

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวแล้ว จึงได้ออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องต้นแบบ ในการผลิตกระถางจากขุยมะพร้าว โดยมีขั้นตอนดังแสดงไว้ในบทที่ 3 จนผลของการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ จึงได้นำเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษายกย่องความรู้สู่ชุมชนทั้งในรูปแบบของการจัดการอบรมสัมมนา การให้คำปรึกษาแก่ผู้สนใจ เพื่อการผลิตกระถางจากขุยมะพร้าวออกในเชิงผลิตภัณฑ์ O-TOP โดยสถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและตัวอย่าง คือ กลุ่มอาชีพ หมู่ 7 ตำบลบางซุด อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท ซึ่งมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ ทั้งโรงเรือน และวัสดุที่ใช้ในการผลิต



รูปที่ 4.1 โรงเรือนที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

โรงเรือนที่ใช้ในการผลิตกระถางจากขุยมะพร้าว มีขนาด กว้าง 8 เมตร ยาว 10 เมตร และมีความสูง 5 เมตร โดยภายในโรงเรือนจะประกอบไปด้วย เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ 4 อย่าง คือ

1) เครื่องตีกบมะพร้าว เพื่อใช้ในการคัดแยกขุยมะพร้าวและเส้นใยมะพร้าวออกจากกัน พื้นที่ในการทำงานต้องไม่น้อยกว่า 4 ตารางเมตร



รูปที่ 4.2 การติดตั้งเครื่องตีกบมะพร้าว



(ก) ใส่กบมะพร้าวเข้าทางช่องใส่กบมะพร้าว



(ข) ช่องทางออกของขุยและใยมะพร้าว

รูปที่ 4.3 การแยกขุยและใยมะพร้าวด้วยเครื่องตีกบมะพร้าว

2) เครื่องร่อนขุยมะพร้าว เพื่อใช้ในการคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าว โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เฉพาะขุยมะพร้าวที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 3 มิลลิเมตรเท่านั้น พื้นที่ในการทำงานต้องไม่น้อยกว่า 4 ตารางเมตร



รูปที่ 4.4 เครื่องร่อนขุยมะพร้าวเพื่อคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าว



(ก) การคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าวเครื่องร่อน (ข) ขุยมะพร้าวที่ได้จากการคัดแยก

รูปที่ 4.5 การคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าว

3) เครื่องผสมขุยมะพร้าว เพื่อใช้ในการคลุกเคล้าส่วนผสมที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปให้เข้ากัน พื้นที่ในการทำงานไม่น้อยกว่า 1 ตารางเมตร



รูปที่ 4.6 การผสมส่วนผสมด้วยเครื่องผสมขุยมะพร้าว

4) เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญคือ เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางและแม่พิมพ์ที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูป โดยพื้นที่ในการทำงานต้องไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร



(ก) เครื่องอัดขึ้นรูปกระถาง

(ข) แม่พิมพ์ที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูปกระถาง



(ค) ตำแหน่งและการติดตั้งแม่พิมพ์ที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูป

รูปที่ 4.7 เครื่องอัดกระถางจากขุยและใยมะพร้าวและแม่พิมพ์ในการกดอัดขึ้นรูป

4.2 การเตรียมส่วนผสม

4.2.1 การเตรียมส่วนผสมก่อนการอัดขึ้นรูป



(ก) การเตรียมเส้นใยมะพร้าว



(ข) การเตรียมขุยมะพร้าว



(ค) การเตรียมกาวแป้งมันสำปะหลัง



(ง) การชั่งน้ำหนักของส่วนผสม



(จ) การผสมส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องผสม



(ฉ) การชั่งน้ำหนักขุยและใยมะพร้าวหลังการผสม
ด้วยเครื่องผสม

รูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการเตรียมส่วนผสม

4.3 การทดสอบการอัดขึ้นรูปกระถาง

1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องอัดขึ้นรูปกระถาง



(ก) ตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์



(ข) ตรวจสอบความดันของระบบ



(ค) ตรวจสอบว่าลั่วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน



(ง) ตรวจสอบชุดควบคุมการทำงาน



(จ) ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งและสภาพของสายดิน

รูปที่ 4.9 การตรวจสอบสภาพเครื่องขึ้นส่วนและอุปกรณ์ในการอัดกระถาง

2. การอัดขึ้นรูปกระถาง



(ก) การนำส่วนผสมเข้าสู่แม่พิมพ์



(ข) การกดอัดขึ้นรูปกระถาง

รูปที่ 4.10 แสดงการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวและใยมะพร้าว



