

การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

DESIGN AND DEVELOPMENT OF GARBAGE COLLECTION ON THE BEACH



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2565

KMITL-2022-AR-M-004-048

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN AND DEVELOPMENT OF GARBAGE COLLECTION ON THE BEACH

TIKAMPORN BUNCHAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN INDUSTRIAL DESIGN

SCHOOL OF ARCHITECTURE, ART, AND DESIGN

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2022

KMITL-2022-AR-M-004-048

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2022

SCHOOL OF ARCHITECTURE, ART, AD DESIGN

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
นักศึกษา	นางสาว ธิฉัมพร บุญชัย
รหัสประจำตัว	64602027
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การออกแบบอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง

บทคัดย่อ

วิจัยฉบับนี้เป็นวิจัยแบบผสมผสานเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) ออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด 2) ประเมินประสิทธิภาพในด้านการกรองขยะจากพื้นทรายของตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด โดยเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบ ได้แก่ แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน โดยการตีแปลงสุ่มสำรวจความหนาแน่นของประชากรขยะในพื้นที่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 9 พื้นที่เป็นระยะเวลา 3 วัน และตารางวิเคราะห์ข้อมูลอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่เจ้าหน้าที่ใช้ในปัจจุบัน โดยการลงพื้นที่ร่วมเก็บขยะกับเจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองแสนสุขเป็นระยะเวลา 1 วันเพื่อสังเกตลักษณะการทำงาน และทดลองใช้อุปกรณ์เก็บขยะ 2) เครื่องมือที่ใช้หลังการออกแบบ ได้แก่ แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ โดยกันพื้นที่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร กำหนดชนิดและปริมาณขยะในพื้นที่ ตามผลที่ได้จากการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดโดยนำอุปกรณ์ทั้ง 2 มาทดสอบเก็บขยะโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่านและจิตอาสา 5 ท่าน จับเวลาท่านละ 5 นาทีและนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่าอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดควรออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก สามารถเปิดหน้าทรายเพื่อกรูขยะที่ซ่อนอยู่ในทรายขึ้นมาด้านบน มีพื้นที่รองรับขยะและทรายภายในตัวอุปกรณ์สามารถกรองทรายออกจากเครื่องเหลือไว้เพียงขยะ ส่วนที่บรรจุขยะสามารถถอดออกเพื่อนำขยะภายในออกมาทิ้ง สามารถกรองขยะที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 0.1 เซนติเมตรได้ อุปกรณ์ไม่ควรทำให้ผู้ใช้งานต้องก้มหลังหรือนั่งย่อขณะใช้งานเพราะจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดการบาดเจ็บ ผลวิจัยพบว่าอุปกรณ์เก็บขยะเดิมสามารถเก็บขยะได้มากกว่าอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ 5 ชนิด ได้แก่ เส้นพลาสติก ยางวงหรือหนังยาง พลาสติกที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป ก้นบุหรีและเศษกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินประสิทธิภาพด้านการกรองขยะจากพื้นทรายอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบสามารถเก็บ
ขยะได้มากกว่าอุปกรณ์เดิม 2 ชนิดได้แก่ พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0 ถึง 0.5 เซนติเมตรและ พลาสติก
ที่มีขนาด 0.5 ถึง 2 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขยะที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับชนิดอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Design and Development of Garbage Collection on the Beach
Student	Miss Tikamporn Bunchai
Student ID	64602027
Degree	Master of Architecture
Program	Industrial design
Year	2022
Thesis Advisor	Chaipipat Pokpong

ABSTRACT

This thesis is a qualitative and quantitative mixed research. The aims are 1) to design and develop the garbage collection on the beach and 2) to evaluate the filtration efficiency from the sand of garbage collection. There are two types of equipment; equipment gathering the data for design and equipment used after design. The former type includes a population density record surveying on Bangsaen Beach. The population density obtained from survey data is carried out by a quadrat sampling method of garbage population with a width of 3 meters and length of 3 meters. The data are recorded from 9 different areas for three days.

Additionally, the garbage collection is designed as an analysis table for staff usage nowadays through the fieldwork of staffs for a day. Therefore, the staff behaviors are observed, and the usage of garbage collection was tested.

Another type, the equipment used after design, includes an effectiveness assessment result of garbage collection on the beach. The estimation is shown by the original and equipment designed by the researcher. The experimental procedure is conducted by creating the spaces as a square in 3-meter width and 3-meter length dimensions.

Then, the surveys are used to determine the types and quantity of garbage. Both types of equipment are tested for garbage collection by five municipal authorities and five volunteers. The timing is operated and led to compare further.

The result shows that the original garbage collection can collect more than the designed garbage collection by the researcher for five types: plastic strings, plastics in dimensions above 2 centimeters, cigarette butt, and a scrap of paper.

However, the equipment designed by the researcher can collect more garbage than the original. There are two types: plastic with dimensions ranging from 0 to 0.5 centimeters and plastic with dimensions of 0.5 to 2 centimeters, which is obviously seen as smaller garbage than others.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง ที่ให้ความอนุเคราะห์รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางตลอดการทำวิจัย ทำให้วิจัยนี้สำเร็จจนสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ที่ทำให้วิจัยนี้สมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบคุณอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ สั่งสอน อบรม บ่มเพาะถ่ายทอดวิชาจนผู้วิจัยสามารถนำความรู้มาใช้ทำงาน ทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองแสนสุขทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ร่วมให้ข้อมูลที่สำคัญและรวมการทดสอบอุปกรณ์ ทุกท่านมีความสนใจในตัวอุปกรณ์และให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ไขทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงปัจจัยในการออกแบบที่หลงลืมไป ทำให้อุปกรณ์สามารถนำไปพัฒนาต่อให้สมบูรณ์ได้มากยิ่งขึ้น

และสุดท้ายนี้วิจัยนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงได้หากผู้วิจัยไม่มีเพื่อนและครอบครัวที่เข้ามาช่วยเหลือ เป็นกำลังที่สำคัญให้แก่ข้าพเจ้า

ธิษัมพร บุญชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูปภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 คำถามของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	5
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ขยะบนชายหาด.....	8
2.1.1 ปัญหาและที่มาของขยะบนชายหาด.....	8
2.1.2 ชนิดของขยะบนชายหาด.....	10
2.1.3 ปริมาณของขยะบนชายหาด.....	11
2.1.4 สรุปลงขยะบนชายหาด.....	12
2.2 พื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.2.1 พื้นที่การวิจัย.....	13
2.2.2 ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ.....	14
2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติงานเก็บขยะบนชายหาด.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
2.2.3.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกปฏิบัติการในแต่ละครั้ง.....	14
2.2.3.2 ความถี่ในการออกปฏิบัติการ.....	14
2.2.3.3 ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาทั้งหมด.....	14
2.2.4 สภาพอากาศที่ในบริเวณนั้นหาคาดบางแสน.....	14
2.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	14
2.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน.....	14
2.3.2 การวิเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน.....	17
2.4 วัสดุที่เหมาะสมแก่การออกแบบ.....	19
2.5 แนวคิดหลักการและทฤษฎีการวิจัย.....	19
2.5.1 การหาความหนาแน่นของประชากรที่ต้องการศึกษา.....	19
2.5.2 ค่าเฉลี่ย.....	20
2.5.3 การยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์.....	20
2.5.4 สรุปการประยุกต์ใช้หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย.....	25
3.2 ลักษณะข้อมูลและขอบเขตการวิจัย.....	26
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27
3.4 การเก็บข้อมูล.....	29
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
3.6 การสรุปผล และการอภิปราย.....	31
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	32
4.1 ผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด.....	32
4.1.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข.....	32
4.1.2 การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
4.1.2.1 ออกแบบ	34
4.1.2.2 พัฒนาแบบครั้งที่ 2.....	37
4.1.2.3 พัฒนาแบบครั้งที่ 3.....	40
4.1.2.4 ตัวต้นแบบ.....	42
4.1.3 สรุปผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด.....	43
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรอง ขยะจากพื้นทราย.....	44
4.2.1 ประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทราย.....	44
4.2.2 ปัญหาที่พบขณะใช้งานอุปกรณ์.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 สรุป และอภิปรายผล.....	48
5.1.1 การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด.....	48
5.1.2 การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะ บนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย.....	49
5.1.3 ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก.....	53
ภาคผนวก ข.....	59
ภาคผนวก ค.....	70
ประวัติผู้วิจัย.....	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของเจ้าหน้าที่.....	18
4.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข.....	32
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทรายโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล.....	44
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทรายโดยกลุ่มจิตอาสา.....	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IX อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	คราดพลาสติกของเทศบาลเมืองแสนสุข.....	2
1.2	ที่โกยขยะของเทศบาลเมืองแสนสุข.....	2
1.3	กรอบแนวคิด.....	3
2.1	แสดงปัญหาการเกิดขยะบนชายหาด.....	8
2.2	ลักษณะพื้นที่ที่ใช้เก็บความหนาแน่นประชากรขยะบนชายหาด.....	9
2.3	ชนิดขยะที่พบจากการกั้นพื้นที่สู่มตรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน.....	10
2.4	แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณค่าเฉลี่ยขยะแต่ละชนิดที่ได้จากการกั้นพื้นที่สู่มตรวจ.....	11
2.5	ลักษณะพื้นที่บนชายหาดบางแสน.....	13
2.6	อุปกรณ์ คราด.....	15
2.7	ตะกร้า หรือ ข่งพลาสติก.....	15
2.8	ที่โกยขยะ.....	16
2.9	รถกวาดขยะบนชายหาด.....	16
2.10	ระดับความสูงที่เหมาะสมขณะงอแขน.....	21
2.11	ระดับความสูงที่เหมาะสมขณะงอแขน.....	22
2.12	องศาที่เหมาะสมขณะงอและเหยียดแขน.....	22
2.13	สรุปการประยุกต์หลักการ แนวคิดและทฤษฎีมาใช้ในวิจัย.....	23
4.1	ความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด.....	33
4.2	ออกแบบ ลักษณะการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์.....	34
4.3	ออกแบบ ลักษณะการการถอดใส่ชั้นกรองขยะ.....	35
4.4	ออกแบบครั้งที่ 1.....	36
4.5	พัฒนาแบบครั้งที่ 2.....	37
4.6	พัฒนาแบบครั้งที่ 2 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์.....	38
4.7	ออกแบบครั้งที่ 2 ลักษณะชั้นกรอง.....	39
4.8	ออกแบบครั้งที่ 2 ลักษณะการถอดชั้นกรอง.....	39
4.9	ออกแบบครั้งที่ 3.....	40
4.10	ออกแบบครั้งที่ 3.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ X ึ่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.11	ตัวต้นแบบ.....	42
4.12	ลักษณะการลื้อคของตัวต้นแบบ.....	42
4.13	ปริมาณค่าเฉลี่ยขยะที่พบแต่ละชนิดจากการประเมิน ประสิทธิภาพอุปกรณ์.....	46
4.14	ทรายที่กองรวมกันหน้าอุปกรณ์.....	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ Xi ึ่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยติดอันดับที่ 6 ของประเทศที่ปล่อยขยะลงสู่ทะเลมากที่สุดในโลก โดยมากถึง 1 ล้านตันต่อปี ปัจจุบันทะเลของประเทศไทยพบกับปัญหาที่ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลงเพราะขยะที่เข้ามาทำลายภาพลักษณ์ที่สวยงาม

ธีราพร เสริมสุขต่อ (2564) กล่าวว่า ขยะ หมายถึง สิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภคซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากของเสีย (Solid Waste) มีผลเสียต่อสุขภาพทางกายและจิตใจเนื่องจากความสกปรกเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคทำให้เกิดมลพิษและทัศนยะจาด

ขยะบนชายหาดเกิดจากมนุษย์ไม่เห็นถึงผลกระทบของการทิ้งขยะอย่างไม่ถูกต้องที่จะส่งผลต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม การขาดการสนับสนุนทั้งจากภาครัฐและเอกชนในการลงทุนเพื่อการจัดการขยะอย่างถูกวิธีหรือแม้แต่การที่ไม่มีนวัตกรรมที่จะนำไปสู่การลดขยะที่เกิดขึ้นบนชายหาด ขยะที่สะสมอยู่ในพื้นที่ทรายเป็นที่ที่ถูกกำจัดทิ้งลงไปในเวลานานทำให้ปริมาณเพิ่มพูน ก่อให้เกิดผลเสียมากมายเช่น ก่อให้เกิดอันตรายกับตัวนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวบริเวณเหล่านั้นหากขยะนั้นมีคมหรือมีพิษ เป็นอันตรายกับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าปัญหาขยะบนชายหาดนี้ควรได้รับการแก้ไข จึงได้ทำการสำรวจประชากรขยะโดยใช้หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมของประเทศไทย เป็นพื้นที่กรณีศึกษาสำหรับการทำวิจัย

ชายหาดบางแสนมีความยาวของชายหาดอยู่ที่ประมาณ 2.5 กิโลเมตร ชายหาดบางแสนมีการให้บริการสถานที่นั่งพักผ่อนแก่นักท่องเที่ยว 2 รูปแบบด้วยกันคือ 1) ที่ที่นั่งในร่มซึ่งอยู่ในขอบเขตการดูแลของร้านค้าเอกชน 2) ที่นั่งที่เป็นลานกว้างเป็นส่วนที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้ามานั่งได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายอยู่ในขอบเขตการดูแลของเจ้าหน้าที่เทศบาล

จากพบสำรวจประชากรขยะบนชายหาดกรณีศึกษาชายหาดบางแสนเฉพาะบริเวณที่นั่งที่เป็นลานกว้างไม่เสียค่าบริการ พบขยะบนชายหาดจำนวน 20 ชนิด ส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดมาจากกิจกรรมของนักท่องเที่ยว ขยะที่พบได้แก่ 1) เศษอาหารเช่น กระดูกหรือเปลือกกุ้ง 2) ฝาขวดที่เป็นโลหะ 3) ก้านไฟเย็น 4) เศษโลหะที่เกิดจากการสีกร้อน 5) เศษกระดาษเช่นกระดาษชำระ 6) เส้นพลาสติกที่มีขนาดเล็กเช่นจากเชือกป่านหรือไนลอนที่อาจจะใช้ในอุตสาหกรรมการประมง 7) เศษเส้นด้าย 8) ก้นบุหรี่ 9) เศษถุงพลาสติก 10) หนัวยางรัด 11) หลอดพลาสติกเช่นหลอดคีมน้ำ ก้านลูกอม 12) ไม้แหลม 13) เศษแก้ว 14) เศษปูน 15) สำลึที่ทำจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์ 16) โฟม 17) ก้อน

ถ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือแบตเตอร์ ขยะพลาสติกที่สามารถแยกได้เป็น 3 ระดับต่อขนาด 18) ไมโครพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตร 19) พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตร 20) พลาสติกที่มีขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป จากการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสนพบว่า ในพื้นที่ 1,890 ตารางเมตร สามารถพบขยะจำนวน 57,010 ชิ้น ใน 1 วัน หรือ 20,523,888 ชิ้นใน 1 ปี

อุปกรณ์ที่เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองแสนสุขใช้ทำความสะอาดชายหาดในปัจจุบันได้แก่ 1) คราดพลาสติก 2) ที่โกยขยะ



รูปที่ 1.1 คราดพลาสติกของเทศบาลเมืองแสนสุข

รูปที่ 1.2 ที่โกยขยะของเทศบาลเมืองแสนสุข

จากการลงพื้นที่ร่วมเก็บขยะกับเจ้าหน้าที่พบว่าอุปกรณ์เหล่านี้ สามารถกำจัดได้เพียงขยะที่มีขนาดใหญ่ ส่วนขยะที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 2 เซนติเมตรไม่สามารถกำจัดได้ ทำให้ขยะเหล่านั้นยังคงหลงเหลืออยู่บนชายหาดไม่ได้ถูกกำจัดออกไปและสะสมอยู่ในหาดทราย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมองว่าเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขจึงต้องการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถเข้ามาช่วยกำจัดขยะที่มีขนาดเล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

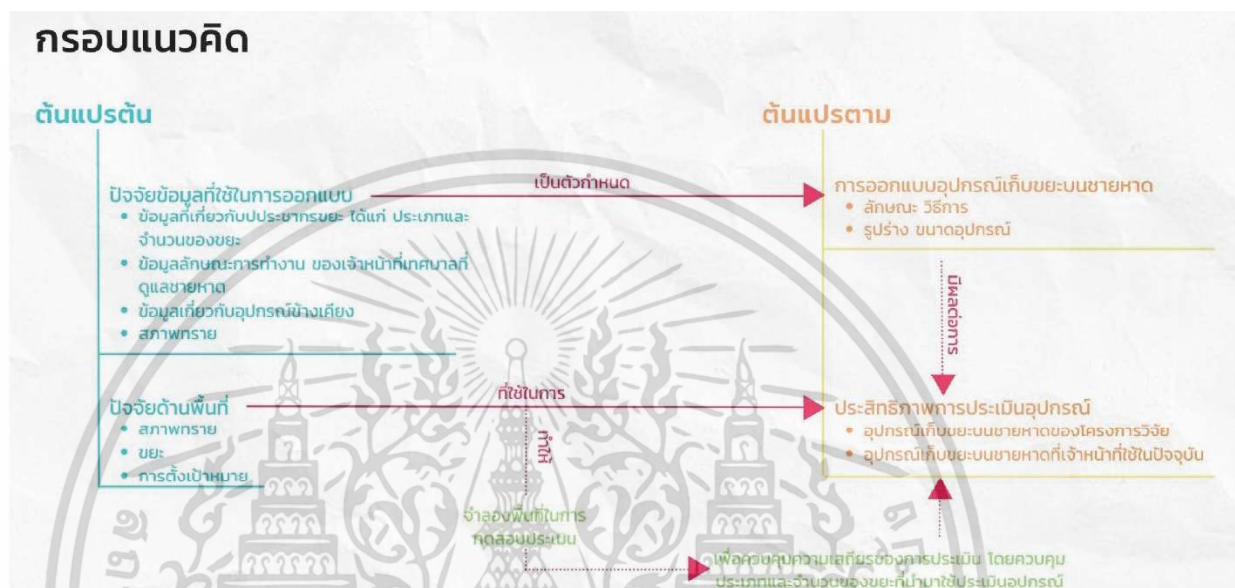
1.2.1 เพื่อออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย

1.3 คำถามของการวิจัย

1.3.1 เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บขยะบนชายหาดได้อย่างไร

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1.3 กรอบแนวคิด

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตของตัวแปรที่ในการวิจัย

1.5.1.1 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการออกแบบ

ตัวแปรต้น คือ ข้อมูลที่นำมากำหนดการออกแบบ ได้แก่

- 1) ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อุปกรณ์เดิม
- 2) การสอบถามผู้ใช้งาน เจ้าหน้าที่ที่ทำความสะอาด
- 3) ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและลักษณะของขยะ
- 4) สภาพของพื้นที่ทราย

ตัวแปรตาม คือ การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ลักษณะ วิธีการการเก็บ การกรอง การลำเลียง การบรรจุ การเคลื่อนย้าย

รูปร่าง ขนาดของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.1.2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการประเมินประสิทธิภาพ

ตัวแปรต้น ปัจจัยด้านพื้นที่ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ตัวแปรที่อยู่ในพื้นที่ได้แก่ สภาพของทราย ขยะ

ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพในการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ด้านการกรองขยะจากหาดทราย

1.5.2 ขอบเขตด้านข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจชายหาดบางแสนได้แก่ 1) ชนิดและปริมาณขยะบนชายหาด 2) ลักษณะการทำงานของตัวอุปกรณ์เดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้ในปัจจุบัน

1.5.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านสรีระของมนุษย์ เช่นระยะสลายในการจับความสูงที่เหมาะสมกับการใช้งาน

1.5.3 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินด้านการใช้งานตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ได้แก่เจ้าหน้าที่ทำความสะอาดบนชายหาดบางแสน 5 ท่าน และกลุ่มจิตอาสาเก็บขยะบนชายหาด 5 ท่าน

1.5.4 ขอบเขตรูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ

1.5.5 ขอบเขตด้านสถิติการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ คือความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ

1.5.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.6.1 แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน

1.5.6.2 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.5.6.3 แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.7 ขอบเขตด้านพื้นที่การวิจัย

พื้นที่ประเมินขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 3 พื้นที่

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

1.6.1 รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณขยะบนชายหาดบางแสน ข้อมูลลักษณะการทำงานและอุปกรณ์ทำความสะอาดชายหาดของเจ้าหน้าที่เทศบาล ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ ข้อมูลด้านลักษณะภูมิทัศน์ของชายหาด ทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านสรีระของมนุษย์ เช่นระยะสลายในการจับ ความสูงที่เหมาะสมกับการใช้งาน

1.6.2 ขั้นตอนวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการตั้งเป้าหมาย กำหนดความต้องการในการออกแบบ

1.6.3 ตั้งเป้าหมาย กำหนดความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

1.6.4 ออกแบบพัฒนาตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

1.6.5 ประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งของเจ้าหน้าที่และของวิจัยในด้านการกรองขยะออกจากพื้นทราย โดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่านและกลุ่มจิตอาสาเก็บขยะบนชายหาด 5 ท่านและทำการจับเวลา 5 นาทีต่อท่าน โดยใช้แบบบันทึกการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์

1.6.6 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่ออุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

1.6.7 การวิเคราะห์ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ สรุปผลอธิบายผลการวิจัยโดยสอดคล้องกับตัววัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนดในข้างต้น

1.6.8 เขียนรายงานการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพด้านการกรองขยะออกจากทรายของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ หมายถึง อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ขยะ หมายถึง ขยะมูลฝอย เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้วของที่เหลือทิ้งจากใช้สอยของมนุษย์
หรือจากกระบวนการผลิตที่มาจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่อยู่บนชายหาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลอุปกรณ์ แนวคิดหลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 6 ส่วนด้วยกันดังนี้

2.1 ขยะบนชายหาด

2.1.1 ปัญหาและที่มาของขยะบนชายหาด

2.1.2 ชนิดของขยะบนชายหาด

2.1.3 ปริมาณของขยะบนชายหาด

2.1.4 สรุปขยะบนชายหาด

2.2 พื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 พื้นที่การวิจัย

2.2.2 ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติงานเก็บขยะบนชายหาด

2.2.3.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกปฏิบัติการในแต่ละครั้ง

2.2.3.2 ความถี่ในการออกปฏิบัติการ

2.2.3.3 ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาทั้งหมด

2.2.4 สภาพอากาศที่ในบริเวณนั้นหาดบางแสน

2.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน

2.3.2 การวิเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน

2.4 วัสดุที่เหมาะสมแก่การออกแบบ

2.5 แนวคิดหลักการและทฤษฎีการวิจัย

2.5.1 การหาความหนาแน่นของประชากรที่ต้องการศึกษา

2.5.2 ค่าเฉลี่ย

2.5.3 การยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์

2.5.4 สรุปการประยุกต์ใช้หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

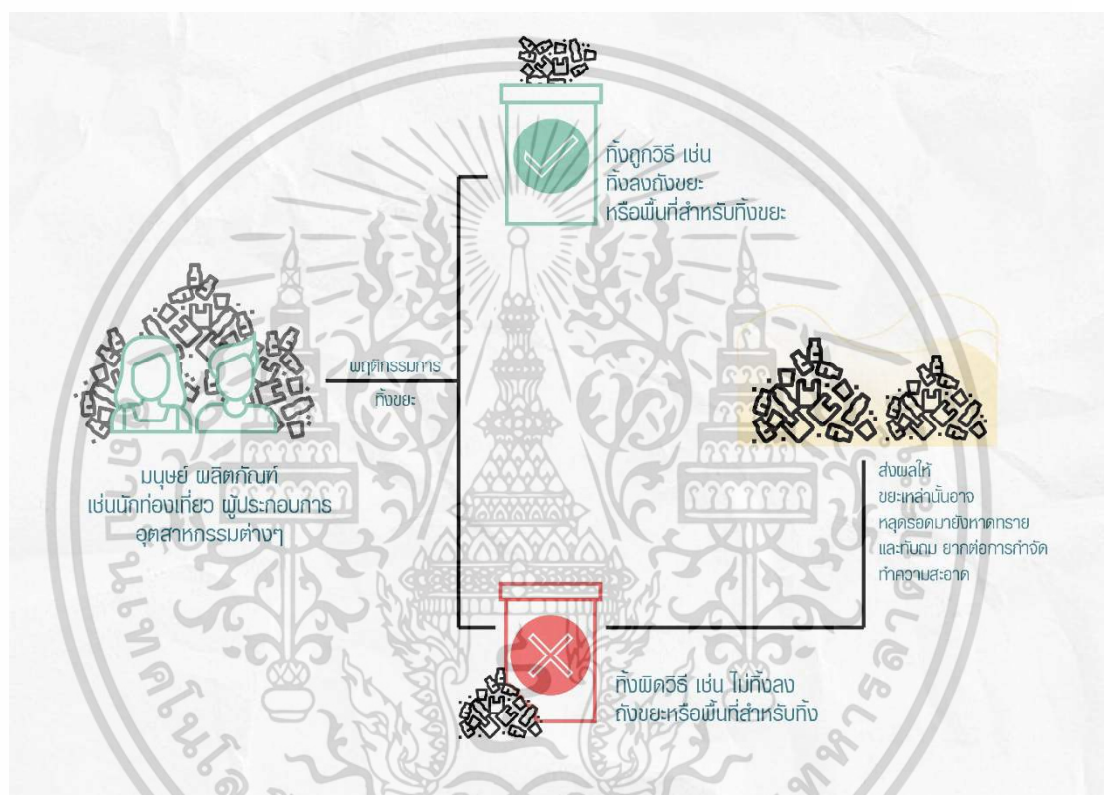
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ขยะบนชายหาด

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2552) กล่าวว่าขยะหมายถึง ขยะมูลฝอย เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้วของที่เหลือทิ้งจากใช้สอยของมนุษย์หรือจากกระบวนการผลิตที่มาจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2.1.1 ปัญหาและที่มาของขยะบนชายหาด



รูปที่ 2.1 แสดงปัญหาการเกิดขยะบนชายหาดบางแสน

ขยะบนชายหาดอาจเกิดจากการพฤติกรรมมารการทิ้งขยะที่ผู้ของมนุษย์ เช่น นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมต่าง กำจัดขยะผิดวิธีเช่นทิ้งไม่ลงถังขยะ หรือขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวโดยการทิ้งผลิตภัณฑ์ อาหารที่ตนนำมาไว้บนชายหาดไม่นำไปทิ้งตามจุดทิ้งขยะที่ชายหาดจัดเตรียมไว้ ส่งผลให้ขยะเหล่านั้นหลุดรอดมายังหาดทราย หรือทับถมอยู่ในพื้นทรายรอการทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยทำการสำรวจความหนาขยะบนชายหาดบางแสนโดยการกั้นพื้นที่ขนาด 9 ตารางเมตรจำนวน 3 พื้นที่ต่อ 1 ชายหาด ทำการสำรวจทั้งหมด 3 ชายหาดเป็นระยะเวลา 3 วัน ได้แก่ วันจันทร์วันพุธ และวันศุกร์



รูปที่ 2.2 ลักษณะพื้นที่ที่ใช้เก็บความหนาแน่นประชากรขยะบนชายหาด

หาด 1 หาดมีพื้นที่โดยประมาณ 1,890 ตารางเมตรเพิ่มขึ้น ลดลงขึ้นอยู่กับระดับน้ำทะเลในช่วงเวลานั้น ทำการเลือกพื้นที่โดยการสุ่ม เพื่อความหลากหลายของประชากรขยะ เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 วัน โดยกรอบสีเหลืองหมายถึงวันจันทร์ สีเขียวหมายถึงวันพุธ สีฟ้าหมายถึงวันศุกร์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ A B และ C หมายถึงหาดที่กั้นพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล รวมทั้งทำการเก็บความหนาแน่นประชากรขยะบนชายหาดทั้งหมด 27 พื้นที่ แบ่งข้อมูลออกเป็น 1) ชนิดขยะบนชายหาดบางแสน 2) ปริมาณของขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ชนิดขยะบนชายหาด

