

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

COASTAL LITTER SCAVENGE DESIGN
FOR DEPARTMENT OF MARINE AND COASTAL RESOURCES



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
COASTAL LITTER SCAVENGE DESIGN
FOR DEPARTMENT OF MARINE AND COASTAL RESOURCES



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตแสดงผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
ผศ. พิเชษฐ์ โสวิทยสกุล
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

อ. สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร

ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

อ. สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ

อ. ศศินันท์ คิรินทร์รัตน์

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

.....


อ. สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

COASTAL LITTER SCAVENGE DESIGN FOR DEPARTMENT OF

MARINE AND COASTAL RESOURCES

ชื่อนักศึกษา

นายกิตติพงษ์ หลั่งสัน

รหัสประจำตัว

54020174

ปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

ศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา

2558

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากมายหลายสถานที่ แต่สิ่งที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวอันดับต้นๆของประเทศคือทะเล เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ ความสะอาดของชายหาดเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความสวยงาม

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการศึกษาวิจัยดูแลและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทะเลและชายฝั่ง มีหน่วยงานย่อยที่ทำหน้าที่ดูแลเก็บขยะบนชายหาดให้สะอาดสวยงามแต่เนื่องจากชายหาดในประเทศไทยมีอยู่มากมาย ขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีจำนวนมาก การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง ถือเป็นงานที่หนักสำหรับผู้ที่ปฏิบัติงาน การทำงานหนักอย่างต่อเนื่องย่อมส่งผลเสียแก่เจ้าหน้าที่ทั้งความปวดเมื่อยที่เกิดจากการทำงาน อันตรายต่างๆจากขยะ และเจ้าหน้าที่ยังจะต้องทำการศึกษาข้อมูลของขยะโดยการแบ่งคัดแยกประเภทเพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัย

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เป็นการออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ช่วยลดภาระต่างๆที่เจ้าหน้าที่ต้องแบกโดยไม่จำเป็นโดยปรับเปลี่ยนวิธีการเก็บขยะที่จากเดิมต้องถือขยะที่เก็บได้ไปตลอดระยะทางที่เก็บเป็นการเดินลากขยะมารวมที่จุดเดียวและออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการคัดแยกขยะแบ่งขยะออกเป็นขนาดต่างๆและสามารถแยกเปลือกหอยออกมาจากขยะซึ่งทำให้ไม่เป็นการรบกวนธรรมชาติทางชายหาด

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณทุกๆคน ทุกๆสิ่งทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็ความช่วยเหลือในด้านใดก็ตาม ถ้าขาดทุกๆบุคคลและสิ่งต่างๆเหล่านี้ วิทยานิพนธ์เล่มนี้คงไม่สามารถเสร็จเป็นรูปเป็นร่างได้ อันดับแรกขอขอบคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจสนับสนุน ช่วยพาไปติดต่อ ช่วยหาร้านทำต้นแบบ ถ้าไม่มีพวกท่านช่วยเหลือ เวลานี้งานคงยังไม่สำเร็จอย่างแน่นอน ที่สำคัญคือให้เราได้เรียนในที่เรายากเรียน ส่งเรียนจนจบทำให้เป็นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้ ขอขอบคุณมากครับ

ขอบคุณพี่เดี่ยวที่พาไปเจอร้านเหล็กที่มีช่างเก่ง และขอบคุณร้านส.เจริญการช่าง พี่หนึ่งและพี่ๆช่างทุกคน ขอขอบคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน อ. สมบัติ ผศ.ดร.สมพิศ ที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษาแนวคิดต่างๆ วิชาเรียนต่างๆที่เรียนมา ทุกอย่างเอามาใช้ได้หมด และ พี่ๆที่ฝึกงานบริษัท FIF DESIGN ที่ทำให้เราเข้าใจอะไรหลายๆอย่าง รวมทั้งแนวคิดเรื่องการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณ อาจารย์ ธนารักษ์ และ วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ที่ อ. ได้ให้มากกว่าความรู้ เป็นการเรียนที่ทำให้เราฟังเห็นและเริ่มเข้าใจถึงสิ่งที่สำคัญในการออกแบบ ขอขอบคุณท้อ. เชิญอาจารย์ ซาลิน มาบรรยายให้พวกเราได้ฟัง มันยังทำให้เราได้มองเห็นอะไรมากขึ้น

ขอบคุณร้านปรีน I got it ที่พิมพ์งานคุณภาพดีราคาถูก ตั้งแต่เข้าเรียนจนเรียนจบ รวมถึงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบคุณครับ

ขอบคุณ ผอ.ชัยวัฒน์ ขาดรัมย์ และเจ้าหน้าที่ทุกๆท่านที่เทศบาลตำบลบ้านฉาง ท่าน ผอ. ให้ความช่วยเหลือช่วยอำนวยความสะดวกในทุกๆด้าน พี่ๆที่สละเวลาทำงานมาทดลอง ขอขอบคุณมากจริงๆครับ

ขอบคุณรุ่นพี่ที่ทำวิทยานิพนธ์เป็นแนวทางให้เราได้ศึกษา ถ้าไม่มีพวกพี่เป็นแนวทาง คงไปไม่เป็นเหมือนกัน

ขอบคุณเพื่อนๆ ID ที่เรียนมาด้วยกัน ช่วยกันผลักดันกัน และ สายรหัสที่เป็นกำลังใจให้กัน

ขอบคุณตัวเอง ต้องขอบคุณที่ลงมือทำให้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี

คนพิเศษที่ต้องขอบคุณคือ เจนนภา อภิสุนทรางกูร เป็นคนที่ปรึกษาได้ในทุกๆเรื่อง เป็นกำลังใจ ช่วยดึงออกจากพื้นที่ความเครียดของทีสิส ทำให้เห็นทีสิสเล็กลงไปเลย ขอขอบคุณมากครับ

ขอบคุณ คุณที่มาอ่านที่ให้ความสนใจในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ หวังว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะสามารถช่วยเหลือเป็นประโยชน์กับผู้สนใจได้ครับ

คำนำ

ในปัจจุบันแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลของประเทศไทยถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากฝีมือของมนุษย์ ความเห็นแก่ตัว ความมั่งงาย ทั้งสิ่งที่ไม่ควรทิ้งลงทะเลและบนชายหาด หน่วยงานที่คอยดูแลมีเพียงแค่มืออาชีพมือ จึงเป็นเรื่องยากที่จะคงความสวยงามของชายหาดและท้องทะเลไว้

เทศบาลตำบลแต่ละแห่งเป็นผู้ที่รับผิดชอบชายหาดของตนเอง เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวแต่หน่วยงานแต่ละหน่วยงานมีเจ้าหน้าที่ที่ดูแลชายหาดจำนวนน้อย อุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ใช่อุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้งานบนชายหาด ประสิทธิภาพและผลลัพธ์การทำงานยังไม่เต็มศักยภาพ จึงเป็นที่มาของโครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สร้างอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บขยะบนชายหาดและสะดวกกับการทำงานของเจ้าหน้าที่



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ไบอโนมิตีผล	I
บทคัดย่อ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
คำนำ	IV
สารบัญ	V
รายการตารางประกอบ	IX
สารบัญภาพประกอบ	XI
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.1.1 ผลเสียจากขยะในทะเลและบนชายหาด	2
1.1.2 อันตรายจากการสัมผัสขยะ	4
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	7
1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข	7
1.4 ขอบเขตโครงการ	10
1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา	10
1.4.2 ขอบเขตด้านออกแบบ	10
1.4.3 ขอบเขตด้านพื้นที่	11
1.4.4 ขอบเขตด้านประชากร	11
1.4.5 ตัวแปรในการวิจัย	11
1.5 แนวทางการวิจัย	12
1.6 ความเป็นไปได้ของโครงการ	14
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
บทที่ 2 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล	
2.1 ข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน	15
2.1.1 ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ	15

2.1.2. การแบ่งส่วนการรับผิดชอบของเทศบาลตำบลบ้านฉาง	16
2.1.3 ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติงานเก็บขยะบริเวณชายหาด	19
2.1.4 ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาทั้งหมดในการทำงาน	25
2.1.5 ข้อมูลพื้นที่ชายหาดที่ปฏิบัติงาน	26
2.1.6 วิเคราะห์และสรุปผล	29
2.2 ข้อมูลขยะบริเวณชายหาด	30
2.2.1 ความหมายของขยะมูลฝอย	30
2.2.2 ที่มาของขยะ	30
2.2.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณของขยะ	32
2.2.4 การแบ่งชนิดของขยะบริเวณชายหาด	33
2.2.5 ปริมาณของขยะต่อการเก็บในแต่ละครั้ง	34
2.2.6 ขนาดสัดส่วนของขยะ	39
2.2.7 ลักษณะการวางตัวและการฝังตัวของขยะแต่ละชนิด	42
2.2.8 อันตรายที่เกิดจากขยะ	44
2.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานและอุปกรณ์ข้างเคียง	49
2.3.1 อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	49
2.3.2 อุปกรณ์ข้างเคียง	54
2.3.3 พื้นที่เก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานบริเวณชายหาด	56
2.3.4 ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการทำงาน	57
2.4 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์	59
2.4.1 ลักษณะทางภูมิประเทศและสภาพอากาศที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์	59
2.5 ข้อมูลวัสดุ และคุณสมบัติ	66
2.5.1 เหล็ก	66
2.5.2 สแตนเลสสตีล	67
2.5.3 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม	69
2.5.4 พลาสติก	70
2.5.5 ไฟเบอร์กลาส	73
2.6 วิเคราะห์และสรุปผล	73

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางการออกแบบ	74
3.1.1 สรุปข้อมูลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่	74
3.1.2 สรุปข้อมูลอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่เดิม	75
3.1.3 สรุปขยะที่พบ	76
3.1.4 สรุปข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	77
3.2 แบบร่างและการวิเคราะห์การออกแบบ	78
3.2.1 แนวทางอุปกรณ์สำหรับเก็บจากพื้น	78
3.2.2 แนวทางอุปกรณ์แยกขยะ	81
3.3 การพัฒนาแบบ	86
3.3.1 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์แยกขยะ	86
3.3.2 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะ	93
3.3 สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงาน	96
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานการออกแบบ	
4.1 การปรับปรุงแก้ไขงานในขั้นตอนแบบร่าง	97
4.1.1 การใช้วัสดุที่มีความสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น	97
4.1.2 การซ่อมบำรุงเมื่อมีการชำรุด	97
4.1.3 ด้ามจับของอุปกรณ์ที่ใช้เก็บขยะ	97
4.1.4 สีของอุปกรณ์	97
4.2 สรุปผลการออกแบบ	99
4.2.1 ขนาดโดยรวมของอุปกรณ์	99
4.2.2 รายละเอียดของอุปกรณ์	101
4.2.3 การนำไปใช้งาน	107
4.2.4 ประสิทธิภาพการทำงาน	109
4.2.5 การนำเสนอผลงาน	110
4.2.6 สรุปการออกแบบ	114
บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา	115

5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์	116
5.3 การแก้ไขปรับปรุงจากคำแนะนำ	116
บรรณานุกรม	119
ภาคผนวก	120
แบบสอบถามพนักงานเก็บกวาดขยะชายหาด	121
ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะที่ จากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015	122
ประวัติการศึกษา	125



รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1	9
ตารางที่ 2.1	18
ตารางที่ 2.2	25
ตารางที่ 2.3	27
ตารางที่ 2.4	34
ตารางที่ 2.7	36
ตารางที่ 2.8	37
ตารางที่ 2.9	37
ตารางที่ 2.10	38
ตารางที่ 2.11	38
ตารางที่ 2.12	42
ตารางที่ 2.13	48
ตารางที่ 2.14	51
ตารางที่ 2.15	54
ตารางที่ 2.16	55
ตารางที่ 2.17	62
ตารางที่ 2.18	62
ตารางที่ 2.19	72
ตารางที่ 3.1	74

ตารางที่ 3.2	สรุปข้อมูลอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่เดิม	75
ตารางที่ 3.3	สรุปขยะที่พบ	76
ตารางที่ 3.4	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	77
ตารางที่ 3.5	ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์เก็บขยะในแนวทางต่างๆ	80
ตารางที่ 3.6	ตารางข้อดีข้อเสียของแต่ละแนวทาง	85
ตารางที่ 3.7	ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์เก็บขยะในแนวทางต่างๆ	86
ตารางที่ 3.8	ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์แยกขยะในแนวทางต่างๆ	89
ตารางที่ 4.1	แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของอุปกรณ์แยกขยะ	101
ตารางที่ 4.2	แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของถังอุปกรณ์แยกขยะ	103
ตารางที่ 4.3	แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของส่วนแยกขยะในถัง	104
ตารางที่ 4.4	แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของอุปกรณ์เก็บขยะ	106
ตารางที่ 4.5	ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานแบบเดิมและแบบใหม่	109



สารบัญภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1.1 สัดส่วนของขยะในทะเลประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2555	2
รูปที่ 1.2 รูปการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน	3
รูปที่ 1.3 รถตักถูกใช้ในกรณีที่ขยะชิ้นใหญ่จนเจ้าหน้าที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้	4
รูปที่ 1.4 ขยะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้สัมผัส	5
รูปที่ 1.5 เศษแก้วบนชายหาดที่ไม่ถูกเก็บสร้างบาดแผลแก่นักท่องเที่ยว	6
รูปที่ 2.1 เทศบาลตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง	16
รูปที่ 2.2 รถเก็บขยะเทศบาลบ้านฉาง	16
รูปที่ 2.3 รถอีแต่นเทศบาลตำบลบ้านฉาง	17
รูปที่ 2.4 กระท่อมเก็บอุปกรณ์บริเวณ หาดน้ำริน	20
รูปที่ 2.5 ขนาดกระท่อมเก็บอุปกรณ์บริเวณ หาดน้ำริน หน่วยเมตร	20
รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงกระบวนการเตรียมตัวของเจ้าหน้าที่	21
รูปที่ 2.7 เจ้าหน้าที่กำลังเก็บขยะบริเวณถนน	21
รูปที่ 2.8 เจ้าหน้าที่กำลังโยกขยะมากองรวมกันไว้	22
รูปที่ 2.8 ขยะที่รวบรวมมาถูกกำจัดด้วยการเผา	23
รูปที่ 2.9 นำขยะที่เก็บมาใส่รถบรรทุก	23
รูปที่ 2.10 แผนผังแสดงพฤติกรรมการทำงานของเจ้าหน้าที่ ที่ทำความสะอาดชายหาด	24
รูปที่ 2.11 แนวกันการกัดเซาะบริเวณชายหาด	26
รูปที่ 2.12 แผนที่โดยรวมของพื้นที่หาดทั้งสามหาด	26
รูปที่ 2.13 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดพูนเก่า	27
รูปที่ 2.14 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดพูนใหม่	28
รูปที่ 2.15 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดน้ำริน	29
รูปที่ 2.16 รูปแสดงแม่น้ำที่นำพาขยะลงสู่ทะเล	30
รูปที่ 2.17 รูปแสดงขยะจากนักท่องเที่ยว	31
รูปที่ 2.18 รูปแสดงแผนที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งอยู่ใกล้ชายหาด	31

รูปที่ 2.19	ตัวอย่างขยะมีพิษ(ซ้าย) ซากขยะจากธรรมชาติ(ขวา)	33
รูปที่ 2.20	รูปแสดงการแบ่งส่วนพื้นที่การทำงานบริเวณหาดน้ำริน	34
รูปที่ 2.21	ข้อมูล 10 ประเภทอันดับขยะที่พบได้มากที่สุดจากการเก็บขยะ กรกฎาคม พ.ศ.2009 ถึง กันยายน พ.ศ. 2015	35
รูปที่ 2.22	แผนภูมิแสดงประเภทของขยะและระดับความลึกโดยเฉลี่ยที่ขยะฝังอยู่ในทราย	43
รูปที่ 2.23	คราดพลาสติกของเจ้าหน้าที่	49
รูปที่ 2.24	หลั้วของเจ้าหน้าที่	50
รูปที่ 2.25	ถุงขยะสำหรับใส่ขยะ	50
รูปที่ 2.26	ถุงมือผ้าที่ใช้ในการทำงาน	51
รูปที่ 2.7	ถังขยะเทศบาล	52
รูปที่ 2.28	ไม้กวาดทางมะพร้าวของเจ้าหน้าที่	52
รูปที่ 2.29	ทีโอยขยะสำหรับใช้ในการเก็บกวาดใบไม้บนถนน	53
รูปที่ 2.30	แสดงกลไกของไม้หนีบขยะ	54
รูปที่ 2.31	แสดงการทำงานของรถเก็บขยะ	55
รูปที่ 2.32	ตัวอย่างล้อที่ใช้ในการวิ่งบนชายหาด	56
รูปที่ 2.33	แสดงขนาดสัดส่วนของกระท่อมที่เก็บอุปกรณ์	56
รูปที่ 2.34	ภายในกระท่อมเก็บอุปกรณ์	57
รูปที่ 2.35	รูปแสดงถึงลักษณะชายหาดโดยทั่วไป	59
รูปที่ 2.36	รูปแสดงถึงลักษณะหาดหน้ากว้าง	60
รูปที่ 2.37	รูปแสดงถึงลักษณะหาดหน้าแคบ	60
รูปที่ 2.38	รูปแสดงถึงลักษณะหาดสองชั้น	60
รูปที่ 2.39	แสดงบริเวณการยุบตัวของพื้นทรายในหาดส่วนหน้า	63
รูปที่ 2.40	ความลึกโดยเฉลี่ยของการยุบตัวของทรายแห้ง	63
รูปที่ 3.1	อุปกรณ์สำหรับหนีบขยะ	78
รูปที่ 3.2	อุปกรณ์สำหรับเสียบขยะ	79
รูปที่ 3.3	รูปแบบวิธีการทำงานของแนวทางการตักขยะ	79
รูปที่ 3.4	รูปแบบวิธีการทำงานของแนวทางการลาก	80
รูปที่ 3.5	รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้ลมในการแยกขยะ	81

รูปที่ 3.6	รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้ตะแกรงในการแยกขยะ	82
รูปที่ 3.7	รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้แม่เหล็กในการแยกขยะ	83
รูปที่ 3.8	รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะด้วยความร้อน	83
รูปที่ 3.9	รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะด้วยน้ำ	84
รูปที่ 3.10	รูปแบบวิธีการของแนวทางการใช้ถุงซ้อนกัน	87
รูปที่ 3.11	รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการลื่นชัก	87
รูปที่ 3.12	วิธีการของแนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้ง	88
รูปที่ 3.13	แนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการแกว่ง	88
รูปที่ 3.14	ทดลองแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้ง	89
รูปที่ 3.15	ทดลองแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้งแนวตั้ง	90
รูปที่ 3.16	วิธีการแยกขยะ	90
รูปที่ 3.17	รายละเอียดของตะแกรงและการแบ่งขยะ	91
รูปที่ 3.18	รูปแบบตะแกรงแบบต่างๆที่ใช้ทดสอบ	91
รูปที่ 3.19	สเก็ตดีไซน์ต้นแบบอุปกรณ์	92
รูปที่ 3.20	โครงสร้างของรถแยกขยะ	93
รูปที่ 3.21	โมเดลทดลองการใช้งาน	93
รูปที่ 3.22	ปากอุปกรณ์ที่ต้องมีความบางหรือมีมุมเอียง	94
รูปที่ 3.23	การใช้งานคือการเดินลากให้ขยะผ่านไปใ้ในอุปกรณ์	94
รูปที่ 3.24	รูปต้นแบบของอุปกรณ์เก็บขยะ	95
รูปที่ 3.25	รูปต้นแบบอุปกรณ์เก็บขยะจากชายหาด	95
รูปที่ 3.26	เปรียบเทียบการทำงาน	96
รูปที่ 4.1	ปรับรูปทรงอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด	98
รูปที่ 4.2	ปรับรูปทรงอุปกรณ์แยกขยะบนชายหาด	98
รูปที่ 4.3	ชิ้นงาน Final design	99
รูปที่ 4.4	Multi view Final design อุปกรณ์แยกขยะ	100
รูปที่ 4.5	Multi view Final design อุปกรณ์เก็บขยะ	100
รูปที่ 4.6	รายละเอียด Final design อุปกรณ์แยกขยะ	101
รูปที่ 4.7	รายละเอียดส่วนถังแยกขยะ	102

รูปที่ 4.8 รายละเอียดส่วนถังแยกขยะ	103
รูปที่ 4.9 ส่วนที่แบ่งขยะในถังแยกขยะ	104
รูปที่ 4.10 รายละเอียดอุปกรณ์เก็บขยะ	105
รูปที่ 4.11 ตาข่ายไนล่อน	106
รูปที่ 4.12 สายรัดพลาสติกและประกับ	107
รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์	107
รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ในสถานที่จริง	108
รูปที่ 4.15 ขยะถูกแบ่งไปยังส่วนต่างๆ	108
รูปที่ 4.16 คู่มือการใช้งานหน้า 1 และหน้าที่ 2	110
รูปที่ 4.17 คู่มือการใช้งานหน้า 3 และหน้าที่ 4	110
รูปที่ 4.18 คู่มือการใช้งานหน้า 5 และหน้าที่ 6	111
รูปที่ 4.19 คู่มือการใช้งานหน้า 7 และหน้าที่ 8	111
รูปที่ 4.20 คู่มือการใช้งานหน้า 9 และหน้าที่ 10	112
รูปที่ 4.21 คู่มือการใช้งานหน้า 11 และหน้าที่ 12	112
รูปที่ 4.22 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ	113
รูปที่ 4.23 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ	113
รูปที่ 4.24 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ	114
รูปที่ 5.1 ตะกร้าส่วนรับขยะที่เป็นพลาสติก	116
รูปที่ 5.2 ดึงถาดออกมาจากตัวถังได้เลยไม่ต้องยกถังถึง	117
รูปที่ 5.3 ลดขนาดอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด	118

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ธรรมชาติมีความงามและจะสวยงามที่สุดเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่ธรรมชาติในปัจจุบันถูกรบกวนด้วยสิ่งแปลกปลอมจากมนุษย์นั่นก็คือ ขยะ ความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ. 2552 ขยะหมายถึง มูลฝอย เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว ของเหลือทิ้งจากการใช้สอยของมนุษย์หรือกระบวนการผลิตจากอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ซึ่งขยะทั่วไปตามท้องถนนเทียบไม่ได้กับขยะที่มีอยู่ในทะเลที่มีปริมาณมหาศาล จากรายงาน พ.ศ. 2550 ของ COBSEA (Coordinating Body on the Seas of East Asia) พบว่ามีปริมาณขยะในทะเลมากถึง 6.4 ล้านตันต่อปี โดยขยะ 1,800 ตันได้ถูกทิ้งลงน้ำทุกวัน ต้นกำเนิดขยะในทะเลมาจากแหล่งสำคัญ 2 แหล่ง คือต้นทางของขยะที่อยู่บนแผ่นดิน และต้นทางขยะในทะเลที่เกิดจากการทิ้งในมหาสมุทร ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมกับระบบนิเวศในทะเลและชายฝั่ง

เมื่อมีการซัดของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่งย่อมนำพาขยะจากทะเลเข้ามาสู่ชายฝั่งและสะสม ก่อมลพิษต่อแหล่งท่องเที่ยวก่อให้เกิดผลเสียดังนี้

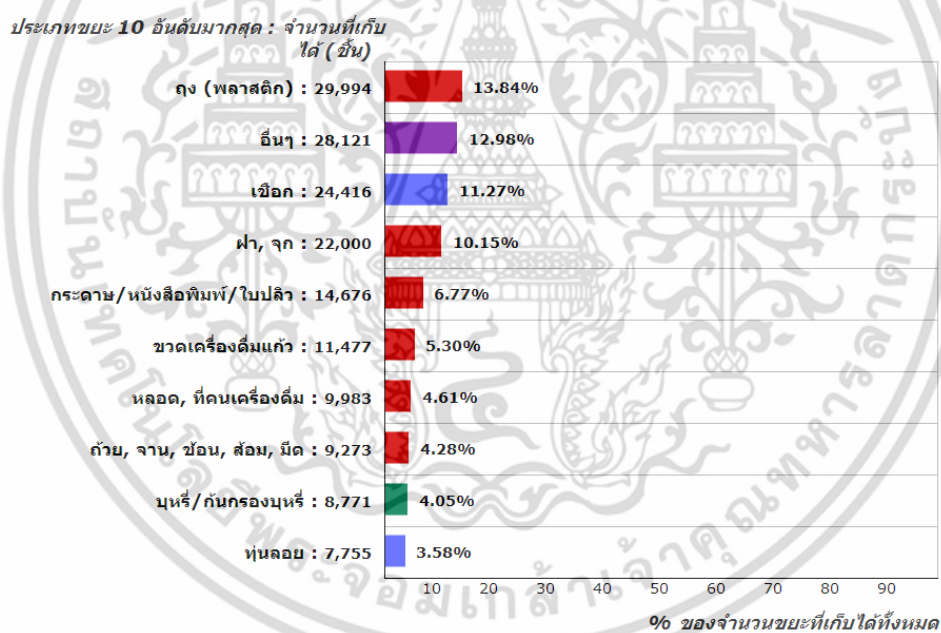
1.1.1 ผลเสียจากขยะในทะเลและบนชายหาด

1.1.1.1 ขยะบางประเภทก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์เช่นขยะมีคม และขยะพิษ นอกจากนี้ขยะพิษที่ถูกทิ้งลงในทะเลยังก่อให้เกิดการสะสมความเป็นพิษในระบบนิเวศส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

1.1.1.2 สัตว์จำนวนมากตายจากการกินขยะ เพราะเข้าใจผิดคิดว่าเป็นอาหาร เศษแห อวน เชือก รั้วพันสัตว์ทำให้สัตว์ไม่สามารถขึ้นมาหายใจได้

1.1.1.3 แนวปะการังในประเทศไทยได้รับความเสียหายจากขยะในทะเลอย่างมาก โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยฝูงปลา มักจะมีเรือประมงมาทำการประมง และพบอวนคลุมปะการัง

1.1.1.4 ทำให้นักท่องเที่ยวลดจำนวนลง เช่น ชายหาดพัทยา ชายหาดบางแสน จ.ชลบุรี บนชายหาดมีขยะจากทะเลสะสมอยู่ปริมาณมาก โดยเฉพาะเศษพลาสติก ส่งผลต่อเนื่องกับระบบเศรษฐกิจของแหล่งท่องเที่ยวบริเวณนั้น



รูปที่ 1.1 สัดส่วนของขยะในทะเลประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณพื้นที่ทะเลนับเป็น 3 ใน 4 ของพื้นที่ในโลก ทะเลเชื่อมต่อกันเป็นผืนเดียวโดยไม่มีรั้วกัน ขยะในทะเลจึงไม่ได้เป็นความรับผิดชอบจากประเทศใดประเทศหนึ่งแต่เป็นหน้าที่ของทุกประเทศและทุกคนต้องช่วยกันดูแลแก้ไข กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) เป็นหนึ่งในหน่วยงานของกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2545 โดยการรวมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งจากกรมประมง กรมป่าไม้ กระทรวงพัฒนาที่ดินในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีภารกิจในการอนุรักษ์ฟื้นฟู บริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งของประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ดินชายทะเล ป่าชายเลน แนวปะการัง ภูเขาทะเล และสัตว์ทะเล ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลและเสริมสร้างความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน

การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง แบ่งตารางการทำงานแตกต่างกันในแต่ละสถานที่ บริเวณที่มีขยะจำนวนมาก เช่น ชายหาดบางแสน ได้มีการจัดตารางเวลาถึง 3 ช่วงเวลา คือ 1) 05.00 – 08.00 น. 2) 09.00 – 12.00 น. 3) 13.30 – 16.30 น. อุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ 1) ถุงมือ 2) คราดหรือไม้เสียบ 3) ตะกร้าและถุงขยะ 4) ชุดปฏิบัติงาน และใช้รถดักหรือรถชุดในกรณีที่มีขยะมีขนาดใหญ่จนผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถย้ายเองได้ การปฏิบัติงานจะแบ่งกลุ่มการทำงาน โดยเดินเก็บขยะจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดเรื่อยๆ เมื่อมีขยะจำนวนมากหรือเจอจุดที่มีร่มเงาเจ้าหน้าที่ก็จะนำขยะมาคัดแยกประเภทและนับเพื่อศึกษาที่มาเพื่อเก็บข้อมูลนำไปสู่การแก้ปัญหาในอนาคต



รูปที่ 1.2 รูปการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 รถตักถูกใช้ในกรณีที่ขยะชิ้นใหญ่จนเจ้าหน้าที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้

ขยะบางชนิดสามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเจ้าหน้าที่บางคนไม่สวมถุงมือป้องกันเวลาปฏิบัติงานอาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน

1.1.2 อันตรายจากการสัมผัสขยะ

1.1.2.1 สารพิษจากขยะ ขยะทางการแพทย์ เช่น เข็มฉีดยา คุงยางอนามัย มีโอกาสที่จะเป็นสิ่งที่ใช้แล้ว ไม่สามารถทราบได้ว่ามีเชื้อโรคหรือเชื้อไวรัสใส่ปะปนมา ซึ่งการติดเชื้อไวรัสบางชนิดสามารถติดต่อผ่านทางหายใจ เช่น ไวรัสปอดอักเสบ หรือการติดต่อจากการสัมผัสผิวหนังโดยตรง เช่น ไวรัสโรคไข้ทรพิษ (Small Pox)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2.2 อันตรายจากสารเคมี ขยะบางจำพวกเช่น กระจกสเปรย์ ของเสียจากอุตสาหกรรม ซึ่งมีโลหะหนัก เช่น พรอท ตะกั่ว สารหนู ที่สามารถเข้าสู่ผิวหนังได้โดยตรง และหากตามธรรมชาติเช่นแมงกระพรุน บางสายพันธุ์ เมื่อสัมผัสจะเกิดอาการแสบร้อนที่ผิวหนัง

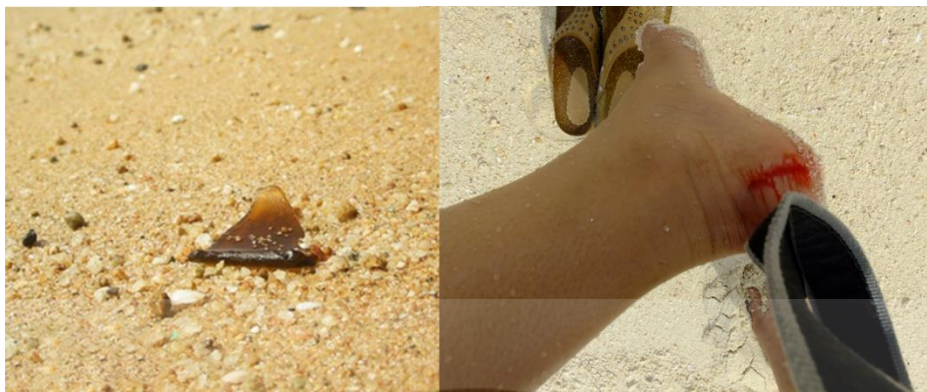
1.1.2.3 อันตรายจากแหลมคมของขยะ เช่นเศษแก้ว มีด ไขมีดโกน



รูปที่ 1.4 ขยะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้สัมผัส

ประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานมีความสำคัญเป็นอย่างมากซึ่งส่งผลโดยตรงแก่ผลลัพธ์ของงาน ผู้ที่ปฏิบัติงานจะต้องมีทักษะในการค้นหาและเก็บขยะจากพื้นทรายใส่ลงถุงขยะ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่จะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของเวลา ปริมาณนักท่องเที่ยวที่เยอะในบางช่วงเวลา ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเก็บขยะ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่จึงมีโอกาที่ขยะชิ้นเล็กและขยะบางส่วนที่อยู่ใต้พื้นทรายจะหลุดรอดการเก็บ ถ้าเป็นเศษแก้วที่มีมุมแหลมคมย่อมส่งผลเสียต่อผู้ที่เหยียบ หรือสัตว์อาจจะกินเศษพลาสติกเข้าไปเพราะมีลักษณะคล้ายอาหารตามธรรมชาติของสัตว์นั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.5 เศษแก้วบนชายหาดที่ไม่ถูกเก็บสร้างบาดแผลแก่นักท่องเที่ยว

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เป็นการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาการใช้งานอุปกรณ์เดิม เช่นช่วยไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสขยะด้วยมือซึ่งอาจนำไปสู่การติดเชื้อโรค ความเมื่อยล้าจากการขนย้ายขยะจำนวนมาก และเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บขยะ เจ้าหน้าที่และอาสาสมัครสามารถเข้าใจและใช้งานได้ง่าย การใช้งานสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ที่มีการเก็บรวบรวมและนำขยะมาคัดแยกเพื่อนับจำนวนและศึกษา และการเก็บขยะของอุปกรณ์ต้องไม่รบกวนธรรมชาติ เช่นไม่เก็บเปลือกหอยไปด้วย ซึ่งการเก็บขยะบนชายหาดไม่ได้มีแค่วิธีการเดินเก็บขยะใส่ถุงดำอยู่เพียงแค่วิธีเดียว มีวิธีการเก็บขยะอีกหลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการใช้รถเก็บขยะ ไซ้ไม้เสียบ ไซ้ตะแกรงและอีกหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน

ในปัจจุบันเราไม่สามารถแก้ปัญหาต้นทางของขยะทะเลได้ แต่เราสามารถศึกษาหาต้นตอที่มาของขยะได้ การจัดโครงการเก็บขยะรวบรวมอาสาสมัครของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเป้าหมายหลักไม่ได้มีเพียงแค่การเก็บขยะให้ชายหาดสะอาด แต่เป็นการปลูกจิตสำนึกให้แก่คนรุ่นใหม่ๆ เพื่อเป็นเป็นการปกป้องระบบนิเวศในอนาคตอย่างยั่งยืน อุปกรณ์ที่ใช้ทำงานก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงที่ดียิ่งขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

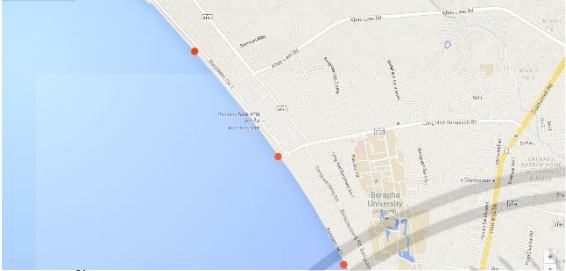



1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่สามารถเก็บขยะบนชายหาดได้ละเอียดมากยิ่งขึ้นเช่นเก็บเศษขยะเล็กๆที่ฝังอยู่ในทราย สามารถเป็นส่วนที่เก็บและทิ้งขยะได้ในตัว สะดวกแก่การใช้งานและไม่รบกวนเศษซากตามธรรมชาติเช่น เปลือกหอย

1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข
<p>ขยะถูกเก็บเฉพาะผิวหน้าของทราย</p> <p>- เจ้าหน้าที่มักจะเก็บเฉพาะขยะชิ้นใหญ่ที่เห็นชัด ขยะบางส่วนฝังอยู่ในทราย ทำให้มีขยะชิ้นเล็กเช่นเศษแก้ว ฝาขวดน้ำพลาสติกหลงเหลือ อาจเกิดอันตรายแก่ผู้เดินผ่านได้</p> 	<p>- ศึกษาวิธีการแยกกรองต่างๆและอุปกรณ์ที่มีกลไกการเก็บในลักษณะต่างๆ เพื่อหาวิธีการแยกเศษขยะออกจากพื้นทรายที่ดีที่สุด ซึ่งอาจจะเป็นกลไกของอุปกรณ์ที่สามารถคัดแยกขยะออกได้ด้วยตัวเอง หรือเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการนำขยะที่หลบซ่อนอยู่ใต้ทรายออกมา ทำให้สะดวกต่อการมองเห็นของเจ้าหน้าที่และเก็บได้สะดวก</p>  <p>อุปกรณ์เก็บลูกเทนนิสโดยการลากผ่าน</p>
<p>ซากตามธรรมชาติ เช่น เปลือกหอยถูกเก็บไปด้วย</p> <p>- การปฏิบัติงานเก็บขยะที่ใช้รถเก็บขยะ จะเป็นการกวาดหน้าทรายเข้าไปในส่วนที่เก็บขยะ ซึ่งเศษเปลือกหอยจะถูกเก็บไปด้วย</p>	<p>- ศึกษาการคัดแยกรูปแบบต่างๆเพื่อนำมาออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถคัดแยกซากธรรมชาติจากขยะได้สะดวก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>น้ำหนักขยะที่มากขึ้นทำให้เคลื่อนย้ายขยะยากขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบในการทำงานจะต้องประกอบด้วย การเก็บขยะและการทิ้งขยะลงถังแล้วนำไปนับจำนวน เมื่อขยะจำนวนมากขึ้นการเคลื่อนย้ายย่อมลำบากมากขึ้น  <p>พื้นที่การทำงานถูกแบ่งจุดเพื่อพักคัดแยกขยะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาวิธีการที่ช่วยผ่อนแรง การเคลื่อนย้ายสิ่งของในวิธีต่างๆ เพื่อนำมาออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถเก็บขยะและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก - ศึกษาวิธีการจัดกักเก็บ รูปแบบต่างๆ เพื่อออกแบบส่วนกักเก็บขยะชั่วคราวที่ไม่สร้างภาระให้เจ้าหน้าที่  <p>ตัวอย่างวิธีการเคลื่อนย้ายขยะบนพื้นเรียบ</p>
<p>อันตรายจากการสัมผัสขยะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถึงแม้เจ้าหน้าที่จะสวมถุงมือในการปฏิบัติงาน แต่มือเป็นส่วนที่ใช้สัมผัสขยะหลายอย่าง มีโอกาสสัมผัส หน้าหรือผิวหนัง เสี่ยงต่อการที่เชื้อโรคจะเข้าสู่ร่างกาย - ขยะบางชนิดมีมุมแหลมคมสามารถก่ออันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน  <p>หลอดฉีดยาที่พบบนชายหาดมีมุมแหลม ถ้าผู้เก็บไม่ระวังมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเก็บได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ลดการสัมผัสโดยตรง โดยใช้การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เช่น มีก้านจับ ก้านค้ำ หรือเป็นกลไกที่สามารถคัดกรองขยะจากทรายโดยจับส่วนของอุปกรณ์ไม่ต้องสัมผัสกับขยะโดยตรง - ศึกษาหลักการยศาสตร์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้สะดวก  <p>ไม่เสียบขยะในปัจจุบัน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>เกิดความเมื่อยล้าจากการก้มเก็บและถือถุงขยะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้ที่ปฏิบัติงานต้องก้มเก็บขยะหลายครั้ง ลากหรือถือถุงขยะไปตลอดทาง เมื่อถุงขยะมีน้ำหนักมาก การปฏิบัติงานเป็นเวลานานย่อมส่งผลให้ผู้ทำงานเกิดความเมื่อยล้า 	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบให้ส่วนของการเก็บขยะสามารถเก็บได้สะดวกไม่ต้องก้มเก็บ - ศึกษาความเมื่อยล้าจากการทำงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อออกแบบอุปกรณ์ให้เกิดท่าทางที่สร้างความเมื่อยล้าน้อยที่สุด  <p>ตัวอย่างวิธีการเก็บขยะโดยนั่งบนรถ ATV (All-terrain Vehicle) สามารถลากเชือกหรืออวนให้ติดได้แต่ไม่สามารถเก็บขยะเป็นชิ้นๆได้</p>
<p>เวลาในการปฏิบัติงานมีจำกัด</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น การทำงานของเจ้าหน้าที่ต้องแข่งกับเวลาเพื่อให้ได้งานตรงตามเป้าหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดระบบการทำงานของเจ้าหน้าที่ให้เป็นระบบ เช่น มีตารางการทำงาน แบ่งพื้นที่การทำงานเป็นส่วนๆ - อุปกรณ์ต้องมีความคล่องแคล่วใช้งานได้ง่ายเพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงปัญหาและแนวทางการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตโครงการ

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.1.1 ศึกษาพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน ความเมื่อยล้าที่เกิดจากการทำงาน ปริมาณงานที่สามารถทำได้ด้วยคนหนึ่งคนได้

1.4.1.2 ศึกษาขณะบนชายหาด ขนาดของขยะที่สามารถทำได้ด้วยตัวเองไม่ต้องพึ่งเครื่องจักรในการปฏิบัติงาน

1.4.1.3 ศึกษาอันตรายของขยะที่เกิดขึ้นจากการสัมผัส

1.4.1.4 ศึกษาข้อมูลการยศาสตร์ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานการใช้งานให้เกิดความสะดวกรบกวนเป็นส่วนเกินต่อการทำงาน โดยที่เจ้าหน้าที่ต้องมีความสมบูรณ์ครบถ้วนทางร่างกาย

1.4.1.5 ศึกษาระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิต สภาพพื้นที่ เฉพาะพื้นที่บนชายหาด

1.4.2 ขอบเขตด้านออกแบบ

1.4.2.1 อุปกรณ์ส่วนที่เก็บขยะจากพื้น ต้องสะดวกต่อการใช้งานและป้องกันผู้ใช้งานไม่ให้สัมผัสขยะโดยตรง

1.4.2.2 อุปกรณ์จะต้องสามารถคัดแยกขยะออกจากทรายได้สะดวกและสามารถแยกซากตามธรรมชาติเช่นเปลือกหอยออกมาได้ หรือไม่รบกวนซากตามธรรมชาติ

1.4.2.3 ส่วนที่กักเก็บขยะชั่วคราว จะต้องสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย การนับจำนวน คัดแยก และนำไปทิ้ง

1.4.2.4 การทำงานของอุปกรณ์จะต้องอยู่บนพื้นที่ชายหาดทรายและใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติได้ เช่นไม่มีพายุ ไม่มีน้ำขึ้น พื้นทรายไม่อยู่ในสภาพเปียกชื้น

1.4.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

มุ่งเน้นการศึกษาจากชายหาดที่จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นชายหาดที่อยู่ในการดูแลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยมีคุณลักษณะที่เหมาะสมแก่การศึกษาคือ 1) เป็นอ่าวรับน้ำ (กระแสน้ำพัดเข้าชายฝั่งโดยตรง)ส่งผลให้มีขยะทุกวัน 2) มีพื้นที่ส่วนของชายหาดขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้มีขยะเยอะตามมา

1.4.4 ขอบเขตด้านประชากร

1.4.4.1 เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

1.4.4.2 อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการของกรมทรัพยากรทางทะเล

1.4.5 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น 1) รูปแบบชนิด ขนาดของขยะ 2) ประเภทของทราย 3) สภาพทราย

ตัวแปรตาม 1) ส่วนที่กรองขยะ 2) ส่วนกักเก็บขยะ 3) ขนาดอุปกรณ์

1.5 แนวทางการวิจัย

ขั้นตอนศึกษาข้อมูล

- 1.5.1 ศึกษาชยะ ลักษณะ ชนิด ประเภท ขนาด รูปทรง ปริมาณ การนำไปใช้ประโยชน์
- 1.5.2 ศึกษาชนิดของทรายและลักษณะทางกายภาพเมื่ออยู่ในสภาวะต่างๆ
- 1.5.3 ศึกษาระบบนิเวศบริเวณชายหาด
- 1.5.4 ศึกษาเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
 - 1.5.4.1 อายุ เพศ ของเจ้าหน้าที่
 - 1.5.4.2 จำนวนคนในหน่วยงาน
- 1.5.5 ศึกษาการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
 - 1.5.5.1 ระยะเวลาการปฏิบัติการ
 - 1.5.5.2 จำนวนคนปฏิบัติการ
 - 1.5.5.3 อุปกรณ์ในการปฏิบัติการ
 - 1.5.5.4 ทักษะการปฏิบัติงาน
- 1.5.6 ศึกษายานพาหนะในการเดินทางมาปฏิบัติงานในพื้นที่
- 1.5.7 ศึกษาวัสดุในการผลิต
 - 1.5.7.1 ศึกษาวัสดุที่คุณสมบัติการทนความร้อน
 - 1.5.7.2 ศึกษาวัสดุที่คุณสมบัติการทนความชื้น
 - 1.5.7.3 ศึกษาวัสดุที่คุณสมบัติการทนความเค็มทะเล
 - 1.5.7.4 ข้อจำกัดการผลิตของวัสดุชนิดต่างๆ
- 1.5.8 ศึกษาข้อมูลกลไกผลิตภัณฑ์ เครื่องทำความสะอาดชายหาด
- 1.5.9 ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.5.10 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาข้อจำกัดในการออกแบบ
- 1.5.11 กำหนดแนวความคิด (Concept Design) เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ
- 1.5.12 วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของกลไกที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนารูปแบบ

- 1.5.13 วาดแบบร่าง 2 มิติเบื้องต้น ระดมความคิด เพื่อหาแนวทางออกแบบ
- 1.5.14 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของแต่ละแบบร่างเพื่อนำมาพัฒนา
- 1.5.15 นำแบบร่างที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อนำเสนอแก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเพื่อหาข้อเสนอแนะ
- 1.5.16 นำข้อมูลที่ได้มาสรุปแบบสุดท้าย

ขั้นตอนการทดลองทำต้นแบบ

- 1.5.17 ทดลองทำกลไกตะแกรงกรองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานจริง
- 1.5.18 ทำต้นแบบอย่างง่าย (Study Model) ขนาดเท่าของจริงเพื่อประเมินท่าทางจริงของผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการทำต้นแบบ

- 1.5.19 ใช้ไม้เป็นต้นแบบเพื่อใช้ในการขึ้นรูปด้วยพลาสติก
- 1.5.20 ส่วนที่เป็นโครงสร้างรับใช้ไม้และโลหะเป็นส่วนประกอบ

ขั้นตอนการทดสอบและวิเคราะห์ผล

- 1.5.21 นำต้นแบบเพื่อไปใช้งานในสถานที่จริง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหาข้อบกพร่องของอุปกรณ์ สรุปผล

การออกแบบเพื่อนำไปพัฒนาในอนาคต

1.6 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.6.1 ด้านนโยบาย โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบนิเวศบริเวณชายฝั่ง ช่วยลดปัญหาจากขยะสอดคล้องกับนโยบายหลายนโยบาย เช่นนโยบายแนวทางการปฏิบัติทางทะเล หรือโครงการต่างๆเช่นโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมทางทะเลเฉลิมพระเกียรติฯ ที่รณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันดูแลระบบนิเวศบริเวณชายฝั่ง

1.6.2 ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม โครงการนี้เป็นการช่วยเก็บขยะให้กับชายหาดช่วยลดมลพิษที่จะเกิดขึ้น ช่วยให้การดำเนินงานเก็บขยะบนชายหาดอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีทั้งแก่คนและสัตว์

1.6.3 ด้านเศรษฐกิจ โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ช่วยในการดูแลระบบนิเวศ เมื่อระบบนิเวศชายหาดสวยงาม สามารถกระตุ้นนักท่องเที่ยวให้มาท่องเที่ยวเพิ่มรายรับจากทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ กระตุ้นกลไกเศรษฐกิจทั้งในภูมิภาคและระดับประเทศ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ชุดอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่สามารถช่วยลดขยะบนชายหาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยผู้ปฏิบัติงานให้ทำงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการทำงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ไม่ส่งผลกระทบต่อความงามตามธรรมชาติที่มีอยู่เดิม นำไปสู่ระบบนิเวศทางชายหาดที่ดีขึ้น

บทที่ 2

ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล

2.1 ข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

พื้นที่บริเวณชายทะเลเป็นสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยทั้งชายหาดและบนแผ่นดินใหญ่ ชายหาดบนเกาะต่างๆ โดยมีหน่วยงานของราชการที่คอยดูแลรักษาสภาพแวดล้อมเพื่อรับผิดชอบส่วนต่างๆ พื้นที่ตัวอย่างในการสำรวจ คือชายหาดในตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง ซึ่งมีด้วยกัน 3 หาด คือ หาดน้ำริน หาดพูนเก่า หาดพูนใหม่ ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

2.1.1 ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

2.1.1.1 กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) เป็นกรมที่ขึ้นตรงกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) มีหน้าที่ในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู บริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยเฉพาะพื้นที่ดินชายทะเล ป่าชายเลน แนวปะการัง หล้าทะเล เพื่อให้เกิดความสมดุลและเสริมสร้างความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจประเทศอย่างยั่งยืน มีสำนักบริหารอยู่ 7 แห่ง คือที่จังหวัดระยอง ตรัง ชลบุรี เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี สงขลา ภูเก็ต กรุงเทพมหานคร

2.1.1.2 เทศบาล/สุขาภิบาล เทศบาลหรือสุขาภิบาล (สุขาภิบาลคือหน่วยงานที่ยังไม่ได้ถูกยกระดับให้เป็นเทศบาล) เป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงกับกระทรวงมหาดไทยภายใต้การดูแลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เทศบาลหรือสุขาภิบาลมีอยู่ในทุกตำบลของประเทศ มีหน้าที่ในการจัดการกิจการในแต่ละตำบล ซึ่งในแต่ละตำบลจะมีหน่วยของกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมทำหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสาธารณสุข เช่น หน้าที่ทำความสะอาด จัดเก็บ เมาทำลายขยะ ในเขตพื้นที่ของตนเอง

