


แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR  
บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

TRASH MANAGEMENT APPLICATION  
USING AUGMENTED REALITY  
ON SMARTPHONES ANDROID



ัญลักษณ์ ลากสัมพันธ์  
ธิดารัตน์ โมกษะรัตน์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRASH MANAGEMENT APPLICATION  
USING AUGMENTED REALITY  
ON SMARTPHONES ANDROID



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ Trash Management Application Using Augmented Reality On Smartphones With Android
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ธัญลักษณ์ ลากสัมพันธ์ 58050286 นางสาว อิศารัตน์ โมกษะรัตน์ 58050288
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.นวลสวาท หิรัญสกุลวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.จิรพร วีรพันธุ์ ประธานกรรมการ	
รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล กรรมการ	
ผศ.ดร.นวลสวาท หิรัญสกุลวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	Trash Management Application Using Augmented Reality On Smartphones With Android แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ธัญลักษณ์ ลากสัมพันธ์ 58050286 นางสาว อิตารัตน์ โมกษะรัตน์ 58050288
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.นवलสวาท หิรัญสกุลวงศ์

#### บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้นำเสนอแอปพลิเคชันที่สามารถช่วยบุคคลทั่วไปในเรื่องการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันนี้ประกอบไปด้วย ฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ดังนี้ ฟังก์ชันการสแกนขยะเพื่อช่วยในการแยกประเภทของขยะ ฟังก์ชันการแนะนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งต่างๆ เช่น นำไปประดิษฐ์เป็นของใช้ภายในบ้าน ของตกแต่งบ้านและของเล่น โดยในฟังก์ชันการทำงานนี้จะบอกถึงวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำพร้อมบอกวิธีการทำ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำตามได้ ฟังก์ชันการแสดงผลค่าของขยะประเภทต่างๆเมื่อเรานำไปขาย ฟังก์ชันการแสดงวิดีโอแนะนำขยะประเภทต่างๆ อีกทั้งยังมีฟังก์ชันการเพิ่มข้อมูลขยะ เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถเพิ่มข้อมูลขยะที่ไม่พบในแอปพลิเคชันได้

**คำสำคัญ :** การจัดการขยะ ขยะ เทคโนโลยีAR

<b>Title</b>	Trash Management Application Using Augmented Reality On Smartphones With Android
<b>Students</b>	Miss Thanyaluck Larpsamphan Student ID 58050286 Miss Tidarat Mokkarat Student ID 58050288
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)
<b>Department</b>	Computer Science
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2018
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Nualsawat Hiransakolwong

### Abstract

This special problem presents an application that can help people in trash management using AR technology on smartphone with the Android operating system. This application includes various functions as follows: junk scanning function to help users to know the categories of the garbage, the function of introducing garbage to invention things as home appliances, home decoration and toys. In this function, the material or equipment used is ready to tell users how to do it. The function of displaying the value of garbage help users to know how to sell its. Video function introduces various types of garbage. Users can add more types of garbage information that is not found in the application.

**Keywords :** Augmented Reality, Junk, Trash Management

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องแอปพลิเคชันการจัดการขยะด้วยเทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสำเร็จไม่ได้หากไม่ได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่าน ดังนี้

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.นวลสวาท หิรัญสกุลวงศ์ ที่เป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้เสียสละให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นขณะการดำเนินงาน ตลอดจนการตรวจแก้ปัญหาคำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหามากมายยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รศ.ดร.จิรพร วีรพันธุ์ ที่เป็นประธานกรรมการ และขอขอบคุณ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล ที่เป็นกรรมการ ช่วยแนะนำแนวทางและให้ข้อเสนอเพิ่มเติมในการดำเนินการทำงาน อีกทั้งยังเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ในภาควิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณบิดามารดาและครอบครัว ที่เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้ศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือในด้านต่างๆและคอยเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษของผู้จัดทำเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ัญลักษณ์ ลากสัมปันน์

ธิดารัตน์ โมกขะรัตน์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	2
1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
2.1 ความหมายของขยะ.....	4
2.2 แหล่งกำเนิดขยะ.....	5
2.3 ประเภทของขยะมูลฝอย.....	6
2.4 ประเภทถึงขยะ.....	7
2.5 ระบบปฏิบัติการ Android.....	8
2.6 ภาษา C#.....	12
2.7 โปรแกรมพัฒนาแอปพลิเคชัน Android studio.....	12
2.8 โปรแกรม Unity.....	13
2.9 Vuforia unity SDK.....	13
2.10 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Firebase.....	13
2.11 เทคโนโลยี Augmented Reality.....	14

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

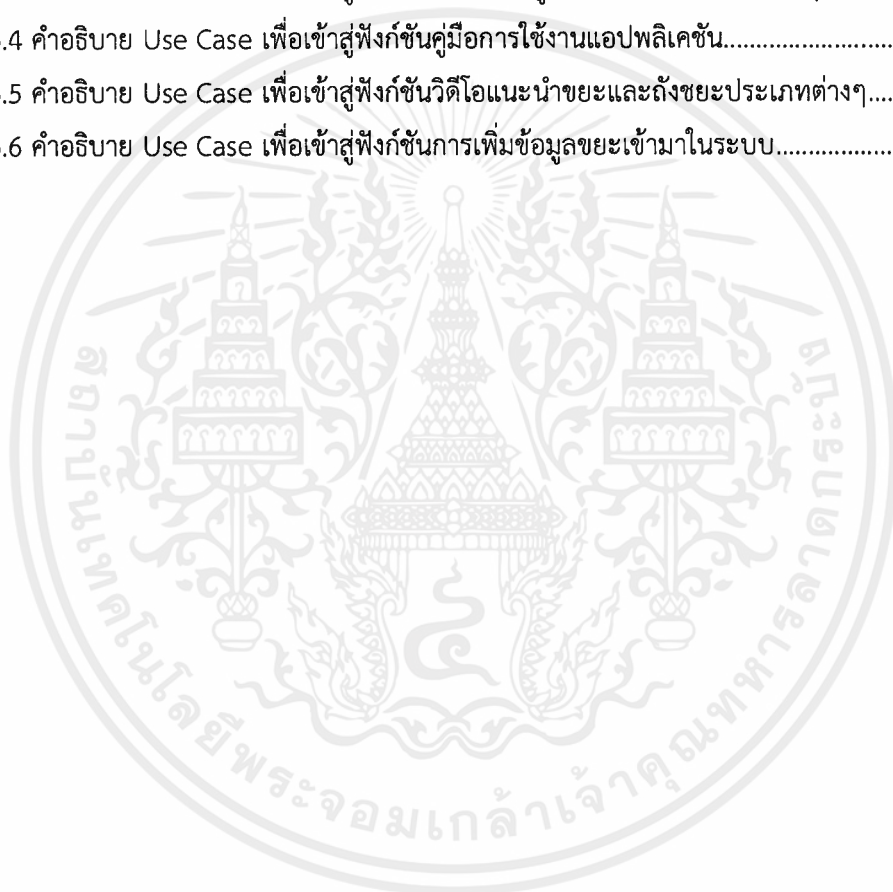
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีดำเนินการศึกษา.....</b>	<b>15</b>
3.1	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	15
3.1.1	Use Case Diagram.....	15
3.1.1.1	ยูสเคส สแกนขยะโดยใช้AR.....	16
3.1.1.2	ยูสเคส ค้นหาการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งต่างๆ.....	16
3.1.1.3	ยูสเคส ค้นหาข้อมูลขยะเพื่อนำไปขาย.....	16
3.1.1.4	ยูสเคส ค้นหาข้อมูลคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน.....	16
3.1.1.5	ยูสเคส วัตถุประสงค์แนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ.....	16
3.1.1.6	ยูสเคส เพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ.....	16
3.1.2	Use Case Description.....	17
3.1.3	Activity Diagram.....	20
3.1.3.1	การสแกนขยะโดยใช้AR.....	20
3.1.3.2	ค้นหาวิธีการประดิษฐ์ขยะเป็นของใช้ต่างๆ.....	21
3.1.3.3	การค้นหาข้อมูลของขยะแต่ละชนิด.....	22
3.1.3.4	คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน.....	23
3.1.3.5	วัตถุประสงค์แนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ.....	24
3.1.3.6	เพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ.....	25
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการดำเนินงาน.....</b>	<b>26</b>
4.1	หน้า Home.....	26
4.2	ฟังก์ชัน Scan Trash.....	27
4.3	ฟังก์ชัน DIY Trash.....	28
4.4	ฟังก์ชัน How Much.....	48
4.5	ฟังก์ชัน User Manual.....	55
4.6	ฟังก์ชัน Play Video.....	57
4.7	ฟังก์ชัน Add Trash.....	58

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	60
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	60
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	60
เอกสารอ้างอิง.....	62
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก.....	66
ก.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Unity.....	66
ภาคผนวก ข.....	81
ข.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio.....	81
ภาคผนวก ค.....	90
ค.1 แบบสอบถามความสนใจต่อแอปพลิเคชัน.....	90
ค.2 ผลสรุปแบบสอบถามความสนใจต่อแอปพลิเคชัน.....	93

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันสแกนขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR.....	17
3.2 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นของใช้ต่างๆ.....	17
3.3 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการแสดงผลมูลค่าของขยะประเภทต่างๆ.....	18
3.4 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน.....	18
3.5 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันวิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ.....	19
3.6 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการเพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ.....	19



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.1 Use Case Diagram.....	15
รูปที่ 3.2 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการสแกนขยะโดยใช้AR.....	20
รูปที่ 3.3 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการค้นหาวิธีการประดิษฐ์ขยะเป็นของใช้ต่างๆ..	21
รูปที่ 3.4 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการค้นหามูลค่าของขยะแต่ละชนิด.....	22
รูปที่ 3.5 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน.....	23
รูปที่ 3.6 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันวิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ.....	24
รูปที่ 3.7 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันเพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ.....	25
รูปที่ 4.1 หน้าแรกที่เข้าสู่แอปพลิเคชัน.....	26
รูปที่ 4.2 หน้าแสดงตัวอย่างเมื่อนำขยะมาสแกน.....	27
รูปที่ 4.3 หน้าแสดงรายละเอียดการทำ DIY Trash.....	47
รูปที่ 4.4 หน้าแสดงผลราคา วิธีเพิ่มมูลค่า และวิดีโอการเพิ่มมูลค่าของขยะ.....	54
รูปที่ 4.5 หน้าแสดงผลคู่มือการใช้งาน.....	56
รูปที่ 4.6 หน้าแสดงผลการเล่นวิดีโอ.....	57
รูปที่ 4.7 หน้าแสดงผลการเพิ่มข้อมูล.....	58
รูปที่ 4.8 หน้าแสดงผลการเก็บข้อมูล.....	59

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ ก.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 1.....	66
รูปที่ ก.2 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 2.....	67
รูปที่ ก.3 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 3.....	67
รูปที่ ก.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 4.....	68
รูปที่ ก.5 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 5.....	69
รูปที่ ก.6 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 6.....	69
รูปที่ ก.7 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 7.....	70
รูปที่ ก.8 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 8.....	71
รูปที่ ก.9 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 9.....	71
รูปที่ ก.10 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 10.....	72
รูปที่ ก.11 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 11.....	73
รูปที่ ก.12 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 12.....	73
รูปที่ ก.13 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 13.....	74
รูปที่ ก.14 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 14.....	75
รูปที่ ก.15 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 15.....	76
รูปที่ ก.16 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 16.....	76
รูปที่ ก.17 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 17.....	77
รูปที่ ก.18 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 18.....	78
รูปที่ ก.19 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 19.....	78
รูปที่ ก.20 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 20.....	79
รูปที่ ก.21 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 21.....	80

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ ข.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 1.....	81
รูปที่ ข.2 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 2.....	82
รูปที่ ข.3 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 3.....	83
รูปที่ ข.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 4.....	84
รูปที่ ข.5 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 5.....	85
รูปที่ ข.6 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 6.....	86
รูปที่ ข.7 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 7.....	86
รูปที่ ข.8 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 8.....	87
รูปที่ ข.9 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 9.....	87
รูปที่ ข.10 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 10.....	88
รูปที่ ข.11 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 11.....	89
รูปที่ ข.12 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 12.....	89
รูปที่ ข.13 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 13.....	90
รูปที่ ค.1 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 1.....	93
รูปที่ ค.2. รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 2.....	94
รูปที่ ค.3 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 3.....	95
รูปที่ ค.4 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 4.....	96

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันขณะนับว่าเป็นปัญหาทั้งในภาคชุมชนและสังคม เนื่องจากผู้คนไม่ได้ให้ความสนใจในการทิ้งขยะโดยการแยกประเภท คนทั่วไปมักไม่ทราบว่าขยะแต่ละชั้นต้องทิ้งถึงขยะประเภทใด อีกทั้งคนส่วนใหญ่มักละเลยไม่สนใจผลลัพธ์ที่จะตามมาเลยทิ้งขยะตามใจตนเองโดยไม่มีการแยกประเภท ส่งผลให้การแยกขยะเป็นไปได้ยากทำให้เกิดมลพิษทางขยะ เช่น ส่งกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งรวบรวมเชื้อโรค และเมื่อขยะถูกทับถมกันมาก ๆ ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เนื่องจากเกิดก๊าซ Methane, Carbon dioxide และ Hydrogen Sulfide (ก๊าซไข่เน่า) ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับชุมชนและสังคมที่อยู่ในละแวกนั้นทำให้เกิดโรคต่างๆตามมา ดังนั้นการทิ้งขยะให้เป็นที่และถูกประเภท จะสามารถช่วยลดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้

สมัยนี้เทคโนโลยีมีความสำคัญเป็นมาก เรียกว่ามันยุคไอทีเลยก็ว่าได้ ผู้คนมักจะหาเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งแอปพลิเคชันก็นับว่าเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่ผู้คนนิยมใช้กันมากขึ้น ในปัจจุบันมีแอปพลิเคชันต่างๆเกิดขึ้นมากมายและมีประโยชน์ในแต่ละด้านต่างกันไป เช่น ด้านการเงิน ด้านสุขภาพ ด้านอาหารและโภชนาการ หรือแม้กระทั่งด้านการศึกษา แต่ยังไม่มียังไม่มีแอปพลิเคชันไหนที่ให้ความรู้ในเรื่องของขยะ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้จัดทำได้พัฒนาแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีชื่อว่า garbage AR ขึ้นมา เพื่อช่วยแก้ปัญหาการแยกประเภทของขยะ โดยที่ผู้ใช้สามารถสแกนARที่ขยะแล้วจะทราบว่าควรทิ้งขยะที่ประเภทใด นอกจากนี้ภายในแอปพลิเคชันยังมีการให้ข้อมูลของการนำขยะไปรีไซเคิลและมูลค่าของขยะแต่ละประเภทเมื่อนำไปขาย

### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังให้ผู้คนสามารถทิ้งขยะได้ถูกประเภท
2. เพื่อเป็นการลดพนักงานในการคัดแยกขยะ
3. เพื่อให้ความรู้และคำแนะนำในการกำจัดและทิ้งขยะให้ถูกประเภท
4. เพื่อช่วยลดปัญหาต่างๆที่เกิดจากขยะ เช่น การส่งกลิ่นเหม็น การเกิดเชื้อโรคและการเกิดมลพิษทางอากาศ
5. เพื่อให้ความรู้ในเรื่องมูลค่าของขยะประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. แอปพลิเคชันนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้ทุกเพศทุกวัย
2. เป็นแอปพลิเคชันเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการทิ้งขยะให้ถูกต้องตามประเภท
3. ทำการแสดงผลโดยวิธีการสแกนAR
4. ทำการแสดงผลข้อมูลการแยกขยะแต่ละประเภท
5. ทำการแสดงผลข้อมูลมูลค่าขยะแต่ละประเภท
6. ใช้เฉพาะระบบปฏิบัติการบนแอนดรอยด์

### 1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

#### 1. ฮาร์ดแวร์

##### 1.1 Notebook Msi PS63 Modern 8RC

- Intel Core i7-8565U
- NVIDIA GeForce GTX 1050 Max-Q
- 8 GB DDR4
- 256GB SSD
- 15.6 inch (1920x1080)
- Windows 10

##### 1.2 Notebook Asus Vivobook Pro N580V

- Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU (2.80-2.81GHz)
- NVIDIA GeForce GTX 1050
- 8 GB
- 1 TB
- 15.6 inch (1920 x 1080) Full HD
- Windows 10

##### 1.3 สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android

รุ่น: Asus Zenfone3 Laser (ZC551KL) 32GB

- OS: Android 6.0 (Marshmallow)
- Processor: Qualcomm Snapdragon 430 Octa Core
- CPU Speed: 1.4 GHz
- Memory 32 GB (Internal)
- RAM 4GB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Display IPS-LCD 24-bit (True color)
- Width 5.5 Inch (Diagonal)
- Resolution 1080' x 1920 Pixels

## 2. ซอฟต์แวร์

- 2.1 ระบบปฏิบัติการ Windows 10
- 2.2 โปรแกรม Vuforia unity SDK
- 2.3 โปรแกรม Unity 2018
- 2.4 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6
- 2.5 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Firebase

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้ใช้แอปพลิเคชันสามารถแยกประเภทขยะได้
2. ผู้ใช้สามารถรู้ประเภทของขยะและวิธีทิ้งขยะให้ถูกต้องประเภท
3. ลดระยะเวลาในการแยกขยะเมื่อนำไปขาย
4. ขยะที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้นั้นสามารถนำมาทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ
5. ช่วยให้การทิ้งขยะในชีวิตประจำวันเป็นไปอย่างง่าย

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำแอปพลิเคชันการจัดการขยะด้วยเทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ต้องมีความเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของขยะ
2. แหล่งกำเนิดขยะ
3. ประเภทของขยะมูลฝอย
4. ประเภทของถังขยะ
5. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6. ภาษาโปรแกรม C#
7. โปรแกรมพัฒนาแอปพลิเคชัน Android studio
8. โปรแกรม Unity
9. Vuforia unity SDK
10. โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Firebase
11. เทคโนโลยี Augmented Reality

### 2.1 ความหมายของขยะ

พระราชบัญญัติสาธารณสุข [1] พ.ศ. 2535 ให้คำจำกัดความ มูล ฝอย หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เราไม่ต้องการ ที่เป็นของแข็งหรืออ่อน มีความชื้น ได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร วัสดุพลาสติก ภาชนะกล่องใส่อาหาร ถัง มูลสัตว์ หรือซากสัตว์รวมตลอดถึงวัตถุอื่น สิ่งใดที่เก็บกวาดได้จากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ให้คำจำกัดความของคำว่า ของเสีย หมายความว่า ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสารหรือวัตถุอันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็งของเหลวหรือก๊าซในทางวิชาการจะใช้คำว่า ขยะมูลฝอย ซึ่งหมายถึง บรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการใช้แล้ว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นของแข็ง จะเนาเปื้อยหรือไม่ก็ตาม รวมตลอดถึง ถัง ซากสัตว์ มูลสัตว์ ฝุ่นละออง และเศษวัตถุที่ทิ้งแล้วจากบ้านเรือน ที่พักอาศัย สถานที่ต่าง ๆ รวมถึงสถานที่สาธารณะ ตลาดและโรงงานอุตสาหกรรม ยกเว้น อุจจาระ และปัสสาวะของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งปฏิกูล วิธีจัดเก็บและกำจัดแตกต่างไปจากวิธีการจัดขยะมูลฝอย ปัจจุบัน วิทยาการก้าวหน้า

ประชากรเพิ่มอย่างรวดเร็ว อัตราการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นเพื่อผลิตเครื่องอุปโภค บริโภค อาหาร ที่อยู่อาศัย เป็นเหตุให้เศษสิ่งเหลือใช้มีปริมาณมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาของขยะมูลฝอย

ขยะ หรือ มูลฝอย หรือ ของเสีย เป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีผลต่อสุขภาพอนามัย มูลฝอยหรือของเสียกำลังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะสาเหตุจากการเพิ่มของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรม นับเป็นปัญหาที่สำคัญของชุมชนซึ่งต้องจัดการและแก้ไข ปริมาณกากของเสียและสารอันตราย ได้แก่ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และสารพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน และอากาศ ตลอดจนบางส่วนตกค้างอยู่ในอาหาร ทำให้ประชาชนทั่วไปเสี่ยงต่ออันตรายจากการเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง และ โรคผิดปกติทางพันธุกรรม เป็นต้น

สถานที่บางแห่งก็มีคนทิ้งขยะกันตามสะดวก โดยนำไปเทกองรวมกันไว้ริมทางเดินข้าง โคนต้นไม้บ้าง ทำให้มีการหมักหมมเน่าเปื่อยสิ่งกลิ่นเหม็นคุ้ง บางครั้งอาจมองเห็นหนอนจำนวนมากมายไต่ยั่วเยี้ยออกมาจากกองขยะ ดูน่าขยะแขยง นอกจากนั้นกองขยะยังเป็นแหล่งชุมนุมของสัตว์นำโรค สารพัดชนิด เช่น ยุง แมลงวัน หนู แมลงสาบ ฯลฯ ยามที่ฝนตกลงมาน้ำฝนนำเอาสิ่งสกปรกเน่าเหม็นในกองขยะไหลไปยังพื้นที่ใกล้เคียง และอาจจะไหลลงท่อระบายน้ำ และแม่น้ำลำคลองใกล้ ๆ อีกด้วย

การทิ้งขยะลงท่อระบายน้ำทำให้เกิดผลเสียอย่างร้ายแรง คือ ทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน เมื่อฝนตกก็ไม่สามารถระบายน้ำฝนได้ จึงเกิดสภาพน้ำท่วมขังตามถนนสายต่าง ๆ ตามตรอกซอกซอย และผลที่ตามมาก็คือ การเดินทางไปตามเส้นทางเหล่านั้นลำบากขึ้น การจราจรก็ติดขัดและถนนหนทางอาจจะได้รับความเสียหาย ซึ่งเมื่อน้ำลดลงสู่สภาพปกติก็ต้องซ่อมแซมใหม่ ทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ

บ้านเรือนที่มีขยะมูลฝอยรกรุงรังอยู่ภายในบ้านเรือนบริเวณบ้าน นอกจากจะดูสกปรกไม่น่าดูอยู่แล้ว ก็ยังเป็นที่ชุมนุมของหนู แมลงวัน แมลงสาบ ซึ่งเป็นพาหะนำโรคทางเดินอาหารมาสู่คน และยังก่อความรำคาญให้อีกด้วย

## 2.2 แหล่งกำเนิดขยะ

ขยะเป็นสิ่งที่เหลือใช้ [2] หรือสิ่งที่ไม่ต้องการอีกต่อไป สามารถแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ดังนี้

1. ของเสียจากอุตสาหกรรม ของเสียอันตรายทั่วประเทศไทย 73 % มาจากกระบวนการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ยังไม่มีจัดการที่เหมาะสมโดยทิ้งกระจายอยู่ตามสิ่งแวดล้อมและทิ้งร่วมกับมูลฝอย รัฐบาลได้ก่อตั้งศูนย์กำจัดกากอุตสาหกรรมขึ้นแห่งแรกที่แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน เริ่มเปิดบริการตั้งแต่ 2531 ซึ่งก็เพียงสามารถกำจัดของเสียได้บางส่วน

2. ของเสียจากโรงพยาบาลและสถานศึกษาวิจัย ของเสียจากโรงพยาบาลเป็นของเสียอันตรายอย่างยิ่ง เช่น ขยะติดเชื้อ เศษอวัยวะจากผู้ป่วย และการรักษาพยาบาล รวมทั้งของเสียที่

ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี สารเคมีได้ทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมโดยปะปนกับมูลฝอยสิ่งปฏิกูลเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรคและสารอันตราย

3. ของเสียจากภาคเกษตรกรรม เช่น ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย มูลสัตว์ น้ำทิ้งจากการทำปศุสัตว์ ฯลฯ

4. ของเสียจากบ้านเรือนแหล่งชุมชน เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ แก้ว เศษอาหาร พลาสติก โลหะ ทินไม้ กระเบื้อง ผนัง ยาง ฯลฯ

5. ของเสียจากสถานประกอบการในเมือง เช่น ภัตตาคาร ตลาดสด วัด สถานเริงรมย์ แหล่งชุมชน กิจกรรมอุตสาหกรรม และกิจกรรมเกษตร จัดได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยที่สำคัญ เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นขยะมูลฝอยก็จะเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ประกอบกับมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ก็ยังทำให้มีขยะมูลฝอยใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย ขยะมูลฝอยเหล่านี้มีทั้งขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกัน

## 2.3 ประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะหรือมูลฝอย [3] (Solid waste) คือ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เศษมูลสัตว์ ซากสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาดที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น และหมายความรวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน หรือครวเรือน ยกเว้นวัสดุที่ไม่ใช่แล้วของโรงงานซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ประเภทของขยะมูลฝอย สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของขยะได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

### 2.3.1 ขยะย่อยสลาย (Compostable waste) คือ

ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่จะไม่รวมถึงซากหรือเศษของพืช ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยที่ขยะย่อยสลายนี้เป็นขยะที่พบมากที่สุดคือ พบมากถึง 64% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

### 2.3.2 ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) หรือ มูลฝอยที่ยังใช้ได้ คือ

ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT ฝาปิดเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น สำหรับขยะรีไซเคิลนี้เป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับที่สองในกองขยะ กล่าวคือ พบประมาณ 30% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

### 2.2.3 ขยะอันตราย (Hazardous waste) หรือมูลฝอยอันตราย คือ

ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุแก๊มมันตรังสี วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น ขยะอันตรายนี้เป็นขยะที่มักจะพบได้น้อยที่สุด กล่าวคือ พบประมาณเพียง 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

### 2.3.4 ขยะทั่วไป (General waste) คือ

ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะย่อยสลาย ขยะ รีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใสขนม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ถุงพลาสติกเปื้อนเศษอาหาร โฟมเปื้อนอาหาร พอลียูรีเทนอาหาร เป็นต้น สำหรับขยะทั่วไปนี้เป็นขยะที่มีปริมาณใกล้เคียงกับขยะอันตราย กล่าวคือ จะพบประมาณ 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

## 2.4 ประเภทถังขยะ

ถังขยะแยกประเภท [4] หมายถึง ภาชนะที่ไว้สำหรับใส่สิ่งที่ไม่ต้องการ โดยแบ่งแยกการใส่ตามประเภทของสิ่งเหล่านั้น

### 2.4.1 ถังขยะสีแดง

ถังขยะสีแดง คือ ถังขยะอันตรายบรรจุขยะที่มีสารอันตรายปนเปื้อน เช่น กระป๋องสี ขวดสเปรย์ ยาฆ่าแมลง และที่มีการปนเปื้อนของสารเคมี

### 2.4.2 ถังขยะสีเขียว

ถังขยะสีเขียว คือ ถังขยะขยะเปียกหรือถังขยะย่อยสลายได้ บรรจุขยะที่ย่อยสลายได้ เช่น เศษอาหาร เศษไม้ พืช และขยะที่สามารถย่อยสลายได้

### 2.4.3 ถังขยะสีเหลือง

ถังขยะสีเหลือง คือ ถังขยะรีไซเคิล บรรจุขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ กระป๋อง เหล็ก เศษพลาสติก

จากความหมายของประเภทของขยะมูลฝอยและประเภทของถังขยะที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น คณะผู้จัดทำได้นำความหมายเหล่านั้นมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของขยะภายในแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมทั้งหมด 3 ประเภทด้วยกัน คือ ขยะรีไซเคิล (Recycle waste) จะจัดอยู่ในถังขยะสีเหลือง ขยะทั่วไป (General Waste) จะจัดอยู่ในถังขยะสีน้ำเงิน และขยะอันตราย (Hazardous waste) จะจัดอยู่ในถังขยะ สีแดง ซึ่งมีรายละเอียดการจัดแบ่งประเภทของขยะและถังขยะดังนี้

1. ขยะรีไซเคิล (Recycle waste) จะจัดอยู่ในถังขยะสีเหลือง ขยะที่อยู่ในประเภทนี้จะเป็นขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เช่น ขวดพลาสติก แก้วพลาสติก ขวดแก้ว กระจองน้ำอัดลม กระจองน้ำผลไม้ กระจองปลากระป๋อง กล่องนม กล่องน้ำผลไม้ เป็นต้น

2. ขยะทั่วไป (General Waste) จะจัดอยู่ในถังขยะสีน้ำเงิน ขยะในประเภทนี้ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้และยากต่อการย่อยสลายตามธรรมชาติ เช่น พลาสติกใส่อาหาร หลอด ขงขนม ซองลูกอม ซองบะหมี่ มาม่าคัพแก้วกระดาษเคลือบใส่เครื่องดื่ม เป็นต้น

3. ขยะอันตราย (Hazardous waste) จะจัดอยู่ในถังขยะสีแดง ขยะประเภทนี้จะมีองค์ประกอบของสารที่มีอันตรายชนิดต่างๆ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ หลอดไฟ กระจองสเปรย์ ภาชนะใส่น้ำยาทำความสะอาดต่างๆ เป็นต้น

ทั้งนี้เนื่องจากขยะย่อยสลายได้ (Composable Waste) เป็นขยะที่ยากต่อการจัดเก็บข้อมูลเนื่องจากขยะประเภทนี้จะเป็นจำพวกเศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษผัก เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น คณะผู้จัดทำจึงไม่ได้ทำให้แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ Trash Manager รองรับการสแกนขยะประเภทนี้

## 2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

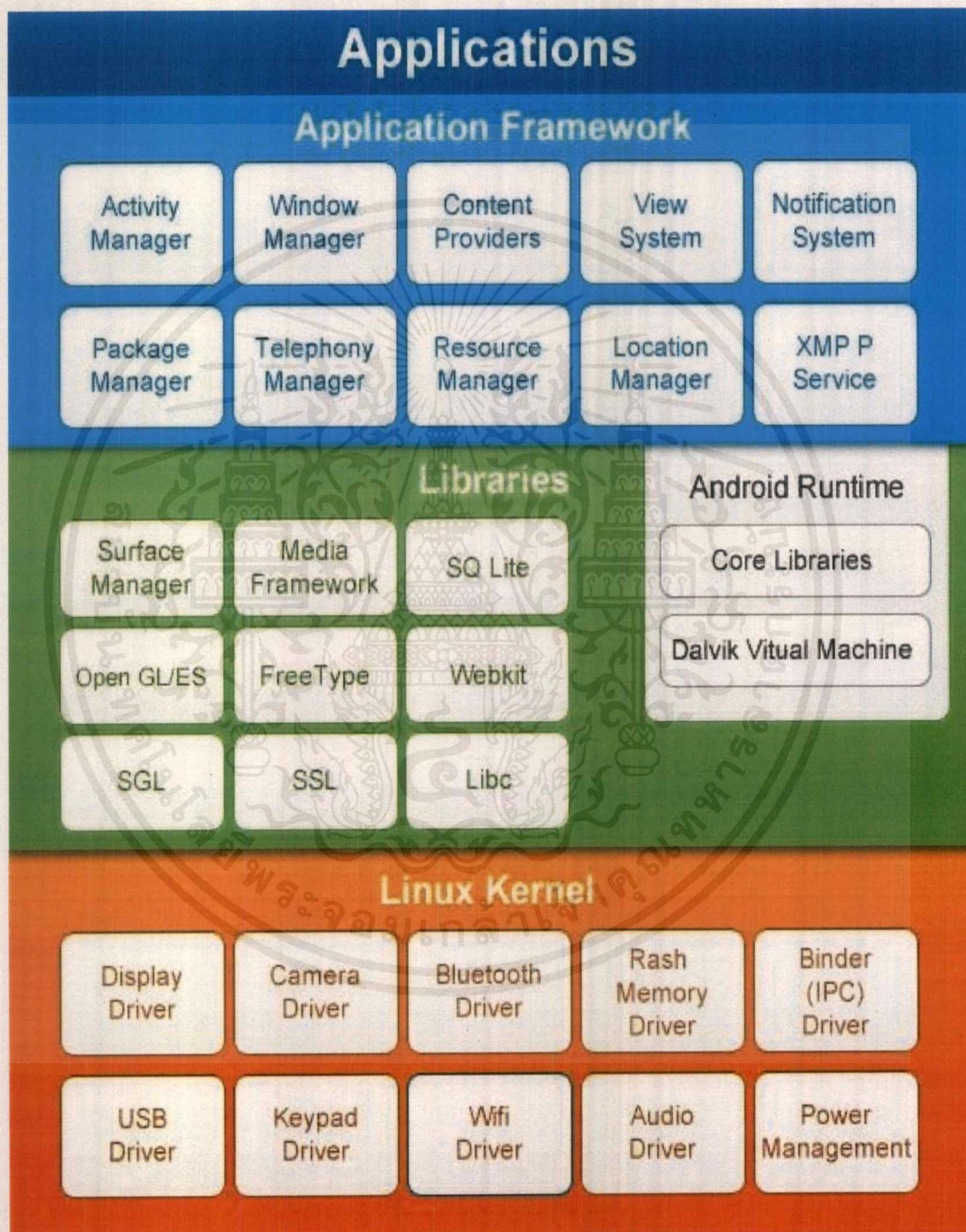
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์[5] เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ ถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้จอสัมผัส เช่นสมาร์ตโฟน และแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android, Inc.) ซึ่งต่อมา กูเกิล ได้ทำการซื้อต่อบริษัทในปี พ.ศ. 2548 แอนดรอยด์

ถูกเปิดตัวเมื่อ ปี พ.ศ. 2550 พร้อมกับการก่อตั้งโอเพนแฮนด์เซตอัลไลแอนซ์ ซึ่งเป็นกลุ่มของบริษัทผลิตฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และการสื่อสารคมนาคม ที่ร่วมมือกันสร้างมาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์พกพาโดยสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เครื่องแรกของโลก คือ เอชทีซี ดริม วางจำ

หน้าเมื่อปี พ.ศ. 2551

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยแพร่แวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิ้ล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการและหากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้นักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine (Virtual Machine เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่)

## โครงสร้างของระบบแอนดรอยด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆได้ดังนี้

**Applications** ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

**Application Framework** เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

**Activities Manager** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

**Content Providers** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

**View System** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

**Telephony Manager** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

**Resource Manager** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ

**Location Manager** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

**Notification Manager** เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

**Libraries** เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงผลภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงานไปเป็นไฟล์ DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาก็คือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

## 2.6 ภาษา C#

ภาษา C# [6] เป็นภาษาที่ใหม่มากๆ ปรากฏตัวเป็นครั้งแรกในปี 2000 และถูกอัปเดตเวอร์ชันอยู่เสมอ มันเป็นภาษาที่ได้รับอิทธิพลจากภาษาก่อนหน้าเช่นภาษา Delphi ภาษา C++ ภาษา Java และภาษา Eiffel ในตอนต้นภาษานี้ถูกออกแบบ และกำหนดลักษณะโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ต่อมาได้ถูกรับรองจากหน่วยงาน ECMA (หน่วยงานกำหนดมาตรฐานสากลด้านสารสนเทศ) และ ISO แต่ปัจจุบันไมโครซอฟท์ยังพัฒนาภาษานี้อย่างต่อเนื่อง (ปัจจุบันเป็นเวอร์ชัน 3.0) ภาษา C# ถูกพัฒนาขึ้นโดยเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของ .NET Framework เป็นการนำข้อดีของภาษาต่างๆ (เช่นภาษา Delphi ภาษา C++) มาปรับปรุงเพื่อให้มีความเป็น OOP อย่างถึงที่สุด ขณะเดียวกันก็ลดความซับซ้อนในโครงสร้างของภาษาลง (เรียบง่ายกว่าภาษา C++) และมีเครื่องแต่งตัวน้อยลง (เมื่อเทียบกับ Java)

## 2.7 โปรแกรมพัฒนาแอปพลิเคชัน Android studio

Android Studio [5] เป็น Official IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android โดยเฉพาะจากแนวคิดพื้นฐาน IntelliJ IDEA คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse หรือ NetBeans และ Android ADT Plugin วัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนา App บน Android โดยเฉพาะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview ตัว App มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่น สามารถแสดงผล preview ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรัน App บน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน

## 2.8 โปรแกรม Unity

Unity [7] เป็นเกมเอนจินสำหรับการสร้างเกมซึ่งในช่วงแรกๆ Unity จะรองรับพอร์ทเกมบน Windows, OS X และเว็บไซต์เท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการเพิ่มความสามารถของ Unity ให้รองรับพอร์ทแพลตฟอร์มอื่นๆ เกือบทุกแพลตฟอร์ม Unity โดดเด่นกว่าเกมเอนจินตัวอื่นๆ เนื่องจาก ความง่ายในการใช้งานความสามารถในการทำงานบนแพลตฟอร์มต่าง คุณภาพของเกมที่ได้อยู่ในระดับสูง แล้วการใช้งานจะมีทั้งแบบฟรีและแบบเสียค่าใช้จ่ายเพียงแค่แบบฟรีเวลาเริ่มเล่นเกมจะมีสัญลักษณ์ Unity ขึ้นมาก่อนจะทำให้ทราบว่าเกมชนิดนี้ทำจาก Unity และเป็นโปรแกรมฟรี แต่ในบางเกมจะไม่ขึ้นสัญลักษณ์ของ Unity เนื่องจากได้เสียค่า License ของ Unity แล้วและ License ของ Unity เอง ก็ยังถือว่าถูกมากๆ เมื่อเทียบกับเกมเอนจินอื่นๆ มีผู้ใช้งานมากที่สุดโดยเฉพาะเกมที่อยู่บน App Store และ Google Play เกือบครึ่งหนึ่งถูกสร้างด้วย Unity ทั้งนี้ Unity เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างเกมโดยการสร้างเกมจะต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในการใส่ความสามารถของตัวละครนั้นๆ โดยภาษาที่ใช้หลักๆ จะมีอยู่ 2 ภาษานั้นก็คือภาษา C# และ ภาษา JavaScript Unity ใช้ในการสร้างสรรค์และออกแบบเกมได้ทั้ง 2D และ 3D โดยจะการสร้างเกมทุกครั้งจะต้องสร้างไฟล์เกมให้ถูกต้องด้วย

## 2.9 Vuforia unity SDK

Vuforia [8] เป็น SDK สำหรับการพัฒนาแอป AR ซึ่งรวมทุกอย่างไว้ใน SDK เดียว สามารถตรวจจับวัตถุประเภทที่ต่างกันออกไปได้ เช่นรูปภาพ วัตถุ หรือตัวอักษรภาษาอังกฤษ ทั้งแบบ 2 และ 3 มิติ, รองรับการทำ Virtual Buttons, การสร้างแผนที่ 3 มิติ ด้วย Smart Terrain ทว่า Vuforia นั้นก็ยังไม่มีการมี documentation ที่ดีนักเช่นกัน

ในการสร้าง AR แอปพลิเคชัน Vuforia ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญเลยก็ว่าได้ เพราะตัวแอปพลิเคชันนั้นต้องการฐานข้อมูล หรือ Database ในการจัดเก็บ Target หรือมาร์คเกอร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการใช้แอปพลิเคชัน

## 2.10 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Firebase

Firebase [9] เป็น NoSQL cloud database ที่จะเก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการ sync ข้อมูลแบบ Realtime กับทุก devices ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติในเสี้ยววินาที Firebase เป็น Project ที่ถูกออกแบบมาให้เป็น API และ Cloud Storage รองรับการทำงานเมื่อ offline รองรับหลาย Platform ทั้ง IOS App, Android App, Web App รวมถึงมี Security Rules ให้เราสามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลทั้งการ read และ write ทั้ง Android, IOS และ Web

## 2.11 เทคโนโลยี Augmented Reality (AR)

AR เป็นเทคโนโลยีใหม่ [10] ที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) แสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง มีการแสดงผลที่แสดงวัตถุมีการเคลื่อนไหว ภูมิมิติมีความตื่นเต้นเร้าใจ โดยสามารถนำรูปแบบใหม่ของการนำเสนอสินค้าลอยออกมาจากจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการนำเสนอรูปแบบใหม่ในโลกสังคมออนไลน์หรือการตลาดออนไลน์อีกทางหนึ่ง ว่ากันว่า นี่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่พอๆ กับเมื่อครั้งเกิดอินเทอร์เน็ตขึ้นในโลกก็ว่าได้ หากเปรียบสื่อต่าง ๆ เหมือน “กล่อง” แล้ว AR คือการดึงออกมาสู่โลกใหม่ภายนอกกล่องที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจ ในรูปแบบ Interactive Media โดยแท้จริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ มีหลักการทำงานโดยสามารถแบ่งประเภทตามส่วนวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR) หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

1. Marker (หรือที่เรียกว่า Markup)
2. กล้องวิดีโอ เว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่นๆ
3. ส่วนการแสดงผลภาพ เช่นจอภาพจากอุปกรณ์แสดงผล
4. ซอฟต์แวร์ส่วนประมวลผลเพื่อวัตถุแบบสามมิติ object 3D

## บทที่ 3

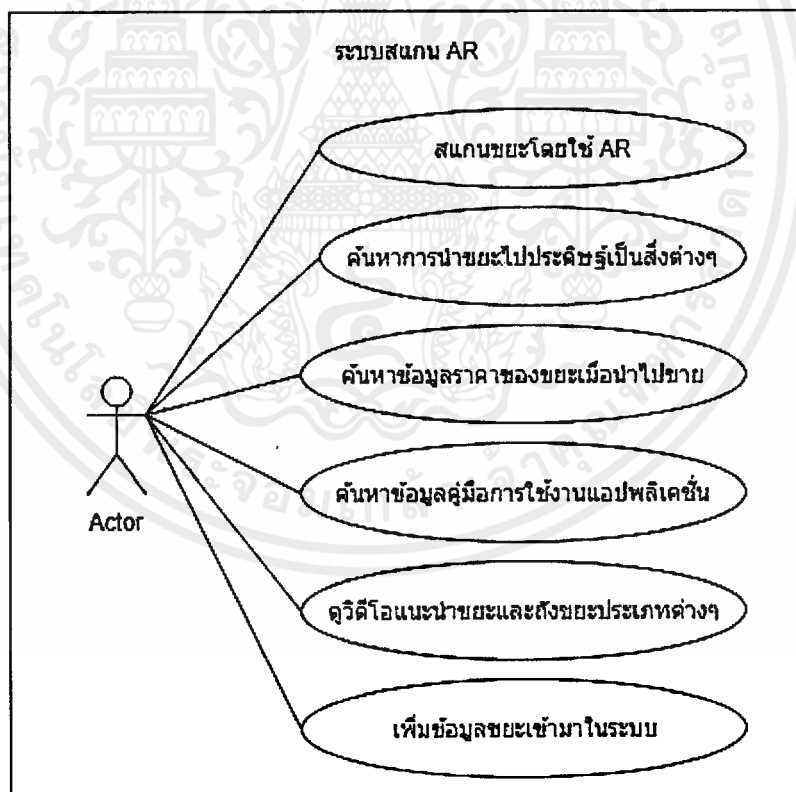
### วิธีการดำเนินศึกษา

ในการจัดทำแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 3.1 การออกแบบระบบ

##### 3.1.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ (Use case Diagram)

จากการสำรวจความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชันการจัดการขยะ จากกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไป มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้เป็นแอปพลิเคชันที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ จึงได้ฟังก์ชันการใช้งานต่างๆออกมามีดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Use Case Diagram

### 3.1.1.1 ยูสเคส สแกนขยะโดยใช้AR

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่เข้าหน้ากล้องเพื่อสแกนขยะ จากนั้นแสดงป๊อปอัพขึ้นมาให้เห็นว่าผู้ใช้ควรทิ้งขยะถึงไหน

### 3.1.1.2 ยูสเคส ค้นหาการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งต่างๆ

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่แสดงประเภทของขยะที่นำมาประดิษฐ์ แสดงรายชื่อ หมวดที่ต้องการ และแสดงวิธีการประดิษฐ์

### 3.1.1.3 ยูสเคส ค้นหาข้อมูลขยะเพื่อนำไปขาย

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่แสดงมูลค่าของขยะแต่ละประเภทเพื่อนำไปขาย

### 3.1.1.4 ยูสเคส ค้นหาข้อมูลคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่แสดงรายละเอียดวิธีการใช้งานของข้อมูลคู่มือการใช้งาน

### 3.1.1.5 ยูสเคส คู่มือแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่แสดงวิดีโอการแนะนำขยะและวิธีการจัดการขยะแต่ละประเภท

### 3.1.1.6 ยูสเคส เพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ

ยูสเคสนี้ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลที่เข้ามาในระบบ ซึ่งสามารถใส่ได้ทั้งชื่อขยะและเลขบาร์โค้ด

### 3.1.2 ยูสเคสเดสคริปชัน (Use case Description)

เป็นส่วนการอธิบายการขั้นตอนการทำงานต่างๆ จากยูสเคสไดแกรม (Use case Diagram) อย่างละเอียด

ตารางที่ 3.1 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันสแกนขยะโดยใช้ AR

Use case id	01
Use case name	สแกนระบบโดยใช้ AR
Actor	User
Description	ผู้ใช้ทำการสแกนขยะโดยใช้ AR
Pre - Condition	-
Post - Condition	แสดงรูป AR ถึงขยะว่าผู้ใช้ควรทิ้งที่ถังขยะประเภทใด
Flow	1.เข้าหน้ากล้องสำหรับการสแกน AR 2. ทำการสแกนขยะ 3.ระบบแสดงรูป AR ถึงขยะ

ตารางที่ 3.2 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นของใช้ต่างๆ

Use case id	02
Use case name	ค้นหาประเภทของการนำขยะไปประดิษฐ์
Actor	User
Description	ผู้ใช้ค้นหาวิธีการประดิษฐ์ขยะเป็นของใช้ต่างๆ
Pre - Condition	-
Post - Condition	แสดงวิธีการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งของต่างๆ
Flow	1. แสดงหน้าประเภทของการนำขยะไปประดิษฐ์ 2. เลือกประเภทของการประดิษฐ์ 3. แสดงรายชื่อของสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ 4. เลือกหมวดที่ต้องการทราบวิธีการประดิษฐ์ 5. แสดงวิธีการประดิษฐ์

ตารางที่ 3.3 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการแสดงผลค่าของขยะประเภทต่างๆ

Use case id	03
Use case name	ค้นหามูลค่าของขยะชนิดต่างๆ
Actor	User
Description	ผู้ใช้ค้นหามูลค่าของขยะชนิดต่างๆ
Pre - Condition	-
Post - Condition	แสดงผลค่าของขยะชนิดต่างๆว่าผู้ใช้จะได้เงินเท่าใดเมื่อนำไปขาย
Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าหน้าแสดงผลค่าของขยะชนิดต่างๆ</li> <li>2. เลือกขยะที่ต้องการทราบมูลค่า</li> <li>3. แสดงมูลค่าขยะชนิดต่างๆ</li> </ol>

ตารางที่ 3.4 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

Use case id	04
Use case name	ค้นหาข้อมูลคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน
Actor	User
Description	ผู้ใช้สามารถเข้าใจฟังก์ชันการทำงาน
Pre - Condition	-
Post - Condition	แสดงรายละเอียดการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ
Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าหน้าแสดงข้อมูลคู่มือการใช้งาน</li> <li>2. แสดงรายละเอียดวิธีการใช้งานของฟังก์ชันต่างๆ</li> </ol>

ตารางที่ 3.5 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันวิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ

Use case id	05
Use case name	วิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ
Actor	User
Description	ผู้ใช้เข้าใจ
Pre - Condition	-
Post - Condition	แสดงวิดีโอการแนะนำขยะและวิธีการกำจัดที่ถูกต้อง
Flow	1.เข้าหน้าแสดงวิดีโอ