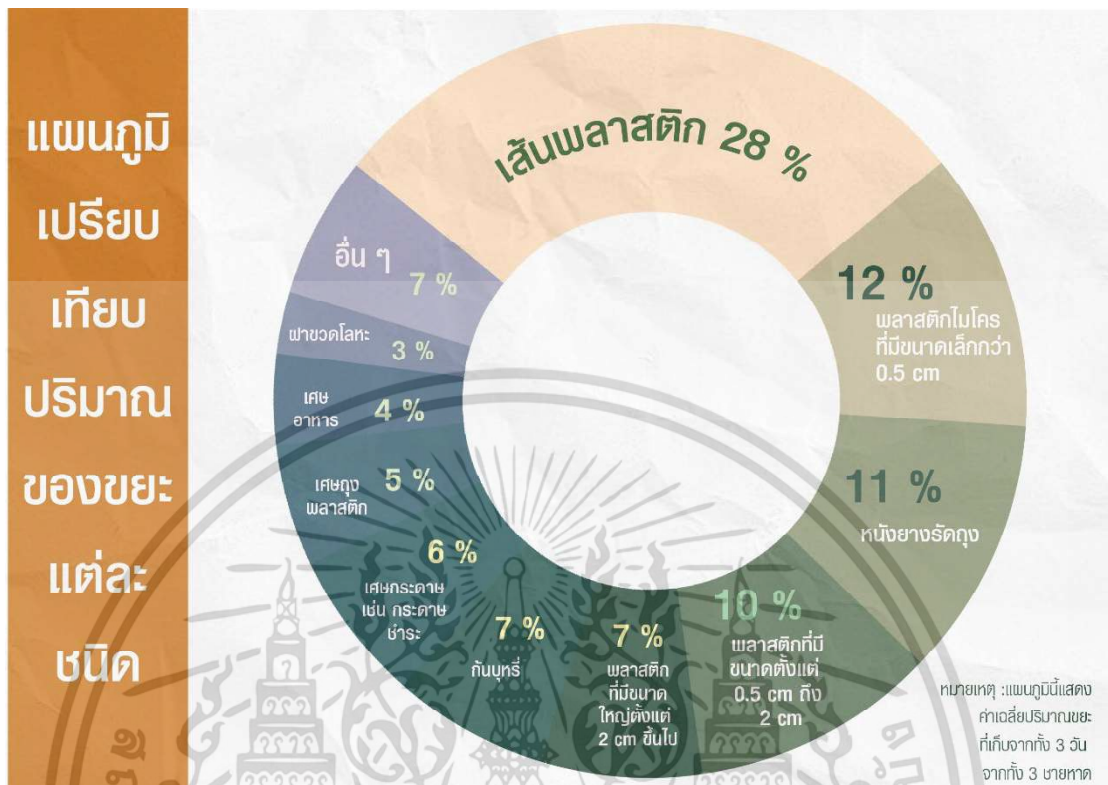


รูปที่ 2.3 ชนิดขยะที่พบจากการก้นพื้นที่สุ่มตรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน

จากการสำรวจพบจำนวนขยะเฉลี่ยทั้งหมด 57,010 ชิ้นต่อวันหรือประมาณ 20 ล้านชิ้นต่อปี บนชายหาดพื้นที่ประมาณ 1,890 ตารางเมตร โดยการเก็บขยะในวันจันทร์ จะมีปริมาณขยะมากที่สุด และ วัน พุธ มีปริมาณขยายน้อยที่สุด เมื่อจำแนกชนิดของขยะแล้วพบว่า มีขยะทั้งหมด 20 ชนิด เรียงลำดับจากพบมากที่สุดไปน้อยที่สุดดังนี้ 1) สายพลาสติก 2) พลาสติกขนาดเล็ก (0 – 0.5 เซนติเมตร) 3) หนังสยางรัด 4) พลาสติกขนาดเล็ก (0.5 - 2 เซนติเมตร) 5) พลาสติกขนาด 2 เซนติเมตรขึ้นไป 6) ก้นบุหรี่ 7) เศษกระดาษ 8) เศษถุงพลาสติก 9) เศษอาหาร 10) ฝาขวดโลหะ 11) เศษด้าย 12) เศษโลหะ 13) เศษแก้ว 14) หลอดพลาสติก 15) ไม้แหลม 16) ก้านไฟเย็น 17) เศษโฟม 18) สำลี 19) เศษปูน /เซรามิก 20) ถ่านไฟฉาย / แบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ปริมาณของขยะบนชายหาด



รูปที่ 2.4 เปรียบเทียบปริมาณค่าเฉลี่ยขยะแต่ละชนิดที่ได้จากการกั้นพื้นที่สุ่มตรวจ

จากการสำรวจขยะบนชายหาดบางแสนทั้ง 3 หาด เป็นระยะเวลา 3 วัน พบขยะจำนวน 20 ชนิดได้แก่ 1) เส้นพลาสติกที่เกิดจากการผูกของเชือกไนลอนที่ใช้ในอุตสาหกรรมประมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 75.23 ชิ้นหรือร้อยละ 28 ในพื้นที่ 9 ตารางเมตร 2) พลาสติกไมโครที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 เซนติเมตร คือพลาสติกที่เกิดจากการแตกหักคิดเป็นค่าเฉลี่ย 31.96 ชิ้นหรือร้อยละ 12 3) หนังยางรัดถุงคิดเป็นค่าเฉลี่ย 29.8 ชิ้นหรือร้อยละ 11 4) พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตร ถึง 2 เซนติเมตรคิดเป็นค่าเฉลี่ย 28 ชิ้นหรือร้อยละ 10 5) พลาสติกที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป เช่น ซ้อนพลาสติก ฝาขวดน้ำพลาสติกคิดเป็นค่าเฉลี่ย 18.3 ชิ้นหรือร้อยละ 7 6) กันบูทรี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 17.7 ชิ้นหรือร้อยละ 7 7) เศษกระดาษ เช่น กระดาษชำระคิดเป็นค่าเฉลี่ย 17.33 ชิ้นหรือร้อยละ 6 8) เศษถุงพลาสติกคิดเป็นค่าเฉลี่ย 13.6 ชิ้นหรือร้อยละ 5 9) เศษอาหารคิดเป็นค่าเฉลี่ย 10.35 ชิ้นหรือร้อยละ 4 10) ฝาขวดที่เป็นโลหะ เช่น ฝาขวดสุราคิดเป็นค่าเฉลี่ย 7.11 ชิ้นหรือร้อยละ 3 11) เส้นด้ายที่เกิดจากอุตสาหกรรมสิ่งทอคิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.63 ชิ้นหรือร้อยละ 2 12) เศษโลหะที่เกิดจากการสึกกร่อนคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.77 ชิ้นหรือร้อยละ 1 13) เศษแก้วที่เกิดจากการแตกหักคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.55 ชิ้นหรือร้อยละ 1 14) หลอดพลาสติกคิดเป็นค่าเฉลี่ย 2.96 ชิ้นหรือร้อยละ 1 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้แหลม เช่น ไม้เสียบลูกชิ้นคิดเป็นค่าเฉลี่ย 2.85 ชั้นหรือ ร้อยละ 1 16) ก้านไฟเย็นคิดเป็นค่าเฉลี่ย 2.48 ชั้นหรือร้อยละ 1 17) เม็ดโฟมที่เกิดจากการแตกหักคิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.22 ชั้นหรือร้อยละ 0 18) สำลีหรือเส้นใยโพลีเอสเตอร์คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.22 ชั้นหรือร้อยละ 0 19) เศษปูน หรือเศษเซรามิกที่เกิดจากการแตกหัก เช่น ถ้วยกระเบื้องหรือจานกระเบื้องคิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.07 ชั้นหรือร้อยละ 0 20) ถ่านหรือก้อนแบตเตอรี่คิดเป็นค่าเฉลี่ย 0.01 ชั้นหรือร้อยละ 0 (จำนวนขยะแต่ละชนิดเกิดจากการนำจำนวนขยะจากทั้ง 3 หาดที่เก็บเป็นระยะเวลา 3 วัน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยให้อยู่ในพื้นที่ 9 ตารางเมตร)

2.1.4 สรุปขยะบนชายหาด

จากการสำรวจพบจำนวนขยะเฉลี่ยทั้งหมด 57,010 ชิ้นต่อวันหรือประมาณ 20 ล้านชิ้นต่อปี บนชายหาดพื้นที่ประมาณ 1,890 ตารางเมตร โดยการเก็บขยะในวันจันทร์ จะมีปริมาณขยะมากที่สุด และ วัน พุธ มีปริมาณขยายน้อยที่สุด เมื่อจำแนกชนิดของขยะแล้วพบว่า มีขยะทั้งหมด 20 ชนิด โดย 7 อันดับขยะที่พบมากที่สุดในพื้นที่ขนาด 9 ตารางเมตร ได้แก่เส้นพลาสติกที่เกิดจากการแตกตัวของเชือกที่ใช้ในอุตสาหกรรมประมงหรือเชือกพลาสติก โดยมีปริมาณเฉลี่ย 75.23 ชั้น หรือ ร้อยละ 28 จากพื้นที่ มากเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือพลาสติกที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตรลงไป โดยมีปริมาณเฉลี่ย 31.96 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 12 จากพื้นที่เป็นอันดับ 2 ถัดมาคือหนังยางรัดถุง โดยมีปริมาณเฉลี่ย 29.8 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 11 จากพื้นที่เป็นอันดับ 3 พลาสติกขนาดตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตร โดยมีปริมาณเฉลี่ย 28 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 10 จากพื้นที่เป็นอันดับ 4 พลาสติกขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป โดยมีปริมาณเฉลี่ย 18.3 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 7 จากพื้นที่เป็นอันดับ 5 ก้นบุหรี่ โดยมีปริมาณเฉลี่ย 17.7 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 7 จากพื้นที่เป็นอันดับ 6 และเศษกระดาษโดยมีปริมาณเฉลี่ย 17.333 ชั้น หรือจำนวนร้อยละ 6 จากพื้นที่เป็นอันดับ 7 ซึ่งเป็นขยะที่มีขนาดเล็กและยากต่อการเก็บทำความสะอาด

2.2 พื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 พื้นที่การวิจัย

หาดบางแสน ในทะเลของอ่าวไทยแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี มีความยาวประมาณ 2.5 กิโลเมตร อยู่ในการดูแลของเทศบาลเมืองแสนสุข ชายหาดบางแสนมีลักษณะที่นั้ง 2 รูปแบบได้แก่ 1) ที่นั้งที่เป็นลานกว้างนักท่องเที่ยวสามารถใช้บริการได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย การทำความสะอาดอยู่ในการดูแลของเจ้าหน้าที่เทศบาล 2) ที่นั้งในร่มมีค่าบริการในการพื้นที่การทำความสะอาดอยู่ในการดูแลของผู้ประกอบการที่ทำการเช่าพื้นที่นั้น ๆ



รูปที่ 2.5 ลักษณะพื้นที่บนชายหาดบางแสน

ตลอด 2.5 กิโลเมตรลักษณะที่นั้งจะสลับกันไประหว่างที่นั้งในร่มกับที่นั้งลานกว้างดังรูป โดยที่นั้งลานกว้างมีขนาดพื้นที่โดยประมาณ 1,890 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นลดลงขึ้นอยู่กับระดับน้ำทะเลในช่วงเวลานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ประเภทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) เป็นหนึ่งในหน่วยงานของ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง มีหน่วยงานย่อยที่ทำหน้าที่ดูแลเก็บขยะบนชายหาดคือเจ้าหน้าที่เทศบาล

2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติงานเก็บขยะบนชายหาด

2.2.3.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ออกปฏิบัติการ 12-16 ท่าน ต่อ 1 ครั้งโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เริ่มเก็บจากหาดวอนและแหลมแท่นมายังหาดหน้าโรงแรมเฮอริเทจ

2.2.3.2 ความถี่ในการออกปฏิบัติการ 2-3 ครั้งต่อวัน ขึ้นอยู่กับปริมาณขยะบนชายหาด

2.2.3.3 ข้อมูลระยะทาง และ ระยะเวลาทั้งหมด

ทำความสะอาดชายหาดมีความยาว 2.5 กิโลเมตร โดยแบ่งตารางเวลาออกเป็นทั้งหมด 3 ช่วง คือ 1) 05.00 – 08.00 น. 2) 09.00 – 12.00 น. 3) 13.30 – 16.30 น.

2.2.4 สภาพอากาศที่ในบริเวณนั้นหาดบางแสน

ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดเวียนประจำฤดู 2 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ 1) มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดมาในช่วงฤดูหนาว ซึ่งนำความหนาวเย็นและคลื่นลมปานกลางมา 2) มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดมาในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดฝนตกชุก และสร้างคลื่นลมแรง น้ำทะเลมีความเค็มเนื่องจากมีส่วนผสมของคลอไรด์ที่ได้มาจากแร่ธาตุที่ไหลมากับสายน้ำคลอไรด์หรือเกลือเป็นส่วนประกอบในน้ำทะเลที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็กทำให้อุปกรณ์ที่มีส่วนประกอบจากเหล็กเกิดสนิมได้ง่ายและเร็วขึ้น

2.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานในปัจจุบัน

1) คราด ตัวด้ามมีทั้งแบบที่ทำจากไม้และทำจากพลาสติก ส่วนปลายมีลักษณะเป็นซี่ ๆ



รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ คราด

2) ตะกร้าพลาสติก หรือ ข่งพลาสติก ใช้ใส่ขยะที่เจ้าหน้าที่เก็บได้และใช้ในการขนย้ายขยะไปตามจุดต่าง ๆ บนชายหาด



รูปที่ 2.7 ตะกร้า หรือ ข่งพลาสติก
(ที่มา <https://www.3splastic.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ที่โกยขยะใช้รองรับขยะที่เก็บได้ก่อนนำไปใส่ตะกร้าพลาสติก



รูปที่ 2.8 ที่โกยขยะ

4) รถกวาดขยะบนชายหาด ลากจูงด้วยแทร็คเตอร์ ทำงานได้ทั้งทรายเปียก และ ทรายแห้งกวาดทำความสะอาดชายหาด ช่วยปรับระดับพื้นที่ไม่สม่ำเสมอของหาด ทรายให้เรียบ และควบคุมความลึกในการทำความสะอาด และยังช่วยไม่ให้วัตถุที่ จมอยู่ใต้พื้นทราย เข้ามาทำให้ระบบสายพานลำเลียงขยะได้รับความเสียหายคราด เกี่ยวขยะทำจาก สแตนเลสแบบถอดเปลี่ยนได้ที่ละชั้น ติดตั้งบนสายพานลำเลียง ซึ่งจะลำเลียงขยะไปยังถังเก็บขยะด้านหลัง ในขณะที่ทรายที่เหลือจะตกลงสู่พื้น ผ่านตะแกรงของสายพาน ถังเก็บขยะสามารถยกเทได้สูงพื้นขอบกระเบรรถเก็บขยะ ทำงานได้ดีทั้งในสภาพพื้นทรายที่เปียกจากน้ำทะเลลง หรือฝนตกชุกแบบประเทศไทย



รูปที่ 2.9 รถกวาดขยะบนชายหาด

(ที่มา <http://wapsystem.co.th>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การวิเคราะห์อุปกรณ์ข้างเคียงอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และการใช้งานของตัวอุปกรณ์ด้วยการเปรียบเทียบตาราง
วิเคราะห์อุปกรณ์ข้างเคียง

2.3.3.1 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน


วัตถุประสงค์

- 1) ลักษณะวิธีการของอุปกรณ์แต่ละตัว
- 2) วิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด เภณที่ในการคัดเลือกอุปกรณ์ คือ เป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดสถานที่ ทำงานแบบใช้มือโดยตารางแสดงรายละเอียดดังนี้

- 1) รูปอุปกรณ์
- 2) รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์
- 3) สิ่งที่อุปกรณ์สามารถทำได้
- 4) ขั้นตอน วิธีการในการทำงานของอุปกรณ์
- 5) ลักษณะและวัสดุของตัวอุปกรณ์
- 6) สิ่งที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดบนชายหาด

อุปกรณ์	ขั้นตอนการทำงาน ของตัวอุปกรณ์	ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3
			กวาดขยะมากองรวมกันด้วยคราด	นำขยะที่กวาดมากองรวมใส่เชิง
รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์		ใช้คราดกวาด	โกยขยะที่กองอยู่ใส่	ยกเคลื่อน
อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดบนชายหาด ใช้ทำความสะอาด เก็บขยะบนชายหาด ประกอบด้วย 1. คราด 2. ที่โกยขยะ 3. เชิง/ตะกร้าพลาสติก	วิธีการ	โดยตัวปลายคราดมีลักษณะเป็นซี่ๆ ทำให้สามารถเปิดหน้าทรายทำให้ขยะที่ถูกทรายทับขึ้นมาได้	ในเชิงโดยการกวาดใส่ที่โกยขยะแล้วนำใส่เชิง	
สิ่งที่อุปกรณ์สามารถทำได้	วัสดุ	- คราด พลาสติก - ที่โกยขยะ	- เชิง พลาสติก - ที่โกยขยะ	- เชิง พลาสติก
1. ตักขยะ 2. การกรองขยะออกจากทราย 3. การคัดแยกขนาดขยะ 4. การบรรจุเก็บขยะ 5. เคลื่อนย้ายตัวอุปกรณ์	ลักษณะ	คราดตัวด้ามมีทั้งแบบที่ทำจากไม้และทำจากพลาสติก ส่วนปลายมีลักษณะเป็นซี่ แฉ่งเหล็ก ปลายแหลม	เชิงทำจากพลาสติก มีรูปช่องเล็ก ๆ ที่สามารถระบายน้ำได้ มีหูจับสองข้างสำหรับยกหรือถือ	เชิงทำจากพลาสติก มีรูปช่องเล็ก ๆ ที่สามารถระบายน้ำได้ มีหูจับสองข้างสำหรับยกหรือถือ
สิ่งที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด				
คราดที่มีลักษณะตรงปลายเป็นซี่ เพื่อใช้เปิดหน้าทรายให้ขยะที่จมอยู่ในทรายนั้นขึ้นมา				

อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดบนชายหาดที่ใช้ในปัจจุบัน ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน 1) คราด 2) ที่โกยขยะ 3) ตะกร้าหรือเชิงพลาสติก การปฏิบัติงานจะแบ่งกลุ่มการทำงานโดยเดินทำความสะอาดจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง โดยเริ่มจากการกวาดขยะมากองรวมกันด้วยคราดที่ปลายมีลักษณะเป็นซี่ ทำให้เปิดหน้าทรายและขุดขยะที่จมอยู่ในทรายขึ้นมาได้ จากนั้นจึงโกยขยะที่กวาดมากองรวมกันใส่ตะกร้าหรือเชิงพลาสติกด้วยที่โกยขยะแล้วยกเคลื่อนย้ายไปยังจุดต่อไป เมื่อขยะมีจำนวนมากจึงนำไปเทใส่ถังขยะตามจุดต่างๆที่พบบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบข้อเสียหลายจุดด้วยกันได้แก่ 1) การกัดด้วยกรด เป็นการแยกขยะด้วยสายตาเปล่าทำให้อาจจะพลาดขยะบางชิ้นไปทำให้ขยะยังหลงเหลืออยู่ในทราย 2) มีการเคลื่อนย้ายในการทำความสะอาด และมีการยกตะกร้าหรือเชิงพลาสติกที่ไว้สำหรับใส่ขยะ ซึ่งมีน้ำหนักมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเจ้าหน้าที่ทำให้เจ้าหน้าที่รู้สึกหนักและเหนื่อยที่ต้องยก และประสิทธิภาพในการทำความสะอาดก็จะลดลง

ส่วนที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด คือลักษณะของการใช้กรดที่ปลายเป็นซี่ ๆ เพื่อช่วยในการเปิดหน้าทรายทำให้ขยะที่จมอยู่ในทรายนั้นขึ้นมาด้านบน ทำให้เพิ่มโอกาสในการลดปริมาณขยะบนชายหาด

2.4 วัสดุที่เหมาะสมกับอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

สแตนเลส หรือเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นโลหะชนิดหนึ่งที่เกิดจากสารผสมระหว่างเหล็ก คาร์บอน และอื่น ๆ มีโครเมียมผสมประมาณ 10.5%หรืออาจมากกว่า ทำให้เกิดการสร้างชั้นฟิล์มขึ้นมาบนหน้าผิว ชื่อฟิล์มโครเมียมออกไซด์ CrO_2 หรือ Passive film ทำให้ทนทานต่อการกัดกร่อน จุดเด่นของสแตนเลสคือ สามารถทนได้ทั้งอุณหภูมิต่ำและสูง ขึ้นรูปง่าย แข็งแรงทนทาน สามารถใช้งานได้ยาวนาน รีไซเคิลได้

2.5 แนวคิดหลักการและทฤษฎีการวิจัย

2.5.1 การหาความหนาแน่นของประชากรที่ต้องการศึกษาในพื้นที่ (Population density)

การหาความหนาแน่นที่แท้จริงของประชากรมีด้วยกัน 3 วิธีได้แก่

- 1) การนับประชากรทั้งหมด (Total count) คือการนับจำนวนประชากรที่ต้องการศึกษาทั้งหมดในพื้นที่ เหมาะกับการหาประชากรในพื้นที่ขนาดเล็กเกินไป
- 2) การสุ่มตัวอย่างตีแปลง (Quadrat sampling method หรือ Quadrat method) คือการวางแปลงสุ่มตัวอย่างประชากรที่ต้องการศึกษาแล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดเพื่อหาความหนาแน่น
- 3) การทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (Mark and recapture method) คือการทำเครื่องหมายกับประชากรที่จับได้แล้วปล่อยหลังจากนั้นจับใหม่ทั้งประชากรที่มีเครื่องหมายและไม่มีเครื่องหมาย โดยประชากรจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลง นำค่าที่ได้มาคำนวณในสมการ

$$P = \frac{T_2 M_1}{M_2}$$

โดย P คือ จำนวนประชากรที่ต้องการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส.ม.2.ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T_2 คือ จำนวนประชากรทั้งหมดที่จับได้ครั้งหลังทั้งมีเครื่องหมายและไม่มีเครื่องหมาย

M_1 คือ จำนวนประชากรที่จับได้ในครั้งแรกและทำเครื่องหมายทั้งหมดแล้วนำปล่อย

M_2 คือ จำนวนประชากรที่ทำเครื่องหมายที่หลังในการจับในครั้งถัดไป

2.5.2 ค่าเฉลี่ย

ตัวเลขหนึ่งตัวที่ใช้แทนตัวเลขของข้อมูลทั้งหมดโดยการนำกลุ่มข้อมูลมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนของข้อมูลเพื่อแบ่งเฉลี่ย เพื่อหาค่ากลางของข้อมูลทั้งหมดค่าเฉลี่ยมีหลายรูปแบบแต่ที่พบบ่อยมี 2 แบบคือ

- 1) ค่าเฉลี่ยประชากร คือค่าเฉลี่ยที่เฉลี่ยจากผลรวมข้อมูลทั้งหมด
- 2) ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง คือ ค่าเฉลี่ยที่เฉลี่ยจากข้อมูลเพียงบางส่วนของข้อมูลทั้งหมด โดยการเลือกหรือสุ่มข้อมูลชุดนั้น ๆ มาใช้ การหาค่าเฉลี่ยสามารถหาได้จากสมการ

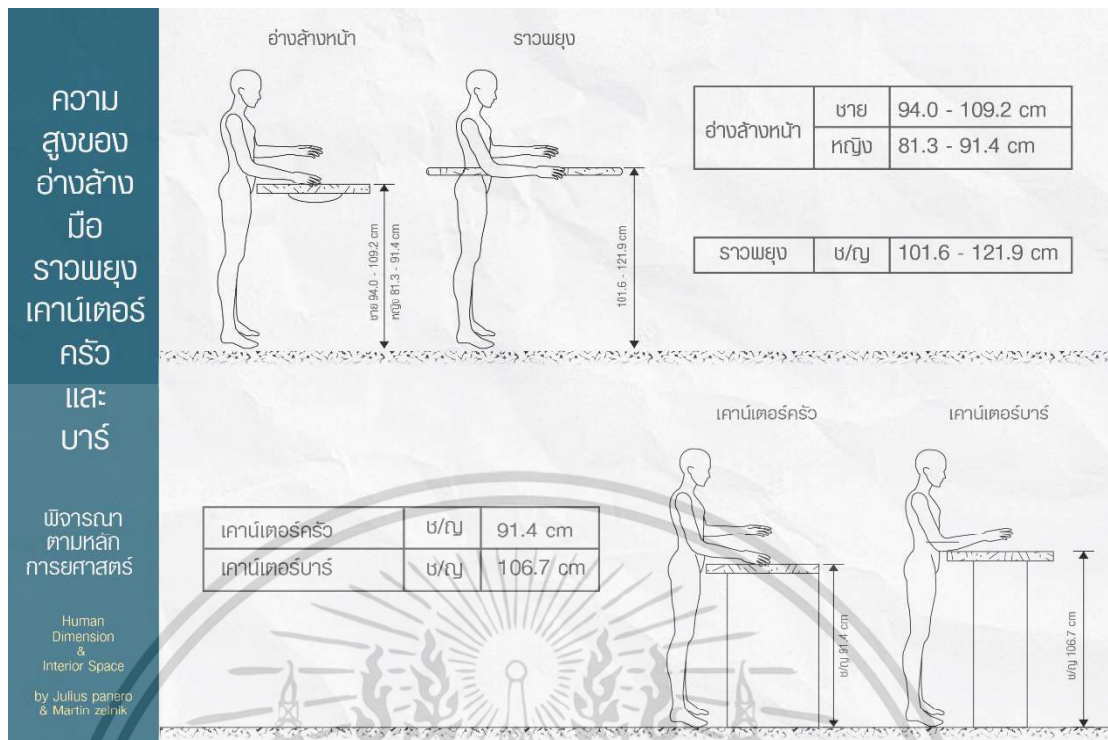
$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูล}}$$

ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2,2,3,4,7,8 = $\frac{2+2+3+4+7+8}{6} = \frac{26}{6} = 4.333$

ดังนั้นค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2,2,3,4,7,8 คือ 4.333

2.5.3 การยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์

การยศาสตร์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อหาแนวทางป้องกันปัญหาหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน แลพบเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้สะดวกสบายมากขึ้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเกี่ยวกับหลักการยศาสตร์บางส่วนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ดังนี้

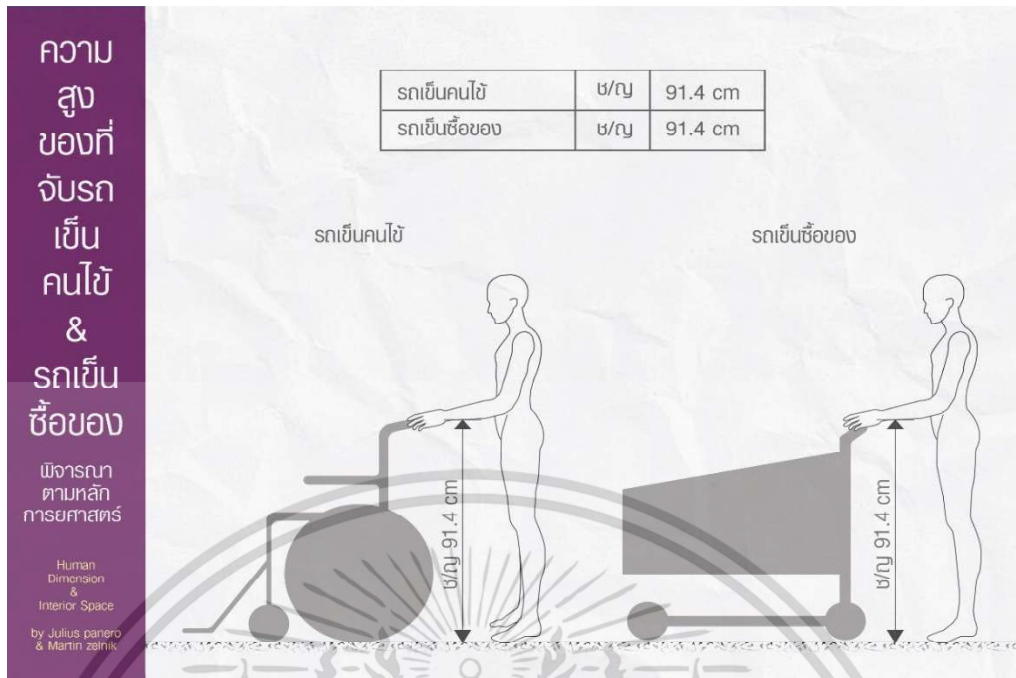


รูปที่ 2.10 ระดับความสูงที่เหมาะสมของอเนก

ที่มา : Human Dimension and Interior Space By Julius and Martin (1979)