2.1.2. การแบ่งส่วนการรับผิดชอบของเทศบาลตำบลบ้านฉาง

เทศบาลตำบลบ้านฉางเป็นหน่วยงานของเทศบาลระยอง ซึ่งมีกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม อยู่ภายใต้การดูแลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ทำหน้าที่ดูแลความสะอาดเก็บกวาดและจัดเก็บขยะ แบ่งหน้าที่ออกเป็นสามส่วนดังนี้



รูปที่ 2.1 เทศบาลตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง

2.1.2.1 การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลบ้านฉาง

1) ดูแลพื้นที่ทั่วไป โดยทำความสะอาดบนถนน ทางเท้า แหล่งชุมชน ที่อยู่อาศัยและพื้นที่สาธารณะ มีรถเก็บขยะและเจ้าหน้าที่ช่วยในการขนย้ายขยะในตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง



รูปที่ 2.2 รถเก็บขยะเทศบาลบ้านฉาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ดูแลพื้นที่ชายหาดและถนนทางเดินบริเวณชายหาด เจ้าหน้าที่ในส่วนนี้จะดูแลในส่วนถนนที่ติดกับหน้าชายหาด ไล่ไปจนถึงพื้นที่ชายหาด โดยตำบลบ้านฉางมีพื้นที่ชายหาดที่ดูแลอยู่ด้วยกันจำนวน 3 หาด คือ หาดน้ำริน หาดพุนเกล้า หาดพุนใหม่ เป็นหาดที่ยาวติดกันรวมระยะทาง 3.7 กิโลเมตร มีเจ้าหน้าที่ ที่ดูแลพื้นที่ถนนและชายหาด 8 คน ถ้าอยู่ในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวหรือช่วงมรสุมจะมีการเกณฑ์พนักงานจากหน่วยอื่นมาช่วยเหลือ

3) ชุดภาคสนาม / รับผิดชอบตามภารกิจเร่งด่วนที่ได้รับมอบหมาย ทำหน้าที่ให้ความสนับสนุนเจ้าหน้าที่ส่วนอื่นๆ และทำหน้าที่รองรับคำสั่งจากเทศบาลตำบลโดยตรง เพื่อให้สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่ต้องรอเจ้าหน้าที่จากส่วนอื่น ตัวอย่างหน้าที่ที่ปฏิบัติเช่น ขับรถอีแต่นไปช่วยขนขยะที่มีน้ำหนักมาก



รูปที่ 2.3 รถอีแต่นเทศบาลตำบลบ้านฉาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการแบ่งส่วนจัดเก็บขยะของกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง สามารถแบ่งแผนผังสรุปได้ดังนี้

ส่วนหน้าที่รับผิดชอบการ รักษาความสะอาด และการจัดเก็บ	จำนวนพนักงาน (คน)	ความถี่ในการเก็บขยะ ต่อสัปดาห์ (วัน)	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ประจำรถขยะ	12	7	-พนักงานขับเครื่องจักรขนาดเบา -ประจำรถขยะ -เก็บขยะ
ประจำชายหาด - หาดพยูนเก่า - หาดพยูนใหม่ - หาดน้ำริน	1 1 3	6 - 7 6 - 7 6 - 7	-เก็บบริเวณขยะชายหาดและ ข้างเคียง
ชุดภาคสนาม / รับผิดชอบ ตามภารกิจเร่งด่วนที่ได้รับ มอบหมาย	3	2 - 4	-ขับรถอีแต่น รอรับคำสั่ง

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงจำนวนพนักงานในแต่ละหน้าที่ของเทศบาลตำบลบ้านฉาง
จังหวัดระยอง ประจำปี 2559

จำนวนของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานดังตารางที่กล่าวมาคือจำนวนคนในช่วงปกติ แต่ถ้าในช่วงมรสุมหรือช่วงวันหยุดยาวที่มีนักท่องเที่ยวมาเป็นจำนวนมาก จะมีการเกณฑ์คนมาเก็บเพิ่มขึ้น หรือในกรณีที่มีมรสุมพัดพาขยะเข้ามาเป็นจำนวนมาก ทางเทศบาลจะขอความร่วมมือ ขอความช่วยเหลือจากภายในตำบลมาช่วยเก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานที่เข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลชายหาดจะมีอยู่สองส่วนคือ เจ้าหน้าที่ประจำหาดและเจ้าหน้าที่ชุดภาคสนาม เจ้าหน้าที่ประจำหาดจะทำการเดินเก็บกวาดขยะบนถนนเรียบชายหาดก่อน และจะทำการลงไปจัดการขยะบริเวณชายหาด ใช้การกวาด หยิบ ขยะมากองรวมกัน ขยะจะถูกแบ่งเป็นสองส่วนคือขยะที่เผาได้และเผาไม่ได้ ขยะที่เผาได้ถ้ามีปริมาณไม่มาก เจ้าหน้าที่ประจำชายหาดจะนำไปเผาไฟ แต่ถ้ามีปริมาณมากจนไม่สามารถขนไปเองได้ หรือเป็นขยะมีพิษ เจ้าหน้าที่จะกองขยะไว้และรอให้เจ้าหน้าที่ชุดภาคสนามมาช่วยเก็บและขนไปฝังกลบที่จุดฝังกลบขยะ

2.1.3 ข้อมูลพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานเก็บขยะบริเวณชายหาด

เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นส่วนสำคัญโดยตรงสำหรับการออกแบบ เนื่องจากเป็นผู้ที่ใช้งานอุปกรณ์โดยตรง การออกแบบจึงต้องศึกษาพฤติกรรมการทำงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อนำมาพัฒนาและแก้ไขปัญต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงาน โดยจะแบ่งขั้นตอนการศึกษาพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานตามหัวข้อดังนี้

1) พฤติกรรมการเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน 2) พฤติกรรมการปฏิบัติงานเก็บกวาดบนชายหาด 3) วิธีการกำจัดขยะ โดยจะศึกษาพื้นที่ตัวอย่างคือพื้นที่ หาดน้ำริน หาดพยุคนเก่า หาดพยุคนใหม่ ตำบลบ้านฉางจังหวัดระยองเป็นหลัก

สำหรับการจัดเก็บขยะบริเวณชายหาดของเทศบาลตำบลบ้านฉางนั้น โดยปกติจะการออกปฏิบัติการ 6 ครั้งต่อสัปดาห์ หยุดวันอาทิตย์ และในช่วงที่มีนักท่องเที่ยวเยอะหรือช่วงมรสุมคือเดือนมีนาคม ถึง กรกฎาคม จะมีการเก็บขยะทุกวัน เนื่องจากหาดในตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง ทั้งสามหาดเป็นอ่าวรับน้ำและอ่าวเปิด คือ หาดที่ไม่มีเกาะหรือสิ่งใดมากั้นและเป็นหาดที่รับลมมรสุมเข้าโดยตรง ประกอบกับตำบลบ้านฉางอยู่ติดกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจึงทำให้มีขยะที่ซัดเข้าสู่ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นจำนวนมาก เทศบาลจึงต้องจัดแบ่งเจ้าหน้าที่เพื่อคอยดูแลชายหาดตลอดเวลา

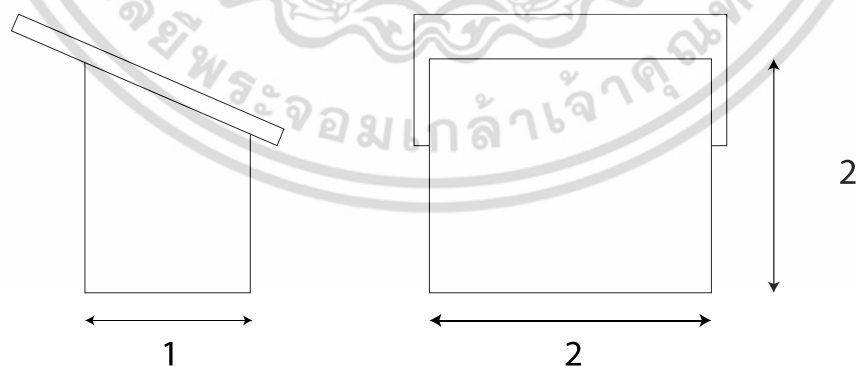
หาดทั้งสามหาด ในตำบลบ้านฉาง คือหาดน้ำริน หาดพยุคนเก่าและหาดพยุคนใหม่ ไม่ได้เป็นหาดที่นิยมอันดับต้นๆเนื่องจากนักท่องเที่ยวนิยมไปหาดแม่รำพึงซึ่งอยู่ในจังหวัดระยองเช่นเดียวกัน การดูแลของเจ้าหน้าที่จึงดูแลแบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่ได้เร่งรีบเก็บขยะจนหมดชายหาด แต่จะดูแลแบบต่อเนื่องเพื่อไม่ให้ขยะเกิดการสะสมจนดูสกปรก ในบริเวณที่เป็นร้านค้า กลุ่มประมง ที่พักหรือโรงแรม ทางเทศบาลจะปล่อยให้เป็นที่ของกิจการเป็นผู้ดูแล และการทำงานของเจ้าหน้าที่จะปฏิบัติงานเฉพาะบนชายฝั่งเท่านั้น

2.1.3.1 การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน

การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงานจะเริ่มขึ้นที่เทศบาลตำบลบ้านฉาง โดยทุกคนในหน่วยของเทศบาลจะต้องทำการเคารพธงชาติเวลา 8.00 น. ก่อนออกไปปฏิบัติงานทุกครั้ง ผอ.กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมจะเป็นคนแจ้งข่าวสารหรือมอบหมายงานในแต่ละวันให้กับเจ้าหน้าที่ เมื่อได้รับงานตามที่มอบหมายแล้วเจ้าหน้าที่ก็จะแยกย้ายไปตามหน้าที่ของตัวเองส่วนของเจ้าหน้าที่ที่ดูแลชายหาดจะเตรียมเดินทางไปยังหาดที่ได้รับมอบหมายโดยรถจักรยานยนต์ของตัวเอง เมื่อเดินทางจนถึงหาดที่ตัวเองรับผิดชอบ เจ้าหน้าที่จะเริ่มต้นด้วยการไปในจุดที่เก็บของอุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นกระท่อมเล็กๆเป็นจุดที่รวบรวมอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่ในแต่ละหาด

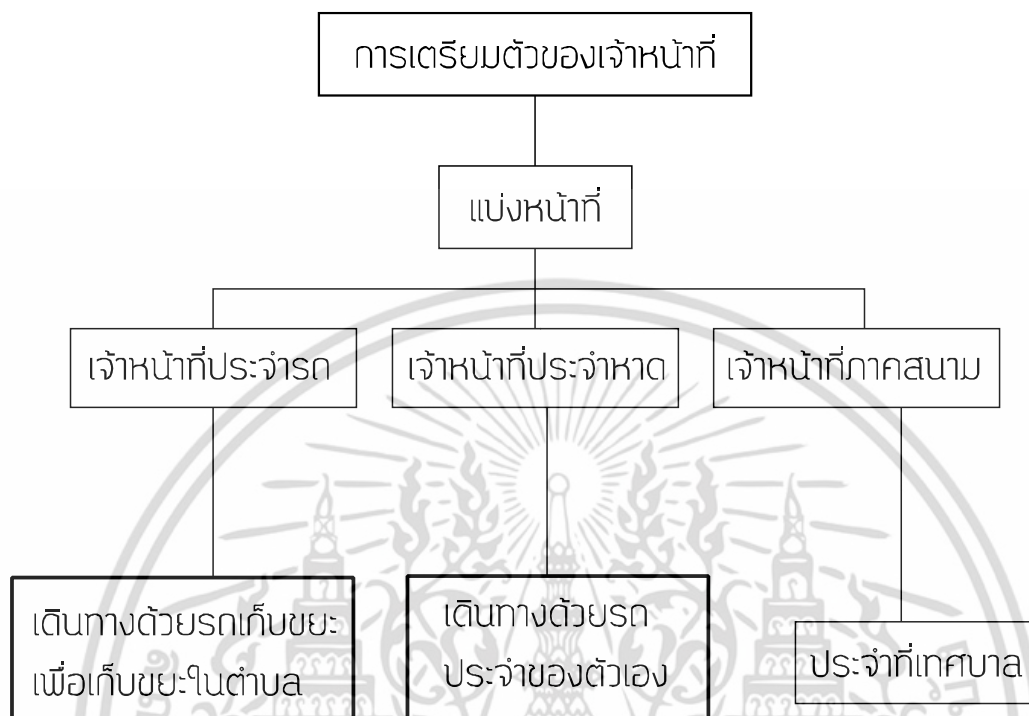


รูปที่ 2.4 กระท่อมเก็บอุปกรณ์บริเวณหาดน้ำริน



รูปที่ 2.5 ขนาดกระท่อมเก็บอุปกรณ์บริเวณหาดน้ำริน หน่วยเป็นเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงกระบวนการเตรียมตัวของเจ้าหน้าที่

2.1.3.2 การปฏิบัติงานเก็บกวาดบนชายหาด

เจ้าหน้าที่จะเริ่มดำเนินการกวาดขยะบนถนนก่อนเป็นอันดับแรก โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานคือ ไม้กวาดทางมะพร้าวและถังขยะเทศบาล เดินกวาดขยะบนถนนในพื้นที่ที่ตัวเองรับผิดชอบ



รูปที่ 2.7 เจ้าหน้าที่กำลังเก็บขยะบริเวณถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเสร็จจากภารกิจในการดูแลความสะอาดบนพื้นถนน เจ้าหน้าที่จะนำอุปกรณ์กวาดถนนไปเก็บที่กระท่อมเก็บอุปกรณ์ และเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดบริเวณชายหาด ซึ่งมีอุปกรณ์สองอย่าง คือ 1) คราด 2) หลัว หรือ ถุงดำ การดำเนินการเก็บขยะจะเริ่มต้นโดยการเดินไล่ไปตามชายหาดตามพื้นที่ของตนเอง เจ้าหน้าที่จะใช้คราดโกยขยะให้มารวมกันไว้เป็นกอง ซึ่งขยะจะแบ่งเป็นสองประเภทคือ ขยะจากธรรมชาติ และขยะมีพิษ วิธีการปฏิบัติงานคือเดินและกวาดขยะรวมๆกันไว้โดยจะพยายามกวาดขยะให้มารวมกันใกล้บริเวณทางขึ้นลงชายหาดเพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ขยะที่อยู่ห่างจากจุดขึ้นลงชายหาดเจ้าหน้าที่จะนำตะกร้าหรือถุงดำติดตัวไปด้วยขยะที่เป็นชิ้นเดียวฝังอยู่บนชายหาดเจ้าหน้าที่จะหยิบและใส่ถุงขยะ ถ้าเจ้าหน้าที่พบขยะที่อยู่กองรวมกันบริเวณกว้างเจ้าหน้าที่จะกวาดกองรวมกันไว้และใช้มือโกยใส่ถุงหรือตะกร้าที่เตรียมมาและปฏิบัติเช่นนี้ต่อเนื่องทั่วบริเวณพื้นที่ตนเองดูแล



รูปที่ 2.8 เจ้าหน้าที่กำลังโกยขยะมากองรวมกันไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.3 วิธีการกำจัดขยะ

เมื่อขยะถูกกวาดรวมกันแล้ว การกำจัดขยะจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนของขยะที่นำไปเผาทิ้ง ในกรณีที่เป็นขยะธรรมชาติ ส่วนขยะที่เป็นสารพิษจะถูกแยกไปฝังกลบ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบพื้นที่ชายหาด จะนำขยะที่กองรวมกันไว้ ใส่ในหลั้ว หรือถุงดำ และทำการขนไปเทรวมกันที่จุดเผา แต่ขยะที่มีน้ำหนักมากจนไม่สามารถขนย้ายได้ เจ้าหน้าที่จะรอให้เจ้าหน้าที่ภาคสนามมาช่วยเหลือเพื่อเคลื่อนย้าย ซึ่งเจ้าหน้าที่ภาคสนามจะใช้รถอีแต่นในการขนย้ายขยะ ซึ่งปกติเจ้าหน้าที่ภาคสนามจะเข้ามาช่วยสัปดาห์ละ 2 วัน

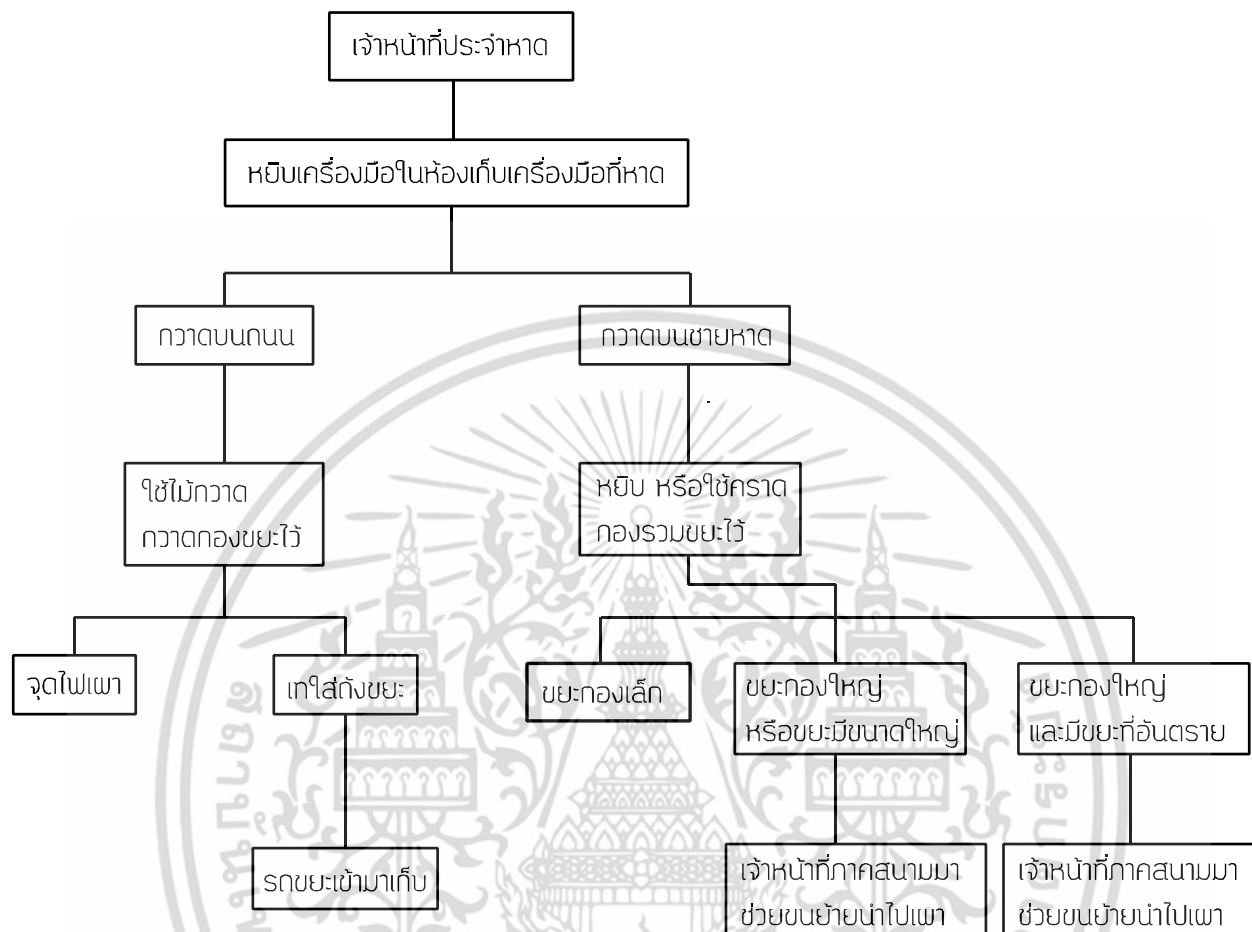


รูปที่ 2.8 ขยะที่รวบรวมมาถูกกำจัดด้วยการเผา



รูปที่ 2.9 นำขยะที่เก็บมาใส่รถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แผนผังแสดงพฤติกรรมการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำความสะอาดชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาทั้งหมดในการทำงาน

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของเทศบาลตำบลบ้านฉาง คือ 8.00 – 16.00 น. เริ่มต้นด้วยการเคารพธงชาติที่เทศบาลตำบลบ้านฉาง และเดินทางจากเทศบาลไปยังแต่ละหาดที่ตนเองดูแล โดยจะแบ่งพื้นที่ที่ดูแลเป็น 3 หาดคือ 1) หาดน้ำริน 2) หาดพยุคนเก่า 3) หาดพยุคนใหม่ โดยระยะทางจากเทศบาลไปยังแต่ละหาดจะแบ่งได้ดังนี้

ชื่อ	ระยะทางที่เดินทางจากเทศบาล (กิโลเมตร)	ระยะเวลาในการเดินทาง (นาที)
เทศบาลตำบลบ้านฉาง – หาดน้ำริน	2.7	10-20
เทศบาลตำบลบ้านฉาง – หาดพยุคนเก่า	0.55	5
เทศบาลตำบลบ้านฉาง – หาดพยุคนใหม่	1.0	5-10

ตารางที่ 2.2 ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ระยะเวลาที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนั้นจะแบ่งเป็นสองช่วงคือ ทำความสะอาดบริเวณถนน จะใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 ชม. คือเวลา 8.30 - 11.30 น. และช่วงเวลา 13.00 – 16.00 น. เจ้าหน้าที่จะทำการทำความสะอาดบริเวณชายหาด

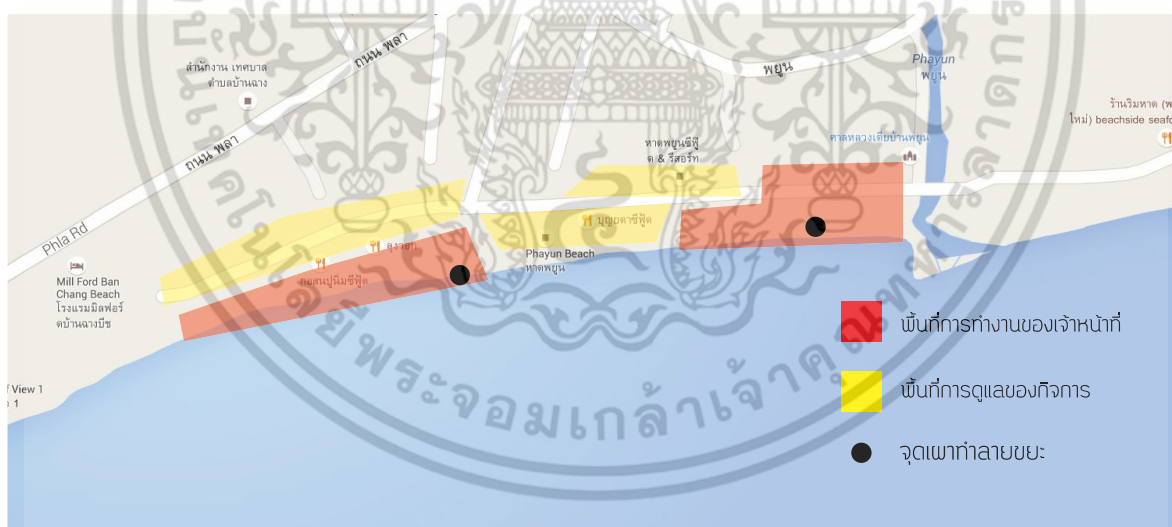
ชื่อ	ระยะทาง (กิโลเมตร)
หาดน้ำริน	1.2
หาดพยุห์ (เก่า)	0.85
หาดพยุห์ (ใหม่)	1.0

ตารางที่ 2.3 ระยะทางของพื้นที่ในแต่ละหาด

2.1.5.1 รายละเอียดพื้นที่ในแต่ละหาด

ในพื้นที่แต่ละหาด จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานสองจุดคือ 1) กระท่อมสำหรับเก็บอุปกรณ์ 2) จุดเผาทำลายขยะ ซึ่งจะลงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1) หาดพยุห์เก่า เป็นหาดที่อยู่ใกล้กับเทศบาลมากที่สุด มีนักท่องเที่ยวไม่มาก มีถนนขนานชายหาด หาดมีความยาว 850 เมตร มีร้านค้าบริเวณหาด 11 ร้านค้า จากถนนถึงชายหาดสามารถเดินลงชายหาดได้ตลอดทาง

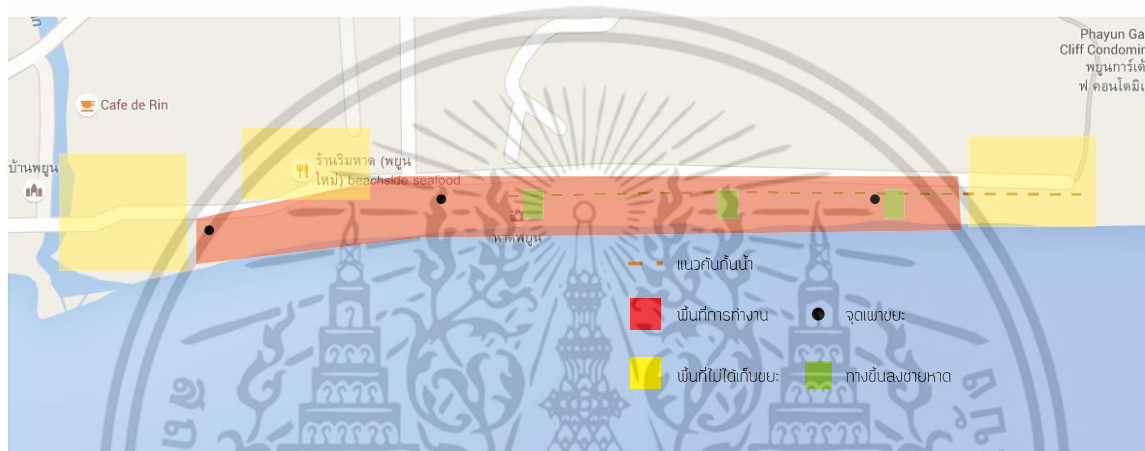


รูปที่ 2.13 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดพยุห์เก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากมีร้านค้าจำนวนมาก ทำให้พื้นที่การดูแลของเจ้าหน้าที่น้อยลง การดูแลของชายหาด จึงแบ่งออกเป็นสองส่วน จุดเผาขยะมีอยู่สองจุดห่างกันประมาณ 600 เมตร แต่ในบางกรณีเจ้าหน้าที่ก็จะ ปฏิบัติงานตามความเหมาะสม

2) หาดพูนใหม่ ตัวหาดอยู่ติดกับหาดพูนเก่า มีนักท่องเที่ยวน้อยกว่าหาดพูนเก่า ช่วงท้าย หาดเป็นปากแม่น้ำพูนซึ่งไหลผ่านตัวเมืองบ้านฉาง ทำให้บริเวณนั้นมีน้ำมีขยะที่มาจากแม่น้ำรวมตัวกันในปริมาณ มาก

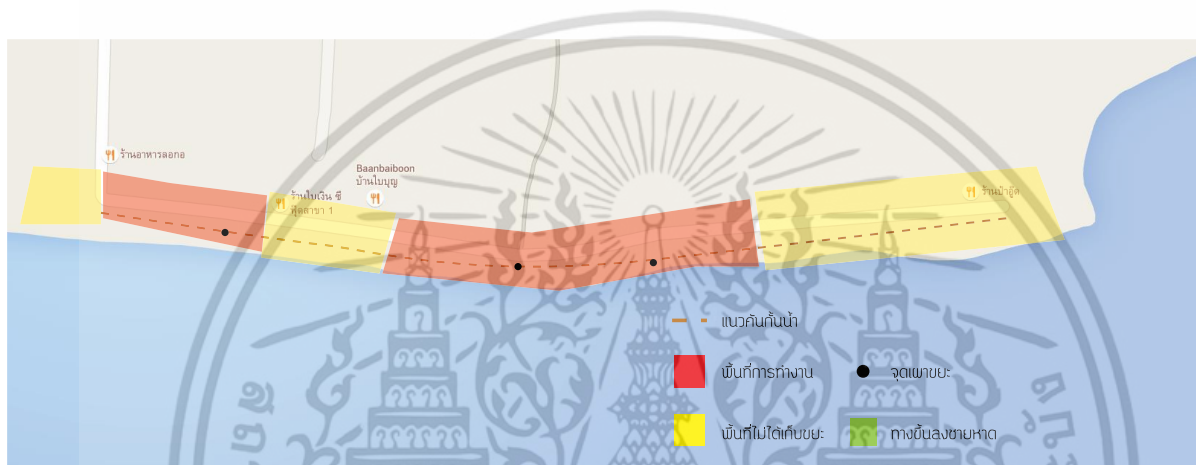


รูปที่ 2.14 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดพูนใหม่

หาดพูนใหม่มีร้านค้าเพียงไม่กี่ร้านและมีสวนปลายของหาดเป็นศูนย์รวมของกลุ่มชาวประมง พื้นที่ทำความสะอาดของหาดพูนใหม่มีพื้นที่ยาวเกือบตลอดหาด มีคันดินกั้นน้ำทำให้ต่างระดับกับชายหาด 30 - 100 เซนติเมตร ทำให้การขึ้นลงช่วงบริเวณนั้นค่อนข้างลำบาก มีทางเดินขึ้นลงชายหาดอยู่ห่างจากกันประมาณ 100 เมตร จุดที่เผาขยะจะกระจายกันตามความสะดวกของเจ้าหน้าที่ซึ่งห่างกันประมาณ 500 - 800 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) หาดน้ำริน เป็นหาดที่มีความยาวมากที่สุดจากทั้ง 3 หาด หาดน้ำรินไม่ได้ยึดติดกันหาดพยุหใหม่ แต่มีช่วงหาดทรายยาวถึงช่วงมาประมาณ 800 เมตร ซึ่งไม่มีถนนลงมาบริเวณนั้น หาดน้ำรินเป็นหาดที่มีนักท่องเที่ยวมากที่สุดในบรรดาทั้งหมด 3 หาด เพราะมีรีสอร์ท คอนโดมิเนียมอยู่ติดทั้งส่วนหัวและท้ายหาดและมีร้านค้าจำนวน 13 ร้าน แต่หาดน้ำรินมีทั้งคันกันน้ำที่เป็นดินและคอนกรีตอยู่เกือบตลอดความยาวหาด ซึ่งมีความต่างระดับกันถึง 50-150 เซนติเมตร ทำให้การขึ้นลงชายหาดจะลงได้เฉพาะทางขึ้นลงเท่านั้น



รูปที่ 2.15 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณหาดน้ำริน

2.1.6 วิเคราะห์และสรุปผล

ข้อมูลพื้นที่ เป็นตัวแปรสำคัญสำหรับการออกแบบ การออกแบบต้องคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก จากการศึกษาทำให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานมีเพียงแค่ 1 - 2 คนต่อหนึ่งหาดเท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้งานจึงจำเป็นต้องใช้งานได้โดยคนเพียงคนเดียว อุปกรณ์ที่ออกแบบจะถูกเก็บไว้ที่กระท่อมบริเวณชายหาด ดังนั้นขนาดจะต้องมีความเหมาะสมกับพื้นที่เก็บและการขนย้ายมาใช้งานจะต้องสะดวกและคำนึงถึงทางต่างระดับด้วยเช่นกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงการกวาด เก็บ โกว และขนนำไปกำจัด ซึ่งทั้งหมดเป็นขั้นตอนหลักๆที่เจ้าหน้าที่จะต้องปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลขยะบริเวณชายหาด

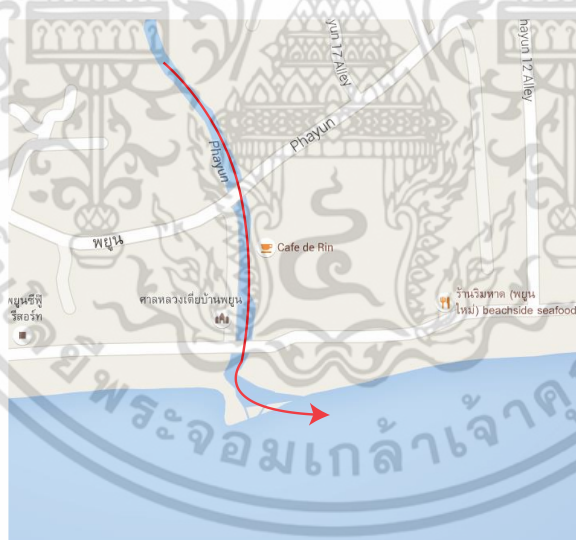
2.2.1 ความหมายของขยะมูลฝอย (Solid Waste)

ความหมายของขยะมูลฝอย คือสิ่งที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ซึ่งเป็นที่มนุษย์ไม่ต้องการ มีที่มาจากทั้งเคหสถาน สถานประกอบการการค้า โรงงานอุตสาหกรรม หรือตามถนนหนทางสาธารณะ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียตามมาทั้งเรื่องปัญหามลพิษ และสิ่งแวดล้อม ในที่นี้รวมถึงของเสียที่เกิดจากธรรมชาติด้วย ซึ่งจำเป็นต้องทำการจัดเก็บเหมือนขยะของมนุษย์เช่นกัน

2.2.2 ที่มาของขยะ

ขยะที่พัดเข้าสู่หาดทั้ง 3 หาดที่ตำบลบ้านฉาง จังหวัดระยอง มีการพัดเข้าสู่ชายฝั่งทุกวัน เนื่องจากตำบลบ้านฉางตั้งอยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ทำให้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีขยะที่ถูกทิ้งจากเรือขนส่งสินค้า ที่มาของขยะบนชายหาดของตำบลบ้านฉางสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

2.2.2.1 ที่มาของขยะจากแม่น้ำ บริเวณระหว่างหาดพญานกแก้วและหาดพญานกใหม่ เป็นปากแม่น้ำพญาน ซึ่งไหลมาจากภูเขา ผ่านบ้านเมือง ที่พักอาศัย ขยะที่ลอยมากับแม่น้ำจะไหลลงสู่ทะเล และกลับสู่บนหาดอีกครั้ง ซึ่งคิดเป็น 5% ของขยะทั้งหมด



รูปที่ 2.16 รูปแสดงแม่น้ำที่นำพาขยะลงสู่ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 ขยะจากนักท่องเที่ยว เป็นธรรมดาที่สถานที่ท่องเที่ยวจะต้องมีขยะมากกว่า สถานที่ทั่วไป เนื่องจากมีคนมาเที่ยวในพื้นที่ มีร้านค้าและที่พักอยู่บริเวณชายหาด ขยะจึงสะสมอยู่บนชายหาด คิดเป็น 5% ของขยะทั้งหมด



รูปที่ 2.17 รูปแสดงขยะจากนักท่องเที่ยว

2.2.2.3 ขยะจากทะเล นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดอยู่ห่างจากชายหาดทั้งสามเป็นระยะทางประมาณ 10.5 กิโลเมตร การที่นิคมอุตสาหกรรมอยู่ใกล้ ส่งผลกระทบต่อในเรื่องขยะในหลายอย่าง เช่น ภายในนิคมมีการสับเปลี่ยนขนย้ายสินค้าตลอดเวลา เรือขนส่งสินค้าเข้ามาจากหลายๆประเทศ ขยะก็มาจากเรือขนส่งสินค้าที่ทิ้งขยะลงสู่ทะเลและขยะจากเรือประมงภายในประเทศที่ทิ้งสิ่งของลงทะเล เช่น หลอดไฟที่ใช้ในการหาหมึก ซึ่งขยะที่จากทะเลคิดเป็น 90%



รูปที่ 2.18 รูปแสดงแผนที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งอยู่ใกล้ชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณของขยะ

สำหรับขยะมูลฝอยบริเวณชายหาดนั้น ปริมาณวัสดุคุณภาพของขยะผันแปรโดยอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างดังนี้

2.2.2.1 ลักษณะของท้องถื่น ลักษณะที่ตั้งของท้องถื่นมีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะ โดยบริเวณชายหาดทอดยาวที่ตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำ เช่น หาดพยุคนเก่า หาดพยุคนใหม่จะมีขยะที่ลอยออกจากแม่น้ำสู่ชายหาดจำนวนมาก หรือชายหาดที่มีลักษณะเปิดหรือเป็นอ่าวเข้าไป ก็จะทำให้มีขยะขยะเข้ามาสูงเช่นกัน ซึ่งหาดทั้งสามของตำบลบ้านฉางจัดเป็นชายหาดประเภทนี้

2.2.2.2 ฤดูกาล ฤดูกาลมีผลต่อชนิดและปริมาณของขยะ เนื่องจากฤดูกาลทางธรรมชาติในประเทศไทยนั้น เหมาะให้นักท่องเที่ยวมาพักผ่อนตามชายหาดประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม เป็นช่วงฤดูร้อนนักท่องเที่ยวนิยมมาเที่ยวเป็นจำนวนมาก เรียกช่วงนี้ว่าฤดูการท่องเที่ยว (Hight Season) ส่วนในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนมีนาคม เป็นฤดูฝนและฤดูหนาว เป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวน้อย (Low Season) ทำให้ช่วงนี้มีขยะน้อยลง

ฤดูกาลมีผลต่อขยะที่เกิดจากธรรมชาติด้วย เช่น เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม จะเป็นช่วงที่สาหร่ายทะเลจำนวนมากตายลง ทำให้เกิดซากสาหร่ายจำนวนมากขึ้นตามชายหาดเป็นจำนวนมาก เป็นต้น

2.2.2.3 พฤติกรรมของคนในชุมชน พฤติกรรมหรือกิจกรรมของนักท่องเที่ยวที่มักเกิดขึ้นบริเวณชายหาดนั้น ได้แก่กิจกรรมการพักผ่อนและการเล่นต่างๆ ขยะที่เกิดขึ้นจากนักท่องเที่ยวก็จะมีหลากหลาย เช่น เศษหรือซากการรับประทานอาหาร ขยะที่เป็นสิ่งของที่ถูกทิ้งไว้

2.2.2.4 ความหนาแน่นของประชากร ความหนาแน่นของประชากรในบริเวณชายหาด เกิดจากนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการค้าขาย แต่ละแห่งมีความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวไม่เท่ากัน หาดที่มีการคมนาคมสะดวกและใกล้ตัวเมืองจะมีนักท่องเที่ยวมากกว่าหาดที่ไกลหรือเดินทางลำบาก เพราะฉะนั้นขยะที่เกิดขึ้นจากนักท่องเที่ยวในบริเวณที่ประชากรหนาแน่นจึงมีปริมาณมากกว่า แต่ไม่ได้แปลว่าพื้นที่หาดทรายที่นักท่องเที่ยวน้อยจะมีขยะน้อยกว่า เพราะมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณขยะ

2.2.2.5 ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางเศรษฐกิจภายในบริเวณชายหาดท่องเที่ยวต่างๆ มักจะเป็นการค้าขายอาหารเครื่องดื่มและการให้เช่าเตียงผ้าใบหรือโต๊ะ การเช่าเรือหรือห่วงยางต่างๆ ซึ่งกิจการต่างๆเหล่านี้มักจะทำให้เกิดขยะเป็นจำนวนมาก แต่พื้นที่ส่วนนี้เจ้าของกิจการจะเป็นผู้ที่แลขยะในบริเวณของตนเอง

2.2.2.6 การดูแลของเจ้าหน้าที่ การเก็บขยะเป็นปัจจัยสุดท้ายที่มีผลต่อขยะในบริเวณชายหาด ซึ่งการจัดเก็บแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน บางสถานที่ใช้การเดินเก็บขยะเพียงอย่างเดียว บางแห่งก็ใช้เครื่องมือทุ่นแรงในการเก็บ ทำให้มีปริมาณขยะตกค้างที่ต่างกัน

2.2.4 การแบ่งชนิดของขยะบริเวณชายหาด

การแบ่งขยะตามกองสาธารณะสุขและสิ่งแวดล้อมของเทศบาลตำบลบ้านฉาง จะแบ่งขยะออกเป็นสองประเภทเพื่อให้สะดวกต่อเจ้าหน้าที่ในการจัดการคือ ขยะธรรมชาติ และขยะมีพิษ

ขยะธรรมชาติ คือขยะที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ หญ้า สาหร่าย เศษต่างๆที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติรวมถึงสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษเมื่อเผา เช่นกระดาษ ไม้เสียบลูกชิ้น ขยะมีพิษ

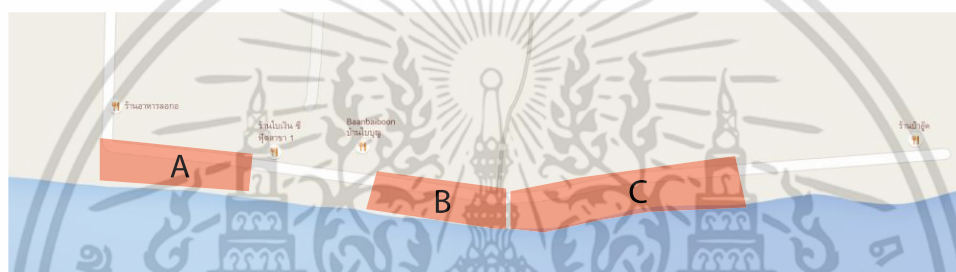
ขยะมีพิษ คือขยะที่สามารถก่อให้เกิดมลพิษเมื่อนำไปทำลายด้วยวิธีการเผาทำลาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ เช่นหลอดฟลูออเรสเซนต์ โฟม พลาสติก



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างขยะมีพิษ(ซ้าย) ซากขยะจากธรรมชาติ(ขวา)

2.2.5 ปริมาณของขยะต่อการเก็บในแต่ละครั้ง

การศึกษาปริมาณของขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะช่วยให้เราคำนวณกรอบการเก็บขยะในแต่ละวันและปริมาณความจุหรือน้ำหนักของส่วนที่ต้องบรรจุขยะได้ โดยการสำรวจจะศึกษาจากเทศบาลตำบลบ้านฉาง ซึ่งจะทำการบินเก็บข้อมูลจากการเก็บขยะในหนึ่งวันมาซึ่ง โดยจะสุ่มซึ่งเดือนละ 1-2 ครั้ง เนื่องจากชายหาดมีพื้นที่มาก การที่จะเก็บขยะบนชายหาดทั้งหมดไม่สามารถทำได้ การหาปริมาณขยะจึงศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาจากน้ำหนักขยะที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง ระยะทางและเวลาที่เจ้าหน้าที่ดูแลในแต่ละวัน เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราความสามารถในการจัดการในแต่ละวัน



รูปที่ 2.20 รูปแสดงการแบ่งส่วนพื้นที่การทำงานบริเวณหาดน้ำริน

การเก็บขยะของเจ้าหน้าที่หาดน้ำริน จะมีเจ้าหน้าที่ประจำที่รับผิดชอบ 3 คน การเก็บขยะจะแบ่งพื้นที่เป็นสามส่วน ส่วนละประมาณ 200-400 ตารางเมตร เพื่อแบ่งกันดูแล การเก็บขยะบนชายหาดไม่ได้เก็บทั่วทั้งบริเวณที่ตัวเองดูแล เนื่องจาก เวลาที่ถูกแบ่งไปทำความสะอาดถนนในช่วงเช้า ทำให้ต้องเก็บขยะในช่วงบ่ายที่มีอากาศร้อน มีช่วงเวลาในการทำงานประมาณ 2-4.30 ชม. ทำให้การทำงานจริงเดินตามส่วนที่แบ่งไว้ เช่น วันที่หนึ่ง เก็บพื้นที่ A วันที่สองพื้นที่ B วันที่สามพื้นที่ C ดังตารางต่อไปนี้

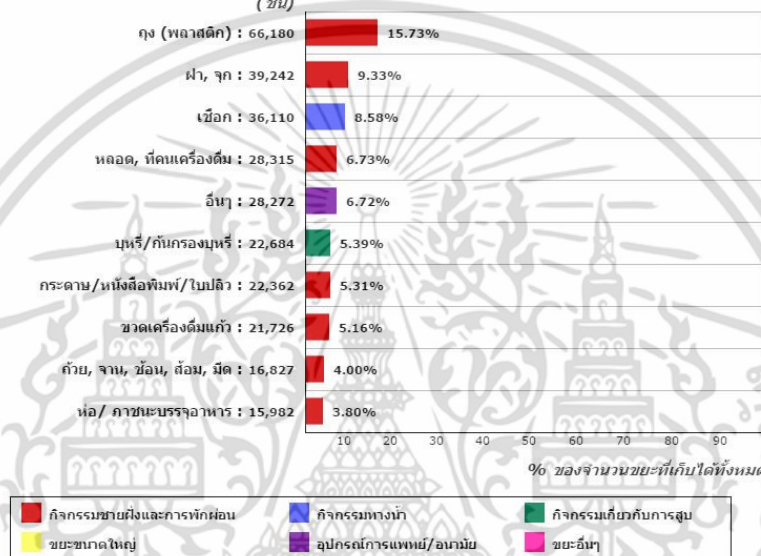
วันที่	ระยะ (ตารางเมตร)	ปริมาณขยะที่เก็บได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณขยะที่เก็บได้ต่อพื้นที่ (กก./100 ตร.ม.)
21 ธันวาคม 2558	250	96.78	38.712
22 มกราคม 2559	300	118.37	39.456
13 มกราคม 2559	350	98.22	28.06

ตารางที่ 2.4 ระยะทางและปริมาณขยะที่เก็บได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.1 สถิติขยะที่ถูกเก็บ ปริมาณขยะที่อยู่ในทะเลนั้นมีประมาณ 6.4 ล้านตัน/ปี จากรายงานในปี 2007 ของ COBSEA (Coordinating Body on the Seas of East Asia) ซึ่งเป็นปริมาณที่มหาศาล ขยะที่พัดเข้าสู่ชายหาดมีอยู่ทุกวัน รวมถึงขยะที่เกิดจากมนุษย์ที่กั้นบนชายหาด การเก็บขยะจึงจำเป็นต้องเก็บขยะทุกวัน ปริมาณขยะที่เก็บต่อวันในช่วงปกติประมาณ 100 กิโลกรัมต่อวัน (ไม่รวมขยะที่ไม่ได้นำมาชั่งน้ำหนัก) และขยะในช่วงมรสุมคือช่วงที่มีลมจากทะเลพัดเข้ามามากขึ้น เก็บได้ถึง 1 ตัน ต่อหนึ่งครั้งที่เก็บ

ประเภทขยะ 10 อันดับมากที่สุด : จำนวนที่เก็บได้ (ตัน)



รูปที่ 2.21 ข้อมูล 10 ประเภทอันดับขยะที่พบได้มากที่สุดจากการเก็บขยะกรกฎาคม พ.ศ.2009 ถึง กันยายน ค.ศ. 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
กระดาษ/หนังสือพิมพ์/ใบปลิว	22,362	8.05	5.31
ถุง (พลาสติก)	66,180	23.84	15.73
ลูกโป่ง	918	0.33	0.22
ขวดเครื่องดื่ม(พลาสติก) 2 ลิตร หรือน้อยกว่า	15,077	5.43	3.58
ขวดเครื่องดื่มแก้ว	21,726	7.83	5.16
กระป๋องเครื่องดื่ม	11,460	4.13	2.72
ฝา, จุก	39,242	14.14	9.33
เสื้อผ้า, รองเท้า	6,387	2.30	1.52
ถ้วย, จาน, ช้อน, ส้อม, มีด	16,827	6.06	4.00
ห่อ/ ภาชนะบรรจุอาหาร	15,982	5.76	3.80
ฝาตึงกระป๋อง	3,615	1.30	0.86
ถ้วยโฟม กล่องโฟม	13,767	4.96	3.27
ปลอกกระสุน/อุปกรณ์เกี่ยวกับกระสุน	1,374	0.49	0.33
หลอด, ที่คนเครื่องดื่ม	28,315	10.20	6.73
ของเล่น	1,938	0.70	0.46
ของใช้ประจำวัน(หลอดยาสีฟัน แปรงสีฟัน ขวดแชมพู/สบู่ หวี)	1,223	0.44	0.29
อื่นๆ	8,827	3.18	2.10
กล่องนมและน้ำผลไม้	2,099	0.76	0.50
ของใช้ประจำบ้าน(ไม้หนีบไม้แขวนเสื้อ ถุง/ขวดน้ำยาซักผ้า)	300	0.11	0.07
TOTAL	277,619	100.00%	65.97%

ตารางที่ 2.7 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะจากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015 (ขยะกิจกรรมบนชายฝั่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมทางน้ำ	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
กล่องใส่เหยื่อตกปลา	157	0.23	0.04
ขวดน้ำยาฟอกขาว/ทำความสะอาด	864	1.29	0.21
ทุ่นลอย	8,703	12.98	2.07
ลอบ ปู/กุ้ง/ปลา	625	0.93	0.15
ถังไม้	607	0.90	0.14
เอ็นตกปลา	3,011	4.49	0.72
เหยื่อตกปลา/แท่งเรืองแสง	669	1.00	0.16
อวน	4,358	6.50	1.04
หลอดไฟ	1,061	1.58	0.25
ขวดน้ำมัน/น้ำมันหล่อลื่น	333	0.50	0.08
แผ่นวางสินค้า	13	0.02	0.00
แผ่นพลาสติก/ผ้าใบคลุมของในเรือ	792	1.18	0.19
เชือก	36,110	53.84	8.58
สายรัด	2,384	3.55	0.57
อื่นๆ	7,386	11.01	1.76
TOTAL	67,073	100.00%	15.94%

ตารางที่ 2.8 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะจากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015 (ขยะกิจกรรมทางน้ำ)

