

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	ระบบเลือกและจำหน่ายเครื่องแต่งกายอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ ไครเนคท์	
แหล่งเงิน	แหล่งเงินรายได้	
ประจำปีงบประมาณ 2555	จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 80,000 บาท	
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี	ตั้งแต่ ตุลาคม 2555	ถึง กันยายน 2556
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย		
อาจารย์ จิระศักดิ์	สิทธิกร	
นางสาว ณิชารีย์	ดำรงศักดิ์	
นางสาว อภัสนันท์	เชื้อสังข์พันธุ์	
ดร. ปกรณ์	วัฒนจตุรพร	
ผศ. เจริญ	วงศ์ชุ่มเย็น	

### บทคัดย่อ

ธุรกิจเสื้อผ้าเป็นธุรกิจที่มีการแข่งขันกันสูง เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิต คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการนำเทคโนโลยีแบบปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการใช้งานอุปกรณ์คินเนคท์ (Kinect) มาใช้ช่วยในการประกอบการตัดสินใจของผู้บริโภค โดยคณะผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทฤษฎีประมวลผลภาพในภาพสร้างแอฟริเคชันบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) โดยให้ผู้ใช้สามารถเลือกเสื้อผ้าที่ต้องการมาซ้อนทับกับภาพตัว เสมือนกับว่าผู้ใช้ลองสวมเสื้อผ้านั้นอยู่นอกจากนี้แล้วแอฟริเคชันยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ขนาดของผู้ใช้เพื่อเลือกขนาดเสื้อผ้าที่เหมาะสมของเสื้อผ้าแบบและยี่ห้อที่ผู้ใช้เลือกได้ ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ด้วยการเคลื่อนที่ของมือได้โดยไม่ต้องใช้เมาส์หรืออุปกรณ์อื่น ระบบนี้ทำให้ลูกค้าเกิดความสะดวกในการเลือกเสื้อผ้า

คำสำคัญ :

**Research Title:** Automated Costume Selection and Merchant using Kinect

**Researcher:**

Mr. Jirasak	Sittigorn
Miss Nicharee	Dumrongsak
Miss Apasanun	Cheuasangpun
Dr. Pakorn	Watanachaturaporn
Asst. Prof.Charoen	Vongchumyen

**Faculty:** Engineering

**Department:** Computer Engineering

**ABSTRACT**

Costume industry is a highly competitive business because of the demand of it. The authors propose of using interactive technology incorporation with the Kinect to assist a customer. The authors apply develop a Windows application using image processing technologies. The system allows a customer to choose a costume s/he prefers and superimposes them on the customer live image. Since size of a brand and style of one costume may different than the others, the application calculates proportion of the customer and selects the best fit for the customer. The customer can control the system's functions using his/her hand gesture; therefore, the system eliminates the use of other peripheral. The application creates a convenient environment for the customer.

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	1
ABSTRACT .....	2
กิตติกรรมประกาศ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
สารบัญ .....	3
สารบัญตาราง .....	8
สารบัญรูป .....	10
บทที่ 1 บทนำ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.3 ขอบเขตของโครงการ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.4 วิธีการดำเนินการ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1 กล้องคินเนคท์ (KINECT) .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1.1 องค์ประกอบของคินเนคท์ .....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 คุณสมบัติของคินเนคท์.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3การทำงานของคินเนคท์.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 คินเนคท์วินโดวส์เอสดีเค (KINECT FOR WINDOWS SDK) .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.2.1 ความต้องการของระบบ (System Requirement) .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1 ระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมที่รองรับ....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.2 Hardware Requirements .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3 Software Requirement .....	Error! Bookmark not defined.

