เวลานาน ในการรอไม้เลื้อยเจริญเติบโต ให้เพียงพอที่จะสามารถกันแดดให้กับอาคารได้ ดังนั้น จะต้องเลือกการขยายพันธุ์ได้ง่าย

6.8 การดูแลรักษา และการตัดแต่งกิ่ง ก้าน ใบ

พันธุ์ไม้เลื้อยนั้นต้องสามารถเจริญเติบโต อีกทั้งผลิดอก ออกใบ ได้ตลอดทั้งปี จะต้องเป็นพันธุ์ไม้เลื้อยประเทศเมืองร้อนชื้น ที่เหมาะสมกับภูมิภาคประเทศไทย อีกทั้งพันธุ์ไม้เลื้อยนั้นจะต้องสามารถทนต่อแสงแดด ทนฝนได้ดี สามารถทนโรคและแมงได้ และสามารถตัดแต่งกิ่ง ก้าน ใบ ได้ง่าย

6.9 มีความสวยงาม

ความสวยงามของไม้เลื้อย เป็นเกณฑ์ที่ควรใส่ใจมาก เพราะถ้าพันธุ์ไม้เลื้อยที่เลือกนั้น มีความสวยงามทั้งในเรื่องของ กิ่ง ก้าน ใบ และดอก จะเป็นการส่งเสริมให้การประยุกต์ใช้กับอาคารจริง ให้ความสนใจมากขึ้น โดยจากเดิมที่ใช้ประโยชน์ในการลดความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร แต่สามารถสะท้อนให้เห็นความงาม และการผ่อนคลายควบคู่กันไป

6.10 การผลัดของใบ และการเสื่อมสภาพของใบ

พันธุ์ไม้เลื้อยชนิดนั้นต้องมีสีเขียวตลอดทั้งปี และการผลัดของใบไม่บ่อยจนเกินไป เพราะถ้าผลัดใบมาก จะยากต่อการดูแลรักษา และยากต่อการตัดแต่งใบและกิ่ง

6.11 การหาซื้อในท้องตลาด

พันธุ์ไม้เลื้อยนั้นควรหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด เพราะถ้าเกิดเป็นพันธุ์ที่หายาก และหาซื้อตามท้องตลาดไม่ได้ ส่วนมากราคาไม้เลื้อยชนิดนั้นจะมีราคาแพง เกณฑ์ 5 ข้อแรก เป็นเกณฑ์ที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นเกณฑ์ที่ทำให้การนำพันธุ์ไม้เลื้อยนั้นเหมาะสมที่จะนำไปเป็นม่านลดความร้อนให้อาคารเป็นไป

ได้จริง ดังนั้นเกณฑ์ใน 5 ข้อแรก เป็นเกณฑ์แบบคัดออก ถ้าพันธุ์ไหนไม่ผ่านเกณฑ์ จึงทำการคัดออก ใน ส่วนเกณฑ์ 5 ข้อหลัง เป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญรองลงมา โดยเป็นเกณฑ์เสริมให้พันธุ์ไม่เล็ยชนิดนั้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นมาตรฐานลดความร้อนให้อาคาร (เศรษฐมนตรี, 2552)

7. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

กล้วย ชื่อวิทยาศาสตร์

กล้วย เป็นพืชพื้นบ้านของไทยที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทุกยุคทุกสมัย เพราะทุกส่วนของกล้วย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นอาหาร ขนม ของตกแต่ง กระถาง หรือภาชนะ

กล้วย เป็นไม้ผล ลำต้นเกิดจากกาบหุ้มซ้อนกัน สูงประมาณ 2- 5 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว เกิด กระจาย ส่วนปลายของลำต้นเวียนสลับซ้ายขวาต่างระนาบกัน ก้านใบยาว แผ่นใบกว้าง เส้นของใบขนาน กัน ปลายใบมน มีติ่ง ผิวใบเรียบลื่น ใบมีสีเขียวด้านล่าง มีไขววลหรือแบ่งปกคลุม เส้นและขอบใบเรียบ ขนาดและความยาวของใบขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ ดอก เป็นดอกห้อยยาวลงมาประมาณ 60 – 130 ซม. ซึ่ง เรียกว่า หัวปลี ตามชื่อจะมีกาบหุ้มสีแดงเป็นรูปกลมรี ยาว 15-30 ซม. ช่อดอกจะกลายเป็นผล ผล จะเป็น ผลสดจะประกอบด้วยหัวกล้วย เครือละ 7-8 หัว แต่ละหัวจะมีกล้วยประมาณ สิบกว่าลูก ขนาดและสีของ กล้วยจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของแต่ละพันธุ์ บางชนิดมีผลสีเขียว เหลือง แดง แต่ละต้น ให้ผลครั้งเดียวเท่านั้น เมล็ด มีลักษณะกลมขรุขระ เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีดำ หนาเหนียว เนื้อในเมล็ดมีสีขาว ขยายพันธุ์ด้วยการแยกหน่อ หรือแยกเหง้า เมื่อดิบจะมีรสฝาด เมื่อสุกแล้วรสชาติหวาน

ต้นกล้วยปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย เพราะเป็นพืชปลูกง่าย เติบโตเร็ว มีประโยชน์มากมาย ผลทำเป็นอาหาร ได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน ใบกล้วยหรือใบตองใช้ทำเป็นภาชนะห่ออาหารที่ใช้ กันมาสมัยอดีตกาลก่อนที่จะมีการใช้พลาสติกทำเป็นภาชนะใส่อาหารในปัจจุบัน แต่อาหารไทยและขนม ไทยบางชนิดยังต้องใช้ใบตองเป็นภาชนะอยู่ มิฉะนั้น รสชาติอาหารจะไม่อร่อยและกลิ่นไม่หอม เช่น ขนม ตาล ขนมใส่ไส้ เป็นต้น นอกจากนั้นกาบกล้วย ยังใช้ทำเป็นเชือกผูกมัดสิ่งของ ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า เชือกกล้วยหรือเชือกมะนิลา ซึ่งมีคุณสมบัติเหนียวเป็นพิเศษเมื่อได้รับความชื้น และยังสามารถทนต่อน้ำ ทะเลได้ดี แต่ในปัจจุบันการใช้เชือกกล้วยไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้า ทำให้เกิดวัสดุ อื่นขึ้นมาทดแทน (เทวี, โพรโผละ.2534)

8. แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

8.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ต้นทุนทางวัฒนธรรม

ทุนทางวัฒนธรรม คือทรัพย์สินทางปัญญาที่สั่งสมสืบทอดกันมาและยังดำรงอยู่ เป็นสิ่งที่สังคมนั้นๆเห็นคุณค่า เป็นที่ต้องการและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ให้คงอยู่ได้ โดยแบ่งออกเป็นทุนทางวัฒนธรรมชนิดมีรูปลักษณะและชนิดไม่มีรูปลักษณะ ทุนทางวัฒนธรรมชนิดมีรูปลักษณะ (Tangible) ได้แก่ อาหารพื้นถิ่น กฎเกณฑ์เรื่องอาหาร เครื่องแต่งกาย ชุดประจำถิ่น ศิลปะ สถาปัตยกรรม สิ่งก่อสร้าง ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค สมุนไพร เทคโนโลยี งานช่างเครื่องมือเครื่องใช้ในการดำรงชีวิต วรรณกรรม นิทาน ตำนาน กีฬาประจำถิ่น เทศกาลรื่นเริง เพลง ดนตรี ศิลปะการแสดง ทุนทางวัฒนธรรมชนิดไม่มีรูปลักษณะ (Intangible) ได้แก่ ประเพณี พิธีกรรม ธรรมเนียมถิ่น ระบบการเมืองการปกครอง ความเชื่อ ศาสนา วิธีคิด ระบบเศรษฐกิจชุมชนแบบพอเพียง ระบบตลาด การค้าขายที่คนคิดต่อโลก ชีวิตและการเปลี่ยนแปลง ระบบครอบครัวและเครือญาติ ภาษาถิ่น การสื่อสาร

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ต้นทุนทางวัฒนธรรม การออกแบบหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ต้นทุนของชุมชนด้านวิถีชีวิตและภูมิปัญญา เพื่อสร้างอัตลักษณ์ของชุมชนและตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าในปัจจุบัน อ้างอิงกับแนวทางการดำเนินงาน โครงการ One Village One Product (OVOP) ที่ดำเนินการในญี่ปุ่น มีหลักในการดำเนินการ 3 ประการ (Fujioka, 2012; Igusa, 2006; Kurokawa, Tembo & te Velde, 2010; Kuswidiati, 2008; Natsuda et al., 2012; Njehia, 2012; Samkol, 2008; Sopheaktra, 2008 อ้างถึงใน สุชาติดา คุ่มสลุดและคณะ. 2560) คือ

8.1.1 การนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ภูมิปัญญา วัฒนธรรม วิถีการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน ซึ่งมีความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่มาสร้างความแตกต่างของสินค้าและบริการ และมีการพัฒนาโดยคนในชุมชนเอง

8.1.2 การพึ่งพาตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์ ให้การสนับสนุนในด้านความรู้ เทคนิค การตลาดและการเงิน สร้างความรู้สึกรักของการเป็นเจ้าของเพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการด้วยความเข้มแข็งโดยตอบสนองความต้องการของคนในชุมชนด้วยตนเอง ดึงการใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาในท้องถิ่นมาสร้างผลิตภัณฑ์ที่สามารถจับต้องได้

8.1.3 พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยการให้ความรู้ ฝึกทักษะต่างๆ ที่จำเป็นรวมทั้งการพัฒนาผู้นำให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสม

8.1.4 แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรม หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยมือแต่ใช้ระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม มีวิธีการจัดการอย่างเป็นระบบผลิตซ้ำเพิ่มจำนวนในคุณภาพแบบเดียวกันได้มากและอาจใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนการผลิต

แต่ผลผลิตต้องให้ความรู้สึกถึงการสร้างด้วยมือ (ปรีชา ปั่นกล้า, 2555:25) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรม นอกจากการใช้แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วยังมีข้อที่ต้องคำนึงถึงในด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของงานหัตถกรรม และข้อกำหนดทางด้านมาตรฐานงานหัตถกรรมชุมชนด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัยมากมายที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐาน 10 ประการที่สามารถควบคุมได้และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงอุตสาหกรรม ได้แก่

-หน้าที่ใช้สอย ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้

-ความสวยงามน่าใช้ ผลิตภัณฑ์ต้องมีรูปทรง ขนาด สัดส่วน สี สีสัน สวยงามน่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี สินค้าหลายอย่างเช่นเครื่องประดับของประดับตกแต่งบ้านความสวยงามคือหน้าที่ ใช้สอย

-ความสะดวกสบายในการใช้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องทำให้ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยาเช่น ความชอบ ค่านิยม พฤติกรรมการใช้และทางด้านสรีระวิทยา เช่น ขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆของผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างกันกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์

-ความปลอดภัย การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อมถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนไว้ให้ชัดเจนและมีคำอธิบายการใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย

-ความแข็งแรง การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนด โครงสร้างผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งาน

-ราคา การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายที่เหมาะสมได้ เพราะต้นทุนของผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือก ใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ ควรคำนึงถึงการเลือกกรรมวิธี

การผลิตที่เหมาะสมสามารถผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ เพื่อลดต้นทุน แต่ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์ นั้น

-วัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต การสั่งซื้อและการคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อม

-กรรมวิธีการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็วประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ สอดคล้องกับทักษะของผู้ทำเครื่องมือหรือกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่

-การบำรุงรักษาและซ่อมแซม การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอ

-การขนส่ง การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงความประหยัดความสะดวกในการขนส่งการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องผสมผสานปัจจัยต่าง ๆ ให้เข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต แฟชั่นหรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่างกลมกลืน มีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางการตลาด และความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมาก การให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