กิจกรรมเกี่ยวกับการสูบบุหรี่	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
บุหรี่/ก้นกรองบุหรี่	22,684	71.47	5.39
ไฟแช็ก	6,110	19.25	1.45
ก้นซิการ์	1,082	3.41	0.26
ซองบุหรี่	1,702	5.36	0.40
อื่นๆ	161	0.51	0.04
TOTAL	31,739	100.00%	7.54%

ตารางที่ 2.9 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะ (ขยะกิจกรรมเกี่ยวกับการสูบบุหรี่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยะขนาดใหญ่	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
เครื่องใช้ไฟฟ้า (ตู้เย็น,เครื่องซักผ้า)	351	5.29	0.08
แบตเตอรี่	406	6.11	0.10
วัสดุก่อสร้าง	3,857	58.08	0.92
รถ/ชิ้นส่วนของรถ	155	2.33	0.04
ถังน้ำมันขนาด 55 แกลลอน	265	3.99	0.06
ยางรถยนต์	437	6.58	0.10
อื่นๆ	184	2.77	0.04
เฟอร์นิเจอร์ เติง เก้าอี้	986	14.85	0.23
TOTAL	6,641	100.00%	1.58%

ตารางที่ 2.10 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะจากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015 (ขยะขนาดใหญ่)

อุปกรณ์การแพทย์/อนามัย	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
ถุงยางอนามัย	178	0.61	0.04
ผ้าอ้อม	221	0.76	0.05
เข็มฉีดยา	256	0.88	0.06
ผ้าอนามัย/อุปกรณ์	217	0.74	0.05
อื่นๆ	28,272	97.01	6.72

ตารางที่ 2.11 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะจากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015 (ขยะอุปกรณ์การแพทย์)


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 ขนาดสัดส่วนของขยะ

ขนาดสัดส่วนของขยะที่ศึกษาเป็นทั้งค่าต่ำสุดและสูงสุด (Min Max) และค่าเฉลี่ย เพราะขยะชนิดเดียวกันบางชนิดก็มีขนาดแตกต่างกัน และขยะบางประเภทที่ถูกทิ้งยังคงสภาพเดิม บางประเภทก็มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะอยู่ในตารางแสดงสัดส่วนดังต่อไปนี้

ชื่อ	รูป	ขนาด (กว้างxยาวxลึก) หน่วย mm	หมายเหตุ
ถุงพลาสติก (ถุงหูหิ้ว, ถุงร้อน)		ขนาดมาตรฐาน 2x4 ถึง 30x50 นิ้ว 50.8x101.6 - 762x1270 หนา 1-2 มิลลิเมตร	พับ ม้วน บิด ได้
บุหรี, ก้นกรอง		ตัวบุหรี D 8-12 ยาว 70-110 ก้นบุหรี 15-24	งอได้
กระดาษ, ใบปลิว		148x210x1 - 841x1189x3	พับได้ งอได้ ยุ่ยได้
ขวดเครื่องดื่มแก้ว		ขวดเบียร์ 50x255x50 เครื่องดื่มชูกำลัง 45x120x45 mm	แตกเป็นเศษได้
ผ้าอนามัย		6.5x2 - 8x3 นิ้ว หนา 1-10 mm	อาจจะมียันตราย จากเชื้อโรค แบคทีเรียและไวรัส
ช้อน ส้อม มีด		30x105x8- 35x160x8.5 mm	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะอาหาร		ภาชนะโฟม 110x110x25mm 13x195x15 mm ถ้วยโฟม D148x70 mm D185x65 mm	พับงอได้
กระป๋องน้ำอัดลม		สูง12.065 D 6.604	บุงได้
ลูกโป่ง		20x65x1 - 60x120x1	บิดโค้งงอง่าย
ฝาตึงกระป๋อง		12x18x1	-
สบู่		60x75x28 (ขนาดเต็มก้อน)	ลื่นเมื่อเปียกน้ำ
หวี		90x35x4 (ขนาดเล็กที่สุด)	-
ไฟแช็ก		24x80x20	ติดไฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหยื่อตกปลา		เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ยาว 65	มีมุมแหลมคม
เอ็นตกปลา		เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.18 – 1.2 ยาว 1000 เมตร	ความยาวไม่แน่นอน
หลอดยาสีฟัน		เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ยาว 150	บดงอพับได้
หลอดดูดน้ำ		เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5-13 ยาว 135-210	-
ถ้วยจานกระดาษ		เส้นผ่านศูนย์กลาง 7-8 นิ้ว	พับงอได้ ยู่ยได้
เข็มฉีดยา		(84.4×18×D6.6)- (191×60×D35.8)	อาจจะมีอันตราย จากไวรัส
ถุงยางอนามัย		เส้นผ่านศูนย์กลาง 35-65 mm ยาว 178-205 mm	อาจจะมีอันตราย จากไวรัส งอได้พับได้ อันตรายต่อการ สัมผัส
ฝาขวดน้ำพลาสติก ,ฝาจิบ		(D29 สูง 8) – (D1.5 สูง19)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชือก		เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 40	ความยาวไม่สามารถ ระบุได้
ซองบุหรี่		50x85x20	บุบยุ่ยได้
ถ่านไฟฉาย		ขนาด AAA D10 ยาว 45 ขนาด AA D15 ยาว 50 ขนาด C D25 ยาว 50	มีสารพิษ

ตารางที่ 2.12 ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะจากการเก็บขยะ
กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ. 2015

2.2.7 ลักษณะการวางตัวและการฝังตัวของขยะแต่ละชนิด

ขยะที่เกิดจากมนุษย์ ถ้าเกิดจากการทิ้งขยะ ขยะจะกระจายอยู่ทั่วบริเวณ แต่บริเวณที่มีร้านค้า หรือเป็นรีสอร์ทโรงแรมที่พัก จะไม่ค่อยพบขยะ เนื่องจากเจ้าของกิจการเป็นผู้รับผิดชอบ ในพื้นที่บนหาดทรายขยะที่วางตัวอยู่หนาแน่นจะแบ่งเป็นสองช่วงคือ บริเวณหลังแนวหาดเปียกเพราะโดนคลื่นซัดตลอดเวลาขยะจึงถูกพัดมาสะสมกันบริเวณนั้น เมื่อน้ำลดลงขยะจะค้างอยู่และบริเวณใกล้ๆทางขึ้นลงชายหาด เกิดขึ้นเพราะเจ้าหน้าที่ได้เก็บรวบรวมขยะไว้บริเวณนั้นเพื่อรอเจ้าหน้าที่อีกส่วนมารับขยะไปฝังกลบ

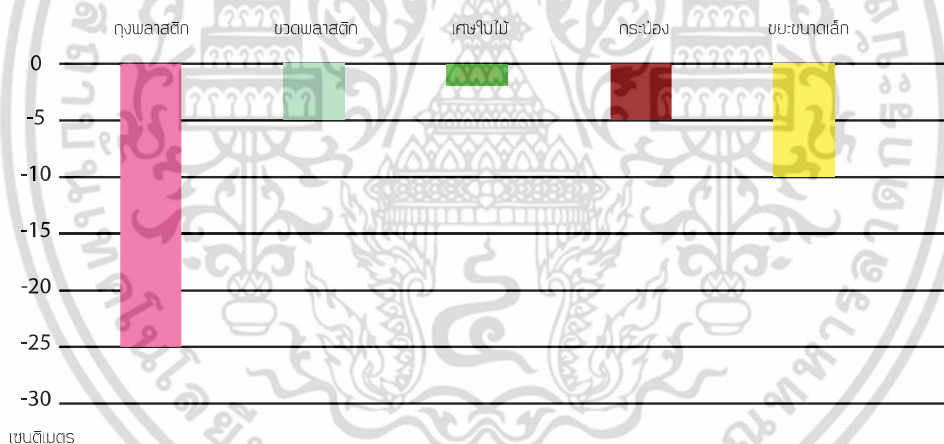
ขยะที่ตกค้างจากการเก็บกวาดของพนักงานเป็นเวลา 1-2 วัน จะเริ่มถูกฝังตัวในทรายที่พัดขึ้นมาจากน้ำทะเล หรือจากการเหยียบย่ำของนักท่องเที่ยว ทำให้พื้นที่ที่เก็บกวาดเก็บขยะที่ถูกฝังยาก การนำขยะที่ถูกฝังขึ้นมาต้องใช้กำลังมากขึ้นทำให้เห็นดินเหนียวกว่าปกติ สามารถแบ่งประเภทของขยะที่ฝังตัวได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7.1 ขยะที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางไม่คงรูป ได้แก่ ขยะประเภทถุงพลาสติกต่างๆ ขยะประเภทถุงมีกระจายอยู่ทั่วบริเวณหาด และมีระดับการฝังตัวอยู่ลึกในทรายเนื่องจากถุงพลาสติกต่างๆสามารถรองรับทรายทั้งภายนอกและภายในตัวมันเอง และด้วยความที่เป็นแผ่นแบนบางจึงมีพื้นที่รองรับทรายได้เยอะจึงฝังได้ง่าย นอกจากนี้ยังรวมถึงใบไม้แห้ง กาบมะพร้าว เป็นต้น

2.2.7.2 ขยะจำพวกขวด ขวดแก้วจะเป็นขวดที่มีน้ำหนักพอสมควร ทำให้ไม่ถูกพัดพาไปในที่อื่น เมื่อพัดมาสู่หาดจะค่อยๆฝังจมลงไปทราย ระดับของการฝังตัวจะสามารถมองเห็นได้เนื่องจากขวดมีรูปร่างที่ยาว ทรายจึงกลบไม่หมด ขยะประเภทนี้ได้แก่ ขวด เบียร์ เหล้า เครื่องดื่มชูกำลัง

2.2.7.3 ขยะที่มีขนาดเล็กมาก ขยะชิ้นเล็กๆ จะถูกทรายกลบลงไปในความลึกไม่มาก แต่จะถูกกลบอยู่ในทรายทั้งชิ้น จึงทำให้ไม่สะดวกต่อการเก็บ ขยะส่วนมากจะถูกกลบอยู่ในทรายแห้ง เช่น ก้นบุหรี่ เศษลูกไม้ที่ตกหรือปลิวมาจากต้นไม้ ไม่เสียปลุกขึ้น ปลาหมึก หลอดน้ำดื่ม เป็นต้น



รูปที่ 2.22 แผนภูมิแสดงประเภทของขยะและระดับความลึกโดยเฉลี่ยที่ขยะฝังอยู่ในทราย

สรุปการวางตัวของขยะ ขยะจะกระจายตัวอยู่ทั่วหาดโดยมีบริเวณที่ขยะรวมตัวกันหนาแน่นในบริเวณทรายแห้งที่ติดกับทรายเปียก เพราะเป็นแนวระดับน้ำขึ้นน้ำลง ขยะประเภทถุงพลาสติกจะฝังตัวในทรายลึกที่สุด ประมาณ 15-20 เซนติเมตร ขยะที่คงรูปทรง เช่น ขวดแก้ว จะจมอยู่ในทราย 0-5 เซนติเมตร ส่วนขยะชิ้นเล็กๆ จะถูกฝังลึกลงไปประมาณ 0-10 เซนติเมตร

2.2.8 อันตรายที่เกิดจากขยะ

2.2.8.1 อันตรายของขยะที่สามารถเข้าสู่ร่างกาย อันตรายที่เกิดจากขยะนั้นเกิดได้หลากหลายรูปแบบ สามารถแบ่งลักษณะการเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางดังนี้

1) ทางผิวหนัง เช่น การสัมผัสโดยตรงกับสารประกอบในผลิตภัณฑ์หรือขยะมีพิษบางตัว เช่น ยาฆ่าแมลง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ทำให้สารพิษเข้าสู่ร่างกายได้ และเกิดการสะสม หากมีปริมาณมากก่อให้เกิดโรคต่างๆได้

2) ทางการหายใจ จากการสูดดมกลิ่นขยะ ฝุ่นละออง ก๊าซหรือไอสารพิษจากขยะอันตรายบางชนิด เช่น สี ตัวทำละลาย น้ำมันรถยนต์ เมื่อหายใจเข้าไป สารระเหยเหล่านั้นจะเข้าไปสะสมอยู่บริเวณปอด แล้วจึงดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ก่อให้เกิดปัญหาที่ระบบทางเดินหายใจหรือทำลายอวัยวะภายในได้

3) ทางเดินอาหาร เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การได้รับสารพิษปนเปื้อนจากภาชนะใส่อาหารหรือจากมือ รวมถึงสารพิษตกค้างในพืชและสัตว์ ซึ่งสารพิษเหล่านี้จะเข้าไปสะสมอยู่ในระบบทางเดินอาหาร เช่น ยารักษาโรคที่หมดอายุแล้ว หรือสารเคมีที่ระบุว่าอันตราย

2.2.8.2 อันตรายจากขยะที่มีผลต่อสุขภาพ

1) โรคระบบทางเดินอาหาร เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น ไวรัส รา แบคทีเรียในขยะมูลฝอยที่ตกค้างบนพื้นหาคจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง และแมลงวัน ซึ่งเป็นพาหะนำโรคติดต่อ เช่น โรคท้องร่วง โรคพยาธิต่าง ๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่มองไม่เห็น ได้แก่ เชื้อโรคต่าง ๆ เช่น เชื้ออหิวาตกโรค ไทฟอยด์ และโรคบิด โดยเชื้อโรคเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายคนเราจากการกินอาหารและน้ำหรือการจับต้องด้วยมือ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคนเราได้โดยง่าย

2) โรคจากการติดเชื้อ อันตรายจากขยะติดเชื้อโรค เช่น ถุงยางอนามัย ผ้าอนามัย กระดาษทิชชูของคนที่เป็นวัณโรคใช้ขับเสมหะหรือน้ำลาย สำลีเช็ดแผล พลาสเตอร์ปิดแผลที่ใช้แล้ว อาหารเน่าบูด และซากสัตว์ ซึ่งอาจมีเชื้อไข้หวัดนก รวมถึงอันตรายจากอุบัติเหตุโดยขยะที่เป็นวัตถุมีคม เช่น ไม้แหลม แก้วแตก และโลหะมีคม ซึ่งเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรค เช่น เชื้อบาดทะยัก หรือจากวัสดุเปื้อนเลือด เช่น เข็มฉีดยาใช้แล้ว ซึ่งเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบและโรคเอดส์ได้

3) โรคภูมิแพ้ เกิดได้จากการสูดดมฝุ่นละอองที่ปลิวฟุ้งกระจายมาจากเศษขยะชนิดต่าง ๆ เช่น เศษกระดาษ ฝุ่นฝ้าย ผงหมึกพิมพ์จากเศษกระดาษ ตลอดจนของเสียที่เป็นอันตรายบางชนิดที่ระเหยหรือปล่อยสารต่าง ๆ ออกมาเป็นฝุ่นผสมอยู่ในอากาศ นอกจากนี้ การเผาขยะ อาจทำให้มีสารอันตรายปะปนอยู่ในอากาศในรูปของไอหรือฝุ่นของสารเคมีต่าง ๆ ได้เช่นกัน

4) ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียนจากกลิ่นเน่าเหม็น ขยะที่กองทิ้งไว้ ไม่มีการเก็บหรือเก็บขยะไม่หมดทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน นอกจากนี้ขยะที่ถูกกองทิ้งไว้นาน ๆ จะมีก๊าซที่เกิดจากการหมักขึ้น ได้แก่ ก๊าซไข่เน่า (ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) ก๊าซมีเทนหรือก๊าซชีวภาพ ซึ่งติดไฟได้





อันตรายที่มาจากขยะนั้นมีมากมายหลายรูปแบบ เชื้อโรค ที่ติดมากับขยะสามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ที่ได้รับเชื้อ เชื้อไวรัสที่พบจากขยะสามารถแบ่งได้ดังตารางต่อไปนี้

ชื่อ	อาการ	การได้รับ	ขยะที่มีโอกาสพบ
ไวรัสอีโบล่า (Ebola Virus Disease)	มีไข้ อ่อนเพลีย ปวดกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ และเจ็บคอ ตามด้วยอาการ อาเจียน ท้องเสีย และมีผื่นขึ้น ในรายที่มีอาการรุนแรงจะพบว่ามีดีบวายหรือไตวาย ในบางรายจะมีเลือดออกทั้งในอวัยวะภายในและภายนอก จนกระทั่งเสียชีวิตในที่สุด	สามารถติดต่อโดยการสัมผัสทั้งโดยตรงและทางอ้อม หรือสัมผัสสารคัดหลั่งที่ร่างกายผลิต เช่น น้ำมูก น้ำลาย อาเจียน อุจจาระ และผ่านแมลงวันที่เป็นพาหะ	 เศษอาหารหรือ เครื่องดื่มที่มีการเน่าเสีย
เชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. Parasiticus</i> <i>A. Nomius</i>	เกิดอาการภูมิแพ้ กับผู้ที่ภูมิคุ้มกันต่ำ เชื้อราบางชนิดสามารถสร้างสารพิษที่เรียกว่า อะฟลาทอกซิน(Aflatoxins) ขึ้น ซึ่งสารพิษนี้สามารถชักนำให้เกิดมะเร็งตับได้	การสัมผัสโดยตรง และการสูดดม	 เศษอาหาร
พยาธิตัวดีด	ปวดศีรษะ ปวดท้อง อาเจียน น้ำหนักตัวลด ไม่มีกำลัง มีอาการทางประสาท คล้ายลมบ้าหมู นอนไม่หลับ ไม่มีชีวิตชีวา ไม่รู้สึกหิว คับบริเวณจมูก และทวารหนัก นอกจากนี้อาจพบอาการอุจจาระร่วงและมีเลือดปน ร่วมทำให้เกิดภาวะโลหิตจางได้	การรับประทานเข้าไป ทั้งทางตรงทางอ้อม	 เศษอาหารและซากสัตว์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>อหิวาตกโรค หรือ โรห่า (Cholera)</p>	<p>อาการท้องร่วงเป็นน้ำและอาเจียน ร่างกายจะขับน้ำออกมาเป็นจำนวนมาก ในผู้ป่วยรุนแรงอาจทำให้มีผิวสี ออกเทา-น้ำเงินได้</p>	<p>การดื่มน้ำหรือกินอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งอาจจะได้รับทั้งทางตรงและ ทางอ้อม</p>	 <p>เศษอาหาร เครื่องดื่ม ขยะที่มีการหมักหมม</p>
<p>ไข้รากสาบ หรือ ไข้ไทฟอยด์ (Typhoid Fever, Enteric fever)</p>	<p>เหงื่อออกมาก กระจายและลำไส้ อักเสบ และท้องเสียไม่มีเลือดปน</p>	<p>การดื่มน้ำหรือกินอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งอาจจะได้รับโดยมีแมลงวันเป็น พาหะ</p>	 <p>กุ้ง หอย ปู ปลา หรือ</p>
<p>โรคบิด (Dysentery)</p>	<p>ไม่สบายท้อง ถ่ายเหลวเป็นมูกเลือด และปวดบิด ถ้ารุนแรงจะถ่ายเหลว เป็นมูกเลือด ถ้าเชื้อโรคเข้าไปยัง กระแสเลือด อาจช็อคจนเสียชีวิตได้</p>	<p>การดื่มน้ำหรือกินอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งอาจจะได้รับโดยมีแมลงวันเป็น พาหะ</p>	 <p>เศษอาหารและซากสัตว์ ที่มีการปนเปื้อน</p>
<p>ไข้หวัดใหญ่ (Influenza)</p>	<p>มีอาการเล็กน้อยไปถึงรุนแรง อาการที่ พบบ่อยที่สุด ได้แก่ ไข้สูง คัดจมูก เจ็บ คอ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ ไอและ รู้สึกเหนื่อย อาการแทรกซ้อนของไข้หวัดใหญ่อาจ มีปอดบวมจากไวรัส ปอดบวมจาก แบคทีเรียตามมา</p>	<p>ติดต่อผ่านทางอากาศจากการไอหรือ จามของผู้ติดเชื้อ หรือการสัมผัส โดยตรงจากสารคัดหลั่ง</p>	 <p>กระดาษทิชชู สำลีเช็ด แผล ผ้าปิดปาก</p>
<p>เชื้อบาดทะยัก (Tetanus)</p>	<p>กล้ามเนื้อรอบแผลเกร็ง หลังจากนั้น1- 7 วันจะเกิดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ ทั่วร่างกาย มีอาการปวดกล้ามเนื้อทั่ว ร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อช่วยหายใจไม่ ทำงานเกิดภาวะหายใจลำบาก และ อาจจะเสียชีวิตจากภาวะหายใจวาย</p>	<p>เข้าสู่ร่างกายทางบาดแผล</p>	 <p>โลหะมีคม เช่น เศษ เหล็กจากการก่อสร้าง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ไวรัสตับอักเสบ (Hepatotropic Viruses)</p>	<p>มีการเปลี่ยนของผิวเป็นสีเหลือง เยื่อ ผิวในช่องจุก ปาก ตา ที่สร้างน้ำ เมือกมาหล่อลื่น เพื่อกินอาหาร มีไข่</p>	<p>จากการรับประทาน หรือสัมผัสสารคัด หลังที่มีเชื้อโดยตรง</p>	 <p>ผ้าผิตปาก กระดาษ ทิชชู่ ถูยงอนามัย ฝ้านามัยของผู้ติดเชื้อ</p>
<p>สารแมงกานีส (Manganese)</p>	<p>ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อการที่สัมผัส เกิดอาการไหม้ของผิวหนัง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ท้องเสีย หายใจเหนื่อย เจ็บ หน้าอก และปอดอักเสบ</p>	<p>การสัมผัสและการสูดดม</p>	 <p>ถ่านไฟฉาย กระป๋องสี เครื่องเคลือบดินเผา</p>
<p>สารปรอท (Mercury)</p>	<p>ให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง เหงือกบวมอักเสบ เลือดออกง่าย ปวด ท้อง ท้องร่วงอย่างแรง มีอาการสั้น กล้ามเนื้อกระตุก และเป็นพิษต่อ ระบบประสาทส่วนกลาง</p>	<p>การสัมผัสหรือถูกไอระเหยซึมเข้า ผิวหนังการสูดดม การรับประทาน</p>	 <p>หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดนีออน กระป๋อง ยาฆ่าแมลง กระจกส่อง หน้า</p>
<p>สารตะกั่ว (Lead)</p>	<p>ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ตัวซีด ปวดหลัง ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ มีอาการทาง สมอง ทำให้ความจำเสื่อม ซัก และหมดสติ การได้รับสารนี้ในระยะ ยาวมีผลต่อไตและเกิดความพิการแต่ กำเนิด</p>	<p>การสัมผัสหรือถูกไอระเหยซึมเข้า ผิวหนังการสูดดม การรับประทาน</p>	 <p>แบตเตอรี่รถยนต์ ยาฆ่า แมลง หมึก พิมพ์ หลอดภาพใน จอคอมพิวเตอร์แบบ CRT แผงวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารแคดเมียม (Cadmium)	ทำลายระบบประสาท ส่งผลกระทบ โดยตรงต่อไตและกระดูก ทำให้เกิด โรคออสไตโต ปวดในกระดูก	การสูดดม การรับประทาน	 ถ่านนาฬิกาควอตซ์ แบตเตอรี่ โทรศัพท์มือถือ
สารฟอสฟอรัส (Phosphorus)	เหนื่อยบวม เยื่อบุปากอักเสบ ทำลาย ระบบประสาทและระบบย่อยอาหาร	การสัมผัสหรือถูกไอระเหยซึมเข้า ผิวหนังการสูดดม การรับประทาน	 ยาเบื่อหนู แผลงวงจระ โทรศัพท์มือถือ กระป๋องสี

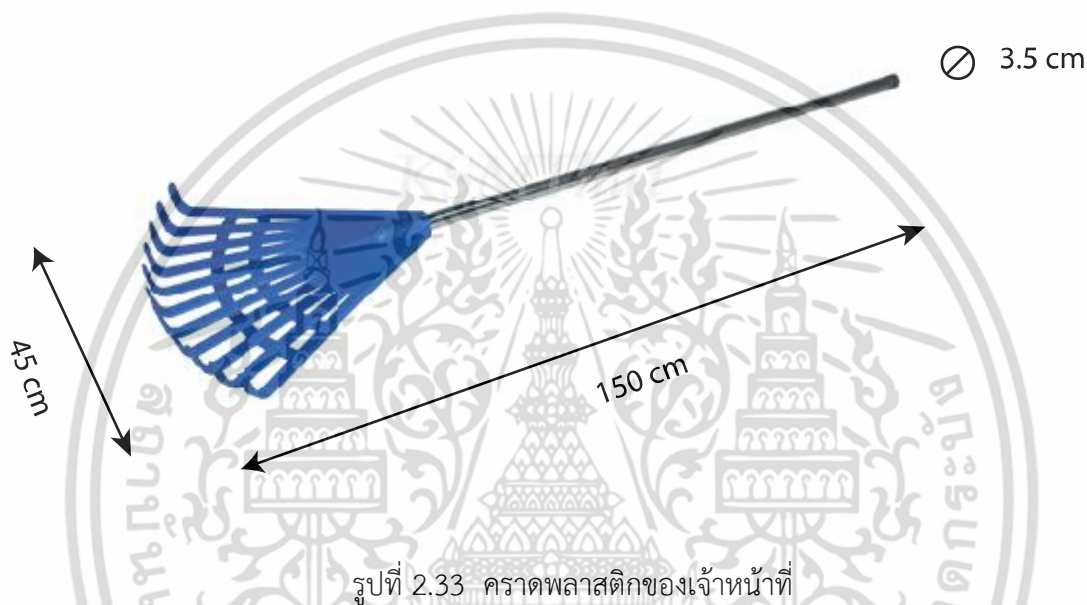
ตารางที่ 2.13 ตารางแสดงอันตรายที่เกิดขึ้นจากขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานและอุปกรณ์ข้างเคียง

2.3.1 อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1) คราดหรือไม้ตะกราว ลักษณะตัวคราดมีทั้งชนิดที่ทำจากไม้ไผ่และทำจากพลาสติก ส่วนปลายมีลักษณะเป็นซี่ๆกระจายตัวใช้ในการกวาดรวบขยะที่มีน้ำหนักน้อยๆให้มารวมกันก่อนจะโยกไปทิ้ง มีอายุการใช้งานประมาณ 3-6 เดือน



รูปที่ 2.33 คราดพลาสติกของเจ้าหน้าที่

2) ตะกร้าใส่ขยะ หรือ หลัว ตะกร้าหรือเรียกอีกชื่อว่าหลัว ใช้ใส่ขยะในขณะที่ต้องการจะขนย้ายขยะจากบนหาดทรายไปทำการเผา หรือขนย้ายเพื่อให้รถขยะมารับเพื่อนำไปฝังกลบ มีหูหิ้วสองข้างใช้สองคนในการยก ขนาดที่เจ้าหน้าที่ใช้งานคือปากตะกร้าเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ก้นตะกร้าแต่ละด้านยาวประมาณ 40 เซนติเมตร ภายในหนึ่งหาดจะมีหลัว 1-2 ใบ การยกหลัวจะใช้สองคนในการยก หลัวหนึ่งใบสามารถรองรับน้ำหนักได้ประมาณ 25-30 กิโลกรัมต่อใบ เป็นพลาสติกพอลิโพรพิลีน(Polypropylene)



รูปที่ 2.24 หลัของเจ้าหน้าที่

3) ถุงขยะ ถุงขยะมีหน้าที่เดียวกับหลัคือใช้ใส่ขยะที่อยู่บนชายหาด ถุงขยะจะถูกใช้ในกรณีที่ขยะมีการกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งหาด เจ้าหน้าที่ถือถุงขยะติดตัวไปด้วยเพื่อโกยขยะจากพื้นมาใส่หาดไว้ในหลายๆจุด เพื่อให้เจ้าหน้าที่คนอื่นๆมาเก็บได้สะดวก ขนาดถุงขยะประมาณ 16 x 28 นิ้ว มักจะผลิตจาก HDPE



รูปที่ 2.25 ถุงขยะสำหรับใส่ขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ศึกษา	หัว	ถุงขยะ
น้ำหนัก	น้ำหนักเบา	เบากว่าหัว สามารถถือไปได้หลายใบในคราวเดียว
การบรรจุขยะ	โกยขยะใส่ได้ง่าย สามารถบรรจุขยะได้จำนวนมาก 25 - 30 กิโลกรัม ต่อใบ	โกยขยะใส่ได้ลำบาก สามารถใส่ขยะได้น้อย ประมาณ 2 - 5 กิโลกรัมต่อใบ
การถือหัว	มีหูหัวสามารถถือได้ง่าย แต่ต้องใช้คนสองคนจึงจะสะดวก	ไม่มีหูหัว ขนย้ายลำบาก
ความคงทน	สามารถรับน้ำหนักได้ดี แต่ไม่ทนต่อของมีคม	ฉีกขาดง่าย อายุการใช้งานสั้น

ตารางที่ 2.14 ตารางสรุปข้อดีและข้อเสียหัวและถุงขยะ

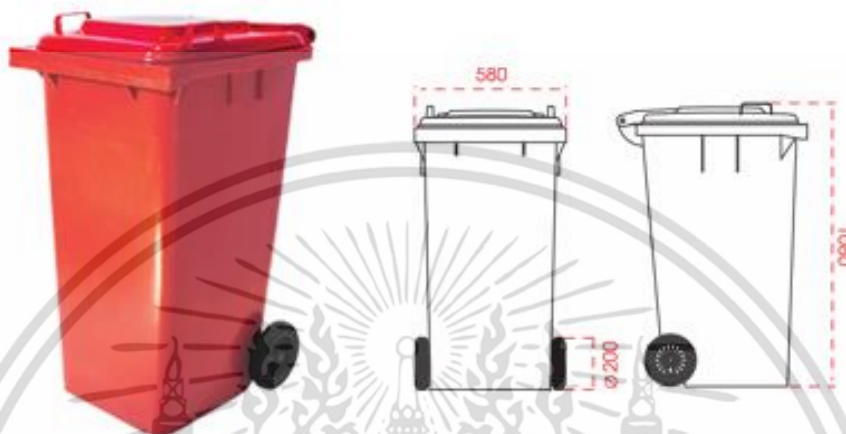
4) ถุงมือ กองสารอันตรายและสิ่งแฉะล่อม จะมีถุงมือผ้าฝ้ายให้เจ้าหน้าที่ใช้ เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกไม่ให้สัมผัสมือโดยตรง แต่ในการปฏิบัติจริง เจ้าหน้าที่บางคนก็ไม่นำถุงมือมาใช้งาน



รูปที่ 2.26 ถุงมือผ้าที่ใช้ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ถังขยะ เจ้าหน้าที่จะใช้ถังขยะเมื่อทำกวาดเก็บกวาดขยะบนถนน โดยจะเดินกวาดไปตามความยาวถนนและเข็นถังขยะตามไปตลอดทาง เมื่อเก็บกวาดเสร็จแล้วถังขยะจะถูกตั้งประจำไว้บนถนนริมชายหาด เมื่อถึงขยะเต็ม เจ้าหน้าที่ที่ขับรถขยะจะทำการเก็บไปฝังกลบ



รูปที่ 2.27 ถังขยะเทศบาล

6) ไม้กวาดทางมะพร้าว ใช้กวาดขยะบนทางถนน โดยมากจะเป็นขยะประเภทเศษใบไม้ เศษขยะตามถนน



รูปที่ 2.28 ไม้กวาดทางมะพร้าวของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ที่โกยขยะ โดยปกติแล้วจะใช้สำหรับโกยขยะบนถนน เช่นพวกเศษใบไม้ แต่ในบางกรณีจะใช้ไปช่วยในการเก็บขยะบนหาดทราย



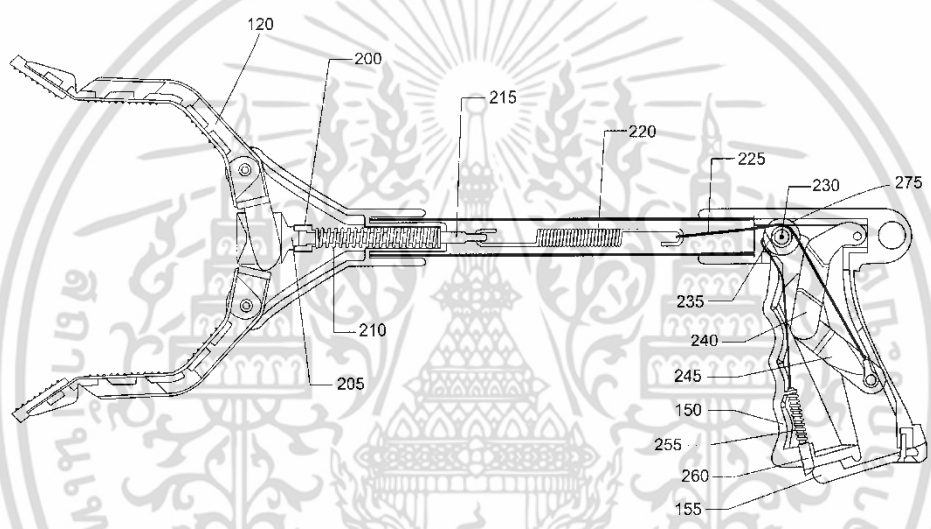
รูปที่ 2.29 ที่โกยขยะสำหรับการเก็บกวาดใบไม้บนถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 อุปกรณ์ข้างเคียง

ผลิตภัณฑ์อื่นๆบางชนิดสามารถนำหลักการหรือกลไกมาประยุกต์ใช้ด้วยกันได้ การศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจะศึกษาทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บ และอุปกรณ์ที่คาดว่าจะมีส่วนช่วยในการออกแบบร่วมด้วย

2.3.2.1 ไม้หนีบ ไม้เสียบขยะ มีลักษณะไม้ด้ามจับทรงกระบอก มีความยาวอยู่ระหว่าง 26 - 48 นิ้ว ตัวด้ามจับมีทั้งทำจากพลาสติกและโลหะ โดยมีประเภทที่เป็นไม้จิ้ม จะมีส่วนแหลมตรงปลายเพื่อสะดวกต่อเสียบขยะโดยไม่ต้องสัมผัส ประเภทไม้หนีบ จะมีกลไกที่เมื่อกดตรงส่วนด้ามแล้ว ส่วนปลายจะหนีบตัวลงทำให้สามารถหนีบขยะได้



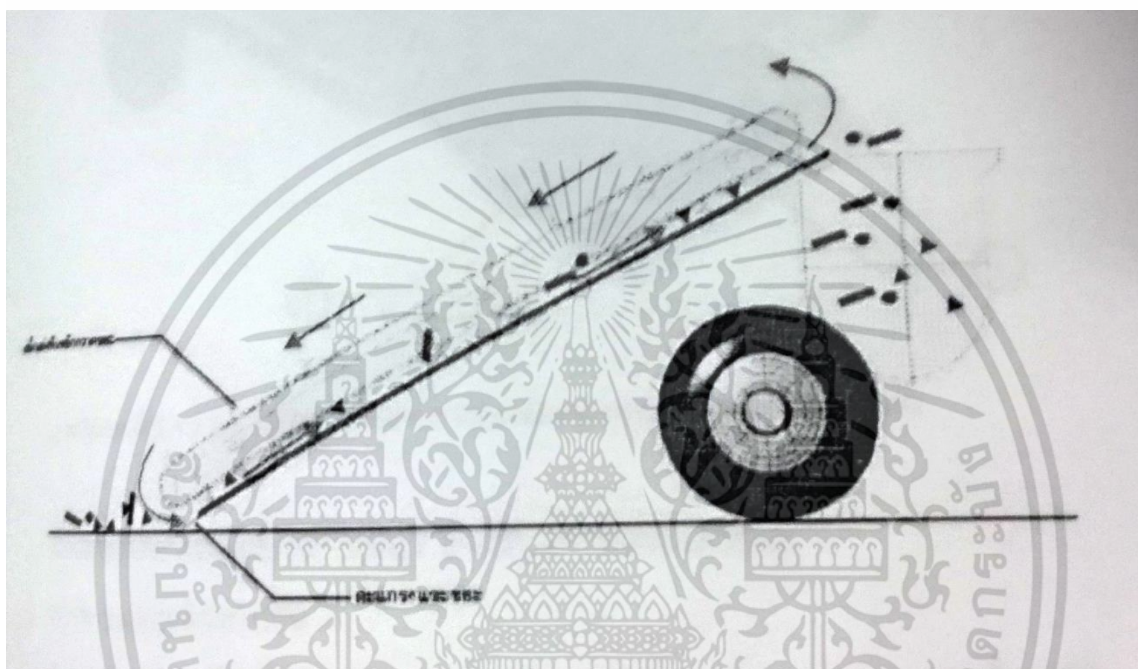
รูปที่ 2.30 แสดงกลไกของไม้หนีบขยะ

ข้อดี	ข้อเสีย
1.ทำให้ไม่ต้องสัมผัสขยะโดยตรง 2.น้ำหนักเบา 3.สามารถถือได้สะดวก	1.ในการทำงานจริงขยะมีหลากหลาย ใช้แค่วิธีหนีบและคีบไม่สามารถเก็บขยะทั้งหมดได้

ตารางที่ 2.15 ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 รถเก็บขยะบนชายหาด รถเก็บขยะบนชายหาดจะมีส่วนที่ช่วยในการเก็บขยะจากชายหาดสองส่วนคือ 1) ชุดตะแกรงตะกุกขยะจากผืนทราย 2) ระบบลำเลียงขยะจากผืนทรายเข้าสู่ถังขยะ โดยหลักการทำงานชุดตะแกรงกกลงไปในพื้นทรายเพื่อให้ขยะเข้าไปในส่วนของสายพานลำเลียง เมื่อขยะถูกลำเลียงอยู่บนสายพาน รถเก็บขยะบางรุ่นจะมีระบบสั่น เพื่อให้ส่วนที่ไม่ใช่ขยะหลุดออกไป เช่น ทรายหรือเปลือกหอย



รูปที่ 2.31 แสดงการทำงานของรถเก็บขยะ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เก็บขยะได้หลากหลายทั้งชิ้นเล็กชิ้นใหญ่ 2. ทรายไม่ค่อยปนไปกับขยะ	1. ขยะที่เป็นเชือกและขยะขนาดใหญ่ไม่สามารถเก็บได้ 2. ตะกุกทรายได้ไม่ลึกมาก

ตารางที่ 2.16 ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

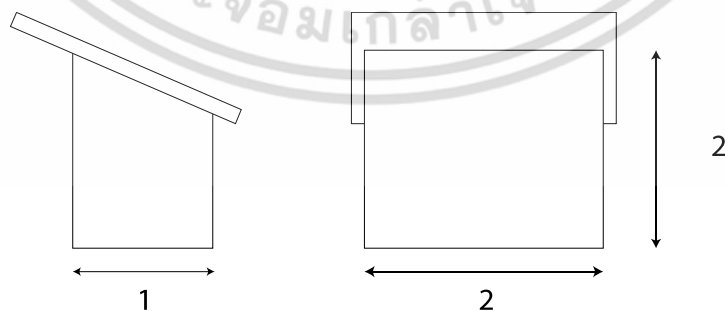
2.3.2.3 ล้อสำหรับการเคลื่อนที่บนชายหาด การเคลื่อนที่บนพื้นทรายนั้นไม่เหมือนกับการเคลื่อนที่บนผิวดิน หรือ ถนน เนื่องจากทรายไม่เกาะตัวเป็นแผ่นเดียวกัน ทรายบริเวณชายหาดสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ 1) ทรายหาดที่ชุ่มน้ำตลอดเวลา สามารถรับแรงกดได้ดี 2) ทรายบริเวณที่ไม่ชุ่มน้ำ การยุบตัวมากน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่ ถ้ามีความแน่นสูงก็สามารถทำให้ล้อวิ่งได้ โดยทั่วไปแล้วล้อของยานยนต์ใช้วิ่งบนชายหาดจะมีขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มพื้นที่สัมผัสกับพื้น และลดลมภายในยางออกให้เหลือประมาณ 60% เพื่อลดโอกาสการจมลงไป ทราย



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างล้อที่ใช้ในการวิ่งบนชายหาด

2.3.3 พื้นที่เก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานบริเวณชายหาด

อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ปฏิบัติงานทั้งหมดเป็นอุปกรณ์จากเทศบาล จะถูกเก็บรวบรวมอยู่ในกระท่อมขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 2 เมตร อุปกรณ์ทั้งหมดเป็นอุปกรณ์จากเทศบาล เจ้าหน้าที่นำอุปกรณ์มาไว้ที่นี่เพื่อความสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ภายในกระท่อมมีแค้โต๊ะเพียงหนึ่งตัว และอุปกรณ์ต่างๆจะวางอยู่บนโต๊ะ ชายหาดทั้งสามจะมีกระท่อมเก็บอุปกรณ์หาดละหนึ่งหลัง อยู่บริเวณด้านหลังถนนซึ่งไม่ติดกับชายหาด



รูปที่ 2.33 แสดงขนาดสัดส่วนของกระท่อมที่เก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.34 ภายในกระท่อมเก็บอุปกรณ์

2.3.4 ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการทำงาน

การเก็บข้อมูลการวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์เพื่อไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นค่ากลางเพื่อให้ทราบถึงขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ที่ควรจะเป็น ทำให้อุปกรณ์ที่ออกแบบมาสามารถใช้งานได้ภายใต้ศักยภาพของมนุษย์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายส่วน เช่น การออกแบบวัสดุหรือสิ่งของที่มีด้ามจับ (Handle) ขนาดความยาวของอุปกรณ์จะต้องสอดคล้องกับผู้ใช้งาน

2.3.4.1 ขนาดสัดส่วนของพนักงาน

พนักงานเก็บขยะมีจำนวน 8 คน เป็นเพศชายจำนวน 2 คน เพศหญิงจำนวน 6 คน ซึ่งมีอายุในช่วงระหว่าง 28 - 48 ปี ตารางต่อไปนี้จะแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	มิติส่วนสูงต่างๆของร่างกาย	ระยะต่ำสุด (หน่วย cm)	ระยะสูงสุด (หน่วย cm)
1	ความสูงเมื่อยืน	148.30	173.27
2	ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา	138.30	161.66
3	ความสูงจากพื้นถึงหัวไหล่	122.60	141.29
4	ความสูงจากพื้นถึงมือในลักษณะยืน ตรง	64.60	75.71
5	ความสูงเมื่อเอื้อมมือขึ้น	186.13	217.45
6	ความสูงเมื่อนั่ง	77.56	88.62
7	ความสูงจากพื้นในระดับสายตา เมื่อนั่ง	68.21	75.73
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงหัวไหล่	52.40	66.33
9	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	24.77
10	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงตอนบน ของขาอ่อน	12.14	14.27
11	ความสูงจากพื้นถึงหัวเข่า	44.30	52.50
12	ระยะจากหน้าท้องถึงหัวเข่า	34.50	37.01
13	ระยะจากก้นถึงเข่า	48.7	57.00
14	ความยาวของขาเมื่อเหยียดตรง	92.83	108.46
15	ความกว้างเมื่อนั่ง	33.51	40.15
16	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	85.07
17	ความกว้างเมื่อกางแขน	151.56	177.06
18	ความกว้างระยะศอกเมื่อยืนตรง	36.85	45.37
19	ความกว้างของไหล่เมื่อยืนตรง	37.51	43.83

ตารางที่ 2.17 ตารางแสดงถึงระยะขนาดร่างกายของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

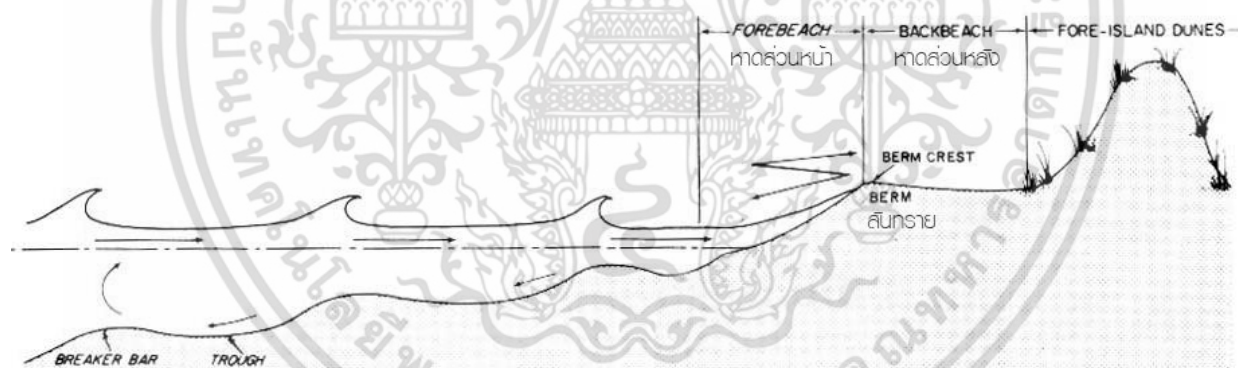
2.4.1 ลักษณะทางภูมิประเทศและสภาพอากาศที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

2.4.1.1 ลักษณะของชายหาด

ลักษณะของชายหาด บริเวณที่คลื่นและกระแสน้ำพัดพาวัตถุมาทับถมจนมีลักษณะเป็นทราย เกิดการสะสมตัวกันจึงทำให้เกิดเป็นหาดทรายขึ้น หาดทรายมักพบอยู่ในพื้นที่บริเวณที่ชั้นเปลือกโลกเป็นทรายหรือหินแกรนิต โดยเฉพาะหินแกรนิตเมื่อเกิดการกัดกร่อนสลายตัวจะได้ทรายเม็ดกลมมนสีขาว เช่นหาดต่างๆในจังหวัดภูเก็ต หาดชะอำ-หัวหินในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ หาดทรายโดยทั่วไปจะประกอบด้วยสองส่วน

1) หาดส่วนหน้า (Foreshore) หมายถึงหาดที่นับจากแนวน้ำลงต่ำสุดไปจนถึงยอดของสันทราย (Berm) ซึ่งเป็นแนวเขตหาดส่วนหน้าและหาดส่วนกลางและหาดส่วนหลัง หาดส่วนนี้จะเป็นบริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา แต่เมื่อน้ำลง พื้นที่ทรายส่วนนี้ก็จะปรากฏ

2) หาดส่วนหลัง (Backshore) หมายถึงบริเวณหาดที่นับจากยอดสันทรายไปจรดขอบฝั่ง พื้นที่ส่วนนี้ปกติจะแห้ง ยกเว้นในขณะที่มีมรสุม คลื่นจะสามารถซัดเข้าไปถึงได้

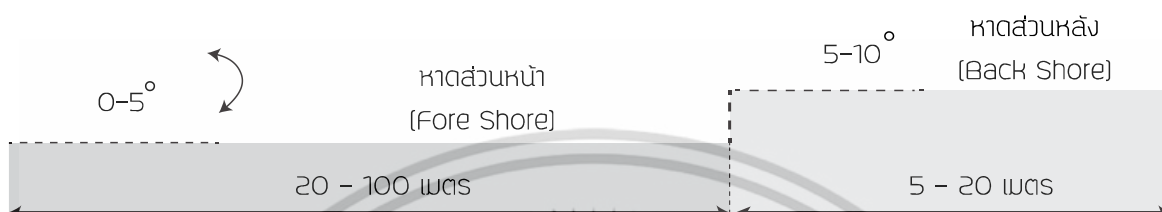


รูปที่ 2.35 รูปแสดงถึงลักษณะชายหาดโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 ลักษณะความกว้างและมุมเอียงของหาด

1) หาดหน้ากว้าง เป็นหาดเรียบทั้งหาด ส่วนหลังและส่วนหน้า มีความชันน้อย คลื่นมักจะซัดไม่ถึงหาดส่วนหลัง หาดประเภทนี้มีบริเวณกว้างขวาง เหมาะแก่การพักผ่อนตากอากาศ เช่นหาดชะอำ จังหวัดเพชรบุรี



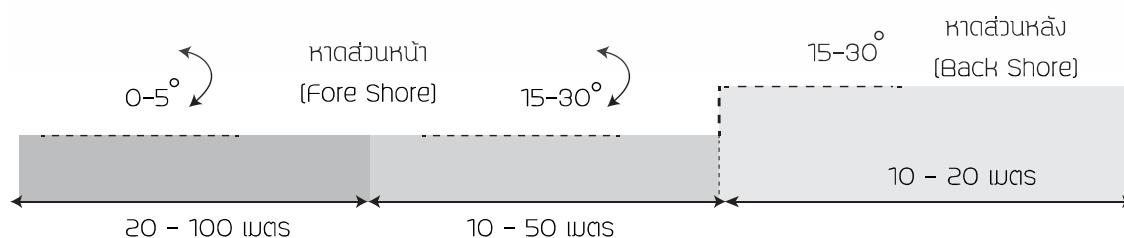
รูปที่ 2.36 รูปแสดงถึงลักษณะหาดหน้ากว้าง

2) หาดหน้าแคบ เป็นหาดเรียบตั้งแต่ขอบฝั่งลงไปจนถึงแนวน้ำ ซึ่งเป็นหาดส่วนหน้าโดยไม่มีพื้นที่หาดส่วนหลังหรือน้อยมาก ลักษณะของหาดมีความชันไม่มาก ลักษณะไม่เหมาะแก่การท่องเที่ยวและพักผ่อนเพราะหาดจะเปียกตลอดเวลาและมีพื้นที่หาดแคบมาก



รูปที่ 2.37 รูปแสดงถึงลักษณะหาดหน้าแคบ

3) หาดสองชั้น เป็นหาดที่พื้นที่ไม่ราบเรียบไม่มากนัก มีทั้งหาดส่วนหลังและหาดส่วนหน้า และมีที่ราบยื่นออกไปเป็นชั้น บางชั้นอยู่เหนือแนวน้ำ ลักษณะหาดค่อนข้างชัน