รูปที่ 4.11 กระถางจากขุยมะพร้าวและใยมะพร้าวที่ได้จากการอัดขึ้นรูป



รูปที่ 4.12 กระถางจากขุยมะพร้าวในสภาพพร้อมใช้งาน



(ก) การจัดเก็บโดยการบรรจุใส่กล่อง



(ข) การจัดเก็บโดยการแขวนกระถาง

รูปที่ 4.13 การจัดเก็บกระถางจากขุยมะพร้าว



(ข)



(ค)



(ข)



(ค)



(จ)



(ฉ)

รูปที่ 4.14 การทดลองนำกระถางไปใช้งาน

4.4 ผลการศึกษา

4.4.1 การทดสอบความคงทนของกระถาง

ในการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านความคงสภาพของกระถางนี้ ได้ทำการศึกษาโดยนำกระถางที่ได้จากการกดอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดกระถางจากขุยมะพร้าวที่สร้างขึ้นนำไปใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของการปลูกต้นไม้เป็นเวลา 6 เดือน โดยผลจากการศึกษาแบ่งออกเป็นดังนี้

4.4.2 การดูดซับน้ำและการระบายความร้อน

มีวิธีการและขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1) เตรียมกระถางจากขุยมะพร้าว ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานจำนวน 10 ใบ โดยในการศึกษาในครั้งนี้จะใช้กระถางขนาด A (Size A) แล้วนำกระถางแต่ละใบไปชั่งน้ำหนักเพื่อบันทึกค่า



รูปที่ 4.15 การเตรียมกระถางสำหรับการทดสอบและชั่งน้ำหนักของกระถางแต่ละใบ

2) นำกระถางที่เตรียมไว้แช่ในน้ำสะอาด โดยให้น้ำท่วมกระถางทั้งใบ เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้กระถางดูดซับน้ำอย่างเต็มที่ แล้วนำกระถางที่ผ่านการแช่น้ำแล้ววางบนพื้นที่สะอาดเป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้ น้ำส่วนเกินไหลออกจากกระถาง ทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระถางไปชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำหนักของกระถางแต่ละใบและจะบันทึกค่าน้ำหนักของกระถางแต่ละใบทุก ๆ 30 นาที ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน โดยมีการควบคุมอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์



รูปที่ 4.16 การแช่กระถางลงในน้ำสะอาดและการชั่งน้ำหนักหลังการแช่น้ำเป็นเวลา 1 นาที

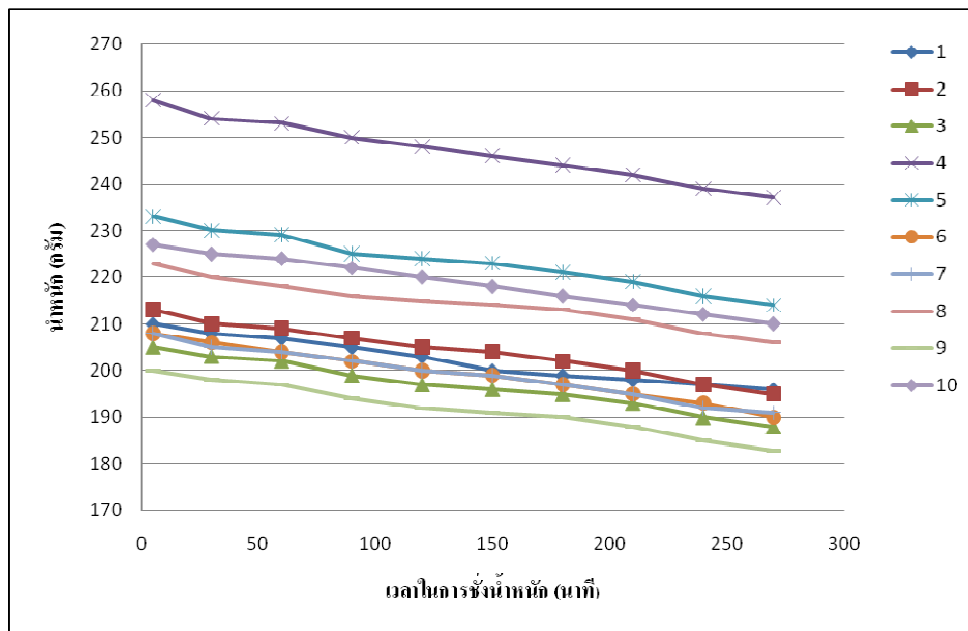
4.4.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองความสามารถในการดูดซับน้ำของกระถางจากขุยมะพร้าว