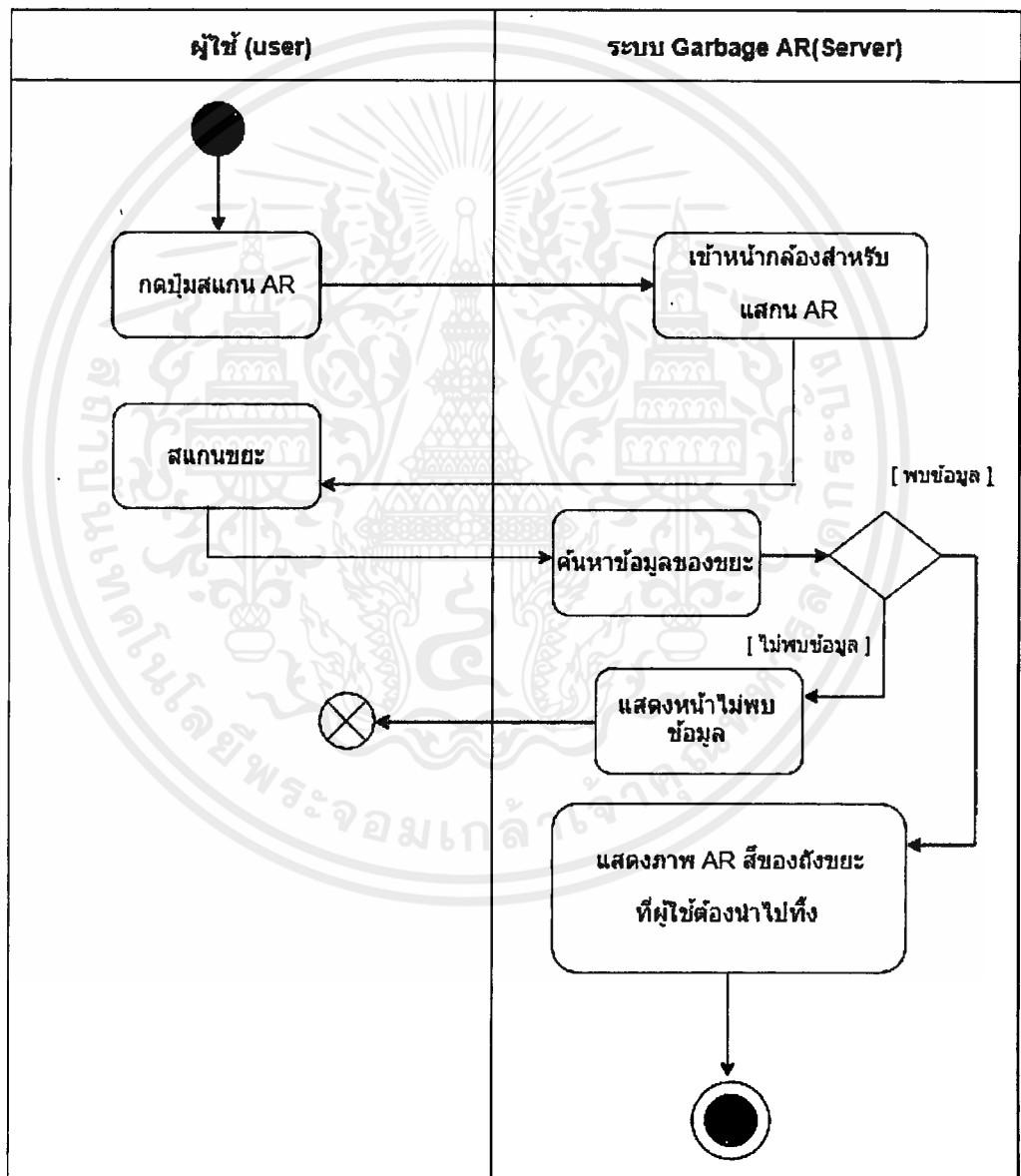
ตารางที่ 3.6 คำอธิบาย Use Case เพื่อเข้าสู่ฟังก์ชันการเพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ

Use case id	06
Use case name	เพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ
Actor	User
Description	ผู้ใช้สามารถเพิ่มขยะที่สนใจเข้ามาในระบบได้
Pre - Condition	-
Post - Condition	-
Flow	1.เข้าหน้าให้เพิ่มข้อมูลขยะ 2. กรอกข้อมูลขยะหรือบาร์โค้ดที่เราต้องการเพิ่ม

### 3.1.3 แอคทิวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram)

จากแผนภาพด้านล่างเป็นการแสดงถึงขั้นตอน และจุดที่ต้องมีการตัดสินใจที่เกิดภายในออบเจกต์ หรือภายในกระบวนการทำงานของแอปพลิเคชัน

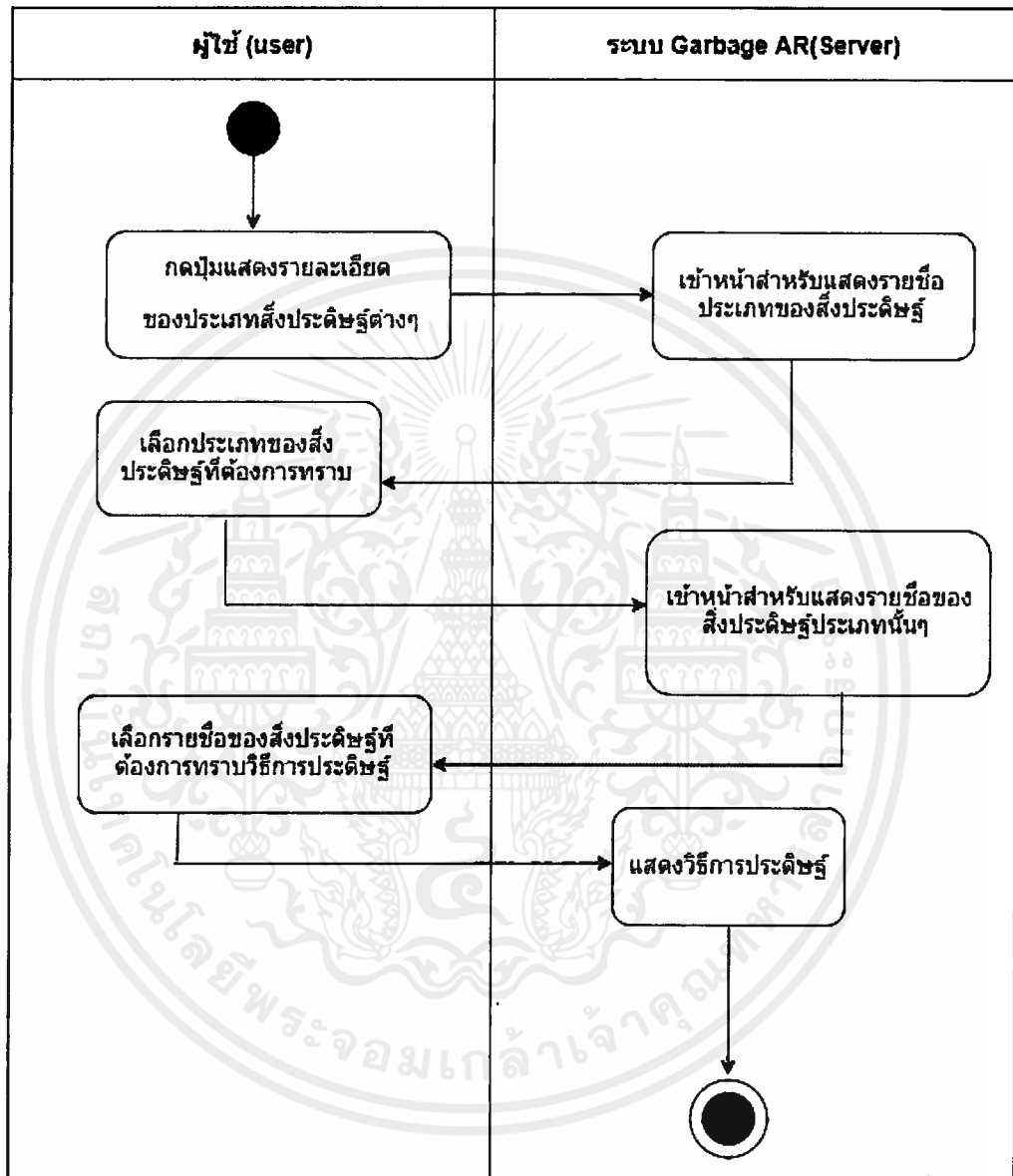
#### 3.1.3.1 การสแกนขยะโดยใช้AR



รูปที่ 3.2 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการสแกนขยะโดยใช้AR

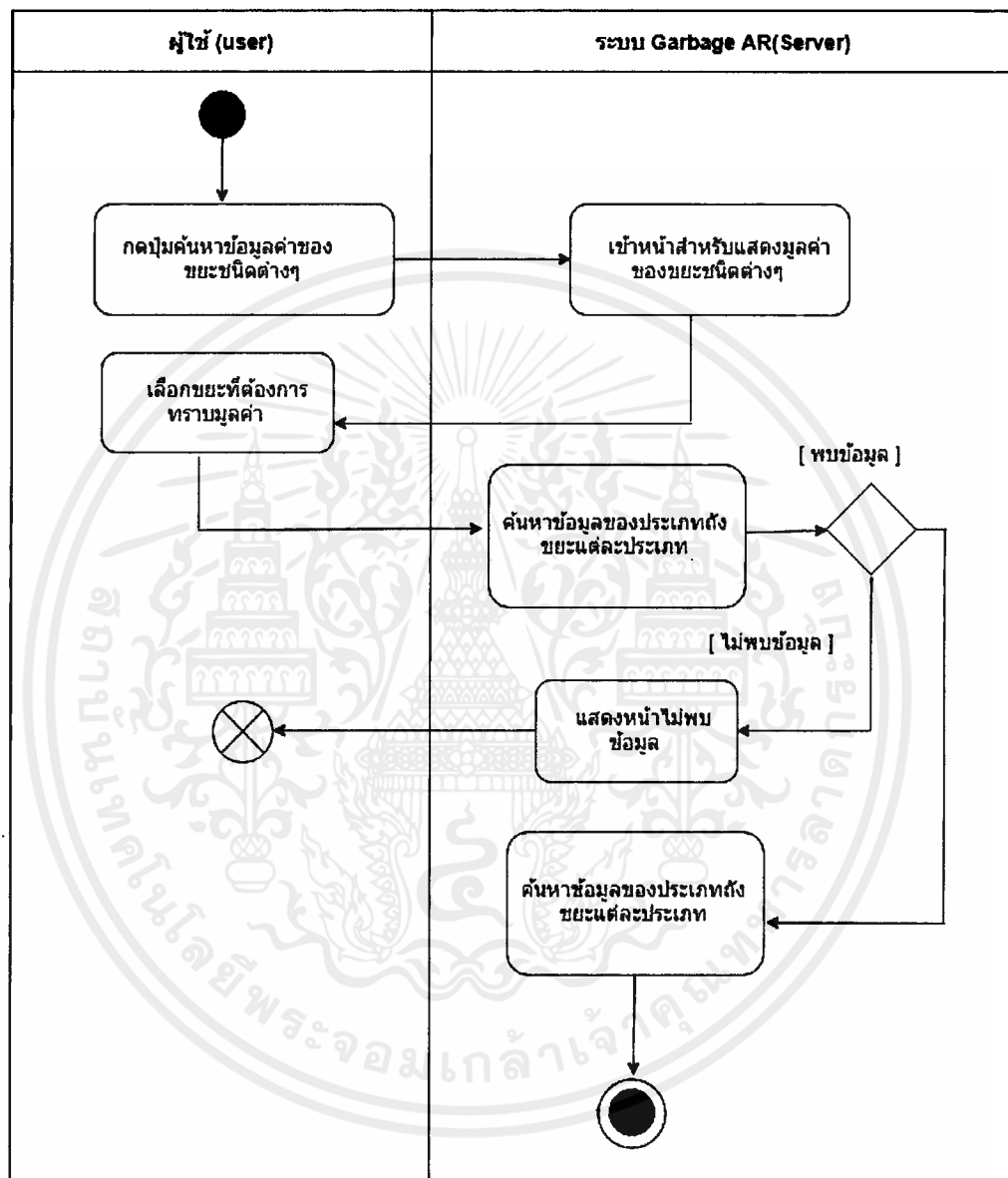
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.1.3.2 วิธีการประดิษฐ์ขยะเป็นของใช้ต่างๆ



รูปที่ 3.3 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการค้นหาวิธีการประดิษฐ์ขยะเป็นของใช้  
ต่างๆ

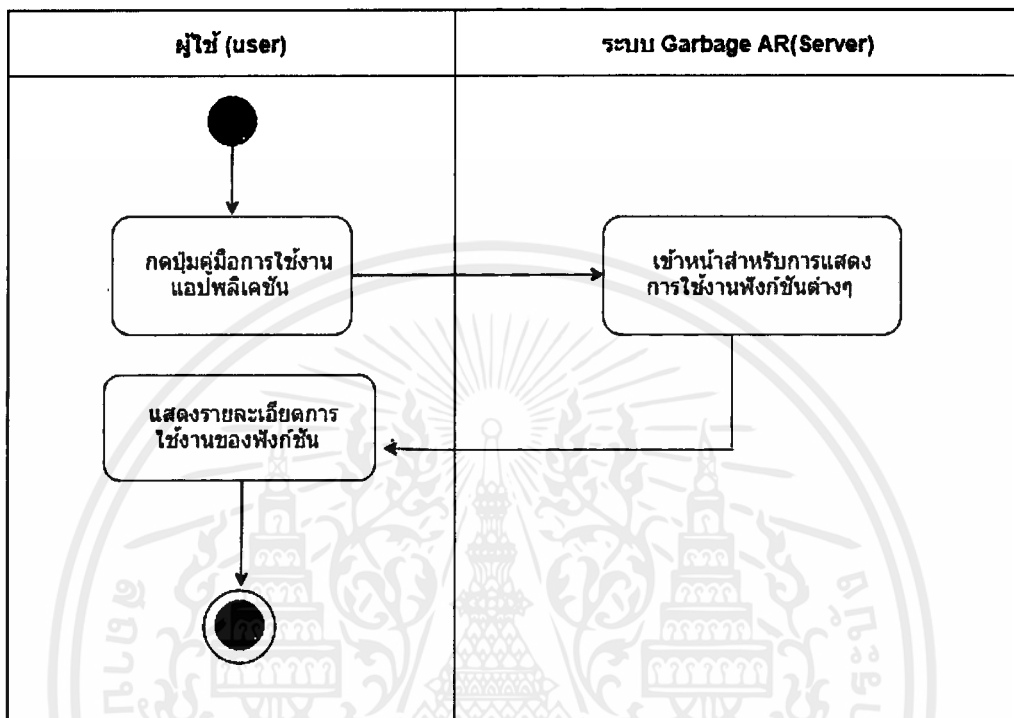
## 3.1.3.3 การค้นหามูลค่าของขยะแต่ละชนิด



รูปที่ 3.4 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันการค้นหามูลค่าของขยะแต่ละชนิด

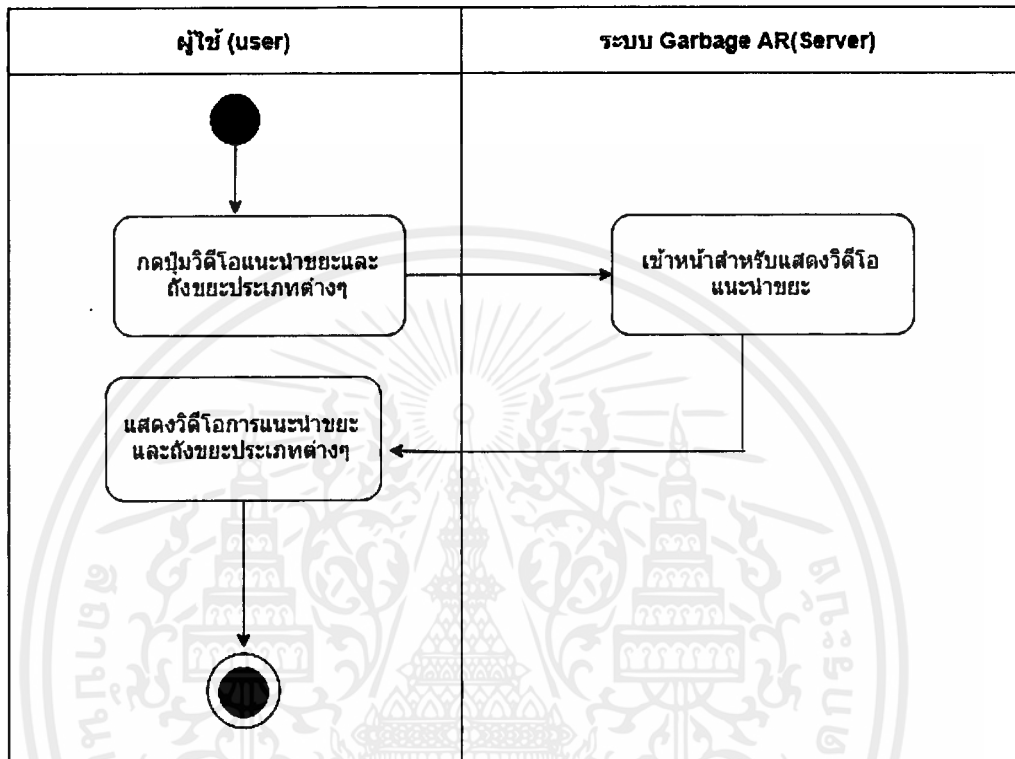
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.1.3.4 คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน



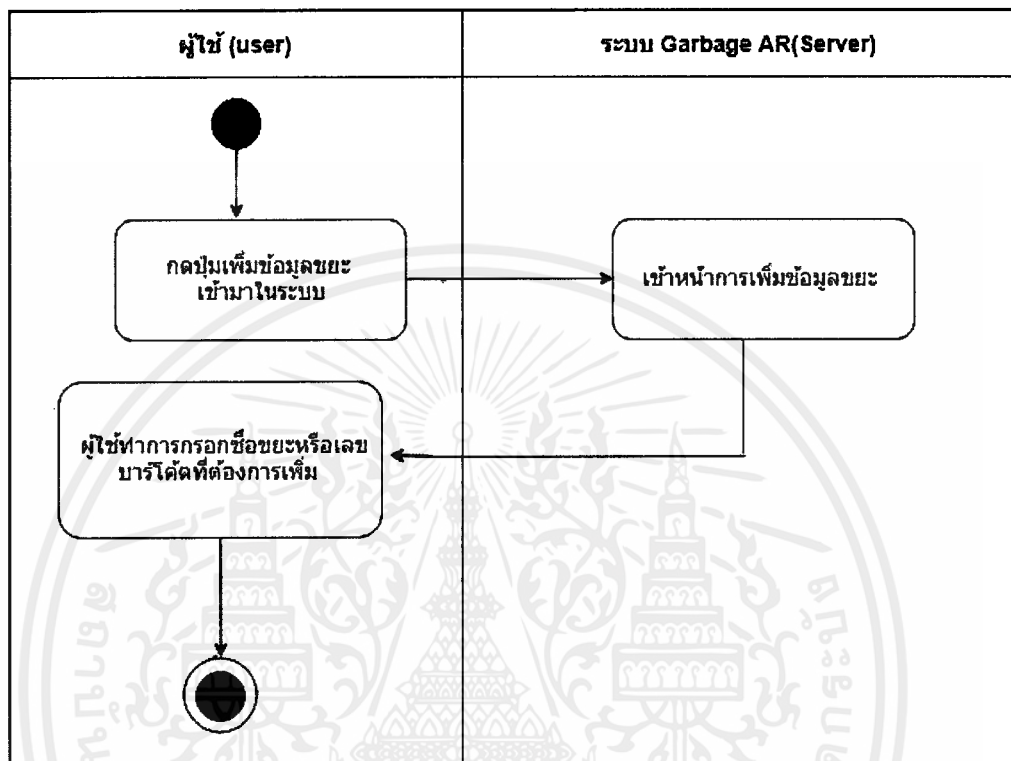
รูปที่ 3.5 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

## 3.1.3.5 วิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ



รูปที่ 3.6 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันวิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ

## 3.1.3.6 เพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ



รูปที่ 3.7 แผนภาพ Activity Diagram ของฟังก์ชันเพิ่มข้อมูลขยะเข้ามาในระบบ

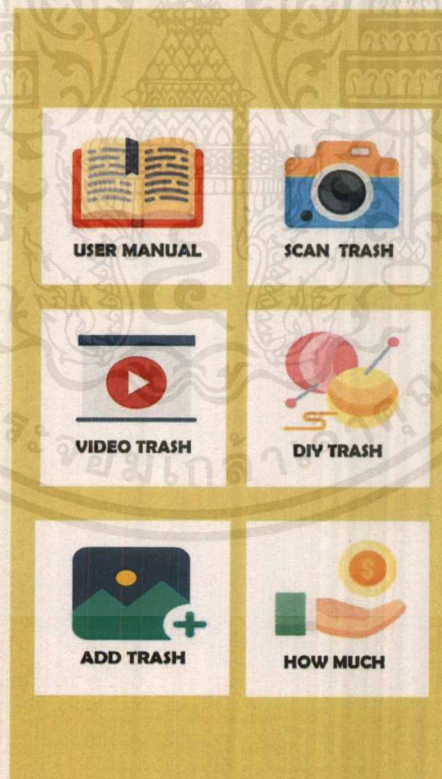
## บทที่ 4

### ผลการพัฒนาและการอภิปรายผล

ในบทนี้จะแสดงถึงผลการพัฒนาของแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ โดยจะแสดงรายละเอียดของฟังก์ชันต่างๆดังต่อไปนี้

#### 4.1 หน้า Home

ผู้ใช้สามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR บนสมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ โดยหน้าหลักของแอปพลิเคชันจะรวมฟังก์ชันหลักเอาไว้ที่หน้านี้

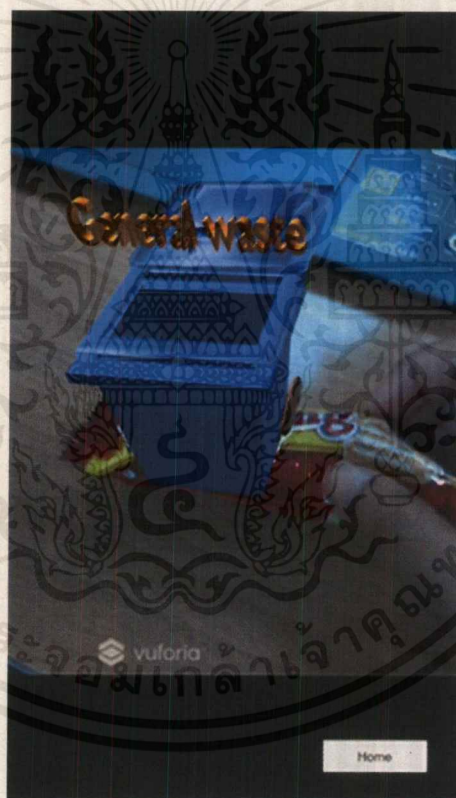


รูปที่ 4.1 หน้าแรกที่เข้าสู่แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ฟังก์ชัน Scan Trash

ฟังก์ชัน Scan Trash เป็นฟังก์ชันที่ให้ผู้ใช้งานแยกขยะที่ต้องการทราบว่าควรทิ้งที่ถังขยะประเภทใด โดยเมื่อผู้ใช้งานแอปพลิเคชันจะแสดงป๊อปอัพเป็นถังขยะสีต่างๆ โดยจะมีทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีน้ำเงิน คือขยะทั่วไป (General Waste) สีเหลือง คือ ขยะรีไซเคิล (Recycle waste) และสีแดง คือ ขยะอันตราย(Hazardous waste)



รูปที่ 4.2 หน้าแสดงตัวอย่างเมื่อนำขยะมาสแกน

### 4.3 ฟังก์ชัน DIY Trash

ฟังก์ชัน DIY Trash เป็นฟังก์ชันที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งต่างๆ โดยในแอปพลิเคชันจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทให้เลือกคือ ของใช้ภายในบ้าน ของตกแต่งบ้าน และ ของเล่น



ก) หน้าแรกของฟังก์ชัน DIY Trash

ข) หน้าสองของฟังก์ชัน DIY Trash

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อุปกรณ์**

- กระดาษสี
- คัตเตอร์
- เมอะนิ้มๆ ไซท์ทำ
- ผ้าหนาสวยๆ
- กาว



**วิธีทำ ●●●**

1. ตัดกระดาษเป็นรูปทรงเก้าอี้หลายๆแผ่น ขำมาเชื่อมต่อกันให้แน่น (สังเกตตามรูป)
2. จากนั้นคลุมด้วยกระดาษ ทาเมอะนิ้มๆ นาวางทับทิ้ง ที่พักเก้าอี้พักคอด
3. หุ้มด้วยผ้าสวยๆ



ค) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำเก้าอี้  
จากกระดาษลังรูปแรก

ง) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำเก้าอี้  
จากกระดาษลังรูปที่สอง

### อุปกรณ์

- ไข่พลาสติก
- กระดาษ
- การร่อน
- สีน้ำ
- กระดาษคกแดง
- กรรไกร



### วิธีทำ

1. นำไข่พลาสติก เปิดฝา แยกออกจากกัน
2. นำกระดาษคกแดง สำหรับทำเป็นฐานแก้วน้ำ
3. ตกแต่งขอบแก้วน้ำให้สวยงาม ด้วยสีน้ำ สติ๊กเกอร์ หรือกระดาษ...

### อุปกรณ์

- ขวดพลาสติก
- ลวด
- คีม
- กรรไกร
- ฝาลูกไม้
- ลูกบิด
- กาวฉาบ
- ไม้หนีบผ้า



### วิธีทำ

1. นำขวดพลาสติกตัดคอขวดด้านบนออก ให้เหลือก้นขวดด้านล่าง
2. นำฝาสีขาวมาหุ้มขวด ตัดกาวด้านนอกขวดก่อนนำเศษผ้ามาหุ้มขวด หนีบผ้า ติดด้วยที่หนีบผ้าจนกาวแห้ง
3. ร้อยลูกบิดใส่ลวด ทำบุคลิกของไม้หนีบพร้อม
4. ตกแต่งประดับด้านนอกด้วยฝาลูกไม้ ลายดอกไม้สวยๆ

จ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำแก้วน้ำ  
ใบเล็กจากไข่

ฉ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกระเช้าลูกไม้  
จากขวดรูปแรก



1.