Julius and Martin (1979) กล่าวว่าความสูงของอ่างล้างมือที่เหมาะสมของผู้ชายอยู่ที่ 94 ถึง 109.2 เซนติเมตร ผู้หญิงอยู่ที่ 81.3 ถึง 91.4 เซนติเมตร ความสูงของราวพวยงตัวที่เหมาะสมทั้งชายและหญิงอยู่ที่ 101.6 ถึง 121.9 เซนติเมตร ความสูงของเคาน์เตอร์ครัวที่เหมาะสมทั้งชายและหญิงอยู่ที่ 91.4 เซนติเมตร ความสูงของเคาน์เตอร์บาร์สำหรับยืนที่เหมาะสมทั้งชายและหญิงอยู่ที่ 106.7 เซนติเมตร

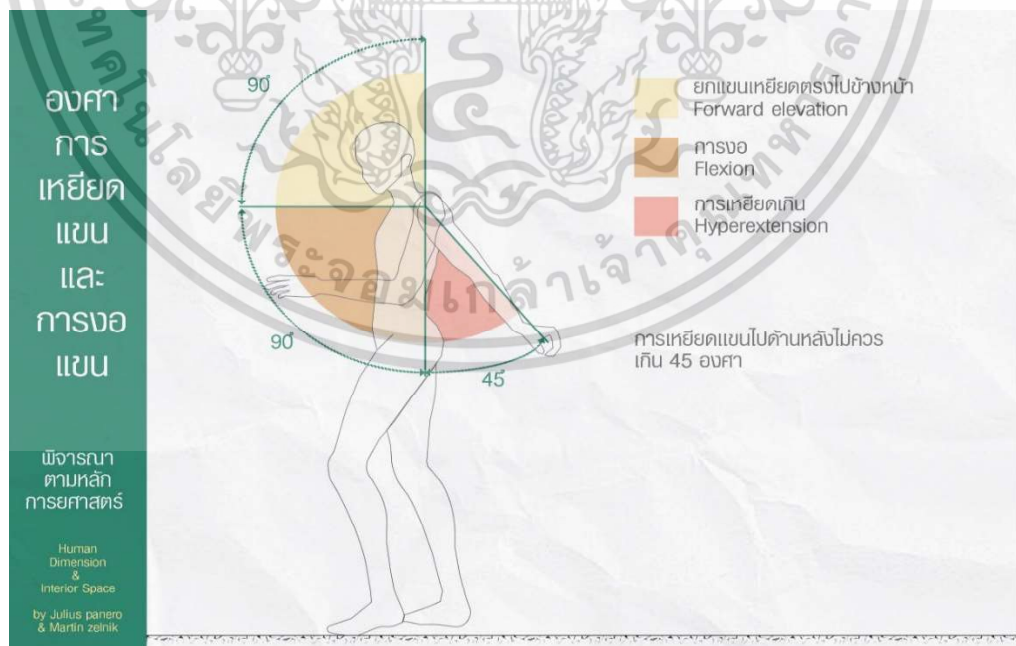
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ระดับความสูงที่เหมาะสมของแชน

ที่มา : Human Dimension and Interior Space By Julius and Martin (1979)

ความสูงของที่จับรถเข็นคนไข้และรถเข็นสำหรับซื้อของที่เหมาะสมทั้งผู้ชายและผู้หญิงอยู่ที่ 91.4 เซนติเมตร



รูปที่ 2.12 องศาที่เหมาะสมของแชนและเหยียดแขน

ที่มา : Human Dimension and Interior Space By Julius and Martin (1979)

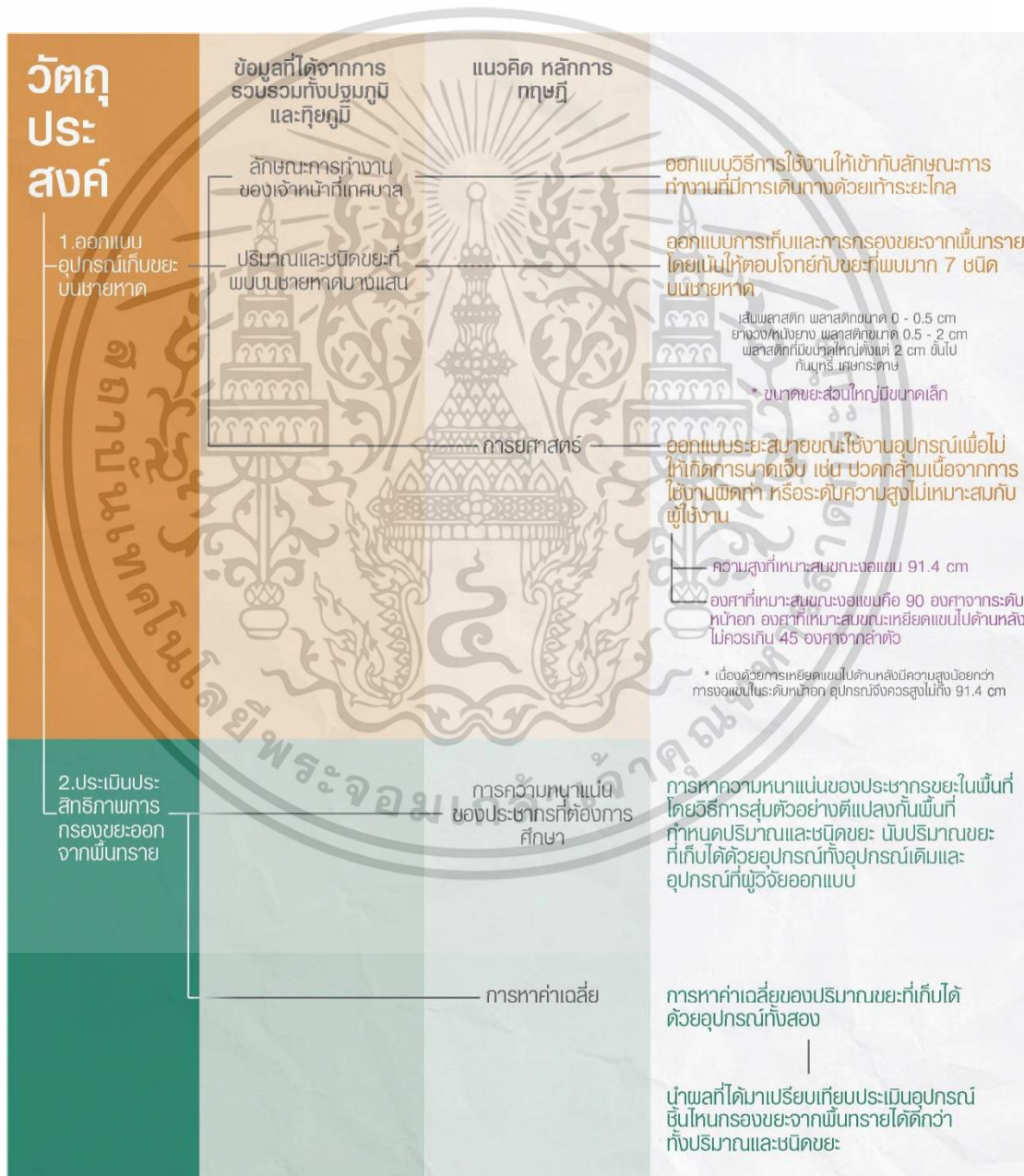
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ระบุชื่อผู้แต่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศากระยะสบายในขณะที่จอแขวนเพื่อวางแขวน ไม่ควรเกิน 90 องศาจากระดับหน้าออก องศาในการเหยียดแขวนไปด้านหลังในระยะที่สบายไม่ควรเกิน 45 องศาจากลำตัว

2.5.4 สรุปการประยุกต์ให้หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดและประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะออกจากพื้นทราย ผู้วิจัยทำการประยุกต์หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้



รูปที่ 2.13 สรุปการประยุกต์หลักการ แนวคิดและทฤษฎีมาใช้ในวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(นวลพรรณ คณารักษ์, 2555) ประเภทและแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาล บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประเภทและแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ด้วยวิธีวางพื้นที่สำรวจยาว 50 เมตร ในแนวตั้งฉากจากขอบน้ำทะเล โดยเก็บตัวอย่าง 9 สถานี ตลอดแนวความยาวชายหาด และศึกษาประเภทและปริมาณของขยะทะเลขนาดเล็กด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างด้วยการตีแปลงขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตรบริเวณแนวน้ำขึ้นสูงสุด จำนวน 3 พื้นที่ต่อ 1 สถานี โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 พบว่ามีปริมาณขยะทะเลทั้งหมด 103,442 ชิ้น โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 69.48 ± 35.75 ชิ้น/100 ตารางเมตร และพบปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กทั้งหมด 13,888 ชิ้น โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 42.86 ± 13.72 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร สามารถแบ่งประเภทขยะทะเลได้ทั้งหมด 11 ประเภท ได้แก่ พลาสติก ยาง โฟม ไม้ โลหะ กระดาษ ขยะเศษอาหาร แก้ว ผ้า บุหรี่/ก้นบุหรี่ และขยะอื่น ๆ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ได้ดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย
2. ลักษณะข้อมูล และขอบเขตการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูล และในการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย

3.1 รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบผสมผสาน เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเพื่อออกแบบและประเมินตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดขั้นตอนการวิจัยรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณขยะบนชายหาดบางแสนโดยการกั้นพื้นที่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 9 พื้นที่เป็นการสุ่มตรวจประชากรขยะเป็นระยะเวลา 3 วัน ได้แก่วันจันทร์ พุธ และศุกร์ รวมเป็น 27 พื้นที่ ข้อมูลลักษณะการทำงานและอุปกรณ์ทำความสะอาดชายหาดของเจ้าหน้าที่เทศบาลโดยการลงพื้นที่ร่วมเก็บขยะกับเจ้าหน้าที่เทศบาลพร้อมสังเกตลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ ข้อมูลด้านลักษณะภูมิทัศน์ของชายหาดบางแสนโดยการสังเกตตลอดระยะทาง 2.5 กิโลเมตร ทิวทัศน์ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านสรีระของมนุษย์ เช่นระยะสลายในการจับ ความสูงที่เหมาะสมกับการใช้งานอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.1.2 ขั้นตอนวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเพื่อนำมาใช้ในการตั้งเป้าหมายกำหนดความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.1.3 ตั้งเป้าหมาย กำหนดความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.1.4 ออกแบบพัฒนาตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งของเจ้าหน้าที่และของวิจัย ในด้านการกรองขยะออกจากพื้นทราย โดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่านและกลุ่มจิตอาสาเก็บขยะบนชายหาด 5 ท่านและทำการจับเวลา 5 นาทีต่อท่าน โดยใช้แบบบันทึกการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์

3.1.6 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีต่ออุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

3.1.7 การวิเคราะห์ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ สรุปผลอภิปรายผลการวิจัยโดยสอดคล้องกับตัววัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนดในข้างต้น

3.1.8 เขียนรายงานการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพด้านการกรองขยะออกจากทรายของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.2 ลักษณะข้อมูลและขอบเขตการวิจัย

3.2.1 ลักษณะข้อมูล แบ่งเป็นข้อมูลเป็น ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

3.2.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลจากการลงพื้นที่ชายหาดบางแสนเพื่อสำรวจภูมิทัศน์ของชายหาด ลักษณะการทำงานการใช้อุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่เทศบาล ลักษณะการเกิดขยะบนชายหาด ปริมาณและชนิดขยะที่พบบนชายหาด ตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบและประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.2.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลข้อจำกัดด้านสรีระของมนุษย์ ระยะสบายในการใช้งานอุปกรณ์ ตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ข้อมูลวิธีการเก็บประชากรขยะ และวิธีหาค่าเฉลี่ย ตามวัตถุประสงค์ในการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บ

3.2.2 ขอบเขตการวิจัย

3.2.2.1 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการออกแบบ

ตัวแปรต้น คือ ข้อมูลที่นำมากำหนดการออกแบบ ได้แก่

- 1) ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อุปกรณ์เดิม อุปกรณ์ข้างเคียง
- 2) การสอบถามผู้ใช้งาน เจ้าหน้าที่ที่ทำความสะอาดหาด
- 3) ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและลักษณะของขยะ
- 4) สภาพของพื้นทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรตาม คือ การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ลักษณะ วิธีการเก็บ การกรอง การลำเลียง การบรรจุ การเคลื่อนย้าย รูปร่าง
ขนาดของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

3.2.2.2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการประเมินประสิทธิภาพ

ตัวแปรต้น ปัจจัยด้านพื้นที่ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ตัวแปรที่อยู่ในพื้นที่
ได้แก่ สภาพของทราย ขยะ การตั้งเป้าหมาย

ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพในการประเมิน

3.2.2.3 ขอบเขตด้านพื้นที่การวิจัย

พื้นที่ประเมินขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 27 พื้นที่

3.2.2.4 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินด้านการใช้งานตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
ได้แก่เจ้าหน้าที่ทำความสะอาดบนชายหาดบางแสน 5 ท่าน และกลุ่มจิตอาสาเก็บขยะ
บนชายหาด 5 ท่าน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

- 1) เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลก่อนการออกแบบอุปกรณ์ ประกอบด้วย
 - แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน
 - ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน
- 2) เครื่องมือที่ใช้หลังการออกแบบ
 - แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิม
และอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลก่อนการออกแบบอุปกรณ์

3.3.1 แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน

3.3.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาด จำแนกชนิด
และปริมาณขยะที่พบ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบตัวอุปกรณ์และใช้เป็น
เกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะออกจากพื้นทราย

3.3.1.2 การออกแบบแบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน ผู้วิจัย

ออกแบบโดยใช้หลักแนวคิดการหาความหนาแน่นของประชากรที่ต้องการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นได้โปรดแจ้งคืนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Population density) แบบการสุ่มตัวอย่างสี่เหลี่ยม (Quadrat sampling method หรือ Quadrat Method) ในการเก็บประชากรชยะบนชายหาดบางแสนโดยทำการคัดเลือกชายหาดที่มีลักษณะเป็นลานกว้าง ไม่ได้ใช้ในการดูแลของร้านค้าจำนวน 3 ชายหาดได้แก่ หาดเจ้าพ่อแสนเนื่องจากเป็นหาดที่อยู่ตรงกลางของชายหาดบางแสนอีกทั้งยังใกล้กับถนนเมนหลักที่ใช้เข้าออกหาด หาดทางด้านซ้ายของหาดเจ้าพ่อแสนก่อนออกไปทางแหลมแท่นเป็นจุดที่นิยมของนักท่องเที่ยวเนื่องจากน้ำบริเวณนั้นมีลักษณะเป็นแอ่งที่อยู่ตรงมุม ไตน้ำมีการสร้างสันเขื่อนชะลอคลื่นทำให้คลื่นบริเวณนั้นไม่ค่อยแรงและต้นเหมาะกับการครอบครัวยุคใหม่ที่มีเด็กเล็ก และหาดทางด้านขวาของหาดเจ้าพ่อแสนเป็นหาดที่นักท่องเที่ยวค่อนข้างเยอะอยู่ใกล้กับถนนเมนหลักที่มีจอดรถตลอดทั้งแนวถนน ทำการเลือกวันสำรวจประชากรชยะ ได้แก่วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ ทำการกันพื้นที่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 3 พื้นที่ต่อหนึ่งหาด (หนึ่งชายหาดที่มีลักษณะเป็นลานกว้างมีขนาดโดยประมาณ 1,890 ตารางเมตร) ทำการเก็บเป็นระยะเวลาสามวันรวมเป็น 27 พื้นที่ นำชยะที่พบมาจำแนกชนิดและนับปริมาณและใช้การหาค่าเฉลี่ยมาคำนวณข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปใช้ประกอบข้อมูลการออกแบบและประเมินอุปกรณ์

3.3.2 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บชยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน

3.3.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บชยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ

3.3.1.2 การออกแบบตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บชยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน ผู้วิจัยทำการลงพื้นที่เพื่อสังเกตรูปแบบการใช้งานอุปกรณ์ และทดลองใช้งานตัวอุปกรณ์ ทำการจดบันทึกและนำมาวิเคราะห์โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นดังนี้

- 1) รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
- 2) สิ่งที่อุปกรณ์สามารถทำได้
- 3) ขั้นตอนการทำงานร่วมกับตัวอุปกรณ์
- 4) วิธีการใช้อุปกรณ์
- 5) ลักษณะของตัวอุปกรณ์
- 6) สิ่งที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บชยะบนชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้หลังการออกแบบ

3.3.3 แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ออกแบบ

3.3.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อบันทึกผลที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์โดยผู้ให้ข้อมูล

3.3.3.2 การออกแบบแบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย ผู้วิจัยใช้หลักแนวทางการหาความหนาแน่นของประชากรที่ต้องการศึกษา (Population density) โดยการกำหนดชนิดและจำนวนประชากรระยะจากนั้นทำการกั้นพื้นที่ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร เพื่อกำหนดขอบเขต ทำการทดสอบตัวอุปกรณ์โดยผู้ให้ข้อมูล และทำการสังเกตและจดบันทึกผลการประเมินดังนี้

- 1) พฤติกรรมการใช้งานและการทำงานของตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งแบบเดิมและที่ออกแบบโดยผู้วิจัยของผู้ให้ข้อมูล
- 2) ปริมาณขยะที่เก็บได้ในแต่ละชนิด
- 3) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ให้ข้อมูลหลังการใช้งานอุปกรณ์ทั้งสอง

3.4 การเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เครื่องมือทั้ง 3 ได้แก่

- 1) แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน
- 2) ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน
- 3) แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัยโดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.4.1 แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสน

แบบบันทึกผลการสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสนมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ติดต่อขอความอนุเคราะห์ลงพื้นที่เพื่อสำรวจประชากรขยะบนชายหาดบางแสนกับทางเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี

3.4.1.2 ลงพื้นที่เก็บประชากรขยะโดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างที่แปลงกันพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.3 นำขยะที่ได้จากการสำรวจมาจำแนกชนิดและนับปริมาณ

3.4.1.4 วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลจากการสำรวจ

3.4.2 ตารางวิเคราะห์อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดเดิมที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน

3.4.2.1 ติดต่อขอความอนุเคราะห์ลงพื้นที่ร่วมเก็บขยะบนชายหาดกับเจ้าหน้าที่เทศบาลกับทางเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี

3.4.2.2 สังเกตลักษณะการทำงาน การใช้งานอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่ และทดลองใช้งานอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดปัจจุบัน

3.4.2.3 วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลจากการสำรวจ

3.4.3 แบบบันทึกผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย

3.4.3.1 ติดต่อขอความอนุเคราะห์ลงพื้นที่เพื่อประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และขอเจ้าหน้าที่เทศบาลและจิตอาสาสมัครทดลองใช้งานอุปกรณ์จำนวน 10 ท่าน

3.4.3.2 ทดลองใช้ใช้งานอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดโดยเจ้าหน้าที่เทศบาลและจิตอาสาสมัครทดลองใช้งานอุปกรณ์จำนวน 10 ท่าน โดยกันพื้นที่และจับเวลาในการใช้อุปกรณ์อย่างละ 5 นาที

3.4.3.3 นำขยะที่ได้จากการประเมินอุปกรณ์ทั้งสองมาจำแนกชนิดและนับปริมาณ

3.4.3.4 วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลจากการประเมิน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเรื่องมือที่ใช้ในวิจัย ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทดังนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์ในรูปแบบของข้อมูลที่เป็นเนื้อหาเป็นข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่สังเกตและจดบันทึก นำมาวิเคราะห์ เรียบเรียงและบรรยายในรูปแบบพรรณนาได้แก่ ข้อมูลด้านพื้นที่ชายหาดบางแสน ข้อมูลลักษณะการทำความสะอาดชายหาด ข้อมูลอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ทำกรรวมประเมินอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บประชากรมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย สรุปผล วิเคราะห์จากนั้นนำมานำเสนอในรูปแบบตาราง หรือแผนภูมิ พร้อมบรรยายผลและอภิปรายผลได้แก่ ข้อมูลชนิดและปริมาณที่พบบนชายหาดบางแสน ข้อมูลข้อมูลชนิดและปริมาณที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์

3.6 การสรุปผล และการอภิปราย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยคือ ออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย และแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในรูปแบบความเรียงประกอบรูปภาพตารางและแผนภูมิ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ดังนี้

- 1) ผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
- 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย

4.1 ผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

ตารางที่ 4.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่พบในอุปกรณ์เก็บขยะชุดปัจจุบัน	แนวทางการแก้ไข
ด้านการกรองขยะออกจากพื้นทราย - กรองขยะได้ไม่หมด สามารถเก็บได้เพียงขยะที่มีขนาดใหญ่ ขยะที่มีขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตร เก็บค่อนข้างยาก - คราดมีลักษณะเป็นพื้นซี่ มีประโยชน์ในการเปิดหน้าทรายและเกี่ยวขยะ แต่การที่มีช่องก็ทำให้ขยะบางชิ้นหลุดรอดออกไปได้	- ออกแบบให้ตัวอุปกรณ์มีลักษณะที่เป็นตะแกรง สามารถกรองขยะที่มีขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตร - ออกแบบให้มีพื้นซี่ เพื่อเอาไว้ใช้เปิดหน้าทราย แต่ให้มีพื้นที่ที่มารองรับขยะและที่ไหลผ่านพื้นซี่ - ออกแบบให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเก็บได้ทั้งขยะเล็กและขยะใหญ่
ด้านรูปแบบการทำงานของผู้ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ - ในการเก็บขยะแต่ละครั้งมีอุปกรณ์หลายชิ้น เช่น คราด ที่โกย และเข่ง/ตะกร้าพลาสติก ทำให้ต้องถือหลายชิ้นในการเคลื่อนย้าย	- ออกแบบให้อุปกรณ์สามารถทำทุกอย่างในตัวเดียว - ออกแบบให้เคลื่อนย้ายได้สะดวกและเบาแรงต่อผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

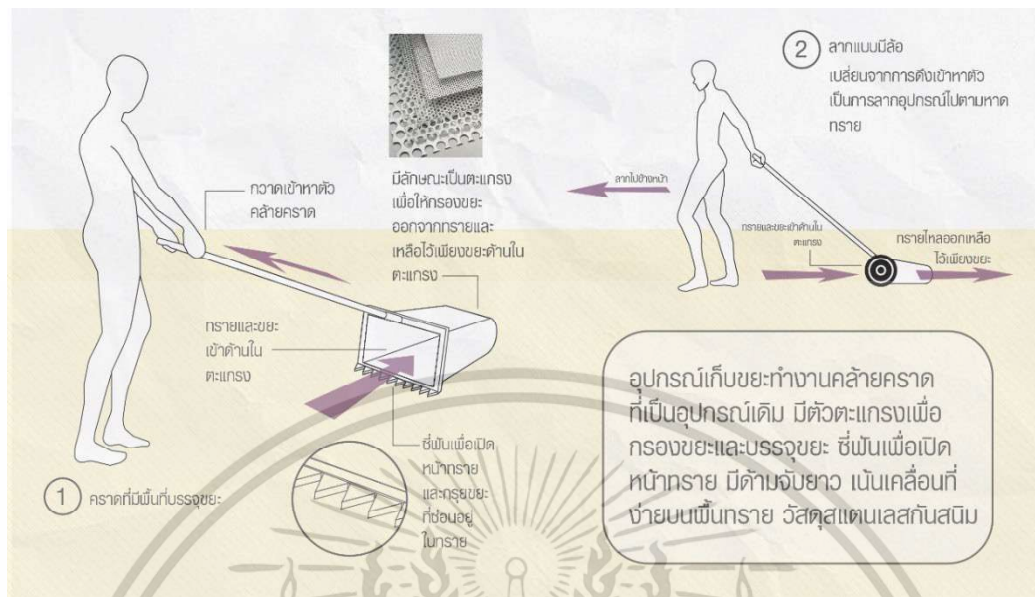
การออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองขยะที่มีชิ้นเล็กออกจากพื้นทราย



รูปที่ 4.1 ความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่าอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดควรออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อนและมีน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก โดยที่ตัวอุปกรณ์นั้นสามารถเปิดหน้าทรายเพื่อกรูขยะที่ซ่อนอยู่ในทรายขึ้นมาด้านบน มีพื้นที่รองรับขยะและทรายภายในตัวอุปกรณ์ สามารถกรองทรายออกจากเครื่องเหลือไว้เพียงขยะ ส่วนที่บรรจุขยะสามารถถอดออกเพื่อนำขยะภายในออกมาทิ้ง

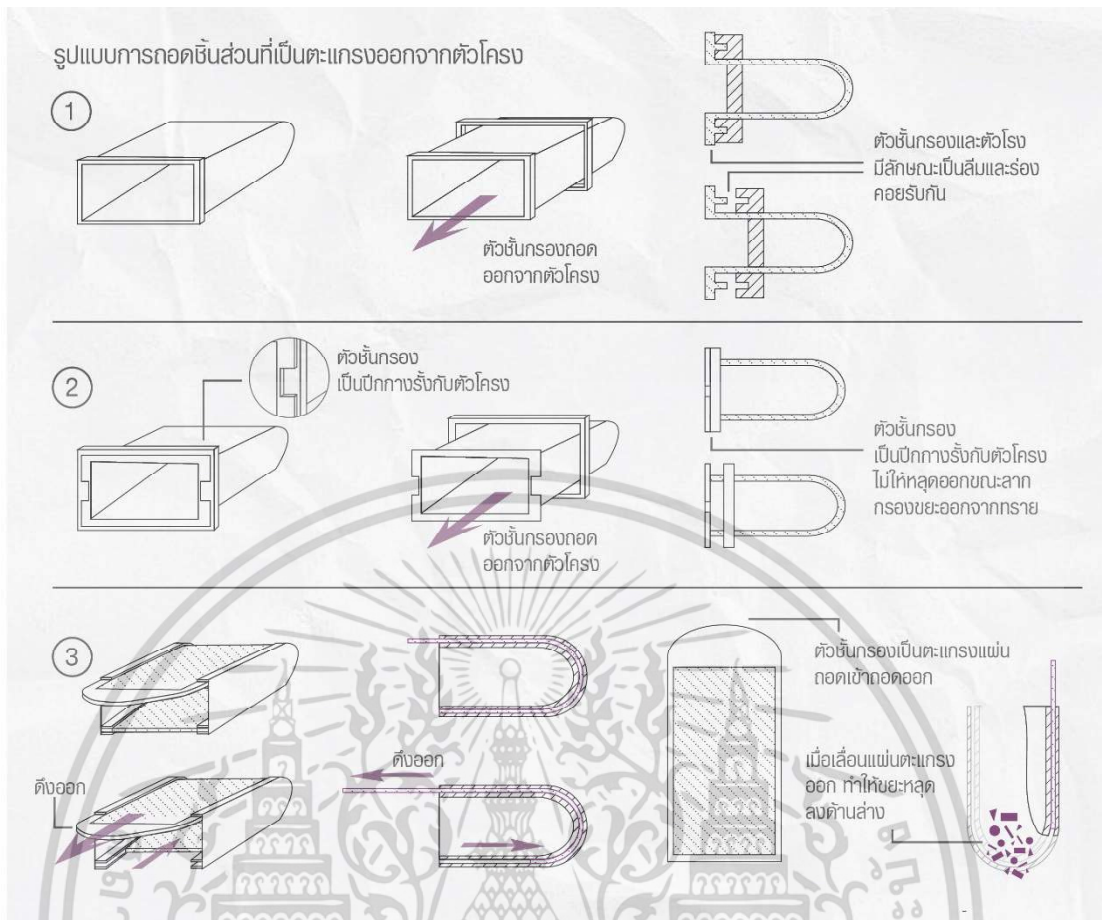
4.1.2.1 ออกแบบ



รูปที่ 4.2 ออกแบบ ลักษณะการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์

อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ 1) ด้ามจับ 2) โครง 3) ชั้นกรอง ผู้วิจัยออกแบบลักษณะการทำงานให้คล้ายคราดที่เป็นอุปกรณ์เดิม มีการเพิ่มส่วนที่ทำหน้าที่กรองขยะออกจากทรายโดยออกแบบให้เป็นตะแกรงเพื่อกรองให้ทรายรอดผ่านเหลือไว้เพียงขยะด้ามจับอุปกรณ์ยาวเพื่อไม่ให้ผู้ใช้ต้องก้มบ่อยครั้ง เสี่ยงต่อการปวดหลัง กล้ามเนื้ออักเสบ ตัวอุปกรณ์มีซี่ฟันเหมือนคราดไว้ใช้เปิดหน้าทราย กรวยขยะที่ซ่อนอยู่ใต้พื้นทราย โดยลักษณะการใช้งานอุปกรณ์แบ่งออก 2 แบบด้วยกันได้แก่ 1) คราดที่มีพื้นที่บรรจุขยะ 2) คราดที่มีพื้นที่บรรจุขยะและล้อ เพื่อลดแรงในการเคลื่อนย้าย เมื่อผู้ใช้งานลากอุปกรณ์ไปตามหาดทรายจะไหลเข้าเครื่องแล้วรอดผ่านรูของตะแกรงออกมาเหลือเพียงขยะที่อยู่ด้านใน ผู้วิจัยออกแบบอุปกรณ์โดยเน้นรูปร่างที่มีความโค้งมนลมนคมเพื่อลดการเกิดอันตรายขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