	น้ำหนักของกระถางแต่ละใบเมื่อเวลาผ่านไปทุก ๆ 30 นาที										
ใบที่	**	*5	30	60	90	120	150	180	210	240	270
1	110	210	208	207	205	203	200	199	198	197	196
2	118	213	210	209	207	205	204	202	200	197	195
3	106	205	203	202	199	197	196	195	193	190	188
4	109	258	254	253	250	248	246	244	242	239	237
5	117	233	230	229	225	224	223	221	219	216	214
6	106	208	206	204	202	200	199	197	195	193	190
7	119	208	205	204	202	200	199	197	195	192	191
8	105	223	220	219	211	211	214	221	211	208	206
9	107	200	198	197	194	192	191	190	188	185	183
10	118	223	225	224	222	220	219	219	215	212	210
เฉลี่ย	111.5	218.1	215.9	214.8	211.7	210	209.1	208.5	205.6	202.9	201

หมายเหตุ : ** หมายถึง น้ำหนักของกระถางในสภาพปกติ ก่อนการทดสอบ

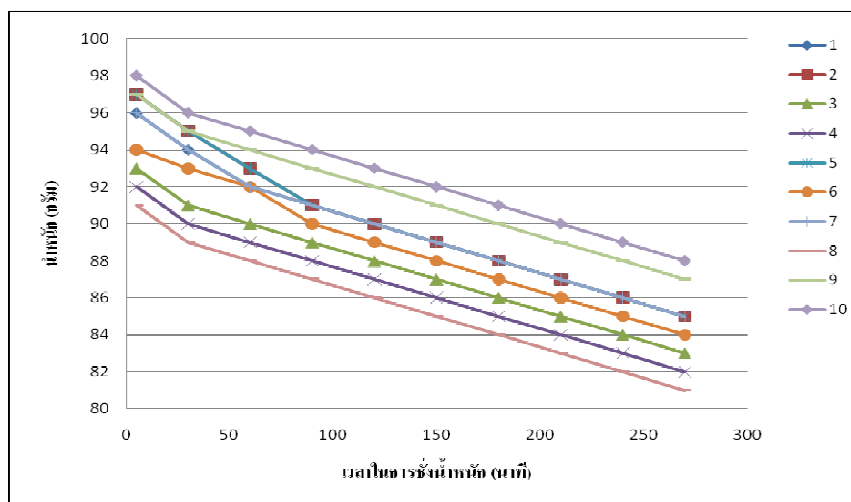
*5 หมายถึง น้ำหนักของกระถางหลังการแช่น้ำ 1 นาที แล้ววางไว้เพื่อให้น้ำไหลออกจากกระถางเป็นเวลา 5 นาที



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรถของกระถางและเวลาหลังการแช่กระถางในน้ำ
(กระถาง Size A)

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองความสามารถในการดูดซับน้ำ

ใบที่	น้ำหนักของกระดาษแต่ละใบเมื่อเวลาผ่านไปทุก ๆ 30 นาที										
	น้ำหนัก	5	30	60	90	120	150	180	210	240	270
1	54	96	94	92	91	90	89	88	87	86	85
2	55	97	95	93	91	90	89	88	87	86	85
3	57	93	91	90	89	88	87	86	85	84	83
4	55	92	90	89	88	87	86	85	84	83	82
5	56	97	95	93	91	90	89	88	87	86	85
6	52	94	93	92	90	89	88	87	86	85	84
7	58	96	94	92	91	90	89	88	87	86	85
8	53	91	89	88	87	86	85	84	83	82	81
9	54	97	95	94	93	92	91	90	89	88	87
10	58	98	96	95	94	93	92	91	90	89	88
เฉลี่ย	55.2	95.1	93.2	91.8	90.5	89.5	88.5	87.5	86.5	85.5	84.5



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของกระดาษและเวลาหลังการแช่กระดาษในน้ำ
(กระดาษ Size B)

4.4.4 การศึกษาความแข็งแรงของกระถางเมื่อถูกแรงกระทำในทิศทางต่างๆ

มีวิธีการและขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

- 1) เตรียมกระถางจากขุยมะพร้าว ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานจำนวน 10 ใบ
- 2) นำกระถางแต่ละใบไปชั่งน้ำหนักเพื่อบันทึกค่าน้ำหนักของกระถางแต่ละใบ