แนวคิดในการพัฒนางานหัตถอุตสาหกรรม ต้องเป็นการผสมผสานกันระหว่างคุณค่าที่เป็นที่ต้องการในงานหัตถกรรมกับสิ่งที่สามารถเป็นไปได้ในการออกแบบ คุณค่าที่เป็นที่ต้องการในงานหัตถกรรม 3 ประการคือ คุณค่าทางความงามที่ได้รับด้านจิตใจ ประสบการณ์ด้านความรู้สึกที่ผู้ใช้จะได้รับจากการสัมผัสกับความเป็นธรรมชาติ เทคนิคที่ใช้ในการทำงานหัตถกรรม คุณค่าจากงานที่ทำด้วยมือใช้ความชำนาญเป็นพิเศษ การพัฒนางานหัตถกรรมควรนำเสนอคุณค่าของงานหัตถกรรมดังกล่าว ร่วมกับประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับปัจจุบันในรูปแบบที่หลากหลาย การคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ เช่น การนำเสนอด้านลวดลาย เทคนิคการทำที่หลากหลายน่าสนใจ การผสมผสานกับวัสดุอื่นๆ การผสมผสานการผลิตดั้งเดิมกับเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่เพื่อลดภาระการผลิตด้านงานฝีมือลงในบางส่วน ทั้งนี้แนวคิดในการผสมผสานวัสดุ เทคโนโลยี กรรมวิธีการผลิต และนวัตกรรมต่างๆ จะต้องทำอยู่บนความเป็นไปได้ใน

บริบทของการผลิตงานหัตถกรรมนั้น ๆ (Fang-Wu Tund,2012) การนำเสนออัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมในงานออกแบบ มีการนำเสนอได้ในหลายระดับ (อาภาพรณชนานิยม, 2555) คือ

1) การนำเสนอแบบคุณค่าดั้งเดิม งานออกแบบที่นำรูปแบบคุณค่าที่มีมาแต่ดั้งเดิมเสนอในงานออกแบบโดยไม่ได้ปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลง เน้นการแสดงคุณค่าแห่งความเป็นต้นแบบ ความเก่าแก่

2) การนำเสนอแบบพัฒนาขึ้นใหม่ งานออกแบบที่นำรูปแบบ คุณค่าที่เคยมีมา มาดัดแปลง พัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่แต่ยังคงคุณค่าความเป็นของเดิมอยู่เป็นหลัก

3) การนำภูมิปัญญามาสร้างสรรค์ใหม่ งานออกแบบที่นำเอาคุณค่าดั้งเดิมด้านภูมิปัญญา แนวความคิด เทคนิค กระบวนการ มาใช้สร้างสรรค์งานออกแบบในรูปแบบหรือรูปทรงใหม่

4) การเรียบเรียงและสร้างใหม่ งานออกแบบที่นำคุณค่าดั้งเดิมในด้านภูมิปัญญา แนวความคิดเทคนิค กระบวนการ มาคิดวิเคราะห์ประยุกต์ ดัดแปลง ภูมิปัญญา แนวความคิด เทคนิค กระบวนการเหล่านั้นเพื่อให้เกิดงานออกแบบในรูปแบบใหม่ ๆ

9. แนวทางพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้มีผู้คิดค้นขึ้นมากมาย Otto และ Woot (2001) ได้รวบรวมแนวทางพื้นฐานไว้ แนวทางเหล่านี้สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง ผู้ออกแบบควรนำตารางเหล่านี้มาประยุกต์ใช้หลังจากที่ได้แนวคิดของผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว เพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรนำแนวทางเหล่านี้มาพิจารณาในช่วงการออกแบบในรายละเอียดอีกด้วย

2.9 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นที่ตื่นตัวมากในสังคมโลกความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่มนุษย์มากยิ่งขึ้นแต่ก็ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกันการออกแบบผลิตภัณฑ์มีบทบาทอย่างมากที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เราสามารถการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการออกแบบที่ได้จากแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือ Eco-design (Economic & ecological design) ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดด้าน เศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม เข้ามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) ได้แก่ ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการกำจัดหลังหมดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นการออกแบบที่คำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบ ได้แก่ ปัจจัยภายใน คือ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

(Materials and processes) ประโยชน์ใช้สอย (Function) และ รูปทรง (Form) ปัจจัยภายนอก ได้แก่ การแข่งขันในตลาด ความสามารถเข้ากันได้กับระบบสากล การควบคุมด้านความปลอดภัย และการอนุรักษ์ทรัพยากรและสภาพแวดล้อม ที่นักออกแบบนำมาผนวกเข้ากับแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) โดยใช้หลักการของ 4Rs เป็นแนวคิดในการออกแบบ ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) ปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบ และหลักการ 4Rs จะนำมาใช้ในช่วงของขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นบทบาทหน้าที่ของนักออกแบบใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

จากสถานการณ์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ พบว่า ปัจจุบันสภาพแวดล้อมถูกทำลายลงมาก เนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมการค้าเงินธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเกษตร การอุตสาหกรรม การบริการ ล้วนแต่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น ดังนั้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางทั่วโลก ธุรกิจต่าง ๆ จำเป็นต้องทำความเข้าใจถึงเป้าหมายในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม องค์ประกอบที่สำคัญเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืนซึ่งใช้เป็นแนวทางดำเนินธุรกิจเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมคือ กระเป๋าคัดน้ำ บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ และผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากหญ้าแฝก



ตารางที่ 2.1: แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
- ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง (Multifunctional)	- มีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่ได้อย่างเดียว
- ออกแบบให้มีจำนวนชิ้นส่วนน้อยที่สุด สร้างชิ้นส่วนที่มีหลายหน้าที่ในตัว	- ลดเวลาการถอดแยกส่วน
- หลีกเลี่ยงการใช้สปริง รอก สายยึด คอว์ ออกแบบให้ชิ้นส่วนทำหน้าที่เหล่านี้ได้ในตัว	- ลดเวลาการถอดแยกส่วน
- ออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแยกส่วน (Modular) มากที่สุด โดยแยกหน้าที่ต่างๆ ออกจากกัน	- ช่วยเพิ่มทางเลือกในการให้บริการ อัปเดต หรือรีไซเคิล
- จัดให้ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ตั้งอยู่ในที่เดียวกัน	- ช่วยให้อัดแยกส่วนได้เร็วขึ้น
- ออกแบบให้ชิ้นส่วนที่มีมูลค่าสูงสุดอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงงานและมีทิศทางที่ถอดง่าย	- ช่วยให้สามารถถอดแยกส่วนได้ง่าย ในส่วนที่ต้องการ

ที่มา: มณฑลีส คาสอนันท์. 2546,229

ตารางที่ 2.2: แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
- ออกแบบชิ้นส่วนให้มีความมั่นคงในระหว่าง การถอดแยกส่วน	- การถอดแยกชิ้นส่วนโดยใช้มือ จะทำได้ง่ายกว่า
- สำหรับชิ้นส่วนพลาสติก หลีกเลี่ยงการใช้โลหะ สอดใส่หรือเสริมความแข็งแรง	- ทำให้ไม่เสียเวลาแยกพลาสติกออกจากโลหะ
- ควรระบุให้ชัดเจนถึงชิ้นส่วนที่สามารถนำไปผลิตซ้ำได้	- ทำให้เกิดความต้องการในการผลิตซ้ำและลด การใช้วัตถุดิบ
- ควรระบุให้ชัดเจนถึงกล่องบรรจุที่สามารถนำไปใช้ใหม่ได้	- กำจัดการใช้พลังงานโดยไม่จำเป็นในส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน

ที่มา: มณฑลีส คาสอนันท์. 2546,229

10. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ในเรื่องของหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้เขียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากตำราหลายๆ เล่มและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนั้นจึงขอสรุปดังนี้

ยิ่งยง รุ่งฟ้า (2554) กล่าวถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นกระบวนการค้นคว้าวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนั้นนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมควรคำนึงถึง หลักการต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 10 ประการ ดังนี้

10.1 หน้าที่ใช้สอย (Function) หน้าที่ใช้สอยถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอันดับแรกเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ และต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุดเช่น การออกแบบ เก้าอี้พักผ่อนภายในอาคารกับเก้าอี้พักผ่อนภายนอกอาคารย่อมมีหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกันออกไป

10.2 ความปลอดภัย (Safety) ความปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญเนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่อำนวยความสะดวกได้มาก มักจะมีระบบกลไก ระบบไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้องกับการออกแบบ ถ้านักออกแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรจะมีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายเอาไว้ เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ควรจะคำนึงถึงวัสดุที่เลือกใช้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่มีพิษ เวลาเด็กนำเข้าปาก และควรออกแบบให้หลีกเลี่ยงมุมที่แหลมคม

10.3 ความแข็งแรง (Construction) ในที่นี้หมายถึงความแข็งแรงของโครงสร้างต่างๆ ของผลิตภัณฑ์รวมถึงวัสดุประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้นักออกแบบควรเลือกใช้วัสดุในส่วนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น การออกแบบเก้าอี้ ควรจะคำนึงถึงวัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างควรเลือกใช้วัสดุที่ทนต่อแรงกระแทก และนักออกแบบต้องคำนึงถึงความงามให้ควบคู่ไปกับความแข็งแรง

10.4 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงขนาด สัดส่วนของมนุษย์ทั้งชายและหญิง รวมไปถึงสัดส่วนของมนุษย์ ผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องสามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ไม่เมื่อยล้าในขณะที่ใช้งาน เช่น การออกแบบด้ามจับอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ต้องออกแบบให้สามารถจับได้สะดวกสบาย โดยที่นักออกแบบจะต้องศึกษาขนาดสัดส่วนการหยิบจับของมนุษย์จากทฤษฎีต่างๆ หรือจากการทดลองสร้างหุ่นจำลองในระหว่างการออกแบบ

10.5 ความสวยงาม (Aesthetes) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันโดยทั่วไปผู้บริโภคสนใจในเรื่องรูปร่าง รูปทรง สี สันสวยงามเพราะเป็นสิ่งที่พบเห็นเป็นอันดับแรก ดังนั้นนักออกแบบจะต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง รูปทรง สี สัน ให้สวยงามน่าใช้เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งดึงดูดให้

ผู้บริโภคลือเลือกซื้อ ดังนั้นนักออกแบบจะต้องมีความรู้ทางด้านศิลปะ แล้วนำมาประยุกต์กับศาสตร์ทางด้าน ออกแบบอีกด้านหนึ่ง

10.6 ราคาพอสมควร (Cost) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงการเลือกใช้ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีราคา พอสมควร หรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมามีหลายขนาดให้เลือกก็สามารถแก้ปัญหาทางด้านของผู้บริโภคได้ตาม สภาพเศรษฐกิจของแต่ละครอบครัวได้

10.7 การซ่อมแซมง่าย (Ease Of Maintenance) ผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องสามารถถอดอุปกรณ์ ชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อมาซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย ดังนั้นนักออกแบบจะต้องเลือกใช้วัสดุประกอบ ต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ให้สามารถถอดได้ และหาซื้ออุปกรณ์ต่างๆ ได้ทั่วไปในท้องตลาด อีกทั้งนักออกแบบ ยังต้องออกแบบให้สามารถถอดส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย เพื่อสะดวกต่อการซ่อมแซมและทำ ความสะอาดภายใน

10.8 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Production) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นัก ออกแบบควรจะศึกษาในเรื่องของวัสดุที่เลือกใช้ในการผลิตให้มีความเหมาะสมกับงาน และมีความ ทนทานรวมถึงการประหยัดต้นทุนในการผลิตวัสดุบางชนิด มีความสวยงามในตัวเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส วัสดุจำพวกสังเคราะห์ เช่น พลาสติกต่างๆ นักออกแบบจะต้องศึกษา วิธีการผลิต เพื่อเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต

10.9 การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีขายตามท้องตลาดในปัจจุบันส่วนใหญ่ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมแล้ว จะเป็นผลิตภัณฑ์ในลักษณะของการถอดประกอบ หมายความว่าผู้ซื้อนำมาประกอบเอง ดังนั้น นักออกแบบจะต้องออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ง่าย ทุกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ผู้ซื้อสามารถนำมาประกอบเองได้ อีกทั้งนักออกแบบจะต้องออกแบบโดย คำนึงถึงการบรรจุหีบห่อให้มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง

10.10 การรักษาสภาพแวดล้อม (Environmentally) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบ จะต้องคำนึงถึงการรักษาสภาพแวดล้อมทั้งทางด้านเสียง และฝุ่นควันต่างๆ ที่เกิดจากการทำงานของ ผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาผลิตต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำมาแปรสภาพ เพื่อนำ กลับมาใช้ใหม่ได้