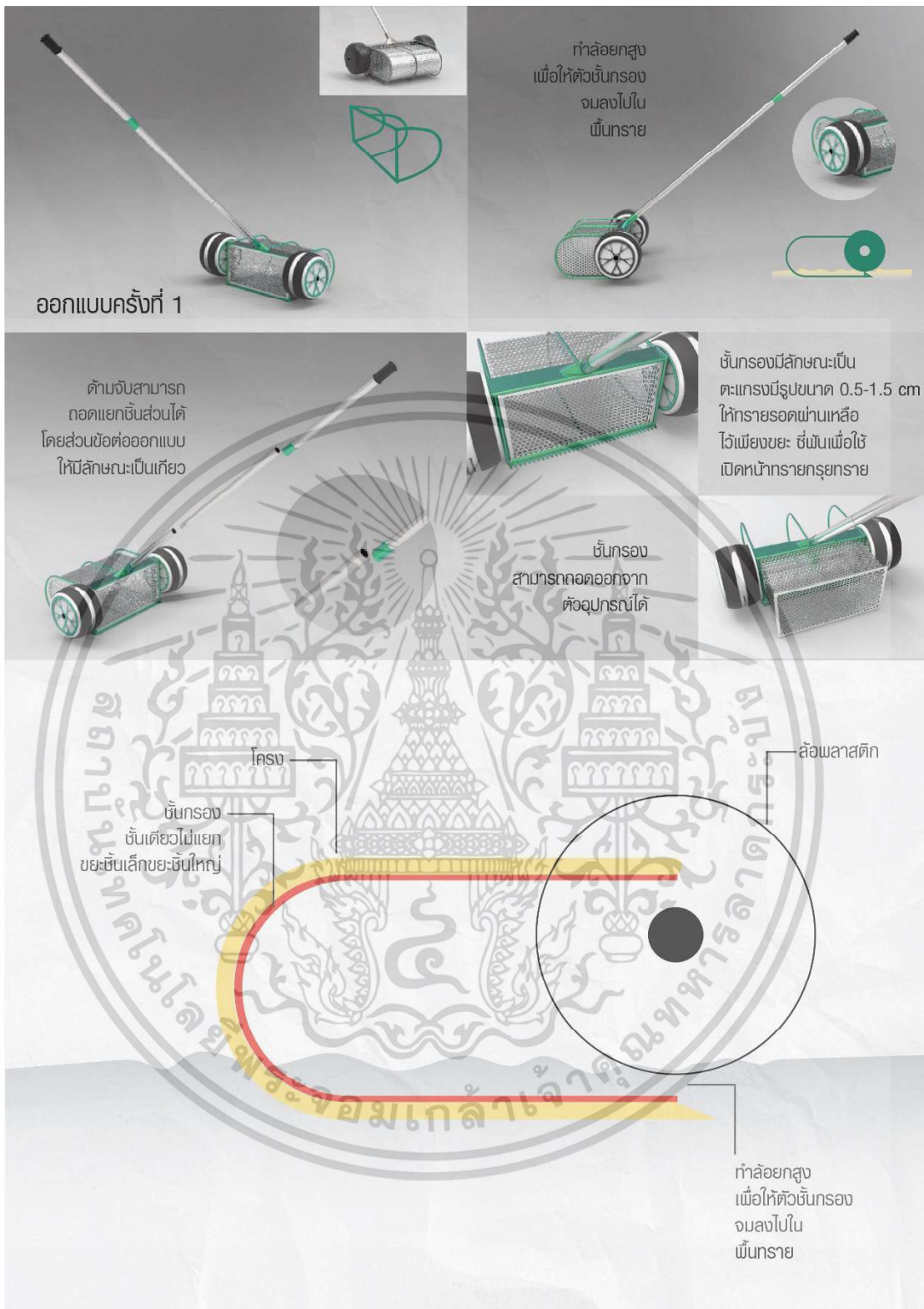
รูปที่ 4.3 ออกแบบ ลักษณะการถอดใส่ชิ้นกรองขยะ

รูปแบบการถอดชิ้นกรองที่เป็นตะแกรงออกจากตัวโครง ผู้วิจัยออกแบบ 3

รูปแบบได้แก่

- 1) ตัวลอคแบบแฉ่ง โดยตัวขึ้นกรงจะมีแฉ่งยื่นออกมาเพื่อเสียบล็อกเข้ากับร่องของตัวโครง
- 2) ตัวลอคเป็นแบบปีก 2 ข้างการรั้งกับตัวโครงไม่ให้หลุดออกขณะใช้งานอุปกรณ์
- 3) ตัวลอคแบบสไลด์ โดยขึ้นกรงมีลักษณะเป็นตะแกรงแผ่น ตัวโครงมีรูขนาดเป็นร่องสำหรับใส่แผ่นกรอง หากผู้ใช้งานต้องการนำขยะออก ดึงแผ่นตะแกรงออกจะทำให้เกิดช่องว่างให้ขยะร่วง และหลุดออกจากตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



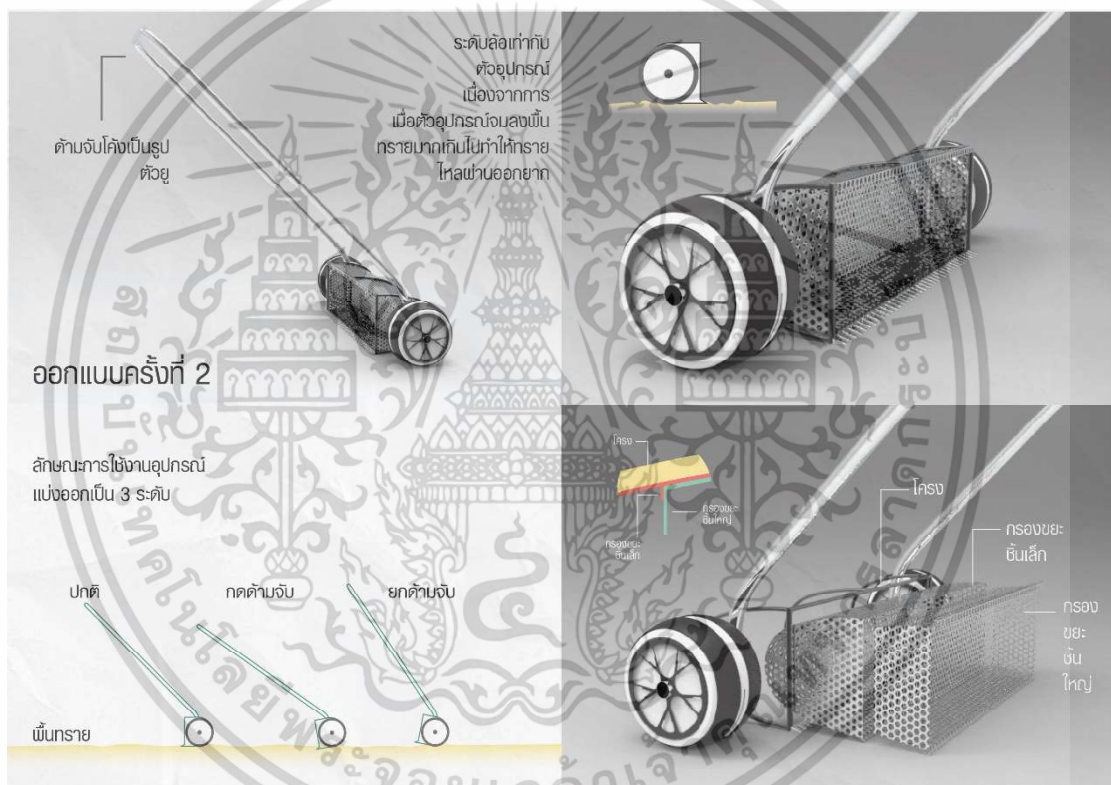
รูปที่ 4.4 ออกแบบครั้งที่ 1

การออกแบบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยเลือกอุปกรณ์เก็บขยะที่มีล้อนำมาพัฒนาต่อโดยตัวด้ามจับ มีลักษณะเป็นด้ามยาวยื่นออกมาจากตัวโครง สามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้เพื่อง่ายต่อการขนส่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจัดเก็บในกรณีในพื้นที่เก็บมีขนาดเล็ก ตัวชั้นกรองสามารถถอดออกจากตัวโครงเพื่อนำขยะออกมาทิ้ง มีลักษณะเป็นตะแกรงที่มีรูขนาด 0.5-1.5 เซนติเมตร ตัวล้อคเป็นแบบแ่งยื่นออกมาเพื่อเสียบล้อคกับร่องของตัวโครงไม่ให้หลุดขณะใช้งาน ตัวชั้นกรองและซีฟั้นจะอยู่ต่ำกว่าล้อเพื่อให้จมลงไปในพื้นที่ทรายทำให้สามารถดักขยะที่ซ่อนอยู่ใต้พื้นทราย

ปัญหาที่พบ ใช้งานจริงไม่ได้เมื่อตัวกรองอยู่ใต้พื้นทราย ทรายไม่สามารถไหลออกจากชั้นกรองตามที่คาดการณ์ ทรายกองอยู่ภายในเครื่องต้องมีการยกและเขย่าเพื่อให้ทรายร้อนออกมาจากตัวอุปกรณ์

4.1.2.2 พัฒนาแบบครั้งที่ 2



รูปที่ 4.5 พัฒนาแบบครั้งที่ 2

พัฒนาแบบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งล้อและชั้นกรองให้อยู่ในระดับเดียวกันคือเหนือพื้นทราย ปรับตัวจับให้มีลักษณะคล้ายตัวอักษรยู เพื่อให้สะดวกต่อการจับและลากอุปกรณ์มากขึ้นและทำการลดขนาดความลึกของชั้นกรองลงเพื่อให้มีพื้นที่ในการโยกตัวอุปกรณ์เพื่อร้อนทรายออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

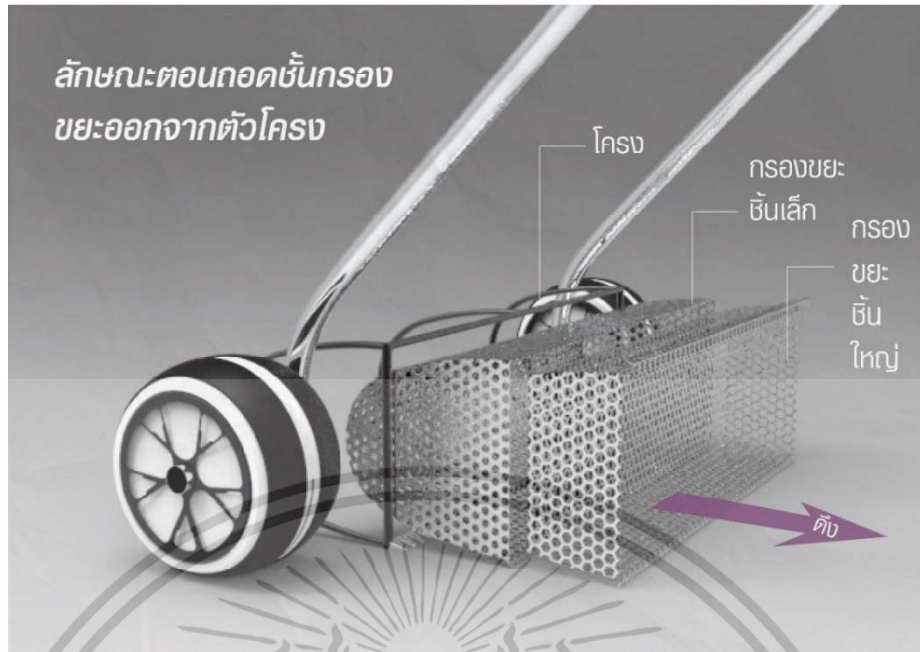


รูปที่ 4.6 พัฒนาแบบครั้งที่ 2 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์

ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์แบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่

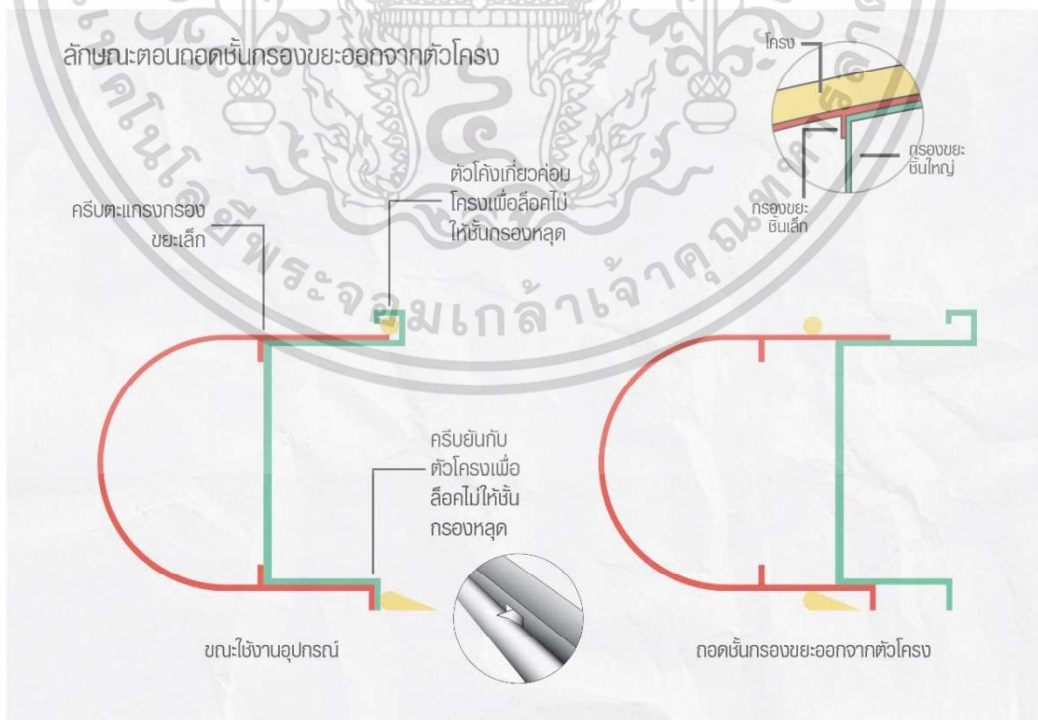
- 1) ระดับปกติ ตัวชิ้นกรวยตั้งตรงขนานไปกับพื้นทราย ใช้ในกรณีเคลื่อนย้ายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
- 2) กดตามจับลง ซีฟิ้นและชิ้นกรวยบางส่วนจมลงในพื้นทราย เมื่อผู้ใช้งานลากอุปกรณ์จะทำให้ซีฟิ้นเปิดหน้าทรายและกรวยขยะที่ซ่อนอยู่ในพื้นทราย ลำเลียงเข้าไปด้านในของชิ้นกรวย
- 3) ยกตามจับขึ้น ซีฟิ้นและชิ้นกรวยหงายขึ้นดังรูป สูงจากพื้นทรายเมื่อเขย่าตัวอุปกรณ์จะเป็นการร่อนทรายไปในตัว ทำให้เหลือเพียงขยะด้านในชิ้นกรวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ออกแบบครั้งที่ 2 ลักษณะชั้นกรอง

ลักษณะชั้นกรองผู้วิจัยออกแบบชั้นกรองออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) ชั้นกรองขยะชั้นใหญ่เป็นด่านแรกในการกรองขยะ 2) ชั้นกรองขยะชั้นเล็กสำหรับการขยะที่มีขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตร



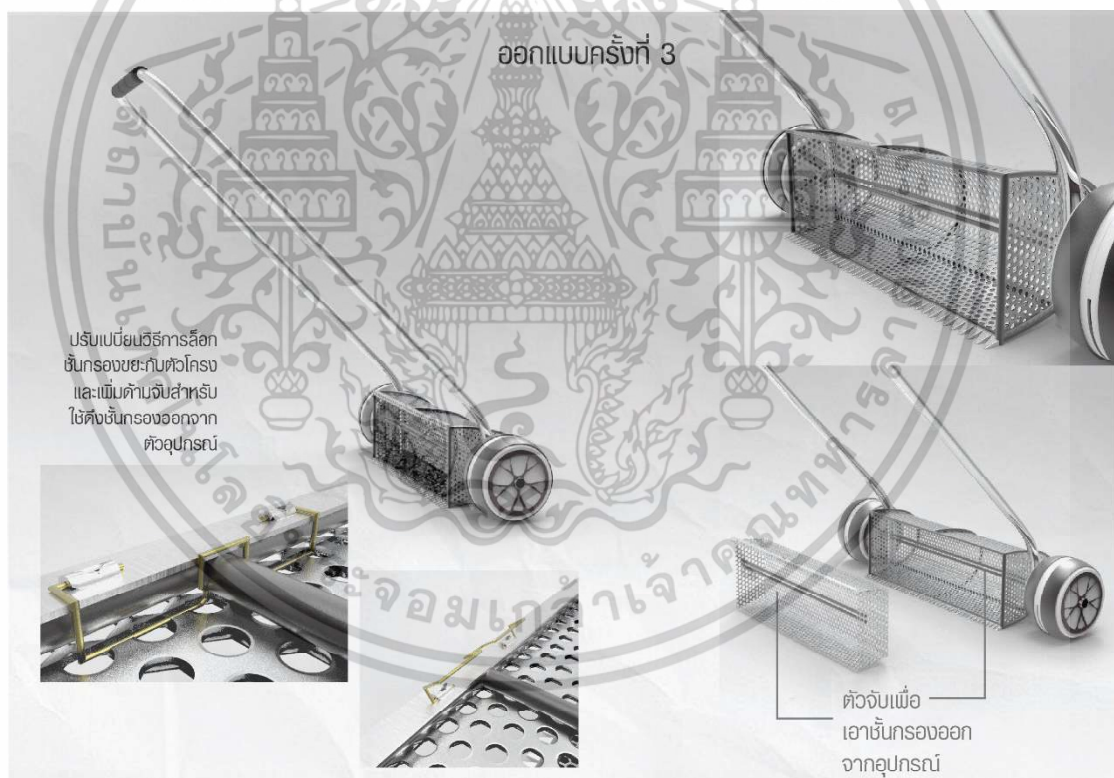
รูปที่ 4.8 ออกแบบครั้งที่ 2 ลักษณะการถอดชั้นกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยชั้นกรองเล็กจะอยู่ติดกับตัวโครง บริเวณปากด้านล่างของชั้นกรองจะมีส่วนที่ยื่นออกมาเป็นแฉ่งเพื่อคอยรั้งไม่ให้ตัวชั้นกรองหลุดออกจากตัวโครง ด้านในชั้นกรองจะมีส่วนที่ยื่นออกมาขนาด 1 เซนติเมตรเพื่อรองรับชั้นกรองขยะชิ้นใหญ่ เมื่อสวมชั้นกรองขยะชิ้นใหญ่เข้ามาบริเวณปากด้านล่างจะมีส่วนที่ยื่นออกมาเป็นแฉ่งเพื่อคอยรั้งไม่ให้ตัวชั้นกรองหลุดออกจากตัวโครงซ้อนทับกับของชั้นกรองขยะชิ้นเล็ก ด้านบนมีส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายกับตัวอักษรตัวซี โค้งค่อมตัวโครงและชั้นกรองขยะชิ้นเล็กดังรูป เพื่อล๊อคยึดติดเอาไว้ไม่ให้ชั้นกรองหลุดออกจากโครงขณะใช้งานอุปกรณ์ หากผู้ใช้งานต้องการนำขยะออกต้องทำการดันชั้นกรองขึ้นเล็กน้อยจนกว่าส่วนที่ยื่นของด้านล่างจะหลุดออกจากตัวโครง

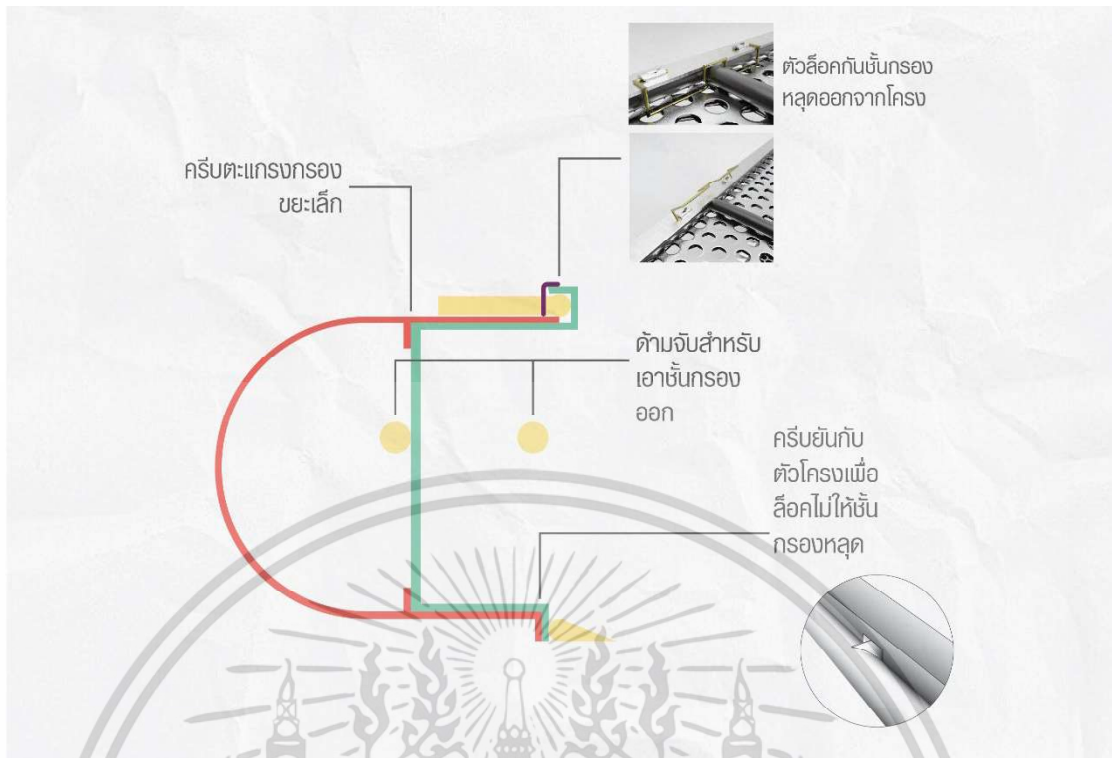
ปัญหาที่พบ ส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายกับตัวอักษรตัวซี โค้งค่อมตัวโครงและชั้นกรองขยะชิ้นเล็กเพื่อล๊อค ไม่สามารถถอดออกหรือใส่เข้ากับตัวโครงได้

4.1.2.3 ออกแบบครั้งที่ 3



รูปที่ 4.9 ออกแบบครั้งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

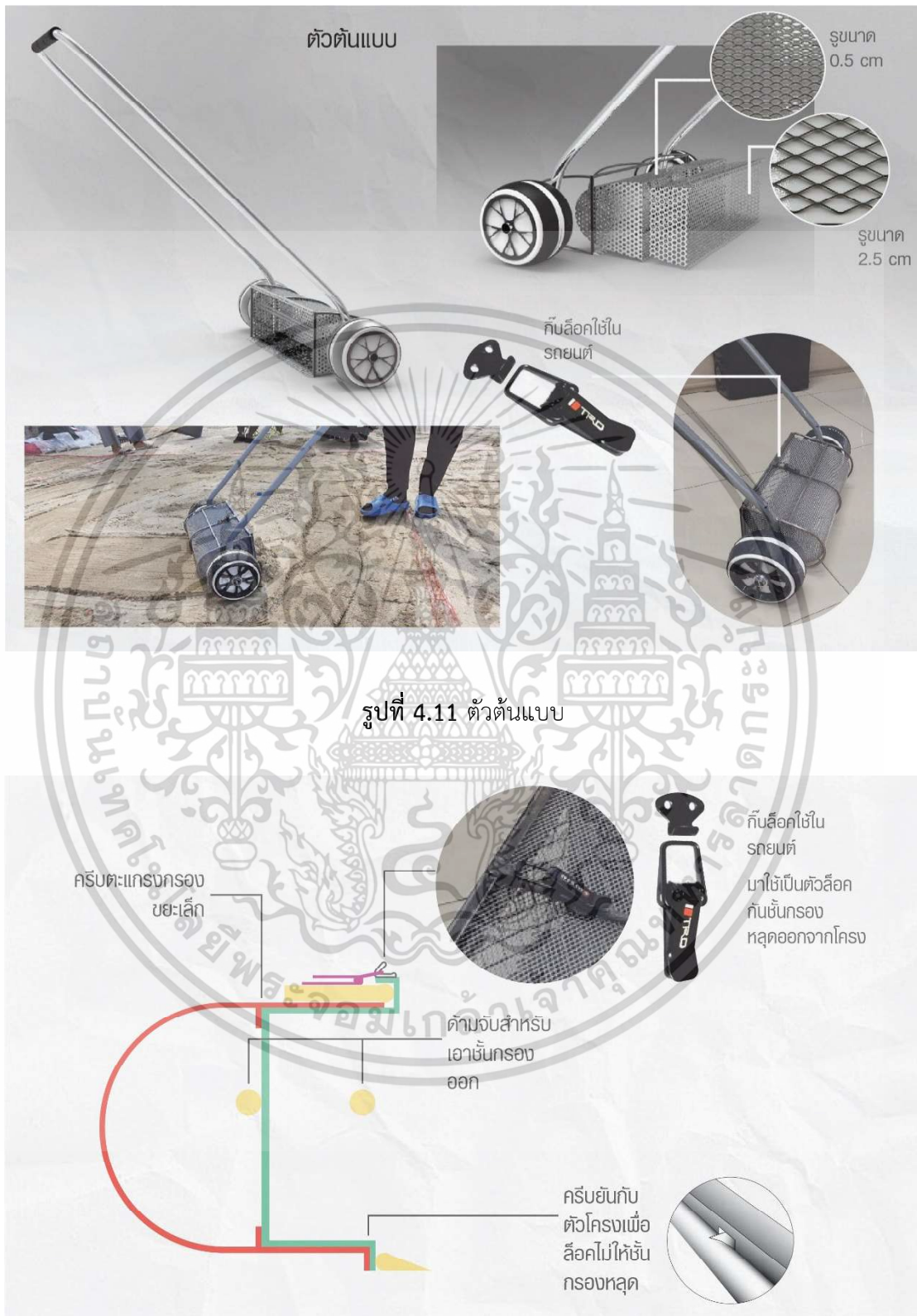


รูปที่ 4.10 ออกแบบครั้งที่ 3

การพัฒนาแบบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยทำการออกแบบตัวล็อกชั้นกรองกับตัวโครง โดยการสร้างตัวล็อกที่สามารถปลดล็อกได้ ทำงานคล้ายกับตัวหนีบที่หนีบกับตัวโครงดังรูป และทำการเพิ่มด้ามจับสำหรับนำชั้นกรองออกจากตัวโครงเพื่อให้ถอดงานและสะดวกมากขึ้น

ปัญหาที่พบ ตัวล็อกสามารถล็อกได้ในระดับหนึ่ง แต่เมื่อชั้นกรองบรรจุของหนักขึ้น ตัวชั้นกรองเกิดการรั้งหน่วง ทำให้ตัวล็อกปลดล็อกเองทำให้ตัวชั้นกรองหลุดออกจากตัวโครง