รูปที่ 4.19 การเตรียมกระถางสำหรับการทดสอบและชั่งน้ำหนักของกระถางแต่ละใบ

- 5) นำกระถางที่เตรียมไว้เข้าทดสอบความสามารถในการรับแรงในแนวดิ่ง โดยการวางกระถางในตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 4.20



ก. ก่อนการทดสอบ



ข. ขณะทำการทดสอบ



- ค. ลักษณะการเสียหายและการเปลี่ยนรูปร่างของกระถางหลังการทดสอบการรับแรงในแนวดิ่ง
- รูปที่ 4.20 การทดสอบความสามารถในการรับแรงในแนวดิ่งของกระถางจากขุยมะพร้าว

5) นำกระถางที่เตรียมไว้เข้าทดสอบความสามารถในการรับแรงในแนวดิ่ง โดยการวางกระถางในตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 4.21



ก. ก่อนการทดสอบ



ข. ขณะทำการทดสอบ



ค. ลักษณะการเสียหายและการเปลี่ยนรูปร่างของกระถางหลังการทดสอบการรับแรงในแนวนอน

รูปที่ 4.21 การทดสอบความสามารถในการรับแรงในแนวนอนของกระถางจากขุยมะพร้าว

ตารางที่ 4.3 ความสามารถในการรับน้ำหนักในแนวดิ่งและแนวนอน Size B แบบที่ 1

ใบที่	น้ำหนัก (g)	ความสามารถในการรับแรง (kN/cm ²)		กระถางแบบที่ 1
		แนวดิ่ง	แนวนอน	
1	120	2.58	0.66	
2	115	2.06	0.78	
3	114	2.25	0.84	
4	117	2.35	0.69	
5	110	2.04	0.75	
6	116	2.16	0.82	
7	113	2.25	0.78	
8	118	2.48	0.75	
9	116	2.36	0.69	
10	115	2.14	0.80	
	ค่าเฉลี่ย	2.26 kN/cm²	0.75 kN/cm²	

ตารางที่ 4.4 ความสามารถในการรับน้ำหนักในแนวดิ่งและแนวนอน Size B แบบที่ 2

ใบที่	น้ำหนัก (g)	ความสามารถในการรับแรง (kN/cm ²)		กระถางแบบที่ 2
		แนวดิ่ง	แนวนอน	
1	118	1.56	1.14	
2	110	1.50	1.08	
3	107	1.45	1.02	
4	108	1.55	1.10	
5	112	1.50	1.05	
6	109	1.48	0.95	
7	115	1.52	1.10	
8	108	1.55	1.12	
9	110	1.45	1.05	
10	115	1.52	1.08	
	ค่าเฉลี่ย	1.50 kN/cm²	1.07 kN/cm²	

ตารางที่ 4.5 ความสามารถในการรับน้ำหนักในแนวดิ่งและแนวนอน Size A

ใบที่	น้ำหนัก (g)	ความสามารถในการรับแรง (kN/cm ²)		กระถางแบบที่ 3
		แนวดิ่ง	แนวนอน	
1	55	1.32	1.04	
2	56	1.00	1.02	
3	57	1.02	1.10	
4	58	1.05	0.95	
5	56	1.15	1.05	
6	54	1.08	1.02	
7	56	1.16	1.08	
8	54	1.25	1.10	
9	58	1.08	0.98	
10	52	1.12	1.06	
	ค่าเฉลี่ย	1.12 kN/cm ²	1.04 kN/cm ²	

ผลจากการทดสอบการรับแรงของกระถางจากขุยมะพร้าวในแนวดิ่งและในแนวนอน ดังแสดงในตารางที่ 4.4 พบว่า ความสามารถในการรับแรงของกระถางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.12 kN/cm² และความสามารถในการรับแรงของกระถางตามแนวนอนหรือการรับแรงในด้านข้างมีค่าเฉลี่ย 1.04 kN/cm²

4.4.5 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือและกระถางที่ได้จากการอัดขึ้นรูป

ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือและกระถางที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในเพาะชำกล้าไม้ นี้ แบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนของกลุ่มเกษตรกรที่ทำการทดสอบการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น และกลุ่มผู้นำผลิตภัณฑ์กระถางจากขุยมะพร้าวนำไปใช้งานเป็นเวลา 6 เดือน ผลจากการศึกษาพบว่า