จากหัวข้อหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นหลักการที่นัก ออกแบบต้องคำนึงถึงในวิชาชีพการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะต้องมีการผสมผสานทั้งรูปแบบ (Form) ประโยชน์ใช้สอย (Function) ภายวิภาคเชิงกล (Ergonomics) และอื่นๆ ให้เข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต แพชั่น หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่าง

กลมกลืนลงตัวมีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางการตลาด และความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมาก ส่วนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น การออกแบบเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าตามแฟชั่น อาจพิจารณาที่ประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ และความสวยงามเป็นหลัก แต่สำหรับการออกแบบยานพาหนะ เช่น จักรยาน รถยนต์ หรือเครื่องบิน อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวครบทุกข้อหรือมากกว่านั้น

11. แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชน

ความหมายการมีส่วนร่วม

สำหรับความหมายของการมีส่วนร่วม มีนักวิชาการทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศที่มีความรู้ความสามารถ และทำวิจัย แต่งตำรา เกี่ยวกับเรื่องนี้มานาน ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมดังรายละเอียด ดังนี้

Berkley (1975) การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่ผู้นำเปิดโอกาสให้ผู้ตามทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมตัดสินใจในการทำงานเท่าที่จะสามารถกระทำได้

William Erwin (1976) การมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ แก้ปัญหาของตนเอง

Cohen & Uphoff (1981) การมีส่วนร่วม หมายถึง สมาชิกของชุมชนต้องเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องใน 4 มิติ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมการตัดสินใจว่าควรทำอะไรและอย่างไร 2) การมีส่วนร่วมเสียสละในการพัฒนา รวมทั้งลงมือปฏิบัติตามที่ได้ตัดสินใจ 3) การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ

United Nations (1981) การมีส่วนร่วม หมายถึง การเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้นและมีพลังของประชาชนในด้านต่างๆ ได้แก่ ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดเป้าหมายของสังคมและการจัดสรรทรัพยากร เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และปฏิบัติตามแผนการหรือโครงการต่างๆ ด้วยความเต็มใจ

จิราภรณ์ ศรีคำ (2547) การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่บุคคลที่มีความสนใจหรือมีส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องเดียวกันเข้ามาร่วมกัน เพื่อปฏิบัติการกิจ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การดำเนินงาน การรับทราบผลการดำเนินงาน การติดตามประเมินผล หรือร่วมกันทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตกลงกันไว้

ทรงวุฒิ เรืองวาทศิลป์ (2550) การมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเข้ามามีบทบาทร่วมในกิจกรรมทุกประการตามกำลังความสามารถของสมาชิกไม่ว่าจะเป็นการ

ตัดสินใจ การดำเนินกิจกรรม การติดตามตรวจสอบ และการประเมินผลร่วมกัน นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขพัฒนางานในกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สัญญา เคนาภูมิ (2551) การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่สมาชิกได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติตามโครงการ ร่วมติดตามประเมินผลเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ ทั้งนี้ การมีส่วนร่วมจะต้องมาจากความสมัครใจ พึงพอใจ และได้รับผลประโยชน์ที่เกิดจากชุมชนโดยส่วนรวมร่วมกัน

เมตต์ เมตต์การุณจิต (2553) การมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม ในลักษณะของการร่วมรับรู้ ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมติดตามผล

โดยสรุป การมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกภาคส่วนร่วมมือกันการตัดสินใจ การดำเนินกิจกรรม การติดตามตรวจสอบ และการประเมินผลร่วมกันเป็นไปอย่างมีอิสรภาพ เสมอภาค นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขพัฒนางานเพื่อพัฒนาหรือใช้ความคิดสร้างสรรค์ และความเชี่ยวชาญของแต่ละคนในการแก้ปัญหาของชุมชนและพัฒนางานในกลุ่มให้มีความโปร่งใสและให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

11.1 กระบวนการมีส่วนร่วม

เมื่อกล่าวถึงกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนแล้ว จะต้องนึกถึงกระบวนการที่จะให้ประชาชนได้เข้ามามีบทบาทในทุกขั้นตอนของการมีส่วนร่วม เพราะอย่างน้อยที่สุดประชาชนจะต้องได้รับรู้ขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการตัดสินใจ ขั้นตอนการดำเนินงาน และขั้นตอนในการประเมินผลงาน เพื่อให้รับรู้ถึงความเป็นไปในกิจกรรมสาธารณะต่างๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน มีนักวิชาการที่ได้ทำการวิจัย ได้กล่าวถึงกระบวนการมีส่วนร่วมตามประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น

ถวิลวดี บุรีกุล (2543) ได้กล่าวถึงกระบวนการมีส่วนร่วมที่นำมาประมวลเป็นระดับไว้ได้อย่างน่าสนใจ โดยถวิลวดี ได้ทำวิจัยเรื่องประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วม และได้ข้อสรุปถึงกระบวนการมีส่วนร่วมควรมีลำดับขั้นประกอบไปด้วย การให้ข้อมูล การเปิดรับความคิดเห็นของประชาชน การปรึกษาหารือ การวางแผนร่วมกัน การร่วมปฏิบัติและการควบคุมติดตามโดยประชาชน โดยเป็นการเริ่มจากการสื่อสารทางเดียว ซึ่งเป็นการให้ข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวไปจนถึงสื่อสารสองทางที่เป็นการปรึกษาหารือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน และเมื่อสื่อสารกันเข้าใจตรงกันแล้ว จึงเป็นการร่วมทำ และในที่สุดเป็นการร่วมติดตามควบคุม ซึ่งนับเป็นขั้นตอนของการมีส่วนร่วมสูงสุด

อภิญา กังสนารักษ์ (2544) ได้นำเสนอกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนว่า ชุมชนต้องมีส่วนร่วมใน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมในการริเริ่มโครงการ ร่วมค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา

ภายในชุมชน ร่วมตัดสินใจกำหนดความต้องการและร่วมลำดับความสำคัญของความต้องการ 2) การมีส่วนร่วมในขั้นการวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์วิธีการแนวทางการดำเนินงาน รวมถึงทรัพยากรและแหล่งวิทยาการที่จะใช้ในโครงการ 3) การมีส่วนร่วมในขั้นตอนการดำเนินโครงการ ทำประโยชน์ให้แก่โครงการ โดยร่วมช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ วัสดุอุปกรณ์ และแรงงาน 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ เพื่อให้รู้ว่าผลจากการดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยสามารถกำหนดการประเมินผลเป็นระยะต่อเนื่องหรือประเมินผลรวมทั้งโครงการในคราวเดียวกันได้

ประพันธ์ สร้อยเพชร (2547) ได้กล่าวว่า การมีส่วนร่วมที่แท้จริงน่าจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การค้นหาปัญหา และสาเหตุ 2) การวางแผนดำเนินกิจกรรม 3) การลงทุนและการปฏิบัติงาน 4) การติดตามและประเมินผล ในขณะเดียวกัน สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2548) ได้ชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญของกระบวนการมีส่วนร่วมที่มีความลึกลงไปอีก ได้แก่ 1) การตัดสินใจและผลกระทบที่สำคัญ 2) การตัดสินใจจะมีผลกระทบต่อบางคนมากกว่าคนอื่น 3) การตัดสินใจจะมีผลกระทบต่อผลประโยชน์ของบางคนหรือกลุ่มคนที่มีอยู่เดิม 4) การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่มีความขัดแย้งอยู่ก่อนแล้ว 5) ความจำเป็นเพื่อให้มีการสนับสนุนต่อผลการตัดสินใจ ส่วน อคิน รพีพัฒน์ (2547) ได้แบ่งขั้นตอนการมีส่วนร่วมออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา สาเหตุของปัญหา ตลอดจนแนวทางแก้ไข 2) การตัดสินใจเลือกแนวทางและวางแผนพัฒนา แก้ไขปัญหา 3) การปฏิบัติงานในกิจกรรมการพัฒนาดำเนินการ 4) การประเมินผลงานกิจกรรมการพัฒนา

งานวิจัยของทรงวุฒิ เรืองวาทศิลป์ (2550) ได้ทำวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ได้ใช้หลักการที่อิงไปในแนวทางของนโยบาย และได้พบว่า แท้จริงแล้วกระบวนการมีส่วนร่วมมีลักษณะที่คล้ายกับการกำหนดนโยบาย เพราะท้ายที่สุดของการกำหนดนโยบาย คือ การตัดสินใจและการตัดสินใจนี้เอง จึงเป็นเหตุเบื้องต้นของการกำหนดนโยบาย และเป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้ามาแสดงความคิดเห็นเสมือนหนึ่งเป็นการขัดเกลา นโยบายให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของประชาชน ตามแนวคิดของ ทรงวุฒิ เรืองวาทศิลป์แล้ว กระบวนการมีส่วนร่วมน่าจะเริ่มจาก 1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม 3) การมีส่วนร่วมในการติดตามตรวจสอบการประเมินผล ในขณะที่ เมตต์ เมตต์การุณจิต (2553) ได้กล่าวถึงกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยที่มีความสอดคล้องกับ ทรงวุฒิ เรืองวาทศิลป์ แต่ได้เพิ่มบางประเด็นที่เห็นว่า ยังมีข้อบกพร่องและอาจจะเสริมประเด็นดังกล่าวให้มีความชัดเจนขึ้น โดยเริ่มจาก 1) การมีส่วนร่วมในการค้นหาสาเหตุ และความต้องการ 2) มีส่วนร่วมในการวางแผน 3) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 4) มีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ 5) มีส่วนร่วมในการติดตามประเมินผล 6) มีส่วนร่วมในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

แต่อย่างไรก็ตาม แนวคิดของ ทรงวุฒิ เรื่องวาทศิลป์ และเมตต์ เมตต์การุญจิต ยังคงมีลักษณะในเชิงแคบ หากแต่ ยุวัฒน์ วุฒิเมธี (อ้างใน จิราภรณ์ ศรีคำ, 2547) ได้ให้ความเห็นในกระบวนการมีส่วนร่วมที่ลึก หรือเป็นการต่อเติมประเด็นสำคัญในกระบวนการมีส่วนร่วมมากกว่า ซึ่งยุวัฒน์ วุฒิเมธีนี้ ได้เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมไปในทางของการพัฒนาชุมชน โดยการบูรณาการแนวทางที่เป็นนโยบายเข้ากับการพัฒนา จึงสะท้อนแนวคิดในเชิงสังคมมากกว่า ตามแนวคิดของเขาแล้ว กระบวนการมีส่วนร่วมจะต้องเริ่มจาก 1) การมีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร 2) การมีส่วนร่วมในการคิด 3) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 4) การมีส่วนร่วมในการวางแผนและดำเนินการ 5) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล 6) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ สอดคล้องกับแนวคิดของวรรณศิลป์ พีรพันธุ์ (2553) ได้กล่าวถึงกระบวนการมีส่วนร่วมในการวางแผนของประชาชนประกอบไปด้วย 1) การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร 2) การให้ความเห็น 3) การประชุมรับฟังความเห็น 4) การร่วมตัดสินใจ 5) การทำงานร่วมกัน

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้พันธุ์พืช เพื่อให้เกิดความเย็นโดยวิธีธรรมชาติ ในยุคแรก โดย Akira Hoyano (1988) ได้ทดสอบการลดความร้อนจากการใช้พืชพรรณปกคลุมอาคารในรูปแบบของการปกคลุมผนัง หลังคา ระเบียง ในลักษณะที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา และญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาไปเป็นข้อแนะนำในการประหยัดพลังงาน รวมถึงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว ในช่วงวิกฤตโลกร้อน ตั้งแต่ ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา มีการริเริ่มทำงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้พันธุ์พืชขึ้นมาใหม่ โดยใช้เทคนิคใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงดังกล่าว เช่น การใช้พืชบังแดดในผนังกระจก 2 ชั้น การคิดค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล Dynamic Shading Coefficient ของผนังไม้เลื้อยบนหน้าต่างกระจก) พาสินี และชนิกานต์ (2551) ได้ทำการทดลองผลโดยติดตั้งแผงกันแดดไม้เลื้อยกับสถานที่จริง โดยผ่านผนังก่ออิฐที่มีหน้าต่างกระจก พบว่า อุณหภูมิที่มีการติดตั้งแผงกันแดดไม้เลื้อย (สร้อยอินทนิล) สามารถลดอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก 2.2 °C และลดอุณหภูมิสูงสุดได้มากที่สุดเท่ากับ 5.6 °C แต่ในส่วนของ วิชัย และอวิรุทธ์ (2007) ทำการทดลองโดยใช้กล่องทดลอง ซึ่งเห็นได้ว่าการทดลองโดยใช้สถานที่จริง กับ การทดลองโดยใช้กล่องนั้น ย่อมมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน ซึ่งการทดลองโดยใช้สถานที่จริง มีผลใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมจริง พบว่า ผนังไม้เลื้อยม่านบาทลี ที่มีพื้นที่ใบปกคลุมมากขึ้น จะทำให้ความร้อนถ่ายเทเข้าสู่อาคารน้อยลง และไม้เลื้อย (สร้อยอินทนิล) ซึ่งมีความหนาแน่นพุ่มใบที่มาก จะสามารถลดอุณหภูมิผิวของผนังได้ดีที่สุด 7 °C