2.



3.

4.



### อุปกรณ์

- กระจกเงา
- ริมฝี
- กรรไกร
- กาว
- ของประดับ
- ไม้ไผ่ต้ม



### วิธีทำ ●●●

1. สร้างท่าความสะอาดระมัดระวัง
2. ตัดกระดาษใน สีไม้ไผ่ต้มลงไป ร่อนๆกรองด้านใน
3. ด้านนอก ประดับริมฝี พอลกษณะสีลาย
4. ตกแต่งประดับของประดับน่ารักๆ

นำไปใส่ดินสอ ใส่ของสวยๆ

ซ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
กระเช้าลูกไม้จากขวดรูปที่สอง

ช) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกล่องใส่ดินสอ  
จากกระป๋อง

### อุปกรณ์

- กล่องกระดาษ
- ผ้าสีสวย
- กรรไกร
- หนวดสีสวย
- สีนมจิก
- สวาน
- นีล
- ไม้นรพด



### วิธีทำ

1. นำกล่องกระดาษ วัดขนาด จากนั้นนำผ้าที่ได้นำวัดกับผ้าที่เตรียมไว้
2. ตัดผ้า
3. ริดผ้าให้เรียบ นำมาห่อกล่องกระดาษ ทั้งด้านนอกและด้านใน
4. นำเข็มขัดมาวัดกับกล่อง ตัดส่วนเกินออก
5. จากนั้นเจาะรูด้วยสวาน เพื่อสอดหู
6. สอดนีล ให้แน่น จากนั้นนำนีล หรือตะปูเล็กๆ สอดตามมุมทุกข้อหาสีสวยสีนมจิก
7. ตกแต่งกล่องตามชอบ



ณ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกล่องใส่ของจากกระดาษลังรูปแรก

ญ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกล่องใส่ของจากกระดาษลังรูปที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อุปกรณ์

- ขวดพลาสติก
- กระดาษสีสวย
- กรรไกร
- คัตเตอร์
- กาว
- ของตกแต่ง



### วิธีทำ

1. ตัดตรงกลางขวดพลาสติก
2. ตกแต่งหลายสีสันน่ารักๆ ประดับลายตามต้องการ (สังเกตจากรูป)

### อุปกรณ์

- ภาชนะ
- คัตเตอร์
- กระดาษหนังสือพิมพ์
- สก๊อตเทปสีน้ำตาล
- กาว
- กระดาษแข็ง



### วิธีทำ

1. ผัดครึ่งกระดาษโฉบ บรรจุภาชนะ (เตรียมในจำนวนเท่ากับภาชนะเดิม)
2. นำไปห่อหนังสือพิมพ์
3. นำกาวเสริมและกาวครึ่ง ประกอบกับ สก๊อตเทปสีน้ำตาล ทาว์ริงกระดาษโฉบ
4. ติดตัวอักษร หรือรูปน่ารักๆ ด้านหน้าภาชนะ
5. นำไปติดกับกระดาษแข็ง
6. นำกระดาษไปติดบนผนัง
7. ใส่ของสำเนาใน ชั้นสอ ไม่บรรทัด สิบสอง...

ฎ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำที่ใส่ดินสอ  
จากขวดพลาสติก

ฎ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ ที่ใส่ดินสอ  
จากขวดพลาสติกกรูปรูปแรก



1.

2.



3.

4.



### อุปกรณ์

- แผ่น CD
- หนวก
- กาว
- กรรไกร



### วิธีทำ ●●●

1. ตัดแผ่น CD เป็นชิ้นเล็กๆ หลายๆชิ้น
2. นำไปติดกาว ติดกับหนวก
3. รอกาวแห้ง

นำไปใส่สายๆ

ฐ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำที่ใส่ดินสอจาก  
ขวดพลาสติกรูปที่สอง

จ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำหมวกจากแผ่นซีดี

**อุปกรณ์**

- กระดาษลึง
- กงกลางศึก
- หลอดไฟ
- สีสเตอร์หรือมัล
- กรรโก
- กาว
- กระดาษ
- รางเรียบ
- โปสเตอร์ก้ออื่น

**วิธีทำ** ● ● ● ●

1. ตัดกระดาษเป็นวงกลม ขนาด 7 นิ้ว
2. แบ่งเป็น 12 ส่วน
3. ตัดตรงกลาง (สำหรับใส่ฐานหลอดไฟ)
4. เจาะรูที่ส่วน ที่แบ่งไว้ทั้ง 12 ส่วน สำหรับเสียบไม้เสียบก้ออื่น
5. เสียบไม้เสียบคองไปทั้ง ทั้ง 12 รู
6. ตัดกงกลางศึก ความกว้างประมาณ 5 ซม. ความยาว ตามคองที่ติดอยู่ ตัดไว้หลายอัน
7. นำมาพันเป็นชั้นๆ
8. จากอันนำมาเสียบที่ไม้เสียบ ซ้อนเป็นชั้นๆ จนเต็มไม้
9. รัศกระดาษลึง ขนาด 7 นิ้ว แบ่ง 12 ส่วน เจาะรูทั้ง 12 รู จากอันตัดตรงกลางออก ใช้แปะซ้อน ประมาณ 2 ชั้น.
10. ทากาว ปิดกระดาษสีขาวลงไม่รองมา
11. ทากาวที่ปลายไม้เสียบ เสียบทรงที่ห้าเสร็จจากข้อ 10 ลงไป
12. โปสเตอร์ไฟตามใบ

ค) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำโคมไฟ

จากถุงพลาสติกกรุบแรก

ณ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำโคมไฟ

จากถุงพลาสติกกรุบสอง

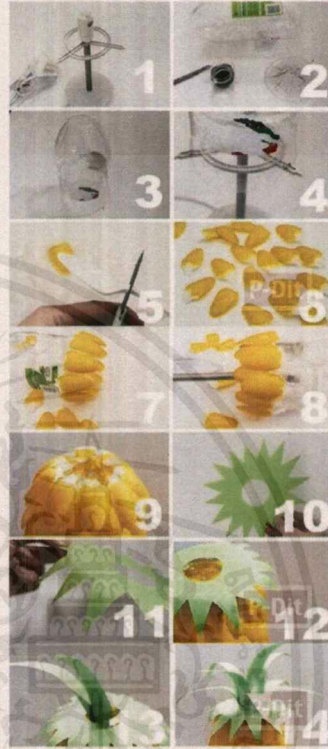
### อุปกรณ์

- ขนพลาสติก
- ขวดพลาสติก
- ขาตั้งโคมไฟ
- กระดาษสีเขียว
- กรรไกร
- กาว



### วิธีทำ

1. นำขนพลาสติก หักค้ำขมออก เหลือแต่ส่วนที่เป็นขน
2. นำมาคว่ำขนขึ้น ถัดจากนั้นขวดพลาสติก
3. ตัดโคนค้ำบน ตัดให้เป็นรูปหัวส้มปรง
4. นำไปติดกับขาตั้งโคมไฟ



ด) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำโคมไฟ  
จากขนพลาสติกกรุปแรก

ต) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำโคมไฟ  
จากขนพลาสติกกรุปที่สอง

### อุปกรณ์

- เชือก
- ขวดพลาสติกหลากสี
- คัตเตอร์
- ที่เจาะรู



### อุปกรณ์

- หลอดสีสด
- กรอบรูป
- กาว
- กรรไกร



### วิธีทำ ●●●

1. ตัดขวดพลาสติกเป็นชิ้นๆหลากหลายชิ้น หนาประมาณ 1-2 นิ้ว
2. นำมาร้อยเข้าด้วยกันกับเชือก ทำเป็นเส้นยาวๆ
3. ทำเสร็จ นำไปประดับประดา หน้าต่างสวยๆ

### วิธีทำ ●●●

1. นำหลอดกาแฟ วางบนกรอบรูป
2. วัดขนาด วางให้เต็มกรอบรูป
3. ติดกาวให้เรียบพร้อม

กรอบรูปสวยสดใสขึ้น ด้วยหลอด

ถ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำไม้บาย

จากขวด

ช) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกรอบรูป

จากหลอด



**อุปกรณ์**

- ขวดแก้ว
- สีนํ้า
- ภาชนะ



**วิธีทำ**

1. ตั้งขวดแก้วให้เอน
2. เลือกสีนํ้า ที่เป็นสีที่อ่อนลง ใส่นํ้าลงในขวดแก้ว
3. ใสภาชนะลงในนํ้า

น) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำขวดแก้วส่องแสง

**อุปกรณ์**

- ขวดน้ำพลาสติก
- คัตเตอร์
- สีอะคริลิก สีขาว
- ต้นคริสต์มาส
- เข็ม
- ฝวกล็อง
- ที่เจาะรู
- ไม้จิ้ม



**วิธีทำ**

1. ตัดกับขวดพลาสติก เป็นรูปดอกไม้
2. ทาสีอะคริลิกสีขาวที่กับขวด วาดเป็นลายดอกไม้
3. เจาะรูใส่ฝวกล็องตามบน สำหรับนำไปคล้องประติมากรรมต้นคริสต์มาส
4. นำไปประดับต้นคริสต์มาสสวยๆ

บ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำต้นคริสต์มาส จากขวดน้ำพลาสติก

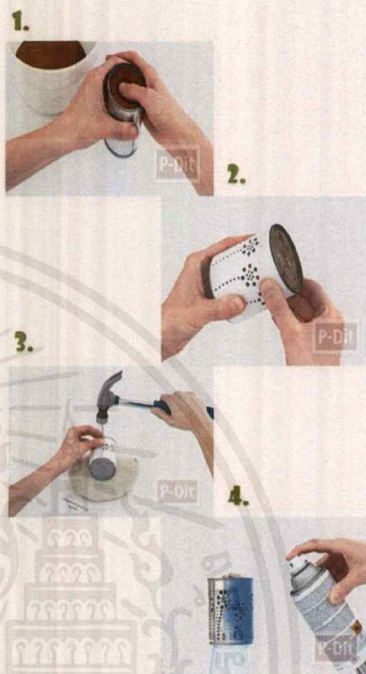
**อุปกรณ์**

- ทราย
- สีสเปรย์
- ทราย
- เศษกระดาษ
- ลวด
- เข็ม
- ตะปู
- ขอน



**วิธีทำ**

1. นำทรายใส่ในกระป๋อง ปิดด้วยแผ่นไม้เรียบพอ
2. เจาะรู ทำเป็นลวดลายข้างกระป๋องด้วยตะปูกับค้อนให้เรียบร้อย
3. เททรายออก ยึดเศษกระดาษเข้าไปด้านในกระป๋องแทนทราย
4. ยึดตะปูสีวาดตามต้องการ
5. ผึ่งเศษกระดาษออก ไล่เทียนเข้าไปด้านในแทน ทราย
6. รีดลวดลายที่กระป๋องด้านบน



ป) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกระป๋องฉลุ  
ใส่เทียนไขรูปแรก

ผ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำกระป๋องฉลุ  
ใส่เทียนไขรูปที่สอง

## อุปกรณ์

- ขวดพลาสติกสีสวย
- หลอดไฟประดับเพดานบ้าน



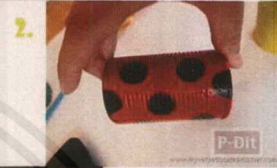
## วิธีทำ ●●●

1. เจาะขวดพลาสติกสีสด
2. ขำไปล้อมรอบหลอดไฟ สำหรับประดับบ้าน
3. แฉกตามจุดต่างๆ ตามต้องการ

๘) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำหลอดไฟประดับ  
บ้านจากขวดพลาสติก

### อุปกรณ์

- กระจกเงา
- สีสเปรย์
- พู่กัน
- ลวด
- ที่เจาะรู
- ตาปลอม
- กาว



### วิธีทำ ●●●

1. หั่นสิกรอง ไขว้ทำกรงมือ
2. ทำลายสีสเปรย์ วาดลายด้วยพู่กัน
3. ติดตาที่กรงมือ ด้วยตาปลอม
4. ทำปาก เจาะรูด้านข้างกรงมือ ร้อยลวด ติดเป็นโครงสร้างปีกแมลง ต่างๆ
5. ทาขาสีน้ำตาล นำไปประดับสวนสวยๆ

พ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำแมลง  
จากกระป๋องรูปแรก

พ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำแมลง  
จากกระป๋องรูปที่สอง

**อุปกรณ์**

- แผ่นโฟม
- คัตเตอร์
- กรรไกร
- แผ่นไม้ พร้อมที่จับ
- สีสเปรย์
- กรรไกร
- หมึกมัน



**วิธีทำ**

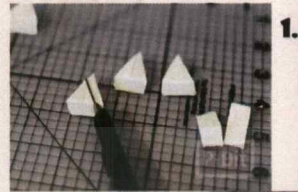
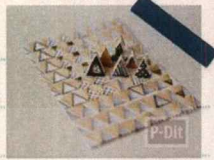
1. ออกแบบลายที่ต้องการตกแต่ง ลงบนกระดาษ
2. นำไปวัดบนแผ่นโฟม ตัดตามรอย
3. ทนสีแผ่นไม้
4. นำแผ่นโฟมที่วาดเสร็จแล้ว ติดลงบนแผ่นไม้
5. นำไปมันลายสวยๆ ประดับกล่องของขวัญ

ก) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
ตัวปี่มจากโฟมรูปแรก

ม) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
ตัวปี่มจากโฟมที่สอง

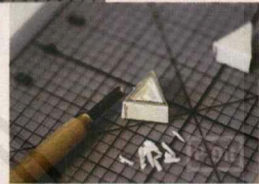
## อุปกรณ์

- ยางลบ
- คัตเตอร์
- ดินสอสี
- ดินสอ, ปากกา



1.

2.



3.



4.



## วิธีทำ ●●●

1. วาดลาย สามเหลี่ยม สีเหลี่ยม ลายจุดต่างๆ ลงบนก้อนยางลบ
2. ตัดส่วนที่เกินออก ด้วยคัตเตอร์
3. นำไปมีดสีสวย บันทึกลงกระดาษ
4. กระดาษที่มีลายเสร็จแล้ว สามารถนำมาทอของสวยได้

ย) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
ที่ปืมจากยางลบรูปแรก

ร) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
ที่ปืมจากยางลบรูปที่สอง

**อุปกรณ์**

- o แกนกระดาษทิชชู
- o กระดาษสีสวย
- o กรรไกร
- o กาว
- o กระดาษสีสดใส
- o หนวดสีสด



**วิธีทำ**

1. ตัดแต่งแกนกระดาษทิชชู ด้วยกระดาษสีสดใส ตกแต่งหัวด้านบนของแกนกระดาษทิชชู
2. เจาะรูตรงกลางแกนกระดาษทิชชู เบบิงช่องใส่ หนวดพอดีกับมือถือ
3. ปาดหนวดสีสดใส ทำเป็นที่วางทั้งสี่มุม ของแกนกระดาษทิชชู

**อุปกรณ์**

- o กระดาษสี
- o ดินน้ำมัน
- o คุกกี้
- o คัตเตอร์
- o กระดาษวาดแบบ
- o ดินสอ
- o กรรไกร
- o เข็ม
- o ไนล่อนลูกม้วน
- o กาว



**วิธีทำ**

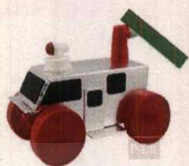
1. วาดแบบรถไฟลงบนกระดาษ
2. นำไปวาดกับกระดาษสี ตกเป็นชิ้นส่วนรถไฟ
3. ประกอบชิ้นส่วนต่างเข้าด้วยกัน ส่องรถไฟ ผิดตัดด้วย ไนล่อนลูกม้วน
4. ประดับตกแต่งน่ารักๆ

ล) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำที่วางมือถือจากแกนกระดาษทิชชู

ว) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำรถไฟจากกระดาษสี

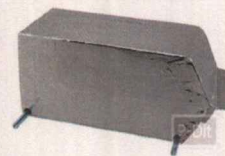
### อุปกรณ์

- กล้องนม
- ล้อรถ หาขนาดเท่ากัน
- หลอด
- สก็อตเทป
- กระดาษสี

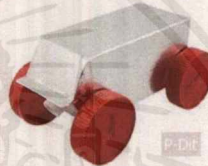


1.

2.



3.



4.



### วิธีทำ ●●●

1. ปากกลองนมมาเพื่อเป็นสี่เหลี่ยม ด้านขอบ
2. เจาะด้านข้างขนาดนม ทั้ง 4 มุม เพื่อสอดหลอด ทาเป็นแกนใส่ล้อรถ
3. นำลวดรามาใส่ทั้ง 4 ด้านของหลอดคาแฟ
4. จากนั้น ตกแต่งรถตามชอบได้เลยค่ะ

ค) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำรถของ  
จากกล่องนมรูปแรก

ข) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำรถของเล่น  
จากกล่องนมรูปสอง

**อุปกรณ์**

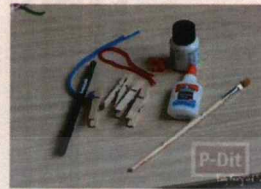
- o ไม้หนีบผ้าแบบไม้
- o สีทาไม้
- o พู่กัน
- o โหนมพรม
- o ปอมๆเม็ดเล็กๆ
- o กาว
- o สีนจก



**วิธีทำ**

1. ไม้หนีบผ้า ขาวทาสีขาวให้ทั่ว ตกแต่งผ้าพันคอ Snow man ด้วย โหนมพรมที่เตรียมไว้ ผูกไว้สวยงามตามชอบ
2. ระบาย วาดหน้า Snow man ด้วยสีนจก
3. ติดจุก Snow man ด้วยปอมๆเม็ดเล็กๆ สีส้ม

นำไปประชันสวยๆคะ ลองทำตามไอเดียที่นำมาฝากนะคะ



1.



2.



3.



4.

ส) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำสโนว์แมน จากไม้หนีบรูปแรก

ท) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำสโนว์แมน จากไม้หนีบรูปสอง

**อุปกรณ์**

- กระดาษแข็ง
- กระดาษขน
- กรรไกร
- เข็ม
- ลวด



**วิธีทำ**

1. นำกระดาษขนสีสวยๆ นามาทำเป็นดอกไม้ดอกใหญ่ๆ ทำเกสรพันกันกับลวดไว้เรียบร้อยแล้ว
2. วัดขนาด ตัดกระดาษแข็งเป็นรูปวงกลม ตัดกระดาษ แบ่งกระดาษวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน นำมาฉีกให้เป็นทรงกรวยสำหรับทำหมวก
3. เจาะรูตรงกลางกระดาษ ตัดประดับดอกไม้ไว้เรียบร้อยแล้ว
4. จากนั้นเจาะรูด้านล่างทั้งสองข้าง สำหรับใส่เข็ม นำไปคล้องกับลวดของเด็กๆ



พ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
หมวกปาร์ตี้กระดาษรูปแรก

อ) หน้าแสดงอุปกรณ์ วิธีทำ  
หมวกปาร์ตี้กระดาษรูปสอง

รูปที่ 4.3 หน้าแสดงรายละเอียดการทำ DIY Trash

#### 4.4 ฟังก์ชัน How Much

ฟังก์ชัน How Much เป็นฟังก์ชันที่แสดงมูลค่าของขยะเมื่อเรานำไปขายว่าเราจะได้อะไร โดยแอปพลิเคชันจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ราคากระดาษ ราคาขวดแก้ว ราคาพลาสติก และราคาเหล็ก อีกทั้งยังมีการแนะนำว่าทำอย่างไรถึงเพิ่มมูลค่าขยะให้มากขึ้น



ก) หน้าแรกของฟังก์ชันแสดงมูลค่าราคาขยะ

### ขวดแก้ว(Glass)






ประเภท	ราคา : กิโลกรัม
.....	
เศษแก้วสีแดง	1.34
เศษแก้วสีเขียว	0.45
เศษแก้วรวงสี	0.45
เศษแก้วสีเขียว	1.82
.....	
ประเภท	ราคา : ใบ
.....	
ขวดน้ำปลา	0.70


Back
Home


(ใช้เพิ่มมูลค่า)

### พลาสติก(Plastic)

ประเภท	ราคา ; กิโลกรัม
.....	
ขวดเขว่นอัท , เมากันตึง	3.50
ขวดน้ำขาว-ทุ่น (HDPE)	13.00
ขวดน้ำ PET ใส	7.00
ขวดน้ำ PET ใสในเครือเปปซี่	8.20
ขวดน้ำPET(สีเขียว)	3.00
ขวดน้ำ PET ใส (สกวัน)	2.00
ขวด PVC ใส/สี	0.40
พลาสติกทรมสี	4.00
แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด(สี)	2.00
แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด(ดำ)	1.20

Back
Home




(ใช้เพิ่มมูลค่า)

ข) หน้าแสดงราคาขวดแก้ว

ค) หน้าแสดงราคาพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กระดาษ(Paper)**






ประเภท	ราคา : กิโลกรัม
กระดาษกล่องแข็ง	2.60
กระดาษแก้วกาแฟ	0.10
กระดาษขาว-ดำ เกรดA	8.60
กระดาษขาว-ดำ เกรดB	7.60
กระดาษขาว-ดำ เกรดC	6.60
กระดาษขาว-ดำ เกรดD	5.60
กระดาษสี	2.10
กระดาษกล่องรองเก็บผลไม้	2.10
กระดาษกล่องนม/น้ำผลไม้	0.30
กระดาษหนังสือพิมพ์	6.00


Back
Home


(ใช้เพิ่มมูลค่า)

**เศษเหล็ก(Steel)**

ประเภท	ราคา : กิโลกรัม
กระป๋อง	3.50
ลังกะสี	2.50
เหล็กตะปู	5.90

Back
Home



(ใช้เพิ่มมูลค่า)

ง) หน้าแสดงราคากระดาษ

จ) หน้าแสดงราคาเศษเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระดาษ**







แยกประเภทก่อนขาย

การขายขยะประเภทกระดาษมีวิธีการเพิ่มมูลค่า คือ ก่อนที่เราจะนำขยะประเภทกระดาษไปขาย ให้ทำการแยกกระดาษออกเป็นประเภทต่างๆ ก่อน โดยจะมีประเภทของกระดาษที่สามารถขายได้ ดังนี้

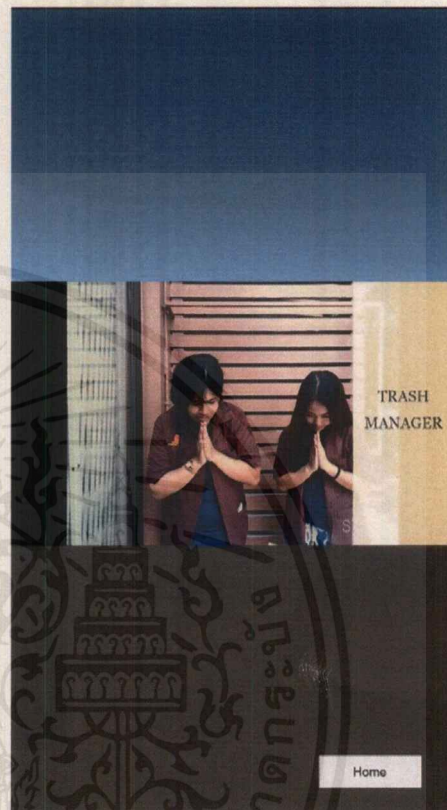
1. หนังสือพิมพ์
2. กระดาษขาว-ดำ จะมีราคาที่สูงที่สุด
3. กระดาษสี กล่องรองเท้า
4. หนังสือเล่ม คือหนังสือที่มีสันเป็นขาว เช่น หน้าสื่อการตูน นิตยสาร หนังสือปกเหลือง เป็นต้น
5. กระดาษแข็ง กล่องน้ำตาล เช่น กระดาษลัง
6. กระดาษอาร์ตมัน คือ กระดาษพวกโปสเตอร์ โปสเตอร์ นามบัตร กระดาษหน้าปก เป็นต้น
7. กล่องนม กล่องน้ำผลไม้

Back

(คลิกเพื่อแชร์โอ)