รูปที่ 2.38 รูปแสดงถึงลักษณะหาดสองชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่เก็บขยะจะทำการเก็บกวาดทั้งในพื้นที่หาดส่วนหน้าหรือหาดเปียก และหาดส่วนหลังหรือหาดแห้ง โดยเฉพาะหาดส่วนหลังจะมีจำนวนขยะอยู่หนาแน่นกว่าหาดส่วนหน้า ส่วนความลาดเอียงของหาดจะมีผลต่อเรื่องการทรงตัวของเจ้าหน้าที่ เมื่อเดินเก็บขยะและแบกไวนาน ย่อมมีผลต่อตัวเจ้าหน้าที่

2.4.1.3 ความแตกต่างของพื้นผิวบนหาด

เนื่องจากหาดแต่ละแห่งจะมีวัตถุประสงค์เกิดการทับถมต่างกัน จึงมีการแบ่งหาดตามชนิดของประเภทวัสดุที่ทับถมบนหาดนั้นๆ ซึ่งจะมีผลต่อการเคลื่อนไหวการเดินทางที่ต่างกัน

1) หาดหินหรือหาดกรวด (Shingle Beach) เป็นหาดที่ประกอบด้วยหินหรือกรวดขนาดใหญ่ และเกิดจากการทับถมของเศษหินซึ่งถูกคลื่นซัดซัดสีกันจนแบนเรียบและมน เช่นหาดหินงาม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะตาเมา จังหวัดสตูล

2) หาดทราย (Sand Beach) มักพบอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีหินเปลือกโลกเป็นหินทรายหรือหินแกรนิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งหินแกรนิต เมื่อถูกกัดกร่อนสลายตัวจะกลายเป็นทรายเม็ดเล็กกลมมน มีสีขาวทำให้เกิดหาดทรายที่สวยงาม เช่นหาดต่างๆใน จังหวัดภูเก็ต หาดชะอำ จังหวัดเพชรบุรี หาดหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และหาดสมิหลา จังหวัดสงขลา

3) หาดโคลน และที่ลุ่มราบชายเลน (Mud Flat) ในกรณีที่วัสดุทับถมของคลื่นและกระแสน้ำเป็นโคลนตะกอนละเอียดจะก่อให้เกิดเป็นหาดโคลนและที่ลุ่มราบชายเลนขึ้น หาดโคลนมีลักษณะเป็นลานปริ่มน้ำ ตัวอย่างของหาดโคลนได้แก่ ดอนหอยหลอดปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม สำหรับที่ลุ่มราบชายเลนนั้นก็ถือเป็นหาดโคลน แต่ที่ราบลุ่มชายเลนมักจะมีขนาดใหญ่และมีตะกอนสะสมมากจนไหลพ้นระดับน้ำขึ้นมา พืชบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ เช่น ต้นแสม และต้นโกงกาง หากมีพืชขึ้นหนาแน่น เรียกว่า ป่าชายเลน หรือ ป่าเลนน้ำเค็ม หาดโคลน และที่ลุ่มชายเลนมีพบอยู่ตามบริเวณใกล้ปากน้ำสายใหญ่ๆที่มีตะกอนพัดจากแม่น้ำเป็นจำนวนมาก

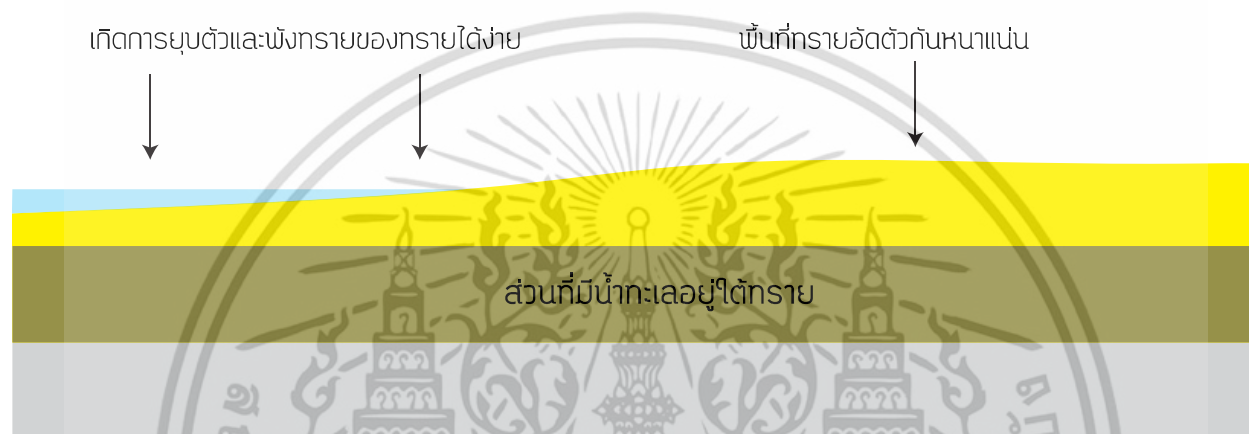
ชื่อเรียกวัสดุ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง		ชื่อที่ใช้เรียก ตะกอน	ชื่อเรียกเมื่อ แข็งตัวเป็นหิน
	ม.ม.	นิ้ว		
ก้อนหินมนใหญ่ (Boulder)	>256	>10	ก้อนกรวด (Gravel)	หินกรวดมน (Conglomerate) หินกรวดเหลี่ยม (Breccia)
ก้อนหินมนเล็ก (Cobble)	64 - 256	2.5 - 1.0		
กรวด (Pebble)	4 - 64	0.16 - 2.5		
กรวดเล็ด (Granule)	2 - 4	0.09 - 0.16		
ทราย (Sand)	1/16 - 2	0.0025 - 0.09	ทราย (Sand)	หินทราย (Sand stone)
ทรายแป้ง (Silt)	1/256 - 1/16	0.00015 - 0.0025	โคลน (Mud)	หินทรายแป้ง (Silt stone) หินดินดาน (Shale) หินโคลน (Mud stone)
ดินเคลย์ (Clay)	<1/256	<0.00015		

ตารางที่ 2.18 ตารางแบ่งลักษณะของวัสดุพื้นผิวบนชายหาดในแต่ละประเภท

อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดจะมุ่งเน้นในพื้นที่หาดที่เป็นพื้นที่ตัวอย่างซึ่งเป็นหาดทราย (Sand Beach) หาดทรายจะมีโอกาสที่ขยะสามารถถูกทับถมอยู่ในหินทรายได้ง่ายเนื่องจากทรายมีความละเอียด ส่วนพื้นที่หาดหิน (Shingle Beach) และหาดโคลน (Mud Flat) การเก็บและการแยกขยะทำได้ยากเนื่องจากหาดหินขยะจะปนอยู่กับหินซึ่งมีความแข็งและมีน้ำหนักมาก หาดโคลนขยะจะอยู่ในโคลนที่มีความหนืดและการเก็บขยะจึงต้องใช้วิธีที่แตกต่างกันไป

2.4.1.4 ความหนาแน่นและการยุบตัวของพื้นผิวหาดในแต่ละประเภท

1) หาดส่วนหน้า เป็นหาดที่ถูกน้ำตลอดเวลามีความเปียกชื้น จึงทำให้ทรายบริเวณนั้นจับตัวทับถมกันแน่นสามารถรองรับน้ำหนักกดทับมากๆได้ แต่ในบางพื้นที่ บริเวณที่อยู่ใต้ผืนทรายเป็นน้ำทะเล จึงเกิดการยุบตัวหรือพังทลายของทรายได้ง่าย ระดับความลึกของการยุบตัวของบริเวณหาดทรายเปียก จากการสังเกตพบว่ามีความลึกประมาณ 5 - 10 ซม. (บริเวณที่มีทรายอัดแน่น)



รูปที่ 2.39 แสดงบริเวณการยุบตัวของผืนทรายในหาดส่วนหน้า

2) หาดส่วนหลัง เป็นหาดแห้งปกติจะไม่โดนน้ำ การทับถมบริเวณส่วนหน้าไม่หนาแน่นมากนักแต่หากสึกลงไปประมาณ 10 ซม. ทรายด้านล่างจะอัดตัวกันอย่างหนาแน่นและเป็นฐานของพื้นผิวให้ทรายไม่เกิดการพังทลายหรือยุบตัว



รูปที่ 2.40 ความลึกโดยเฉลี่ยของการยุบตัวของทรายแห้ง

2.4.1.5 ลักษณะภูมิอากาศที่มีผลต่อการออกแบบ

ฤดูกาลของประเทศไทยในแต่ละภาคจะมีความแตกต่างกัน โดยจะเน้นศึกษาเฉพาะส่วนที่มีพื้นที่ติดทะเลเท่านั้น

1) ภาคตะวันออก ฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป และไปสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน รวมระยะเวลาประมาณ 6 เดือน โดยมีช่วงที่มีฝนตกชุกมากคือเดือนสิงหาคม กันยายน และตุลาคม ฝนที่ตกในภาคตะวันออกส่วนใหญ่เป็นที่เกิดมาจากมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ฤดูหนาว ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายน จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ รวมระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ฤดูหนาวในภาคตะวันออกจะไม่หนาวมากเนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล จึงได้รับไอน้ำจากทะเล ฤดูร้อน ตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ จนถึงปลายเดือนเมษายน รวมระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ฤดูร้อนจะมีลมจากทางใต้ หรือลมตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ฝั่ง อากาศจึงไม่ร้อนมากนัก

2) ภาคตะวันตก ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคม และสิ้นสุดประมาณปลายเดือนตุลาคม แต่ทางตอนใต้ของภาคจะสิ้นสุดกลางเดือนพฤศจิกายน โดยช่วงที่มีฝนตกมากคือช่วงกลางเดือนสิงหาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน หรือกลางเดือนพฤศจิกายน จนถึงเดือนมกราคมโดยมีระยะเวลาประมาณ 2 เดือนครึ่งถึง 3 เดือน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึงประมาณพฤษภาคม รวมระยะเวลาประมาณ 3 เดือนครึ่ง ในทางตอนเหนือของภาคจะมีอากาศร้อนอบอ้าวมาก ส่วนทางตอนใต้ของภาคซึ่งติดกับทะเลจะมีอากาศไม่ร้อนจัด

3) ภาคใต้ ฤดูกาลในภาคใต้ไม่อาจแบ่งเป็นฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนได้ เนื่องจากมีระยะเวลาฝนตกยาวนาน จึงแบ่งภาคใต้ได้เป็น 2 ฤดูคือ ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มต้นในเดือนพฤษภาคม เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ภาคใต้ โดยจะมีฝนตกหนาแน่นทั้งฝั่งตะวันออก และตะวันตกของภาคใต้ ต่อมาเมื่อย่างเข้าเดือนมิถุนายนเป็นต้นไป ฝนจะตกชุกมากเฉพาะฝั่งตะวันตก ส่วนฝั่งตะวันออกจะเบาบาง เนื่องจากมีทิวเขาบังลมไว้ ฝนจะค่อยๆน้อยลงในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม และช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม เป็นระยะเวลาที่ฝนตกน้อยที่สุด ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มต้นในเดือนตุลาคม เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย โดยจะพัดผ่านอ่าวไทยและนำความชื้นมา ทำให้ฝั่งตะวันออกของภาคใต้มีฝนตกหนาแน่นในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนมกราคมจะมีฝนตกชุกมากทางตอนใต้ของภาค และฝนจะค่อยๆน้อยลงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เนื่องจากมีลมตะวันออกเฉียงใต้เข้ามาแทนที่ ซึ่งเป็นลมร้อนชื้น

2.4.1.5 การขึ้น-ลงของน้ำทะเล

การขึ้น-ลงของน้ำทะเลและมหาสมุทรจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องทุกวัน ซึ่งมีผลต่อการออกแบบและพฤติกรรมการใช้งานผลิตภัณฑ์ น้ำขึ้นน้ำลง (Tide) เป็นการเคลื่อนไหวของน้ำทะเล ที่ทำให้ระดับน้ำชายฝั่งเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในหนึ่งวัน จะปรากฏการณ์น้ำทะเลขึ้นลง 2 ครั้ง ในช่วงที่ระดับน้ำทะเลลดต่ำจากชายฝั่งมาก ทำให้น้ำจากแม่น้ำไหลลงสู่ทะเล ลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า “น้ำลง” (Low Tide) ในทางตรงกันข้าม ถ้ากระแสน้ำไหลทวนจากทะเลมายังชายฝั่ง จะทำให้ระดับน้ำชายฝั่งสูงขึ้น เรียกว่า “น้ำขึ้น” (Up Tide)

1) ระยะเวลาการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองไปทางทิศตะวันออก จึงทำให้ศูนย์กลางการเกิดน้ำขึ้นลงเลื่อนไปตามผิวโลกจากตะวันออกไปตะวันตก ในบริเวณที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดจะเรียกว่า “น้ำขึ้นเต็มที” (High Water) ในขณะที่เดียวกันตำแหน่งที่อยู่ระหว่างจุดน้ำขึ้นสูงสองแห่ง ระดับน้ำทะเลจะลดลงมาต่ำสุด เรียกว่า “น้ำลงเต็มที” (Low Water)

ในแต่ละวัน ตำแหน่งของโลกในเมอริเดียนเดิม จะหมุนมาตรงกับดวงจันทร์ครึ่งหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว จะทำให้ตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลกมีน้ำขึ้นลง 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะมีช่วงเวลาห่างกันราว 12 ชั่วโมง 30 นาที แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวน้ำลงที่เกิดขึ้นจะอยู่หลังช่วงที่น้ำขึ้นเต็มที่แล้ว 6 ชั่วโมง 25 นาที แต่เนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลกกว่าที่ตำแหน่งเมอริเดียนเดิมจะมาตรงกับดวงจันทร์ในวันรุ่งขึ้นจะใช้เวลาการหมุนเพิ่ม 50 นาที ดังนั้น ดังนั้นน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละวันจะเกิดขึ้นช้ากว่าเดิมราว 50 นาที

2.5 ข้อมูลวัสดุ และคุณสมบัติ

เนื่องจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์อยู่ในบริเวณพื้นที่ติดทะเล การเลือกใช้วัสดุมาออกแบบต้องคำนึงถึงข้อจำกัดบางประการ การที่พื้นที่ปฏิบัติอยู่ติดกับทะเลทำให้มีความชื้นในอากาศสูง มีปริมาณโมเลกุลน้ำในอากาศอัตราส่วนที่สูงกว่าปกติ วัสดุประเภทโลหะจึงกัดกร่อนเกิดเป็นสนิมได้ง่าย การจะนำวัสดุที่เป็นโลหะมาใช้จะต้องป้องกันการกัดกร่อน เพื่อให้อุปกรณ์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น หรือวัสดุอื่นๆก็ควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะใช้งานดังข้อมูลดังต่อไปนี้

2.5.1 เหล็ก(Steel)

2.5.1.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของเหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20°C หลอมเหลวที่ 1539°C และจะเดือดเป็นไอที่ 2450°C เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ สามารถทำได้โดยง่าย ข้อเสียของเหล็กคือ สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ดีจึงเกิดสนิมได้ง่าย แต่สามารถป้องกันการเกิดสนิมได้ด้วยการเคลือบ ชุบสารกันสนิม เช่นโครเมียม สังกะสี หรือเคลือบผิวด้วยการทาหรือพ่นสี

2.5.1.2 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด

- 1) เหล็กหล่อ
- 2) เหล็กอ่อน
- 3) เหล็กกล้า แบ่งออกเป็น 3 ชนิด 1) เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์ 2) เหล็กกล้า ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักร รถแทรกเตอร์ 3) เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด นอกจากนี้ส่วนประกอบทางเคมี และกรรมวิธีการผลิตที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของเหล็กและเหล็กกล้าแล้ว ยังมีการอบอ่อนและชุบแข็งที่มีผลต่อคุณสมบัติของเหล็กด้วยเช่นกัน
- 4) เหล็กคาร์บอน ความแข็งแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

2.5.2 สแตนเลสสตีล(Stainless steel)

2.5.2.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของสแตนเลสสตีล

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของสแตนเลสสตีล(เหล็กกล้าไร้สนิม)สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริส ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยเหล็กโครเมียม นิกเกิลและธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อย สแตนเลสสตีลมีมากมายหลายชนิดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย โดยปกติสแตนเลสสตีลจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน สแตนเลสสตีลนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ภาชนะใส่อาหารใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร โดยไม่ต้องมีการเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อนคุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสสตีลเหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของส่วนผสม ทำให้มีคุณสมบัติที่หลากหลาย โดยมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก นิกเกิล โครเมียม สามารถแบ่งออกเป็นสามประเภทใหญ่ๆ ตามโครงสร้างคือ

2.5.2.2 ชนิดของสแตนเลสสตีล

1) Austenitic Stainless Steel สแตนเลสเกรดอเทนนิตีคมีส่วนผสมพื้นฐานที่สำคัญคือ โครเมียม 18% นิกเกิล 8% หากต้องการจะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนสูงขึ้นต้องเพิ่มส่วนผสมของธาตุโมลิบดีนัม 2% - 3% มีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนปริมาณต่ำมาก สูงสุดไม่เกิน 0.08% มีคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อนได้ดีเยี่ยม ส่วนมากใช้งานประกอบและขึ้นรูปที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดและสุขอนามัย นิยมใช้ในงานสร้างหรือขึ้นรูปทั่วไป เป็นสแตนเลสที่มีความแข็งแรงสูงสุดและมีความยืดตัวสูง ไม่ดูดแม่เหล็ก สามารถใช้ในงานเย็นจัดและร้อนจัด ที่อุณหภูมิประมาณ 600°C หรือสูงกว่า ขึ้นอยู่กับส่วนผสม การใช้งานทั่วไป สแตนเลสเกรดอเทนนิตีคสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวางทุกอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เครื่องครัว เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้า งานตกแต่งอาคาร งานสถาปัตยกรรม โรงงานฆ่าสัตว์ การผลิตเบียร์ หรือผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและอาหารที่มีสมบัติต้านทานที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดและสุขอนามัย เช่น เครื่องมือในโรงพยาบาล เวชภัณฑ์ เป็นต้น นอกจากนี้ สแตนเลสเกรดอเทนนิตีคยังสามารถนำไปใช้งานที่อุณหภูมิต่ำติดลบ สำหรับถังเก็บแก๊สเหลว และสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูง เช่น ทำท่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิความร้อน ทำอุปกรณ์ควบคุมหรือกำจัดมลภาวะ และควันทิช งานท่อ ถังเก็บภาชนะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมและภาชนะความดันที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม อุตสาหกรรมเหมืองแร่ การผลิตเนื้อเยื่อกระดาษและกระดาษ อุปกรณ์ในตัวโดยสารรถไฟ รถเข็นอาหาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Martensitic Stainless Steel สแตนเลสเกรดนี้ไม่มีส่วนผสมของธาตุนิเกิล มีปริมาณธาตุโครเมียมผสมอยู่ตั้งแต่ 12% - 18% ซึ่งมากกว่าปริมาณผสมของธาตุคาร์บอนคุณสมบัติ ด้านทานการกัดกร่อนปานกลางถึงดี ด้านทานการกัดกร่อนแบบเป็นจุด และแบบมูฮอปป์ในซอกแคบๆ ได้ดี และมีความต้านทานการกัดกร่อนใต้แรงเค้นดีกว่าเกรดออสเทนนิติกแม่เหล็กดูดติด ไม่สามารถชุบแข็งได้ มีข้อจำกัดในการเชื่อม การขึ้นรูป เช่น ดัด ดึงขึ้นรูป มากกว่าเกรดออสเทนนิติก มีความต้านทานการเกิดออกซิไดซ์ที่อุณหภูมิสูงถึง 850 °C การใช้งานทั่วไป นำไปใช้ในการทำแผงและท่ออุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ ถังเก็บ และถังความดันในบรรยากาศแวดล้อมของคลอรีนที่มีความเข้มข้นสูง ตัวอย่างงานได้แก่ อุปกรณ์หล่อเย็นด้วยน้ำทะเล การกลั่นน้ำทะเลให้บริโภคได้ อุตสาหกรรมหมักดอง เหมืองฉีบน้ำ อุตสาหกรรมน้ำมันและแก๊ส และยังสามารถใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับสุxonามัยและความสะอาดได้ดี

3) Ferritic Stainless Steel เป็นสแตนเลสที่มีส่วนประกอบของโครเมียมสูง มีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน โครเมียม 13% - 18% คุณสมบัติ มีความต้านทานการกัดกร่อนปานกลาง แม่เหล็กดูดติด สามารถทำให้แข็งได้ด้วยการวิธีทางความร้อนดังนั้นจึงสามารถพัฒนาปรับปรุงให้มีความแข็งแรงสูงและปรับระดับความแข็งได้ มีข้อจำกัดในการเชื่อม เนื่องจากมีปริมาณคาร์บอนสูง และมีความแข็งโดยธรรมชาติในตัวเอง ใช้งานในอุณหภูมิสูงได้ดีถึง 593 °C การใช้งานทั่วไปสแตนเลสเกรดเฟอร์ริติกเป็นเกรดที่นิยมใช้มากที่สุดในงาน อุปกรณ์ตกแต่งในอาคาร เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ซ้อนส้อม มีด และเครื่องใช้ในครัว อ่างล้าง อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน งานสถาปัตยกรรม เครื่องถ่ายความร้อนในกระบวนการผลิตและอุปกรณ์เครื่องใช้ในการผลิตอาหารนม แกนและถังปั่นในเครื่องซักผ้าและเครื่องล้างจาน นอกจากนี้สามารถนำไปใช้ในงานเรือเดินสมุทร ทำแผ่นดาดฟ้าเรือ ฝายน้าล้น โซ่ในงานขนถ่ายสินค้า อุปกรณ์ดูดฝุ่นและควีน เป็นต้น

4) Duplex Stainless Steel มีโครงสร้างทางจุลภาคคล้ายทั้งเฟอร์ริติกและออสเทนนิติกที่มีปริมาณโครเมียมสูง (High Chromium) ระหว่าง 18 - 28% นิเกิล (Nickel) มีปริมาณปานกลางที่ 4.5 - 8% ซึ่งปริมาณนิเกิลที่ต่ำนี้ ไม่สามารถเปลี่ยนโครงสร้างเป็นออสเทนนิติกอย่างเต็มรูปแบบ แต่พิเศษกว่าตรงที่มีการใส่โมลิบดีนัม (Molybdenum) ประมาณ 2.5 - 4% เกรดที่นิยมใช้ทั่วไป คือ เกรด 2205 มีความทนทานต่อการกัดกร่อนดีเยี่ยม เหมาะสำหรับใช้ทำตัวกลางอุณหภูมิ (Heat Exchangers), ถังบรรจุสารเคมี (Chemical Tanks), โรงกลั่นต่างๆ (Refinery) ลักษณะเด่นดูเพล็กซ์ คือ เชื่อมได้ดี สามารถขึ้นรูปได้ดี ทนทานต่อกรดคลอรีนได้เป็นพิเศษ ทนทานได้ดีต่อความเครียดจากการถูกกัดกร่อน มีความแข็งแรงทั้งเฟอร์ริติกและออสเทนนิติก

5) Precipitation (Hardening Grade) Stainless Steel มีค่าความแข็งแปรผัน (Precipitation Hardening) คล้ายกับมาร์เทนซิติค, กึ่งอเทนนิติกและอเทนนิติกที่นำจุดเด่นของทั้งสองชนิดคือ ทนทานต่อการกัดกร่อนและมาร์เทนซิติคที่สามารถในการทำอบร้อนเพิ่มได้มารวมไว้ด้วยกัน เกรดที่นิยมใช้ทั่วไป คือ 17 - 4 PH สามารถขึ้นรูปก่อนนำไปชุบแข็ง (Hardening) ได้เพียงครั้งเดียวที่อุณหภูมิต่ำอย่างช้าๆ (Low Temperature Aging) ลักษณะเด่นของพรีซิพิตชันคือแม่เหล็กดูดติดได้ (Magnetic) เชื่อมได้ดี (Good Weldability) มีความแข็งแรงสูงมาก (Very High Strength) ทนต่อการกัดกร่อนปานกลาง (Moderate Corrosion Resistance)

อย่างไรก็ตามนอกจากสแตนเลสเกรดหลัก ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ปัจจุบันยังมีเกรดอื่น ๆ ที่พบได้ตามท้องตลาด เนื่องจากธาตุникเกิลมีราคาแพง จึงมีผู้ผลิตหรือโรงงานที่ผลิตวัตถุดิบสแตนเลสหาทางลดต้นทุนโดยการหาธาตุอื่นที่ถูกลงกว่า เช่น แมงกานีส ซึ่งทำให้สแตนเลสมีโครงสร้างที่สามารถยึดตัวได้ดีพอสมควร นอกจากนั้นธาตุแมงกานีสยังทำให้แม่เหล็กดูดไม่ติด และสามารถขึ้นรูปเป็นภาชนะหรือเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น หม้อ ช้อน ได้อีกด้วย ผลผลิตจากสแตนเลสเกรดนี้จะมีราคาถูกกว่าเกรดอื่น ๆ

2.5.3 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

2.5.3.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี แม้จะอยู่ในอุณหภูมิ 0° C ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆในสถานะปรกติไม่มีสีของเกลือและสารเป็นพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี นอกจากนี้อลูมิเนียมยังเป็นโลหะ ที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อแม่เหล็ก อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้นพรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั้น ดึง นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปด้วยค้อน ตีด้วยความร้อน อลูมิเนียมสามารถกลึงตกแต่งได้ง่าย แต่การใช้ความเร็วในการกลึงเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่ง ฉะนั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงให้ถูกต้อง อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1220° F อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายที่ระหว่าง 900° - 1200° F (แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่) อลูมิเนียมผสมเป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนทำให้ อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป ในเรื่องความแข็งแรง สารที่นิยมผสมลงไปได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส อลูมิเนียมอัลลอยด์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่มีที่นิยมนำมาใช้ทำชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดก็ใช้งานที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.2 ชนิดของอลูมิเนียม

1) อลูมิเนียมบริสุทธิ์ เป็นอลูมิเนียมหลอมละลายที่อุณหภูมิ 660°C อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมเหลวละลายระหว่าง 480°C - 660°C (แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่)

2) อลูมิเนียมผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมสารอื่นๆ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนทำให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป ทั้งในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก ซึ่งสารที่นิยมนำผสมอลูมิเนียมได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส

2.5.4 พลาสติก

2.5.4.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของพลาสติก

พลาสติก (Plastic) เป็นวัสดุที่มนุษย์สังเคราะห์จากสารอินทรีย์ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอน (Carbon) ออกซิเจน (Oxygen) ไฮโดรเจน (Hydrogen) ไนโตรเจน (Nitrogen) คลอรีน (Chlorine) และสารอินทรีย์และอนินทรีย์อื่นๆรวมกัน การรวมตัวกันของสารดังกล่าวในรูปแบบต่างๆ ก่อให้เกิดวัสดุใหม่ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมาะกับงานประเภทต่างๆ เช่น ทนทานสารเคมี เป็นทั้งฉนวนความร้อนและฉนวนไฟฟ้า สามารถนำไปผ่านกระบวนการผลิตได้หลากหลายและมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุอื่นๆ การเลือกใช้พลาสติกในการนำมาออกแบบ จึงมีความหลากหลายมาก การศึกษาคุณสมบัติพลาสติกจึงจะเน้นศึกษาพลาสติกที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานที่จะใช้งาน

2.5.4.2 ชนิดของพลาสติก

1) โพลีสไตรีน (Polystyrene (PS)) มีน้ำหนักเบา มีการหดตัวน้อย แข็งใสแต่เปราะแตกหักง่าย มีความเงาที่ผิวสูง ทนความชื้น ไม่ทนสารเคมี ไม่ทนรอยขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ดูดความชื้นและน้ำ ไม่มีรสและกลิ่น ทนต่อกรดแก่และเบส กั้นการซึมผ่านของก๊าซได้ดี สามารถเติมคุณสมบัติพิเศษแล้วกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ได้หลายชนิดเช่น ABS การใช้งาน เช่น กล่องเทปเพลง ไฟท้ายรถยนต์ ถาดอาหาร

2) โพลีเอทิลีน (Polyethylene (PE)) โพลีเอทิลีนเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา มีความยืดตัวได้ดีมาก สามารถพับงอได้ ฉีกขาดได้ยาก เหนียว รับแรงอัดได้เล็กน้อย เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนความร้อนได้น้อยแต่ทนความเย็นได้ดีมาก ทนกรดและด่างอ่อน ไม่ทนน้ำมันและไขมัน ดูดซึมความชื้นน้อยแต่ยอมให้ก๊าซผ่าน โพลีเอทิลีนยังสามารถแบ่งย่อยได้อีกหลายประเภทคือ 1) โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene (LDPE)) เป็นโพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นโมเลกุลต่ำ มีคุณสมบัตินิ่ม เหนียว ยืดตัวได้มาก มีความเงาผิวสูง สปริงตัวไม่ค่อยดี คีนรูปซ้ำ ไม่ทนสารเคมี การใช้งาน พิล์มหดรัดรูป ฝาขวดน้ำ สายน้ำเกลือ

2) โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High density polyethylene (HDPE)) เป็นโพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโมเลกุลสูง เหนียว ทนการกระแทกสูงกว่า LDPE การสปริงตัวไม่ค่อยดีเวลาบีบหรืออู่ขึ้นงาน ทนต่อสารเคมีได้ดี ทนแสงแดด แต่เป็นสีเหลืองง่าย มีความแข็งที่ผิวสูง การใช้งาน ถังน้ำมันเครื่อง เครื่องเล่นในสนามเด็กเล่น ชิ้นส่วนรถยนต์

4) โพลีโพรพิลีน (Polypropylene (PP)) เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกที่เบาที่สุด มีความเหนียวทนต่อแรงดึง แรงกระแทกและทรงตัวได้ดี มีคุณสมบัติคล้ายกับโพลีเอทิลีนแต่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าทั้งในด้านความเงาผิวที่ดี ทนความร้อนสูงกว่า แต่จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C ทนต่อแรงดึง แรงกระแทก ผิวมีความแข็ง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก สปริงตัวได้ดี มีความต้านทานน้ำและไขมันดีกว่า PE ไม่ดูดซึมน้ำ การใช้งาน ถังน้ำมัน ภาชนะเครื่องในครัว เปลือกหม้อแบตเตอรี่

5) โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride (PVC)) มีความต้านทานไฟฟ้าสูง กันการผ่านของก๊าซได้ดีพอสมควร ทนต่อน้ำ น้ำมันต่างๆ น้ำกรด และสารเคมีต่างๆ ทนต่อการขีดถู แข็งแต่เปราะ สลายตัวง่ายเมื่อสัมผัสความร้อนหรือแสงแดด ติดไฟได้ถ้าติดไฟก็สามารถดับเองได้ มีสารพิษที่อันตรายต่อร่างกาย การใช้งาน กรอบประตูหน้าต่าง ท่อน้ำ ข้อต่อ ฝาเพดาน เสื้อน้ำมัน หนังสือพิมพ์

6) โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate (PC)) มีคุณสมบัติทนทานดีมาก ทนแรงกระแทกแรงกดได้สูง มีความเหนียวมาก ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ดูดซึมน้ำน้อยมาก โปร่งใส ทนกรดต่างได้ดี มีการหดตัวน้อยมาก การใช้งาน ชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมไฟฟ้า รถยนต์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ต้องทนความร้อนสูง เลนส์แว่นตา

7) อีบีเอส (Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)) เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากโมโนเมอร์ 3 ชนิด คือ อะครีโนไลไตรล์ , บิวทาดีน และ สไตรีน โดยโมโนเมอร์แต่ละตัวจะมีผลต่อคุณสมบัติของโพลิเมอร์ที่แตกต่างกันคืออะครีโนไลไตรล์จะให้คุณสมบัติทนต่อสารเคมีและทนความร้อน บิวทาดีนทำให้สามารถรับแรงกระแทกได้ดีและมีความเหนียว สไตรีนทำให้แกร่งขึ้นรูปง่าย คุณสมบัติโดยรวมคือรับแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อน ทนกรด-ด่างได้พอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี สามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศโดยไม่เสื่อมสภาพ และมีราคาที่ถูก การใช้งาน นิยมใช้ทำชิ้นส่วนตัวถังเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น โทรทัศน์ วิทยุ

8) โพลีเอไมด์(ไนลอน) (Polyamides (PA),(Nylon)) ไนลอนเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา ทนทานต่อการเสียดทานสูงมาก รับแรงดึง แรงอัดได้ดีมาก ทนต่อความร้อน ทนต่อการขีดข่วน มีความเหนียวสูงแต่เปราะเมื่ออบแห้ง เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนกรดและด่างอ่อนได้ ทนสารเคมี ดูดซึมน้ำเล็กน้อย ไม่เหมาะกับการใช้งานภายนอก การใช้งาน นิยมใช้ทำเฟือง เกียร์ ชิ้นส่วนที่รับน้ำหนักมาก ต้องมีการเสียดทานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	PS	LDPE	HDPE	PP	PVC	PC	ABS	Nylon
Resistance to heat	76 c	93 c	120 c	150 c	80 c	120 c	93 c	163 c
Tensile strength	7,000 psi	2,000 psi	5,000 psi	5,300 psi	4,800 psi	9,500 psi	7,000 psi	15,000 psi
Impact strength	0.7 f/p	0.3 f/p	3.0 f/p	2.0 f/p	5.5 f/p	8.0 f/p	4.2 f/p	1.5 f/p
Oxygen Barrier	G	P	P	G	G	B	G	B
Water Barrier	B	B	B	B	B	B	G	B
Regidity	B	P	P	G	B	B	B	B
Resistance to chemicals	P	B	B	B	G	B	P	B

ตารางที่ 2.19 ตารางคุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass)

2.5.5.1 คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของไฟเบอร์กลาส

ไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้วเป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมยานยนต์ ขึ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ก็ประกอบไปด้วยใยแก้ว ดังจะเห็นได้จากรถยนต์สปอร์ตหลายยี่ห้อในปัจจุบัน ไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้ว นับได้ว่าเป็นวัสดุที่เป็นประโยชน์มากมาย มีการนำมาใช้ในหลายรูปแบบ ไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้วเป็นฉนวนกันความร้อน ถ้าสัมผัสกับไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้วตรงๆ จะเกิดอาการคัน สาเหตุเกิดจากการที่ใยแก้วเส้นเล็กๆ ได้แทรกซึมเข้าสู่ผิวหนัง ไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้วเกิดจากการหลอมละลายและแข็งตัวของ “ซิลิกา” ซึ่งเป็นวัตถุดิบจากแก้วที่การเผาในอุณหภูมิสูง ประมาณ 1,000 องศาขึ้นไประยะเวลา 50 - 800 นาที ซึ่งโดยทั่วไปแล้วไฟเบอร์กลาสหรือใยแก้วจะประกอบไปด้วย $\text{SiO}_2 = 52.72\%$ $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0.6 - 16\%$ $\text{CaO} = 10.25\%$ $\text{MgO} = 0 - 2.5\%$ $\text{B}_2\text{O}_2 = 2 - 13\%$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O} = 0 - 14.2\%$ $\text{SO}_3 = 0.7\%$ คุณสมบัติของไฟเบอร์กลาส หรือใยแก้ว ได้แก่ ไม่ติดไฟ เป็นฉนวนไฟฟ้าชั้นยอด ทนความร้อนได้ดีมาก คงรูปได้ดี ไม่มีการยืดหยุ่น ไม่เนาเปื่อยหรือผุกร่อน ไม่เป็นสนิม และทนต่อการกัดกร่อน ไม่เกิดการแข็งตัวจากอากาศหนาวจัด

2.6 วิเคราะห์และสรุปผล

เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภทมีความหลากหลายมาก การนำมาใช้งานจึงอยู่ที่ความต้องการของอุปกรณ์ว่าต้องการใช้งานอย่างไร ถ้าเป็นโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรงทนทาน ก็ควรจะใช้วัสดุประเภทโลหะ เนื่องจากมีความเหนียว ทนทาน สามารถรับแรงดึงได้ดี ส่วนที่ต้องการน้ำหนักที่เบา หรือส่วนประกอบอาจจะนำพลาสติกมาใช้เนื่องจากมีน้ำหนักที่เบา ขึ้นอยู่กับว่าใช้งานอย่างไร

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางการออกแบบ

จากขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 2 แล้วทำให้ทราบขอบเขตความต้องการของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

3.1.1 สรุปข้อมูลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

ขั้นตอนการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่	1. กวาด 2. เก็บ 3. ขนย้าย 4. ทำลาย
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน	1 คน
พื้นที่ในการทำงาน	พื้นที่ในการทำงานแต่ละครั้ง 300 - 500 ตารางเมตร
พื้นที่รอยต่อระหว่างหาดเปียกและหาดแห้ง (พื้นที่เดินเก็บขยะ)	150 - 300 ตารางเมตร
น้ำหนักขยะการเก็บแต่ละครั้งโดยเฉลี่ย	75 - 100 กิโลกรัม
ปริมาตรขยะ(100 กิโลกรัม)	138552152.6 มิลลิลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 3.1 สรุปข้อมูลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

3.1.2 สรุปข้อมูลอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่เดิม

อุปกรณ์	หน้าที่	ข้อดี	ข้อเสีย
คราด	- กวาดกองขยะมากองรวมกัน	- สามารถนำขยะมากองรวมกันได้	- การกวาดเศษขยะเล็กๆทำได้ยาก
ถุงขยะ	ใส่ขยะที่กวาดรวมกองกันไว้เป็นที่บรรจุของขยะเพื่อนำไปกำจัด	- น้ำหนักเบา - ขณะที่ยังไม่ใส่ขยะขนย้ายง่าย	- ขนย้ายยากเมื่อใส่ขยะ - ไม่มีหูหิ้ว - ฉีกขาดง่าย - เทขยะออกจากถุงยาก
หลัก	- ใส่ขยะที่กวาดรวมกองกันไว้ - เป็นที่บรรจุของขยะเพื่อนำไปกำจัด	- ใส่ขยะได้จำนวนมาก - ขนย้ายไปเทได้สะดวก	- ขนาดใหญ่ ขนย้ายเพียงคนเดียวไม่ได้

ตารางที่ 3.2 สรุปข้อมูลอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 สรุขยขที่พบ

สัตุส่วนของขยขตามธรรมชาติ	- ซากสาหร่าย 49% - ไปไม้ 43% - ซากปลา 8%
สัตุส่วนของขยขสารพิษ	- ถูขพลาสติก 35% - โฟม 32% - ผาขวตน้ำ 11% - หลอตครื่องตีม 9% - ขวตน้ำ กระทบ 8% - อื่นๆ 5%
ปริมาณขยขที่เกตุขขึ้นในแต่ละวัน	ประมาณ 100 กิโลกรัม
สรุขขนาดขยขบริเวณชายหาด	- ขนาดใหญ่ เช่น กิ่งไม้ ไม้ไฟ 1.5-2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 5-8 ซม. - ลักษณะเป็นแผ่นแบนบาง เช่น ถูขพลาสติก กระทบ - เชือก และขยขลักษณะเป็นเส้นยาวๆ - ขนาดกลาง ขนาดไม่เกิน 30x30x10 ซม. - ขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 ซม. - วัตถุขนาดสัตุส่วนไม่ได้ เช่น โฟม
การวางตัวของขยข	รวมตัวกันหนาแน่นในบริเวณรอยต่อระหว่างหาดเปือกและหาดแห้ง มีช่วงประมาณ 2.5 เมตร - 4 เมตร
การฝังตัวของขยข	มากที่สุด 25 เซนติเมตร
การจำแนกขยขบริเวณชายหาด	- ขยขที่เกตุขขึ้นจากธรรมชาติ 5% - ขยขที่เกตุขจากมนุษย์ 5% - ขยขจากทะเล (นิคมอุตสาหกรรม) 90%
ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของขยข	- ลักษณะที่ตั้งท้องถิ่น - ฤดูกาล ฤดูกาลทางธรรมชาติ ฤดูกาลท่องเที่ยว - ความหนาแน่นของนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 3.3 สรุขยขที่พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 สรุปข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

ขนาด	มีขนาดโดยรวมไม่เกิน 1.5 x 2 x 2 เมตร
หน้าที่	- สามารถเก็บกวาดขยะและช่วยในการแยกขยะออกจากทรายได้ - สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย - ลดโอกาสที่มีมือจะสัมผัสขยะ
จำนวนผู้ใช้อุปกรณ์	1 คน
การเคลื่อนที่	ใช้งานได้ในพื้นทรายแห้ง
ความจุของอุปกรณ์	จุขยะได้ไม่ต่ำกว่า 25 กิโลกรัม
ความแข็งแรง	ทนต่อการกัดกร่อนของสนิม
ประสิทธิภาพ	สามารถทำงานได้รวดเร็ว และปลอดภัยกว่ารูปแบบการทำงานแบบเดิม
ความเป็นอุปกรณ์ขององค์กร	ดึงนำองค์ประกอบอัตลักษณ์บางส่วนของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งมาใช้

ตารางที่ 3.4 สรุปข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แบบร่างและการวิเคราะห์การออกแบบ

จากการรวบรวมข้อมูล การที่จะจัดการขยะที่อยู่บนพื้นทรายและช่วยในการแบ่งแยกชนิดของขยะ ขยะจะถูกแบ่งเป็นสองส่วนคือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บขยะจากพื้น และส่วนที่ช่วยในการแยกชนิดของขยะ

3.2.1 แนวทางอุปกรณ์สำหรับเก็บจากพื้น

รูปแบบในการเก็บขยะขึ้นมานั้นจำเป็นต้องมีส่วนที่จับขยะ หรือวิธีการอย่างอื่นที่จะทำให้ขยะถูกเก็บออกจากพื้นทราย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลต่างๆ สามารถแบ่งเป็นแนวทางการออกแบบได้ดังนี้

3.2.1.1 แนวทางการออกแบบโดยใช้ไม้หนีบ

คือการใช้ไม้ด้ามยาว โดยมีคานบีบให้ส่วนปลายของอุปกรณ์บีบเข้าหากันเพื่อหนีบขยะ แนวทางการออกแบบนี้มีข้อจำกัดอยู่ที่ความกว้างของตัวหนีบ ทำให้ขยะที่จะหนีบได้นั้นต้องมีขนาดไม่ใหญ่กว่าตัวหนีบ และขยะต้องเป็นขยะที่น้ำหนักไม่มาก เนื่องจากส่วนปลายของอุปกรณ์เป็นส่วนรับน้ำหนัก น้ำหนักในส่วนปลายจึงจะถ่วงทำให้ถือได้ยาก



รูปที่ 3.1 อุปกรณ์สำหรับหนีบขยะ

3.2.1.2 แนวทางการออกแบบโดยใช้ไม้เสียบ

การใช้ไม้ที่ปลายเป็นเหล็กแหลมสำหรับเสียบขยะให้ติดเข้าไปในแกน สามารถใช้งานได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดในเรื่องขยะบางประเภทมีความแข็งไม่สามารถเสียบทะลุได้

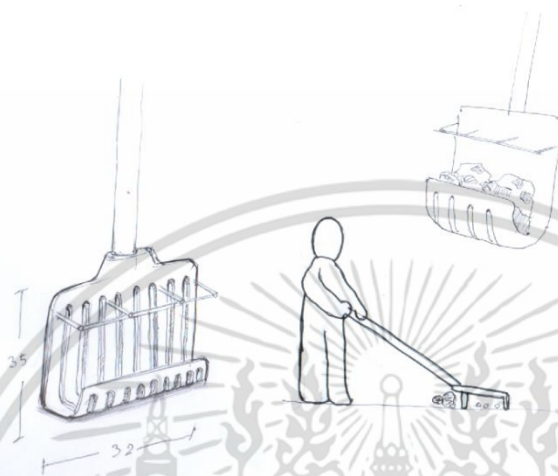


รูปที่ 3.3 รูปแบบวิธีการทำงานของแนวทางการตักขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4 แนวทางการออกแบบโดยการลาก

ใช้ตัวอุปกรณ์ในการลากพื้นทรายไปพร้อมกับการเดินทำให้ทรายหรือขยะในพื้นที่ ที่เดินติดเข้ามาในตัวอุปกรณ์



รูปที่ 3.4 รูปแบบวิธีการทำงานของแนวทางการลาก

จากแนวทางต่างๆทำให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงได้มีการให้ลำดับของคะแนน เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดจะนำมาพัฒนาต่อไป ซึ่งสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3	แนวทางที่ 4
จำนวนขยะที่เก็บได้	2	3	4	5
ความรวดเร็วของการเก็บ	2	3	3	4
ความสะดวกในการใช้งาน	2	2	3	4
ความปลอดภัย	5	1	4	4
รวม	11	9	14	17

ตารางที่ 3.5 ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์เก็บขยะในแนวทางต่างๆ

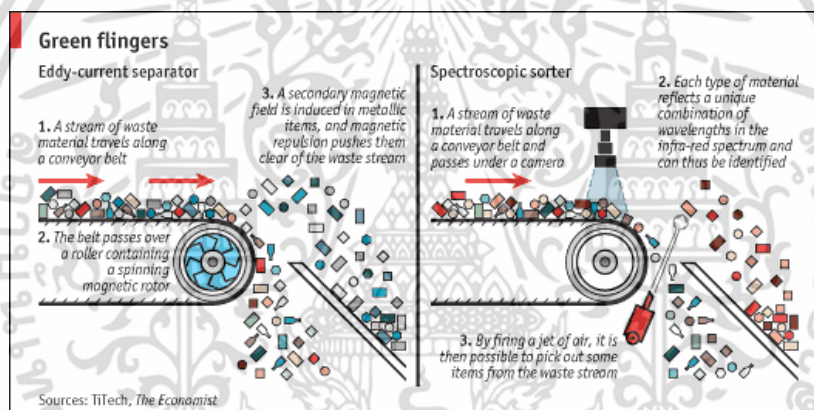
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แนวทางอุปกรณ์แยกขยะ

การแยกขยะจะเกิดจากอุปกรณ์อีกส่วน โดยขยะที่เก็บได้จากอุปกรณ์เก็บขยะจากหัวข้อที่แล้วจะถูกนำมาใส่ในอุปกรณ์แยกขยะ เพื่อที่จะสามารถคัดขยะธรรมชาติ ขยะที่มีสารพิษออก สะดวกต่อการนำไปจัดการในภายหลัง การแยกขยะนั้นมีอยู่หลากหลายวิธีซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้

3.2.2.1 แนวทางการแยกขยะโดยใช้ลม

ในโรงงานอุตสาหกรรมรีไซเคิลขยะ จะมีเครื่องจักรที่ใช้แยกขยะประเภทถุง กระดาษ หรือ ขวด ซึ่งจะใช้เซนเซอร์เป็นตัวตรวจจับ และมีช่องเป่าลมอยู่บริเวณสายพาน เมื่อขยะถึงจุดแยกจะมีลมในการเป่าเพื่อให้ขยะลอยแยกไปอีกช่องหนึ่งของสายพาน วิธีการนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป่าแยกขยะที่ต้องการออกจากทรายได้

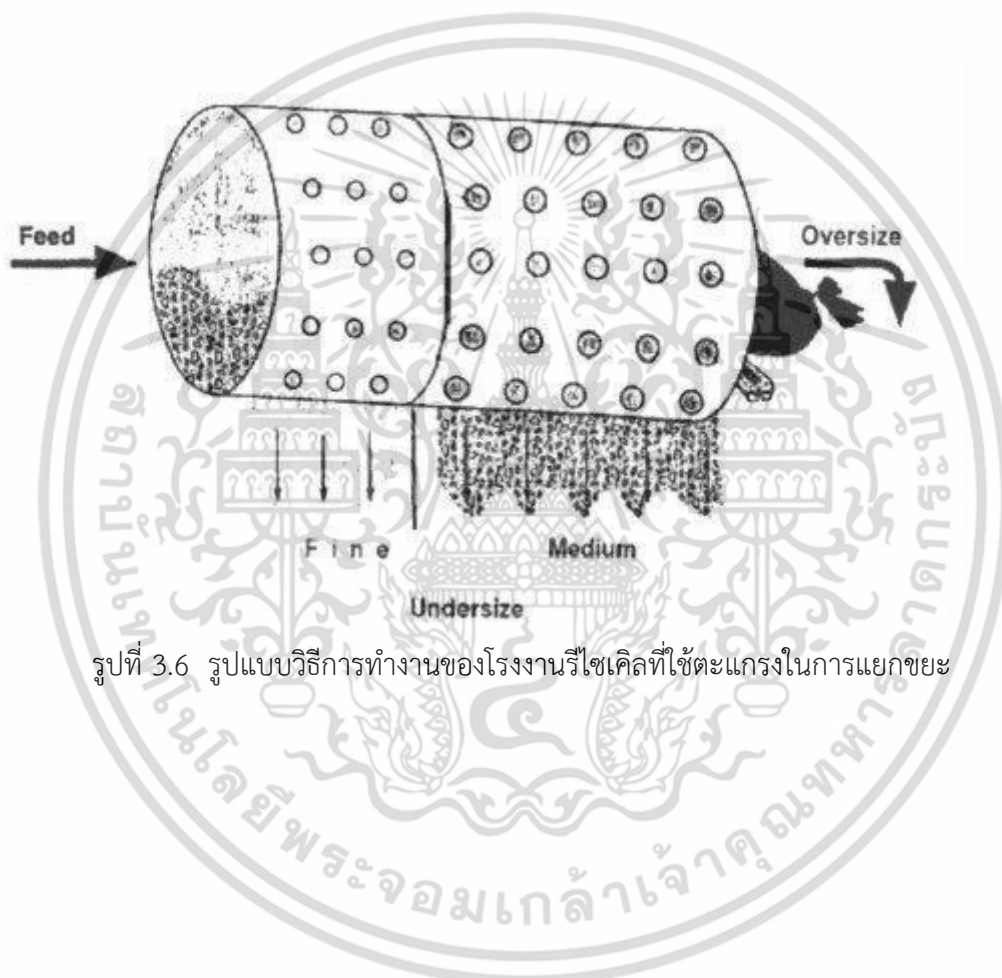


รูปที่ 3.5 รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้ลมในการแยกขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 แนวทางการแยกขยะโดยใช้ตะแกรง