4.1.2.4 ตัวต้นแบบ



รูปที่ 4.11 ตัวต้นแบบ

รูปที่ 4.12 ลักษณะการล๊อคของตัวต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวต้นแบบ จากปัญหาตัวลือคปลดลือคเองในการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยจึงมองหาอุปกรณ์ลือคที่มีการผลิตอยู่แล้วในปัจจุบันมาใช้ร่วมกับการออกแบบ ผู้วิจัยพบอุปกรณ์ที่เรียกว่าก๊ีบลือคที่ใช้กันในอุตสาหกรรมรถยนต์ นำมาใช้เป็นตัวลือคระหว่างชั้นกรองกับตัวโครง โดยก๊ีบลือคประกอบด้วย 2 ชั้นส่วนคือ 1) ตัวตะขอสำหรับเกี่ยว 2) ตัวห่วงคล้องตัวตะขอ โดยผู้วิจัยนำส่วนตัวตะขอยึดติดแบบถาวรกับตัวชั้นกรองขยะชั้นใหญ่ และตัวห่วงคล้องยึดติดกับตัวโครงดังรูป ในส่วนของชั้นกรองขยะชั้นใหญ่ผู้วิจัยเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูขนาด 2.5 เซนติเมตร และชั้นกรองขยะชั้นเล็กเลือกใช้รูขนาด 0.5 เซนติเมตร

4.1.3 สรุปผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย

- 1) ด้ามจับ
- 2) ตัวโครง
- 3) ชั้นกรอง

4.1.3.1 ด้ามจับ ผู้วิจัยเลือกใช้ท่อที่เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 เซนติเมตร ออกแบบด้ามจับให้มีลักษณะเป็นตัวอักษรตัวยู ที่มีความเหลี่ยมแต่ก็ยังคงมน สะดวกต่อการจับทั้งมือเดียวและสองมือ มีความยาวจากตัวโครงอยู่ที่ 98 เซนติเมตร เมื่อตั้งขนานกับพื้นทราย ระดับความสูงของด้ามจับจากพื้นอยู่ที่ 83 เซนติเมตร อ้างอิงจากการหาค่าเฉลี่ยระยะสบายของหลักการยศาสตร์ ความสูงขณะงอแขนอยู่ 91.4 เซนติเมตรและการเหยียดแขนไปด้านหลังไม่ควรเกิน 45 องศาจากลำตัว ซึ่งมีความสูงจากพื้นถึงมือไม่ถึง 91.4 เซนติเมตร

4.1.3.2 ตัวโครง ผู้วิจัยเลือกใช้เหล็กเส้นขนาด 3 หุน มาเป็นตัวโครงสำหรับกั้นการกระแทกขณะใช้งานและไว้ให้ชั้นกรองขยะที่ต้องรับน้ำหนักมายึด ตัวโครงมีซี่ฟันเพื่อใช้ในการเปิดหน้าทราย

4.1.3.3 ตัวชั้นกรอง ผู้วิจัยออกแบบให้อุปกรณ์สามารถกรองขยะได้ 2 ระดับคือ

- 1) กรองขยะชั้นใหญ่ที่มีขนาดมากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไปโดยเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูขนาด 2.5 เซนติเมตร
- 2) กรองขยะชั้นเล็กตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตรโดยเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูขนาด 0.5 เซนติเมตร เพื่อให้ง่ายต่อการแยกขยะผู้ใช้งานไม่ต้องถอดชั้นกรองออกมาเทบ่อยครั้งหากต้องการนำขยะภายในเครื่องออกมาทิ้ง เพียงแค่หยิบขยะชั้นใหญ่ที่อยู่ชั้นกรองแรกออก

โดยทั้ง 3 ส่วนเน้นการออกแบบที่มีลักษณะโค้งมน เพื่อลดการเกิดอันตรายขณะใช้อุปกรณ์ และเลือกใช้วัสดุเป็นสแตนเลสเพื่อเลี่ยงการเกิดสนิมกับตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย

4.2.1 ประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทราย

ประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทรายเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ที่เจ้าหน้าที่เทศบาลใช้ในปัจจุบันคือคราดพลาสติกและที่โกยขยะ กับ อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ ประเมินโดยผู้ให้ข้อมูลได้แก่ เจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่าน และกลุ่มจิตอาสา 5 ท่าน

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทรายโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล

ชนิดขยะ	ปริมาณ	ปริมาณที่เก็บได้โดยเจ้าหน้าที่เทศบาล									
		เจ้าหน้าที่ท่านที่ 1		เจ้าหน้าที่ท่านที่ 2		เจ้าหน้าที่ท่านที่ 3		เจ้าหน้าที่ท่านที่ 4		เจ้าหน้าที่ท่านที่ 5	
		อุปกรณ์เดิม	อุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย	อุปกรณ์เดิม	อุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย	อุปกรณ์เดิม	อุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย	อุปกรณ์เดิม	อุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย	อุปกรณ์เดิม	อุปกรณ์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัย
1.เส้นพลาสติก	75	26	11	51	30	63	45	53	14	33	37
2.พลาสติก 0 – 0.5 เซนติเมตร	32	0	5	1	11	0	13	6	10	4	15
3.พลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตร	28	9	14	22	9	6	17	14	5	18	13
4.ยางวง	30	30	19	30	27	30	26	30	10	25	12
5.พลาสติก ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ขึ้นไป	18	18	18	18	18	18	18	1	9	18	13
6.ก้นบุหรี่	18	16	17	18	10	18	9	15	11	18	6
7.เศษกระดาษ	17	11	2	11	4	1	13	8	6	6	2

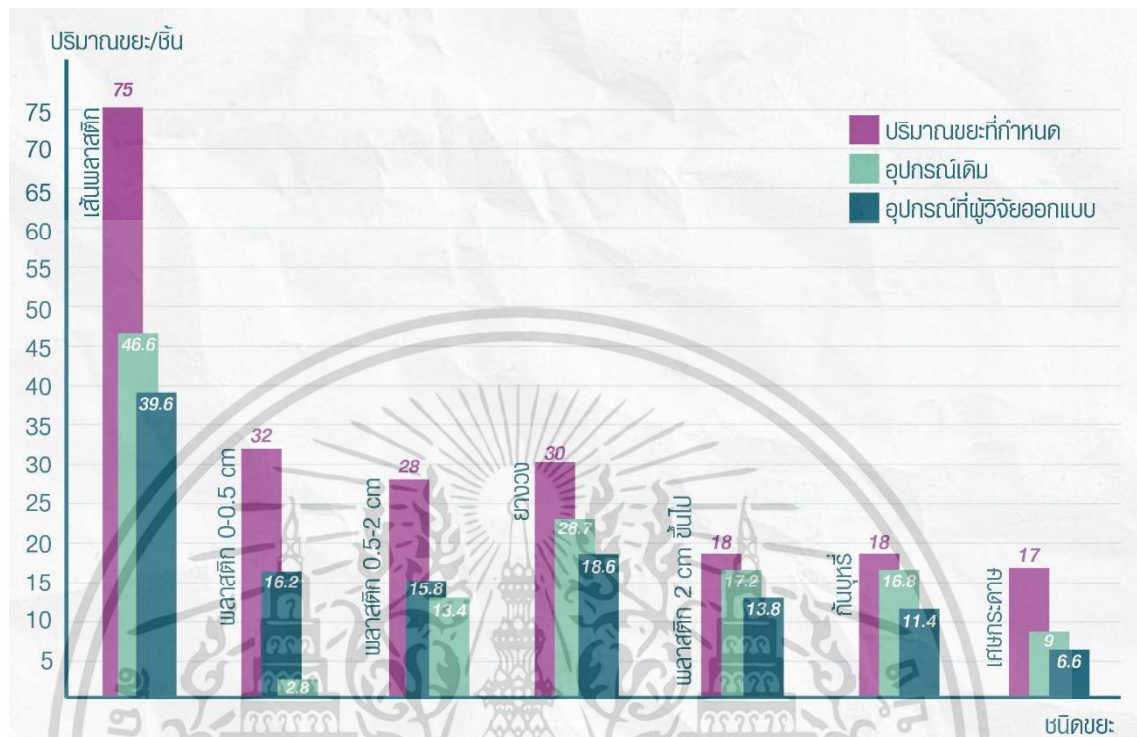
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการกรองขยะจากพื้นทรายโดยกลุ่มจิตอาสา

ชนิดขยะ	ปริมาณ	ปริมาณที่เก็บได้โดยกลุ่มจิตอาสา									
		ท่านที่ 1		ท่านที่ 2		ท่านที่ 3		ท่านที่ 4		ท่านที่ 5	
		อุปกรณ์ เดิม	อุปกรณ์ ที่ออก แบบ โดย ผู้วิจัย	อุปกรณ์ เดิม	อุปกรณ์ ที่ออก แบบ โดย ผู้วิจัย	อุปกรณ์ เดิม	อุปกรณ์ ที่ออก แบบ โดย ผู้วิจัย	อุปกรณ์ เดิม	อุปกรณ์ ที่ออก แบบ โดย ผู้วิจัย	อุปกรณ์ เดิม	อุปกรณ์ ที่ออก แบบ โดย ผู้วิจัย
1.เส้น พลาสติก	75	35	75	43	9	75	60	44	75	43	40
2.พลาสติก 0 – 0.5 เซนติเมตร	32	2	32	6	8	0	29	5	19	4	20
3.พลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตร	28	11	28	11	9	13	24	14	28	16	11
4.ยางวง	30	30	30	22	6	30	30	30	18	30	8
5.พลาสติก ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ขึ้นไป	18	18	18	18	4	13	18	18	10	18	13
6.ก้นบุหรี่	18	11	18	18	1	18	18	18	17	18	7
7.เศษ กระดาษ	17	11	17	8	2	11	0	7	17	16	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำผลการประเมินประสิทธิภาพในด้านการกรองขยะจากพื้นทรายมาหาค่าเฉลี่ย จึงได้ผลดังนี้



รูปที่ 4.13 ปริมาณค่าเฉลี่ยขยะที่พบแต่ละชนิดจากการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์

จากแผนภูมิที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการประเมินประสิทธิภาพพบว่า อุปกรณ์ทั้งสองสามารถเก็บขยะที่กำหนดได้ในปริมาณใกล้เคียงกัน เส้นพลาสติกจำนวน 75 เส้น อุปกรณ์เดิมเก็บได้ 46.6 เส้นหรือร้อยละ 62.13 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 39.6 เส้นหรือร้อยละ 52.8 ขยะพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตรจำนวน 32 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 2.8 ชิ้นหรือร้อยละ 8.75 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 16.2 ชิ้นหรือร้อยละ 50.53 ขยะพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตรจำนวน 28 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 13.4 ชิ้นหรือร้อยละ 47.86 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 15.8 ชิ้นหรือร้อยละ 56.43 ยางวงหรือหนังยางจำนวน 30 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 28.7 ชิ้นหรือร้อยละ 95.67 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 18.6 ชิ้นหรือร้อยละ 62 ขยะพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไปจำนวน 18 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 17.2 ชิ้นหรือร้อยละ 95.56 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 13.8 ชิ้นหรือร้อยละ 76.67 ก้นบุหรี่จำนวน 18 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 16.8 ชิ้นหรือร้อยละ 93.33 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 11.4 ชิ้นหรือร้อยละ 63.33 และเศษกระดาษจำนวน 17 ชิ้นอุปกรณ์เดิมเก็บได้ 9 ชิ้นหรือร้อยละ 52.94 อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบเก็บได้ 6.6 ชิ้นหรือร้อยละ 38.82 จากการสรุปผลการประเมินค่าเฉลี่ยพบอุปกรณ์เดิมสามารถเก็บได้มากกว่าอุปกรณ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยออกแบบ ยกเว้น ขยะพลาสติกที่มีขนาดเล็กขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตร และ พลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตรที่อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสามารถเก็บได้มากกว่า โดยขยะพลาสติกที่มีขนาดเล็กขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตรสามารถเก็บได้มากกว่าร้อยละ 42 ของอุปกรณ์เดิม และพลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตรเก็บได้มากกว่าร้อยละ 8 ของอุปกรณ์เดิม

4.2.2 ปัญหาที่พบขณะใช้งานอุปกรณ์

จากการออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถเก็บขยะที่มีขนาดเล็กด้วยชั้นกรองที่ทำจาก ตะแกรงที่มีรูขนาด 0.5 เซนติเมตร ทำให้เมื่อเจอกับทรายที่มีความชื้นหรือเปียก ที่จับตัวกัน เป็นก้อนมีความเหนียว เกิดอุดตันภายในชั้นกรอง ทรายไม่สามารถไหลออกมาได้ ผู้ใช้งาน ต้องร่อนหรือเขย่าที่แรงเพื่อนำทรายออก

เมื่อทรายอุดตันภายในเครื่องทำให้ไม่มีพื้นที่ให้ทรายและขยะใหม่ลำเลียงเข้าไปใน อุปกรณ์ ทำให้ทั้งทรายและขยะตันตัวกองรวมกันอยู่ด้านหน้าและพอกพูนตั้งรูป



รูปที่ 4.14 ทรายที่กองรวมกันหน้าอุปกรณ์

เมื่อลองทดสอบใช้งานชั้นกรองขยะชิ้นใหญ่การลำเลียงและไหลผ่านของทราย ออกมาได้ดีกว่าและไม่มีปัญหาทรายอุดตันภายในชั้นกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปการวิจัย ดังนี้

5.1 สรุป และอภิปรายผล

5.1.1 การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

5.1.2 การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป และอภิปรายผล

5.1.1 การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่าอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดควรออกแบบให้ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อนและมีน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก โดยที่ตัวอุปกรณ์นั้นสามารถเปิดหน้าทรายเพื่อกรูขยะที่ซ่อนอยู่ในทรายขึ้นมาด้านบน มีพื้นที่รองรับขยะและทรายภายในตัวอุปกรณ์ สามารถกรองทรายออกจากเครื่องเหลือไว้เพียงขยะ ส่วนที่บรรจุขยะสามารถถอดออกเพื่อนำขยะภายในออกมาทิ้ง สามารถกรองขยะที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 0.1 เซนติเมตรได้ อุปกรณ์ ไม่ควรทำให้ผู้ใช้งานต้องก้มหลังหรือนั่งย่อขณะใช้งานเพราะจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดอาการกล้ามเนื้ออักเสบ ดังนั้นผู้วิจัยออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

5.1.1.1 ด้ามจับ ผู้วิจัยเลือกใช้ท่อที่เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 เซนติเมตร ออกแบบด้ามจับให้มีลักษณะเป็นตัวอักษรตัวยู ที่มีความเหลี่ยมแต่ก็ยังโค้งมน สะดวกต่อการจับทั้งมือเดียวและสองมือ มีความยาวจากตัวโครงอยู่ที่ 98 เซนติเมตร เมื่อตั้งขนานกับพื้นทรายระดับความสูงของด้ามจับจากพื้นอยู่ที่ 83 เซนติเมตร อ้างอิงจากการหาค่าเฉลี่ยระยะสบายของหลักการยศาสตร์

5.1.1.2 ตัวโครง ผู้วิจัยเลือกใช้เหล็กเส้นขนาด 3 หุน มาเป็นตัวโครงสำหรับกั้นการกระแทกขณะใช้งานและไว้ให้ชั้นกรองขยะที่ต้องรับน้ำหนักมายึด ตัวโครงมีซี่ฟันเพื่อใช้ในการเปิดหน้าทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 ตัวชั้นกรอง ผู้วิจัยออกแบบให้อุปกรณ์สามารถกรองขยะได้ 2 ระดับคือ

1) กรองขยะชิ้นใหญ่ที่มีขนาดมากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไปโดยเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูขนาด 2.5 เซนติเมตร

2) กรองขยะชิ้นเล็กตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตรโดยเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูขนาด 0.5 เซนติเมตร

โดยทั้ง 3 ส่วนเน้นการออกแบบที่มีลักษณะโค้งมน เพื่อลดการเกิดอันตรายขณะใช้อุปกรณ์ และเลือกใช้วัสดุเป็นสแตนเลสเพื่อเลี่ยงการเกิดสนิมกับตัวอุปกรณ์

5.1.2 การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดในด้านการกรองขยะจากพื้นทราย

จากการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์โดยการกั้นพื้นที่ขนาด 9 ตารางเมตร ยาว 3 เมตร กว้าง 3 เมตรเพื่อวุ่มตัวแปรในพื้นที่กำหนดขยะ 7 ชนิดที่ได้จากการสำรวจโดยเป็นขยะที่พบมากที่สุด 7 อันดับแรก ทดสอบโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่านและจิตอาสา 5 ท่าน โดยผู้ทดสอบจะรับการทดสอบเปรียบเทียบทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ใหม่ที่ผู้วิจัยออกแบบ โดยจับเวลาอุปกรณ์ละ 5 นาที นำผลที่ได้จากทั้งสองอุปกรณ์มาเปรียบเทียบและหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพพบว่า อุปกรณ์ทั้งสองสามารถเก็บขยะที่กำหนดได้ในปริมาณใกล้เคียงกัน โดยอุปกรณ์เดิมสามารถเก็บได้มากกว่าอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ ยกเว้น ขยะพลาสติกที่มีขนาดเล็กขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตร และ พลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตรที่อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสามารถเก็บได้มากกว่า โดยขยะพลาสติกที่มีขนาดเล็กขนาดตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตรสามารถเก็บได้มากกว่าร้อยละ 42 ของอุปกรณ์เดิม และ พลาสติก 0.5 – 2 เซนติเมตรเก็บได้มากกว่าร้อยละ 8 ของอุปกรณ์เดิม

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะหากมีการวิจัยภายในอนาคตโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ดังนี้

5.1.3.1 ด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

1) ปัญหาทรายอุดตันภายในชั้นกรองขยะชิ้นเล็กเนื่องจากตะแกรงมีรูที่เล็กเกินไปทำให้ทรายที่มีสามเหลี่ยม เปียก และจับตัวกันเป็นก้อนๆ ไม่สามารถผ่านรูดรูออกมาได้ ควรปรับแก้ขนาดรูที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและนำไปประเมินนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบผล

2) ขนาดของตัวกรองควรใหญ่ขึ้นจากอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ เนื่องจากผู้ใช้งานต้องเก็บขยะแข่งกับเวลาและระยะที่ไกล อุปกรณ์จึงควรส่งเสริมให้สามารถทำงานหรือเก็บ

ขยะได้เร็วและมากขึ้น

3) ชั้นกรงอาจไม่จำเป็นต้องเป็นตองกรง 2 ชั้นในเวลาเดียวกัน แต่อาจมีตะแกรงหลายขนาดให้ผู้ใช้งานเลือกเปลี่ยนให้เหมาะกับการใช้งานในขณะนั้น เช่น ต้องการเก็บขยะบริเวณที่ทรายมีความเปียกมากควรเลือกใช้ตะแกรงที่มีรูใหญ่ให้ทรายสามารถรุดผ่านออกชั้นกรงได้

4) การถอดชั้นกรงควรต่อง่ายกว่าอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ

5.1.3.2 ด้านการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

1) อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบยังมีอีกหลายด้านที่ต้องการประเมินประสิทธิภาพมีส่วนที่ต้องพัฒนาและแก้ไข เช่น ด้านความรู้สึกของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ ด้านการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ ด้านความเข้าใจของผู้ใช้งานขณะใช้อุปกรณ์

5.1.3.3 ด้านการเก็บข้อมูล

ความหนาแน่นของประชากรขยะบนชายหาดควรเก็บใหม่หากมีการต่อ ยอดงานวิจัย เนื่องจากปริมาณและชนิดขยะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

บรรณานุกรม

- ธีราพร เสริมสุขต่อ. 2564. **ขยะมูลฝอยและการจัดการ**. [Online]. Available:
https://www.nanglue.go.th/news_detail.php?hd=2&doiP=1&checkIP=chkIP&id=29188&checkAdd=chkAddum=85989_ypk
- งานทะเบียนราษฎร เทศบาลเมืองแสนสุข. 2563. **แนะนำเทศบาลเมืองแสนสุข**. [Online].
 Available: <https://www.saensukcity.go.th/about/introduce-saensuk.html>
- ทีพีอี เทรดิง แอนด์ เซอร์วิส. 2564. **รู้จักกับโลหะที่ไม่เป็นสนิม สแตนเลสตีล**. [Online].
 Available: <https://www.cableglan-center.com/stainless-steel/>
- จุฬารรรณโลหะ. 2559. **สแตนเลสตีล**. [Online]. Available:
<https://www.juthawan.co.th/product/product-stainless-steel/>
- สุดารัตน์ คำผา. 2556. **ประชากร**. [Online]. Available:
http://www.satriwit3.ac.th/files/1211201313292364_15111021214204.pdf
- นางพนิดา แก้วมาลา. **ความหนาแน่นของประชากร**. [Online]. Available:
<https://sites.google.com/a/thoengwit.ac.th/chiwwithya-pheim-teim-m-6-w-33242/kar-rxd-chiwit-khxng-prachakr/khwam-hna-naen-khxng-prachakr>
- เทศบาลเมืองแสนสุข. ผู้ให้ข้อมูล. **ลักษณะการทำความสะอาดชายหาดบางแสน**. 11 พฤศจิกายน 2564
- Kris Piroj. 2019. **ค่าเฉลี่ย**. [Online]. Available:
<https://greedisgoods.com/%E0%B8%84%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%89%E0%B8%A5%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%82%E0%B8%84%E0%B8%93%E0%B8%B4%E0%B8%95-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>
- Panero, J. and Zelnik, M. 1979. **Human Dimension and Interior Space**. New York :
 Watson-Guption Publications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก. เอกสารที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลำดับที่ 085
EC-KMITL_65_085

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ประจำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดำเนินการให้การรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็น
มาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki ,The Belmont Report, CMOS Guideline, International
Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการวิจัย : การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด
รหัสโครงการ : EC-KMITL_65_085
ผู้วิจัยหลัก : นางสาว ธิษัมพร บุญชัย
ผู้ร่วมวิจัย : ดร. ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง
สังกัดหน่วยงาน : คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

เอกสารที่ได้รับการพิจารณา :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2565
2. โครงการวิจัยฉบับเต็ม ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2565
3. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้รับการวิจัย ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2565
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2565
5. แบบบันทึก ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2565
6. ประวัติผู้วิจัย

ลงนาม

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัศตราภรณ์ ทิพย์โสธร)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ประจำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2565

วันที่รับรองการยกเว้น : 28 มิถุนายน พ.ศ. 2565

หมายเหตุ ไม่ต้องทบทวนต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



No. 085
EC-KMITL_65_085

The Research Ethics Committee of
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
1, Chalongkrung Rd., Lat Krabang, Lat Krabang, Bangkok Thailand 10520
Tel. +66 2329 8000

Certificate of Exemption

The Research Ethics Committee of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang has exempted the following study which is to be carried out in compliance with the International guidelines for human research protection as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP) and 45CFR 46.101(b)

- Study title** : Design and development of wheelchair racing glove for beginner disabled athletes
- Study code** : EC-KMITL_65_085
- Principal investigator** : Miss. Tikamporn Bunchai
- Co-Investigator** : Dr. Chaipipat Pokpong
- Study center** : School of Architecture, Art and Design
- Document reviewed** :
1. Submission form version 1. date 6 June, 2022
 2. Full protocol/proposal version 2. date 21 June, 2022
 3. Participant information sheet 1. date 6 June, 2022
 4. Informed consent form version 1. date 6 June, 2022
 5. Data record form version 1. data 6 June, 2022
 6. Curriculum Vita

Signature *Pastraporn Thipayasothorn*

(Assoc. Prof. Dr. Pastraporn Thipayasothorn)

Chair of the Human Ethics Committee

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 2022

Date of Exemption : 28 June, 2022

Note No continuing review required

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว 7003(4)/146



คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

28 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์การสนับสนุนให้นักศึกษา

เรียน นายกเทศบาลมนตรีเทศบาลเมืองแสนสุข

ด้วยภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอมีความประสงค์ความอนุเคราะห์ให้แก่ นางสาวธัมพร บุญชัย รหัสนักศึกษา 64602027 นักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 เพื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยานิพนธ์ หัวข้อเรื่อง “การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม โดยขอความอนุเคราะห์ลงพื้นที่ร่วมเก็บขยะบนชายหาดกับเจ้าหน้าที่ชายหาดบางแสน เป็นระยะเวลา 1 วัน เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของขยะที่พบบนชายหาด วิธีการกำจัดและแนวทาง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนาธิภรณ์ จันทระประสิทธิ์)

หัวหน้าภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



ที่ อว ๗๐๐๓/๕ ๑๙๑

คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๓ กันยายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ใช้พื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล

เรียน นายกเทศมนตรีเมืองแสนสุข

ด้วย นางสาวธิษัมพร บุญชัย นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ลงพื้นที่เพื่อประเมินประสิทธิภาพตัวอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด ระหว่างวันที่ ๒๒-๒๓ กันยายน ๒๕๖๕ โดยจะมีการกันพื้นที่เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับประเมินขนาด ๙ เมตร x ๓ เมตร บริเวณหาดหน้าโรงแรมเฮอริเทจ และขอเจ้าหน้าที่ที่ทำความสะอาดชายหาดบางแสนจำนวน ๕ ท่าน เพื่อเข้าร่วมการประเมินอุปกรณ์ในวันที่ ๒๓ กันยายน ๒๕๖๕ เวลา ๑๓.๐๐-๑๕.๐๐ น. ณ หน้าโรงแรมเฮอริเทจ ดังรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

วันที่	รายละเอียด	เวลา
๒๒ กันยายน ๒๕๖๕	เตรียมพื้นที่และประเมินอุปกรณ์โดยผู้ทำวิจัย	๑๓.๐๐ น.
๒๓ กันยายน ๒๕๖๕	๑. เตรียมพื้นที่เพื่อรอรับการประเมินร่วมกับเจ้าหน้าที่ที่ทำความสะอาด ๒. ประเมินอุปกรณ์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ (รายละเอียดอยู่ในเอกสารเพิ่มเติม) - อธิบายขั้นตอนและกระบวนการการประเมินอุปกรณ์ - อธิบายวิธีการใช้อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของตัวโครงการ - เริ่มการประเมินอุปกรณ์และสอบถามความคิดเห็นหลังจากใช้งาน - สิ้นสุดการประเมินอุปกรณ์	๘.๓๐-๑๓.๐๐ น.

เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด" ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องประการใดติดต่อนักศึกษาโดยตรงที่ ๐๖๑ ๙๑๖๑๖๒๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอ
ขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหารทรัพยากรกายภาพและสินทรัพย์ รักษาการแทน

คณบดีคณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

๑๓ ก.ย. ๖๕ เวลา ๑๐:๐๔:๔๒ Non-PKI Server Sign-LN

Signature Code : OQBFA-EIANw-AxADM-ANgA2

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ
โทร ๐๘๖ ๘๐๓๙๘๕๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย
(Informed Consent Form)**

การวิจัยเรื่อง การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่ได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่

ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจสอบและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติมหลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของเอกสารนี้

งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.

EC-KMITL

28 มิ.ย. 2565

	<p>คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมใน โครงการวิจัย (Information sheet for research participant)</p>
---	---	--

ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบพัฒนาประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

แหล่งทุนสนับสนุนการวิจัย ตนเอง

ผู้วิจัยหลัก

ชื่อ นางสาว ธิษัมพร บุญชัย

ที่อยู่ (ที่ทำงาน) 201/604 หมู่ 4 หมู่บ้านหลังคาแดง เคหะร่มเกล้า ถนน ร่มเกล้า แขวง คลองสองต้นนุ่น
เขต ลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10520

หมายเลขโทรศัพท์ 061-916-1621

ผู้วิจัยร่วม

ชื่อ นาย ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง

ที่อยู่ (ที่ทำงาน) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

โทรศัพท์ 094-657-9292

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นบุคคลที่ตรงตามการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญและมีหน้าที่ดูแลความสะอาดบนชายหาดบางแสน ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่าน
อ่านเอกสารฉบับนี้อีกครั้ง เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ
เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้วิจัย หรือแพทย์ผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้
ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลา
อย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความ
ยินยอมของโครงการวิจัยนี้

เหตุผลความเป็นมา

เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ทำความสะอาดชายหาด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักจากการศึกษาในครั้งนี้คือประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ทำความสะอาดชายหาดในด้านการใช้งาน
และการทำงาน จำนวนผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยคือ 5 คน

วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์เข้าคือเป็นเจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองแสนสุขที่มีหน้าที่ดูแลทำความสะอาดชายหาด ท่าน
จะได้รับเชิญให้มาพบผู้วิจัยตามวันเวลาที่ผู้ทำวิจัยนัดหมายที่ชายหาดบางแสนบริเวณหาดหน้าโรงแรมเฮอริเทจ คือ
(วัน/เวลา)..... เพื่อ ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์และบันทึกข้อมูลพฤติกรรมโดยใช้แบบฉบับที่ผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.