2.2.2 การติดตั้งเอสดีเคและชุดเครื่องมือ (Toolkit) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.1 การเตรียมความพร้อมการติดตั้งเอสดีเค.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.2 ขั้นตอนการติดตั้งเอสดีเค.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 สถาปัตยกรรมการออกแบบคินเนคท์เพื่อใช้งานบนวินโดวส์ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Natural User Interface for Kinect for Windows .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 เอ็นยูไออิมเมจดาต้าสตรีม (NUI Image Data Streams) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.1 ข้อมูลความลึก (Depth Stream).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.2 ข้อมูลการแบ่งแยกผู้เล่น (Player Segmentation Data) ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการติดตามโครงร่าง (NUI Skeletal Tracking) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.4 การติดตามโครงร่าง (Skeletal Tracking) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.5 Color Stream .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.6 Coordinate Spaces .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 การประมวลผลภาพ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.4 ภาพดิจิทัล (DIGITAL IMAGE).....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
2.4.1 องค์ประกอบของภาพดิจิทัล.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1.1 พิกเซล (Pixel).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1.2 ค่าความเข้มแสงของภาพ.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2 ประเภทของภาพดิจิทัล.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2.1 ภาพสี (Color Image or RGB Image).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2.2 ภาพสีเทา (Intensity Image or Gray Image).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2.3 ภาพดัชนี (Indexed Image).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2.4 ภาพขาวดำหรือภาพไบนารี (Binary Image or Black and White Image) ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
<b>บทที่ 3 การออกแบบระบบ .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.1 การออกแบบระบบโดยรวม .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.2 รายละเอียดการทำงานของระบบ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

3.2.1	เปิดการใช้งานเซนเซอร์ของกล้องกินเน็ตท์ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	การคำนวณตำแหน่งที่ผู้ใช้ยืน .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	การคำนวณขนาดตัวของผู้ใช้.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.1	คำนวณขนาดรอบอก .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.1.1	ด้านหน้า .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.1.2	ด้านข้าง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.1.3	ด้านหลัง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.1.4	สรุป.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.2	คำนวณขนาดรอบเอว .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.2.1	ด้านหน้า.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.2.2	ด้านข้าง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.2.3	ด้านหลัง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.2.4	สรุป.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.3	คำนวณขนาดรอบสะโพก.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.3.1	ด้านหน้า.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.3.2	ด้านข้าง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.3.3	ด้านหลัง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.3.4	สรุป.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.4	ตัวอย่างการคำนวณขนาดรอบตัว.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.4.1	ด้านหน้า.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.4.2	ด้านข้าง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.4.3	ด้านหลัง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.4.4	สรุป.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	การวิเคราะห์ชุดเสื้อผ้าที่เหมาะสมกับขนาดตัวของผู้ใช้.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	การวางทาบภาพเสื้อผ้าและแสดงชุดที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	ตัวอย่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.3.1	Gender.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3.2 Style .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.1 การทดลองหาความไม่เป็นเส้นตรง (NON-LINEAR) ของความกว้างของพิกเซล จากการเพิ่มขึ้นทีละเท่ากันของระยะตามแนวระนาบ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 สมมติฐานในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3 จุดประสงค์ของการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4 วิธีการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5 ปัญหาและอุปสรรค .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.6 การแก้ไข .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.7 สรุปผลการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 การทดลองหาระยะความสูงจากพื้นที่เหมาะสมแก่การตั้งกล้อง และหาระยะที่เหมาะสมในการยื่นของผู้ทดลอง .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.2.1 จุดประสงค์ของการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 วิธีการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4 ปัญหาและอุปสรรค .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5 การแก้ไข .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6 สรุปผลการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 การทดลองหาสมการของความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพิกเซลกับระยะห่างจากวัตถุถึงกล้อง .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.3.1 จุดประสงค์ของการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3 วิธีการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4 ปัญหาและอุปสรรค .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5 การแก้ไข .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.6 สรุปผลการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 การทดลองหาจำนวนของพิกเซลรอบข้างที่นำมาเฉลี่ยกัน เพื่อให้ค่าความลึกของพิกเซลที่ติดกันมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