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนานวัตกรรมผนังเขียวจากวัสดุธรรมชาติสู่งานตกแต่งและงานสถาปัตยกรรม มุ่งเน้นศึกษาออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว จากการใช้ประโยชน์จากภายในกล้วยพื้นเมือง โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผนังเขียวจากวัสดุธรรมชาติ ทั้งแนวความคิดในการออกแบบ ข้อมูลเทคนิควิธีการผลิต คุณสมบัติของวัสดุ และเทคนิควิธีการต่าง ๆ รวมถึงการลงสำรวจภาคสนาม และชุมชน

2. การทวนสอบข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และทวนสอบคุณสมบัติของวัสดุ

ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการทดสอบแรงดึง (Hardness, Tensile) Tensile Testing เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ เทคนิคการขึ้นรูป

3. ศึกษาขั้นตอนการสร้างแนวความคิดกระบวนการออกแบบและการพัฒนาแบบ

โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการสร้างแนวความคิดในการออกแบบ เป็นการประมวลผลความคิดเข้าด้วยกัน

3.3.2 ขั้นตอนคัดเลือกรูปแบบจากแนวความคิด และการพัฒนาแบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) จัดทำแบบร่างแบบจากแนวความคิดเป็นรูปแบบ 2 มิติ เป็นการสร้างแบบร่างด้วยการบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนกับนักศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาสถาปัตยกรรม

2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง เพื่อการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกรูปแบบ ดังนี้

- ความงาม ขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน
- แนวความคิดในการออกแบบที่มีความชัดเจน และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
- รูปแบบ รูปร่าง รูปทรง ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานได้จริง
- ประโยชน์ใช้สอย และการติดตั้งที่สะดวก

- ลวดลายที่เกิดจากผิววัสดุ

3.3.3 ขั้นตอนการสร้างสมบูรณ์ โดยใช้กระบวนการสร้างแบบ 3 มิติ

1) การคัดเลือกรูปแบบเพื่อการสร้างแบบ จากการสร้างแบบร่างครั้งที่ 1 ไปสู่การพัฒนา และแก้ไขแบบร่าง เพื่อการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยมีกระบวนการคัดเลือกโดยใช้

2) การผลิตและขึ้นรูปทรงจากแบบ 3 มิติ โดยการขึ้นรูปทรงด้วยการถัก การผูก การมัด และการนำมาประกอบเข้ากับโครงสร้าง

3.3.4 ขั้นตอนการประเมินผลงานจากผู้ทรงคุณวุฒิ จาก ชุมชน นักออกแบบ จำนวน 3 คน โดยใช้แบบประเมินเป็นเครื่องมือในการวิจัย และการประเมินจากกลุ่มผู้ใช้อื่น ๆ ทั้งชุมชนและบุคคลทั่วไป โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย จำนวน 20 ชุด และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.5 ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะแนวทางแก้ไข

3.3.6 ขั้นตอนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน

4. การสร้างเครื่องมือวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยการประเมินความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านคุณค่าของผนังเขียว ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านการสร้างมูลค่าเพิ่ม และกำหนดด้วยเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- 1 หมายถึง ระดับควรปรับปรุง
- 2 หมายถึง ระดับน้อย
- 3 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ระดับดี
- 5 หมายถึง ระดับดีมาก

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยฉบับนี้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว จากการใช้ประโยชน์จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง
- 2) เพื่อทดลองสร้างรูปแบบผนังเขียวที่เหมาะสม จากก้านใบกล้วยพื้นเมือง
- 3) เพื่อตระหนักถึงคุณค่าของการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช (กล้วย) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกล้วยพื้นเมืองภาคใต้

“กล้วย” เป็นผลไม้ที่อยู่คู่กับวิถีชีวิตของคนไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณ จนถึงปัจจุบัน สืบต่อคุณค่าทางวัฒนธรรมและสังคมมาอย่างยาวนาน ทั้งในด้านอาหาร การแปรรูปอาหารจากกล้วยมีหลากหลายชนิด ด้านข้าวของเครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์แปรรูป ภาชนะที่บ่อห่อ รวมถึงความเชื่อและศรัทธา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้วยที่รู้จักกันในชื่อว่า “กล้วยตานี”

กล้วยตานี ชื่อพ้อง กล้วยป่า กล้วยพองลา กล้วยตานีใน กล้วยชะนีใน กล้วยเมล็ด กล้วยงู ลักษณะทั่วไป กล้วยตานีเป็นกล้วยชนิดหนึ่งซึ่งมีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นต้นตระกูลของกล้วย ที่รับประทานได้ในปัจจุบัน ร่วมกับกล้วยป่า (*Musa Acuminata*) มีลำต้นสูงประมาณ 3.5 – 4 เมตร หนึ่งผลเครือมีประมาณ 8 หวี 1 หวีมี 10 – 14 ผล ผลป้อมขนาดใหญ่มีเหลี่ยมชัดเจน ปลายทู่ ก้านผลยาว ผลอ่อนมีทั้งสีเขียวอ่อนและเข้ม ผลสุกมีสีเหลือง เนื้อกล้วยมีรสหวาน เมล็ดมีจำนวนมาก สีดำ เปลือกหนา แข็ง ต้น ลำต้นสูง 3.5 – 4 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ใบ เส้นกลางใบสีเขียว ดอก ก้านช่อดอกสีเขียวไม่มีขน ปลีรูปร่างป้อม ปลายมน ด้านบนสีแดงอมม่วง มีนวล ด้านล่างสีแดงเข้มสดใส เมื่อกาบปลีกางขึ้นจะไม่ม่วงอ กาบปลีแต่ละใบซ้อนกัน ลึก ผล เครือหนึ่งมีประมาณ 8 หวี หวีหนึ่งมี 10 – 14 ผล ผลป้อมขนาดใหญ่มีเหลี่ยมชัดเจน ปลายทู่ ก้านผลยาว ผลอ่อนมีทั้งสีเขียวอ่อนและเขียวเข้ม ผลสุกมีสีเหลือง เนื้อมีรสหวาน เมล็ดมีจำนวนมาก สีดำ ผนังหนา แข็งการใช้ประโยชน์ ใบใช้ทำงานฝีมือ ปลีใช้ปรุงอาหาร (เป็นปลีที่อร่อยกว่ากล้วยชนิดใด) เหง้าใช้ทำแกงคั่วได้ ผลอ่อนใช้ทำส้มตำ ผลแก่ใช้นำมาทำน้ำส้ม

1.1 ประโยชน์ของกล้วย

ประโยชน์ของรากและลำต้น นำมาเป็นสมุนไพรแผนโบราณ ช่วยรักษาปัญหาผิวหนังแห้งแดง แผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก ลำต้นนำมาทำเชือก เส้นใยทอผ้า ต้นอ่อนสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์

ประโยชน์ของก้านกล้วย นำมาเป็นของเล่นให้เด็ก เช่น ม้าก้านกล้วย หากนำมาผานเป็นเส้นเล็ก ๆ ใช้ทำเชือกได้

ประโยชน์ของใบ ใช้ประดิษฐ์เป็นสิ่งของต่าง ๆ เช่น กระถงหรือบายศรี เป็นวัสดุธรรมชาติ ใช้รองอาหาร และห่ออาหารได้หลากหลายชนิด

ประโยชน์ของหัวปลี เป็นเครื่องเคียงประกอบอาหาร และใช้ในการประกอบอาหารได้หลายชนิด

ประโยชน์ของผล รับประทาน และแปรรูปอาหารได้หลากหลายชนิด

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ซึ่งก้านกล้วยเป็นเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากการใช้งานส่วนใบกล้วย ก่อให้เกิดขยะอินทรีย์ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้นำก้านกล้วยมาใช้ประโยชน์

2. หัตถกรรมเชือกกล้วย

จากการลงสำรวจพื้นที่ สัมภาษณ์และสอบถามจากกลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมเชือกกล้วยในอำเภอรัตภูมิ และอำเภอคูเต่า จังหวัดสงขลา ในอดีตนั้นชาวบ้านนิยมทำเชือกกล้วยมาทำเป็นวัตถุในการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม โดยการใช้เชือกกล้วยตากแห้งมาผลิตเป็นงานจักสาน เพื่อใช้ในครัวเรือนหรือทำเป็นของฝาก โดยมีรูปแบบ ลวดลาย และรูปทรงต่าง ๆ เช่น ตะกร้า กระเป๋าถือ กล่องใส่ของ เป็นต้น อีกทั้งหัตถกรรมเชือกกล้วยมีแพร่หลายในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา สตูล และนราธิวาส

สำหรับหัตถกรรมเชือกกล้วยในจังหวัดสงขลา เป็นการนำกล้วยตานีซึ่งเป็นกล้วยพื้นเมืองของภาคใต้ เนื่องจากคุณสมบัติของกล้วยตานี มีความเหนียว แข็งแรง

วิธีการทำ เลือกตัดก้านกล้วยที่มีอายุประมาณ 7 เดือน โดยใช้เฉพาะส่วนก้าน ที่นำใบกล้วยไปใช้ ลอกเอาเปลือกที่มีสีเขียวออก นำไปกรีดเป็นเส้น ๆ เรียกว่า ตอก ขนาดกว้างประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นนำไป ตากแดด ประมาณ 5 วัน จนแห้งสนิท ไม่เหลือความชื้นในก้านกล้วย สำหรับก้านกล้วยที่นำมาทำกระถาง และเชือกกล้วยที่นำมาทำผนังแขวน ไม่จำเป็นต้องไปอบกัมมะถัน จากนั้นจึงนำไปสานขึ้นรูป



ภาพที่ 4.1: เชือกกล้วยจากก้านกล้วย

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

3. คุณสมบัติของก้านกล้วย

ก้านกล้วยมีคุณสมบัติเฉพาะที่มีความความแข็งแรงมากกว่าเชือกกล้วยที่มาจากลำต้น สามารถอุ้มน้ำได้ ไม่ทนต่อการติดสี ไม่นำความร้อน สามารถต้านทานรอยขีดข่วน ทึบไม่มันวาว ไม่นำไฟฟ้า ไม่สามารถต้านทานรังสียูวีได้ ไม่สามารถป้องกันเสียงได้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4. ค่าการทดสอบเส้นใยจากก้านกล้วย

โดยทำการทดสอบค่าจำนวน 2 ค่า ดังนี้ 1) ค่าความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาด 2) ค่าความแข็งแรง ซึ่งส่งทดสอบกับสำนักเครื่องมือวิทยาศาสตร์และการทดสอบ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยมีผลการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 4.2: เชือกกล้วย (ซ้าย) ก้านกล้วย (ขวา)

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

ตารางที่ 4.1: แสดงค่าการทดสอบ

ลำดับ ที่	ชื่อตัวอย่าง	เครื่องมือ/วิธีทดสอบ	พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการ ทดสอบ
1.	เส้นใยกล้วย (ฐานรอง)	Tensile Testing Machine	Tensile Strenght	MPa	8.5
			Elongation at Break	%	15
			Young's modulus	MPa	34.8
			Hardness Tester	Hardness	Shore A
2.	เส้นใยกล้วย(ก้าน)	Tensile Testing Machine (Tension)	Tensile Strenght	MPa	72.8
			Elongation at Break	%	4
			Young's modulus	MPa	2981.4
			Hardness Tester	Hardness	Shore A