ขยะที่เข้าสู่โรงงานรีไซเคิลจะต้องผ่านการกรองด้วยตะแกรงทุกชั้นเพื่อทำการแยกเศษดิน เศษต่างๆที่ไม่ต้องการออกไป ซึ่งจะมีลักษณะเป็นท่อทรงกระบอกผิวเป็นช่องตะแกรง หมุนด้วยความเร็วสูง เมื่อขยะเข้าไปในท่อนี้ ขยะจะถูกเหวี่ยงไปเรื่อยๆ เศษขยะเล็กๆที่ไม่มีประโยชน์กับโรงงานจะแยกออกจากขยะ เช่น เศษหิน เศษดิน และตัวขยะจะค่อยๆเคลื่อนออกไปยังปากท่อ ซึ่งหลักการนี้สามารถนำมาใช้ในกรองขยะตามความต้องการได้



รูปที่ 3.6 รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้ตะแกรงในการแยกขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 แนวทางการแยกขยะโดยแม่เหล็ก

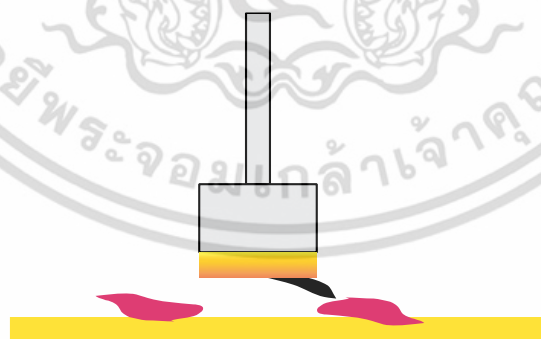
ใช้แม่เหล็กในการแยกขยะที่เป็นโลหะจากขยะประเภทอื่นๆ ในโรงงานรีไซเคิล ขยะจะวิ่งผ่านสายพาน ด้านบนสายพานจะมีแท่งแม่เหล็กกำลังสูงเพื่อดูดเอาขยะที่เป็นโลหะออกไป



รูปที่ 3.7 รูปแบบวิธีการทำงานของโรงงานรีไซเคิลที่ใช้แม่เหล็กในการแยกขยะ

3.2.2.4 แนวทางการแยกขยะโดยใช้ความร้อน

ขยะประเภทพลาสติกจะถูกละลายด้วยความร้อน แนวทางนี้คือทำให้ส่วนที่เก็บขยะมีความร้อน เมื่อลากผ่านขยะพลาสติกขยะก็จะละลายติดตามมา



รูปที่ 3.8 รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะด้วยความร้อน

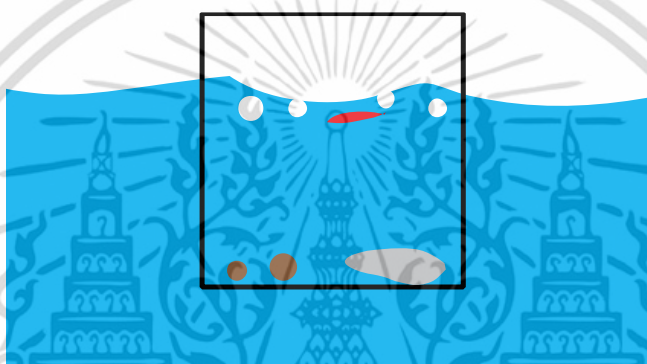
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.5 แนวทางการแยกขยะโดยขนาด

การที่แยกขยะโดยยอมให้ขยะที่มีลักษณะเฉพาะผ่านไปได้เท่านั้น ตัวอย่างเช่นระบบของตู้หยอดเหรียญที่เหรียญห้าบาท และสิบบาทจะถูกแบ่งแยกไปคนละทาง

3.2.2.6 แนวทางการแยกขยะโดยใช้น้ำ

เมื่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้บริเวณทะเล การใช้น้ำจึงอาจเป็นอีกหนึ่งแนวทางการออกแบบ วิธีการคือนำขยะที่เก็บได้นำไปจุ่มน้ำเพื่อให้ขยะที่เบากว่าลอยตัว และขยะที่มีน้ำหนักแยกออกไปอีกช่องทางหนึ่ง



รูปที่ 3.9 รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะด้วยน้ำ

จากแนวทางต่างๆทำให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงได้มีการให้ลำดับของคะแนนเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดจะนำมาพัฒนาต่อไป ซึ่งสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
เป่าลม	- สามารถแยกขยะที่น้ำหนักเบา เช่น กระดาษ ถุงได้ดี	- ทำให้ทรายปลิว - ต้องมีเครื่องจักร - ควบคุมได้ยาก
ตะแกรง	- กำหนดขนาดตัวกรองตามความต้องการได้	- ต้องมีการเคลื่อนไหวถึงจะใช้งานได้
แม่เหล็ก	- แยกโลหะออกจากกองขยะได้ง่าย	- แยกได้แต่ขยะที่เป็นโลหะ - แม่เหล็กต้องกำลังสูง ซึ่งจะมีขนาดใหญ่
ความร้อน	- สามารถแยกขยะจำพวกพลาสติกออกมาได้ง่าย	- อันตราย / สารพิษ จากการเผาไหม้ และความร้อน - ต้องใช้ไฟฟ้า
ขนาด	- ทำให้ขยะขนาดใกล้เคียงกันอยู่ด้วยกัน	- ไม่สามารถแยกชนิดขยะได้
น้ำ	- สามารถแยกขยะชิ้นเล็กๆที่ลอยน้ำออกมาได้ง่าย	- ขยะจะเปียก ทำให้เพิ่มน้ำหนัก - ต้องใช้น้ำ

ตารางประกอบที่ 3.6 ตารางข้อดีข้อเสียของแต่ละแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เป่าลม	ตะแกรง	แม่เหล็ก	ความร้อน	ขนาด	น้ำ
ประสิทธิภาพ การแยกขยะ	3	5	2	2	5	3
ความ ปลอดภัย	3	5	5	1	5	5
ใช้งานได้ สะดวก	4	5	4	3	4	4
ความทนทาน ในการใช้งาน	4	4	3	2	3	3
รวมคะแนน	12	19	14	8	17	15

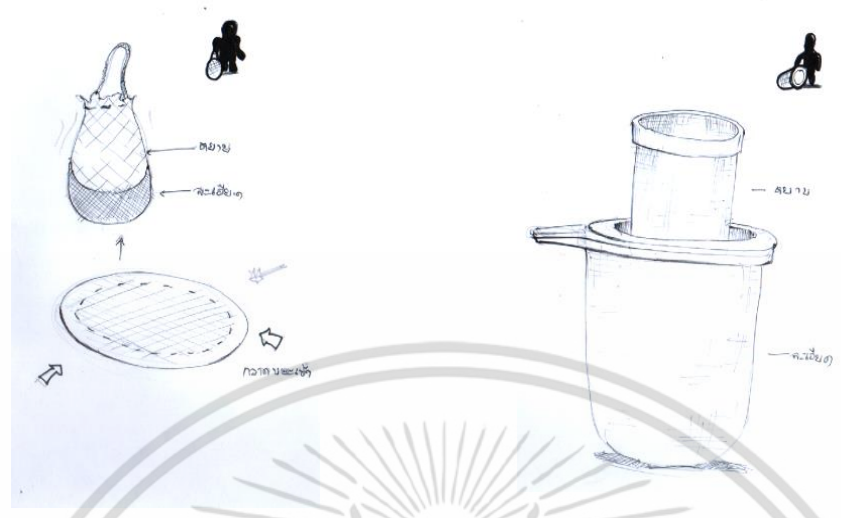
ตารางประกอบที่ 3.7 ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์เก็บขยะในแนวทางต่างๆ

3.3 การพัฒนาแบบ

เมื่อวิเคราะห์แนวทางแล้วรูปแบบที่จะนำมาออกแบบ คือการแยกขยะด้วยตะแกรงและขนาด เนื่องจากเป็นวิธีการที่ความซับซ้อนน้อย และมีประสิทธิภาพการแยกขยะได้ดีกว่าประเภทอื่นๆ

3.3.1 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์แยกขยะ

3.3.1.1 แนวการแยกขยะโดยใช้ถุงตะแกรงซ้อนกัน เป็นรูปแบบลักษณะเหมือนถุงขยะที่เจ้าหน้าที่ต้องเดินถือไปตลอดทาง แต่เป็นถุงที่มีตาถี่หลายรูปแบบซ้อนกันอยู่ เมื่อนำขยะมาใส่ขยะแต่ละขนาดก็จะถูกแบ่งออกไปสู่ช่องที่แยกต่างหากตามที่กำหนด



รูปที่ 3.10 รูปแบบวิธีการของแนวทางการใช้ถาดซ้อนกัน

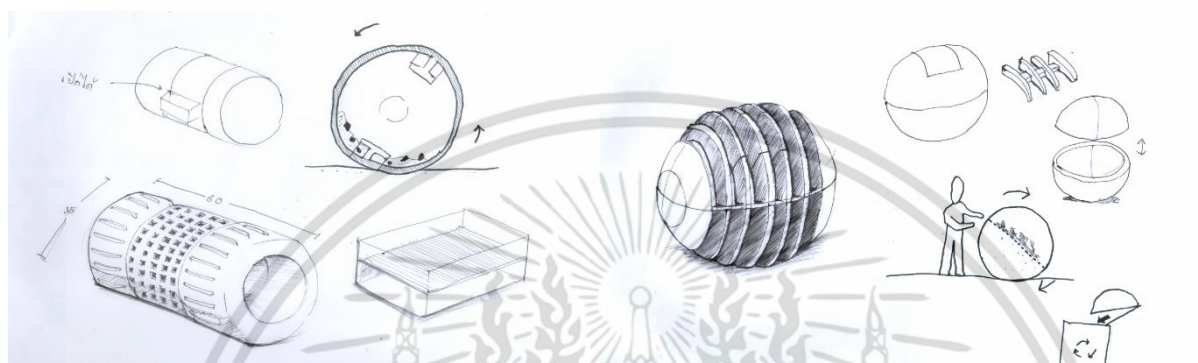
3.3.1.2 แนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการลิ้นชัก วิธีการคือ นำขยะที่เก็บแล้วไปใส่ในอุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นกล่องที่มีตะแกรงวางซ้อนกันหลายๆชั้น ขยะชิ้นใหญ่จะติดอยู่บนตะแกรงชั้นบน ขยะที่เล็กลงมากก็จะตกลงมาติดตะแกรงชั้นล่างๆ เมื่อนำไปเททิ้งคือดึงลิ้นชักแต่ละชั้นออกมา และเทขยะที่อยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นไปจัดการตามความเหมาะสม



รูปที่ 3.11 รูปแบบวิธีการของแนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการลิ้นชัก

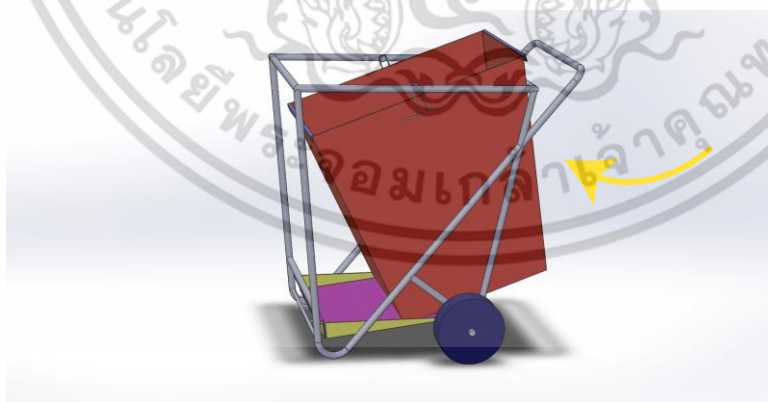
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 แนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้ง แนวทางนี้คือการนำขยะที่เก็บได้ใส่ไปในอุปกรณ์และทำการกลิ้งเพื่อให้ขยะมีการเคลื่อนไหว ด้านผิวนอกของตัวที่ใส่ขยะจะเป็นมีลักษณะเป็นตะแกรงให้สิ่งที่ไม่ต้องการออกไปจากอุปกรณ์ได้



รูปที่ 3.12 วิธีการของแนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้ง

3.3.1.4 แนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการแกว่ง วิธีการคือนำขยะที่เข้าสู่ถังแยกแล้วออกแรงดึงถังแล้วปล่อยให้แกว่งไปชนตัวที่กั้น ทำให้เกิดแรงเบรคกระทันหันขยะจะมีการยับตกลงไปสู่ชั้นถัดไป



รูปที่ 3.13 แนวทางการแยกขยะโดยใช้วิธีการแกว่ง

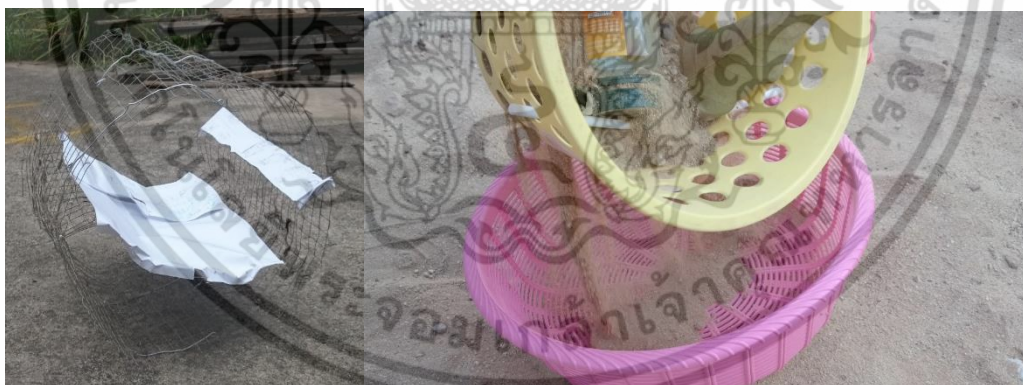
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากทั้ง 4 แนวทางนั้นมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน จึงมีการให้คะแนนเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3	แนวทางที่ 4
ประสิทธิภาพ การแยกขยะ	3	5	4	3
ความปลอดภัย	4	3	3	4
ใช้งานได้สะดวก	3	4	4	2
ความทนทานใน การใช้งาน	2	4	4	3
รวมคะแนน	11	16	15	12

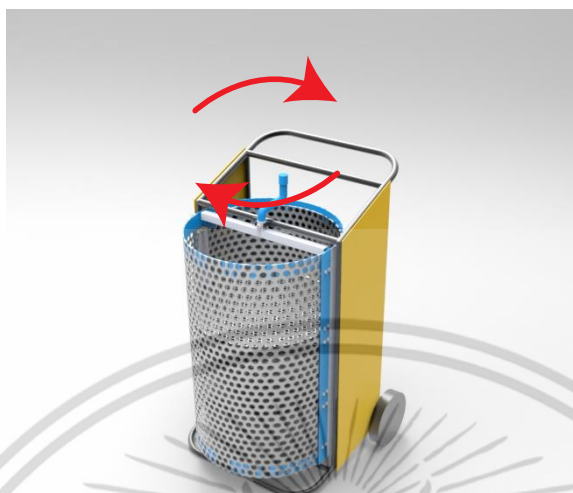
ตารางที่ 3.8 ตารางการให้คะแนนอุปกรณ์แยกขยะในแนวทางต่างๆ

3.3.1.5 สรุปการพัฒนาอุปกรณ์แยกขยะ แนวทางที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด การออกแบบจึงใช้ข้อดีของแต่ละแนวทางมารวมกันโดยทำการทดสอบโดยทำโมเดลทดสอบเพื่อทดสอบว่าสามารถใช้งานแยกขยะได้จริงหรือไม่



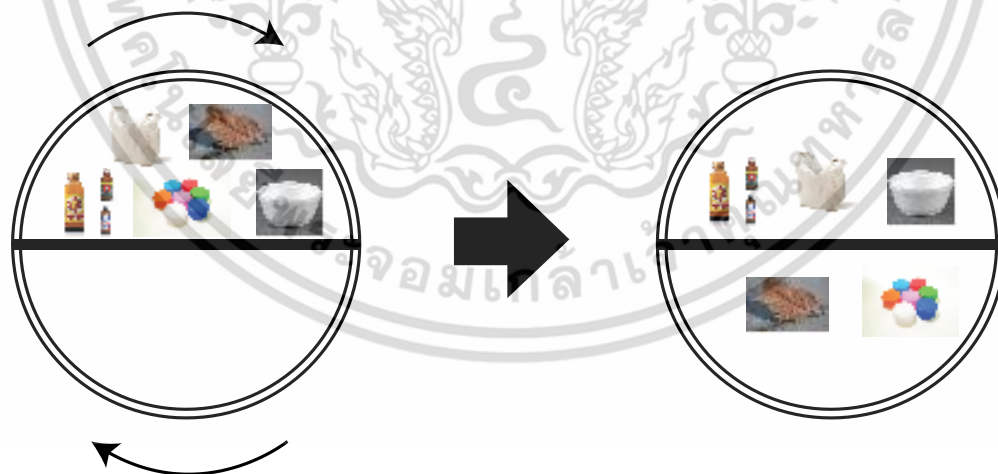
รูปที่ 3.14 ทดลองแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 ทดลองแยกขยะโดยใช้วิธีการกลิ้งแนวตั้ง

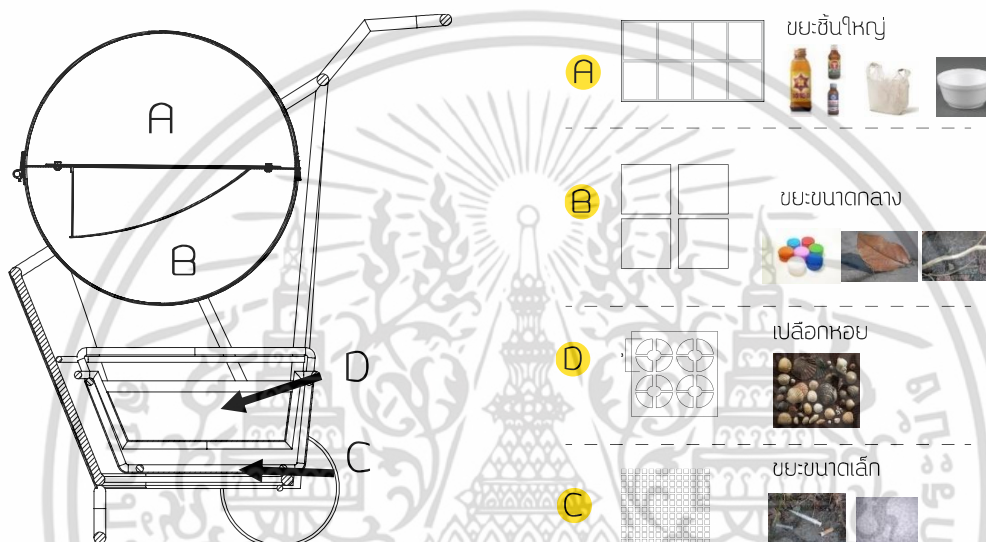
วิธีการคือนำขยะเข้าไปในอุปกรณ์ที่มีตะแกรงและหมุน เพื่อให้ส่วนที่ไม่ต้องการออกมาด้านนอก ซึ่งสามารถนำวิธีการนี้มาใช้งานได้จริง



รูปที่ 3.16 วิธีการแยกขยะ

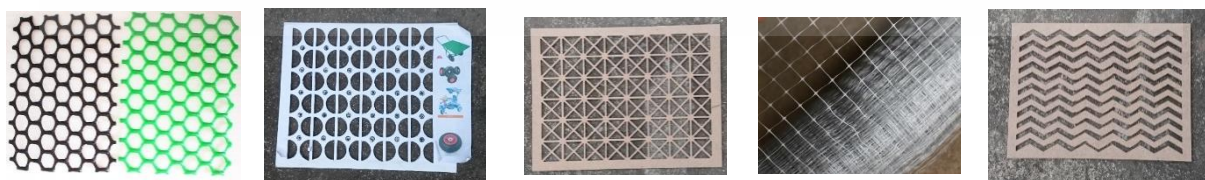
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคัดแยกขยะจะแบ่งแยกขยะโดยใช้ขนาด เนื่องจากถ้าจะให้แยกประเภทขยะตามชนิดธรรมชาติ หรือขยะที่เป็นพิษไม่สามารถทำได้ การแยกด้วยขนาดจะทำให้เจ้าหน้าที่สามารถแบ่งแยกขยะได้ชัดเจนสะดวกต่อการจัดการ การแบ่งแยกขยะจะทำการแบ่งขยะเป็น 4 ส่วนคือ ขยะขนาดใหญ่ ขยะขนาดกลาง ขยะขนาดเล็ก และเปลือกหอย จึงจำเป็นจะต้องมีส่วนที่กรองขยะหลายส่วนเพื่อแบ่งแยกขยะแต่ละชนิดออกจากกัน จึงได้เป็นรูปแบบการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.17 รายละเอียดของตะแกรงและการแบ่งขยะ

รูปแบบของตะแกรงเกิดจากการทดลองว่าขยะประเภทใดจะติด หรือผ่านตะแกรงแบบไหนบ้าง และเราต้องการให้ขยะชนิดใดติดในตะแกรงแบบใดบ้าง ซึ่งชั้นที่มีความจำเพาะเจาะจงต้องเก็บมากที่สุดคือต้องกรองเศษเปลือกหอยออกจากขยะได้ รูปแบบเปลือกหอยโดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นวงรีที่มีความสูงไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ทำให้เราสามารถกำหนดรูปแบบของช่องที่จะทำให้ขยะผ่านออกไปได้แล้วเหลือแต่เปลือกหอยได้



รูปที่ 3.18 รูปแบบตะแกรงแบบต่างๆที่ใช้ทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งแยกของขยะจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะแยกขยะแต่ละประเภทออกจากกัน ส่วน A เป็นส่วนที่บรรจุขยะขนาดใหญ่ ขยะที่ผ่านมายังส่วน B คือขยะที่มีขนาดเล็กลงมา จะมีตะแกรงกั้นกลาง เพื่อให้ขยะแยกออกจากกัน เมื่อหมุนตัวถังแยกไปเรื่อยๆขยะชิ้นเล็กๆจะตกลงมาสู่ตะกร้าด้านล่าง รวมทั้งเปลือกหอย

ขนาดของตะแกรงที่ใช้แบ่งนั้นมาจากชนิดของขยะที่ต้องการจะแบ่ง ตะแกรงที่กั้นขยะใหญ่นั้นมีขนาด 7×6.5 cm เนื่องจากเป็นขนาดต่ำสุดของขยะประเภทถุงพลาสติก ถ้วยพลาสติก ขนาดตะแกรงถัดมาคือตะแกรงขนาดกลางที่จะกั้นไม่ให้ขยะประเภทฝาพลาสติกหลุดออกไป มีขนาดอยู่ที่ 1×1 นิ้ว ตะแกรงถัดมาเป็นรูปแบบตะแกรงพิเศษที่สามารถแบ่งเปลือกหอยออกมาได้ โดยทำให้ขยะประเภทอื่นยังสามารถตกลงไปได้ มีลักษณะเป็นเครื่องวงกลมและมีเส้นผ่านตรงกลาง สามารถขวางเศษหอยที่มีขนาดมากกว่า 1 cm ได้ โดยขนาดของตะแกรงจะอยู่ที่ 3×1.5 cm ตะแกรงถัดมาเป็นลักษณะเหมือนมุ้งลวดที่จะให้เพียงทรายผ่านไ้เท่านั้น ซึ่งมีขนาด 2×2 mm

เมื่อได้รายละเอียดครบในทุกส่วน จึงมาสู่การพัฒนาารูปแบบรูปทรงของอุปกรณ์โดยรวม ที่เป็นเหมือนถังขยะเคลื่อนที่ ที่สามารถแยกขยะได้ โดยมีส่วนของตะแกรงแยกขยะแต่ละชั้นตามรูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น ร่วมกับโครงสร้างเพื่อให้ทุกส่วนอยู่ในตำแหน่งหน้าที่ของตัวเอง และต้องมีเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้



รูปที่ 3.19 แบบร่างต้นแบบอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 โครงสร้างของรถแยกขยะ

3.3.2 แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะ

รูปแบบแนวทางที่เลือกนำมาออกแบบนั้นคือ การเก็บแบบลาก คือการถืออุปกรณ์และพาดลงบนทราย เดินและลากไปตามทาง สิ่งที่ต้องคำนึงในการนำมาพัฒนาแบบคือ ส่วนที่รับขยะเข้ามาต้องมีรูปทรงอย่างไรจึงจะรับขยะได้มากที่สุด และวิธีการที่จะเทขยะลงอุปกรณ์แยกขยะ จึงได้มีการทดลองทำต้นแบบเพื่อนำมาพัฒนาแบบ โดยใช้ตะกร้าติดกับด้าม เมื่อทำการลากอุปกรณ์ไปเรื่อย สิ่งที่จะเข้ามาในอุปกรณ์จะมีทั้งทรายและขยะ ดังนั้นจะต้องมีช่องทางออกให้กับทราย เป็นการลดน้ำหนักของทรายออกไป โดยช่องทางนั้นจะต้องป้องกันไม่ให้ขยะหลุดออกไปภายนอกด้วย รูปแบบช่องทางออกของทรายคือลักษณะของเส้นที่มาขัดกันและมีช่องผ่านเช่นตะแกรง หรือ แห หรือซี่ของตะกร้าที่นำมาทดสอบ



รูปที่ 3.21 โมเดลทดลองการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองแบบของส่วนปากที่รับขยะเข้านั้น ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ขยะเข้าไป คือความบาง จะต้องมิลักษณะเหมือนใบมีดที่สามารถแหวกผ่านเข้าไปในชั้นของทรายได้ 1 - 2 เซนติเมตร เมื่อส่วนปากจมลงไปได้พื้นทราย พอทำการเดินลากผิวหน้าของทรายจะไหลเข้ามาสู่อุปกรณ์



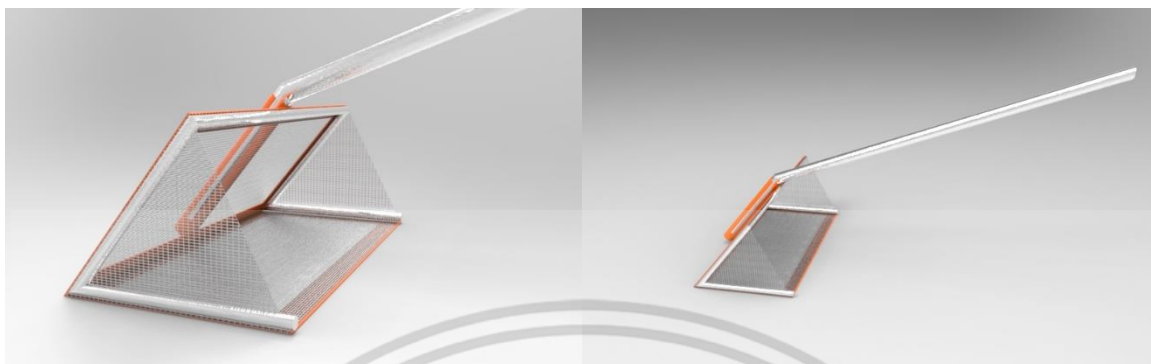
รูปที่ 3.22 ปากอุปกรณ์ที่ต้องมีความบางหรือมีมุมเอียง

ขยะจะถูกลากผ่านไปสู่อุปกรณ์ ทรายจะหลุดผ่านไป ส่วนขยะจะถูกนำไปเก็บอยู่ด้านหลังเมื่อทำการทดลองแล้วปรากฏว่าขยะที่เข้าไปในพื้นที่เก็บมีจำนวนมาก เมื่อทำการลากเก็บแล้ว เดินไปได้ในระยะทางสั้น จึงได้ปรับให้อุปกรณ์ใช้แหในการเก็บขยะ ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงและมีความจุเยอะแทน



รูปที่ 3.23 การใช้งานคือการเดินลากให้ขยะผ่านไปสู่อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 รูปต้นแบบของอุปกรณ์เก็บขยะ

เมื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับการใช้งาน จึงมีปัจจัยเรื่องการเชื่อมสภาพมาเกี่ยวข้อง การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการใช้วัสดุที่ทนทาน หรือสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้ง่าย จึงได้มีการปรับการใช้วัสดุเป็นท่อ PVC ซึ่งมีข้อดีคือเจ้าหน้าที่สามารถประกอบทำขึ้นเองได้ เมื่อมีส่วนใดที่เสียหายก็สามารถซ่อมแซมได้ง่าย



รูปที่ 3.25 รูปต้นแบบอุปกรณ์เก็บขยะจากชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รูปแบบเดิมการทำงานของเจ้าหน้าที่ จะเริ่มต้นด้วยการเตรียมอุปกรณ์ที่ชายหาด เมื่อเริ่มปฏิบัติงาน เจ้าหน้าที่ก็จะออกไปพร้อมกับคราดและตะกร้าพลาสติก เจ้าหน้าที่จะกวาดขยะมารวมกันแล้วโยนใส่ตะกร้า ซึ่งเจ้าหน้าที่จะถือตะกร้าตามไปตลอดทางจนเต็ม สำหรับรูปแบบการทำงานใหม่นั้นเปลี่ยนให้เจ้าหน้าที่วางตะกร้าไว้บริเวณตรงกลางของพื้นที่ปฏิบัติงาน แล้วตัวเจ้าหน้าที่เดินลากอุปกรณ์เก็บขยะไปตลอดตามแนวของขยะบนชายหาดจนเต็มแล้วจึงเดินกลับมาที่จุดที่ตั้งอุปกรณ์กรองไว้ แล้วทำการกรองขยะ เมื่อขยะถูกแบ่งออกมาแล้ว เจ้าหน้าที่ก็สามารถนำไปจัดการต่อได้ตามความต้องการ



รูปที่ 3.26 เปรียบเทียบการทำงานรูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนอผลงานการออกแบบ

4.1 การปรับปรุงแก้ไขงานในขั้นตอนแบบร่าง

4.1.1 การใช้วัสดุยังมีความสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น

เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ต้นทุนในการผลิตจึงมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจผลิต เพื่อไปใช้ประโยชน์ ความสวยงามของอุปกรณ์เป็นเรื่องรองลงมาจากประโยชน์ของการใช้งาน ดังนั้นบางส่วนของชิ้นงานจึงถูกตัดและลดทอนออกไป และปรับรายละเอียดในบางจุดเพื่อให้สะดวกต่อการผลิต จากรูปแบบเดิมมีการใช้งานความยาวท่อของโครงสร้าง 7.3 เมตร จุดเชื่อมต่อแต่ละจุดมีองศาที่แตกต่างกันมาก จุดที่เชื่อมต่อให้ความแข็งแรงมีน้อยจึงได้มีการพัฒนารูปแบบเพื่อให้วัสดุเฉพาะที่จำเป็น รูปแบบของโครงสร้างนี้มีจุดการเชื่อมต่อของเหล็กที่สามารถผลิตได้ง่ายกว่า และมีความแข็งแรงที่มากกว่า ลดการใช้ท่อเหล็กในการผลิตเหลือ 6.7 เมตร

4.1.2 การซ่อมบำรุงเมื่อมีการชำรุด

เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่จะต้องถูกใช้งานในทุกวัน ซึ่งส่งผลให้อุปกรณ์สึกหรอหรือเสื่อมสภาพ การที่อุปกรณ์สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียได้ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบ รูปแบบของอุปกรณ์ที่เก็บขยะจากพื้นเดิมเป็นท่ออลูมิเนียมต่อกับข้อต่อ PVC ซึ่งถ้าชิ้นส่วนใดชำรุดสามารถเปลี่ยนได้ง่าย แต่เนื่องจากข้อต่อที่เยอะทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้างน้อยลง และท่ออลูมิเนียมที่ใหญ่ก็ทำให้การใช้งานยากขึ้น จึงมีต้องปรับรูปแบบให้ใช้ส่วนประกอบที่น้อยลงและมีประสิทธิภาพเท่าเดิม หรือมากขึ้น

4.1.3 ด้ามจับของอุปกรณ์ที่ใช้เก็บขยะ

จากด้ามอุปกรณ์เก็บขยะเดิมเป็นด้ามจากท่อ PVC เพื่อให้สะดวกต่อการซ่อมบำรุง แต่เมื่อนำมาทดสอบการใช้งานท่อ PVC มีความแอนตัวเมื่อใช้งานเนื่องจากน้ำหนักของส่วนหัวของอุปกรณ์รวมกับน้ำหนัก จึงเปลี่ยนไปใช้วัสดุที่เป็นไม้ ซึ่งในที่นี่เลือกใช้ท่อนไม้เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถหาได้ง่ายในทุกๆท้องถิ่น

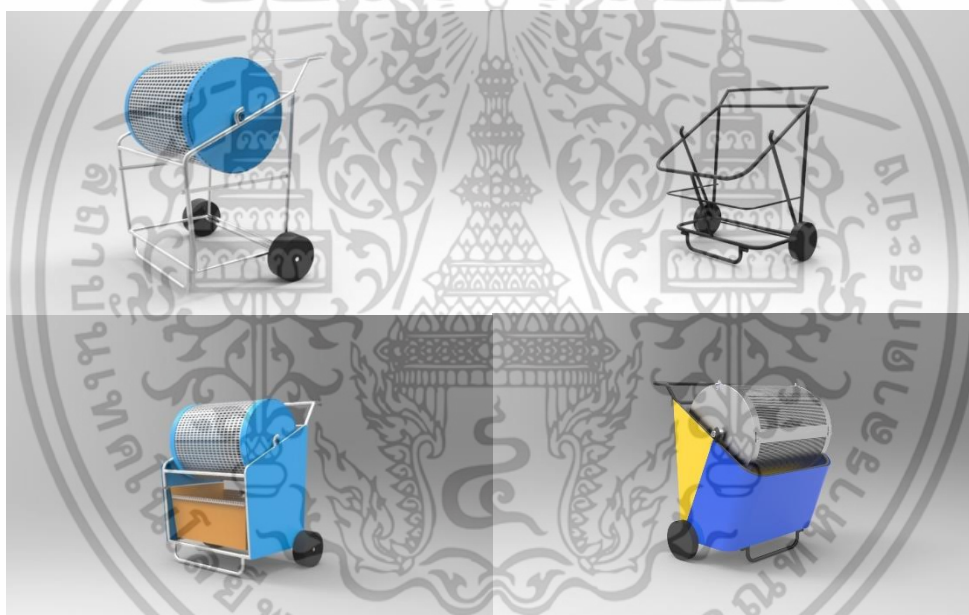
4.1.4 สีของอุปกรณ์

สีของอุปกรณ์ถูกปรับให้เข้ากับองค์กรและใช้สีที่ดูเป็นเครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดมากขึ้น โดยสีน้ำเงินเป็นสีประจำองค์กร ส่วนสีเหลืองเป็นสีที่ให้ความรู้สึกว่าเป็นถังขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ปรับรูปทรงอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด



รูปที่ 4.2 ปรับรูปทรงอุปกรณ์แยกขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สรุปผลการออกแบบ

เพราะเป็นอุปกรณ์สำหรับเจ้าหน้าที่ใช้งาน ราคาจึงเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งซึ่งควรจะมีราคาถูกและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงใช้วัสดุโครงสร้างโดยรวมเน้นวัสดุที่เป็นเหล็กแล้วทาสีเคลือบ ทำให้ต้นทุนลดลง สำหรับบางส่วนของผลต่อการการต้องใช้แรงใช้กำลังในการใช้งานเช่น ส่วนอุปกรณ์เก็บขยะ หรือส่วนที่เป็นถังแยกขยะ ใช้วัสดุที่เป็นลูมินีเยมเพื่อให้น้ำหนักเบา ตัวถังแยกขยะมีความจุ 100 ลิตร ตัวด้ามอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดสามารถรับน้ำหนักได้ 30 กิโลกรัม ถาดรับขยะด้านล่างสามารถดึงออกมาเทขยะได้ ส่วนของรถเข็นมีความสูงจากพื้นถึงด้ามจับ 85 เซนติเมตร เพื่อให้การจับพอดีไม่สูงต่ำจนเกินไป

เมื่อทำการสรุปแบบและพัฒนาแบบของชิ้นงานเพื่อให้เหมาะสมที่สุดแล้ว จึงนำมาสู่รายละเอียดของชิ้นงานดังนี้

4.2.1 ขนาดโดยรวมของอุปกรณ์

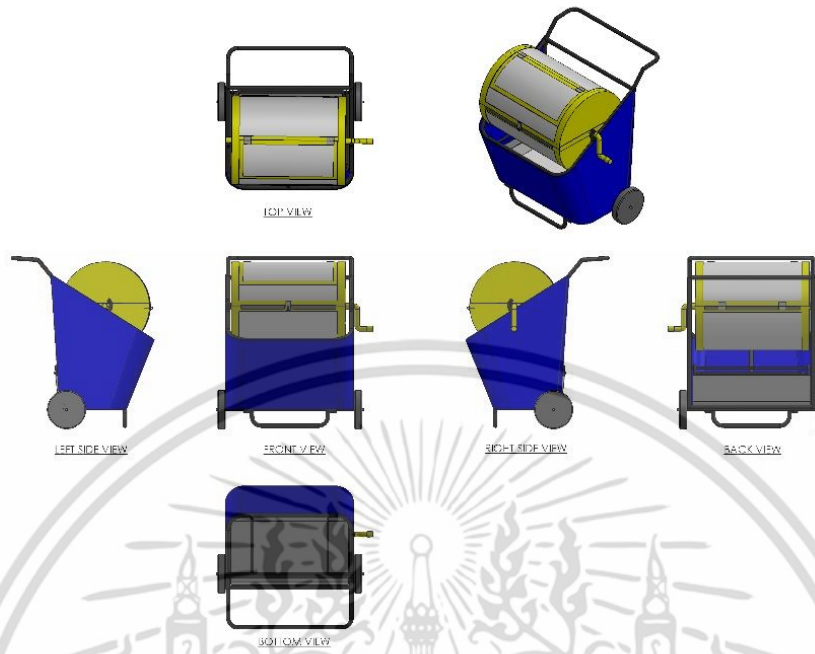
อุปกรณ์แยกขยะมีลักษณะเป็นรถเข็นขนาด 76x55x85 เซนติเมตร ส่วนด้านบนมีลักษณะเป็นท่อกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 เซนติเมตร เมื่อใส่ขยะลงไปแล้วทำการหมุนจะทำให้ขยะขึ้นที่เล็กตกลงไปได้ ล้อของรถเข็นเป็นล้อสำหรับวิ่งบนทรายเส้นผ่านศูนย์กลางล้อขนาด 8 นิ้ว โครงรถทำด้วยเหล็กท่อ 6 หุน โครงทาสีดำเพื่อกันสนิม

อุปกรณ์เก็บขยะมีหน้ากว้าง 80 เซนติเมตร ใช้เหล็กครึ่งนิ้วเป็นส่วนที่รับขยะ ติดกับข้อต่อ 6 หุน ยึดติดกับด้ามยาว 115 เซนติเมตร ด้วยสกรู ส่วนที่เก็บขยะยึดติดกับแห มีความยาว 120 เซนติเมตร

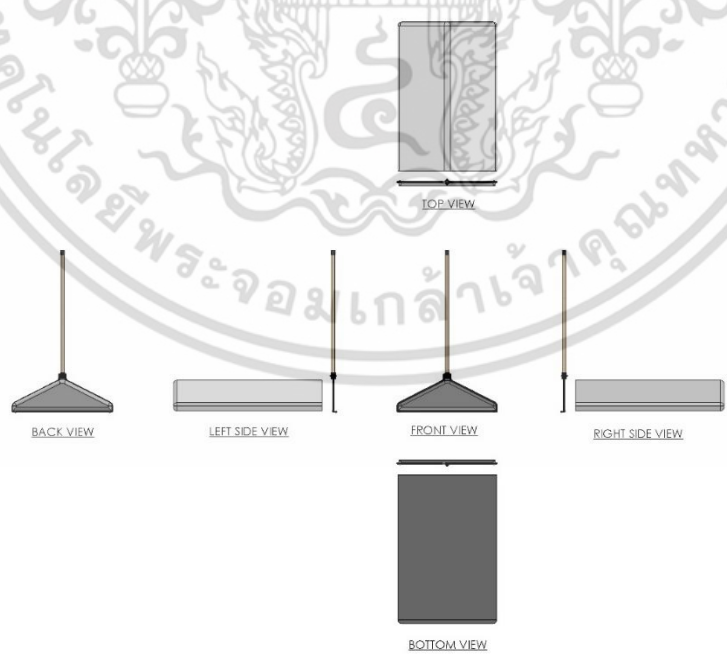


รูปที่ 4.3 ชิ้นงาน Final design

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



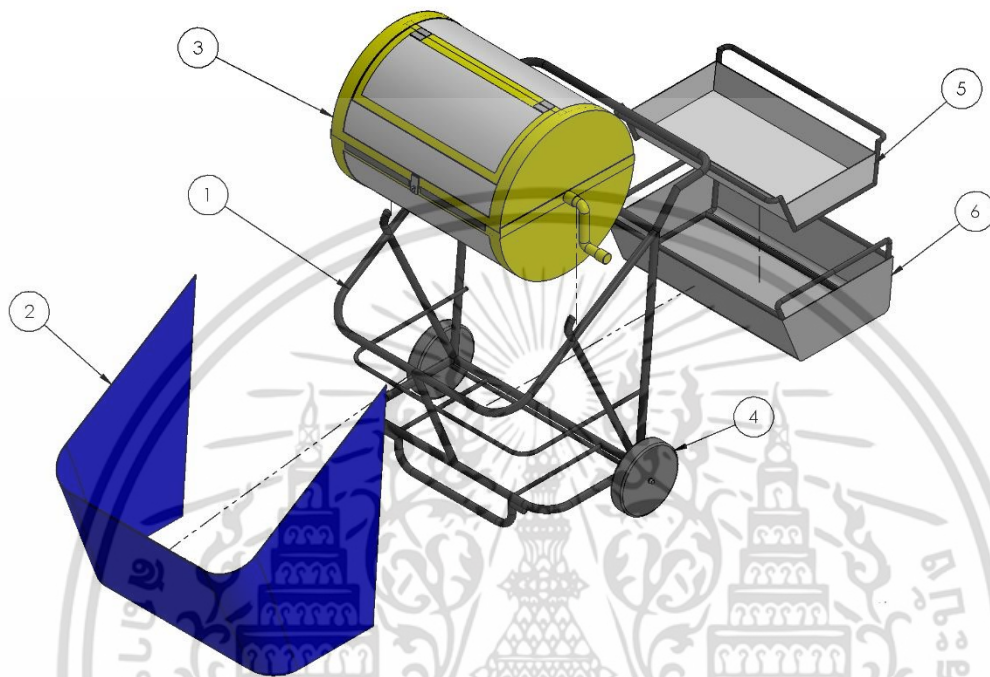
รูปที่ 4.4 ภาพแสดงภาพด้านของอุปกรณ์แยกขยะ



รูปที่ 4.5 ภาพแสดงภาพด้านของอุปกรณ์เก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 รายละเอียดของอุปกรณ์

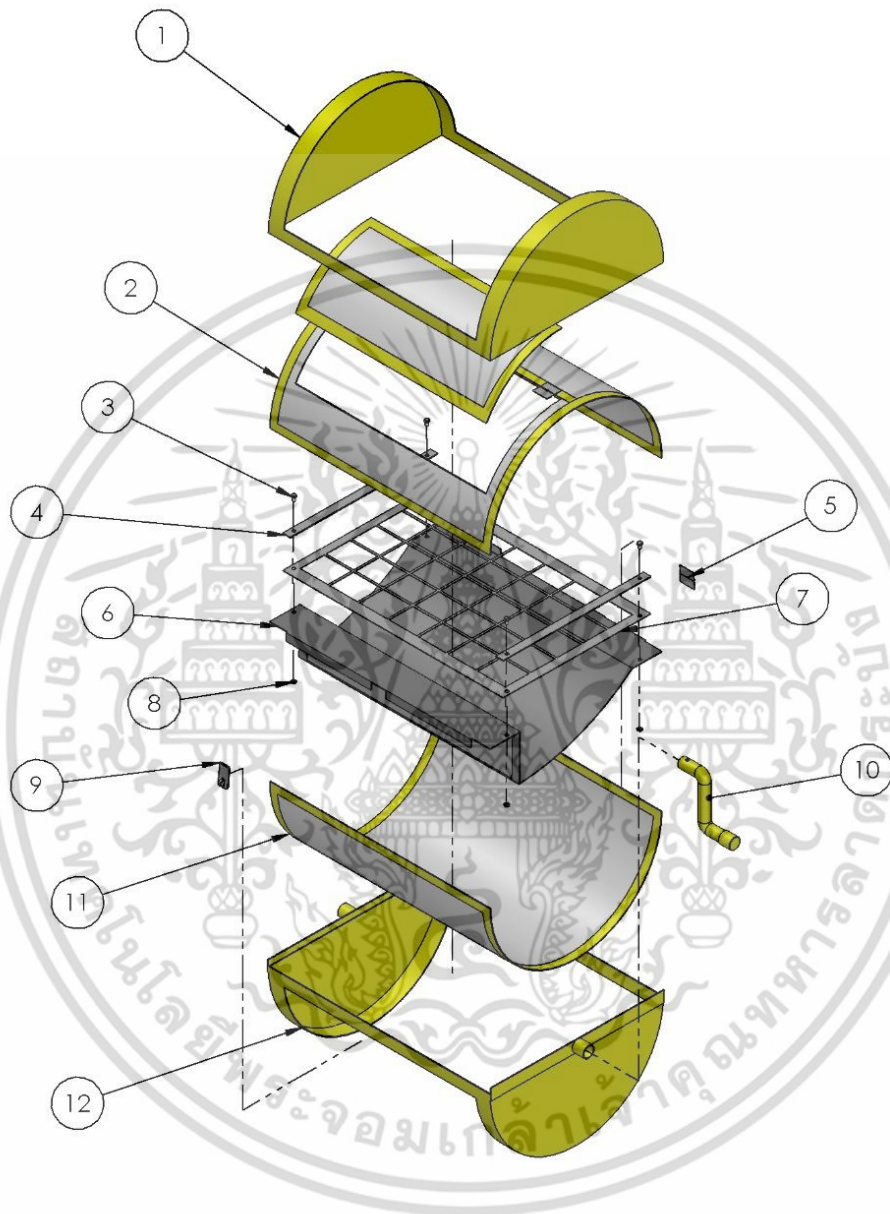


รูปที่ 4.6 รายละเอียด Final Design อุปกรณ์แยกขยะ

No.	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	จำนวน
1	โครงรถ	ท่อเหล็กกลวง 6 หุน	1
2	แผ่นปิดโครงรถ	แผ่นอลูมิเนียม 0.22 มิลลิเมตร	1
3	ถังแยกขยะ	-	1
4	ล้อวิ่งบนทราย ขนาด 8 นิ้ว	-	1
5	ถาดรับขยะ1	แผ่นเหล็กและท่อเหล็ก	1
6	ถาดรับขยะสอง	แผ่นเหล็กและท่อเหล็ก	1

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของอุปกรณ์แยกขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 รายละเอียดส่วนถังแยกขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	จำนวน
1	ฝาปิดด้านบน	อลูมิเนียมแผ่น	1
2	แผ่นตะแกรงบน	พอลิโพรพิลีน	1
3	สกรู	เหล็ก	4
4	แผ่นยึดล็อก	เหล็ก	2
5	บานพับ	เหล็ก	2
6	แผ่นกันขยะ	สแตนเลสสตีล	1
7	แผ่นตะแกรง 2	สแตนเลสสตีล	1
8	สกรูล็อก	เหล็ก	4
9	หูข้างล็อกประตู	เหล็ก	1
10	ค้ำมจับ	อลูมิเนียม	1
11	แผ่นตะแกรงล่าง	พอลิโพรพิลีน	1
12	ฝาปิดล่าง	อลูมิเนียมแผ่น	1