4.4.1 จุดประสงค์ของการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 วิธีการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4 ปัญหาและอุปสรรค .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.5 การแก้ไข .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.6สรุปผลการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5การทดลองหาวิธีการที่ดีที่สุดในการคำนวณขนาดตัว....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.5.1 จุดประสงค์ของการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3 วิธีการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.4 ปัญหาและอุปสรรค .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.5 การแก้ไข .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.6สรุปผลการทดลอง .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>บทที่ 5 บทสรุป</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
5.1 บทสรุป .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไข.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>บรรณานุกรม</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของคินเน็คท์ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 2.2 ข้อมูลรูปที่แบบสี่ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราส่วนของวัตถุต่อภาพ ที่ได้จากระยะห่างของกล้อง เพื่อแสดงจำนวนพิกเซล ที่ได้ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบจำนวนพิกเซลในแนวแกน X.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบจำนวนพิกเซลในแนวแกน Y .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.4 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 55 มิลลิเมตร... ..	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.5 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 305 มิลลิเมตร. ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ตารางที่ 4.6 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 555 มิลลิเมตร. ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

ตารางที่ 4.7 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย  
เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 805 มิลลิเมตร. **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.8 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย  
เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 1,055 มิลลิเมตร..... **ERROR! BOOKMARK NOT  
DEFINED.**

ตารางที่ 4.9 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย  
เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 1,305 มิลลิเมตร..... **ERROR! BOOKMARK NOT  
DEFINED.**

ตารางที่ 4.10 แสดงระยะห่างจากกล้องถึงคนในหน่วยมิลลิเมตร และ ภาพที่ได้จากกล้อง โดย  
เซนเซอร์คินเน็คท์สูงจากพื้น 1,555 มิลลิเมตร..... **ERROR! BOOKMARK NOT  
DEFINED.**

ตารางที่ 4.11 ตารางเปรียบเทียบระยะห่างจากกล้องถึงวัตถุในหน่วยมิลลิเมตร และ จำนวนพิกเซล  
ที่คำนวณได้ตามขนาดของวัตถุจริง..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.12 ตารางเปรียบเทียบระยะห่างจากกล้องถึงวัตถุในหน่วยมิลลิเมตร และ อัตราส่วนของ  
วัตถุ 3 ชนิด และ อัตราส่วนเฉลี่ยของวัตถุ 3 ชนิด..... **ERROR! BOOKMARK NOT  
DEFINED.**

ตารางที่ 4.12 ตารางเปรียบเทียบจำนวนพิกเซลที่เฉลี่ย และ ค่าความคลาดเคลื่อนรากกำลังสองเฉลี่ย  
..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.13 ตารางเปรียบเทียบจำนวนพิกเซลที่เฉลี่ย ค่าความกว้างของเอดด้านหน้าในหน่วย  
มิลลิเมตร และ เปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อน..... **ERROR! BOOKMARK NOT  
DEFINED.**

ตารางที่ 4.14 ตารางเปรียบเทียบขนาดรอบตัวจริง ขนาดของรอบตัวที่ได้จากการคำนวณด้วย วิธีที่  
1 และวิธีที่ 2 ของผู้ทดลองเพศหญิง..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.15 ตารางเปรียบเทียบขนาดรอบตัวจริง ขนาดของรอบตัวที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีที่  
1 และวิธีที่ 2 ของผู้ทดลองเพศชาย..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.16 ตารางเปรียบเทียบค่า RSME ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ของผู้ทดลอง  
เพศหญิง..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

ตารางที่ 4.17 ตารางเปรียบเทียบค่า RSME ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ของผู้ทดลอง  
เพศชาย..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

# สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

รูปที่ 1.1 ผู้ใช้สามารถเห็นภาพตนเองสวมใส่เสื้อผ้าที่เลือก ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 1.2 ผู้ใช้สามารถเลือกเสื้อผ้าหรือตอบสนองกับระบบได้เพียงแค่การเคลื่อนไหวมือ ..**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.1 อุปกรณ์คินเน็คท์..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบต่างๆของกล่องคินเน็คท์ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.3 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องในการโต้ตอบระหว่างแอปพลิเคชัน .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมการออกแบบของคินเน็คท์วิน โดวส์เอสดีเค **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.5 ลักษณะการเก็บข้อมูลในหนึ่งฟิสิกเซล..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.6 ตำแหน่งข้อต่อของโครงร่างที่สัมพันธ์กับร่างกายมนุษย์... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.7 สามารถติดตามโครงร่างได้จำนวน 2 ผู้เล่น... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.7 ค่าสตรึมความลึก..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.8 ช่วงความลึกที่คินเน็คท์รับข้อมูลได้..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างภาพดิจิทัล..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างภาพดิจิทัลขนาด 290X195 ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างภาพสีอาร์จีบีและค่าในแต่ละฟิสิกเซลของภาพอาร์จีบี.... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างภาพระดับสีเทาและค่าโทนสีเทาของแต่ละฟิสิกเซล..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างภาพระดับดัชนีและค่าของแต่ละพิกเซล ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างภาพไบนารีและค่าในแต่ละพิกเซลของภาพไบนารี..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.3 การทำงานโดยรวมของระบบ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.3 การทำงานโดยรวมของระบบ (ต่อ)..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมของระบบ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.5 เฟรมภาพที่ได้จากเซนเซอร์วัดความลึก ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.6 ระบบแจ้งเตือนผู้ใช้ที่ใกล้กว่าที่กำหนด ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.7 ระบบแจ้งเตือนผู้ใช้ที่ไกลกว่าที่กำหนด..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการหาความกว้างด้านหน้า ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการหาความกว้างด้านข้าง..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการหาความกว้างด้านหลัง..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างรูปแบบการเก็บข้อมูลเสื้อผ้าในแฟ้มข้อมูล..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.12 หน้าแรกของระบบ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.13 หน้าหลักของระบบ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.14 แสดงส่วนที่ให้เลือกเพศของผู้ใช้ ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.15 แสดงส่วนที่ให้เลือกประเภทของเสื้อผ้า ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.16 แสดงส่วนที่ให้เลือกเสื้อผ้า ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

รูปที่ 3.17 แสดงภาพเสมือนว่าผู้กำลังสวมใส่เสื้อผ้าที่เลือก ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

- รูปที่ 3.18 แสดงภาพที่ผู้ใช้ถ่ายไว้..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.1 สเกลสีที่ใช้แปลงค่าความลึก..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.2 ตัวอย่างแสดงการเปรียบเทียบ ภาพสีที่ได้ (RGB) ภาพที่ได้จากการแปลงค่าความลึกจากเซนเซอร์ตามสเกลสีจากรูปที่ 4.1 และภาพที่ได้จากการตัดส่วนของวัตถุในระยะ  $\pm 50$  โดย วัตถุที่ระยะห่างจากกล้องเป็น 1,500 มิลลิเมตร. **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.3 ขนาดของวัตถุที่ใช้ในการทดลอง ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.4 ระยะความสูงจากพื้นถึงเซนเซอร์กินเน็คท์ ... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.5 แสดงระยะห่างระหว่างวัตถุและกินเน็คท์เป็นระยะ 1,500 มิลลิเมตร.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.6 เทียบจำนวนพิกเซลกับระยะห่างจากเซนเซอร์(มิลลิเมตร) **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบระยะห่างจากกล้อง (มิลลิเมตร) กับจำนวนพิกเซลที่ได้ .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.8รูปแสดงความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยจำนวนพิกเซลในแนวนอน (แนวแกนX) และระยะห่างจากกล้องถึงวัตถุ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.9รูปแสดงกราฟความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยจำนวนพิกเซลในแนวตั้ง (แนวแกนY) และระยะห่างจากกล้องถึงวัตถุ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบระยะห่างจากกล้อง (เซนติเมตร) กับอัตราส่วนเฉลี่ยของวัตถุ 3 ชนิด ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
- รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบตำแหน่งของพิกเซล กับระยะห่างจากกล้อง (มิลลิเมตร) .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**