ตารางที่ 4.6 สรุปผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการอัดขึ้นรูป กระดาษจากขุยและใยมะพร้าวด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น งานจำนวน 5 คน

รายการประเมิน	1	2	3	4	5	$\bar{x}$	SD
เครื่องตีกบมะพร้าว							
1. การใช้งาน	4	3	4	4	4	3.80	0.45
2. การบำรุงรักษา	5	4	4	4	5	4.40	0.55
3. ประสิทธิภาพการทำงาน	4	4	5	5	4	4.40	0.55
						4.20	0.51
เครื่องร่อนขุยมะพร้าว							
1. การใช้งาน	4	3	5	4	5	4.20	0.84
2. การบำรุงรักษา	5	4	5	5	5	4.80	0.45
3. ประสิทธิภาพการทำงาน	5	4	5	4	5	4.60	0.55
						4.53	0.61
เครื่องผสม							
1. การใช้งาน	5	4	5	5	4	4.6	0.55
2. การบำรุงรักษา	5	4	5	5	4	4.6	0.55
3. ประสิทธิภาพการทำงาน	5	4	4	4	5	4.4	0.55
						4.53	0.55
เครื่องอัดขึ้นรูป							
1. การใช้งาน	5	4	5	5	5	4.80	0.45
2. การบำรุงรักษา	5	4	5	5	5	4.80	0.45
3. ประสิทธิภาพการทำงาน	5	4	5	5	4	4.60	0.55
						4.73	0.48

จากตารางที่ 4.6 จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่คณะผู้วิจัยได้ จัดสร้างขึ้น พบว่าเครื่องอัดขึ้นรูปกระดาษจากขุยและใยมะพร้าว คือ ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.73$ และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.48$ รองลงมาคือ เครื่องผสมขุยและใยมะพร้าวและเครื่องร่อนขุย มะพร้าว ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.53$ เท่ากัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.55$ และ $SD = 0.61$ ตามลำดับ และลำดับที่สามคือ เครื่องตีกบมะพร้าว เพื่อทำการแยกขุยและเส้นใยมะพร้าวได้ ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.20$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.51$

ตารางที่ 4.7 สรุปผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับกระถางที่ได้จากการอัดขึ้นรูปกระถางโดยผู้
ที่นำกระถางไปใช้งานจำนวน 10 คน เป็นเวลา 6 เดือน

รายการประเมิน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$	SD
1.ลักษณะทั่วไป												
1.1 ขนาดของ กระถางเพาะชำ	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4.3	0.48
1.2 รูปทรงของ กระถางเพาะชำ	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4.4	0.52
1.3 วัสดุที่ใช้ทำ กระถางเพาะชำ	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.2	0.42
1.4 ความแข็งแรง	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3.8	0.42
1.5 ความสวยงาม	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	0.47
ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะทั่วไป											4.14	0.46
2.การนำไปใช้งาน												
2.1 ความเหมาะสม ของขนาด	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.8	0.42
2.2 ความเหมาะสม ของรูปทรง	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.9	0.32
2.3 อายุการใช้งาน	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4.9	0.32
2.4 การรักษา ความชื้น	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4.7	0.48
2.5 การขนไของ ราก	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4.8	0.42
ค่าเฉลี่ยด้านการนำไปใช้งาน											4.42	0.39
ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้าน											4.28	0.427

จากตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณารายการประเมินด้านลักษณะทั่วไปของกระถางเพาะชำจากขุยมะพร้าวที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สรว้าขึ้น ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ารูปทรงของกระถางนั้น มีความเหมาะสมมากที่สุด คือได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.40$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.52$ รองลงมาคือ ขนาดของกระถาง คือได้ค่า ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.30$

และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD=0.48$ และลำดับที่ สาม คือ วัสดุที่ใช้ทำกระถาง ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}=4.20$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD=0.42$ ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณารายการประเมินด้านการนำกระถางจากขุยมะพร้าวไปใช้งาน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าอายุการใช้งานของกระถางนั้น มีความเหมาะสมมากที่สุด คือได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}=4.90$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD=0.32$ รองลงมาคือ การขนไชของราก คือได้ค่า ค่าเฉลี่ย $\bar{x}=4.80$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD=0.32$ และลำดับที่ สาม คือ การรักษาความชื้นของกระถาง ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x}=4.70$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD=0.48$ ตามลำดับ