*ค่าเฉลี่ยในการทดสอบจำนวน 5 ซ้ำ

จากตาราง 4.1 แสดงผลค่าการทดสอบความต้านทานแรงดึงและความแข็ง เปรียบเทียบระหว่างเส้นใยก้านกล้วยและเส้นใยเชือกกล้วย ค่าความต้านทานแรงดึงและความแข็ง มีค่า 72.8 MPa และ 76.9 Shore A ค่าความต้านทานแรงดึงและความแข็งของเส้นใยเชือกกล้วย มีค่า 8.5 MPa และ 76.9 Shore A จะเห็นได้ว่าค่าความต้านทานและค่าความแข็งของเส้นใยก้านกล้วยสูงกว่าเส้นใยเชือกกล้วย

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

5.1 การบูรณาการงานวิจัยเข้ากับการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้บูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนในรายวิชา วิชาเส้นทางสถาปัตยกรรม นักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ รายวิชาพฤติกรรมมนุษย์และสภาพแวดล้อม นักศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยลงสำรวจพื้นที่และเรียนรู้การถ่ายทอดภูมิปัญญาก้านกล้วยจากครูภูมิปัญญา และจากชุมชนในพื้นที่อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา เพื่อไปสู่กระบวนการออกแบบผนังเขียวจากก้านกล้วย



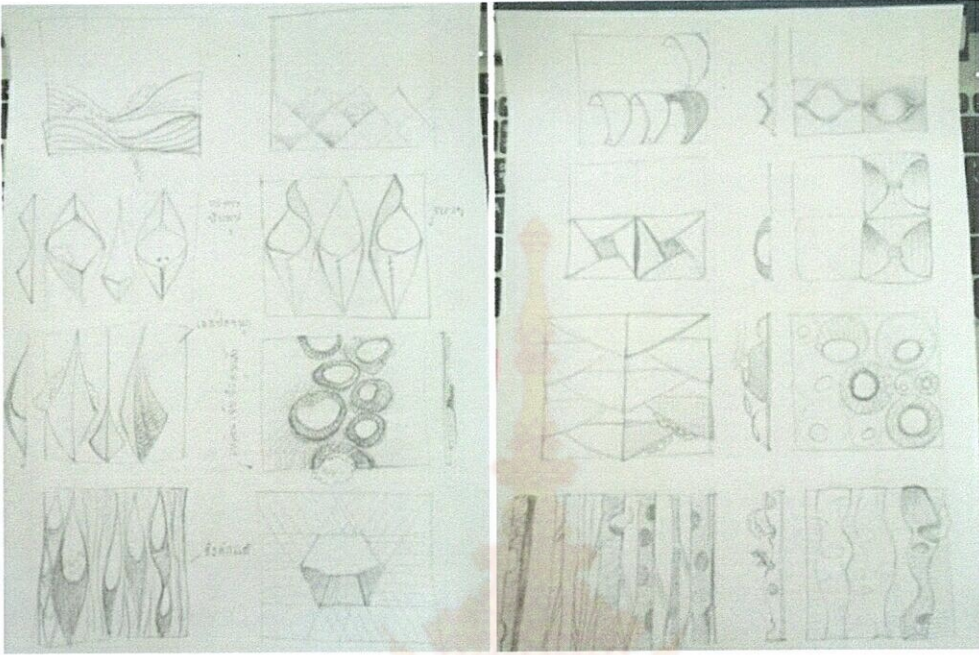
ภาพที่ 4.3: กิจกรรมการลงพื้นที่ร่วมกับชุมชน

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

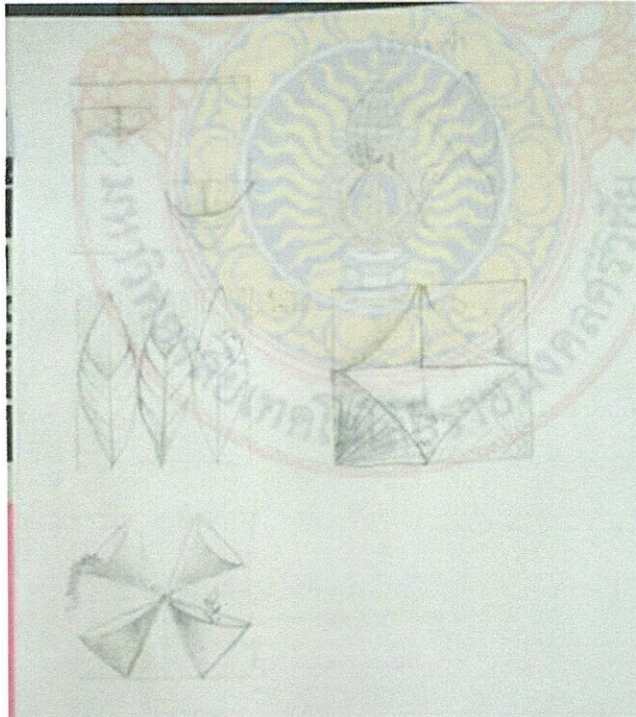


ภาพที่ 4.4: กิจกรรมการลงพื้นที่ร่วมกับชุมชน
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

5.2 การออกแบบและร่างแบบจากแนวความคิดเป็นรูปแบบ 2 มิติ กระบวนการสร้างสรรค์เป็นกระบวนการใช้ความคิด โดยการศึกษา คิดค้นจากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาทั้งด้านคุณสมบัติของวัสดุ ก้านกล้วย ความแข็งแรงและความต้านทาน การแปรรูป รวมทั้งองค์ความรู้จากภูมิปัญญาของประชาชนชาวบ้าน ผู้วิจัยมีกระบวนการสร้างแนวคิดในการออกแบบดังนี้ 1) การกำหนดความคิด (Idea) โดยมีจุดมุ่งหมายในการออกแบบรูปทรงธรรมชาติและเรขาคณิต ใช้งานได้สะดวก ขึ้นรูปได้ง่าย สามารถทำเองได้ไม่ยาก 2) สร้างแนวความคิด (Concept) ประมวลผลความคิดเข้าด้วยกัน และนำมาสรุปแนวความคิดในการออกแบบ โดยใช้วิธีการสเก็ทซ์ความคิดต่าง ๆ (Idea Sketch) ดังภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนแนวคิดในการออกแบบ รูปทรงจากธรรมชาติและรูปทรงเรขาคณิต และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบภายใน เป็นผู้ประเมินแบบร่างเบื้องต้น ก่อนจะไปสู่กระบวนการทำรูปแบบ 3 มิติ



ภาพที่ 4.5: ขั้นตอนการออกแบบกระถางก้านกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563



ภาพที่ 4.6: ขั้นตอนการออกแบบกระถางก้านกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2562

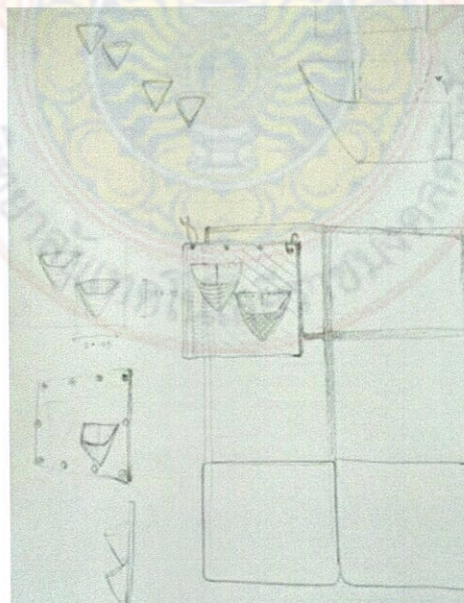
6. การคัดเลือกรูปแบบเพื่อการสร้างแบบ

จากการบูรณาการงานวิจัยเข้ากับการเรียนการสอน โดยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ในรายวิชา พฤติกรรมมนุษย์และการออกแบบสภาพแวดล้อม ออกแบบผนังเขียวจากก้านกล้วย โดยทำการออกแบบทั้งแผ่นผนังเขียว และกระถางแขวน โดยทำการ sketch ในรูปแบบ 2D ดังแสดงตัวอย่างภาพ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน ได้ประเมินรูปแบบแนวคิดเบื้องต้น โดยกำหนดให้รูปแบบที่มีรูปทรงเรขาคณิตรวมกับรูปทรงธรรมชาติ

กระบวนการคัดเลือกต้นแบบกระถางก้านกล้วย โดยใช้หลักการพื้นฐานในการออกแบบ การคัดเลือกรูปแบบกระถางก้านกล้วยจาก 1) ความงาม ขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน 2) แนวความคิดในการออกแบบที่มีความชัดเจน และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว 3) รูปแบบ รูปร่าง รูปทรง ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานได้จริง 4) ประโยชน์ใช้สอย และการติดตั้งที่สะดวก 5) และการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่กระบวนการทดลองและสร้างต้นแบบผนังจากก้านกล้วย

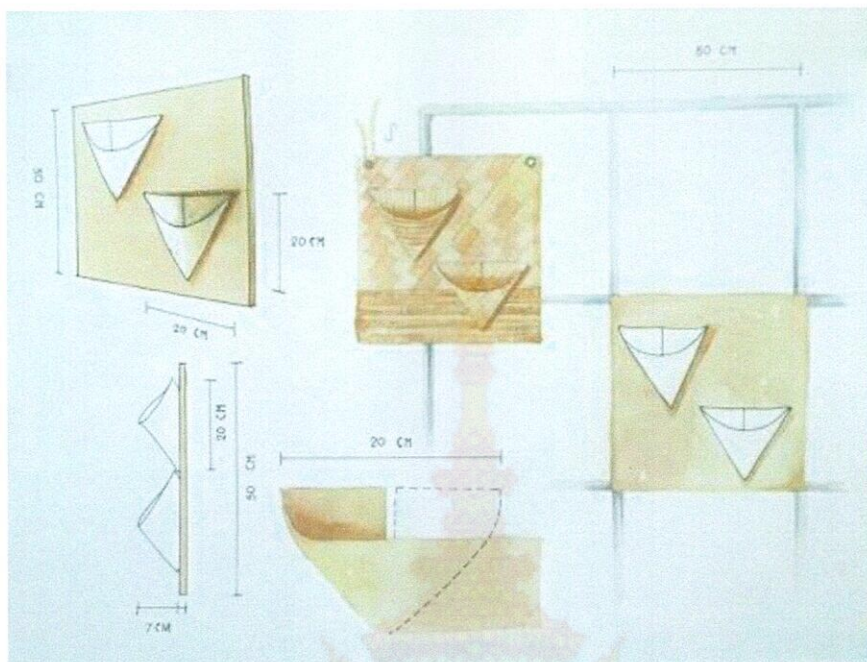
รูปแบบที่ได้รับการคัดเลือกมาจากแนวความคิด “กลีบดอกบัว” คล้ายคลึงรูปแบบเป็นกระถางก้านกล้วย ซึ่งมีรูปแบบที่สวยงาม เรียบง่าย มีเอกลักษณ์ ติดตั้งสะดวก รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ รูปแบบกระถางก้านกล้วย กลีบดอกบัว มาจากการคัดเลือกจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน และชุมชน

ลักษณะของรูปแบบ กลีบดอกบัว ที่คัดเลือกมีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร เป็นการขึ้นรูปอย่างง่าย ดังแสดงในภาพที่ 4.7 และ ภาพที่ 4.8