Home



ฉ) หน้าแสดงวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระดาษ

ช) หน้าแสดงวิดีโอวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระดาษ



ซ) หน้าแสดงวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับขวดแก้ว

ฅ) หน้าแสดงวิดีโอวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับขวดแก้ว



ญ) เป็นรูปวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับพลาสติก

ฎ) เป็นวิดีโอวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับพลาสติก

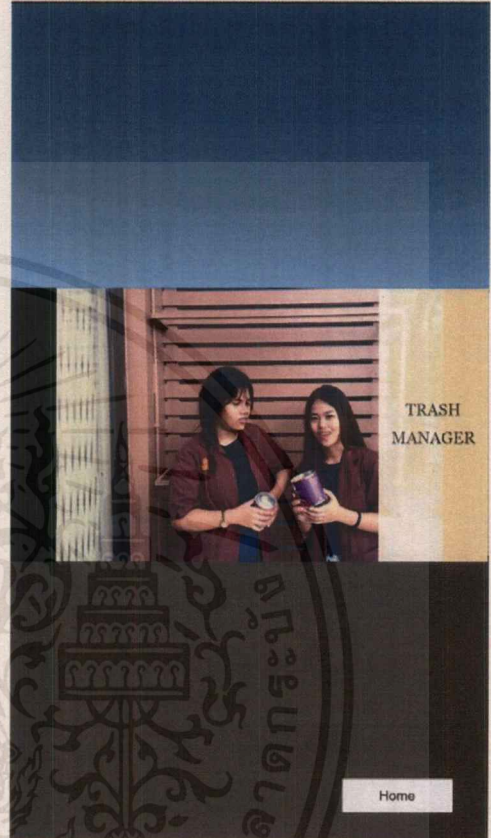
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระป๋องต่างๆ



แยกออกจากกันเพราะราคาต่างกัน

การเพิ่มมูลค่าของกระป๋องประเภทต่างๆ คือ การแยกประเภทของกระป๋องโดยกระป๋องปลากระป๋อง กระป๋องสเปกนอร์ กระป๋องกาแฟ เป็นหลัก\*\*\* ควรแยกออกจากกระป๋องน้ำอัดลม เนื่องจากเราจะไม่เท่ากัน โดยกระป๋องน้ำอัดลมมีมูลค่าสูงกว่า



ฎ) เป็นรูปวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระป๋องต่างๆ

ฐ) เป็นวิดีโอวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับกระป๋องต่างๆ

รูปที่ 4.4 หน้าแสดงผลราคา วิธีเพิ่มมูลค่า และวิดีโอการเพิ่มมูลค่าของขยะ

#### 4.5 ฟังก์ชัน User Manual

เป็นฟังก์ชันคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยจะอธิบายการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน



ก) หน้าแรกของฟังก์ชันคู่มือการใช้งาน

ข) หน้าสองของฟังก์ชันคู่มือการใช้งาน

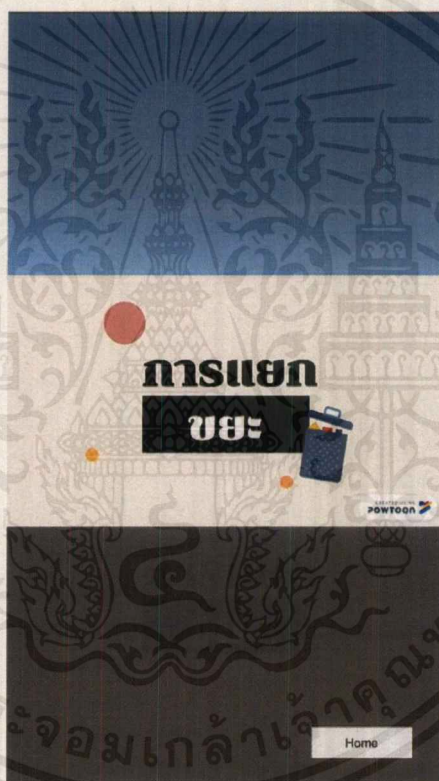


ค) หน้าสามของฟังก์ชันคู่มือการใช้งาน      ง) หน้าสี่ของฟังก์ชันคู่มือการใช้งาน

รูปที่ 4.5 หน้าแสดงผลคู่มือการใช้งาน

#### 4.6 ฟังก์ชัน Play Video

ฟังก์ชัน Play Video เป็นฟังก์ชันแสดงวิดีโอแนะนำประเภทของขยะและถังขยะ รวมไปถึงหลักการแยกขยะให้ถูกวิธี

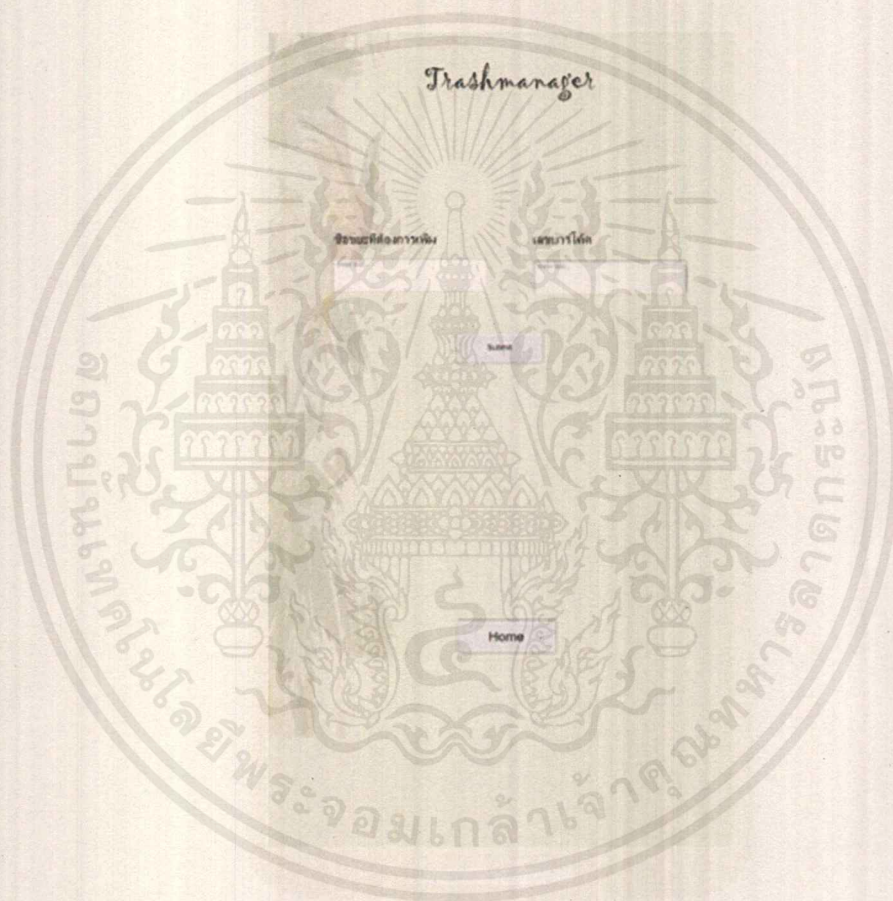


รูปที่ 4.6 หน้าแสดงผลการเล่นวิดีโอ

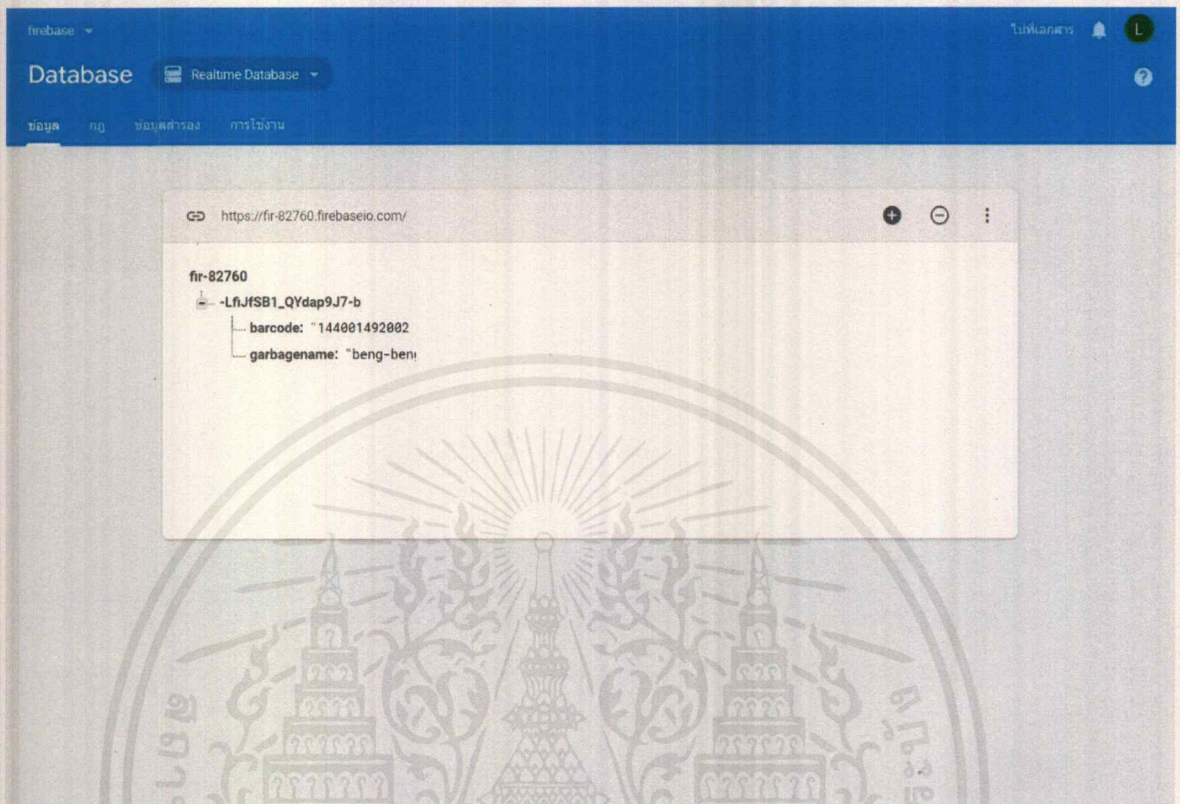
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.7 ฟังก์ชัน Add Trash

ฟังก์ชัน Add Trash เป็นฟังก์ชันที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มขยะเข้ามาในระบบได้



รูปที่ 4.7 หน้าแสดงผลการเพิ่มข้อมูล



รูปที่ 4.8 หน้าแสดงผลการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับการสรุปผลการพัฒนา และข้อเสนอแนะ เพื่อที่จะนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อในอนาคต ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.1 บทสรุป

ปัญหาพิเศษนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR เนื่องจากในปัจจุบันขยะนับว่าเป็นปัญหาทั้งในภาคชุมชนและสังคม ผู้คนไม่ได้ให้ความสนใจในการทิ้งขยะโดยการแยกประเภท คนทั่วไปมักไม่ทราบว่าขยะแต่ละชิ้นต้องทิ้งถึงขยะประเภทใด อีกทั้งคนส่วนใหญ่มักละเลยไม่สนใจผลลัพธ์ที่จะตามมาเลยทิ้งขยะตามใจตนเองโดยไม่มีการแยกประเภท ส่งผลให้การแยกขยะเป็นไปได้ยากและทำให้เกิดมลพิษทางขยะ

คณะผู้จัดทำจึงพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARขึ้นมาเพื่อรวบรวมฟังก์ชันต่างๆในการจัดการขยะโดยจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันต่างๆดังนี้ ฟังก์ชันการสแกนขยะเพื่อช่วยในการแยกประเภทของขยะ ฟังก์ชันการแนะนำการนำขยะไปประดิษฐ์เป็นสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นของใช้ภายในบ้าน ของตกแต่งบ้านและของเล่น ฟังก์ชันแสดงมูลค่าของขยะประเภทต่างๆเมื่อนำไปขาย ฟังก์ชันแสดงวิดีโอแนะนำขยะและถังขยะประเภทต่างๆ และฟังก์ชันการเพิ่มข้อมูลขยะเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลขยะที่ไม่พบในแอปพลิเคชันได้

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาปัญหาพิเศษแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR ได้เกิดข้อเสนอแนะที่จะนำไปปรับปรุง และพัฒนาต่อในอนาคต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยสรุปได้ดังนี้

1. แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น ควรมีการพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการอื่นๆ เช่น iOS , Windows Phone เป็นต้น

2. เนื่องจากแอปพลิเคชันมีข้อจำกัดในเรื่องของการเก็บข้อมูลขยะ หากขยะชิ้นใดไม่ได้มีการเก็บข้อมูลไว้ตั้งแต่แรกก็อาจจะไม่พบข้อมูลเพื่อสแกนขยะ จึงอยากนำไปพัฒนาต่อยอดโดยการนำ Artificial Intelligence (AI) เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลขยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

[1] ความหมายของขยะ

แหล่งที่มา: [http://salinee018patchraporn.blogspot.com/p/blog-page\\_96.html](http://salinee018patchraporn.blogspot.com/p/blog-page_96.html)

[2] แหล่งกำเนิดขยะ

แหล่งที่มา: [http://salinee018patchraporn.blogspot.com/p/blog-page\\_96.html](http://salinee018patchraporn.blogspot.com/p/blog-page_96.html)

[3] ขยะมูลฝอย

แหล่งที่มา: <http://scienceillustratedthailand.com/.../%E0%B8%82%E0.../>

[4] ถึงขยะประเภทต่างๆ

แหล่งที่มา: [https://www.xn22canb6ec7fd6jecf.net/article/6/%E0%B8%96%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A0%E0%B8%97?fbclid=IwAR3yjiBzX0ybpnLX-nSoFrF\\_erunEFZ5B6TfTLKPdwxlPtZdGK4NoJs6VeQ](https://www.xn22canb6ec7fd6jecf.net/article/6/%E0%B8%96%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A0%E0%B8%97?fbclid=IwAR3yjiBzX0ybpnLX-nSoFrF_erunEFZ5B6TfTLKPdwxlPtZdGK4NoJs6VeQ)

[5] ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แหล่งที่มา: <https://beerkung.wordpress.com/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%AA/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3-android/>

[6] ภาษา C#

แหล่งที่มา:<http://tonkung.ueuo.com/index.html>

[7] Android Studio

แหล่งที่มา:<https://medium.com/@palmz/%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87-android-application-%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2-android-studio-lab-3sb04-3fda43b07a1>

[8] Unity

แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/unitytanapol/>

[9] Vuforia

แหล่งที่มา:<https://sites.google.com/site/surasakarapplicationonmobile/khwam-ru-beuxng-tn-keiyw-kab-porkaerm-vuforia>

[10] Firebase

แหล่งที่มา:<https://www.poolsawat.com/firebase-tutorial/>

[11] Augmented Reality (AR)

แหล่งที่มา:<https://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality>

[12] สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้

แหล่งที่มา:<https://pdit.com/tag/%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E>

0%B8%AA%E0%B8%94%E0%B8%B8%E0%B9%80%E0%B8%AB/?fbclid=IwAR3nHRMYB  
OC0pkkdWI-6sUm6zWMgiH8-Crvhl7VXmta5lMQOHjOUEio\_o3g



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

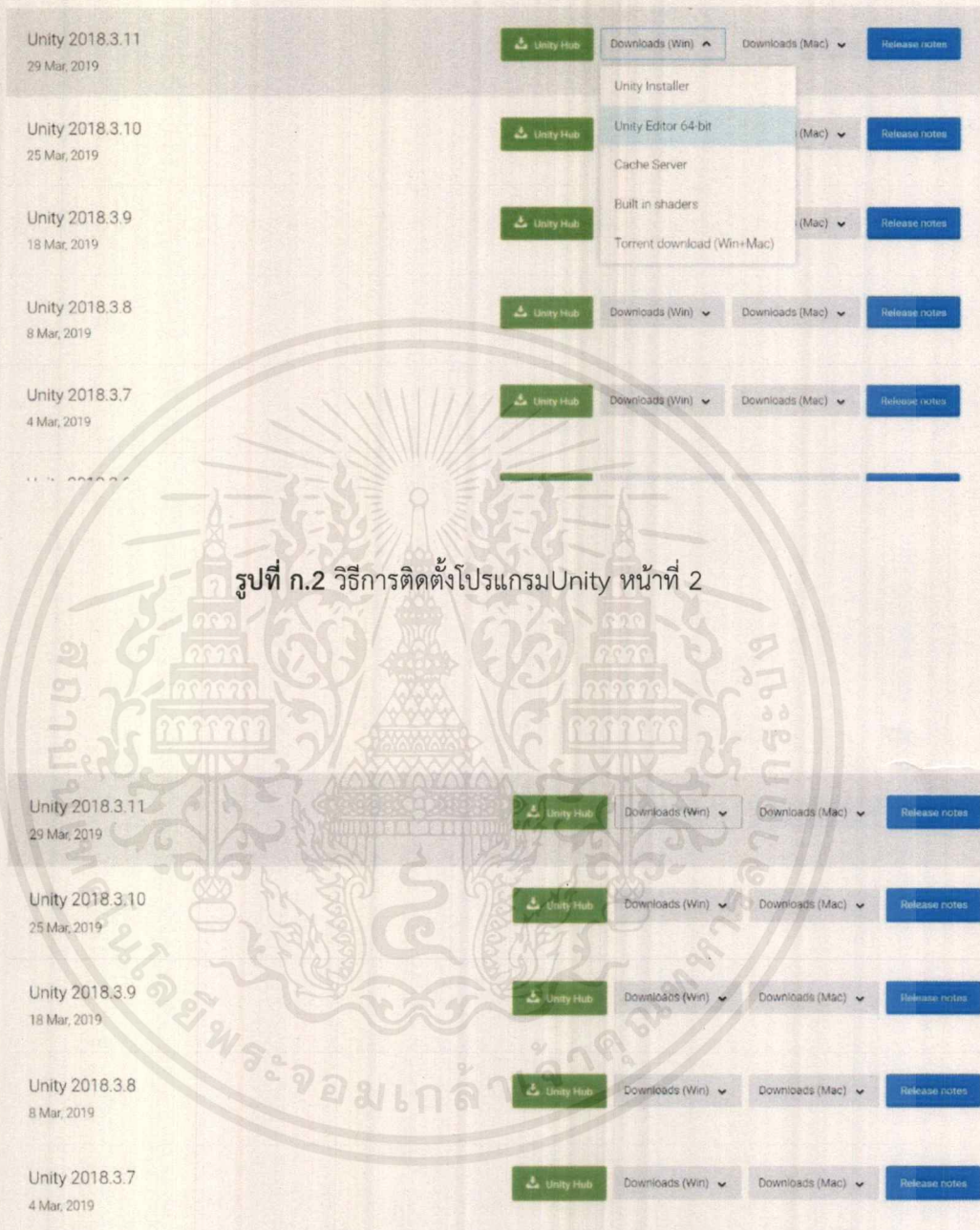
### วิธีการติดตั้งโปรแกรม Unity

ให้ผู้ใช้เข้าไปที่เว็บไซต์ของ Unity เพื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรม Unity เมื่อเข้ามาที่เว็บไซต์ให้เลือกเวอร์ชันที่จะทำการดาวน์โหลด ในที่นี้จะเลือกเวอร์ชัน 2018



รูปที่ ก.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

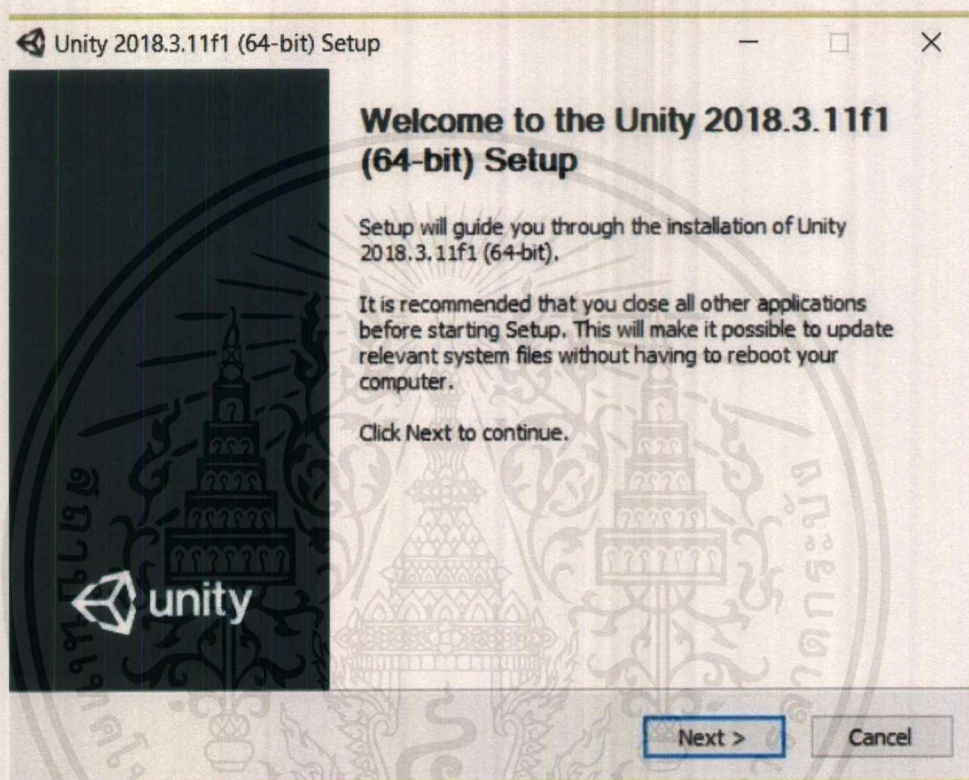


รูปที่ ก.2 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 2

รูปที่ ก.3 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 3

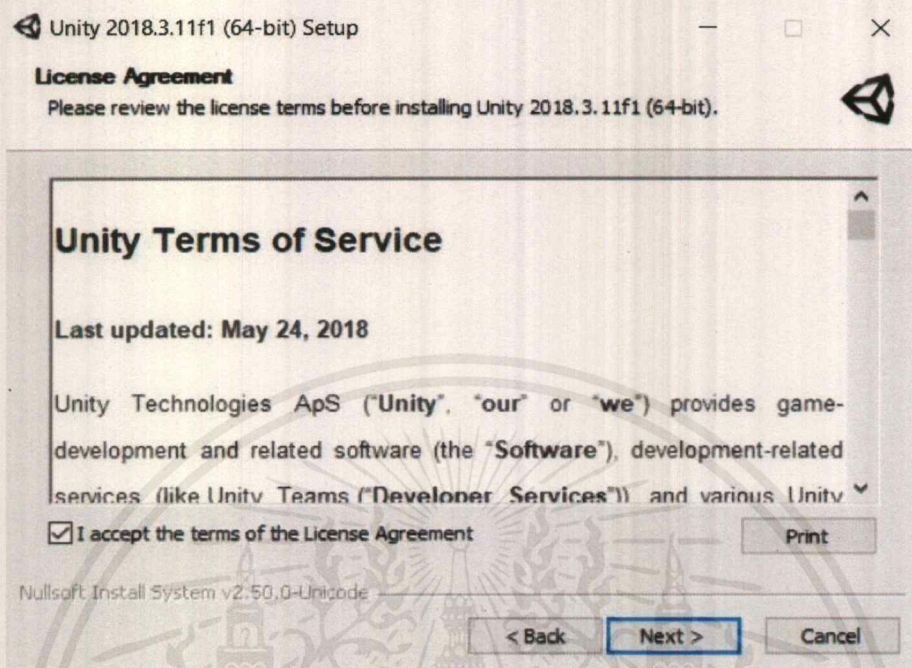
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกเวอร์ชันของโปรแกรม Unity ที่จะทำการดาวน์โหลดได้แล้วให้กดที่ปุ่ม Download(Win) คือ การเลือกดาวน์โหลดสำหรับ Window แล้วเลือก Unity Editor 64-bit

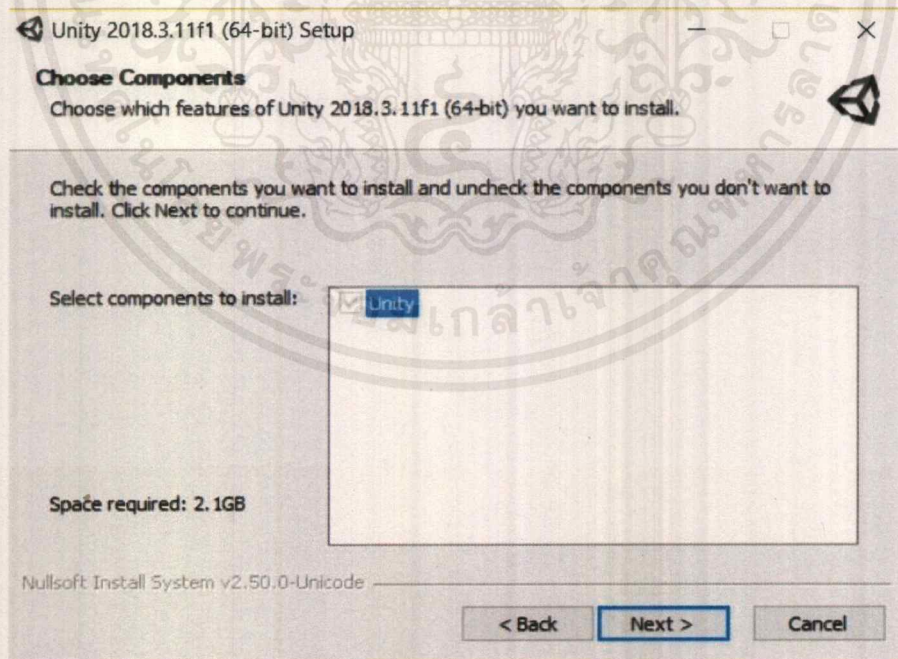


รูปที่ ก.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 4

เมื่อผู้ใช้งานดาวน์โหลดไฟล์เสร็จให้ทำการ Run ไฟล์นั้นเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม

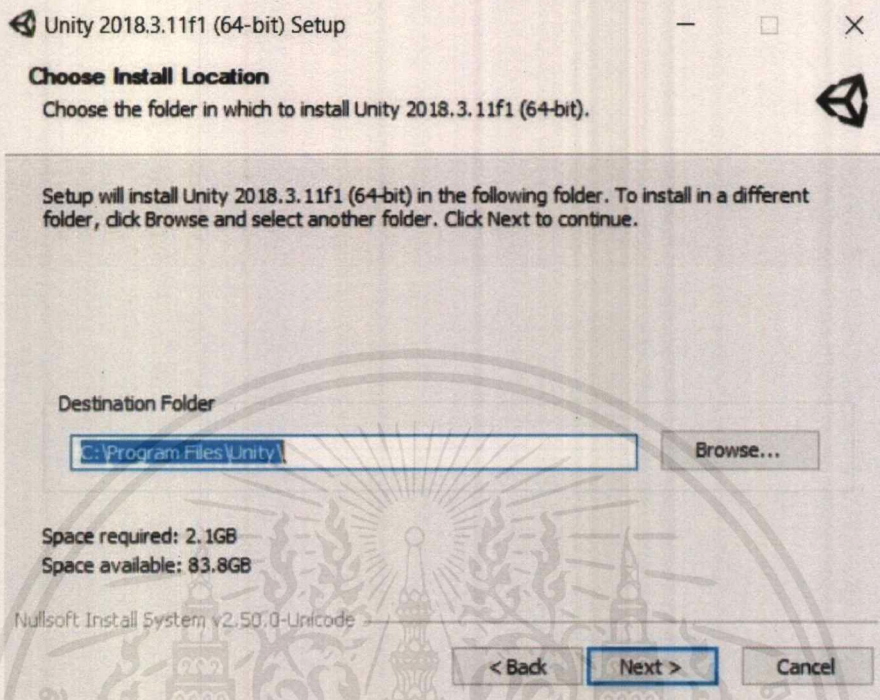


รูปที่ ก.5 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 5



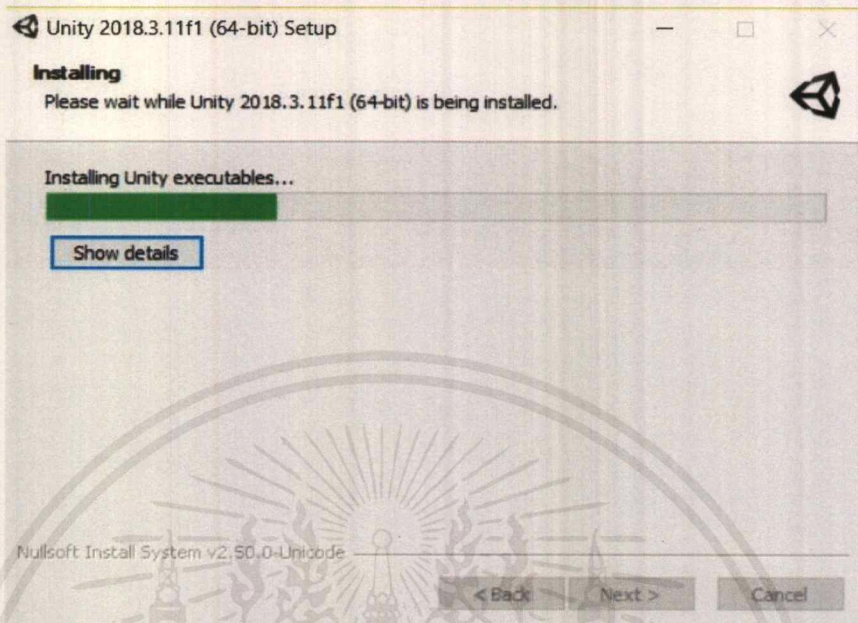
รูปที่ ก.6 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

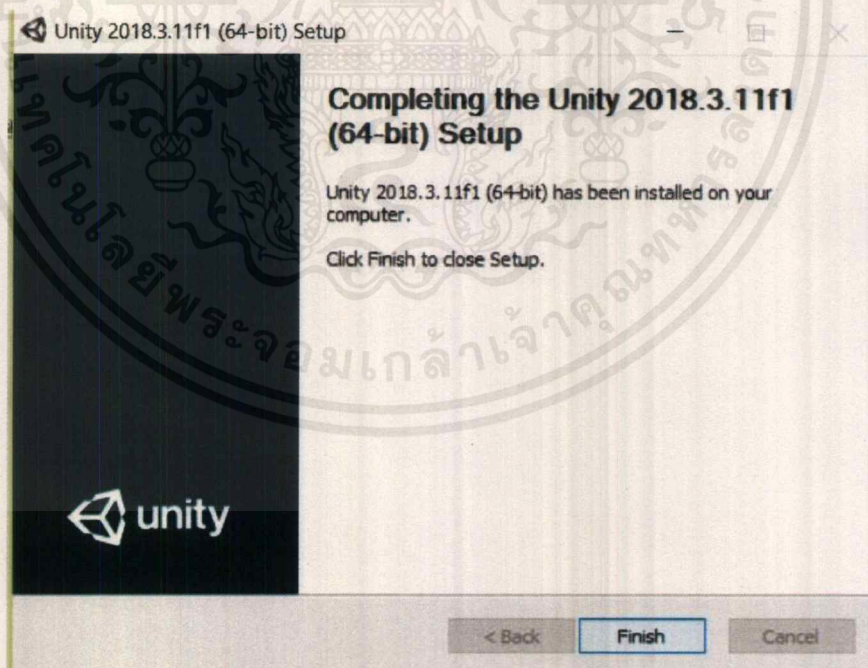


รูปที่ ก.7 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 7

เลือกเพิ่มข้อมูลที่เราจะจัดเก็บไฟล์โปรแกรม Unity ไว้ ในที่นี้จะให้เก็บใน Local Disk(C) > Program File > Unity หลังจากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมต่อไป



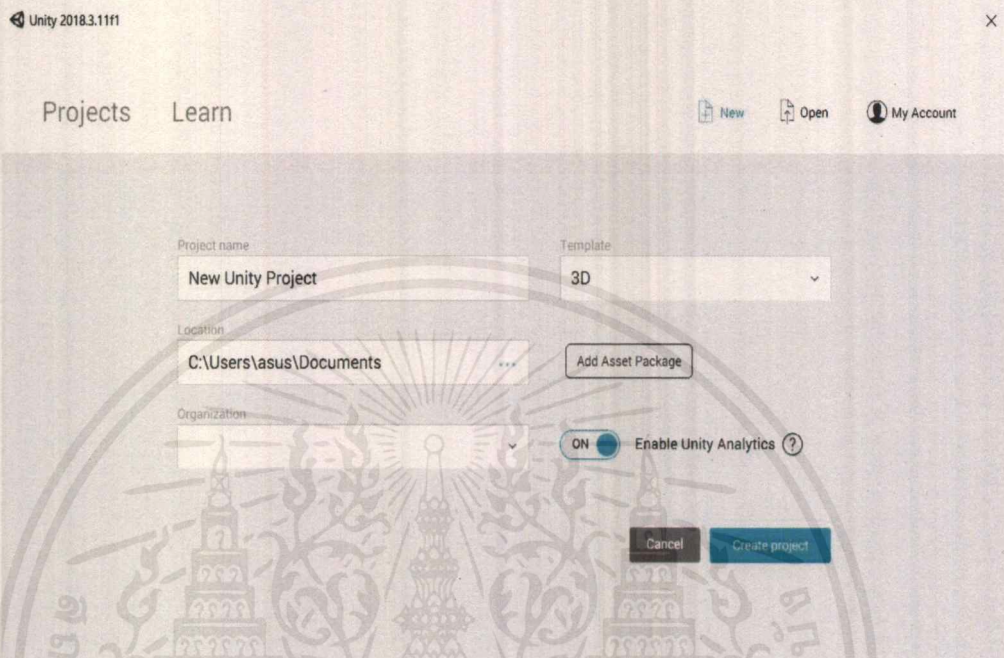
รูปที่ ก.8 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 8



รูปที่ ก.9 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 9

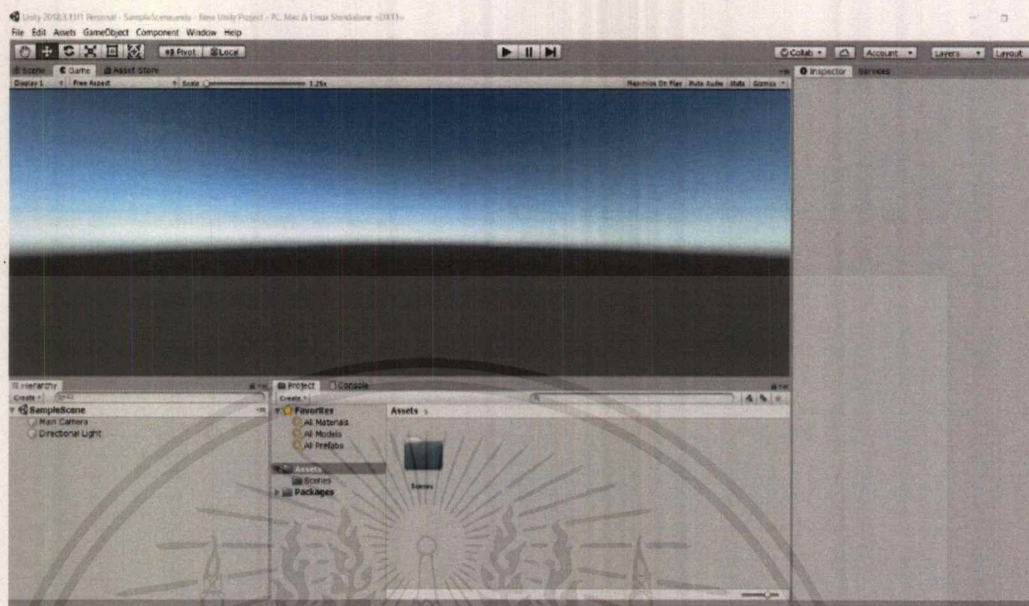
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Finish เพื่อยืนยันการติดตั้งโปรแกรม Unity เสร็จสมบูรณ์แล้ว

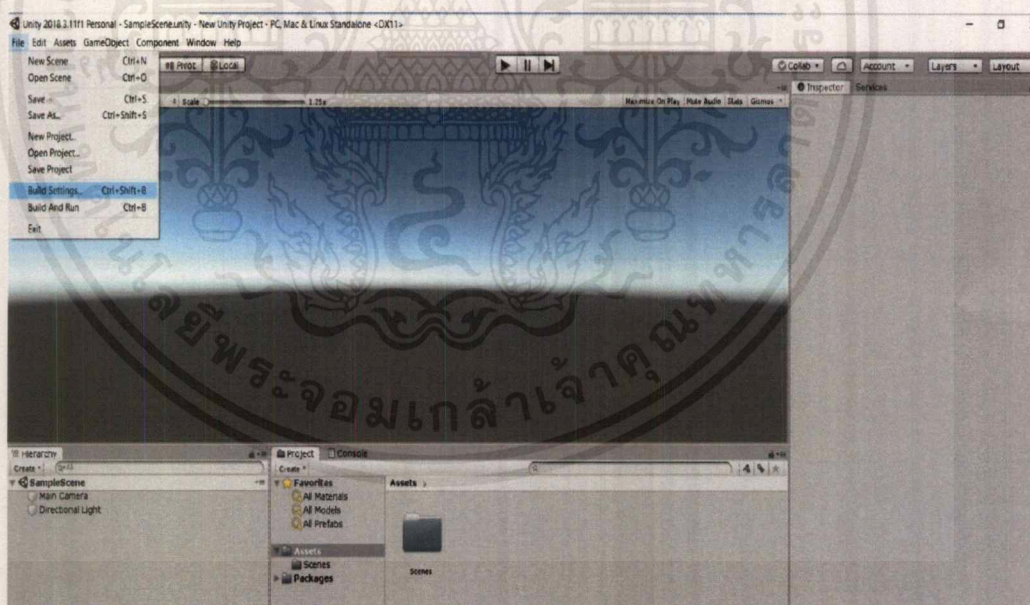


รูปที่ ก.10 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที่ 10

เข้าโปรแกรม Unity เพื่อทำการสร้างโปรเจกขึ้นมา โดยในช่องที่มีชื่อว่า Produce name ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อโปรเจกที่เราจะสร้างขึ้น ส่วนช่องที่มีชื่อว่า Location ให้ผู้ใช้เลือกที่อยู่ในการจัดเก็บไฟล์โปรเจก หลังจากนั้นกดที่ปุ่ม Create project เพื่อเริ่มการสร้างโปรเจกขึ้นมา



รูปที่ ก.11 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 11

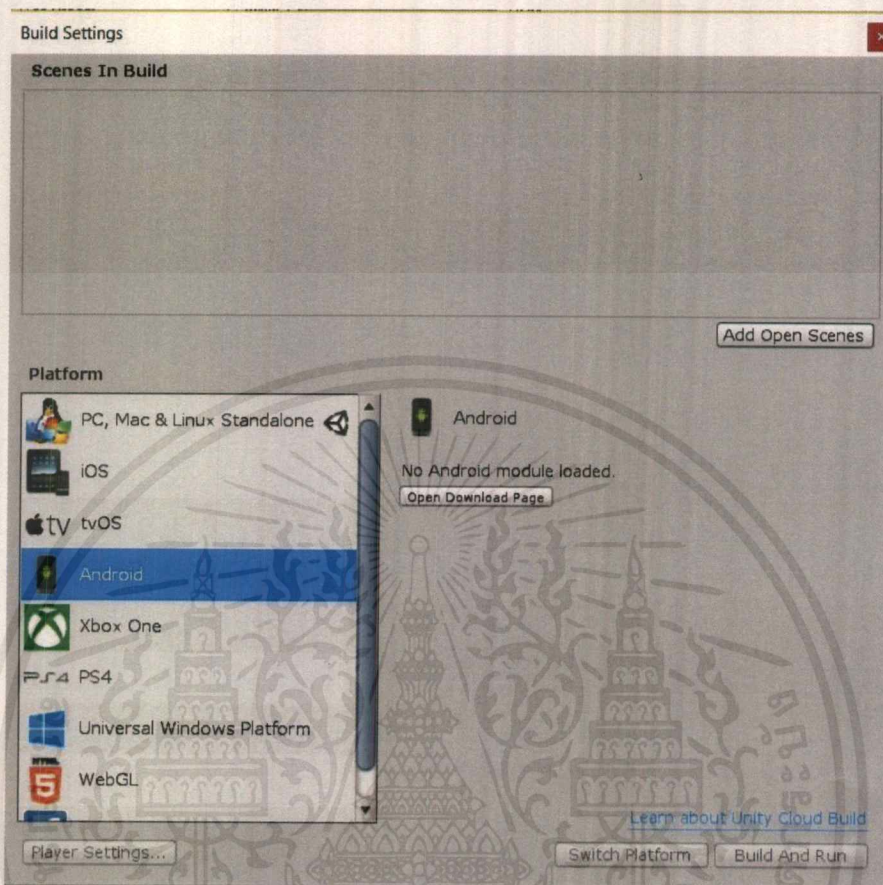


รูปที่ ก.12 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 12

เมื่อเข้าสู่หน้าโปรแกรมให้ผู้ใช้กดที่ปุ่ม File>Build Setting เพื่อทำการตั้งค่าการสร้างโปร

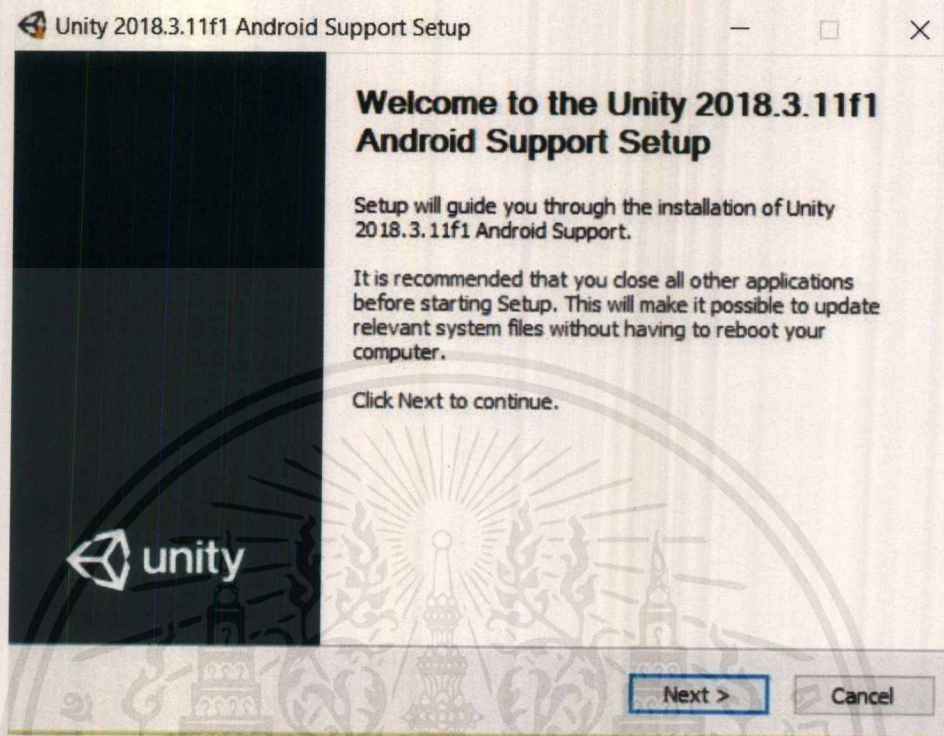
เจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



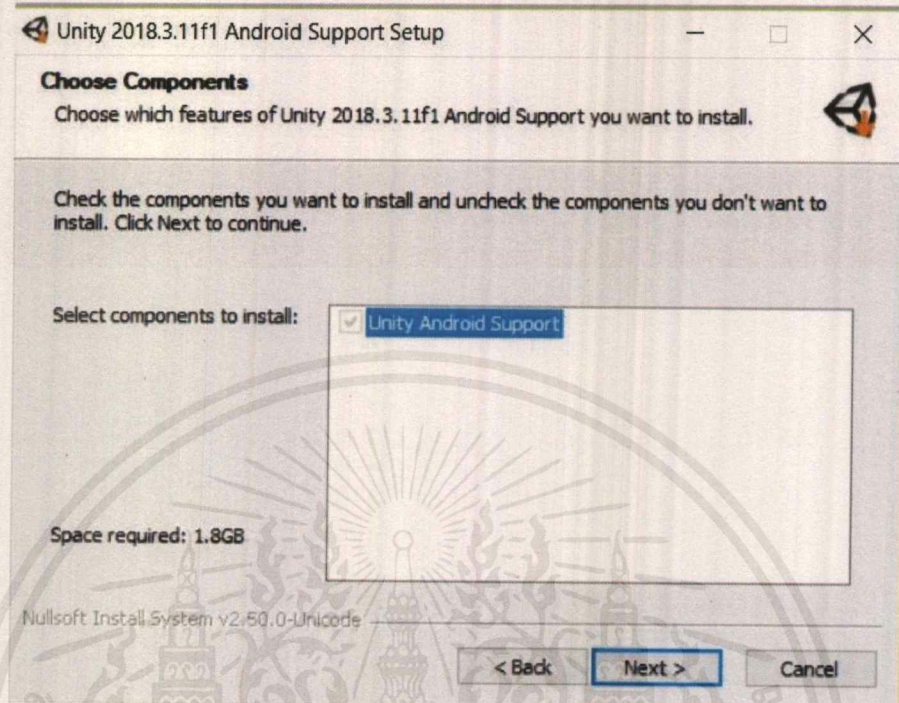
รูปที่ ก.13 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที่ 13

หลังจากผู้ใช้กดที่ปุ่ม Build Setting โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างขึ้นมา ให้ผู้ใช้กดที่ปุ่ม Android เพื่อทำการเลือกประเภทของโปรเจกต์ที่เราจะสร้างว่าให้เป็นแพลตฟอร์มแบบ Android แต่ในที่นี้เรายังกดที่ปุ่ม Switch Platform ไม่ได้เนื่องจากในเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรายังไม่มี Android module จึงต้องกดที่ปุ่ม Open Download Page เพื่อทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง Android module

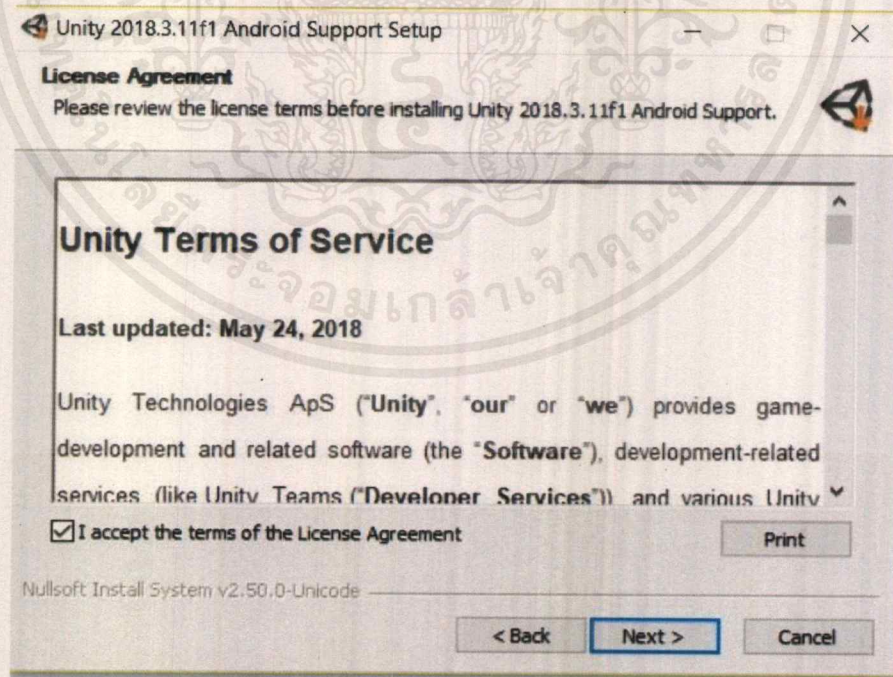


รูปที่ ก.14 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 14

เมื่อดาวน์โหลด Android module เสร็จให้ทำการ Run ไฟล์นั้น เพื่อทำการติดตั้ง Android module โดยกดที่ปุ่ม Next เพื่อเริ่มการติดตั้ง



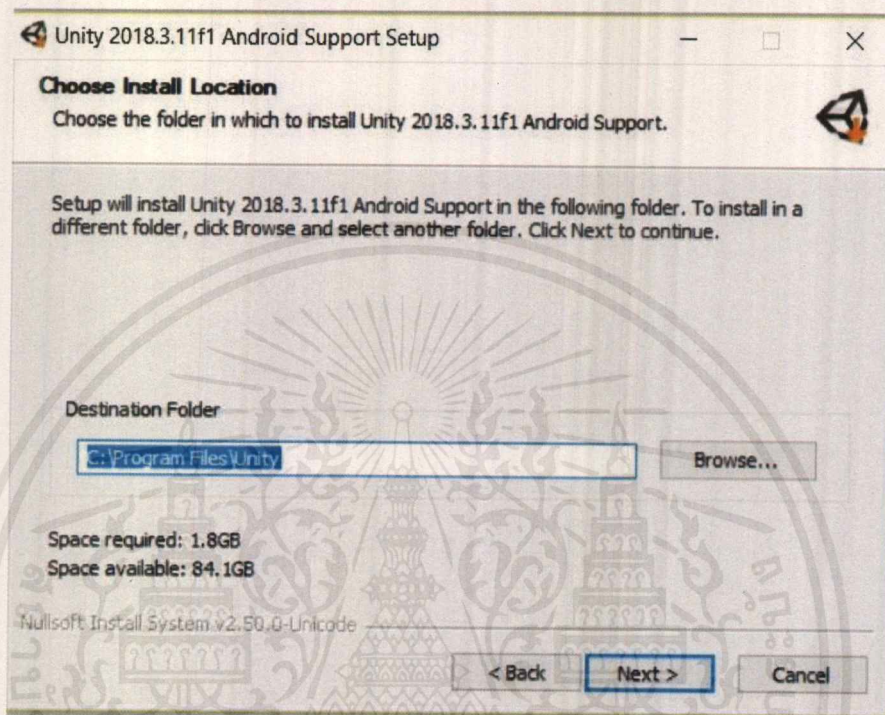
รูปที่ ก.15 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 15