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของถังอุปกรณ์แยกขยะ

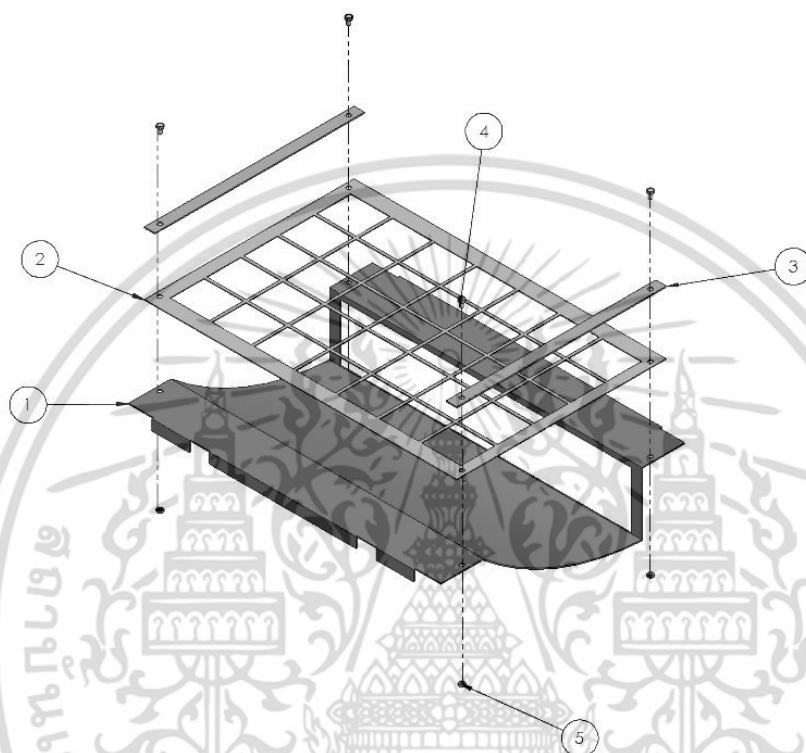


รูปที่ 4.8 รายละเอียดส่วนถังแยกขยะ

ส่วนของตะแกรงที่อยู่รอบถังแยกขยะ เป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้างคูณยาว 1 นิ้วเป็นส่วนที่กั้นไม่ให้ขยะที่ใหญ่เกินกว่านี้ตกลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในถังจะมีตัวแบ่งขยะเป็นสองส่วน คือขยะขนาดกลางและขยะขนาดใหญ่ โดยมีตัวกั้นตั้งในรูปเป็น
ตัวแบ่งขยะ โดยตะแกรงมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้างคูณยาว 7.5 x 6.0 เซนติเมตร

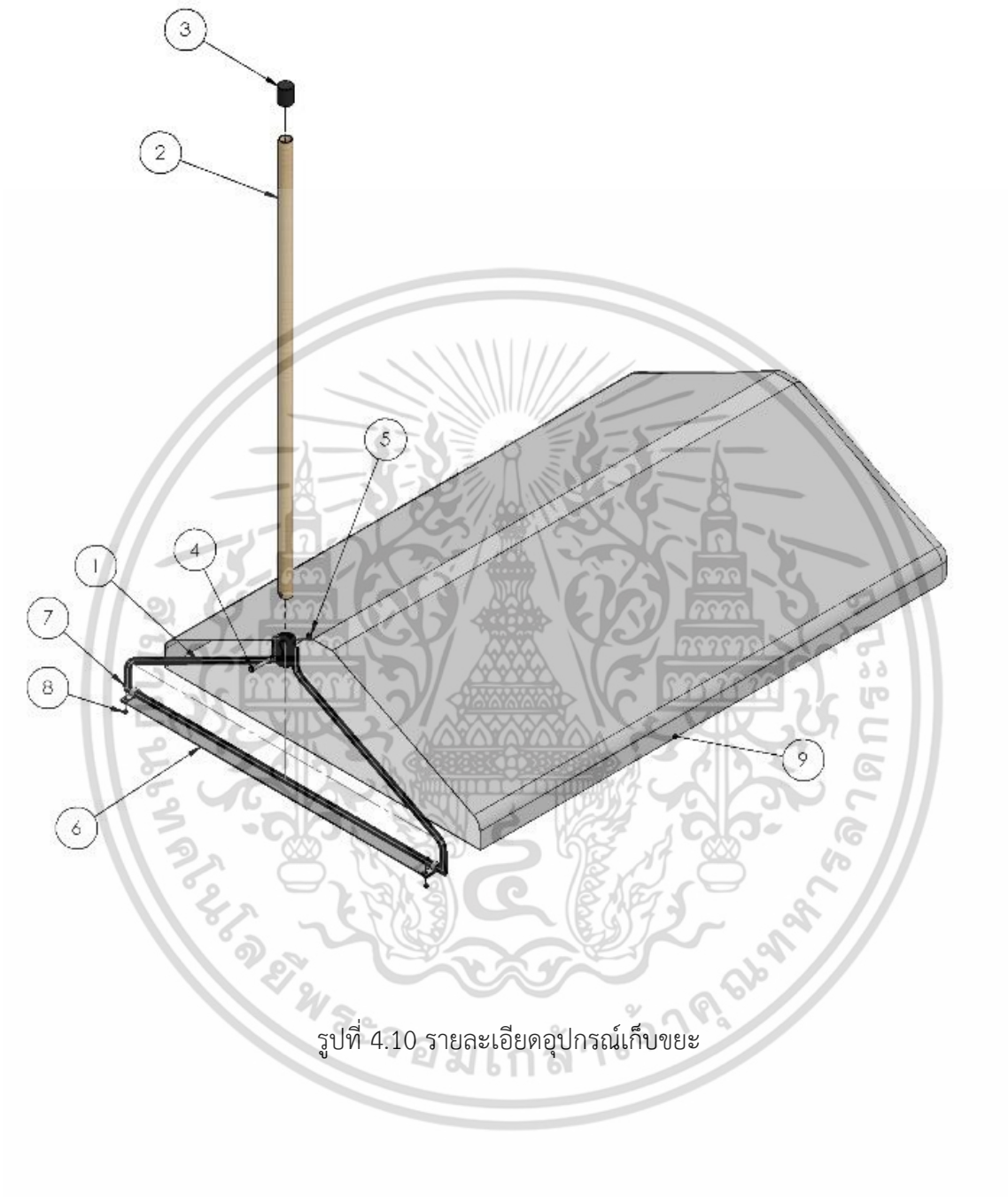


รูปที่ 4.9 ส่วนที่แบ่งขยะในถังแยกขยะ

No.	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	จำนวน
1	แผ่นกั้นขยะ	สแตนเลสสตีล	1
2	แผ่นตะแกรง 2	สแตนเลสสตีล	1
3	แผ่นยึดล็อก	เหล็ก	2
4	สกรู	เหล็ก	4
5	สกรูล็อก	เหล็ก	4

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของส่วนแยกขยะในถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 รายละเอียดอุปกรณ์เก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	จำนวน
1	ปากรับขยะ	ท่ออลูมิเนียม	1
2	ด้ามจับ	ไม้	1
3	ฝาปิดด้าม	PVC	1
4	สกรู	เหล็ก	1
5	สกรูล็อก	เหล็ก	1
6	แผ่นตะกั่ว	อลูมิเนียม	1
7	สกรู	เหล็ก	2
8	สกรูล็อก	เหล็ก	2
9	ตาข่าย	ไนลอน	1

ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียด ส่วนต่างๆของอุปกรณ์เก็บขยะ

ส่วนตาข่ายที่เป็นส่วนรับขยะต้องเป็นส่วนที่มีความทนทาน เพราะขยะที่อยู่บนชายหาดนั้นมีความหลากหลาย บางชนิดมีคม ถ้าตาข่ายเป็นวัสดุที่ไม่แข็งแรงก็จะเสื่อมสภาพเร็ว จึงเลือกใช้ตาข่ายไนลอน



รูปที่ 4.11 ตาข่ายไนลอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

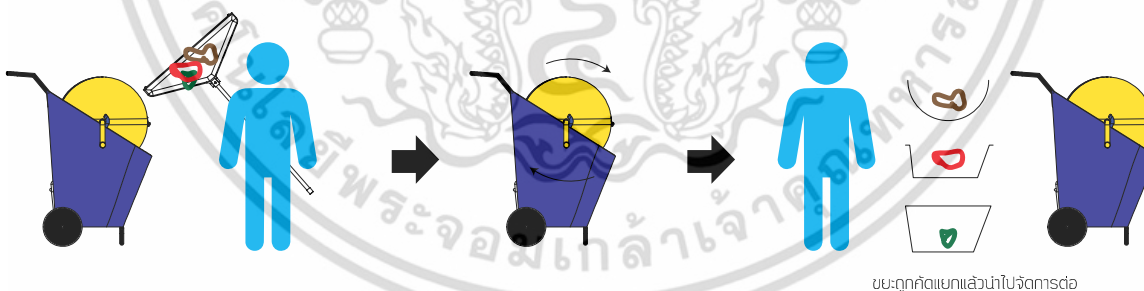
ในส่วนการยึดตาข่ายกับโครงอุปกรณ์นั้นมีหลายวิธี วิธีการที่สะดวกที่สุดคือการใช้สายรัดพลาสติกในการ ล็อค อุปกรณ์ที่เรียกว่าประกับก็สามารถใช้ยึดตาข่ายได้เช่นกัน หรือใช้วิธีการเย็บติดก็สามารถทำได้



รูปที่ 4.12 สายรัดพลาสติกและประกับ

4.2.3 การนำไปใช้งาน

เมื่อต้นแบบชิ้นงานได้เสร็จสมบูรณ์ จึงได้นำต้นแบบไปทำการทดสอบที่สถานที่จริงเพื่อวัดประสิทธิภาพ ของการใช้งาน โดยเริ่มต้นจากการเดินใช้อุปกรณ์ลากเก็บขยะตามแนวของขยะ เมื่อขยะเต็มจึงนำขยะมาเทใส่ อุปกรณ์คัดแยกขยะ แล้วทำการหมุนเพื่อแยกขยะแล้วทำการวัดผลของประสิทธิภาพการทำงาน

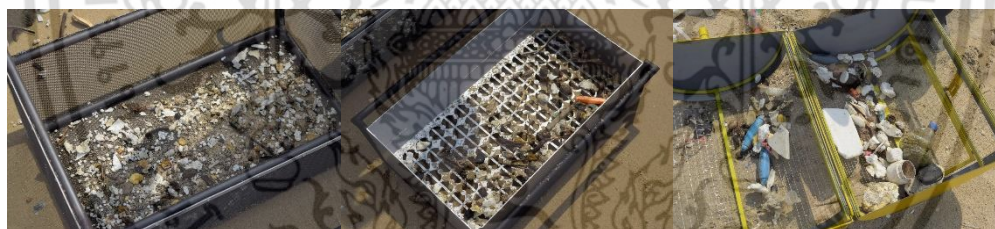


รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ในสถานที่จริง



รูปที่ 4.15 ขยะถูกแบ่งไปยังส่วนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ประสิทธิภาพการทำงาน

เมื่อนำไปทดสอบในสถานที่จริงสามารถวัดประสิทธิภาพได้ดังนี้

	อุปกรณ์ที่ออกแบบ	อุปกรณ์เดิม
การเก็บ	ในการลากเก็บพื้นที่ 500 x 80 เซนติเมตร ขยะเข้าไปในอุปกรณ์คิดเป็น 75 % ของขยะที่เดิน ผ่านหนึ่งครั้ง ใช้ระยะเวลา 15 วินาที ถ้าเดินลากให้ ขยะเข้าไปครบทุกชั้นใช้เวลา 30 วินาที	ในพื้นที่เท่ากัน เจ้าหน้าที่ใช้เวลา กวาดขยะประมาณ 45 วินาที ใช้ เวลาในการโกยใส่ตะกร้า 30 วินาที
การแยก ประเภทขยะ	ใช้เวลาในการหมุนแยกขยะ 20 วินาที และใช้เวลาใน การถอดแยกส่วนประกอบประมาณ 1 นาที แต่ สามารถแบ่งแยกขนาดและเศษหอยออกจากกันได้	การแยกมีความลำบาก เนื่องจาก เจ้าหน้าที่ต้องคัดแยกด้วยสายตา แล้วจึงใช้มือแยกขยะออกจากกอง
การขน ย้ายขยะ	ขนย้ายขยะทั้งหมดในครั้งเดียว	แบกน้ำหนักขยะสะสมไปเรื่อยๆ ตลอดการเก็บขยะ

ตารางที่ 4.5 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานแบบเดิมและแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 การนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.16 คู่มือการใช้งานหน้า 1 และหน้าที่ 2



รูปที่ 4.17 คู่มือการใช้งานหน้า 3 และหน้าที่ 4

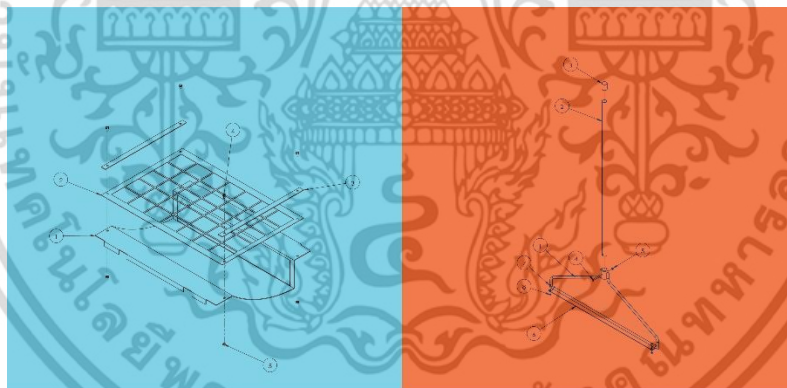
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



REVNO	PART NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	REMARK	QTY
1	SOCKET FRAME	FIBRE GLASS	BLACK	ENAMEL COLOUR	3x3 INCH	1
2	CAP COVER	FIBRE GLASS	BLUE	ENAMEL COLOUR	3 INCH X 3 INCH (1 INCH THICK)	1
3	POSSIBLY TRASH					1
4	WIRE	STEEL			3 INCH	7
5	KASHI BOX 1	STILL THICK 1/2 INCH	BLACK	ENAMEL COLOUR	3 INCH X 3 INCH X 1 INCH	1
6	KASHI BOX 2	STILL THICK 1/2 INCH	BLACK	ENAMEL COLOUR	3 INCH X 3 INCH X 1 INCH	1

REVNO	PART NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	REMARK	QTY
1	TOP BUSH	ALUMINIUM	YELLOW	ENAMEL COLOUR		1
2	TOP BUSH BUSH	POEPOPOPT PMP	YELLOW	MATTE		1
3	HEX SCREW	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	4
4	SCREW LOCK	STEEL	YELLOW ENAMEL COLOUR		3 INCH	2
5	SOLE	STEEL				1
6	SCREW PLATE	STAINLESS STEEL	YELLOW ENAMEL COLOUR			1
7	SOLE	STAINLESS STEEL	YELLOW ENAMEL COLOUR			1
8	BUSH 1	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	4
9	SCREW LOCK	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	1
10	SOLE	ALUMINIUM	YELLOW ENAMEL COLOUR		3 INCH X 3 INCH	1
11	SCREW HEAD BUSH	POEPOPOPT PMP	YELLOW	MATTE		1
12	TOPICAL BUSH	ALUMINIUM	YELLOW ENAMEL COLOUR		Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	1

รูปที่ 4.18 คู่มือการใช้งานหน้า 5 และหน้าที่ 6

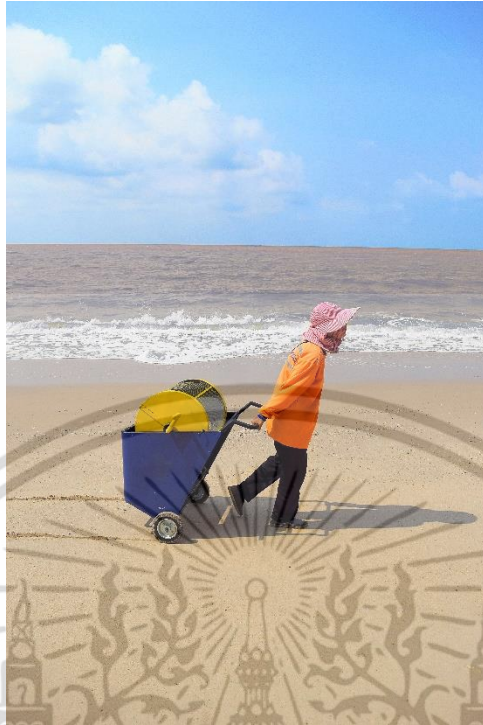


REVNO	PART NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	REMARK	QTY
1	SOLE	STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR		1
2	SCREW PLATE	STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR		2
3	SCREW LOCK	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	4
4	HEX SCREW	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	4
5	FLX PLU	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	4

REVNO	PART NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	REMARK	QTY
1	POEPOPOPT PMP	ALUMINIUM	BLACK	MATTE		1
2	SCREW	STEEL				1
3	SOLE CAP	STEEL	BLACK	MATTE		1
4	HEX SCREW	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	1
5	HEX NUT	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	1
6	SAND BLADE	ALUMINIUM	BLACK	MATTE		1
7	EX SCREW	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	2
8	HEX NUT	STEEL			Ø1.2 x 2.5 20V - Formed Hex. (FORMED) M5 x 0.8 x 8 - 8HVN	2

รูปที่ 4.19 คู่มือการใช้งานหน้า 7 และหน้าที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ



รูปที่ 4.23 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 รูปนำเสนอผลงานการออกแบบ

4.2 สรุปการออกแบบ

เพราะเป็นอุปกรณ์สำหรับเจ้าหน้าที่ใช้งาน ราคาจึงเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งซึ่งควรจะมีราคาถูกและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงใช้วัสดุโครงสร้างโดยรวมเน้นวัสดุที่เป็นเหล็กแล้วทาสีเคลือบ ทำให้ต้นทุนลดลง สำหรับบางส่วนที่มีผลต่อการการต้องใช้แรงใช้กำลังในการใช้งานเช่น ส่วนอุปกรณ์เก็บขยะ หรือส่วนที่เป็นถังแยกขยะ ใช้วัสดุที่เป็นอลูมิเนียมเพื่อให้น้ำหนักเบา ตัวถังแยกขยะมีความจุ 100 ลิตร ตัวด้ามอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดสามารถรับน้ำหนักได้ 30 กิโลกรัม ถาดรับขยะด้านล่างสามารถดึงออกมาเทขยะได้ ส่วนของรถเข็นมีความสูงจากพื้นถึงด้ามจับ 85 เซนติเมตรเพื่อให้การจับพอดิไม่สูงต่ำจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้สำเร็จลุล่วงจนเป็นต้นแบบสามารถนำไปทดสอบการใช้งานได้จริง โดยมีชิ้นงานสองส่วนคืออุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และอุปกรณ์แยกขยะ จากเนื้อหาที่ศึกษารวบรวมมาจนเป็นข้อสรุปในการออกแบบ ซึ่งพยายามจะหาแนวทางของการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากจากโครงการนี้มีลำดับขั้นตอนที่สลับซับซ้อนการออกแบบให้บางจุดที่ดีที่สุดแต่อาจจะส่งผลให้ส่วนอื่นๆไม่สามารถใช้งานได้ จึงเป็นการยากที่จะพัฒนาจนผลิตภัณฑ์ให้สมบูรณ์แบบในทุกด้านภายในระยะเวลาที่สั้น ในความคิดเห็นของข้าพเจ้าคิดว่าควรมีจุดที่ควรพัฒนาดังต่อไปนี้

- 1) น้ำหนักโดยรวมของรถเข็นที่มากเกินไป สามารถแก้ไขได้การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและอาจจะใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานแต่น้ำหนักเบา
- 2) ขั้นตอนการแยกประเภทขยะมาจัดการมีหลายขั้นตอน อาจจะมีช่องทางในการนำขยะออกมากำจัดได้สะดวกมากขึ้น
- 3) ส่วนของอุปกรณ์เก็บขยะจากชายหาด ควรให้ส่วนของตาข่ายที่ติดกับด้ามถอดออกมาเป็นถุงขยะได้ เช่น เวลาเก็บขยะ ขยะจะเข้าไปในตาข่าย ถ้าสามารถถอดส่วนของตาข่ายแล้วมัดเป็นถุงได้ จะสร้างความสะดวกสบายมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

- 1) อุปกรณ์มีมุมแหลมคมที่สามารถทำอันตรายเจ้าหน้าที่ได้ ควรเปลี่ยนวัสดุเหลือเก็บมุมแหลมคม
- 2) ขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนต้องใช้แรงในการยกน้ำหนักเยอะ ควรหาวิธีที่ไม่ต้องออกแรงมาก
- 3) อุปกรณ์เก็บขยะมีความกว้างมากไป

5.3 การแก้ไขปรับปรุงจากคำแนะนำ

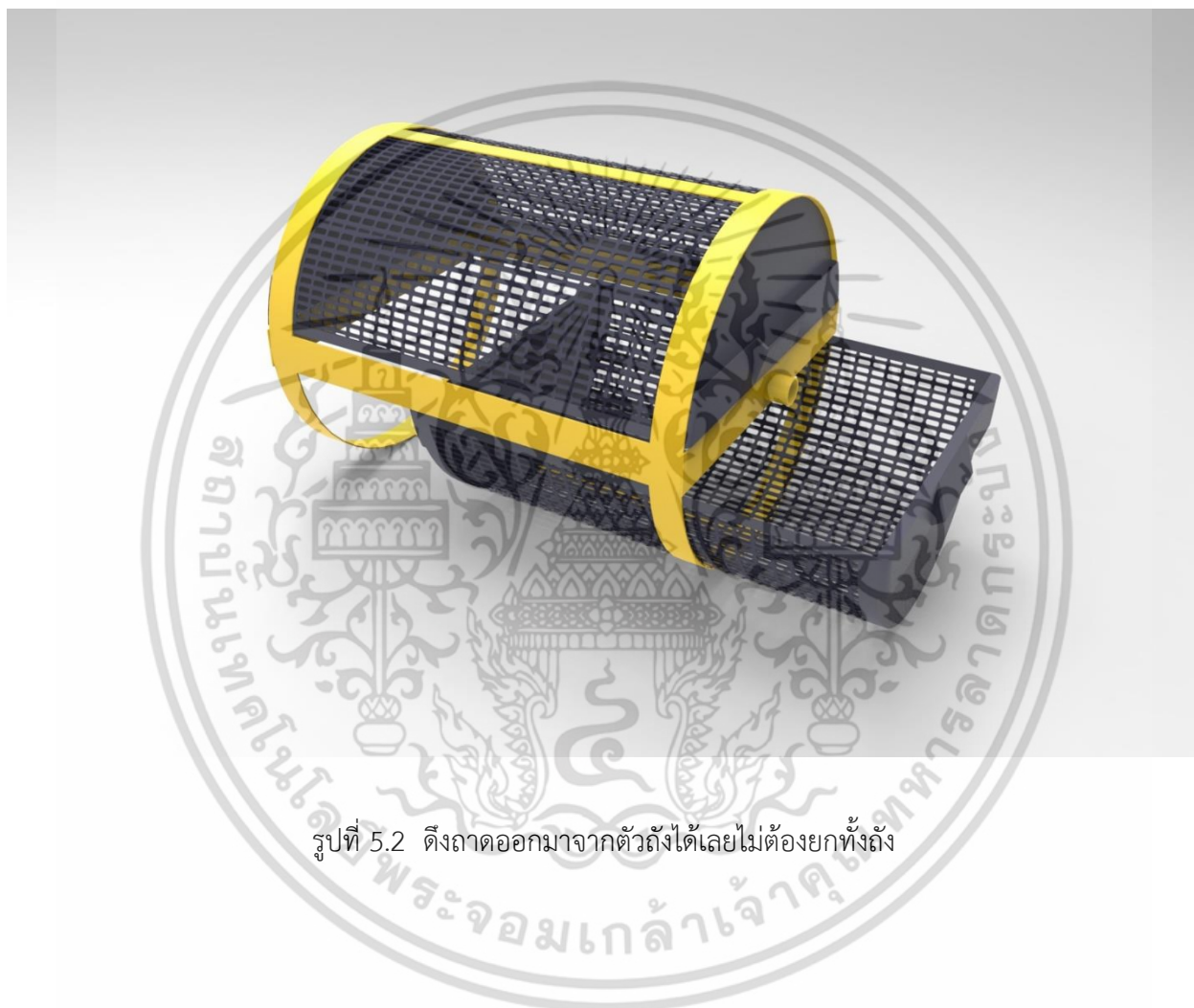
- 1) ส่วนประกอบบางส่วนเปลี่ยนไปใช้วัสดุพลาสติกฉีดขึ้นรูปแทน เช่น ส่วนที่เป็นตัวรับขยะ เพื่อลดน้ำหนักอุปกรณ์และมุมแหลมคม ส่วนภาคด้านล่างเป็นตะแกรงละเอียดที่ใช้วิธีการผลิตเดียวกับตะกร้าจักรยาน



รูปที่ 5.1 ตะกร้าส่วนรับขยะที่เป็นพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เปลี่ยนวิธีการนำขยะไปทิ้ง จากเดิมที่ต้องยกถังลงมาเพื่อเปิดขยะไปทิ้ง เป็นเหมือนการดึงลิ้นชักช่วยลดน้ำหนักที่ต้องแบกถังถัง ด้วยวิธีการฉีดพลาสติกให้เป็นถาดรองรับขยะ



รูปที่ 5.2 ดึงถาดออกมาจากตัวถังได้เลยไม่ต้องยกถังถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ลดขนาดความกว้างของหน้าอุปกรณ์เพื่อให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น โดยให้ขนาดความกว้างเล็กกว่าตัวรถเข็นเล็กน้อยเพื่อให้สามารถเก็บในรถเข็นได้



รูปที่ 5.3 ลดขนาดอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กลุ่มควบคุมมลพิษ. 2544. **ข่าวสารคุณภาพน้ำ คพ.เดือน ก.ค.-ส.ค.** กรุงเทพฯ : กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ

กลุ่มนิติการกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **ขอบเขตอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายของเจ้าหน้าที่ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.**

ชาญ ต้นดีสุกฤติ. 2531. **ธรณีวิทยา เล่ม 2.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊ก

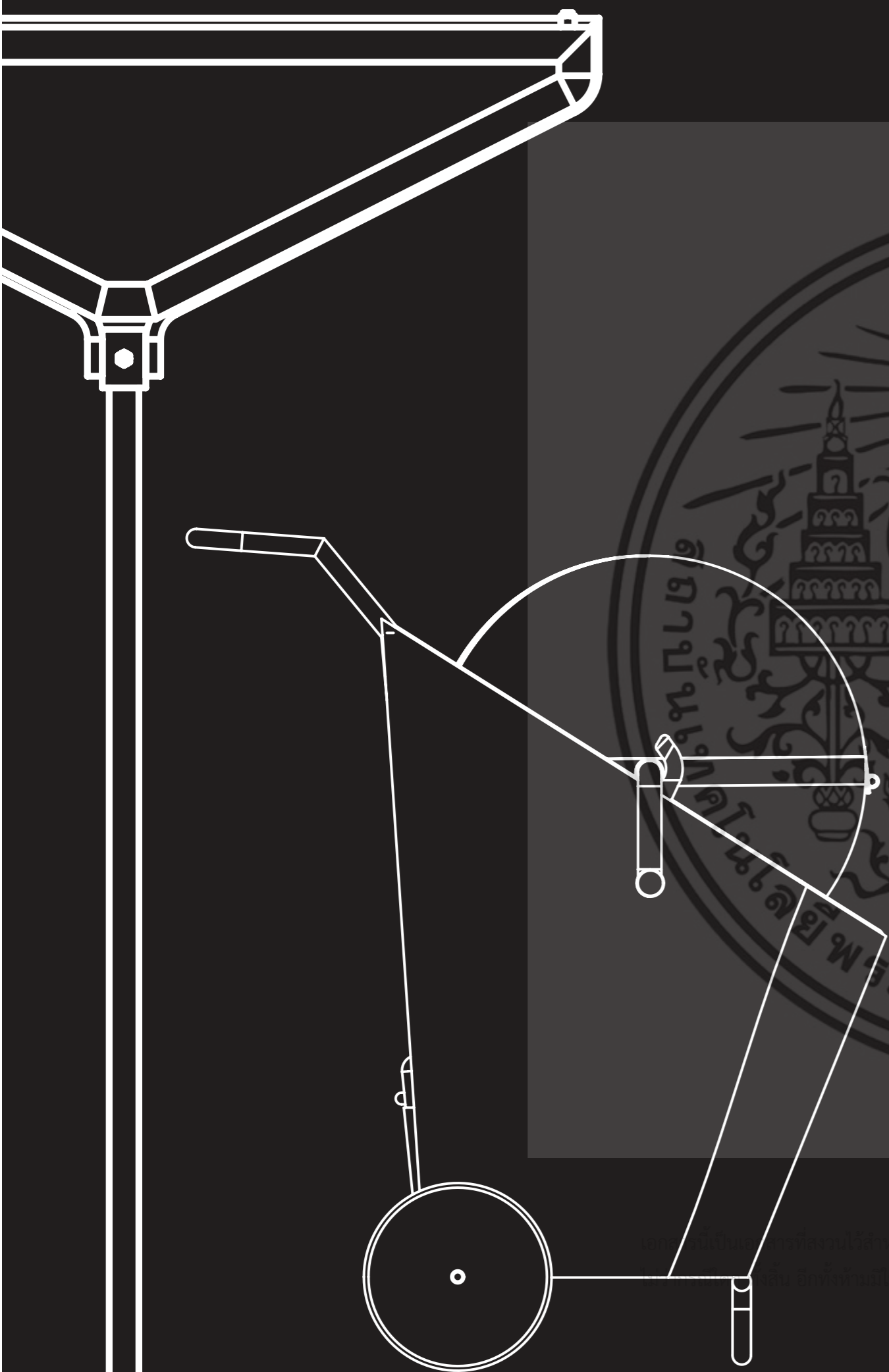
ฐิตินันท์ ศรีสถิต. 2552. **คู่มือเรียนรู้ขยะทะเล : ชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2551. **วัสดุศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

ส่วนส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. **คู่มือขยะทะเลและกิจกรรมทำความสะอาดชายหาดหาดสากล.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. 2555. **ธรณีวิทยา จังหวัดชลบุรี และแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยา.** พิมพ์ครั้งที่ 1. ชลบุรี : โรงพิมพ์สยามชล

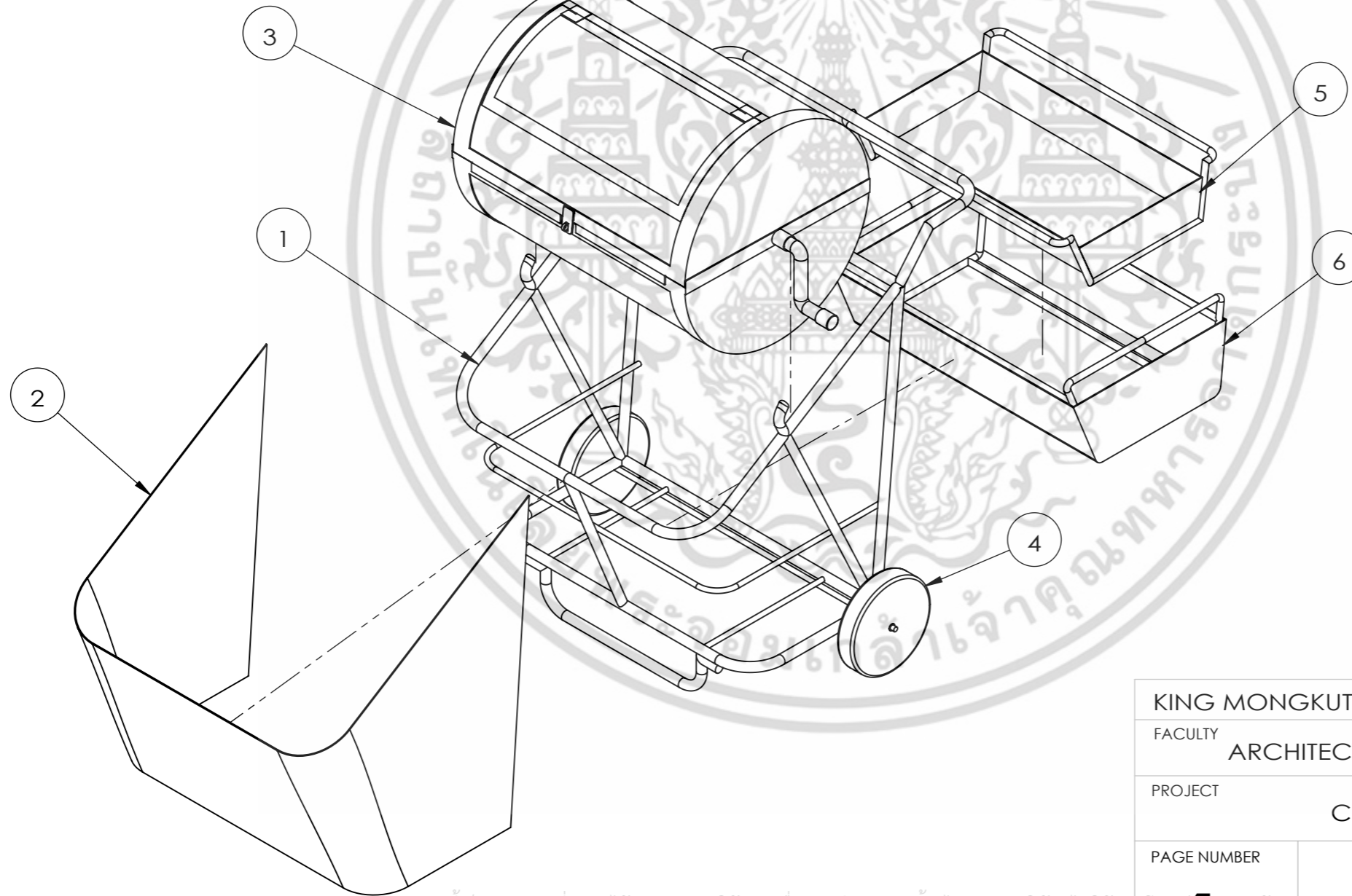
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2542. **คู่มือแนวปฏิบัติ กิจกรรมดำน้ำเก็บขยะ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย



โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
COASTAL LITTER SCAVENGE DESIGN FOR DEPARTMENT OF MARINE
AND COASTAL RESOURCES

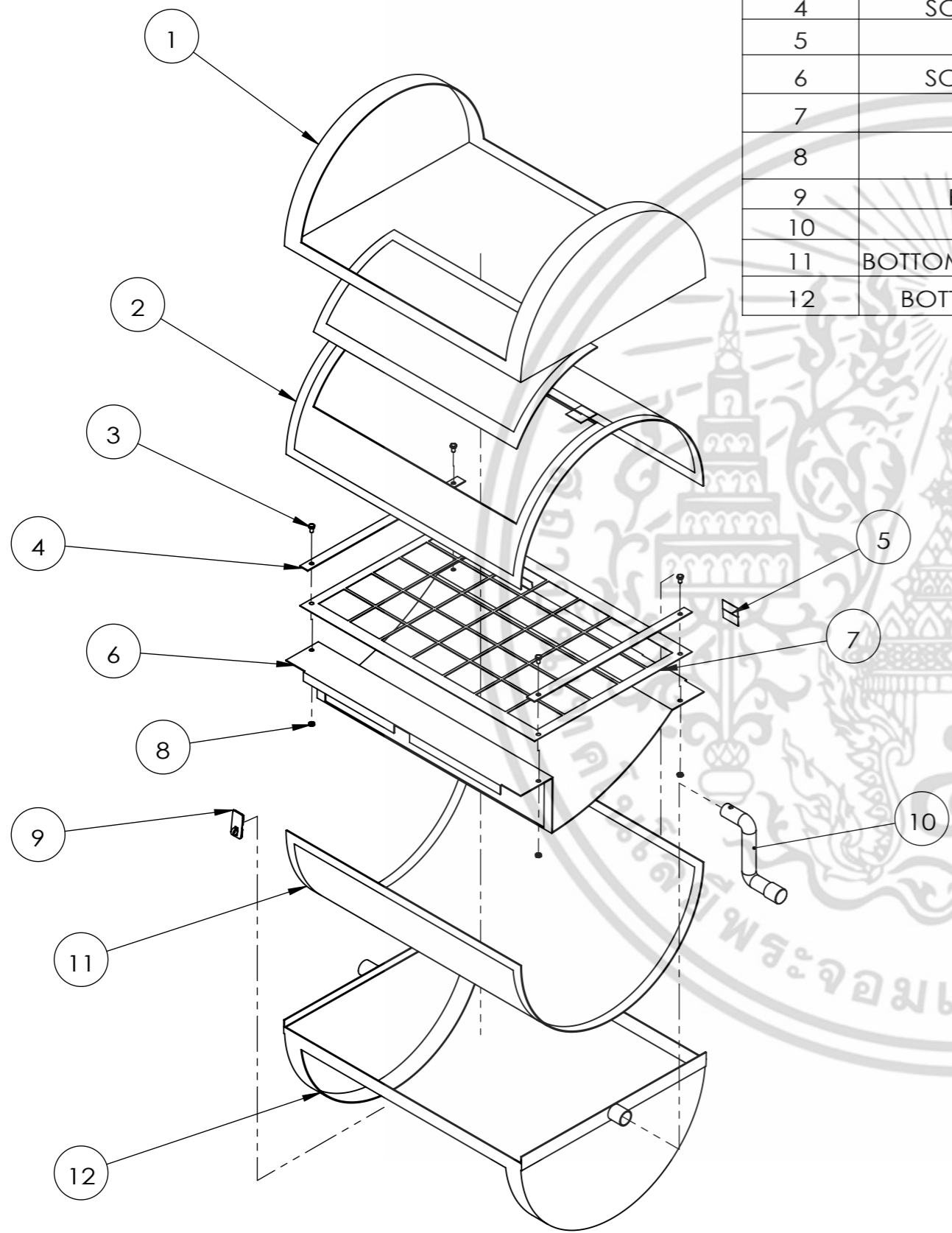
นาย กิตติพงษ์ หลังสัน 54020174
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขา ศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ITEM NO.	PART NAME	MATERIAL	COLOUR	FINISHING	REMARK	QTY.
1	CART FRAME	STEEL TUBE	BLACK	ENAMEL COLOUR	3/4 INCH	1
2	CART COVER	ALUMNIUM SHEET	BLUE	ENAMEL COLOUR	THICKNESS 1 mm	1
3	ROTARY TRASH	-	-	-	-	1
4	WHEEL	STEEL	-	-	8 INCH	2
5	TRASH BOX 1	STEEL TUBE&STEEL SHEET	BLACK	ENAMEL COLOUR	TUBE 1/4 INCH, SHEET THICKNESS 1 mm	1
6	TRASH BOX 2	STEEL TUBE&STEEL SHEET	BLACK	ENAMEL COLOUR	TUBE 1/4 INCH, SHEET THICKNESS 1 mm	1



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER 1	OVERALL ASSEMBLY
Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174
UNIT : mm	SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

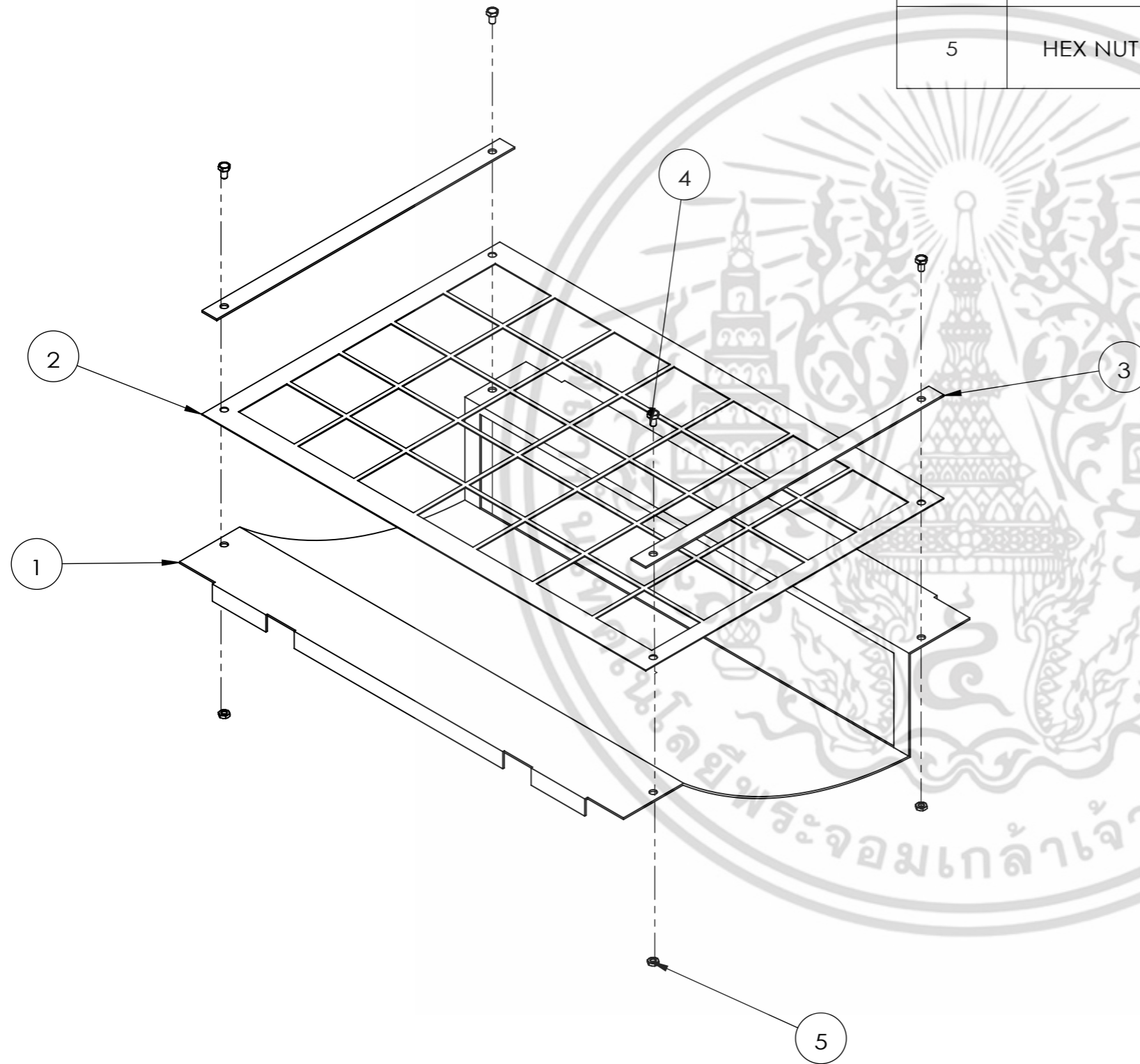


ITEM NO.	PART NAME	MATERIAL	COLOUR	FINISHING	REMARK	QTY.
1	TOP ROTARY	ALUMINIUM SHEET	YELLOW	ENAMEL COLOUR	THICKNESS 1 mm	1
2	TOP INSIDE ROTARY	POLYPROPYLENE	YELLOW	MATTE	-	1
3	HEX SCREW	STEEL	-	-	B18.2.3.2M - Formed hex screw, M6 x 1.0 x 10 --10WN	4
4	SORTER LOCK	STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	2
5	HINGE	STEEL	-	-	3 INCH	2
6	SORTER PLATE	STAINLESS STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	1
7	SORTER	STAINLESS STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	1
8	HEX NUT	STEEL	-	-	B18.2.4.5M - Hex jam nut, M6 x 1 --D-N	4
9	PADLOCK	STEEL	-	-	3 INCH	1
10	HANDLE	ALUMINIUM SHEET	YELLOW	ENAMEL COLOUR	THICKNESS 1 mm	1
11	BOTTOM INSIDE ROTARY	POLYPROPYLENE	YELLOW	MATTE	-	1
12	BOTTOM ROTARY	ALUMINIUM SHEET	YELLOW	ENAMEL COLOUR	THICKNESS 1 mm	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้

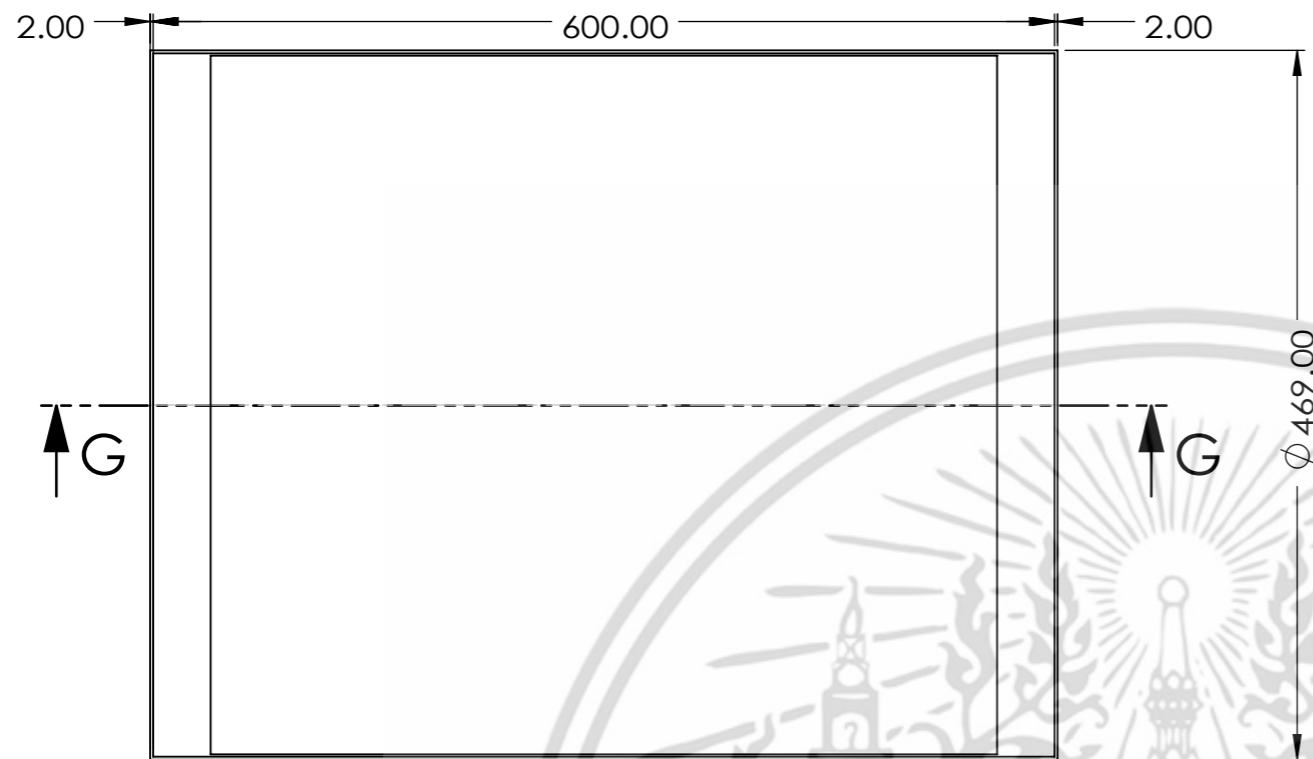
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	ASSEMBLY ROTARY
Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174
UNIT : mm	SCALE 1:10

ITEM NO.	PART NAME	MATERIAL	COLOUR	FINISHING	REMARK	QTY.
1	SORTER	STAINLESS STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	1
2	SORTER PLATE	STAINLESS STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	1
3	SORTER LOCK	STEEL	YELLOW	ENAMEL COLOUR	-	2
4	HEX SCREW	Steel	-	-	B18.2.3.2M - Formed hex screw, M6 x 1.0 x 10 --10WN	4
5	HEX NUT	Steel	-	-	B18.2.4.5M - Hex jam nut, M6 x 1 -- D-N	4

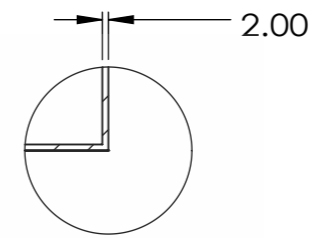


KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	SORTER ASSEMBLY
3	Mr. KITTIPONG LUNGSAN ID CODE 54020174
UNIT : mm	SCALE 1:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการอ้างอิง