EC-KMITL

28 มิ.ย. 2565

อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่ผู้วิจัยออกแบบ กับอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่ใช้ในปัจจุบันเก็บข้อมูลโดยตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย คือ 120 นาที และมาพบผู้วิจัยหรือผู้วิจัยร่วมทั้งสิ้น 1 ครั้ง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

เสียเวลา ความเสี่ยงต่อร่างกายหากเกิดอุบัติเหตุการณ์จากการท่านผินาการทดสอบ กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่เจ็บแขนหรืออาการอื่น ๆ ที่พบร่วมด้วย ระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไปหรือจะขอลอนตัวออกจากโครงการวิจัย

การพบผู้วิจัยนอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

หากมีอาการข้างเคียงใด ๆ เกิดขึ้นกับท่าน ขอให้ท่านรีบมาพบผู้วิจัยทันที ถึงแม้ว่าจะอยู่นอกตารางการนัดหมาย เพื่อให้แพทย์ประเมินอาการข้างเคียงของท่าน และให้การรักษาที่เหมาะสมทันที หากอาการดังกล่าวเป็นผลจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่าย

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะไม่ได้รับประโยชน์ใดจากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์และพัฒนาอุปกรณ์ต่อไปได้ภายในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้
งานวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
EC-KMITL

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

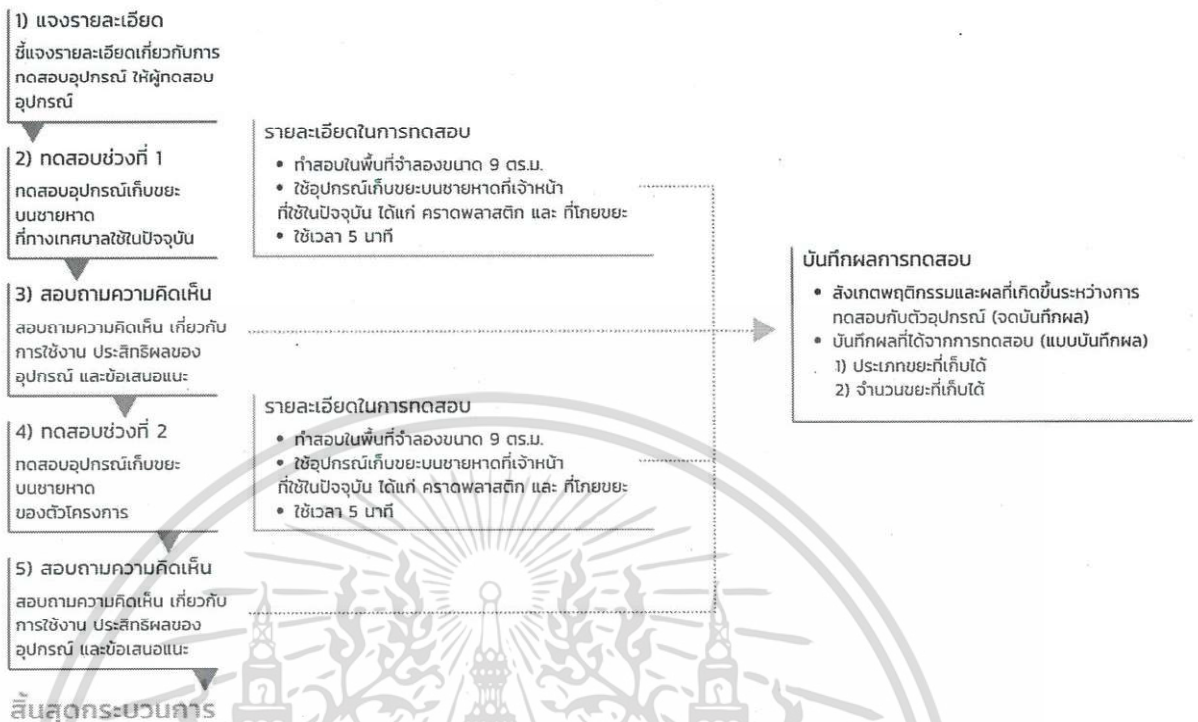
ขอให้ท่านปฏิบัติตามนี้ ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัยดังนี้

ผู้ดำเนินรายการ				
วันที่	ผู้ดำเนินรายการ ธิम्मพร บุญชัย		เวลา 120 นาที	
	ผู้วิจัย ธิम्मพร บุญชัย			
	การทดสอบอุปกรณ์			
หัวข้อ	รายละเอียด	อุปกรณ์	เริ่ม	ใช้เวลา
ช่วงที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพ อุปกรณ์เก็บขยะบน ชายหาดปัจจุบัน	1. ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดปัจจุบัน 1.1 ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดปัจจุบันไม่สาธิต โดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ทดสอบในพื้นที่จำลองที่ 1 2) ภายในเวลา 5 นาทีต่อ 1 ท่าน 3) กำหนดชนิดและจำนวนของขยะ 2. บันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์โดยผู้วิจัย และสอบถาม ความคิดเห็นเรื่องการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์	- คราก พลาสติก ของทาง หน่วยงาน เทศบาล - ที่โยยขยะ	13.00 น.	ท่านละ 5 นาที รวม 5 ท่าน 25 นาที
ช่วงที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพ อุปกรณ์เก็บขยะบน ชายหาดของโครงการ	1. ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการ 1.1 ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการไม่ สาธิตโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ทดสอบในพื้นที่จำลองที่ 2 2) ภายในเวลา 5 นาทีต่อ 1 ท่าน 3) กำหนดชนิดและจำนวนของขยะ 2. บันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์โดยผู้วิจัย และสอบถาม ความคิดเห็นเรื่องการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์ เสร็จสิ้นการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูล	- อุปกรณ์ เก็บขยะบน ชายหาดของ โครงการ	15.00 น.	ท่านละ 5 นาที รวม 5 ท่าน 25 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่
 งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 EC-KMITL

แผนผังสรุปการดำเนินการทดสอบและใช้เครื่องมือ

แผนผังสรุปการดำเนินการทดสอบและใช้เครื่องมือ



อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ผู้ทำวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน และการลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้วิจัยคือ ธิम्मพร บุญชัย ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลใด ๆ ต่อท่าน

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านตั้งครมระหว่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย
- ท่านเกิดอาการข้างเคียง หรือความผิดปกติจากการปฏิบัติกิจกรรมในการประเมิน

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลที่สามารถนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

หากท่านต้องการยกเลิกการให้การยินยอมดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ ธิम्मพร บุญชัย บ้านเลขที่ 201/604 หมู่บ้าน หลังคาแดง ถนน ร่มเกล้า เขตลาดกระบัง แขวง คลองสองต้นนุ่น กทม. 10520

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
EC-KMITL

จากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดของท่านที่เกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ให้แก่แพทย์ผู้รักษาท่านได้ในกรณีที่ท่านต้องได้รับการดูแลจากแพทย์เนื่องจากการเข้าร่วมวิจัยนี้

สิทธิของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิดังต่อไปนี้ ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

1. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัย รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการเปิดเผยถึงประโยชน์และความเสี่ยงจากการใช้อุปกรณ์
5. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
6. ท่านจะได้รับทราบว่า การยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
7. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
8. ท่านมีสิทธิในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้สิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ระบุที่อยู่) เลขที่ 1 หนองจอก 1 แขวง ลาดกระบัง เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 โทร 02-3298000 ต่อ 3857..... ในเวลาราชการ e-mail address:

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
EC-KMITL

28 มิ.ย. 2565

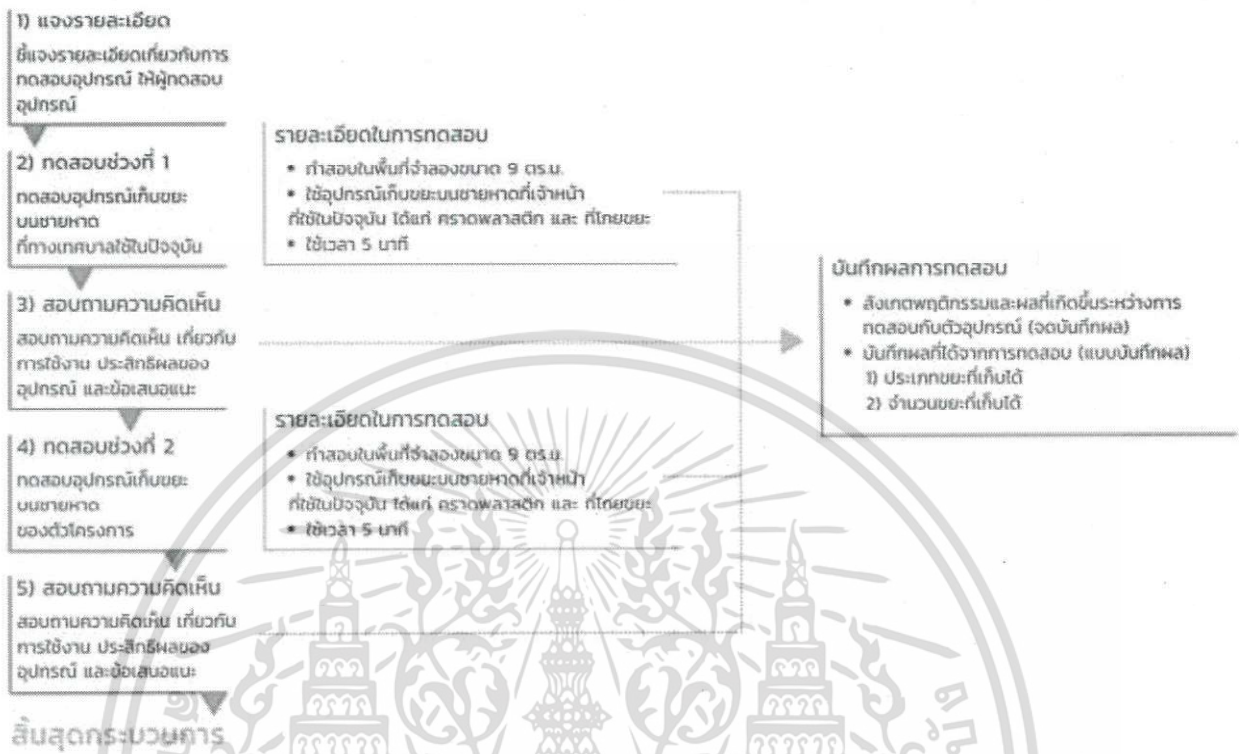
แบบบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และแบบสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่
เกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ผู้ดำเนินรายการ				
วันที่	ผู้ดำเนินรายการ อธิัมพร บุญชัย	เวลา 120 นาที		
	ผู้วิจัย อธิัมพร บุญชัย			
	การทดสอบอุปกรณ์			
หัวข้อ	รายละเอียด	อุปกรณ์	เริ่ม	ใช้เวลา
ช่วงที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพ อุปกรณ์เก็บขยะบน ชายหาดปัจจุบัน	<p>1. ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดปัจจุบัน</p> <p>1.1 ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดปัจจุบันไม่สาธิต โดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>1) ทดสอบในพื้นที่จำลองที่ 1</p> <p>2) ภายในเวลา 5 นาทีต่อ 1 ท่าน</p> <p>3) กำหนดชนิดและจำนวนของขยะ</p> <p>2. บันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์โดยผู้วิจัย และสอบถาม ความคิดเห็นเรื่องการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์</p>	- คราก พลาสติก ช่องทาง หน่วยงาน เทศบาล - ที่โกยขยะ	13.00 น.	ท่านละ 5 นาที รวม 5 ท่าน 25 นาที
ช่วงที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพ อุปกรณ์เก็บขยะบน ชายหาดของโครงการ	<p>1. ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการ</p> <p>1.1 ทดสอบอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการไม่ สาธิตโดยเจ้าหน้าที่เทศบาล 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>1) ทดสอบในพื้นที่จำลองที่ 2</p> <p>2) ภายในเวลา 5 นาทีต่อ 1 ท่าน</p> <p>3) กำหนดชนิดและจำนวนของขยะ</p> <p>2. บันทึกผลการทดสอบอุปกรณ์โดยผู้วิจัย และสอบถาม ความคิดเห็นเรื่องการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์</p> <p>เสร็จสิ้นการเก็บข้อมูล ขอบคุณผู้ให้ข้อมูล</p>	- อุปกรณ์ เก็บขยะบน ชายหาดของ โครงการ	15.00 น.	ท่านละ 5 นาที รวม 5 ท่าน 25 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการ
งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
EC-KMITL

แผนผังสรุปการดำเนินการทดสอบและใช้เครื่องมือ

แผนผังสรุปการดำเนินการทดสอบและใช้เครื่องมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วย การคัดลอกงานวิจัยหรือการวิจัยในมนุษย์ สจล. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EC-KMITL

ตารางบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และแบบสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ข้อมูลเจ้าหน้าที่		วันที่บันทึกผล	ข้อสังเกตเพิ่มเติม
ลำดับเจ้าหน้าที่	อายุ		
ระยะเวลาทำงานเกี่ยวกับการดูแลทำความสะอาดชายหาด			
ช่วงที่ 1 อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่หน่วยงานเทศบาลใช้ในปัจจุบัน - ครากพลาสติกของทางหน่วยงานเทศบาล และ ที่โยกขยะ ภายในระยะเวลา 5 นาที			
ชนิดขยะ	จำนวนขยะ		
	ขยะทั้งหมดในพื้นที่	ขยะที่อุปกรณ์เก็บได้	
1. เส้นพลาสติกที่มีขนาดเล็ก เช่นจากเชือกป่านหรือไนลอนที่อาจจะใช้ในอุตสาหกรรมประมง	75 ชิ้น		
2. ไมโครพลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0 - 0.5 เซนติเมตร	32 ชิ้น		
3. พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 - 2 เซนติเมตร	28 ชิ้น		
4. หนังกุ้ง	30 ชิ้น		
5. พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตร	18 ชิ้น		
6. ก้นบุหรี่	18 ชิ้น		
7. เศษกระดาษ	17 ชิ้น		
แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า งานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
EC-KMITL

ตารางบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด และแบบสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่
เกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด

ข้อมูลเจ้าหน้าที่		วันที่บันทึกผล	ข้อสังเกตเพิ่มเติม
ลำดับเจ้าหน้าที่	อายุ		
ระยะเวลาทำงานเกี่ยวกับการดูแลทำความสะอาดชายหาด			
ช่วงที่ 2 อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการวิจัย - อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดของโครงการ ภายใต้อุปกรณ์เก็บได้			
ชนิดขยะ	จำนวนขยะ		
	ขยะทั้งหมดในพื้นที่	ขยะที่อุปกรณ์เก็บได้	
1. เส้นพลาสติกที่มีขนาดเล็ก เช่นจากเชือกป่านหรือ ไนลอนที่อาจจะใช้ใน อุตสาหกรรมประมง	75 ชิ้น		
2. ไมโครพลาสติกที่มีขนาด ตั้งแต่ 0 – 0.5 เซนติเมตร	32 ชิ้น		
3. พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 – 2 เซนติเมตร	28 ชิ้น		
4. หนังกุ้ง	30 ชิ้น		
5. พลาสติกที่มีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตร	18 ชิ้น		
6. ก้นบุหรี่	18 ชิ้น		
7. เศษกระดาษ	17 ชิ้น		
แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน ประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอุปกรณ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

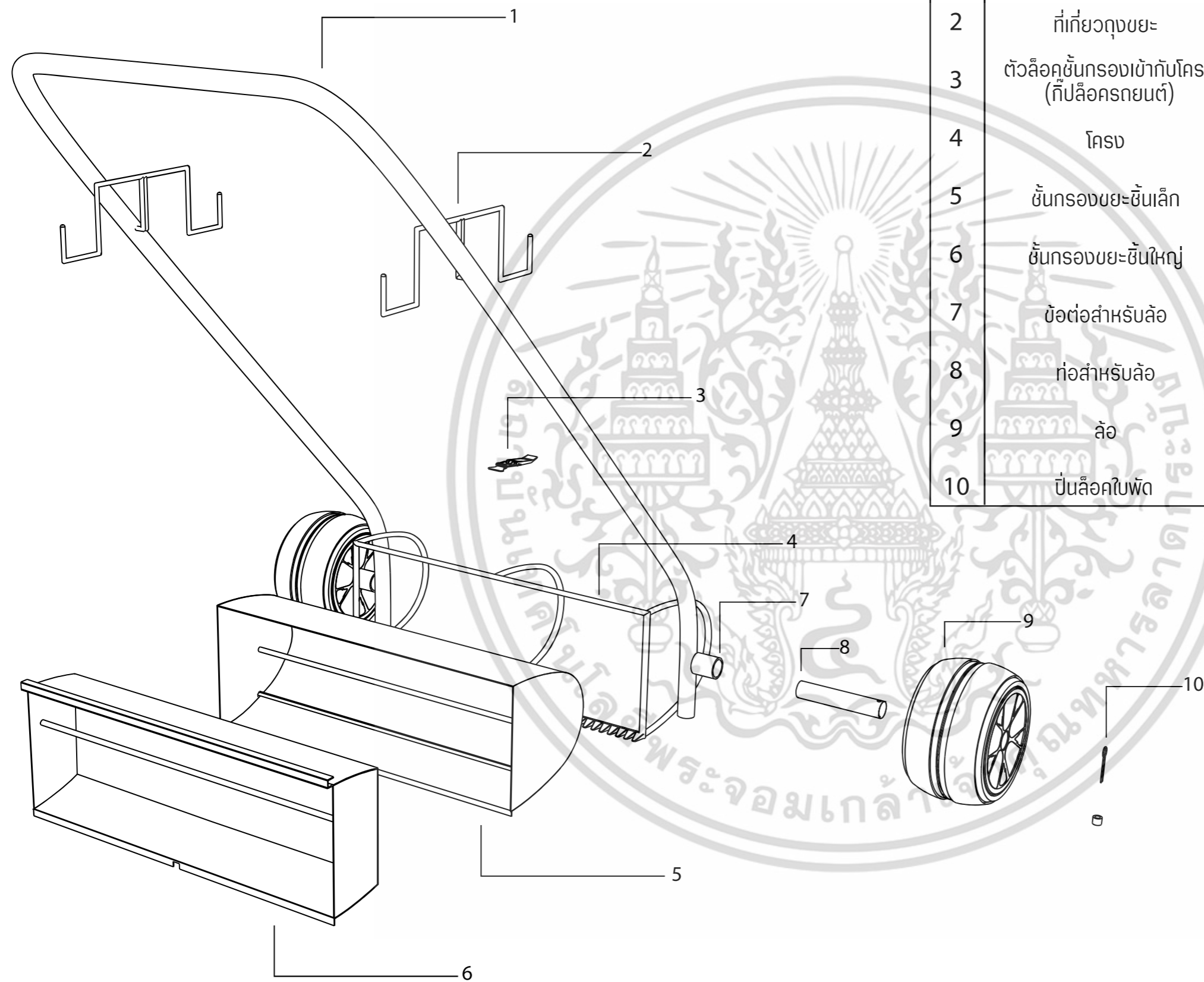
งานวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สจล.
EC-KMITL

28 มิ.ย. 2565



ภาคผนวก ค. ขนาดอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาดที่ออกแบบ

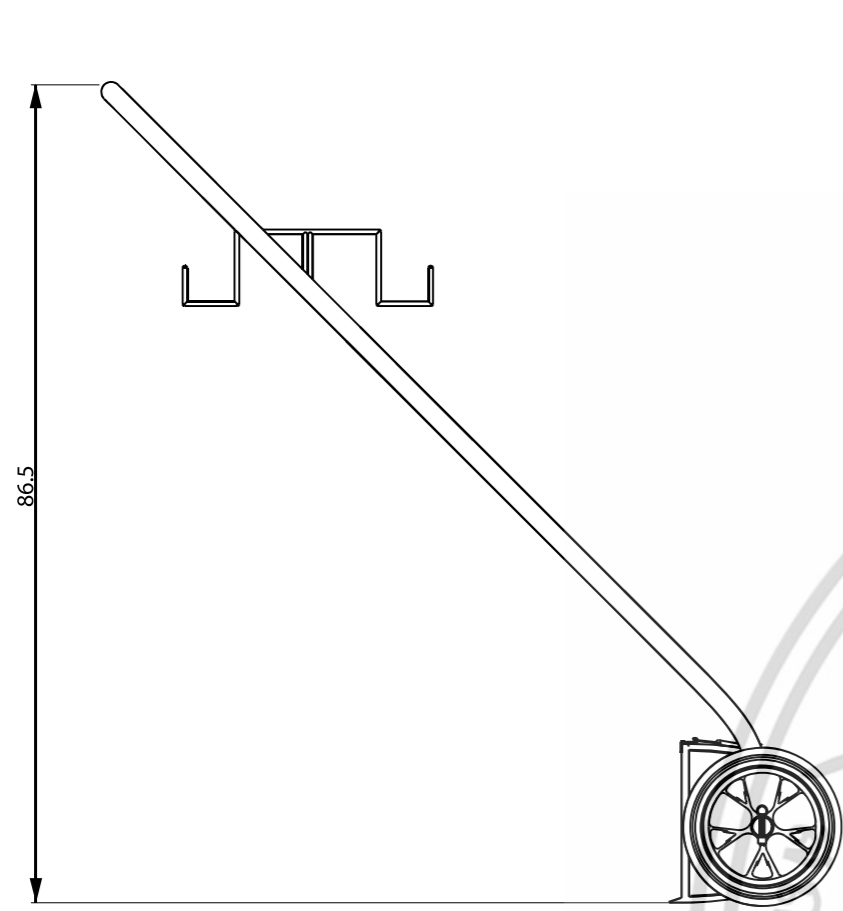
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



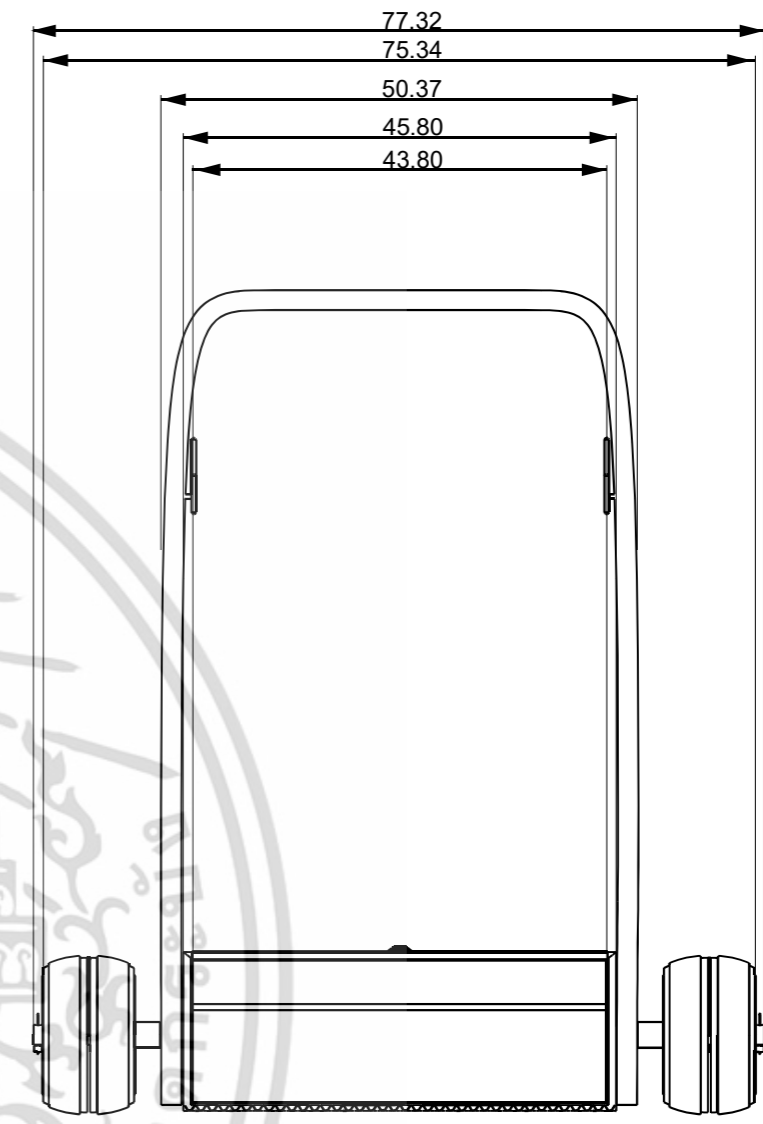
No.	NAME	QUANTITY	MATERIAL
1	ด้ามจับสำหรับเข็น	1	เหล็กท่อ ขนาด 1/2 นิ้ว
2	ที่เกี่ยวถุงขยะ	2	เหล็กเส้น ขนาด 3 นิ้ว
3	ตัวล้อคู่ชั้นกรองเข้ากับโครง (ที่ปลีล้อครดยนต์)	1	สแตนเลส
4	โครง	1	เหล็กเส้น ขนาด 3 นิ้ว
5	ชั้นกรองขยะชั้นเล็ก	1	ตะแกรงเหล็กฉลุ ขนาด 0.5x0.3 cm
6	ชั้นกรองขยะชั้นใหญ่	1	ตะแกรงเหล็กฉลุ ขนาด 2.5x1.5 cm
7	ข้อต่อสำหรับล้อ	2	เหล็กท่อ 3/4 นิ้ว
8	ท่อสำหรับล้อ	2	เหล็กท่อ ขนาด 1/2 นิ้ว
9	ล้อ	2	พลาสติก
10	ปลีล้อคใบพัด	2	สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

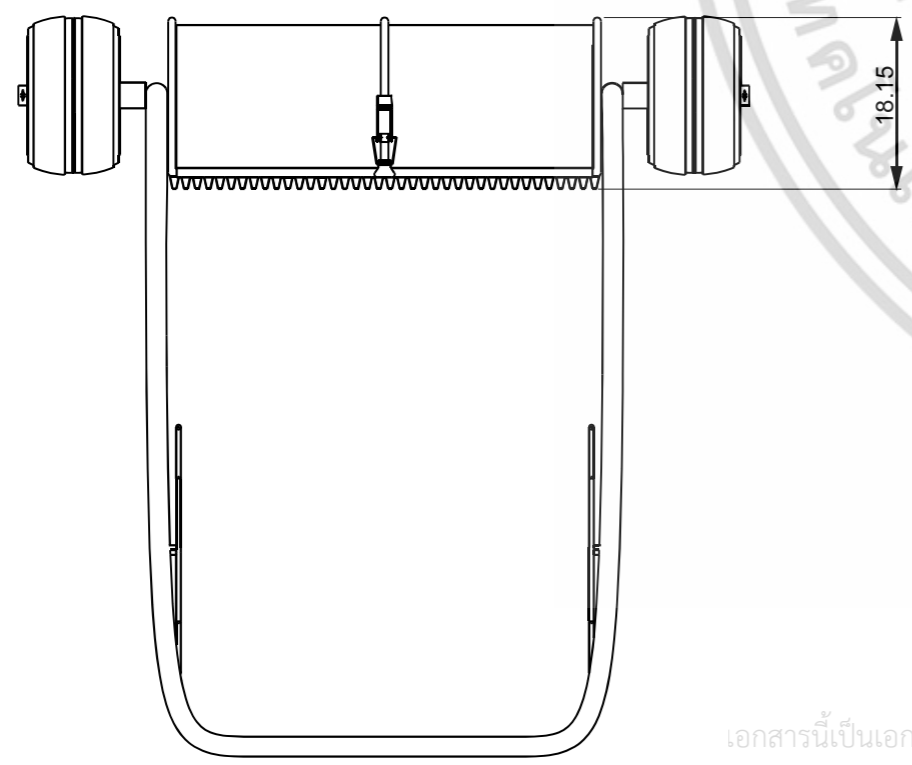
ISOMETRIC		
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : -	UNIT : cm
MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 1	