รูปที่ ก.16 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 16

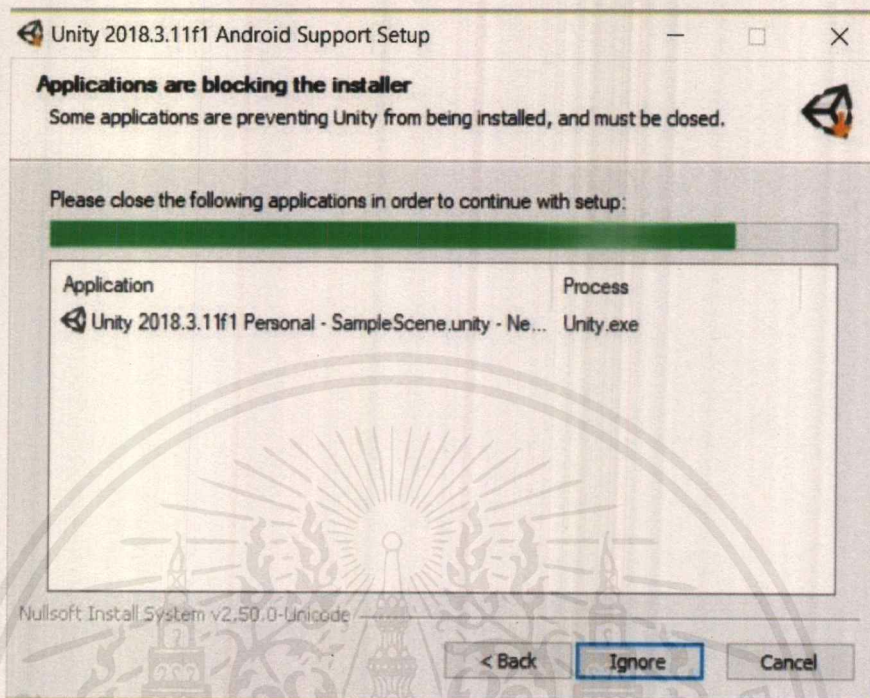
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้ง Android Module

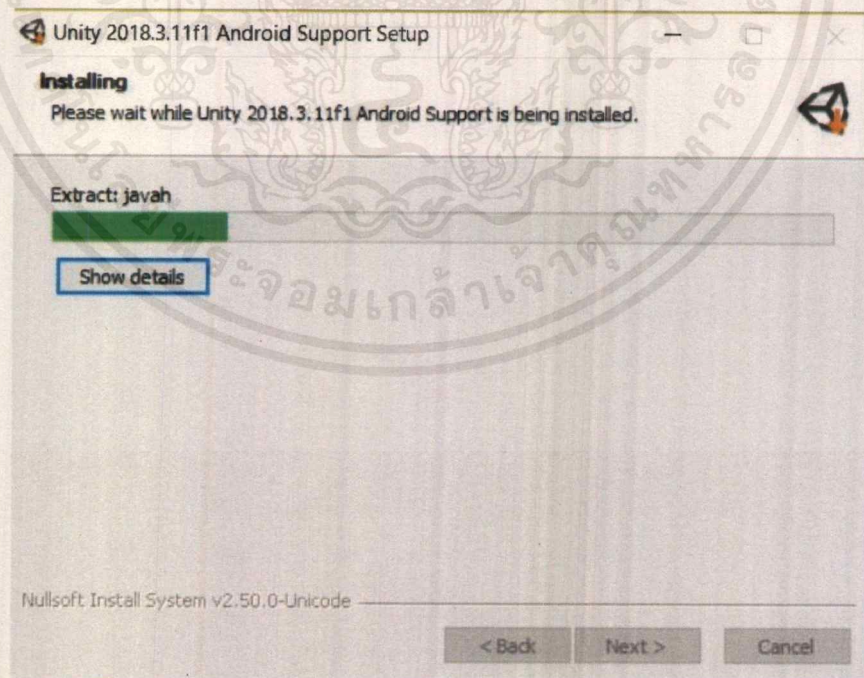


รูปที่ ก.17 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 17

เลือกที่อยู่ที่เราจะจัดเก็บไฟล์ของ Android module ในที่นี้เราจะจัดเก็บไว้ใน Local Disk(C) > Program File > Unity หลังจากนั้นกดที่ปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้งต่อไป

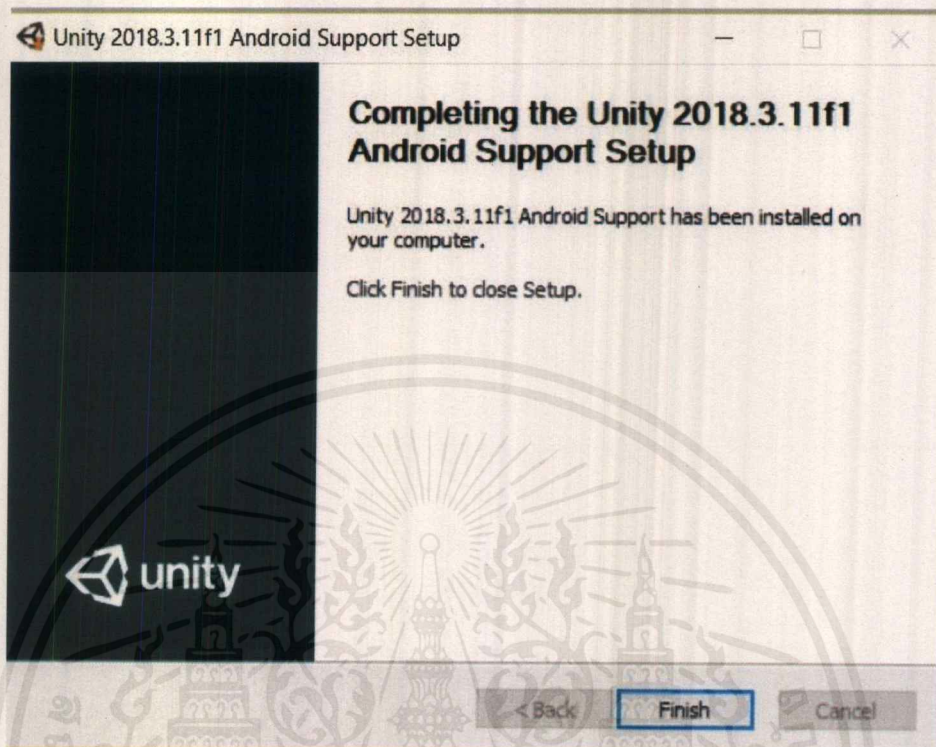


รูปที่ ก.18 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที่ 18



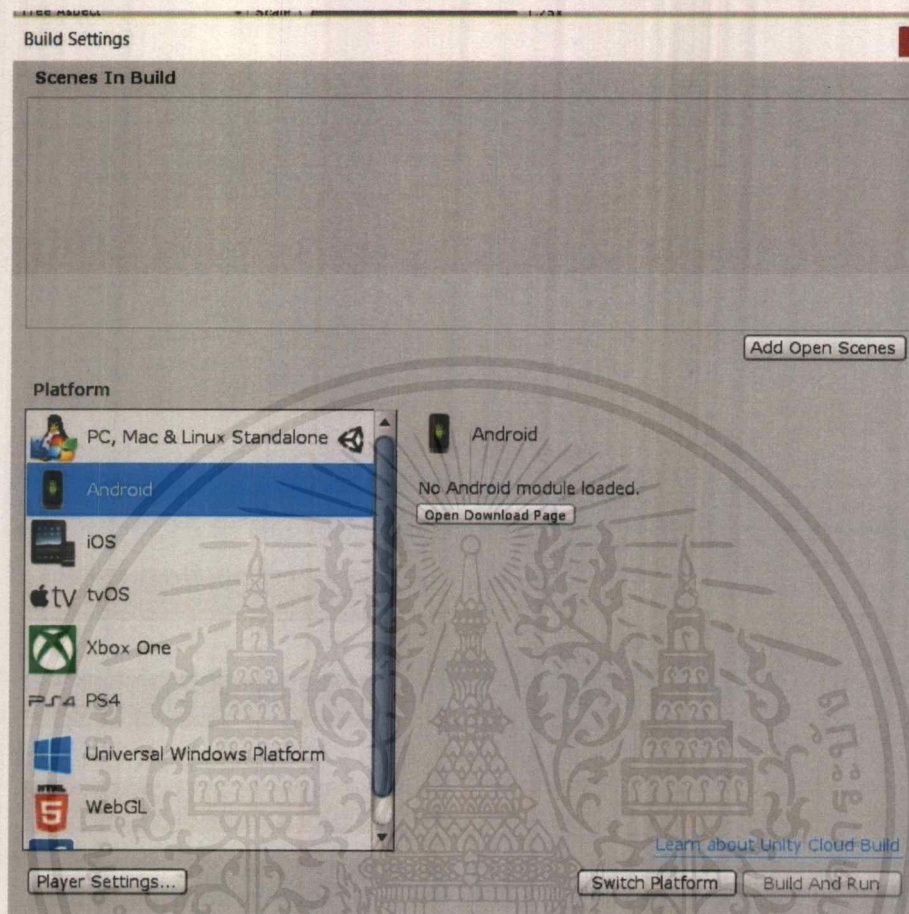
รูปที่ ก.19 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที่ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.20 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 20

กดปุ่ม Finish เพื่อยืนยันการติดตั้ง Android module เสร็จสมบูรณ์แล้ว

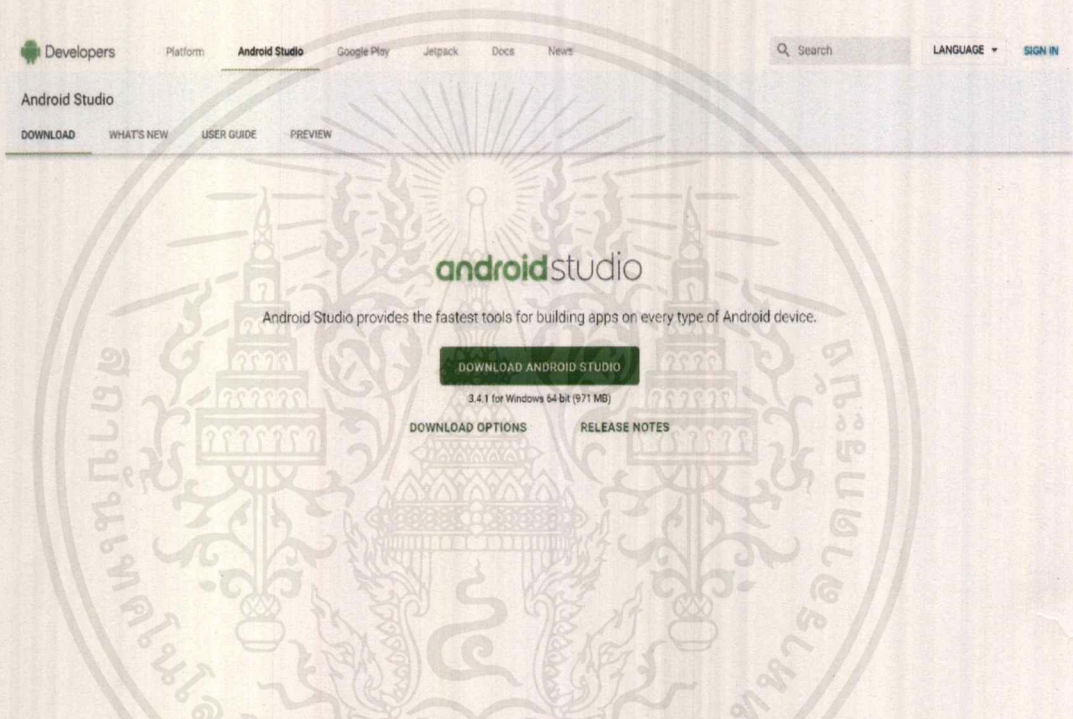


รูปที่ ก.21 วิธีการติดตั้งโปรแกรมUnity หน้าที 21

หลังจากติดตั้ง Android Module เรียบร้อยแล้วจะเห็นได้ว่าสามารถกดที่ปุ่ม Switch platform ได้แล้วให้เรากดที่ปุ่มนั้นเพื่อทำการเลือกให้โปรเจคที่สร้างขึ้นมีแพลตฟอร์มแบบ Android

## ภาคผนวก ข

### วิธีการติดตั้งโปรแกรม android studio



รูปที่ ข.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้า 1

ให้ผู้ใช้เข้าไปที่เว็บไซต์ AndroidStudio เมื่อเข้ามาที่หน้าเว็บไซต์แล้วให้กดที่ปุ่ม Download Android Studio เพื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรม

**Download Android Studio**

Before downloading, you must agree to the following terms and conditions.

**8. Using Android APIs**

**8.1 Google Data APIs**

8.1.1 If you use any API to retrieve data from Google, you acknowledge that the data may be protected by intellectual property rights which are owned by Google or those parties that provide the data (or by other persons or companies on their behalf). Your use of any such API may be subject to additional Terms of Service. You may not modify, rent, lease, loan, sell, distribute or create derivative works based on this data (either in whole or in part) unless allowed by the relevant Terms of Service.

8.1.2 If you use any API to retrieve a user's data from Google, you acknowledge and agree that you shall retrieve data only with the user's explicit consent and only when, and for the limited purposes for which, the user has given you permission to do so. If you use the Android Recognition Service API, documented at the following URL: <https://developer.android.com/reference/android/speech/RecognitionService>, as updated from time to time, you acknowledge that the use of the API is subject to the Data Processing Addendum for Products where Google is a Data Processor, which is located at the following URL: <https://privacy.google.com/businesses/gdprprocessor/terms/>, as updated from time to time. By clicking to accept, you hereby agree to the terms of the Data Processing Addendum for Products where Google is a Data Processor.

**9. Terminating this License Agreement**

9.1 The License Agreement will continue to apply until terminated by either you or Google as set out below.

9.2 If you want to terminate the License Agreement, you may do so by ceasing your use of the SDK and any relevant developer credentials.

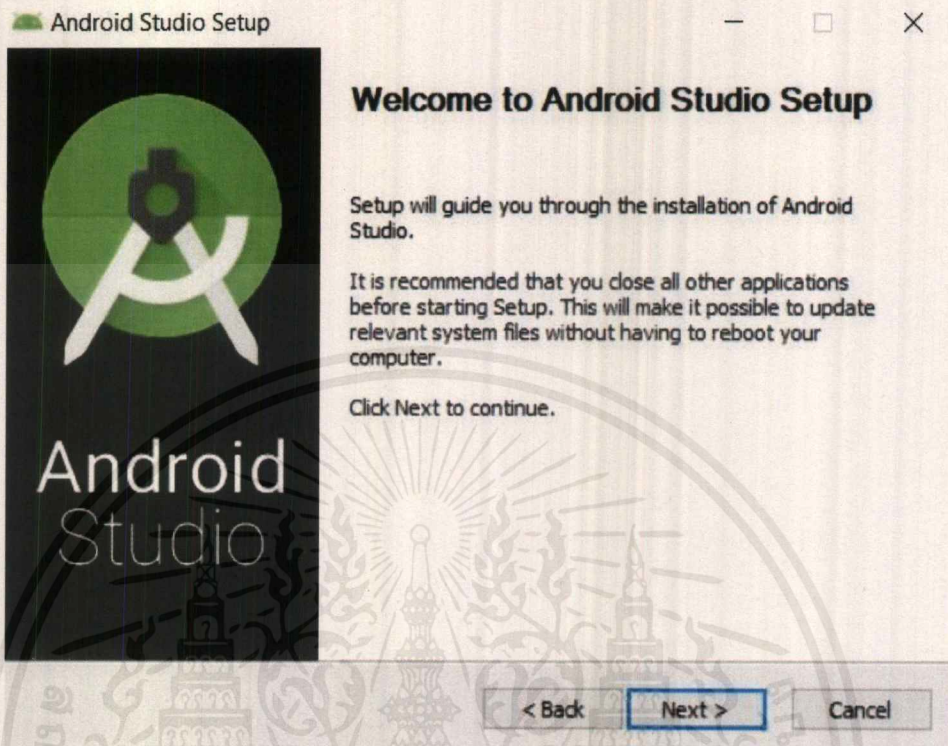
I have read and agree with the above terms and conditions

**DOWNLOAD ANDROID STUDIO FOR WINDOWS**

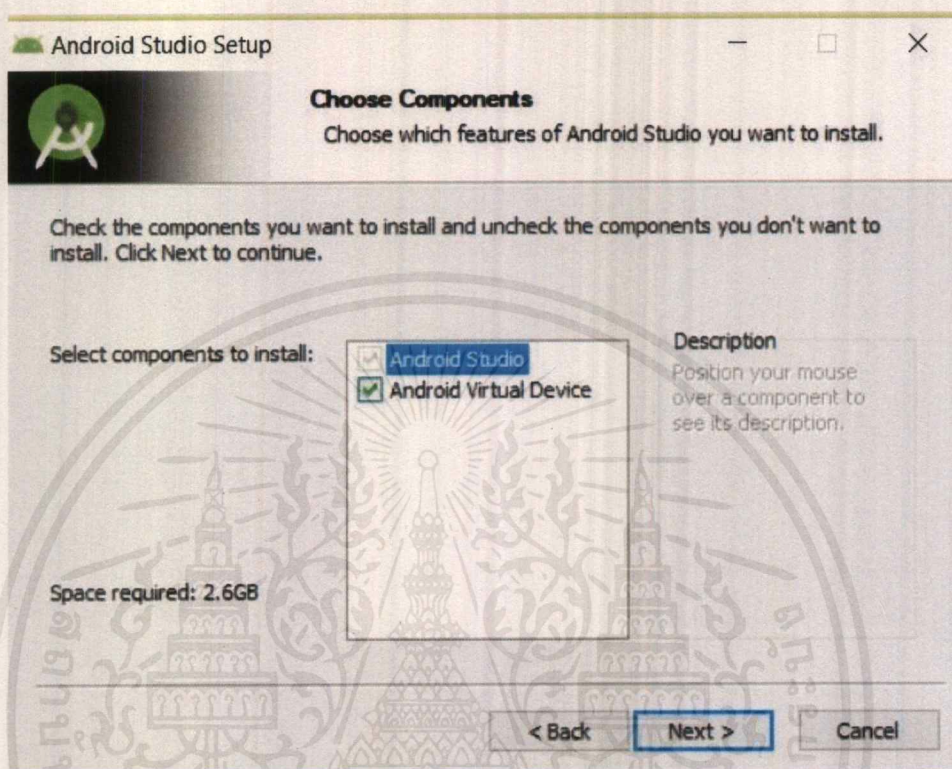
android-studio-ide-183.5522156-windows.exe

## รูปที่ ข.2 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที 2

หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่ม Download Android Studio เว็บไซต์จะขึ้นหน้าต่างข้อตกลงและการยอมรับการใช้งานขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้อ่านข้อตกลงและกดที่ปุ่ม I have read and agree with the above terms and condition เพื่อเป็นการยอมรับข้อตกลงในการใช้งานโปรแกรม Android Studio หลังจากนั้นให้กดที่ปุ่ม Download Android Studio For Window เพื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Window

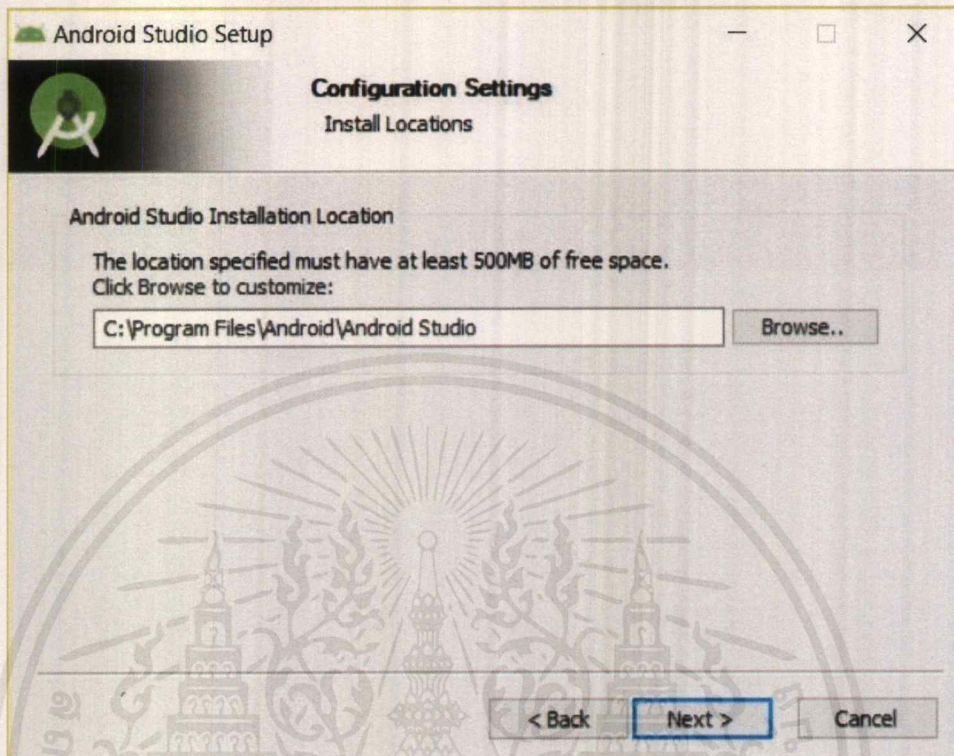


รูปที่ ข.3 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้า 3



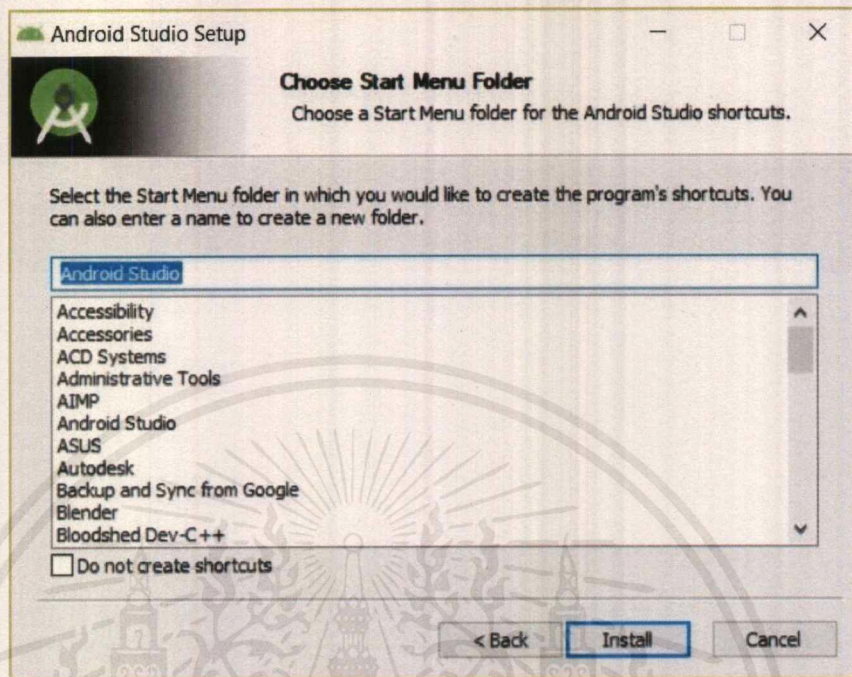
รูปที่ ข.4 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที่ 4

เมื่อ Download ไฟล์โปรแกรมเสร็จแล้ว ให้ทำการ Run โปรแกรมเพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรมโดยการกดที่ปุ่ม Next