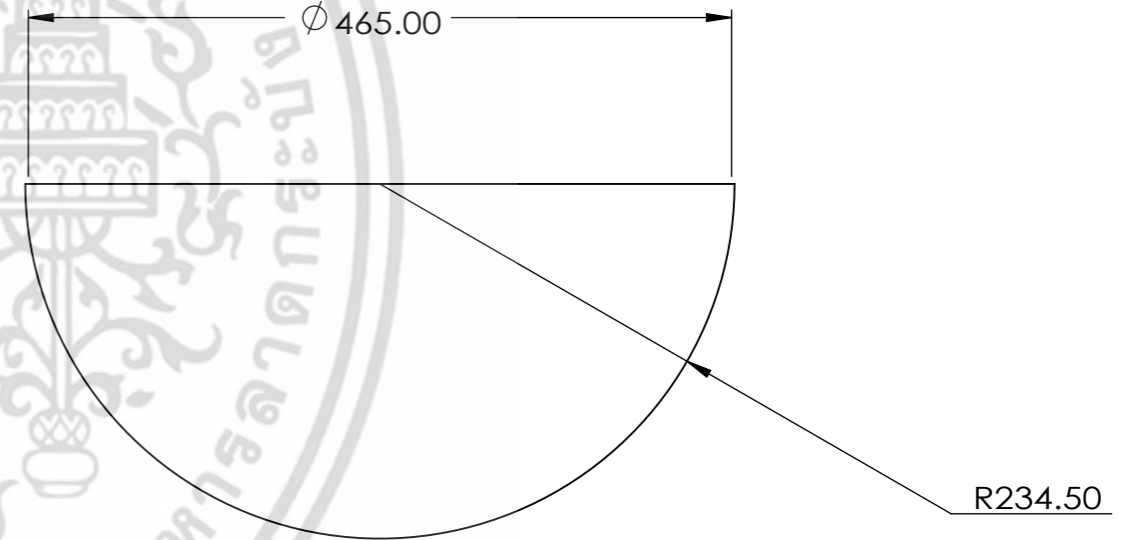
TOP VIEW



DETAIL H
SCALE 2 : 5



FRONT VIEW



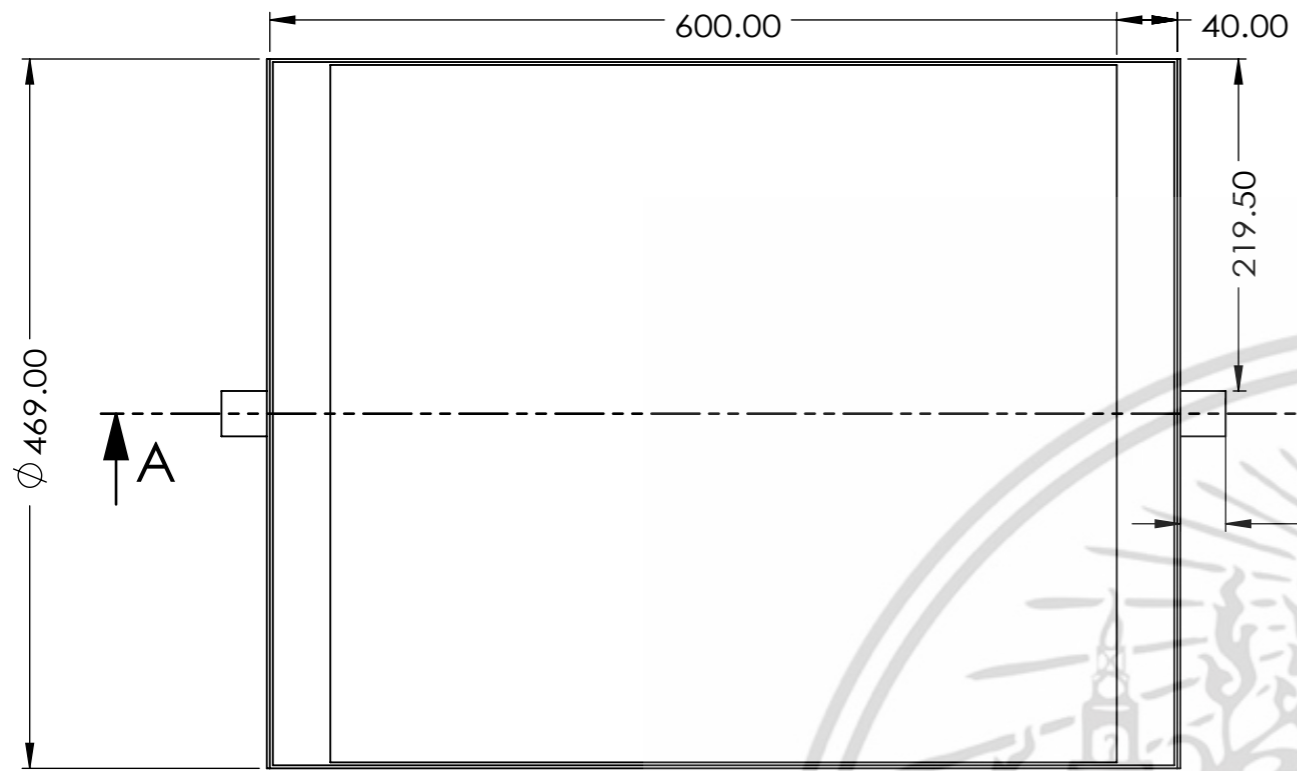
SIDE VIEW



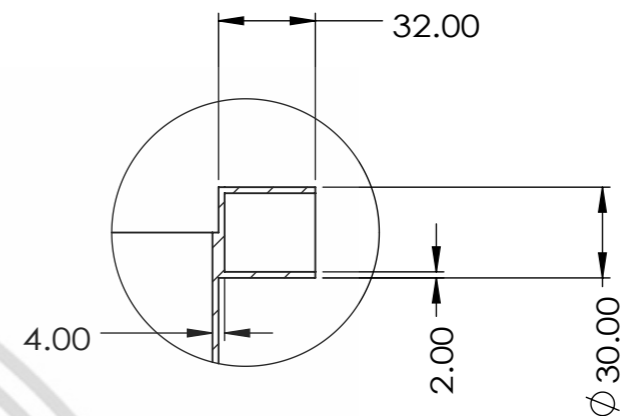
SECTION G-G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้กันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 อื่นๆ อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ
 4

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	TOP ROTARY	
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174
	UNIT : mm	SCALE 1:5



TOP VIEW

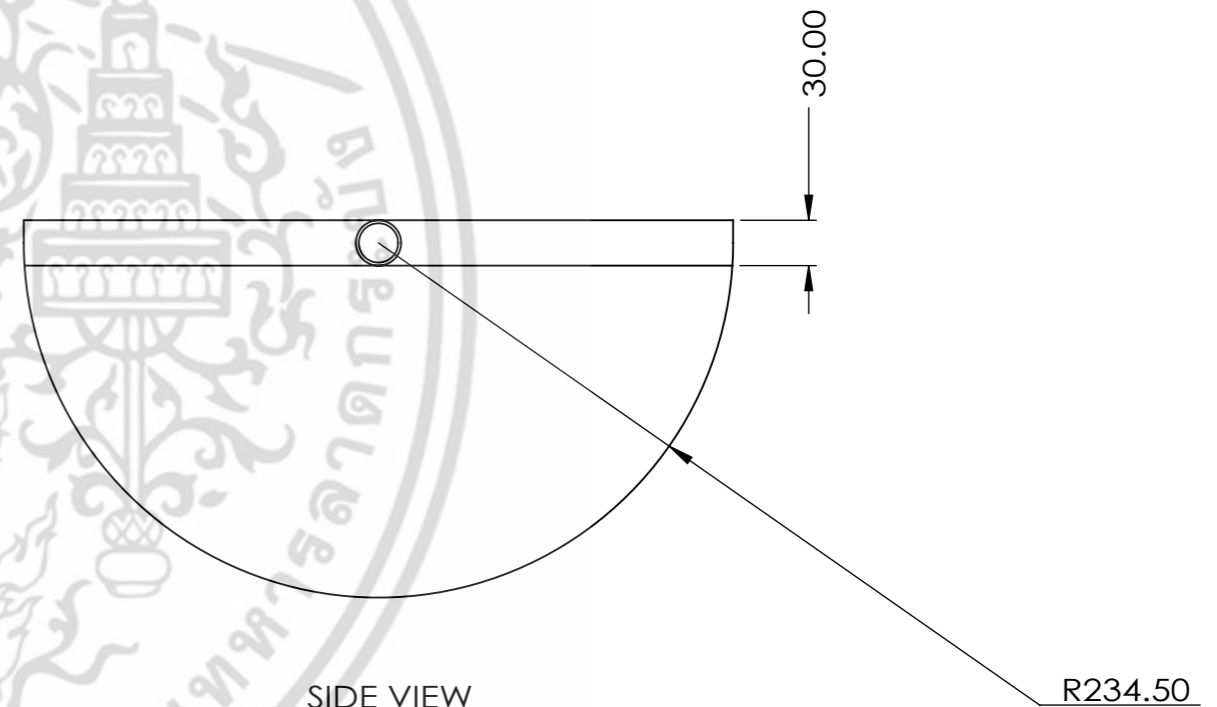


DETAIL B

SCALE 2 : 5



FRONT VIEW



SIDE VIEW

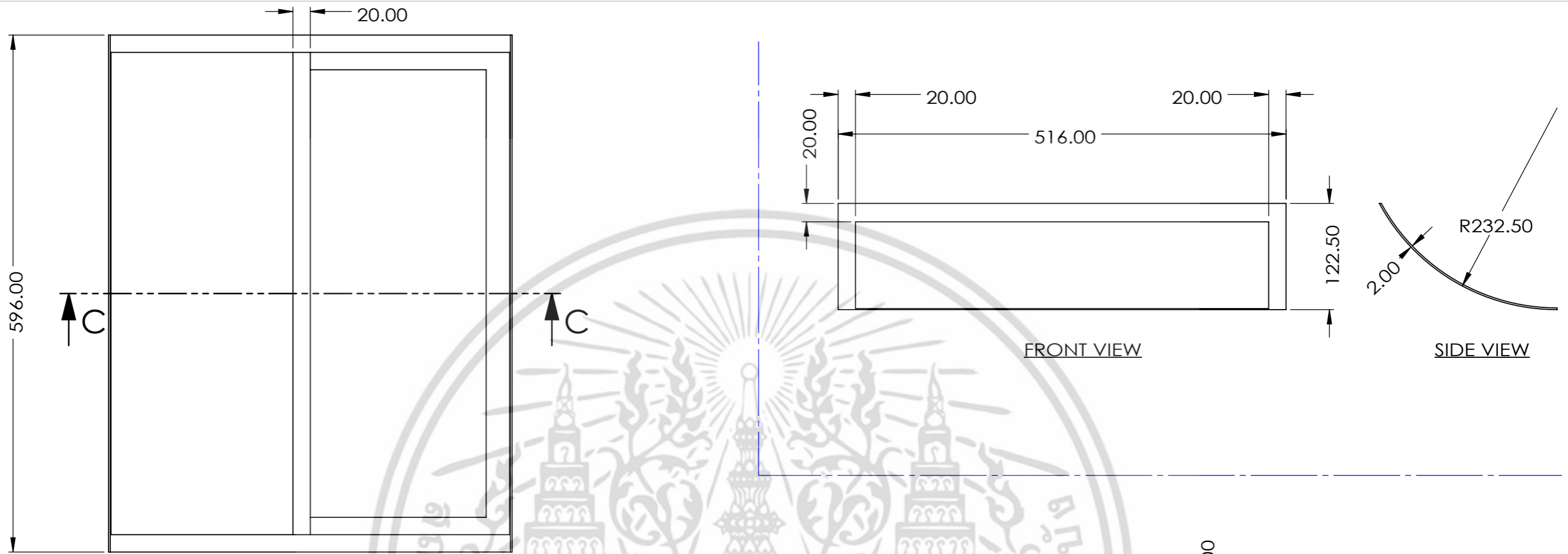
R234.50



SECTION A-A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ใช่วรรณคดีฯ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการแก้ไข

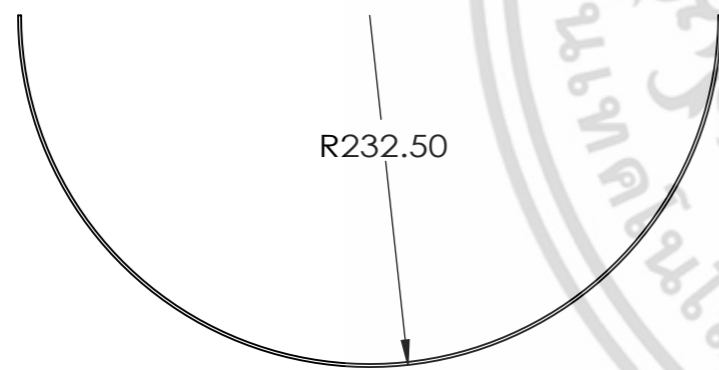
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE		
PAGE NUMBER	CIRCLE FRAME 2		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE	54020174
	UNIT : mm	SCALE	1:5



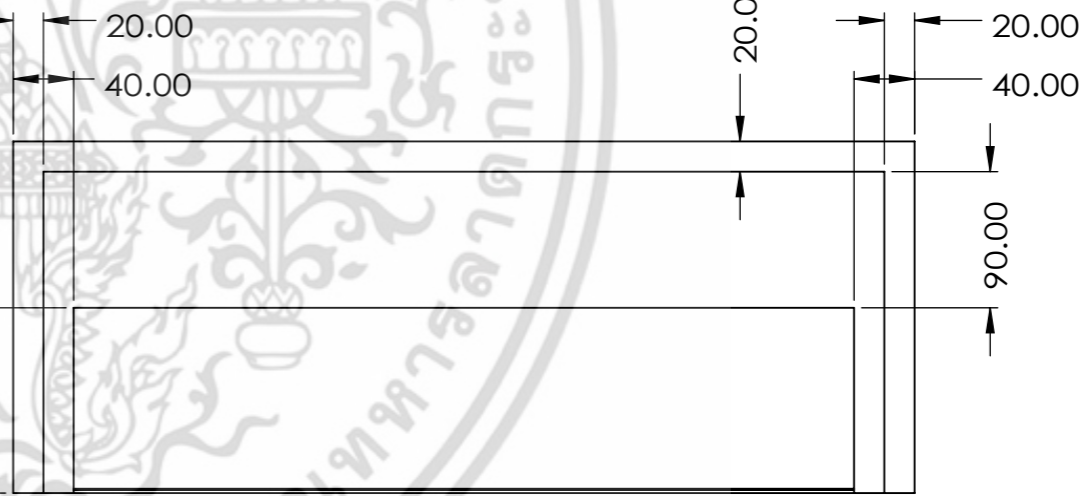
TOP VIEW

FRONT VIEW

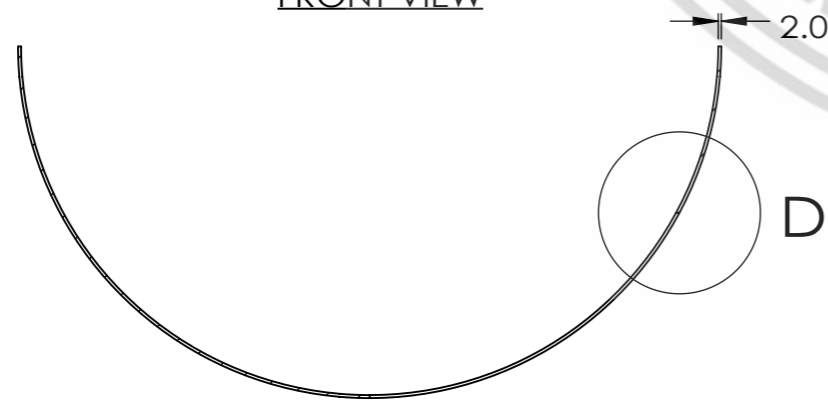
SIDE VIEW



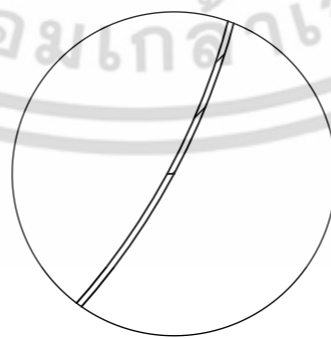
FRONT VIEW



SIDE VIEW



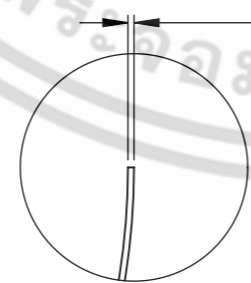
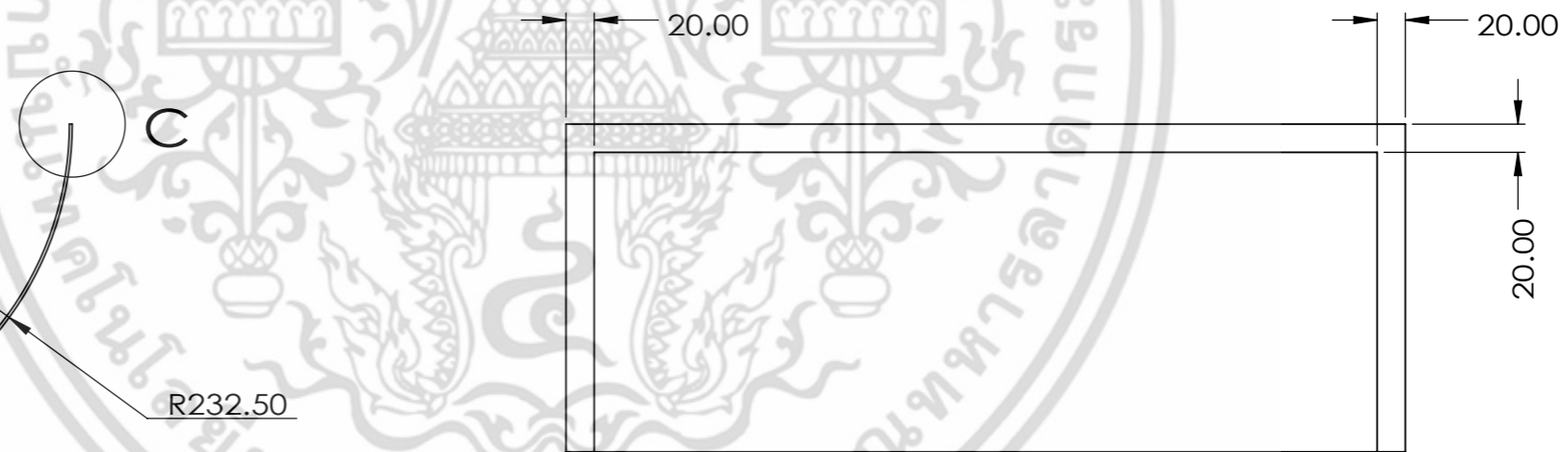
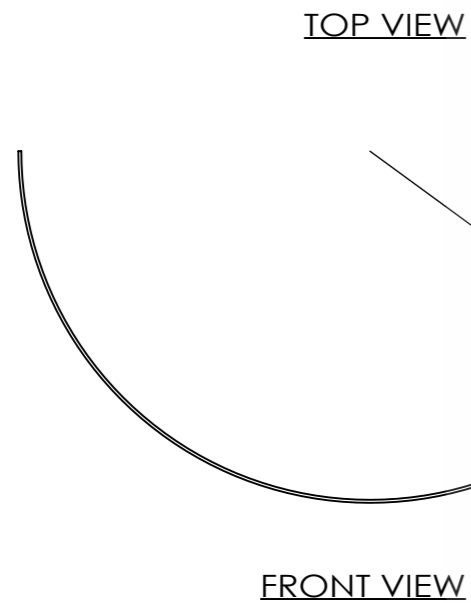
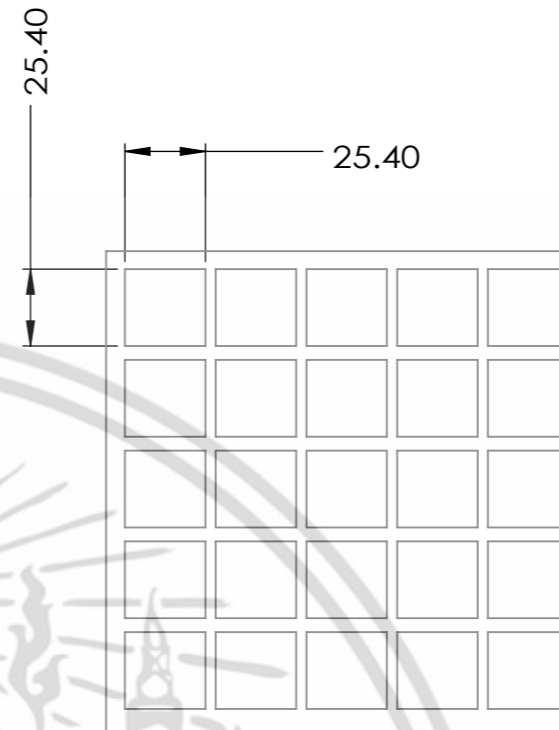
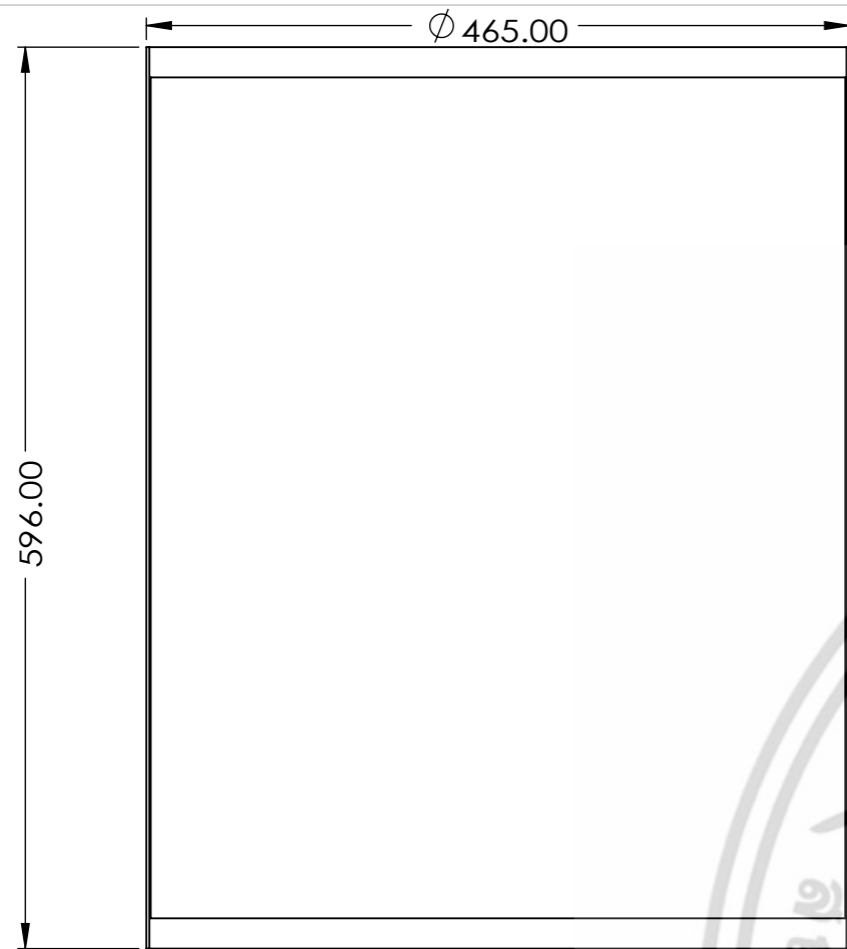
SECTION C-C



DETAIL D
SCALE 2 : 5

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE			
PAGE NUMBER	TOP INSIDE ROTARY		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ
 ไปใช้

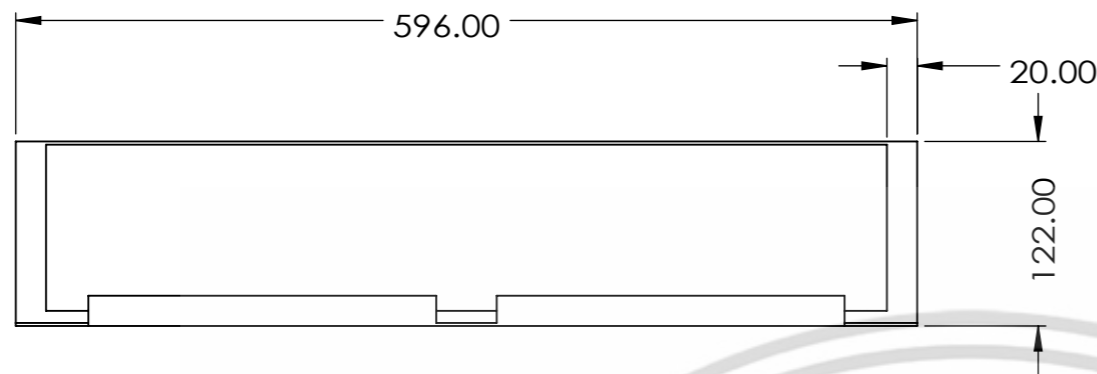


DETAIL C

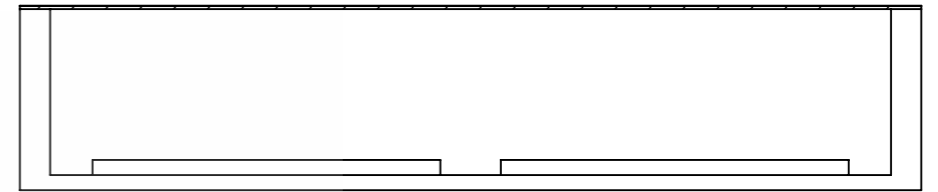
SCALE 2:5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

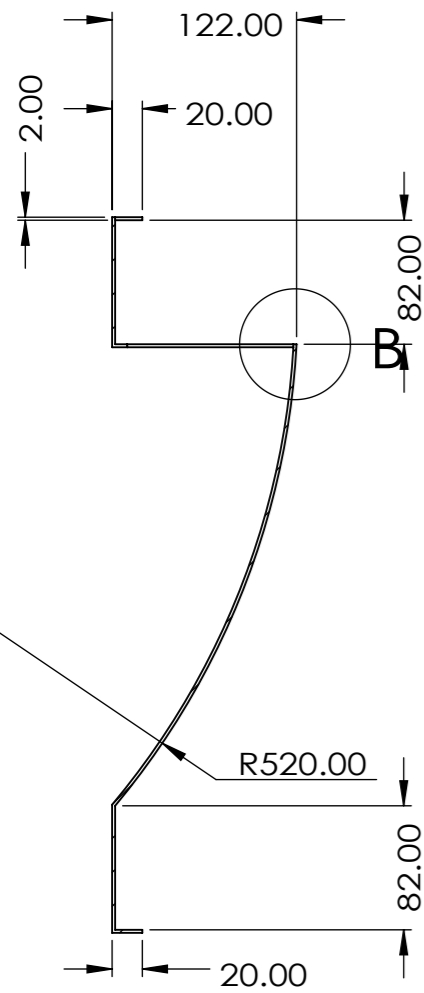
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	BOTTOM INSIDE ROTARY
7	Mr. KITTIPONG LUNGSAN ID CODE 54020174
	UNIT : mm SCALE 1:5



TOP VIEW



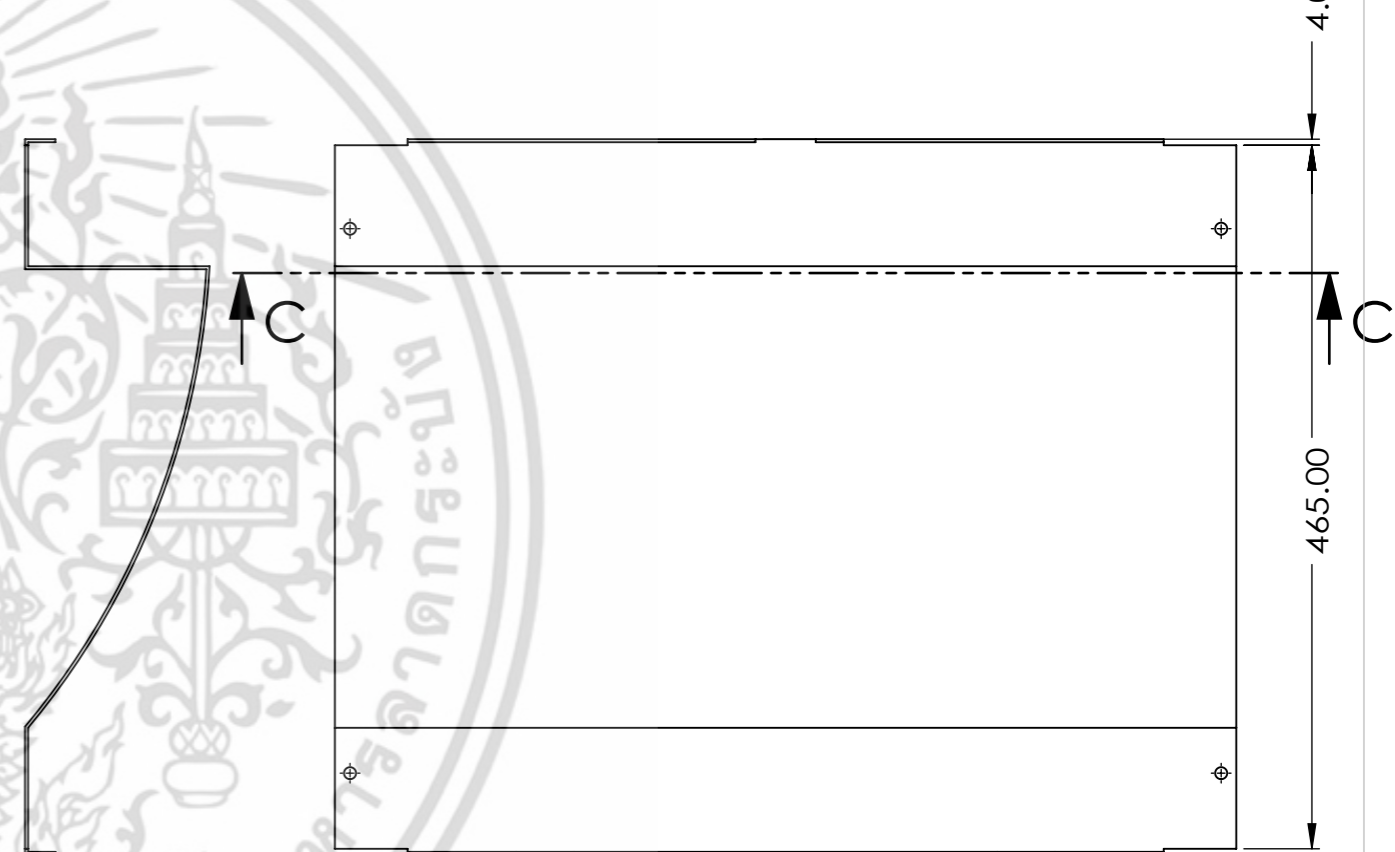
SECTION C-C



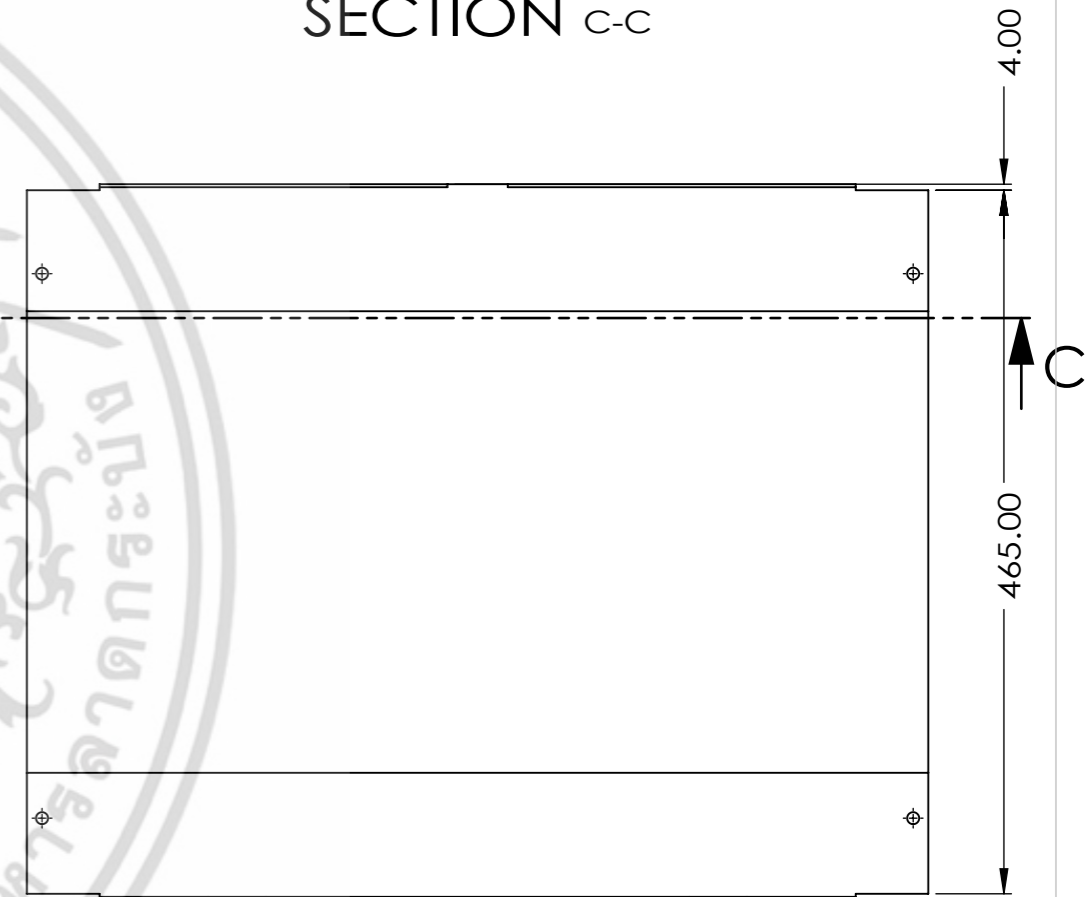
SECTION A-A



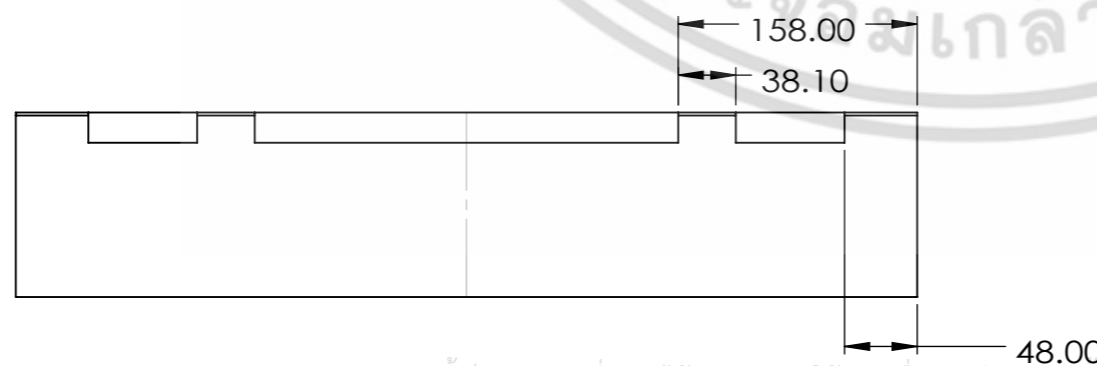
FRONT VIEW



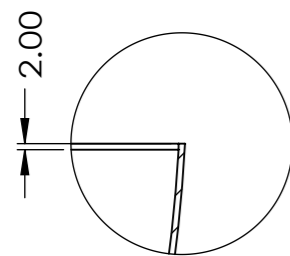
SIDE VIEW



BACK VIEW



BOTTOM VIEW

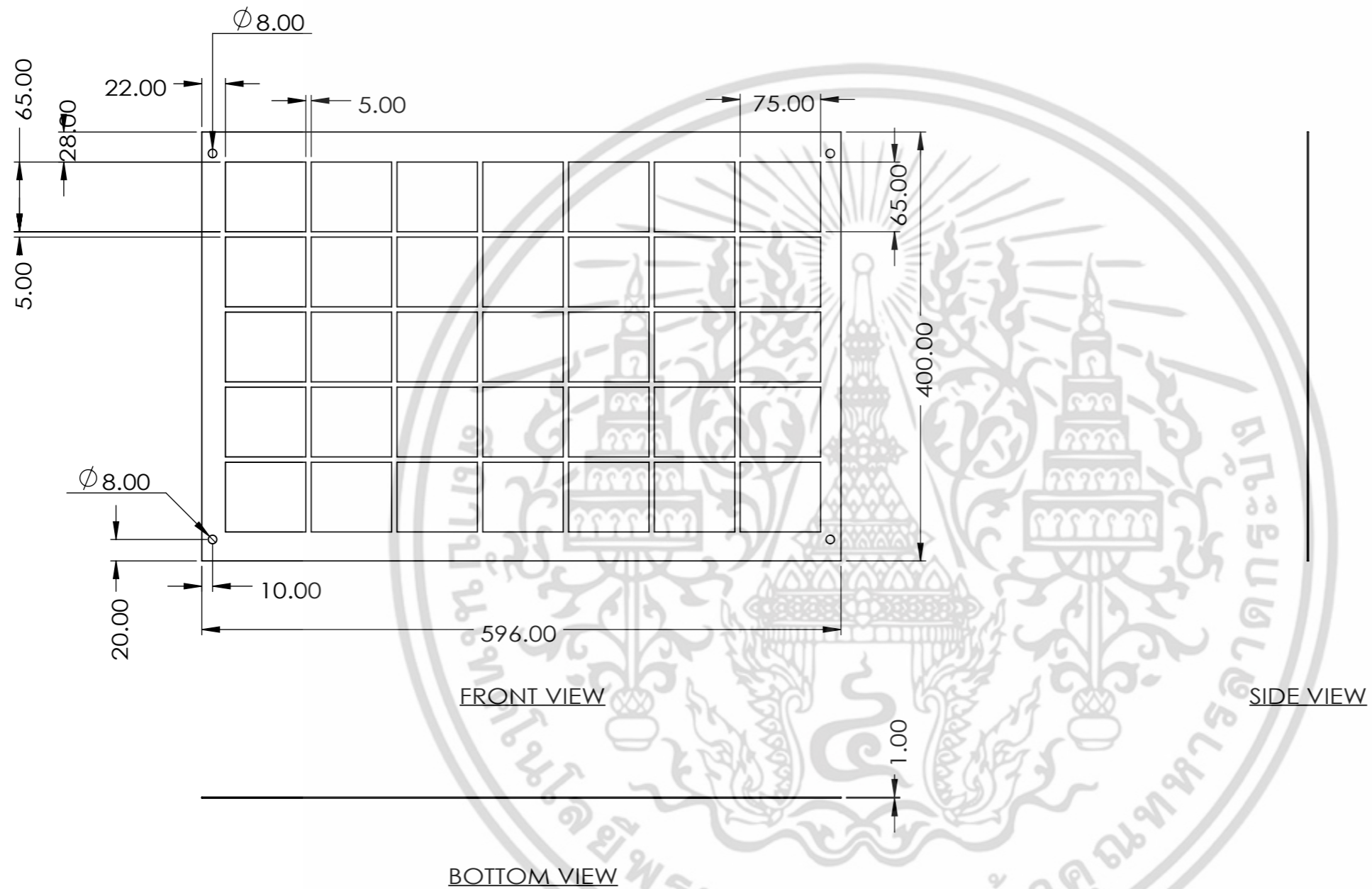


DETAIL B

SCALE 2 : 5

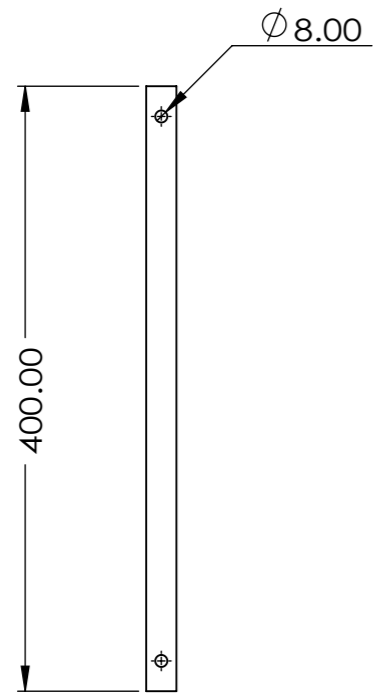
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่มีการแก้ไข ทิ้งส้น ออกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการแก้ไข

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE			
PAGE NUMBER	SORTER PLATE		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1: 5	

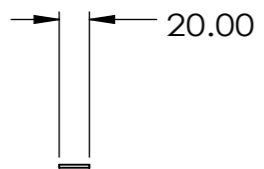


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	SORTER PLATE
9	Mr. KITTIPONG LUNGSAN
	ID CODE 54020174
	UNIT : mm
	SCALE 1:5



FRONT VIEW

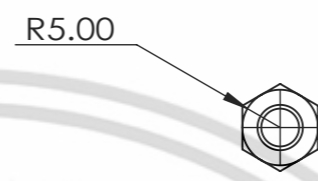


BOTTOM VIEW

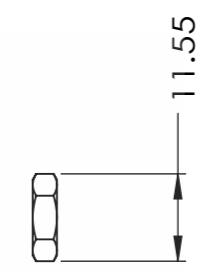


SIDE VIEW

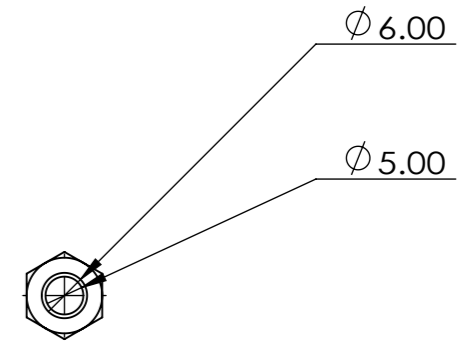
SCALE 1:1



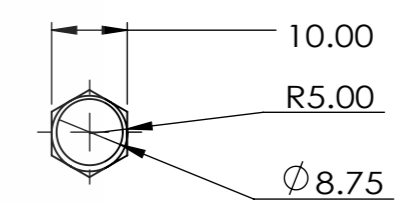
FRONT VIEW



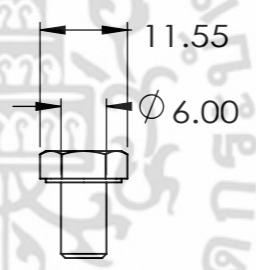
SIDE VIEW



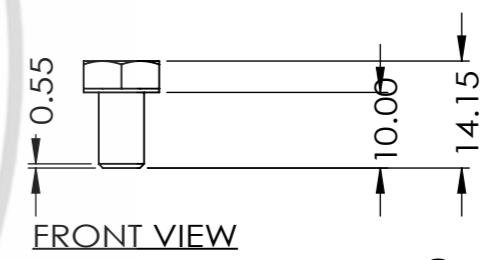
BACK VIEW



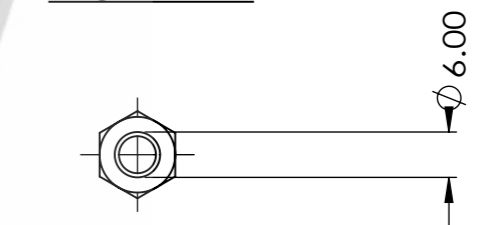
TOP VIEW



SIDE VIEW



FRONT VIEW



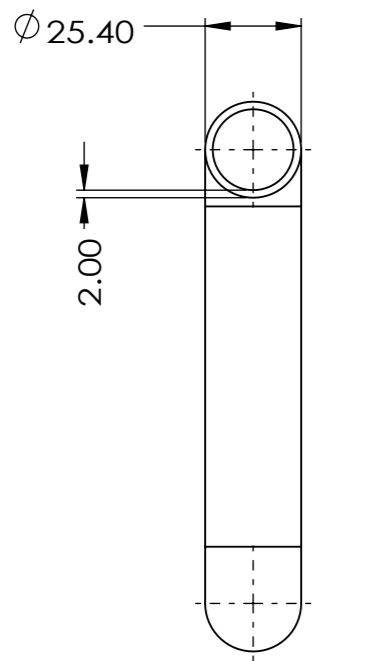
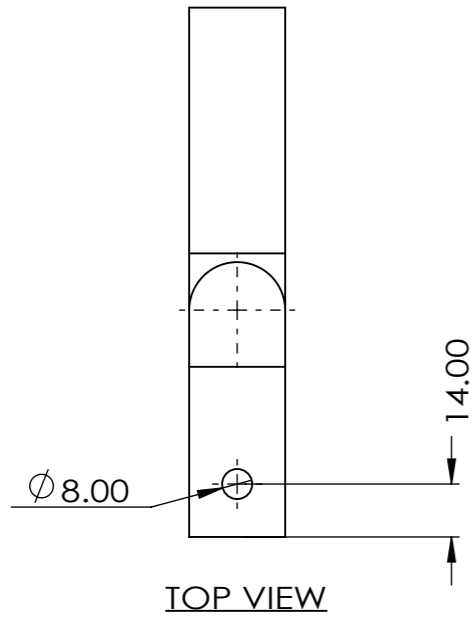
BOTTOM VIEW

SCALE 1:5

SCALE 1:1

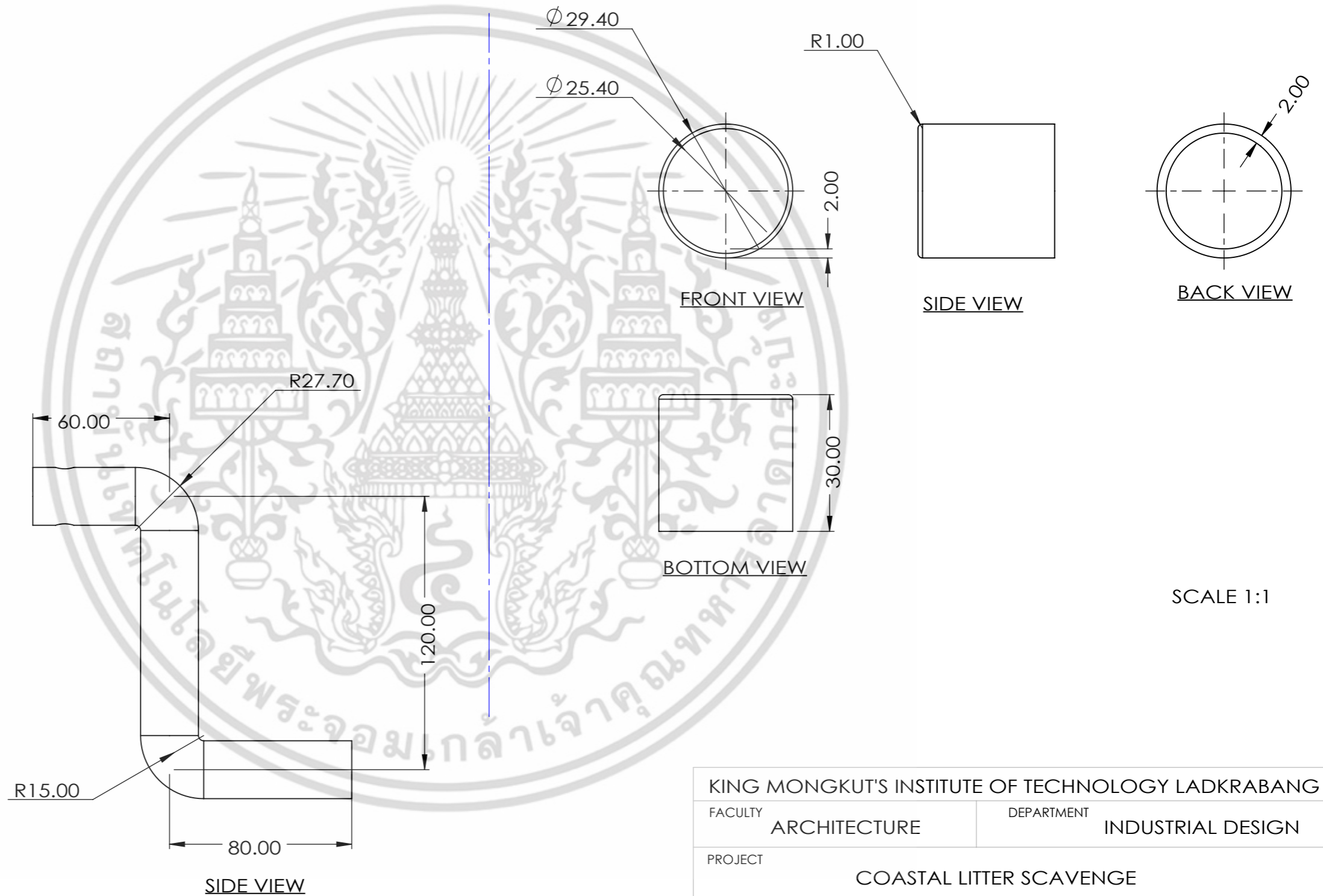
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	Lock plate , Nut & Bolt	
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174
	UNIT : mm	SCALE -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ
 10