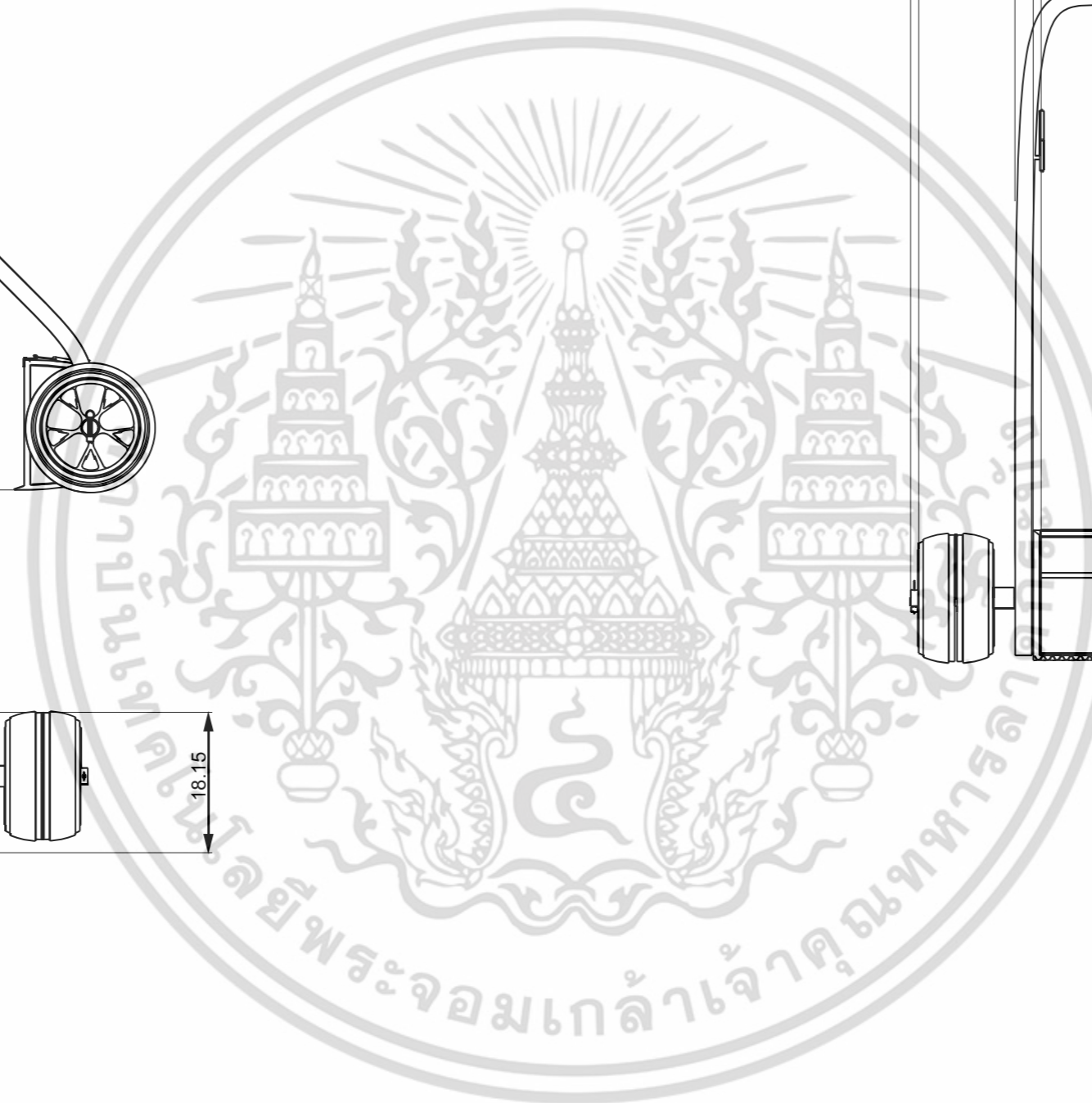
SIDE VIEW



FRONT VIEW

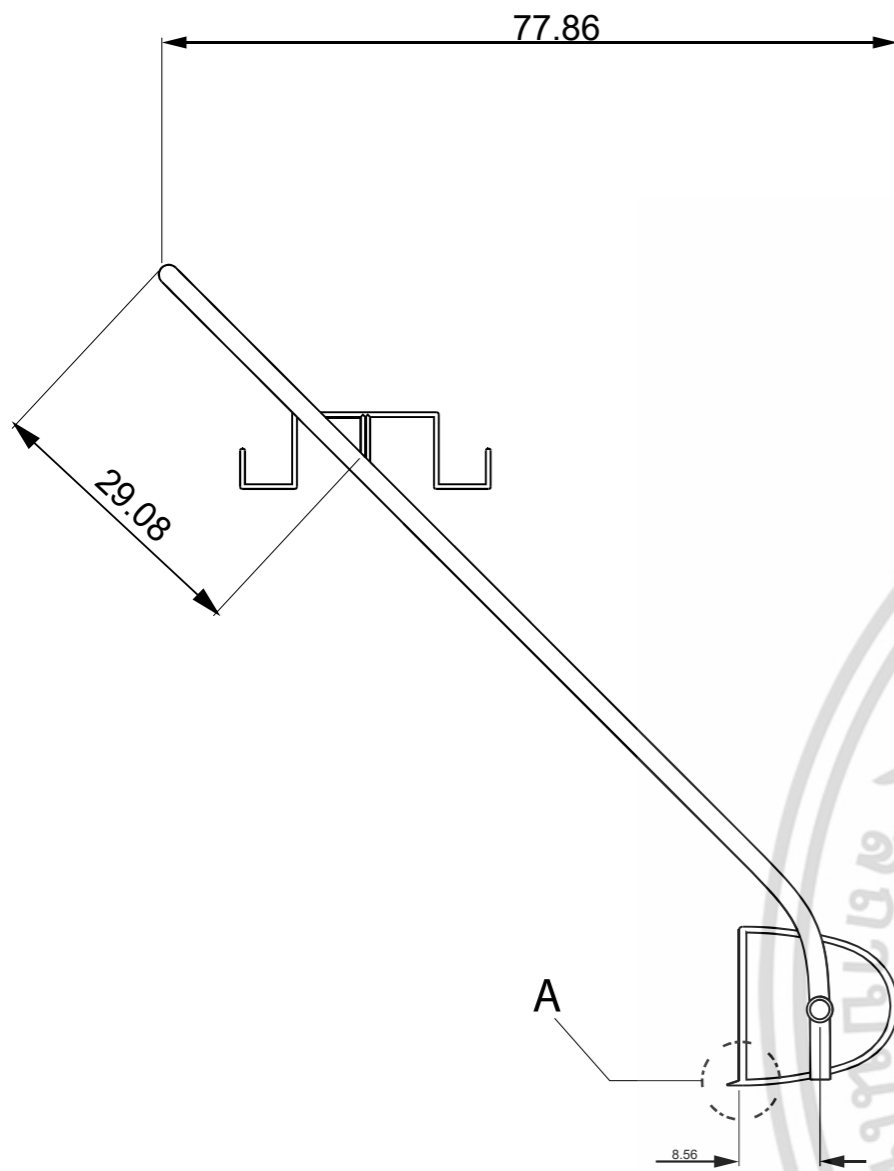


TOP VIEW

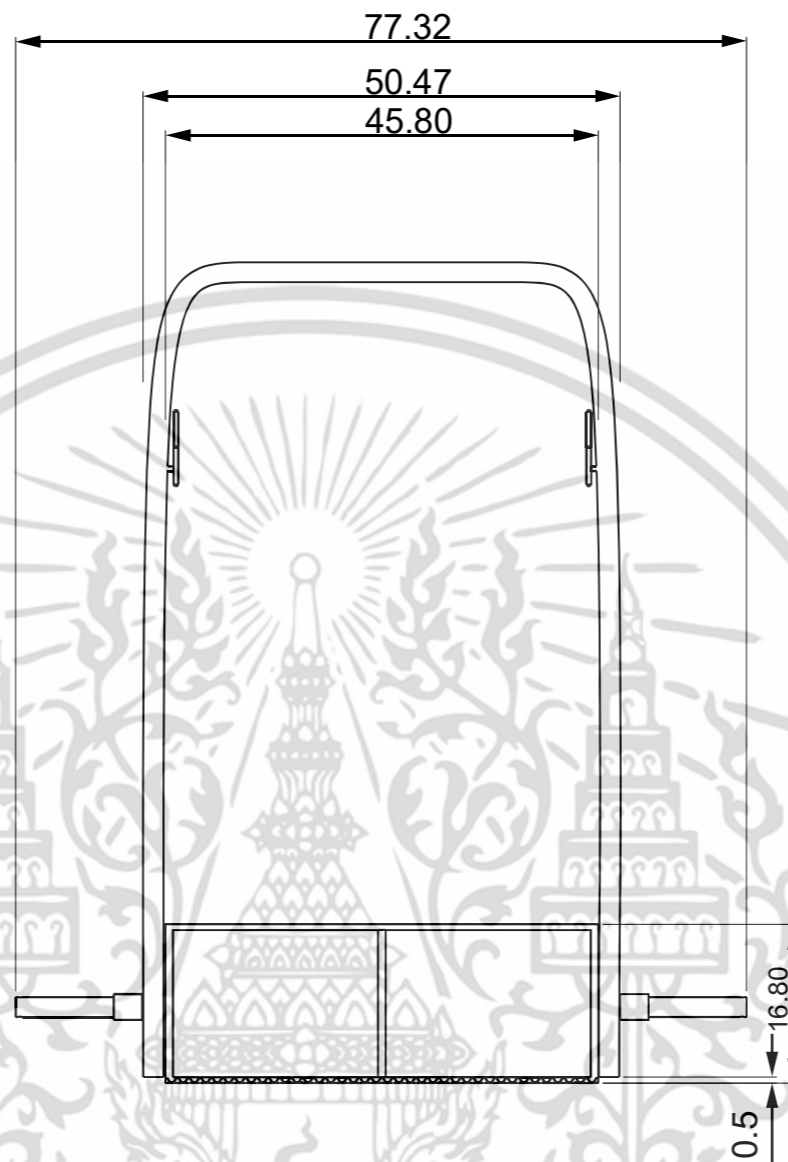


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

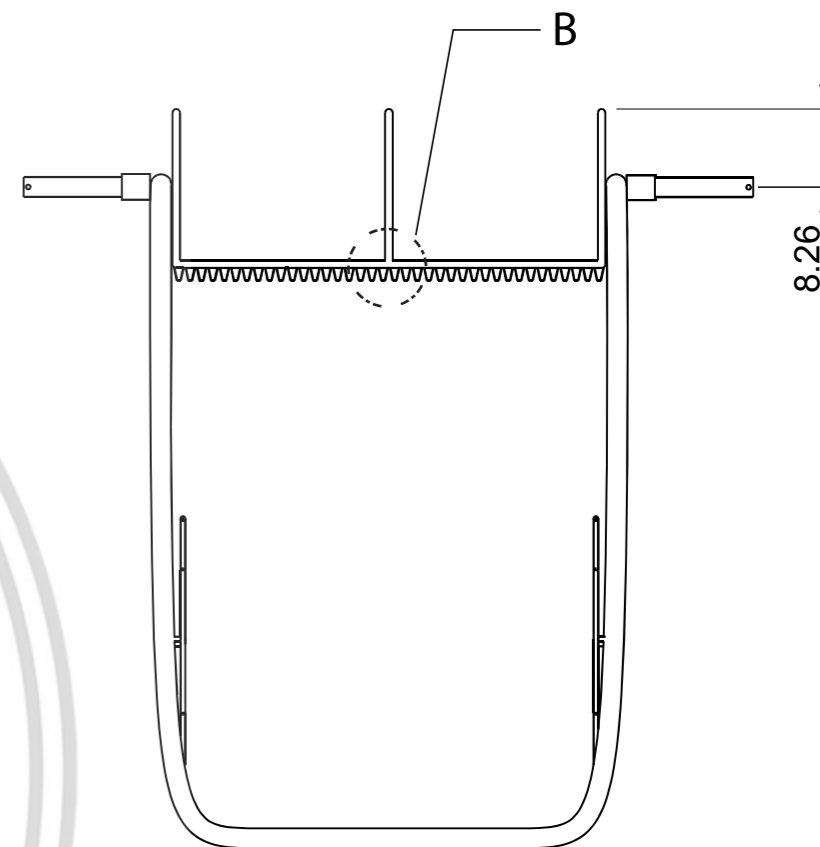
อุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด		
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 8	UNIT : cm
MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 2	



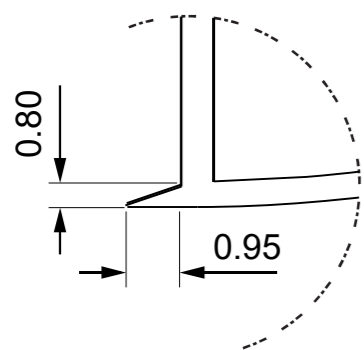
SIDE VIEW



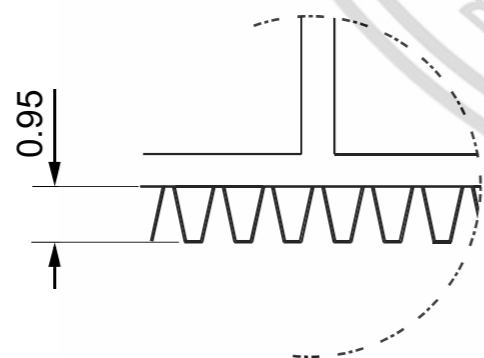
FRONT VIEW



TOP VIEW



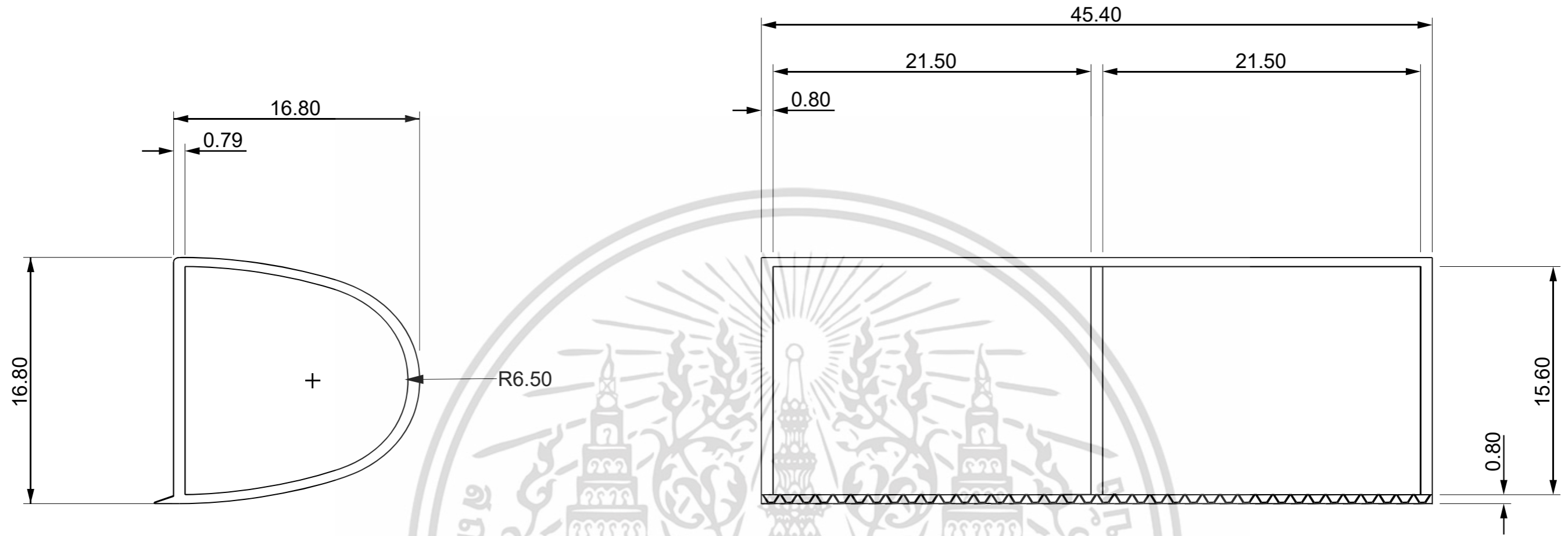
DETAIL A (4 : 1)



DETAIL B (4 : 1)

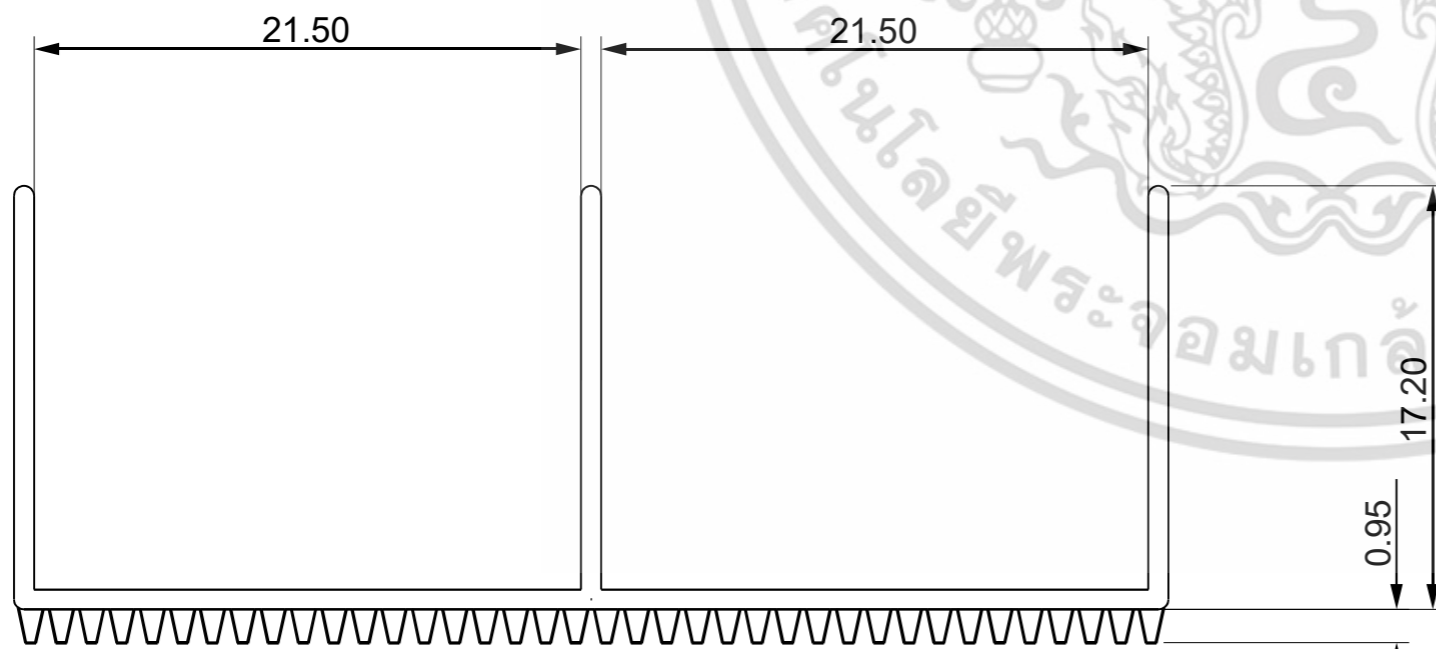
MATERIAL		โครงอุปกรณ์เก็บขยะบนชายหาด	
เหล็กท่อ ขนาด 1/2 Һน		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
เหล็กท่อ 3/4 Һน		FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 8
เหล็กเส้น ขนาด 3 Һน		MISS TIKAMPORN BUNCHAI	UNIT : cm
		PAGE : 3	

ที่สงวนไว้สำหรับการใช้เรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SIDE VIEW

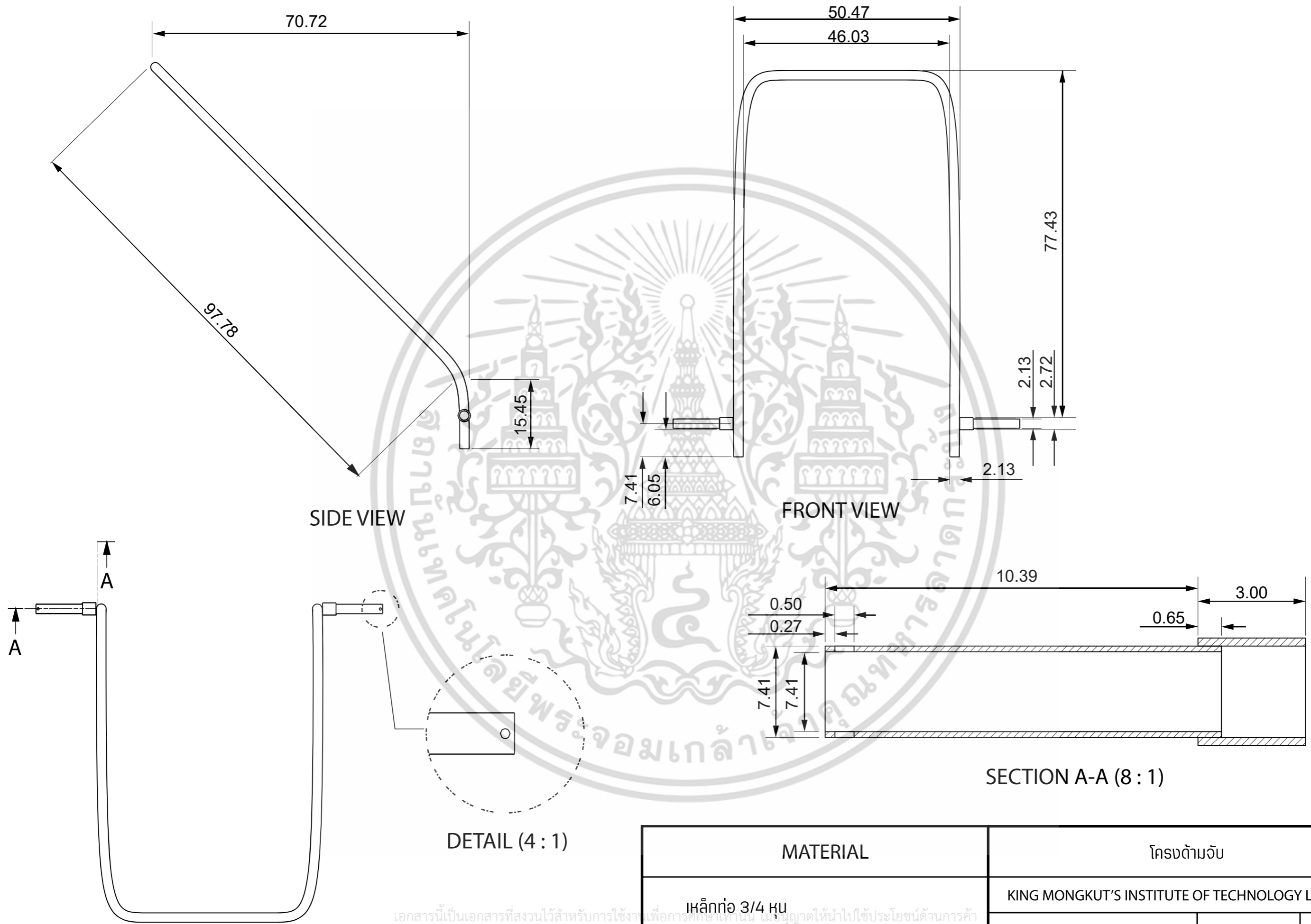
FRONT VIEW



TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATERIAL		
เหล็กเส้น ขนาด 3 หุน		
โครงสำหรับใส่ชิ้นทรง		
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 3	UNIT : cm
MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 4	



SIDE VIEW

FRONT VIEW

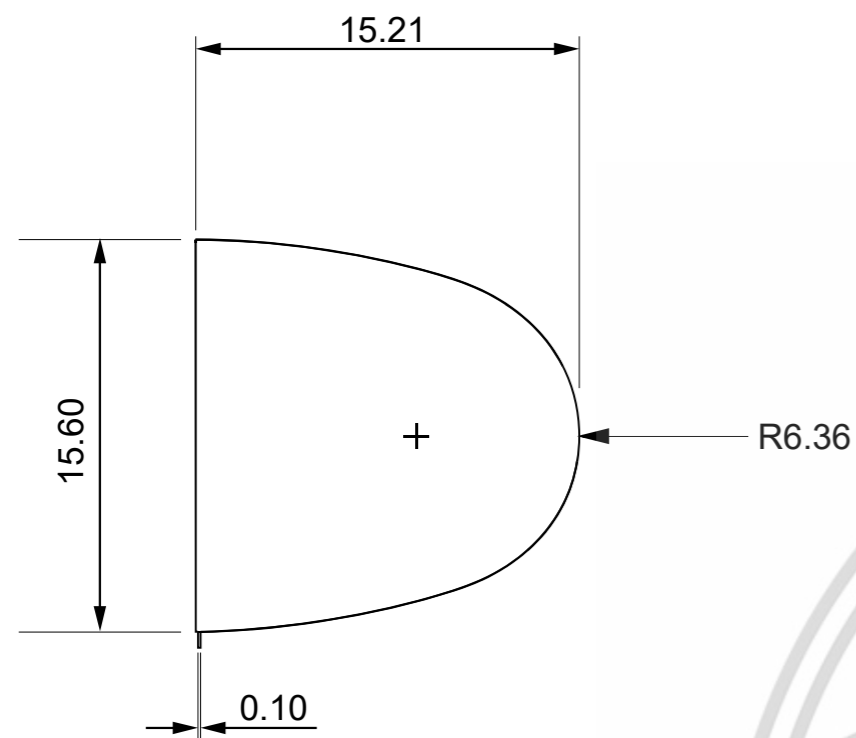
SECTION A-A (8 : 1)

DETAIL (4 : 1)

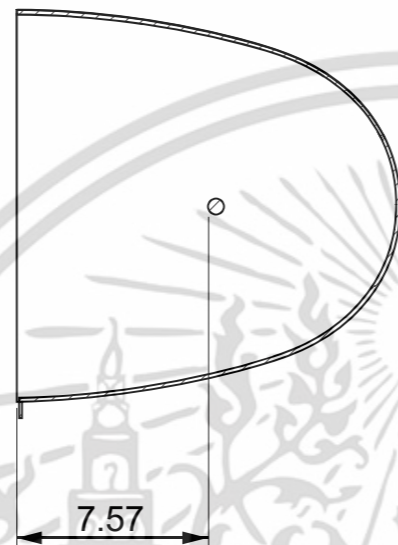
TOP VIEW

MATERIAL	โครงตามจับ		
เหล็กท่อ 3/4 นิ้ว	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
เหล็กท่อ ขนาด 1/2 นิ้ว	FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 8	UNIT : cm
	MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 5	

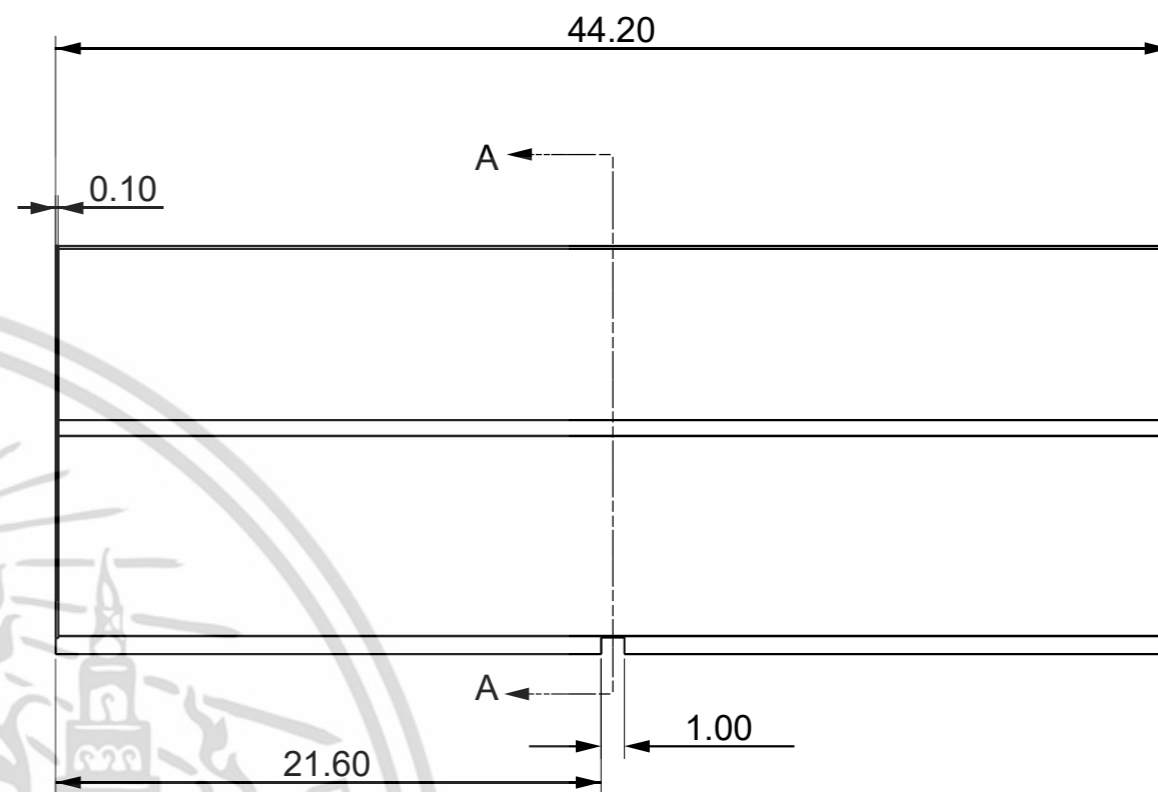
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และนำข้อมูลไปใช้ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