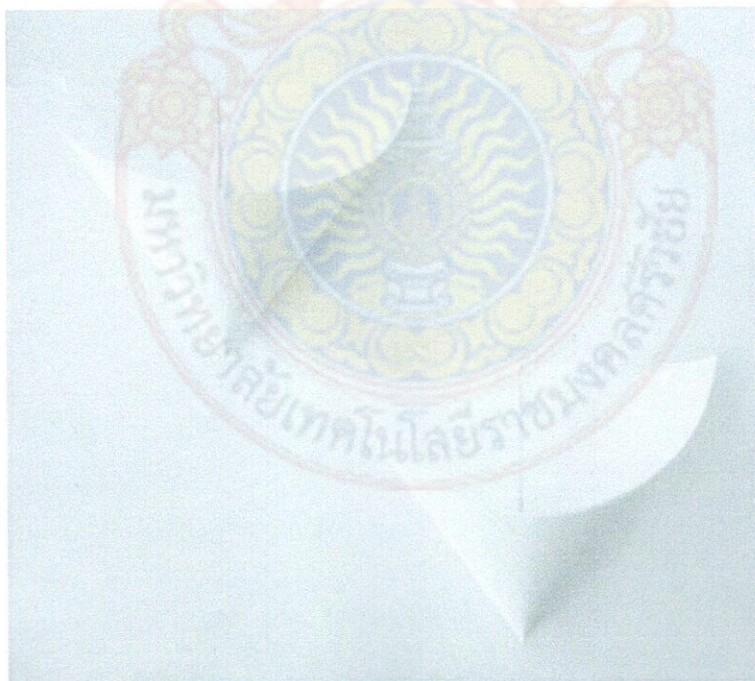


ภาพที่ 4.7: ขั้นตอนการคัดเลือกแบบกระถางก้านกล้วย

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

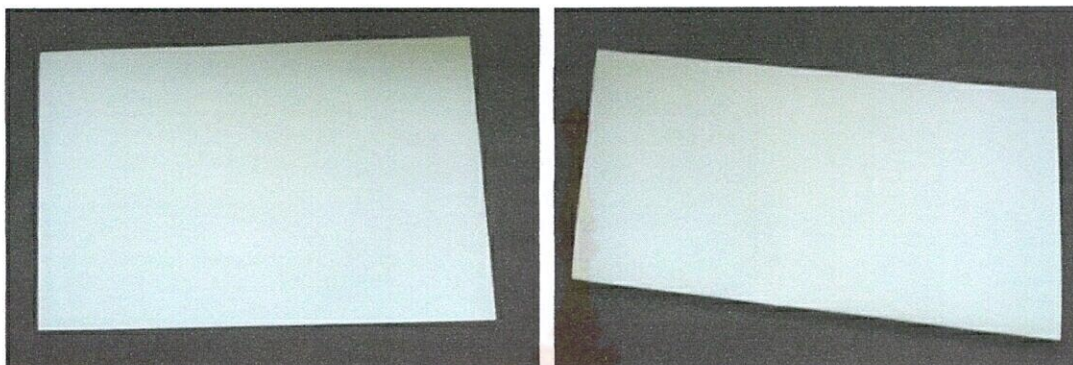


ภาพที่ 4.8: รูปแบบกระดาษก้านกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2562



ภาพที่ 4.9: รูปแบบกระดาษก้านกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2562

6.1 การทดลองขั้นตอนการขึ้นรูปอย่างง่าย ของรูปทรง กลีบดอกบัว โดยมีขั้นตอนการขึ้นรูปจากกระดาษเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการผลิต มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 1 กระดาษขนาด 20 x 20 เซนติเมตร ขั้นตอนที่ 2 พับครึ่งกระดาษ

ภาพที่ 4.10: ขั้นตอนการจำลองการขึ้นรูปแบบอย่างง่าย

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2562

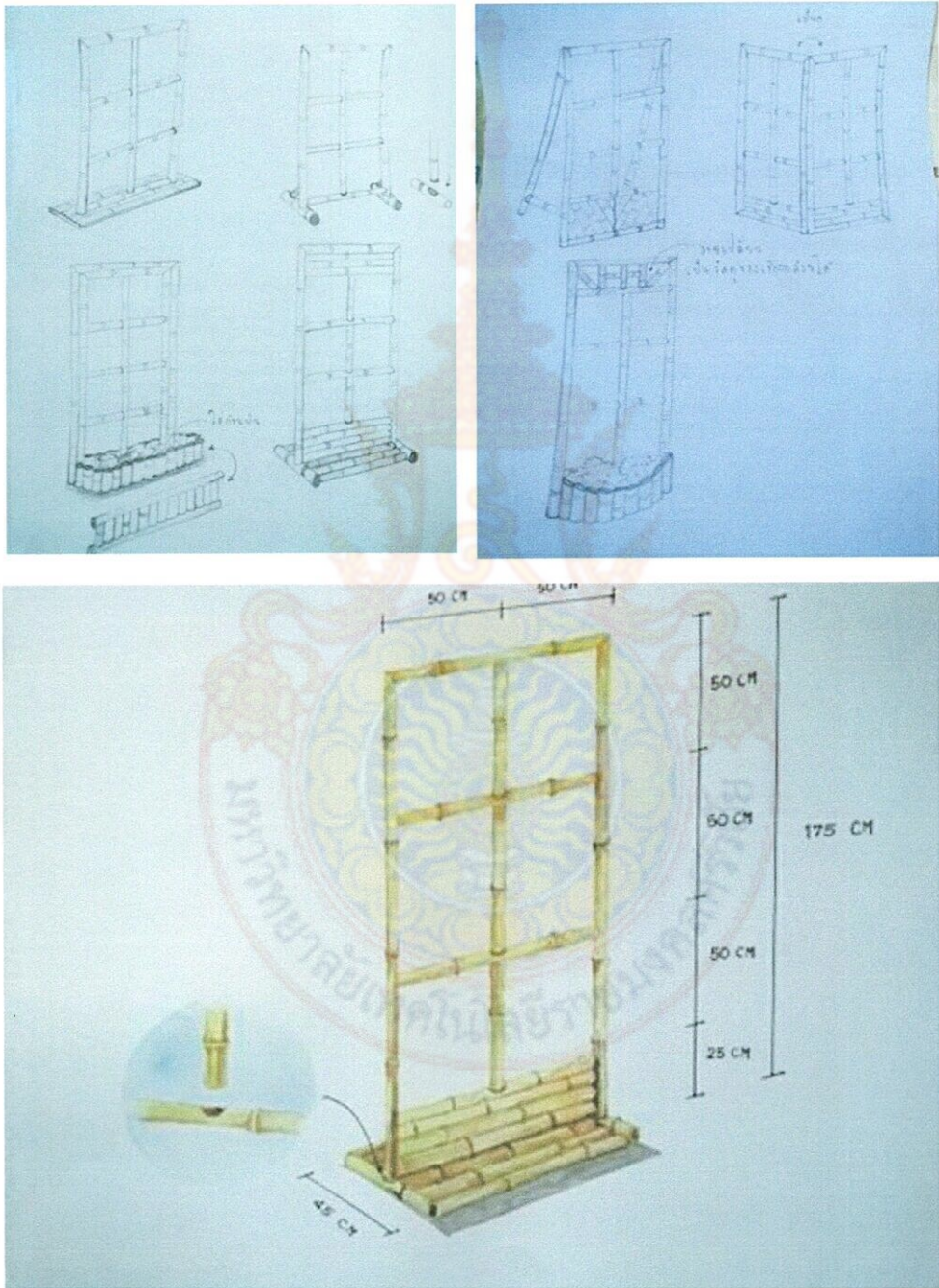


ขั้นตอนที่ 3 จับมุมกระดาษทั้ง 2 ด้านเข้าหากัน จะได้เป็นรูปทรงกลีบดอกบัวดังภาพ

ภาพที่ 4.11: ขั้นตอนการจำลองการขึ้นรูปแบบอย่างง่าย

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2562

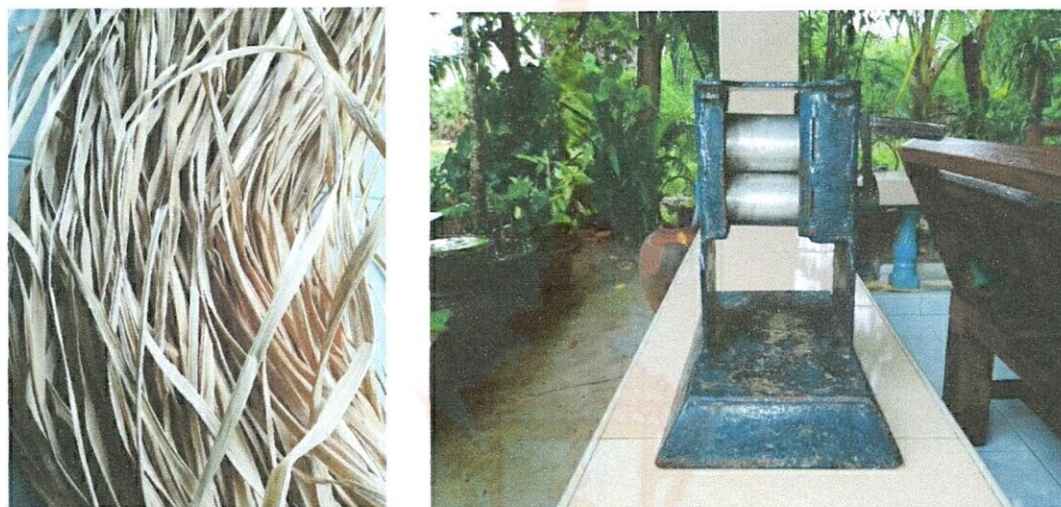
6.2 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างผนังเขียว เพื่องานตกแต่งภายในและงานสถาปัตยกรรม ซึ่งสร้างสรรค์จากวัสดุธรรมชาติ คือ ไม้ นำมาใช้เป็นโครงสร้างที่ใช้รูปแบบที่ติดตั้งและสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ดังแสดงแบบร่างเบื้องต้นโครงสร้างผนังเขียว



ภาพที่ 4.12: การพัฒนาแบบร่างโครงสร้างผนัง
ที่มา: สาทีณี วัฒนกิจ, 2563

6.3 ขั้นตอนการผลิตนวัตกรรมผนังเขียว การผลิตและขึ้นรูปทรงกระดางก้านกล้วย และ โครงสร้างผนังจากก้านกล้วย ซึ่งเป็นการทดลองร่วมกันระหว่างนักวิจัยและชุมชนคูเต่า โดยคุณรัตนา ยางทอง กลุ่มผลิตภัณฑ์จักสานเชือกกล้วยบ้านหัวควาย โดยมีขั้นตอนการผลิต รายละเอียดดังนี้

6.3.1 นำเชือกก้านกล้วยที่ตากจนแห้งสนิทแล้ว มารีดกับเครื่องรีดขนาดเล็ก



ภาพที่ 4.13: เชือกก้านกล้วยและเครื่องรีด

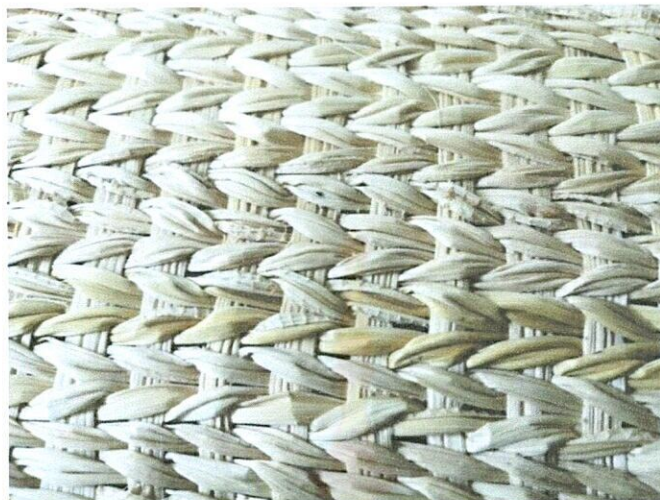
ที่มา: สาทีณี วัฒนกิจ, 2563

6.3.2 นำเชือกก้านกล้วยที่รีดแล้วมาสาน โดยใช้เส้นตั้งและเส้นนอนสานอย่างง่าย ชั้น 1 ลง 1 ดังแสดงในภาพที่ 14