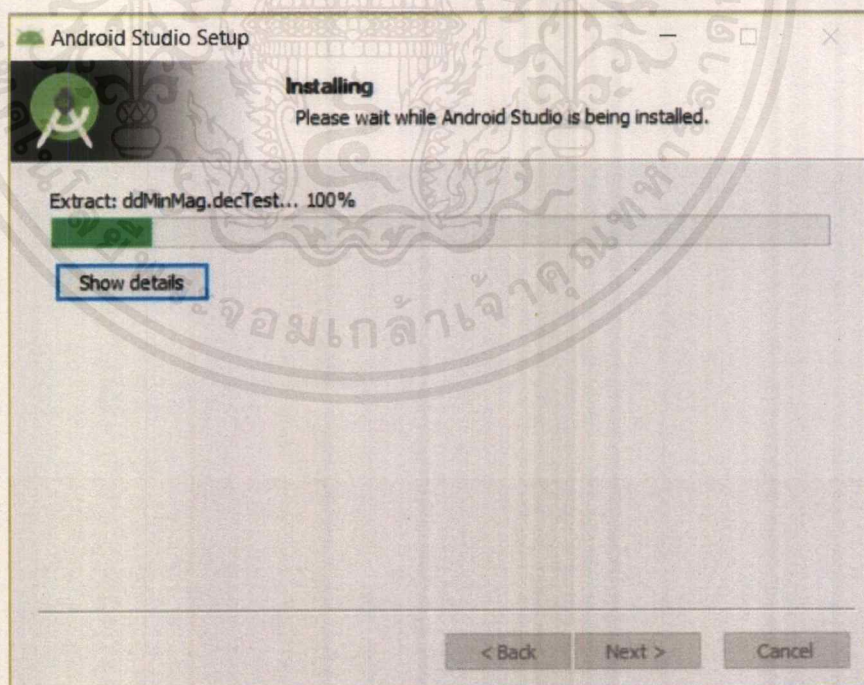


### รูปที่ ข.5 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที 5

เลือกที่อยู่ในการจัดเก็บไฟล์โปรแกรม Android Studio ที่กำลังทำการติดตั้ง โดยในที่นี้จะจัดเก็บไฟล์ให้อยู่ใน Local Disk(C) > Program File > Android > Android Studio หลังจากนั้นให้กดที่ปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมต่อไป

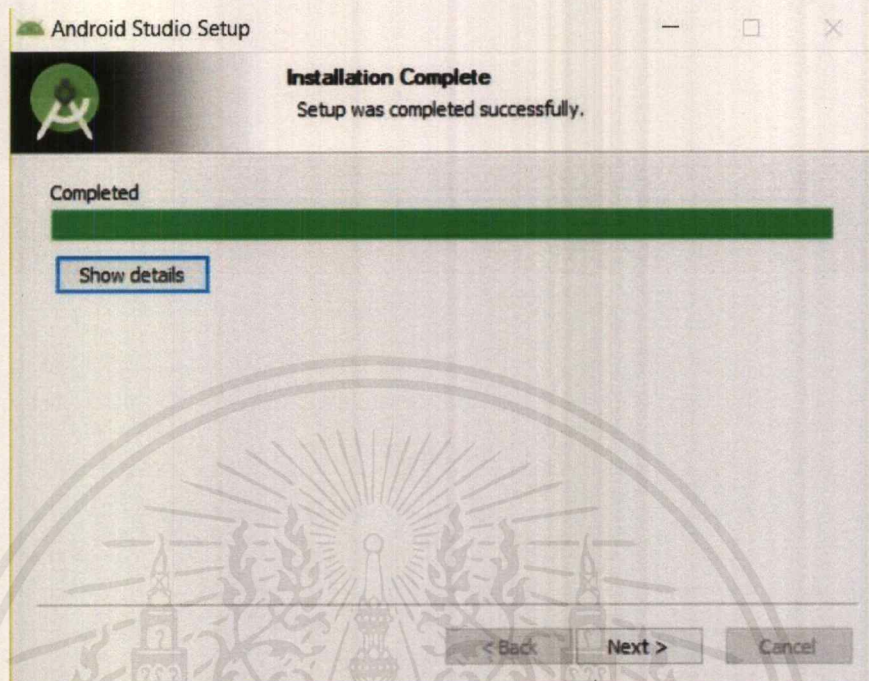


รูปที่ ข.6 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที 6

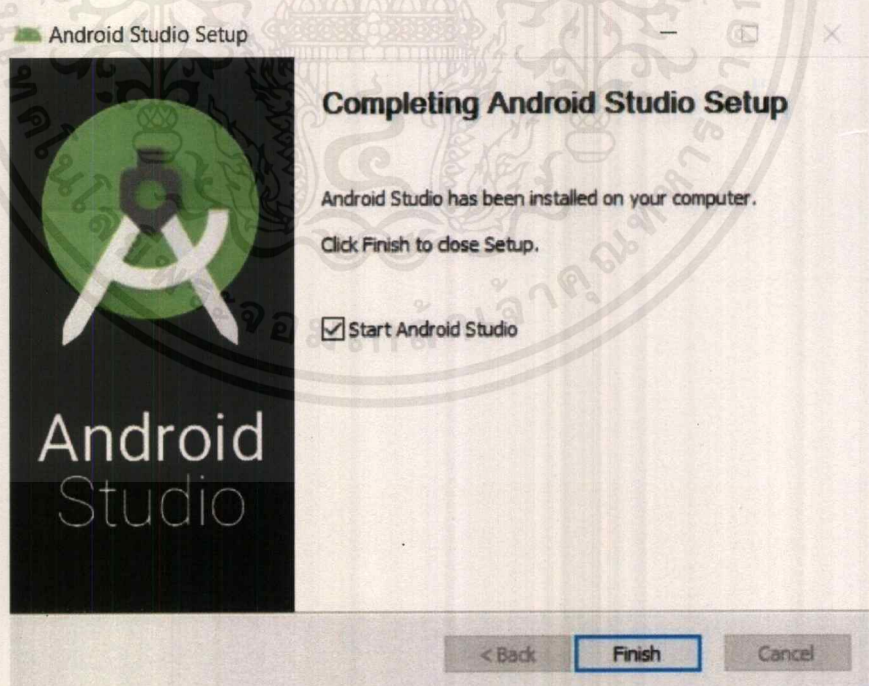


รูปที่ ข.7 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



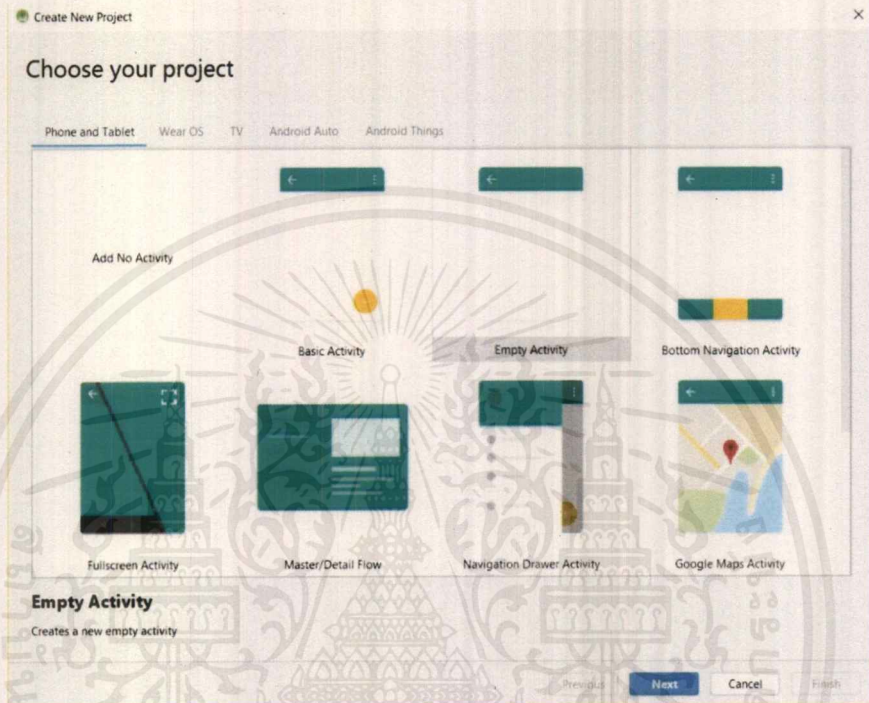
รูปที่ ข.8 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที่ 8



รูปที่ ข.9 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที่ 9

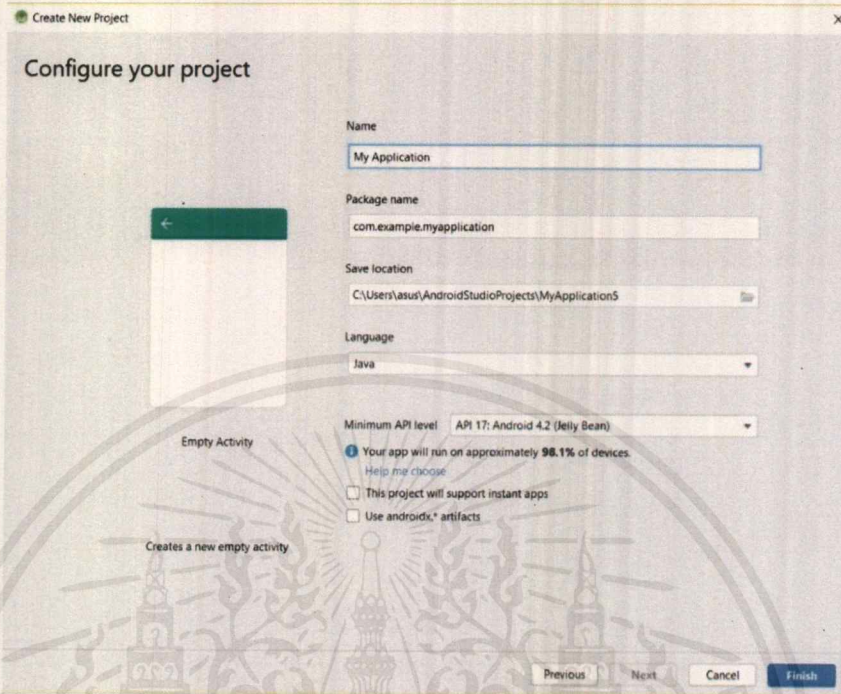
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Finish เพื่อยืนยันการติดตั้งโปรแกรม Android Studio เสร็จสมบูรณ์แล้ว

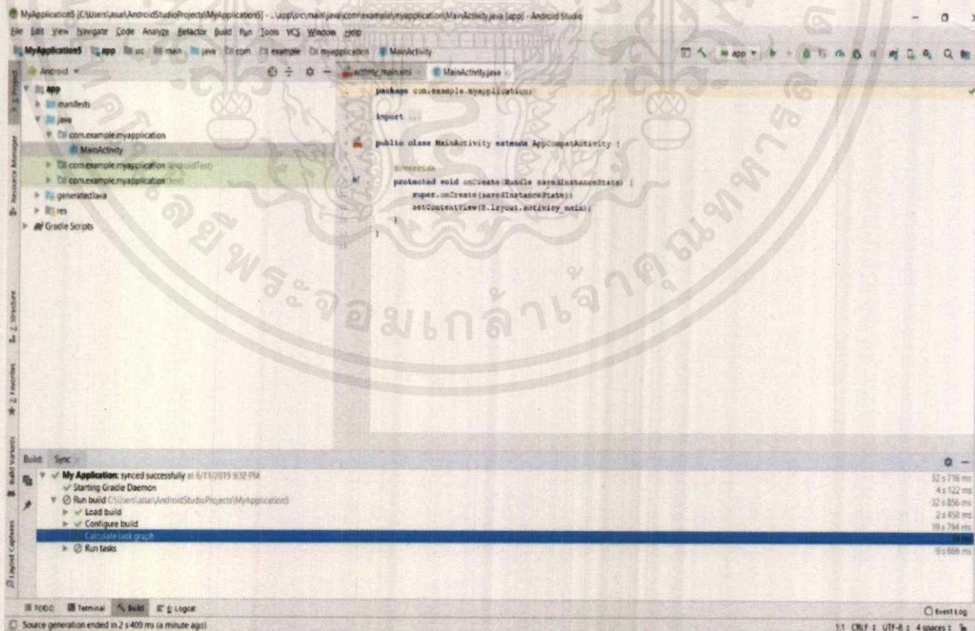


รูปที่ ข.10 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้าที่ 10

หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรม Android Studio เสร็จแล้ว ให้เปิดโปรแกรมเพื่อทำการสร้างโปรเจกขึ้นมา

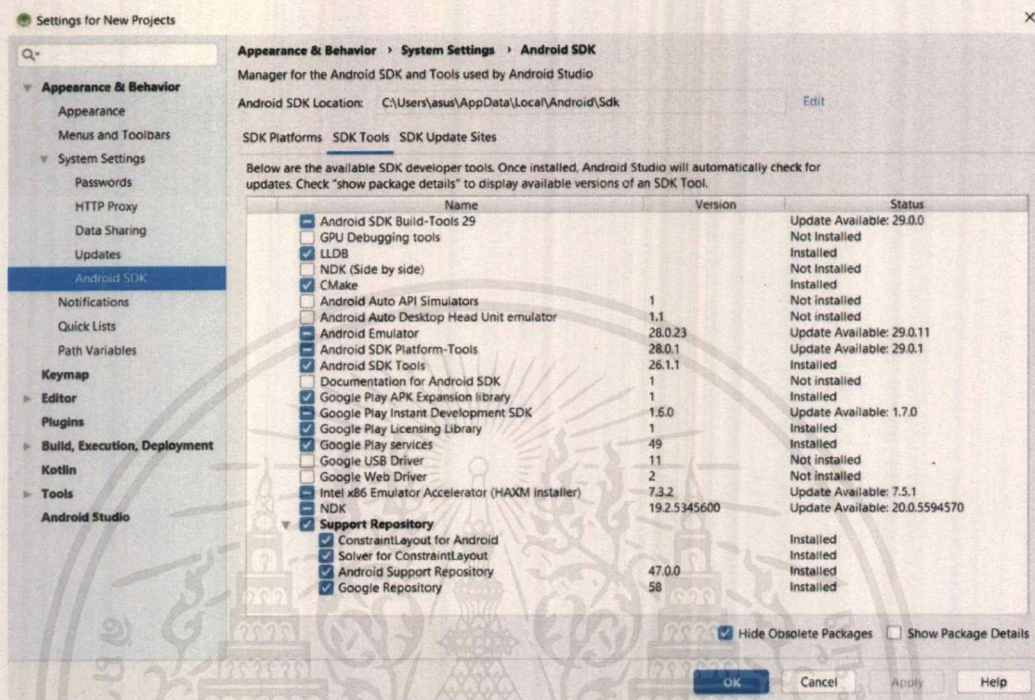


รูปที่ ข.11 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 11



รูปที่ ข.12 วิธีการติดตั้งโปรแกรมAndroid Studio หน้าที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### รูปที่ ข.13 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Android Studio หน้า 13

หลังจากทำการสร้างโปรเจกขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้กดที่ปุ่ม Appearance & Behavior > System Setting > Android SDK เพื่อทำการติดตั้ง Android SDK Tool

## ภาคผนวก ค

แอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Trash Manager) มีการนำแบบสอบถามความสนใจต่อแอปพลิเคชันกับผู้ใช้ เพื่อยืนยันความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน และนำผลมาพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงแอปพลิเคชันให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม ดังนี้

### แบบสอบถาม

แบบสอบถามความสนใจต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

**ข้อชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

1. เพศ  1) ชาย  2) หญิง
2. อายุ  1) ต่ำกว่า 20 ปี  2) 21 - 40 ปี  4) 41 - 60 ปี  6) 60 ปีขึ้นไป

#### 3. ระดับการศึกษา

- 1) ประถมศึกษา  2) มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า
- 3) ปริญญาตรี  4) สูงกว่าปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำชี้แจง** โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง [ ] หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมาก

ที่สุด โดยกำหนดคำตอบเป็นคะแนน 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด  
 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก  
 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง  
 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย  
 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็น/ความรู้ต่อการคัดแยกประเภท**

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ความคิดเห็น</b>					
1. ท่านเห็นถึงความสำคัญในการคัดแยกประเภทขยะก่อนการทิ้ง					
2. ท่านคิดว่าการคัดแยกประเภทของขยะก่อนการทิ้งทุกครั้งเป็นเรื่องที่ทุกคนพึงปฏิบัติ					
<b>ความรู้</b>					
3. ท่านทราบว่าถังขยะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท และแต่ละประเภทจะมีสีซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนประเภทของถังขยะนั้นๆ					
4. ท่านทราบว่าขยะชิ้นไหนควรทิ้งที่ถังขยะประเภทใด(ถังสีใด)					
<b>พฤติกรรม</b>					
5. ปัจจุบันท่านคัดแยกขยะก่อนทิ้งทุกครั้ง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

**ตอนที่ 3 ความสนใจต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีAR**

1. ท่านมีความสนใจหากจะมีแอปพลิเคชันที่ช่วยแสดงประเภทของขยะให้ท่านทราบโดยการสแกนขยะชิ้นนั้นบนแอปพลิเคชัน

- 1) สนใจ  2) ไม่สนใจ

2. ท่านคิดว่าการจัดทำแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานหรือไม่

- 1) เกิดประโยชน์  2) ไม่เกิดประโยชน์

**ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ**

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

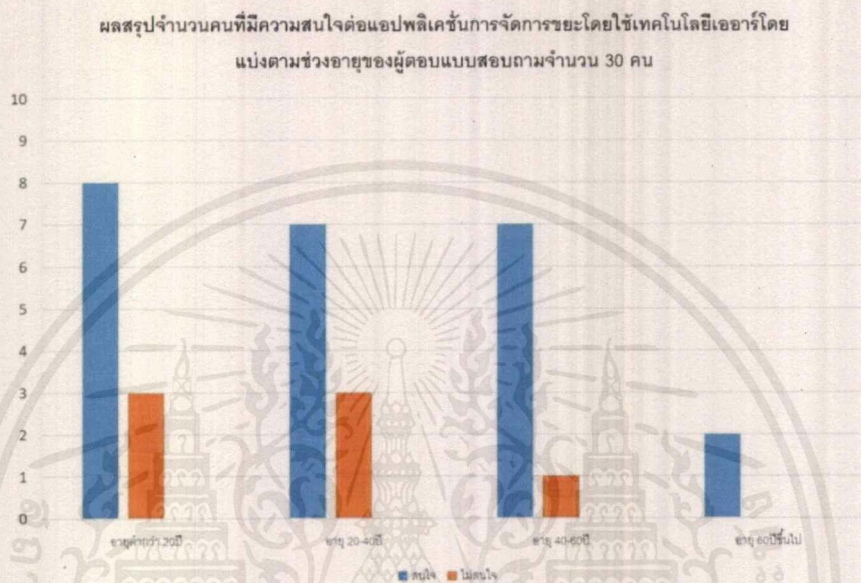
.....

.....

.....

.....

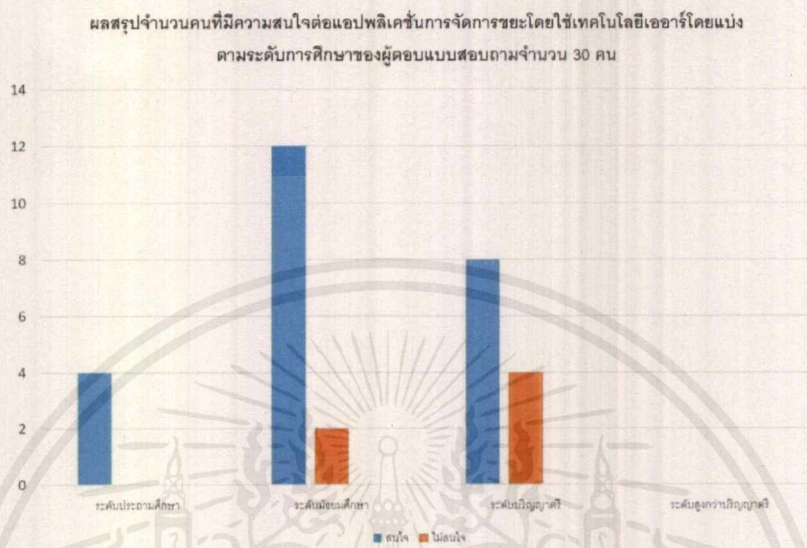
ผลสรุปของแบบสอบถาม มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ ค.1 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 1

รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถามความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Trash Manager) โดยจะแบ่งตามช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด 4 ช่วงอายุ คือ 1.อายุต่ำกว่า 20 ปี 2.อายุระหว่าง 20-40 ปี 3.อายุระหว่าง 40-60 ปี 4.อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน มีรายละเอียดของผลสรุปดังนี้

- 1.อายุต่ำกว่า 20 ปี มีผู้สนใจจำนวน 9 คน ไม่สนใจจำนวน 3 คน
- 2.อายุระหว่าง 20-40 ปี มีผู้สนใจจำนวน 7 คน ไม่สนใจจำนวน 3 คน
- 3.อายุระหว่าง 40-60 ปี มีผู้สนใจจำนวน 7 คน ไม่สนใจจำนวน 1 คน
- 4.อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีผู้สนใจจำนวน 2 คน

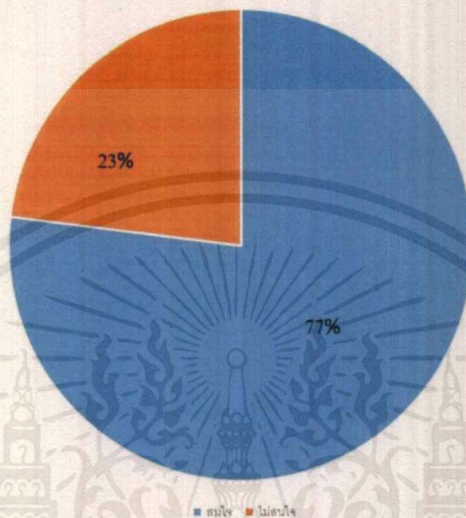


รูปที่ ค.2 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 2

รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถามความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Trash Manager) โดยจะแบ่งตามระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด 4 ระดับ คือ 1.ระดับประถมศึกษา 2.ระดับมัธยมศึกษา 3.ระดับปริญญาตรี 4.ระดับสูงกว่าปริญญาตรี ซึ่งมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน มีรายละเอียดของผลสรุปดังนี้

- 1.ระดับประถมศึกษา มีผู้สนใจจำนวน 4 คน
- 2.ระดับมัธยมศึกษา มีผู้สนใจจำนวน 12 คน ไม่สนใจจำนวน 2 คน
- 3.ระดับปริญญาตรี มีผู้สนใจจำนวน 8 คน ไม่สนใจจำนวน 2 คน

ผลสรุปจำนวนคนที่มีความสนใจต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีเออาร์โดยแบ่งตามช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน

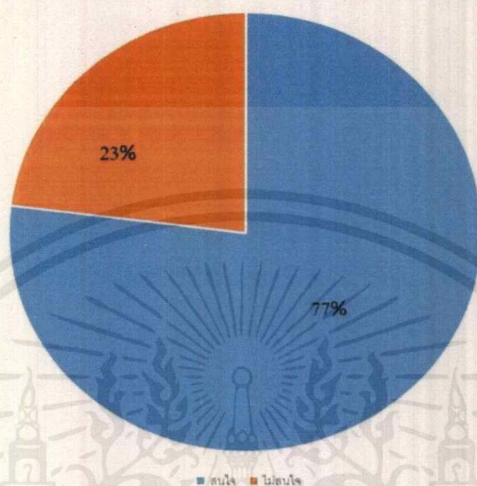


รูปที่ ค.3 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที่ 3

รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถามความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Trash Manager) โดยจะแบ่งตามช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด 4 ช่วงอายุ คือ 1.อายุต่ำกว่า 20 ปี 2.อายุระหว่าง 20-40 ปี 3.อายุระหว่าง 40-60 ปี 4.อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน มีรายละเอียดของผลสรุปดังนี้

จำนวนผู้ที่สนใจ คิดเป็นร้อยละ 77% จากทั้งหมดและ จำนวนผู้ที่ไม่สนใจ คิดเป็นร้อยละ 23% จากทั้งหมด

ผลสรุปรายงานคนที่มีความสนใจต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีเออาร์โดยแบ่งตามระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน



รูปที่ ค.4 รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถาม หน้าที 4

รูปแสดงผลสรุปของแบบสอบถามความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีARบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Trash Manager) โดยจะแบ่งตามระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด 4 ระดับ คือ 1.ระดับประถมศึกษา 2.ระดับมัธยมศึกษา 3.ระดับปริญญาตรี 4.ระดับสูงกว่าปริญญาตรี ซึ่งมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน มีรายละเอียดของผลสรุปดังนี้

จำนวนผู้ที่สนใจ คิดเป็นร้อยละ 77% จากทั้งหมดและ จำนวนผู้ที่ไม่สนใจ คิดเป็นร้อยละ 23% จากทั้งหมด