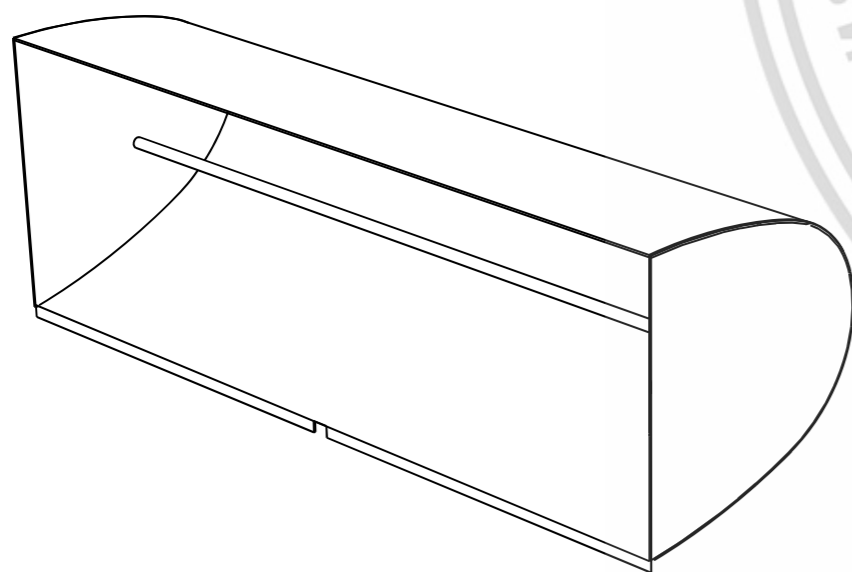
SIDE VIEW



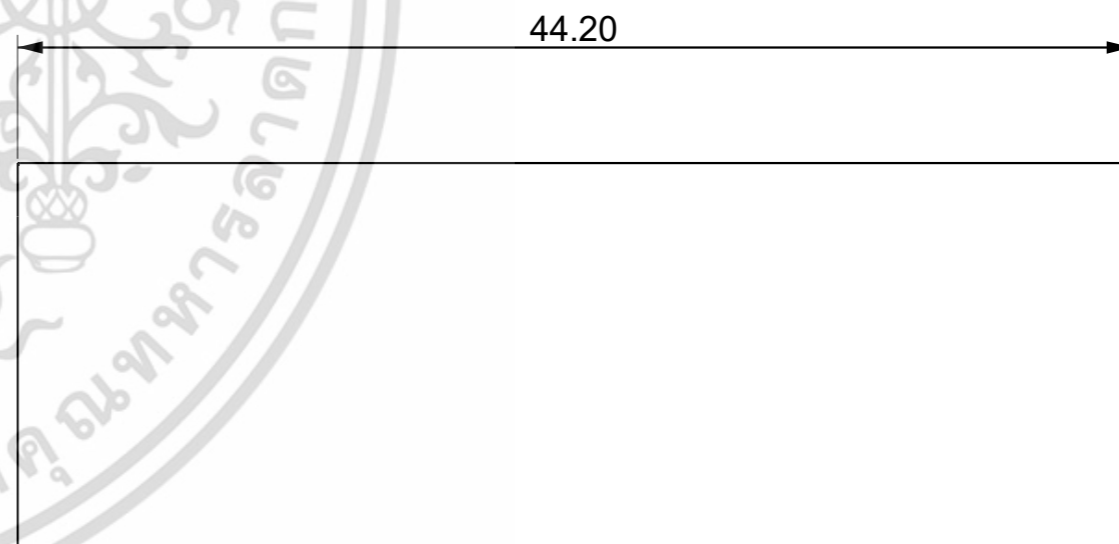
SECTION A-A (1 : 1)



FRONT VIEW



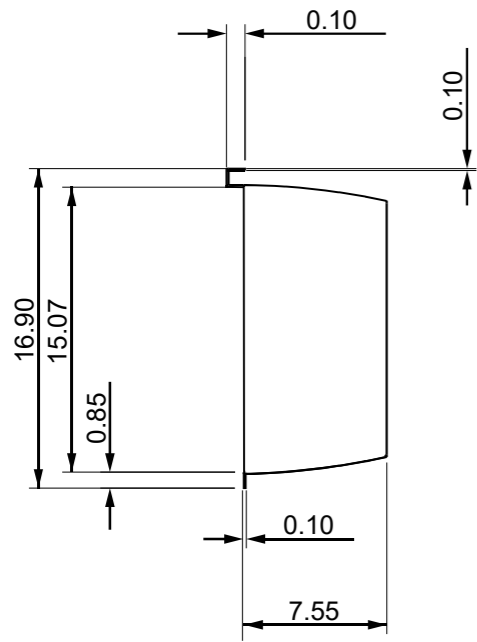
ISOMETRIC VIEW



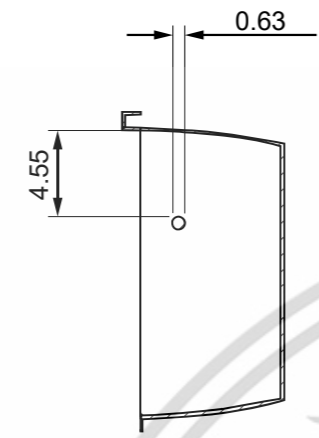
TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย
 วัสดุที่ใช้ทำชิ้นงาน: ไม้สัก ขนาด 3 นิ้ว x 3 นิ้ว x 3 นิ้ว
 วัสดุที่ใช้ทำชิ้นงาน: ตะกรงเหล็ก ขนาด 0.5x0.3 cm

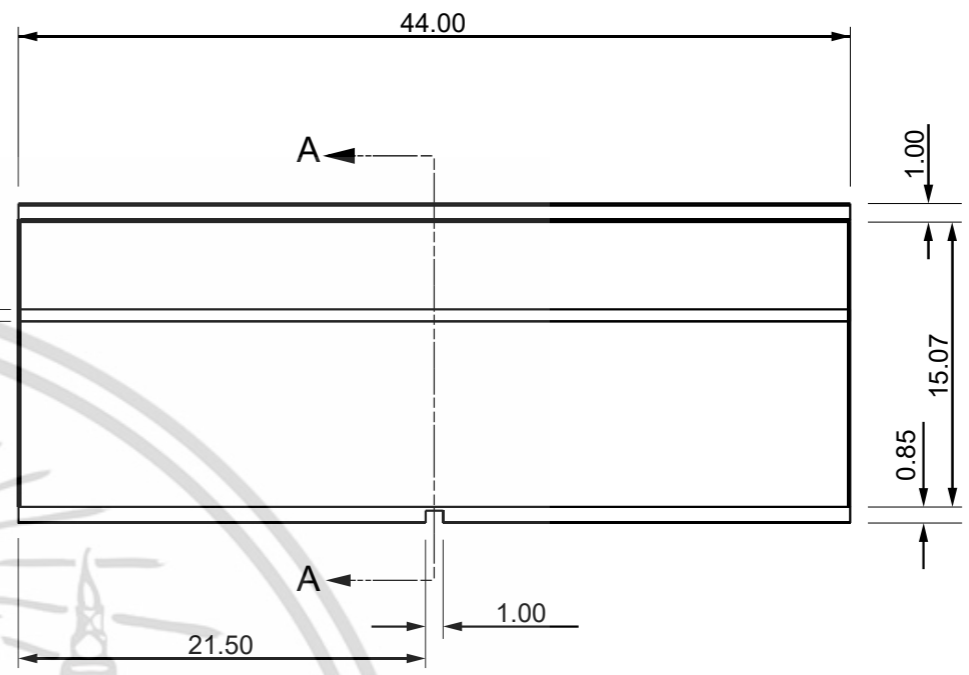
MATERIAL		ตะกรงเหล็กขยະซึนเล็ก	
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		FACULTY OF ARCHITECTURE	
SCALE : 1 : 3	UNIT : cm		
MISS TIKAMPORN BUNCHAI		PAGE : 6	



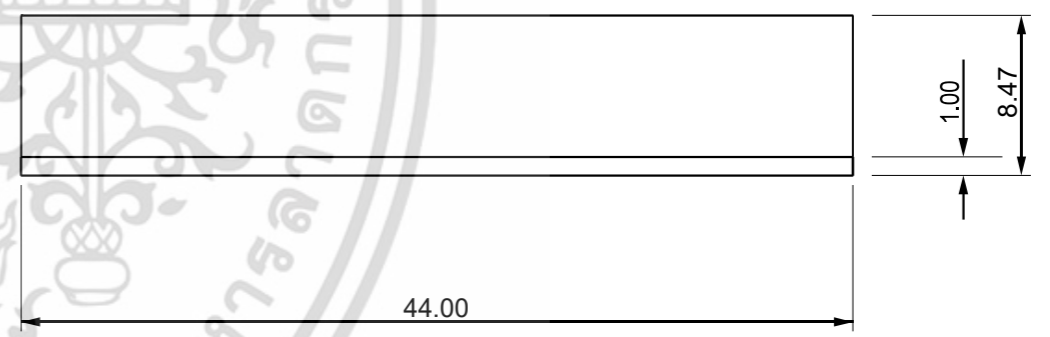
SIDE VIEW



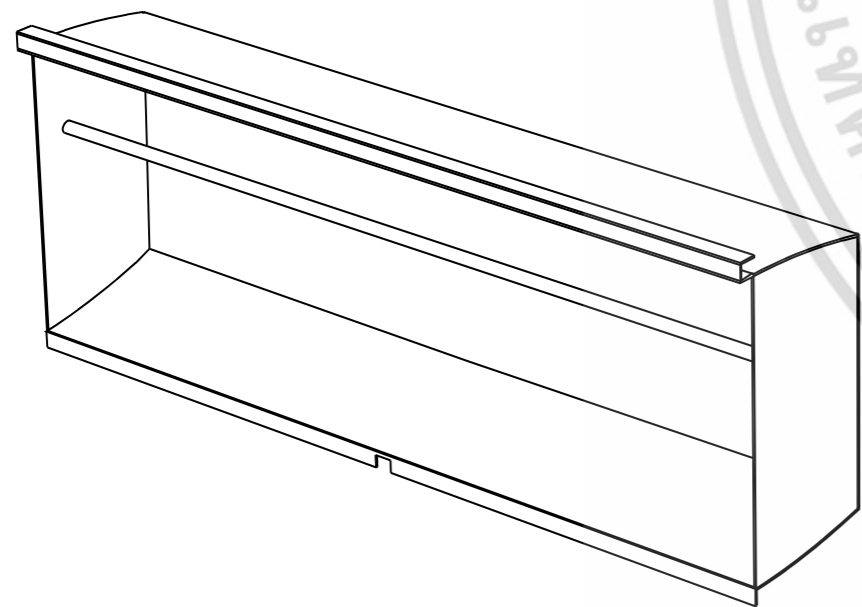
SECTION A-A (1:1)



FRONT VIEW



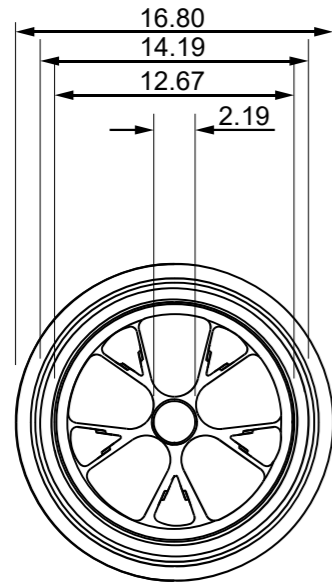
TOP VIEW



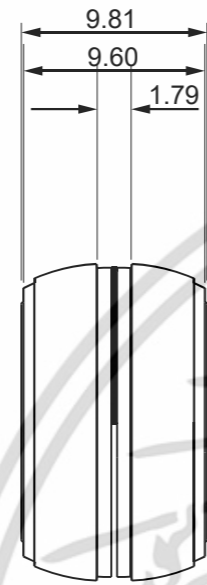
ISOMETRIC VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ขนาด 3 หุน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่สิ้น อีกทั้งต้องแจ้งให้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

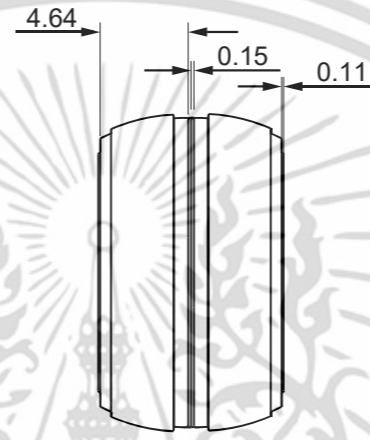
MATERIAL		ตะแกรงกรองขยะชิ้นใหญ่	
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		FACULTY OF ARCHITECTURE	
MISS TIKAMPORN BUNCHAI		SCALE : 1 : 4	UNIT : cm
		PAGE : 7	



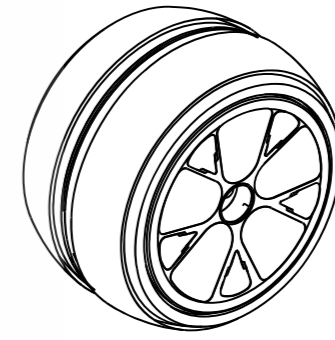
SIDE VIEW



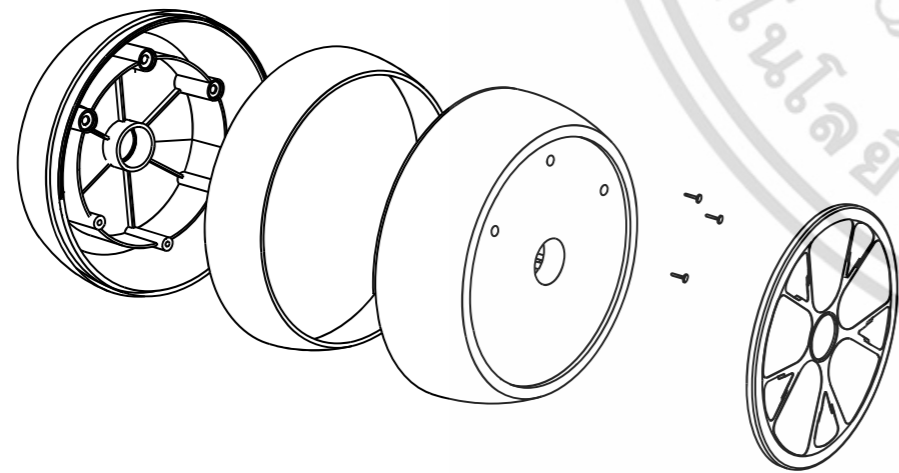
FRONT VIEW



TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



AXONOMETRIC VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อ

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

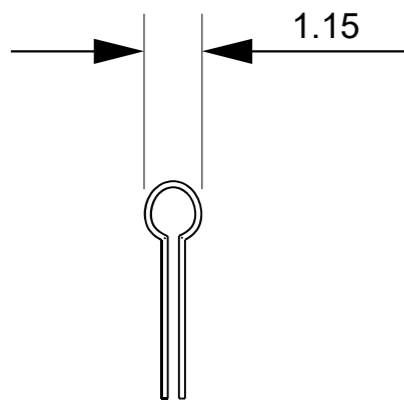
FACULTY OF ARCHITECTURE

SCALE : 1 : 4

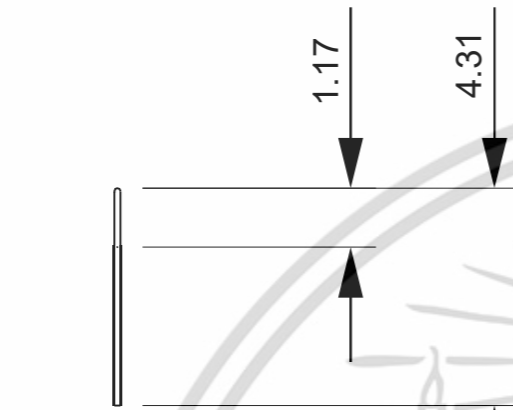
UNIT : cm

MISS TIKAMPORN BUNCHAI

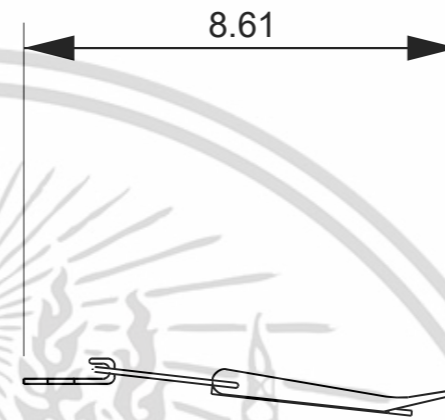
PAGE : 8



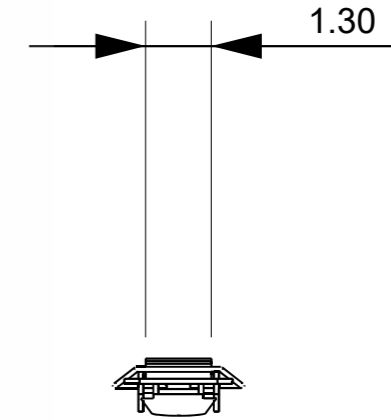
FRONT VIEW



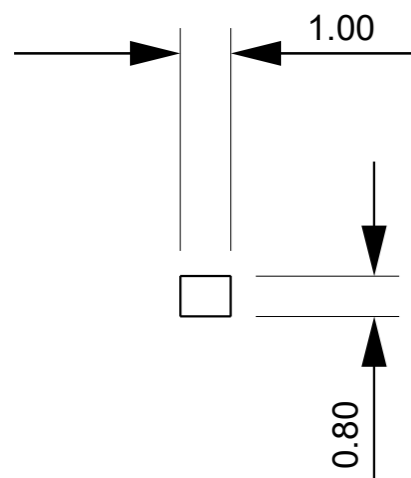
SIDE VIEW



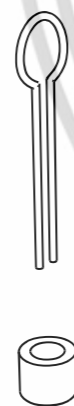
SIDE VIEW



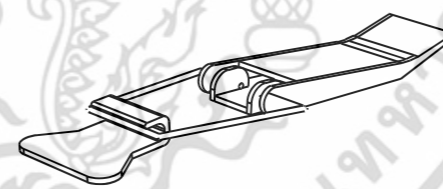
FRONT VIEW



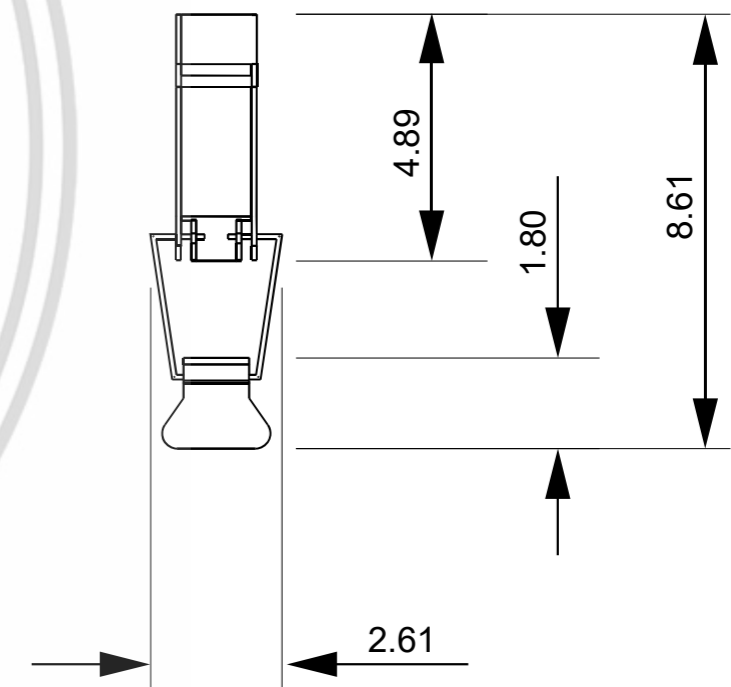
SIDE VIEW



ISOMETRIC VIEW



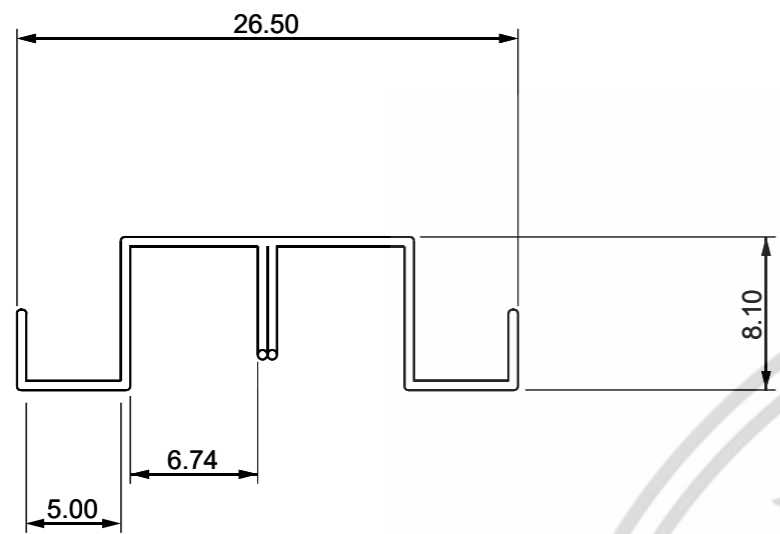
ISOMETRIC VIEW



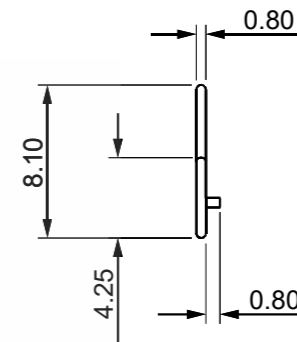
TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

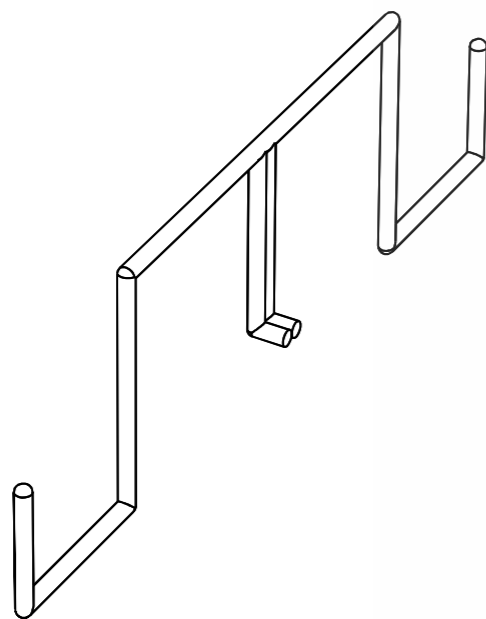
ปิ่นลือคล้อ และ ที่ปิ่นลือคลื่นกรอง		
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 1.5	UNIT : cm
MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 9	



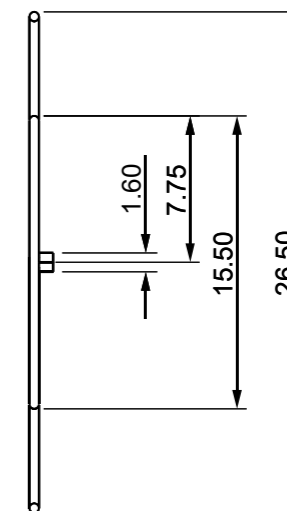
FRONT VIEW



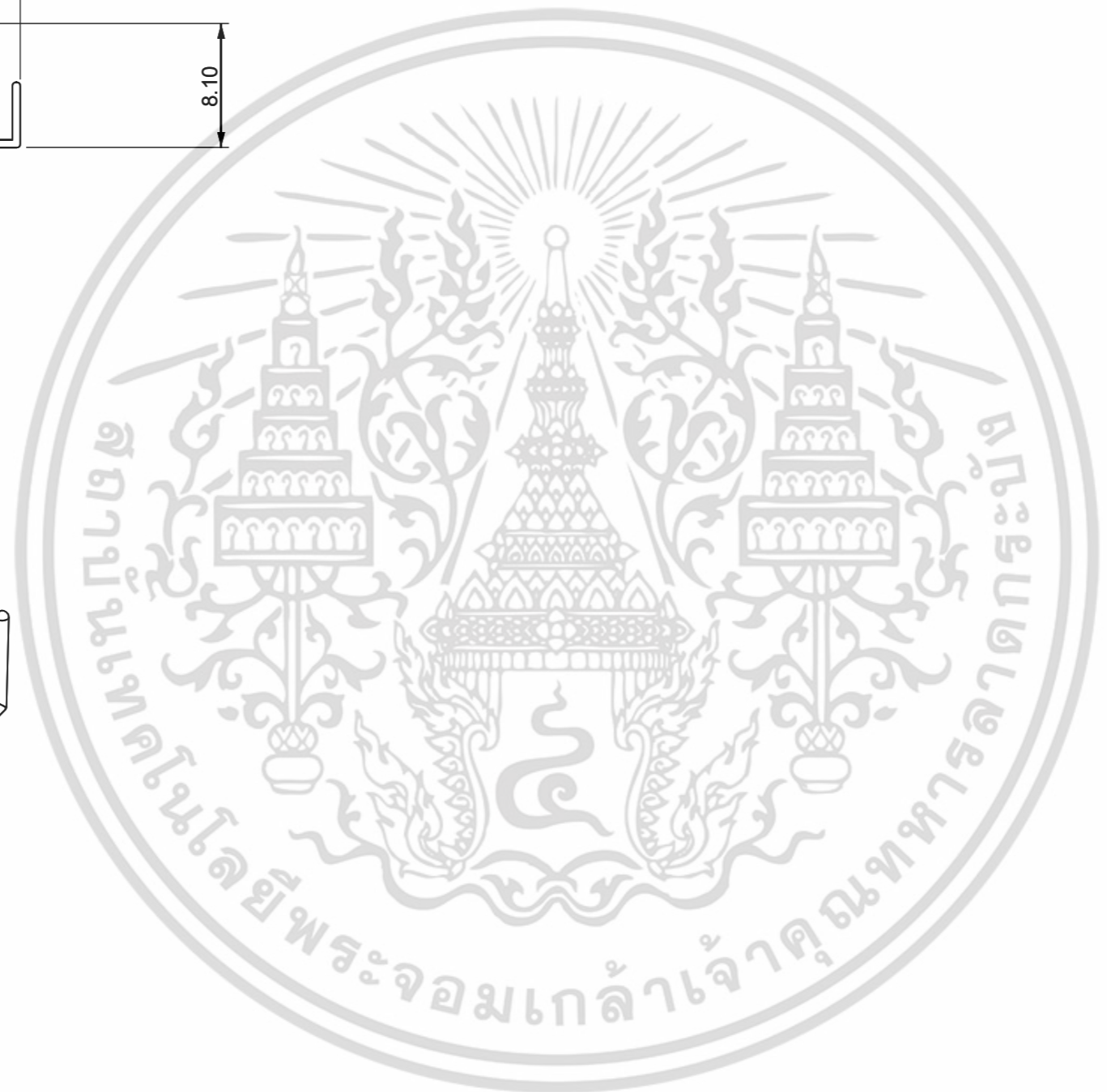
SIDE VIEW



ISOMETRIC VIEW



TOP VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ฝากเรียน ขนาด 3 หุน
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATERIAL		ที่เกี่ยวข้องขยะ	
		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE : 1 : 4	UNIT : cm	
MISS TIKAMPORN BUNCHAI	PAGE : 10		

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาว ธิम्मพร บุญชัย
วัน เดือน ปีเกิด	6 สิงหาคม พ.ศ. 2542
ที่อยู่	201/604 หมู่ 4 หลังคาแดง เคหะร่มเกล้า ถนน ร่มเกล้า แขวง คลองสอง ต้นนุ่น เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
e-mail	tikamporn.bc@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
2564	ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการ ออกแบบ (การออกแบบอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง
2565	ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและ การออกแบบ (การออกแบบอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
บทความวิจัยที่ตีพิมพ์	
2565	ธิम्मพร บุญชัย และไชยพิพัฒน์ ปกป้อง. 2565. การสำรวจปริมาณขยะ และจำแนกชนิดขยะบนชายหาดบางแสน. วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง วิจัย (Built Environment Inquiry – BEI) ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2566) เลขมาตรฐานสากล ISSN : 2561-115 (Online) สำหรับเผยแพร่ออนไลน์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้