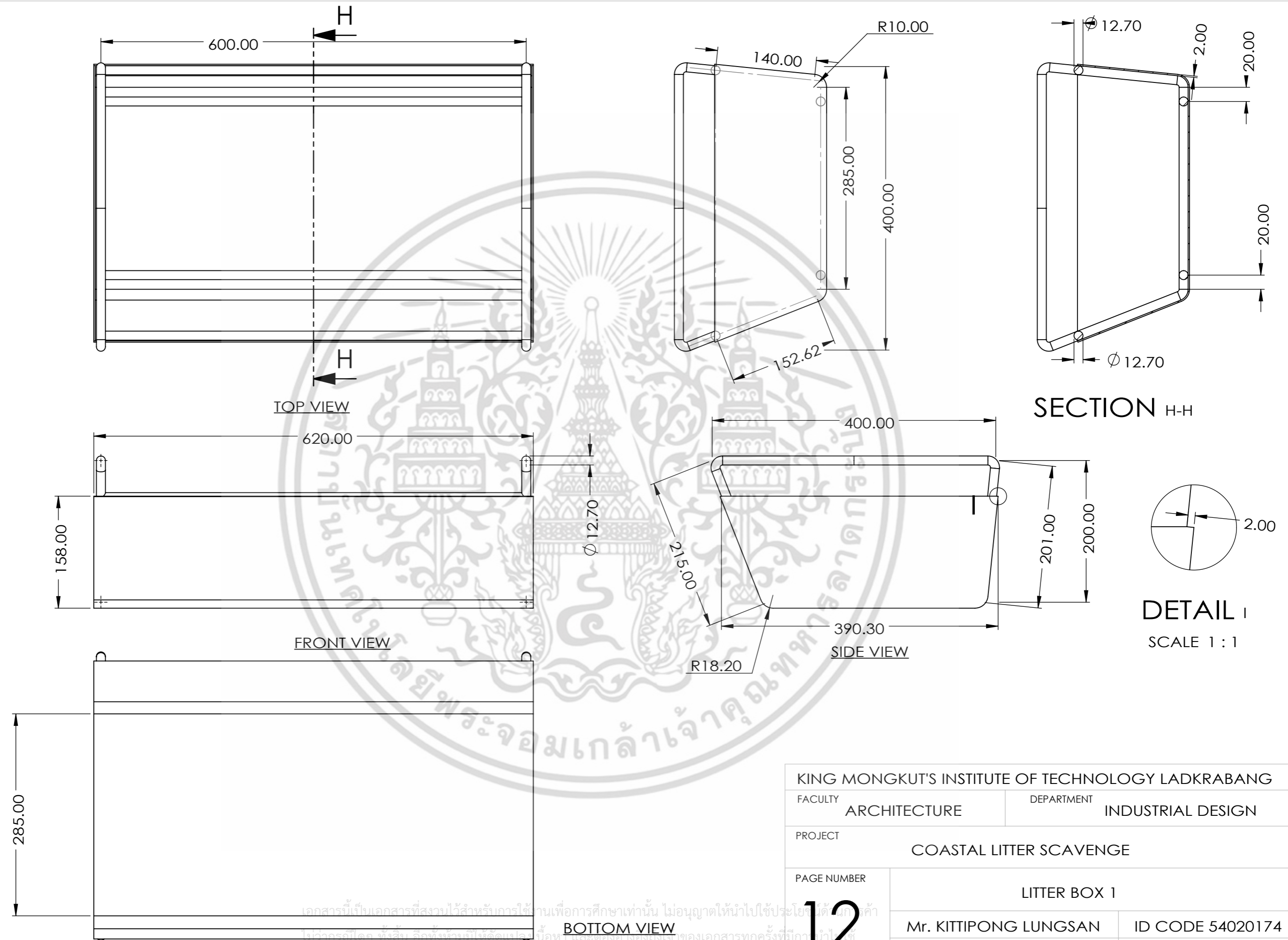
FRONT VIEW

SCALE 1:2



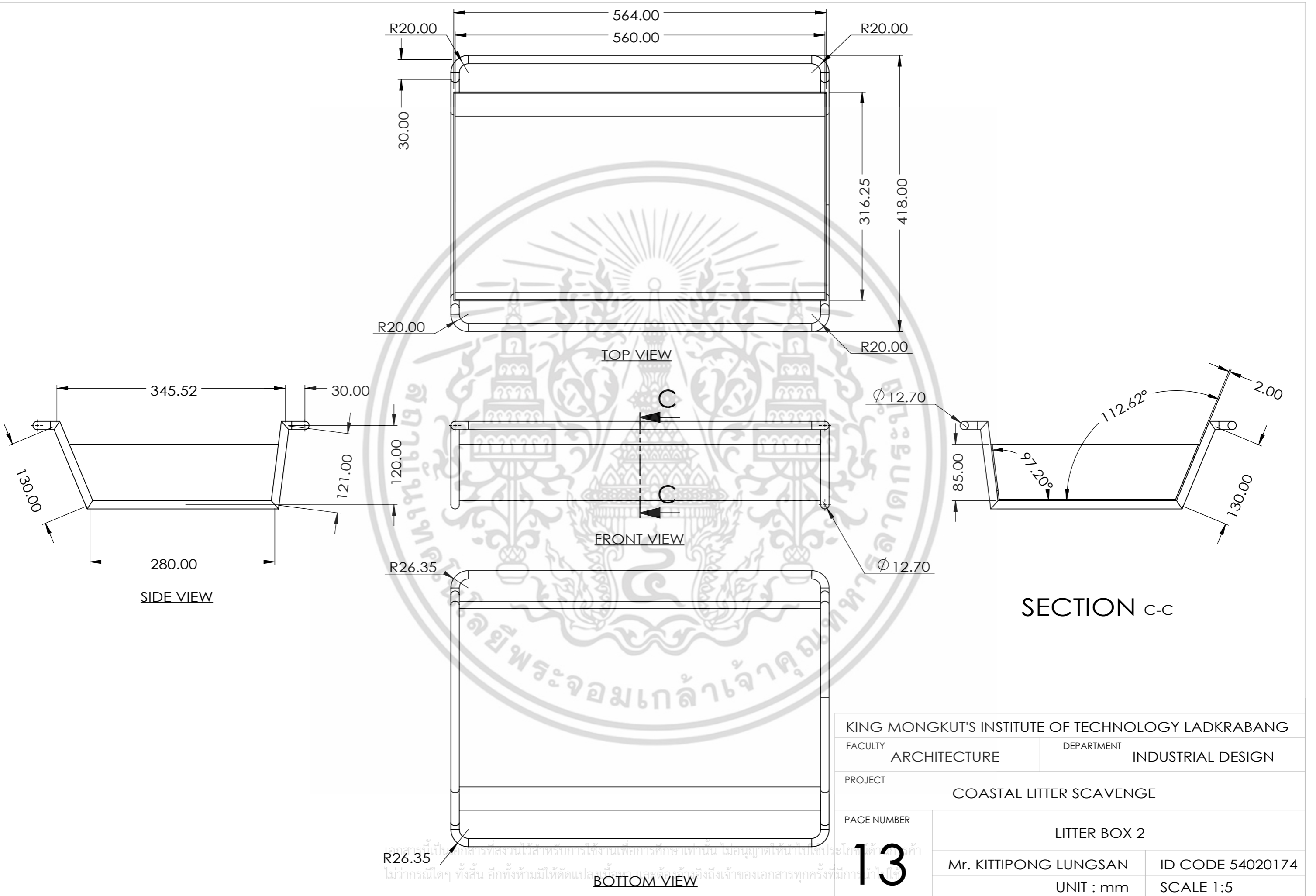
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE		
PAGE NUMBER	HANDLE		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

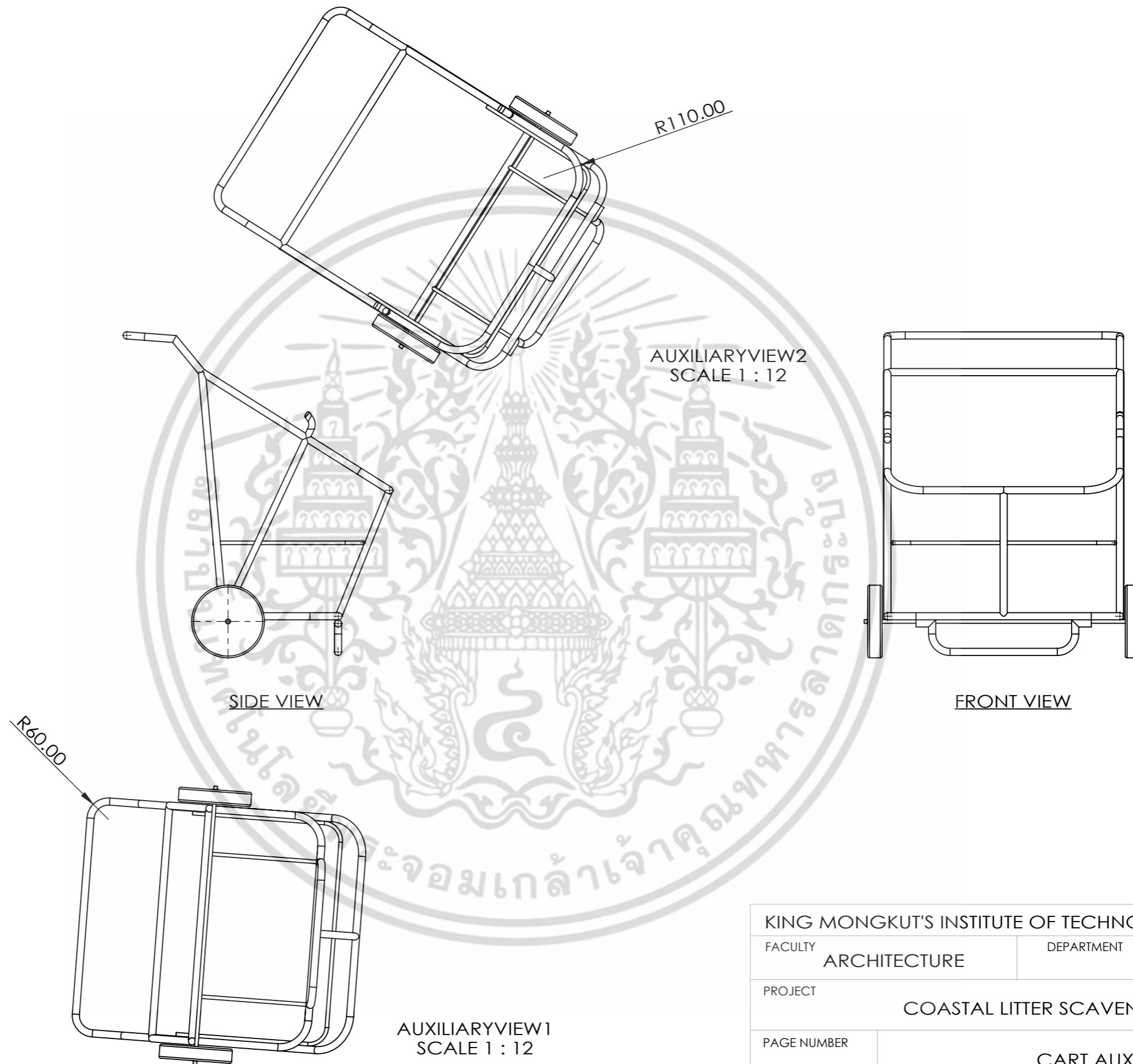


KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE		
PAGE NUMBER	LITTER BOX 1		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
 ใดๆโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีผู้นำไปใช้

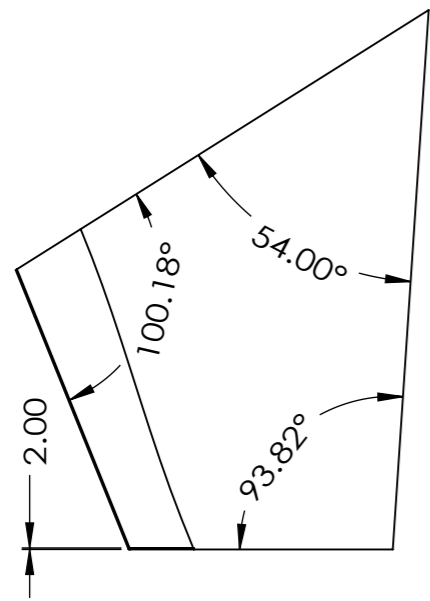


KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE		
PAGE NUMBER	LITTER BOX 2		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:5	

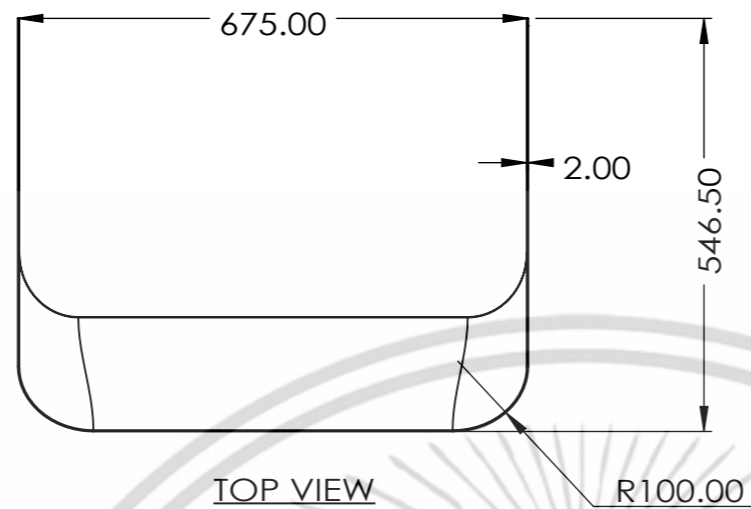


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำใบ

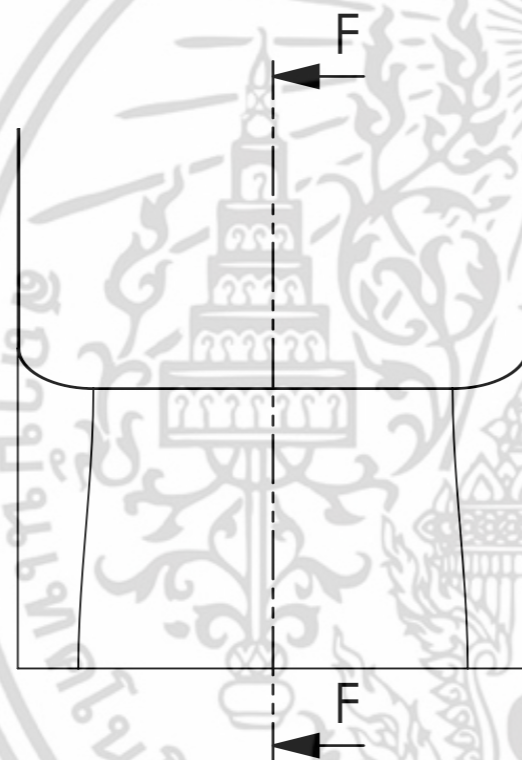
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE			
PAGE NUMBER	CART AUXILIARY		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:12	



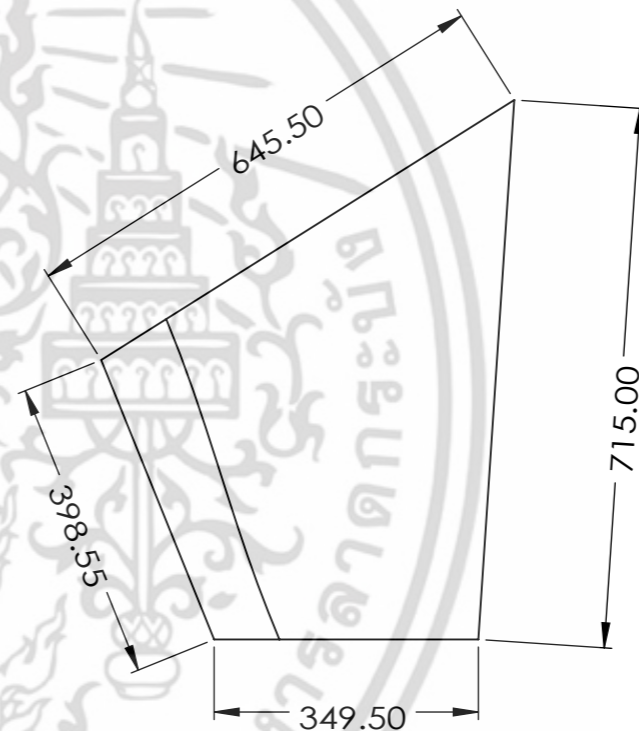
SECTION F-F



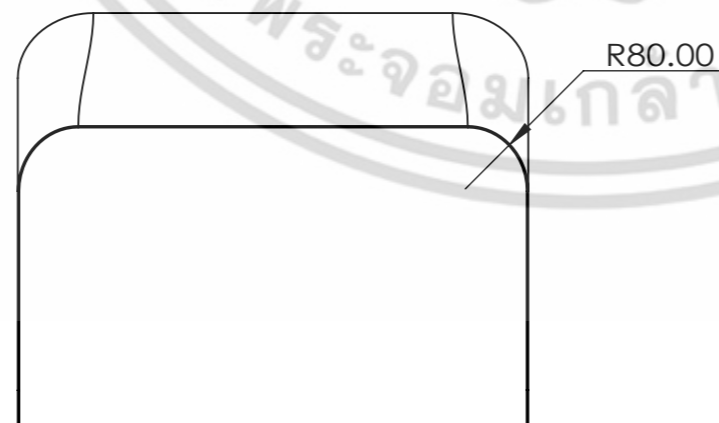
TOP VIEW



FRONT VIEW



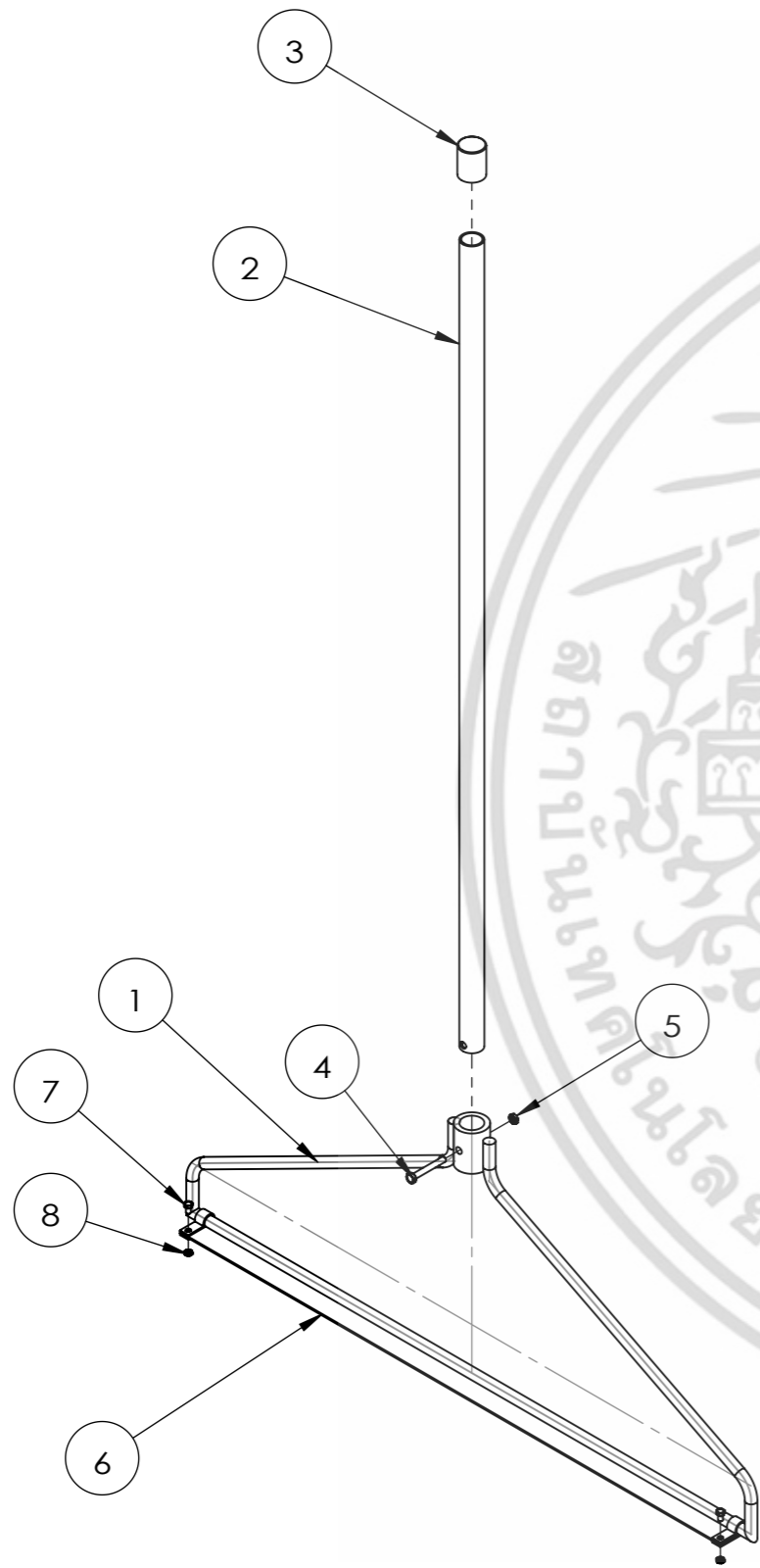
SIDE VIEW



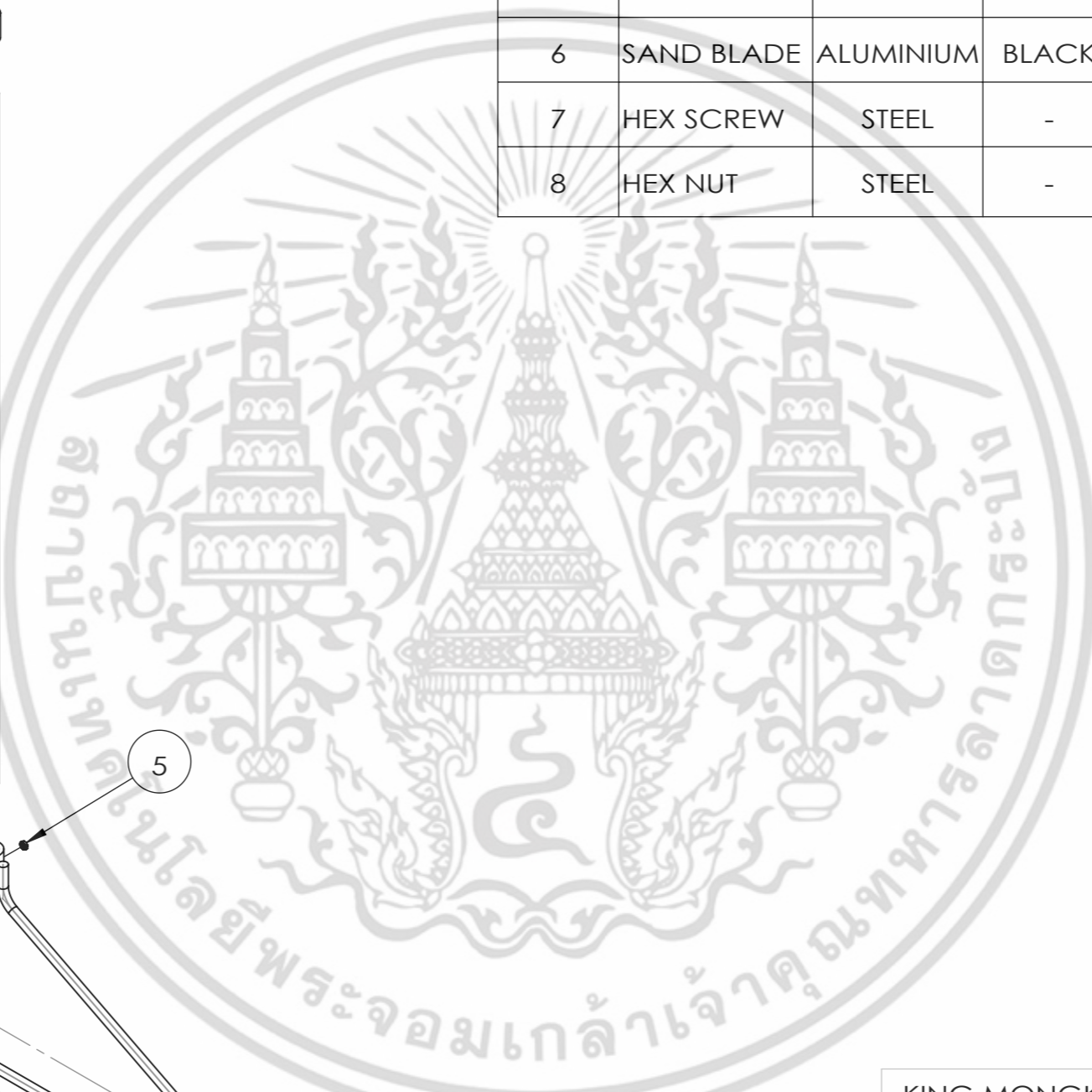
BOTTOM VIEW

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY ARCHITECTURE		DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN	
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE			
PAGE NUMBER	CART COVER		
16	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำ

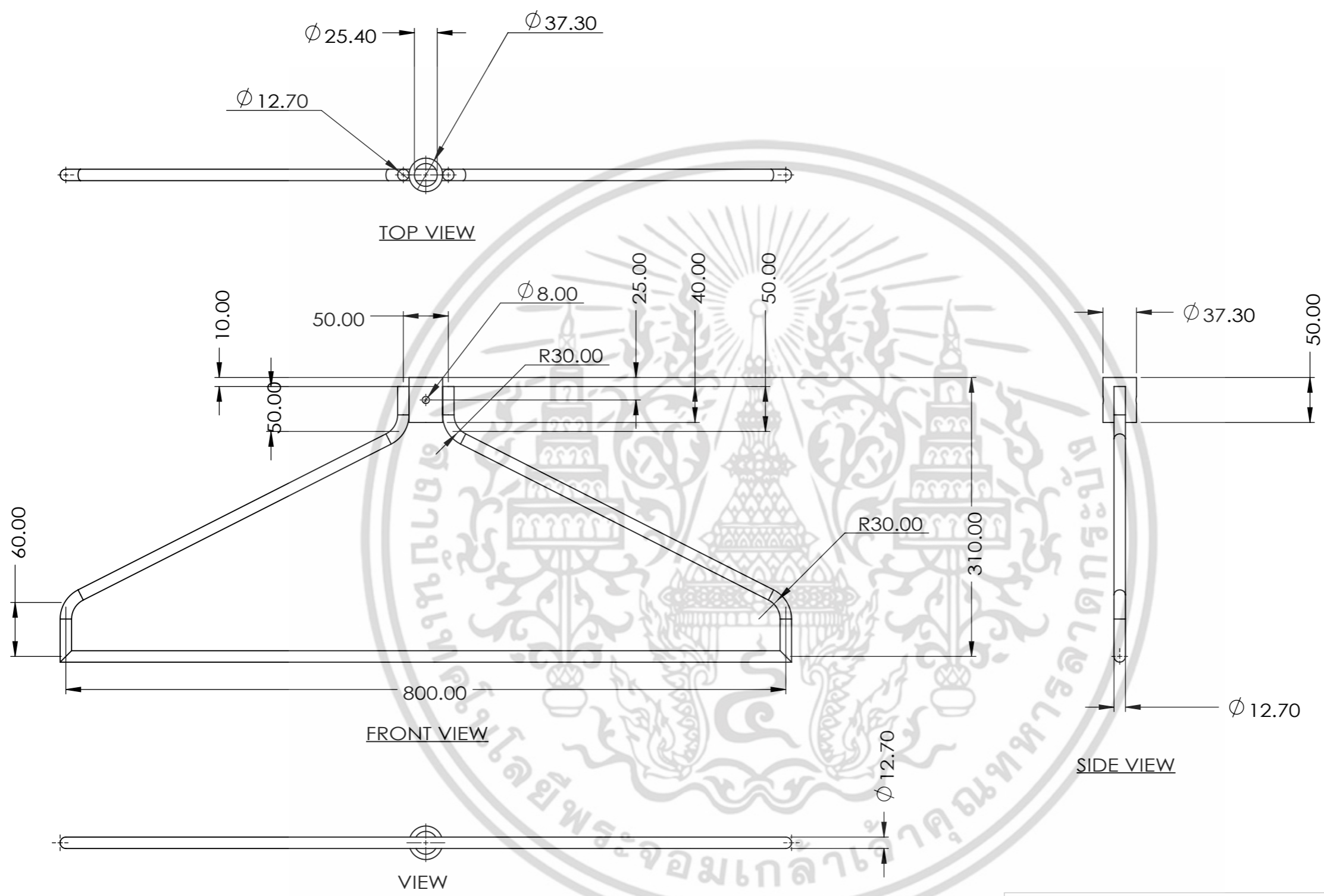


ITEM NO.	PART NUMBER	MATERIAL	COLOUR	FINISHING	REMARK	QTY.
1	PICKER HEAD	ALUMINIUM	BLACK	MATTE	-	1
2	STICK	WOOD	-	-	-	1
3	STICK CAP	PP	BLACK	MATTE	-	1
4	HEX SCREW	STEEL	-	-	B18.2.3.2M - Formed hex screw, M6 x 1.0 x 45 --18WN	1
5	HEX NUT	STEEL	-	-	B18.2.4.5M - Hex jam nut, M6 x 1 --D-N	1
6	SAND BLADE	ALUMINIUM	BLACK	MATTE	-	1
7	HEX SCREW	STEEL	-	-	B18.2.3.2M - Formed hex screw, M5 x 0.8 x 8 --8WN	2
8	HEX NUT	STEEL	-	-	B18.2.4.5M - Hex jam nut, M5 x 0.8 --D-N	2



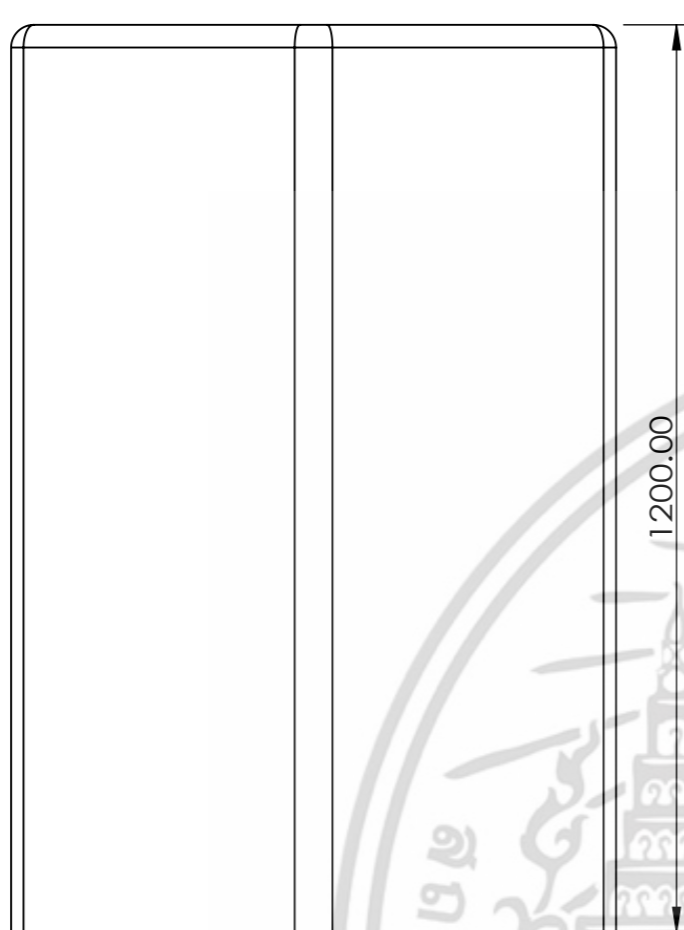
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY ARCHITECTURE	DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE	
PAGE NUMBER	LITTER PICKER
17	Mr. KITTIPONG LUNGSAN ID CODE 54020174
UNIT : mm	SCALE 1:7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำไปใช้



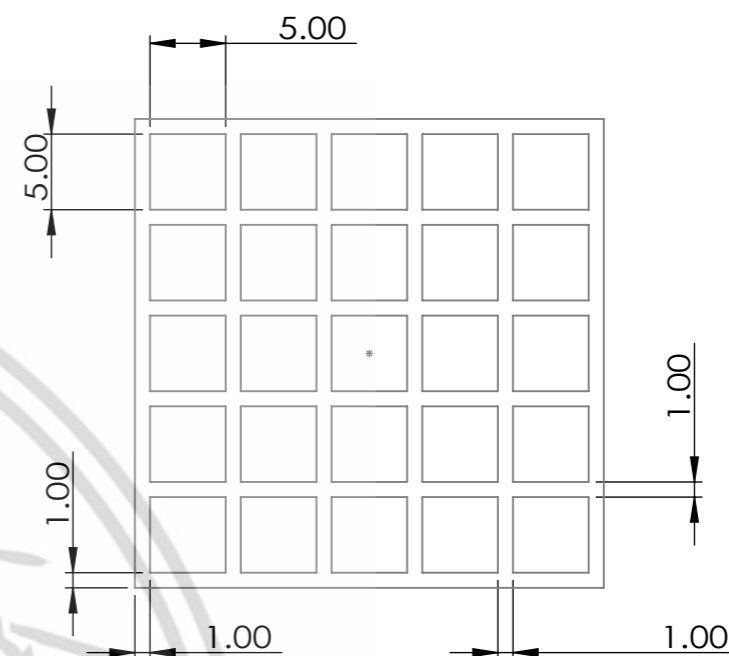
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำ

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY ARCHITECTURE		DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN	
PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE			
PAGE NUMBER	PICKER HEAD		
18	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE 1:5	

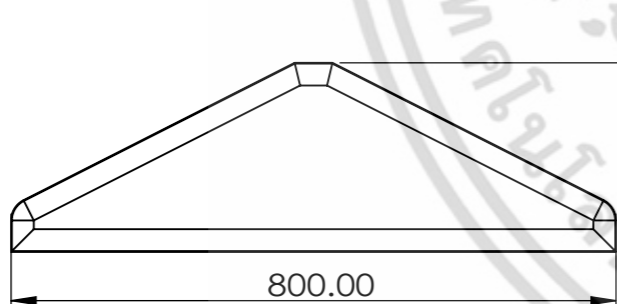


TOP VIEW

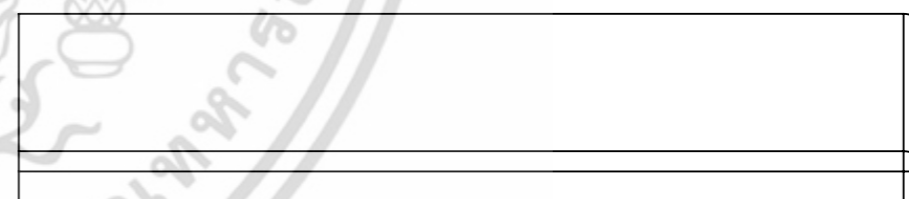
NET DETAIL



SCALE 2:1



FRONT VIEW



SIDE VIEW

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY ARCHITECTURE

DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN

PROJECT COASTAL LITTER SCAVENGE

PAGE NUMBER

NET

20

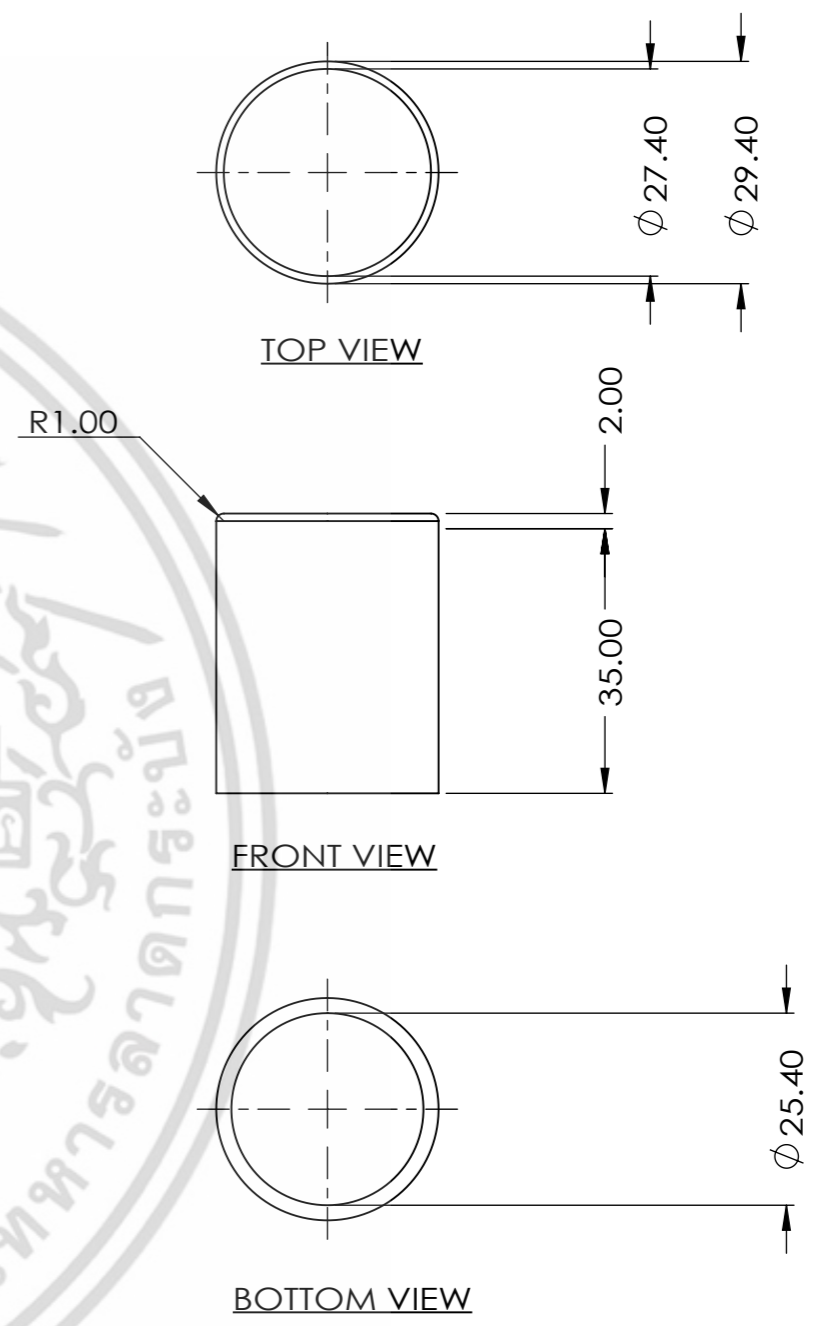
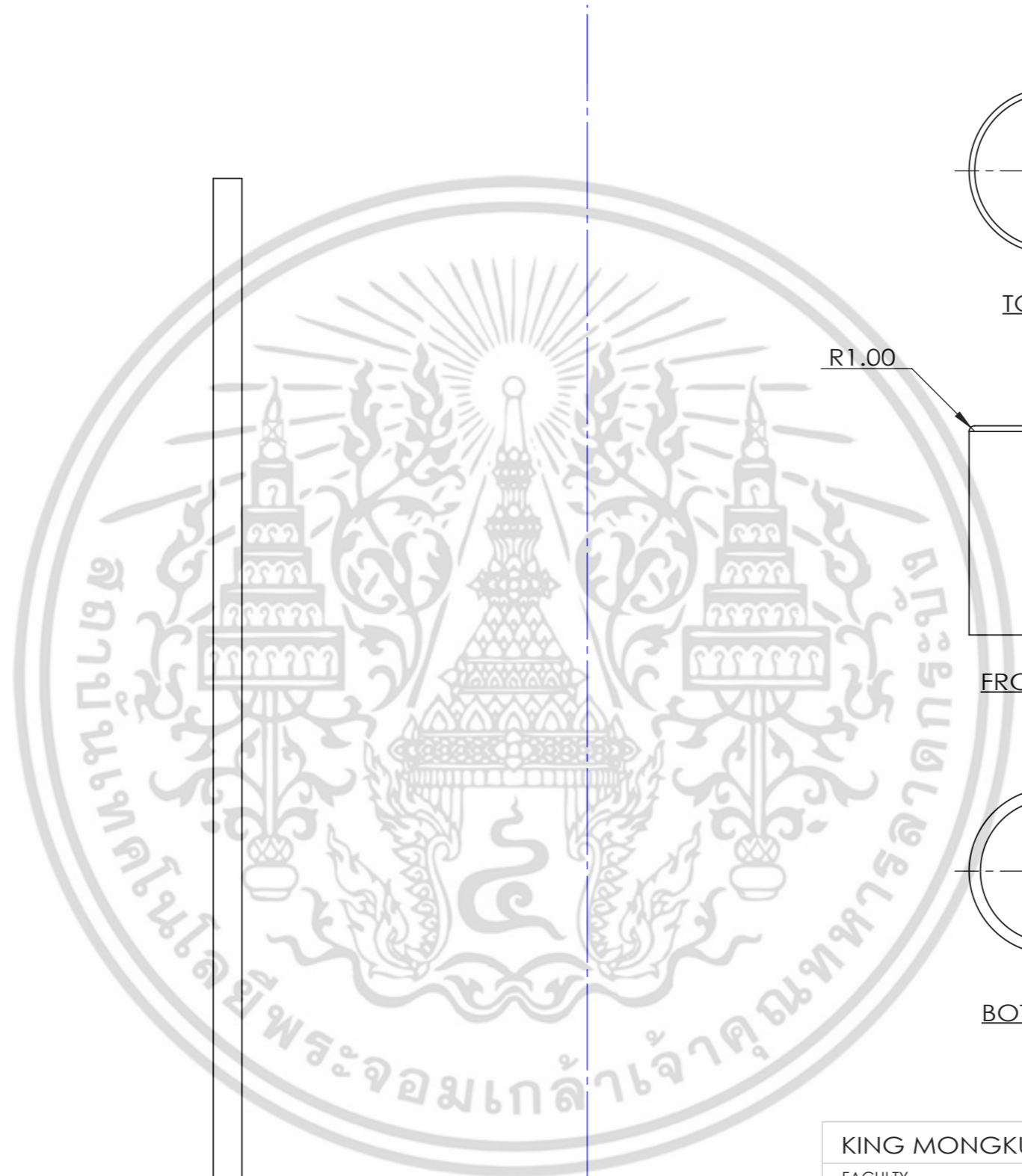
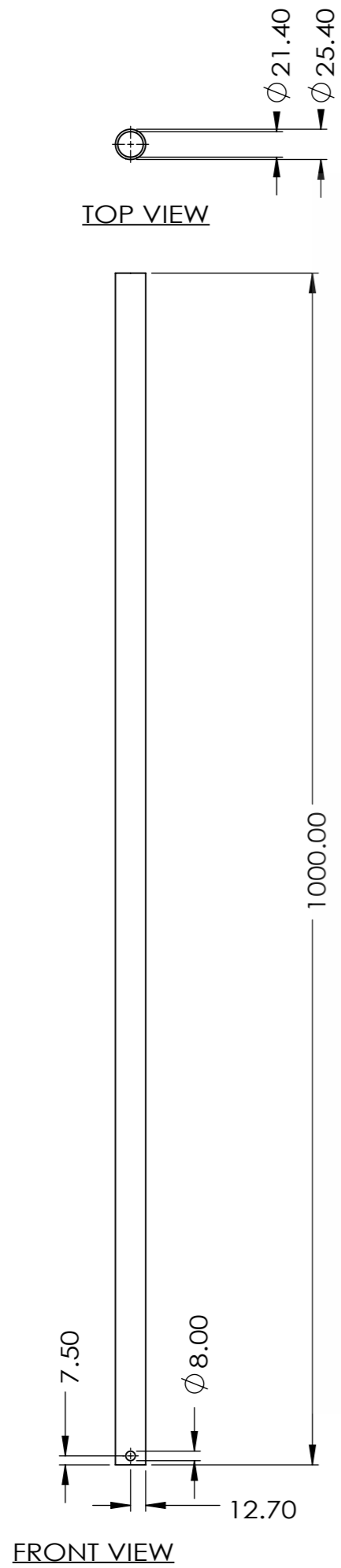
Mr. KITTIPONG LUNGSAN

ID CODE 54020174

UNIT : mm

SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ **SIDE VIEW** ห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณ

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY	ARCHITECTURE	DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN
PROJECT	COASTAL LITTER SCAVENGE		
PAGE NUMBER	STICK&COVER		
	Mr. KITTIPONG LUNGSAN	ID CODE 54020174	
	UNIT : mm	SCALE: -	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งท่านมีสิทธิเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามพนักงานเก็บกวาดขยะชายหาด

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการค้นคว้าข้อมูลในการวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เพื่อกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จึงขอขอบพระคุณในความร่วมมือในการทำการแบบสอบถาม ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

โปรดกากบาท ในช่อง () ที่ตรงตามความเห็นของท่าน

เพศ () ชาย () หญิง

สรุป -ชาย 2 คน คิดเป็น 25 %

-หญิง 6 คน คิดเป็น 75 %

อายุ () ต่ำกว่า 18 ปี () 18-25 ปี () 26-35 ปี

() 36-45 ปี () 46-60 ปี () 60 ปีขึ้นไป

สรุป -26-35 ปี คิดเป็น 25 %

-36-45 ปี คิดเป็น 62.5 %

-46-60 ปี คิดเป็น 12.5 %

ระยะทางที่ท่านต้องเดินเก็บกวาดบนชายหาดโดยประมาณ

() น้อยกว่า 500 เมตร /วัน () 500-1000 เมตร/วัน () มากกว่า 1000 เมตร/วัน

สรุป -500-1000 เมตร 87.5 %

-มากกว่า 1000 เมตร 12.5 %

ระยะเวลาทั้งหมดที่ท่านทำงานใน 1 วัน

() น้อยกว่า 4 ชม./วัน () 4-6 ชม./วัน

() 6-8 ชม./วัน () มากกว่า 8 ชม./วัน

สรุป -6-8 ชม./วัน 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปสถิติการเก็บขยะที่ จากการเก็บขยะ กรกฎาคม ค.ศ. 2009 ถึง กันยายน ค.ศ 2015

Participation Summary

จำนวนผู้ร่วมเก็บขยะ	10
จำนวนขยะที่เก็บได้ (ชิ้น)	2,472
น้ำหนักขยะที่เก็บได้ (กิโลกรัม)	196.20
ระยะทางที่เก็บขยะ (กิโลเมตร)	1.00

Debris Summary

กิจกรรมขายฝั่งและการพักผ่อน	1,643 (66.46%)
กิจกรรมทางน้ำ	484 (19.58%)
กิจกรรมเกี่ยวกับการสูบบุหรี่	268 (10.84%)
ขยะขนาดใหญ่	58 (2.35%)
อุปกรณ์การแพทย์/อนามัย	19 (0.77%)
ขยะอื่นๆ	0 (0.00%)

กิจกรรมทางน้ำ	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
กล่องใส่เหยื่อตกปลา	157	0.23	0.04
ขวดน้ำยาฟอกขาว/ทำความสะอาด	864	1.29	0.21
ทุ่นลอย	8,703	12.98	2.07
ลอบ ปู/กึ่ง/ปลา	625	0.93	0.15
ลังไม้	607	0.90	0.14
เอ็นตกปลา	3,011	4.49	0.72
เหยื่อตกปลา/แท่งเรืองแสง	669	1.00	0.16
อวน	4,358	6.50	1.04
หลอดไฟ	1,061	1.58	0.25
ขวดน้ำมัน/น้ำมันหล่อลื่น	333	0.50	0.08
แผ่นวางสินค้า	13	0.02	0.00
แผ่นพลาสติก/ผ้าใบคลุมของในเรือ	792	1.18	0.19
เชือก	36,110	53.84	8.58
สายรัด	2,384	3.55	0.57
อื่นๆ	7,386	11.01	1.76
TOTAL	67,073	100.00%	15.94%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมขายฝั่งและการพักผ่อน	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
กระดาษ/หนังสือพิมพ์/ใบปลิว	22,362	8.05	5.31
ถุง (พลาสติก)	66,180	23.84	15.73
ลูกโป่ง	918	0.33	0.22
ขวดเครื่องดื่ม(พลาสติก) 2 ลิตร หรือ น้อยกว่า	15,077	5.43	3.58
ขวดเครื่องดื่มแก้ว	21,726	7.83	5.16
กระป๋องเครื่องดื่ม	11,460	4.13	2.72
ฝา, จุก	39,242	14.14	9.33
เสื้อผ้า, รองเท้า	6,387	2.30	1.52
ถ้วย, จาน, ช้อน, ส้อม, มีด	16,827	6.06	4.00
ห่อ/ ภาชนะบรรจุอาหาร	15,982	5.76	3.80
ฝาตึงกระป๋อง	3,615	1.30	0.86
ถ้วยโฟม กล่องโฟม	13,767	4.96	3.27
ปลอกกระสุน/อุปกรณ์เกี่ยวกับกระสุน	1,374	0.49	0.33
หลอด, ที่คนเครื่องดื่ม	28,315	10.20	6.73
ของเล่น	1,938	0.70	0.46
ของใช้ประจำวัน(หลอดยาสีฟัน แปรงสีฟัน ขวดแชมพู/สบู่ หวี)	1,223	0.44	0.29
อื่นๆ	8,827	3.18	2.10
กล่องนมและน้ำผลไม้	2,099	0.76	0.50
ของใช้ประจำบ้าน(ไม้หนีบ ไม้แขวนเสื้อ ถุง/ขวดน้ำยาซักผ้า)	300	0.11	0.07
TOTAL	277,619	100.00%	65.97%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเกี่ยวกับการสูบ	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
บุหรี/ก้นกรองบุหรี	22,684	71.47	5.39
ไฟแช็ก	6,110	19.25	1.45
ก้นซิการ์	1,082	3.41	0.26
ซองบุหรี	1,702	5.36	0.40
อื่นๆ	161	0.51	0.04
TOTAL	31,739	100.00%	7.54%

ขยะขนาดใหญ่	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
เครื่องใช้ไฟฟ้า (ตู้เย็น,เครื่องซักผ้า เป็นต้น)	351	5.29	0.08
แบตเตอรี่	406	6.11	0.10
วัสดุก่อสร้าง	3,857	58.08	0.92
รถ/ชิ้นส่วนของรถ	155	2.33	0.04
ถังน้ำมันขนาด 55 แกลลอน	265	3.99	0.06
ยางรถยนต์	437	6.58	0.10
อื่นๆ	184	2.77	0.04
เฟอร์นิเจอร์ เติง เก้าอี้	986	14.85	0.23
TOTAL	6,641	100.00%	1.58%

อุปกรณ์การแพทย์/อนามัย	Total (ชิ้น)	Category (%)	Total (%)
ถุงยางอนามัย	178	0.61	0.04
ผ้าอ้อม	221	0.76	0.05
เข็มฉีดยา	256	0.88	0.06
ผ้าอนามัย/อุปกรณ์	217	0.74	0.05
อื่นๆ	28,272	97.01	6.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ-นามสกุล กิตติพงษ์ หลังสัน

มัธยมศึกษา โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ

ปีการศึกษา 2548 – 2553

ปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2554 - 2558



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้