ภาพที่ 4.14: ขั้นตอนการขึ้นรูป

ที่มา: สาทีณี วัฒนกิจ, 2563



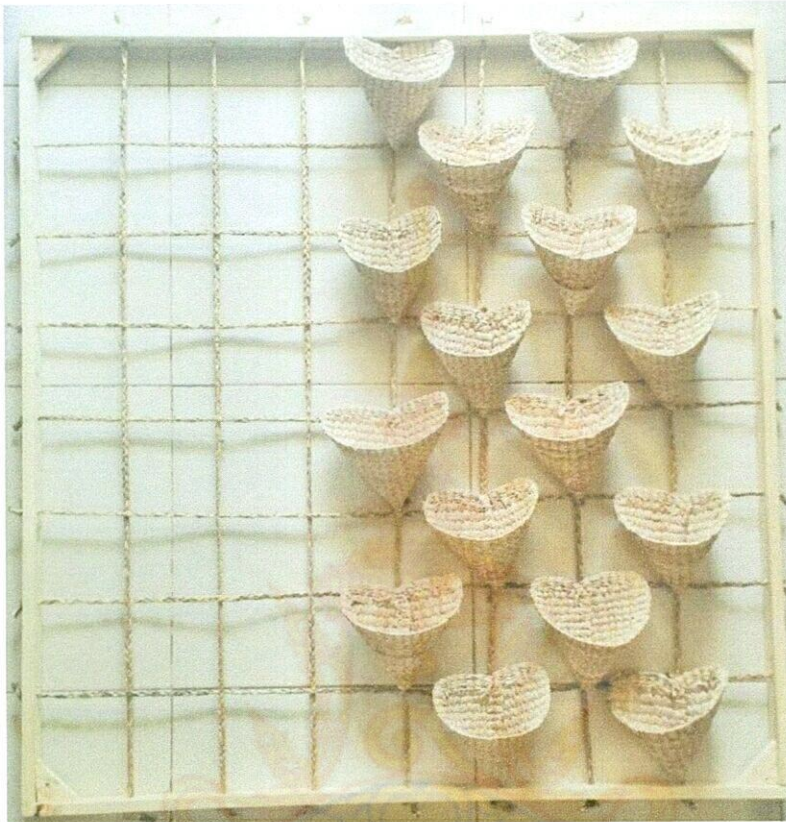
ภาพที่ 4.15: สวดลายการสาน
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

6.3.3 สานเชือกก้านกล้วยขนาด A5 ดังแสดงในภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16: แผ่นเชือกก้านกล้วยเมื่อสานเสร็จ
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

6.3.4 นำแผ่นเชือกก้านกล้วยมาพับครึ่งและขึ้นรูปอย่างง่าย



ภาพที่ 4.17: การขึ้นรูปเป็นกระถางก้านกล้วย
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

7. กระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน

งานวิจัยได้ลงชุมชนและสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัยกับชุมชน ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากก้านกล้วย โดยได้ลงสำรวจพื้นที่ การมีส่วนร่วมในการผลิต และการเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยให้กับชุมชน มีการประชุมกลุ่มย่อย และจัดประชุมในเวทีสาธารณะ ระหว่างนักวิจัยชุมชน และสถาบันการศึกษา ในโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้นวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วย เพื่องานสถาปัตยกรรมและงานตกแต่ง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้อบรมได้รับเกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากก้านใบกล้วยพื้นเมืองสู่การออกแบบนวัตกรรมผนังเขียว และเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ แนวคิด และกระบวนการคิดด้านออกแบบนวัตกรรมผนังเขียวจากก้านใบกล้วยพันธุ์พื้นเมือง



ภาพที่ 4.18: ภาพกิจกรรมการจัดประชุมกลุ่มย่อย
ที่มา: สาขานี้ วัฒนกิจ, 2563



ภาพที่ 4.19: ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้
ที่มา: สาขานี้ วัฒนกิจ, 2563



ภาพที่ 4.20: ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้
ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

8.วิเคราะห์การคัดเลือกพันธุ์พืช

งานวิจัยได้ทำการคัดเลือกพืชที่จะนำมาในกระถางก้านกล้วย และพันธุ์พืชที่เป็นพันธุ์ไม้เลื้อย สำหรับโครงสร้างของผนังก้านกล้วย โดยพิจารณาเรื่องการเจริญเติบโต ความหนาแน่นของพุ่มใบ และการดูแลรักษา ดังตาราง 4.1 การวิเคราะห์การคัดเลือกพันธุ์พืช การวิจัยนี้ทำการทดลองปลูกโดยใช้เวลา 1 เดือน ถึงจะสรุปผล

ตารางที่ 4.2: การวิเคราะห์การคัดเลือกพันธุ์พืช

เกณฑ์ในการพิจารณา	คุณสมบัติของพืช
อัตราการเจริญเติบโต	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตต้องเร็ว ขยายพันธุ์ง่ายแต่โตช้า 2. ความยาวของพันธุ์พืชต้องมีความยาว 1 เมตร ขึ้นไป 3. พฤติกรรมความต้องการแสง สามารถทนต่อแสงแดดได้ดี
ความหนาแน่นของพุ่มใบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. พุ่มใบทึบ สามารถเกาะกับวัสดุที่ปลูกได้ดี 2. ความคงทนของใบ และการเสื่อมสภาพของใบไม่บ่อยจนเกินไป และเสื่อมสภาพน้อย
การดูแลรักษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ง่ายต่อการดูแลเป็นพิเศษ เช่น ไม่มีโรค และศัตรูพืช 2. ง่ายต่อการตัดแต่ง กิ่ง ก้าน ใบ 3. การรดน้ำ ให้อายุ ปกติ อย่างน้อยอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

8.1 ต้นไม้ที่คัดเลือกมาปลูก ได้แก่

8.1.1 ต้นเคราฤๅษี เคราฤๅษี หรือ มอสสเปน (Spanish moss; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Tillandsia usneoides*) เป็นพืชในวงศ์สับปะรดที่ไม่มีราก ต้นห้อยย้อยลงมาจากคาคบไม้เป็นสายยาว พบน้อยที่มีรากเส้นเล็ก ๆ งอกออกมา ดูดน้ำโดยทางใบสีเทาเงิน เนื่องจากมีไตรโคมสีเงินบนใบ ช่วยให้ดูดน้ำจากอากาศที่ชุ่มชื้นได้ดี จะมีเฉพาะรากแรกเกิดที่ยึดเกาะกับวัสดุที่อาศัย



ภาพที่ 4.21: ต้นเคราฤๅษี

ที่มา: <https://mthai.com/decor/50039.html>

8.1.2 ต้นเศรษฐีเรือนนอก เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นแตกกอออกเป็นทรงพุ่ม สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร ลำต้นกลม แข็ง ตั้งตรงและถูกหุ้มด้วยกาบใบเรียงสลับกันเป็นชั้น ๆ ลำต้นมีแตกเหง้าหรือต้นใหม่ออกมาเรื่อย ๆ คล้ายกับการแตกเหง้าของต้นตะไคร้



ภาพที่ 4.22: ต้นเศรษฐีเรือนนอก

ที่มา: <https://www.chillpainai.com/scoop/11253/>

8.1.3 ต้นพลูด่าง เป็นไม้เลื้อยสีเขียวแกมเหลือง พบเห็นได้ทั่วไป เลื้อยเร็ว โตไว นิยมเลี้ยงนอกบ้านปล่อยเลื้อยตามต้นไม้ใหญ่ โดยจะมีรากเล็ก ๆ ออกจากกิ่งมาเกาะต้นไม้หรือหลักอื่น ๆ และยังสามารถเลี้ยงในบ้านได้ด้วยเพราะสามารถอยู่ได้ทั้งแสงเเยะและแสงน้อยทนได้ทั้งแล้งและชื้น พลูด่างขยายพันธุ์ได้ง่าย



ภาพที่ 4.23: ต้นพลูด่าง

ที่มา: <https://home.kapook.com/view234386.html>

8.1.4 ต้นหนวดปลาตุก เป็นไม้คลุมดินขนาดเล็ก สูงประมาณ 3-5 ซม. ลำต้นสั้น แตกใบขึ้นเป็นกอ ทรงพุ่มกลม โตเต็มที่กอจะฟูเป็นก้อนกลม ๆ เป็นไม้คลุมดินที่โตช้า ใบออกเป็นใบเดี่ยว เส้นเล็กๆ เป็นแถบ แบนยาว ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้ม เป็นมัน ใบที่ยาวเต็มที่แล้วปลายจะค่อย ๆ โค้งลงหาโคนต้น ออกดอก สีม่วงอ่อน ๆ ในช่วงหน้าร้อน ดอกมีขนาดเล็ก ออกเป็นช่อ กระจายอยู่ตามซอกใบ



ภาพที่ 4.24: ต้นไม้ที่คัดเลือกปลูก

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

9. ขั้นตอนการปฏิบัติการผนังเขียวจากก้านกล้วยเพื่องานตกแต่งและงานสถาปัตยกรรม

ปัจจุบันในสำนักงาน บ้าน นิยมการปลูกต้นไม้ประดับ หรือสวนแนวตั้งบนผนังอาคาร ประยุกต์ใช้กับอาคารต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก เน้นความสวยงาม การพักผ่อนทางสายตา อีกทั้งเน้นความน่าสบายอีกด้วย งานวิจัยฉบับนี้ได้ใช้ลักษณะ Living walls ซึ่งเป็นการประยุกต์เพื่อใช้กับอาคาร โดยใช้พืชหลากหลายชนิด กลไกการติดตั้งและการปลูกแบบ Continuous เป็นแบบ Lightweight screens โครงสร้างรับน้ำหนักมีน้ำหนักเบา และยึดติดกับผนังโดยตรง สามารถนำพืชมาใส่ได้เนื่องจากเป็น permeable screen ดังแสดงในภาพที่ 4.25



ภาพที่ 4.25: ต้นไม้ที่คัดเลือกปลูก

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563



ภาพที่ 4.26: ผนังเขียวก้านกล้วย

ที่มา: สาทินี วัฒนกิจ, 2563

10. การประเมินผลิตภัณฑ์ผนังเขียวจากก้านกล้วย

แบบประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ผนังเขียวจากก้านกล้วย ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตกแต่งภายใน และผู้เชี่ยวชาญด้านเส้นใยก้านกล้วย ทั้งสิ้น 3 ท่าน จากหน่วยงานภาครัฐและชุมชน โดยแบ่งระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับดีมาก จนไปถึงระดับควรปรับปรุง โดยแบ่งหัวข้อความพึงพอใจดังนี้

10.1 ความสวยงาม (Aesthetes) ได้แก่ ด้าน รูปร่าง รูปทรง มีความสวยงามน่าใช้ ด้านการเลือกใช้สีมีความกลมกลืนสวยงาม ด้านการเลือกใช้วัสดุที่นำมาประกอบมีความกลมกลืนสวยงาม

10.2 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics) ได้แก่ ขนาดสัดส่วนที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ความสะดวกสบายในการถอดประกอบเพื่อเคลื่อนย้าย ความสะดวกสบายในการขนส่งเพื่อการจัดจำหน่าย

10.3 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Production) ได้แก่ การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมและสามารถหาได้ในท้องถิ่น วัสดุที่เลือกใช้สามารถผลิตขึ้นรูปได้ง่าย สามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

10.4 การรักษาสภาพแวดล้อม (Environmentally) ได้แก่ วัสดุที่เลือกใช้เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เลือกใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย เลือกใช้วัสดุที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ผลการประเมินผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสวยงาม ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และด้านการรักษาสภาพแวดล้อม ผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

- 1 หมายถึง ระดับควรปรับปรุง
- 2 หมายถึง ระดับน้อย
- 3 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ระดับดี
- 5 หมายถึง ระดับดีมาก

ตารางที่ 4.3: แสดงการประเมินความพึงพอใจผนังเขียวจากก้านกล้วย

รายการ	ค่าเฉลี่ย
ความสวยงาม (Aesthetes)	
1. รูปร่าง รูปทรง มีความสวยงามน่าใช้	4.00
2. การเลือกใช้สีมีความกลมกลืนสวยงาม	4.66
3. การเลือกใช้วัสดุที่นำมาประกอบมีความกลมกลืนสวยงาม	5.00
ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)	
1. มีขนาดสัดส่วนที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3.66
2. มีความสะดวกสบายในการถอดประกอบเพื่อเคลื่อนย้าย	4.00
3. มีความสะดวกสบายในการขนส่งเพื่อการจัดจำหน่าย	3.00
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Production)	
1. การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมและสามารถหาได้ในท้องถิ่น	4.66
2. วัสดุที่เลือกใช้สามารถผลิตขึ้นรูปได้ง่าย	4.33
3. สามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้	4.00
การรักษาสภาพแวดล้อม (Environmentally)	
1. วัสดุที่เลือกใช้เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5.00
2. เลือกใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย	5.00
3. เลือกใช้วัสดุที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร	5.00

การประเมินความพึงพอใจจากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ด้านการรักษาสภาพแวดล้อม ระดับคะแนนประเมินอยู่ในระดับที่ดีมาก ด้านความสวยงาม และด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต อยู่ในระดับ ดี ส่วนผลการประเมินความสะดวกสบายในการใช้งาน อยู่ในระดับปานกลางถึงดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษานวัตกรรมผนังเขียวจากก้านกล้วย ซึ่งเป็นการพัฒนาและต่อยอดการใช้ประโยชน์จากกล้วย ตระหนักถึงคุณค่าของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (กล้วย) อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยการใช้ประโยชน์จากก้านกล้วย เพื่อนำไปพัฒนาและต่อยอดเป็นผนังเขียวจากก้านกล้วย ในงานตกแต่งและงานสถาปัตยกรรม โดยมีชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ผนังก้านกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม วัสดุก้านกล้วยจากธรรมชาติ ย่อยสลายได้ง่าย

1.1 ด้านการออกแบบพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมผนังเขียว

เป็นการนำเชือกก้านกล้วย มาใช้ออกแบบนวัตกรรมผนังเขียว โดยใช้ก้านกล้วยตานี เป็นกล้วยท้องถิ่นภาคใต้ คุณสมบัติ มีความเหนียวและแข็งแรง โดยค่าความต้านทานแรงดึงและความแข็ง มีค่า 72.8 MPa และ 76.9 Shore A แนวคิดด้านการออกแบบ มาจากรูปทรงจากธรรมชาติและรูปทรงเรขาคณิต เป็นรูปทรง “กลีบดอกบัว” สามารถใช้งานได้สะดวก ขึ้นรูปได้ง่าย และทำเองได้ไม่ยาก โดยมีกระบวนการคัดเลือกต้นแบบกระถางก้านกล้วย จากหลักการพื้นฐานในการออกแบบ ดังนี้ 1) ความงาม ขนาดสัดส่วนมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน 2) แนวความคิดในการออกแบบที่มีความชัดเจน และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว 3) รูปแบบ รูปร่าง รูปทรง ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานได้จริง 4) ประโยชน์ใช้สอย และการติดตั้งที่สะดวก 5) และการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์จากก้านกล้วย 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) กระถางก้านกล้วย ซึ่งใช้ปลูกต้นไม้ 2) เชือกก้านกล้วยถัก ใช้เป็นโครงสร้างในการยึดกระถางกับโครงสร้างไม้ ซึ่งเชือกก้านกล้วยมีความแข็งแรงสามารถยึดติดกระถางก้านกล้วยได้

1.2 ด้านการทดสอบสร้างรูปแบบผนังเขียว

คำนึงถึงการติดตั้งง่าย สะดวก และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอาคารได้ โดยใช้ลักษณะผนัง Living walls ติดตั้งและการปลูกแบบ Continuous เป็นแบบ Lightweight screens โครงสร้างรับน้ำหนักมีน้ำหนักเบา และยึดติดกับผนังโดยตรง สามารถนำพืชมาใส่ได้เนื่องจากเป็น permeable screen ต้นไม้ที่คัดเลือกปลูก มีดังนี้ ต้นพลูด่าง ต้นเศรษฐี และเศรษฐีเรือนนอก เนื่องจากการเจริญเติบโตได้ดี มีความหนาแน่นของพุ่มใบ และการดูแลรักษาได้ง่าย ลักษณะของนวัตกรรมผนังเขียวมีขนาด 1x1 เมตร สามารถนำมาต่อเป็นผนังได้หลายๆชั้น ติดตั้งง่าย

1.3 ด้านการใช้ประโยชน์จากนวัตกรรม

ลักษณะการใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมผนังก้านกล้วย ซึ่งต่อยอดจากงานหัตถกรรมเชือกกล้วย ภูมิปัญญาท้องถิ่นภาคใต้ ข้อจำกัดของนวัตกรรมผนังเขียว คือ ระยะเวลาการใช้งานของนวัตกรรมค่อนข้างสั้น เนื่องจากเป็นวัสดุจากธรรมชาติ หากนำเทคโนโลยีเข้ามาร่วมด้วย เป็นการยืดระยะเวลาการใช้งานให้ยาวนานขึ้น หากแต่ต้องประเมินนวัตกรรมที่มีตรงกับสิ่งแวดล้อม

2. ข้อเสนอแนะ

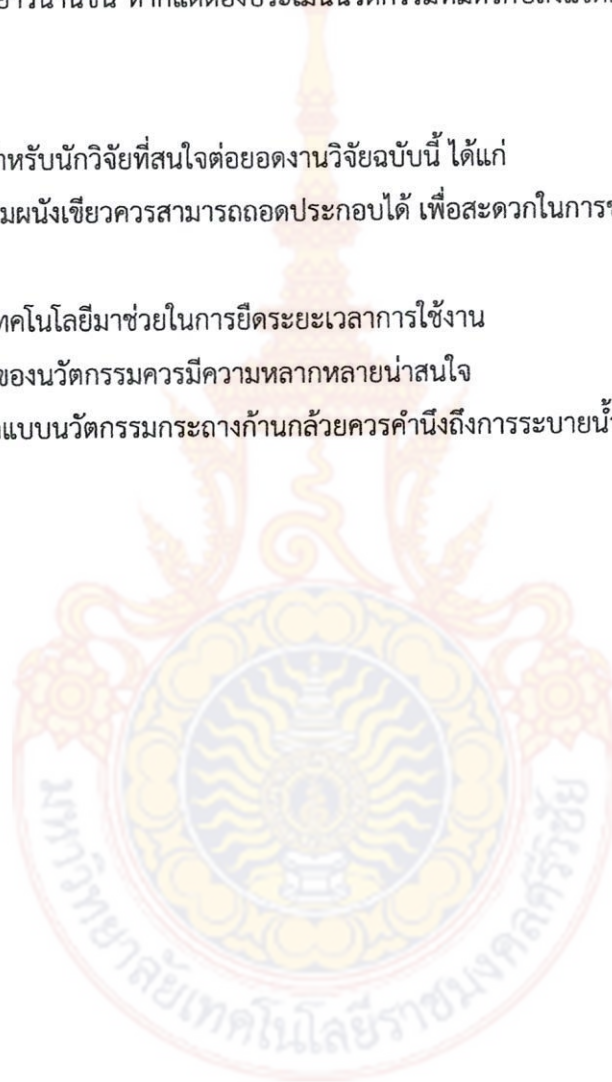
ข้อเสนอแนะสำหรับนักวิจัยที่สนใจต่อยอดงานวิจัยฉบับนี้ ได้แก่

2.1.1 นวัตกรรมผนังเขียวควรสามารถถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกในการขนส่งและการบรรจุหีบห่อ

2.1.2 การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการยืดระยะเวลาการใช้งาน

2.1.3 รูปแบบของนวัตกรรมควรมีความหลากหลายน่าสนใจ

2.1.4 การออกแบบนวัตกรรมกระถางก้านกล้วยควรคำนึงถึงการระบายน้ำให้มากขึ้น



บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร:
จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- จิราภรณ์ ศรีคำ. 2547. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองในการพัฒนาการจัดการศึกษาของโรงเรียน.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.
- เทวี โพรผลละ. 2534. สารระพันอาหารกล้วย. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- ถวิลวดี บุรีกุล. 2543. แนวคิดของการมีส่วนร่วมในระบอบประชาธิปไตย. จดหมายข่าว
สถาบันพระปกเกล้า. 2(8): 4-6.
- ทรงวุฒิ เรืองวาทศิลป์. 2550. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการศึกษาในพื้นที่บริการของ
โรงเรียนล้อมแรดวิทยา อำเภอลำปาง. วิทยานิพนธ์การบริหารการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประพันธ์ สร้อยเพชร. 2547. การมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของคณะกรรมการสถานศึกษาชั้น
พื้นฐาน ศูนย์โรงเรียนตำบลแม่ช้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.
- พาสินี สุนากร และ ชนิกันต์ ยิ้มประยูร. 2551. สมรรถนะการป้องกันความร้อนของแผงกันแดดไม้
เลื้อยในสภาพแวดล้อมเขตร้อนชื้น. วารสารพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 50-64.
- เมตต์ เมตต์การุณจิต. 2553. การบริหารจัดการศึกษาแบบมีส่วนร่วม: ประชาชน องค์กรปกครอง
ส่วนท้องถิ่น และราชการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- วิชัย เหล่าพานิชย์กุล และ อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. 2550. ประสิทธิภาพของผนังไม้เลื้อยในการลดการ
ถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร. Journal and Architecture/Planning Research and
Studies 5,1: 171-183
- วิธีปลูกต้นแครอทชิ ไม้ประดับเลี้ยงง่าย กันฝุ่นดูดความชื้นในบ้าน. สืบค้นจาก
<https://mthai.com/decor/50039.html> สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564
- สัญญา เคนาภูมิ. 2551. ความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชนใน 4 จังหวัดชายแดนลุ่มน้ำโขง.
วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์. มหาวิทยาลัยราช

ภัฏวไลยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

สาระสุขภาพ. 2563. 5 ต้นไม้เลี้ยงง่าย ไม้จ้อแดด พร้อมพอกอากาศ ดูดซับสารพิษ. สืบค้นจาก <https://www.chillpainai.com/scoop/11253> สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564

อัจฉรา สัมเขียวหวาน. 2549. นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ. สืบค้นจาก <http://www.l3nr.org/posts/361783>. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2562

อำนวยการ. 2544. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคาของครูสภา <https://www.gotoknow.org/posts/541406> สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2562

อภิญา กังสนารักษ์. 2544. รูปแบบการบริหารแบบมีส่วนร่วมในองค์กรที่มีประสิทธิผลระดับ คณะของสถาบันอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Cohen, J.M., & Uphoff, N.T. 1981. **Rural Development Participation: Concept and Measure For Project Design Implementation and Evaluation: Rural Development Committee Center for international Studies.** New York: Cornell University Press.

Rogers, Everett M. Diffusion of Innovation. New York: The Free Press, 1983.

Toffler, A. 1980. The third wave. London: William Collins Sons.

United Nations 1981. **Yearbook of International Trade Statistics.** United Nations: UN Press.

ผลงานที่ผ่านมา

ก. ผลงานวิจัยตีพิมพ์ (ระดับชาติ และระดับนานาชาติ) (ชื่อผลงาน ชื่อวารสาร แหล่งทุน ปีที่พิมพ์)

1.สาทิณี ว่องกี, เฉลิมขวัญ โชติพันธ์, สมชาย สุพิสาร. ลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบ้านดิน กรณีศึกษา บ้านดินในจังหวัด โยโสธร จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดอุบลราชธานี. 2554. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก., 113-120 ฉบับที่ 2.

2.สาทิณี วัฒนกิจ, สมชาย สุพิสาร. ศึกษาการระบายอากาศโดยธรรมชาติที่สัมพันธ์กับช่องเปิดเพื่อลดภาวะความร้อนในบ้านพักอาศัยในช่วงเวลากลางคืน. 2556. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

3. สาทิณี วัฒนกิจ, สมชาย สุพิสาร. เภณฑ์การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชุดครัวสำหรับผู้พิการทางการเคลื่อนไหว ผู้ใช้เก้าอี้ล้อเข็น. 2558. วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. มกราคม- มิถุนายน.หน้า 15-20.

4. Satinee Wongkee, Surapong Chirarattananon, Pipat Chaiwiwatworakul, A study of radiant cooling for a room with daytime application in tropical climate: International Journal of Smart Grid and Clean Energy, vol.3, no.3, October 2014.

5. Satinee Wongkee, Surapong Chirarattananon, Pipat Chaiwiwatworakul, A field study of experimental of radiant cooling for residential building in a tropical climate: Journal of Automation and Control Engineering, Vol. 2, No. 1, March 2014

6. Satinee Wattanakit, Surapong Chirarattananon, Pipat Chaiwiwatworakul, Comfort assessment of radiant cooling in building in tropical climate : 5th International Conference on Sustainable Energy and Environment (SEE 2014): Science, Technology and Innovation for ASEAN Green Growth 19-21 November 2014, Bangkok, Thailand

7. Nipaporn Nutprasert, Pipat Chaiwiwatworakul, Satinee Wongkee, Surapong Chirarattananon, Radiant Cooling with Dehumidified Air Ventilation for Thermal

Comfort in Buildings in Tropical Climate: 2013 International Conference on Alternative Energy in Developing Countries and Emerging Economies.

8. Satinee Wattanakit, Engon Petchkeaw. A Study of Thermal Comfort of Local Houses in Urban Areas: Ramdaeng Songkhla Province. Kasem Bundit Journal Volume 19 Special Edition, May-June 2018.

