

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสูตรลักษณะ
โดยใช้เทคนิคโฮโลแกรม

LEARNING MEDIA DEVELOPMENT ON HYGIENIC ROBOT USING
HOLOGRAM TECHNIQUE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์
โดยใช้เทคนิคโฮโลแกรม

LEARNING MEDIA DEVELOPMENT ON HYGIENIC ROBOT USING
HOLOGRAM TECHNIQUE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LEARNING MEDIA DEVELOPMENT ON HYGIENIC ROBOT USING
HOLOGRAM TECHNIQUE



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN FOOD ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ ปีการศึกษา 2561

สาขาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสุขลักษณะโดยใช้เทคนิคโฮโลแกรม

Learning Media Development on Hygienic Robot using Hologram Technique

ผู้จัดทำ

- | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|
| 1. นายกามิล | สาแล | รหัสประจำตัว 58010084 |
| 2. นายปัญญาพล | กิมานนท์ | รหัสประจำตัว 58010764 |
| 3. นางสาวอัญชลี | ไกรสาลีย์ | รหัสประจำตัว 58011440 |



..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. ดร. นวภัทรา หนูนาค)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์โดยใช้เทคนิคโฮโลแกรม	
นักศึกษา	นายกามิล	สาแล
	นายปัญญาพล	กิมานนท์
	นางสาวอัญชลี	ไกรสาสิทธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. นวภัทรา หนูนาค	
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอาหาร	
ปีการศึกษา	2561	

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม โดยนำเสนอองค์ความรู้ทางด้านการนำหุ่นยนต์มาประยุกต์ใช้ให้ถูกหลักสัญลักษณ์สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ชุดสื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย หุ่นโฮโลแกรม วิดีโอการนำเสนอ ระยะเวลา 6 นาที แผ่นหน้าจอสัมผัส และหุ่นยนต์ 6 แกน ซึ่งแต่ละส่วนทำงานอย่างมีปฏิสัมพันธ์กัน ประเด็นหลักของเนื้อหาการนำเสนอ คือ การให้คำจำกัดความเกี่ยวกับบริเวณการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมของหุ่นยนต์ และมีประเด็นรอง คือ วัสดุและการออกแบบของหุ่นยนต์ จากการทดสอบผู้เรียนจำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีและไม่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร พบว่า สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถเพิ่มองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้ เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร โดยไม่จำกัดอายุการทำงาน เนื่องจากการทำงานในสถานที่จริงจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดระหว่างเนื้อหาองค์ความรู้กับประสบการณ์จริงได้

Project Title	Learning Media Development on Hygienic Robot using Hologram Technique	
Students	Mr.Kamil	Salae
	Mr.Panjapol	Kimanont
	Ms.Anchalee	Kraisalee
Project Advisor	Assoc. Prof. Dr.Navaphattra Nunak	
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Food Engineering	
Academic Year	2018	

ABSTRACT

The objective of this research is to develop the learning media, using the holographic technique, on hygienic robot used in the food production area. The leaning media set consists of a virtual hologram mannequin, 6 mins of video clip, touch screen panels, and 6-axis robots which each part work with interactive. Main issue of leaning is to describe the definition of direct and indirect food contact area based on robotic parts and the second one is to explain about the design and material of construction of hygienic robot. From the testing with 80 learners who has experience and no experience in the food industry, it was found that leaning through the media can enhance the understanding of leaners on the hygienic robot. However, this learning media set is more suitable for learners with some experience than no experience. This may be due to the real experience can support and create the thinking system of learners

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้และความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.นวกัทรานุชานาค และ รศ.ดร.ทวิพล ชื่อสัตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยที่ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และช่วยแก้ปัญหา รวมถึงอุปสรรคต่าง ๆ ในระหว่างการทำโครงการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ประสิทธิประสาทความรู้ให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ภายในสาขาวิศวกรรมอาหารทุกคน ที่ได้ให้ความสะดวก ในการยื่นอุปกรณ์และห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณนางสาวนพพร สุนทรักษ์ ที่เป็นแบบในการทำหุ่นโฮโลแกรม

ขอขอบคุณนายอำรรหม มงคลชัยสิทธิ์ ที่ให้คำปรึกษาการทำหุ่นโฮโลแกรมสองมิติ

ขอขอบคุณนางสาวเบญจรัตน์ นุชนาฎ และนางสาวเมธิณี สงไทย เจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนา นวัตกรรม และบริการทางวิศวกรรมที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ รวมถึงอุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำวิจัย จนคณะผู้วิจัยสามารถทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือจนโครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ

คณะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูปภาพ	VII
บทที่ 1 บททำ	1
1.1 หลักการ เหตุผล และที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	3
2.1 ไฮโลแกรม 2 มิติโดยภาพฉายโปรเจกเตอร์	3
2.2 การออกแบบตามหลักสัญลักษณ์	3
2.3 หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร	6
2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม	9
2.5 การวัดและประเมินผล	10
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และการทดลอง	12
3.1 การทำสื่อไฮโลแกรม 2 มิติโดยการฉายโปรเจกเตอร์	12
3.2 การจำลองการทำงานหุ่นยนต์ 6 แกน	14
3.3 ชุดรับข้อมูลเพื่อกำหนดการแสดงผล	15
3.4 วิธีโอการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์	16
3.5 การดำเนินการจัดทำชุดสื่อการนำเสนอ	18
3.6 การจัดแสดงสื่อไฮโลแกรม	19
3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติผู้เรียน	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	23
4.1 การจัดแสดงสื่อโฮโลแกรม	23
4.2 ชุดสื่อการนำเสนอโฮโลแกรม 2 มิติ	24
4.3 องค์ประกอบชุดสื่อการนำเสนอ	24
4.3.1 วิธีโอการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์	24
4.3.2 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกน	27
4.4 การประเมินคุณสมบัติของผู้เรียน	29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	32
5.1 สรุปผลการวิจัย	32
5.2 ข้อเสนอแนะ	33
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

3.1 หัวข้อย่อยของสื่อการนำเสนอ

17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 การเกิดภาพจากโปรเจคเตอร์	3
2.2 การสัมผัสทางตรง (ก) และการสัมผัสอาหารทางอ้อม (ข)	4
2.3 ลักษณะของนิ้วต	6
2.4 ลักษณะของจุดเชื่อมต่อ	6
2.5 ประเภทของหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร	7
2.6 ประเภทการสัมผัสผลิตภัณฑ์ของหุ่นยนต์	8
2.7 Bloom's Taxonomy	10
3.1 การทำภาพถ่ายให้เป็นเวกเตอร์เพื่อทำหุ่นโฮโลแกรม 2 มิติ	12
3.2 การเปลี่ยนพื้นหลังสีเขียวเป็นพื้นหลังสีดำ	13
3.3 การฉายภาพโฮโลแกรม	13
3.4 การเขียนโปรแกรม Robot Studio 6.08 เพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 6 แกน	14
3.5 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกนรุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB จากโปรแกรม Robot Studio 6.08	14
3.6 หน้าจอแผงสัมผัสที่เขียนจากโปรแกรม Micro Visual Studio 2017	15
3.7 ไดอะแกรมการทำงานบนหน้าจอแผงสัมผัส	15
3.8 ประเด็นที่ต้องการนำเสนอซึ่งมีจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy	16
3.9 ภาพประกอบสำหรับตัดต่อวิดีโอ	17
3.10 การจัดทำวิดีโอสำหรับหุ่นโฮโลแกรม 2 มิติ	18
3.11 ส่วนของวิดีโอสำหรับแสดงบนหน้าจอทีวี	18
3.12 ชุดสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัทศาสตร์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม 2 มิติ	19
3.13 การแสดงโฮโลแกรมในงาน Open house KMITL 2018	20
3.14 การแสดงสื่อในงาน Engineering Expo 2018	20
3.15 แบบทดสอบที่สร้างด้วยโปรแกรม Kahoot	21
3.16 การทำแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อการนำเสนอของกลุ่มผู้มีประสบการณ์	22
3.17 การทำแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อการนำเสนอของกลุ่มผู้ไม่มีประสบการณ์	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การแสดงโฮโลแกรมในงานนิทรรศการ Open house KMITL	23
4.2 การแสดงโฮโลแกรมในงานนิทรรศการ Engineering Expo	23
4.3 ชุดสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม	24
4.4 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม	25
4.5 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องวัสดุ	25
4.6 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องการออกแบบ	26
4.7 ภาพประกอบการนำเสนอเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ	27
4.8 ภาพประกอบการนำเสนอการวิเคราะห์จุดเสี่ยง	27
4.9 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกนรุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB ในการทำกาแฟ เย็นจากโปรแกรม RobotStudio 6.08	28
4.10 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ทำกาแฟเย็นแต่ละสถานี	29
4.11 ตัวอย่างการทำงานของหุ่นยนต์ในไลน์การผลิต	29
4.12 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาใน ประเด็นการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม	30
4.13 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาใน ประเด็นวัสดุ	31
4.14 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาใน ประเด็นการออกแบบ	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการ เหตุผล และที่มาของปัญหา

ปัจจุบันหุ่นยนต์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร โดยนอกจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้แล้ว ยังมีความเสถียรในการทำงาน และสามารถทำงานที่ซับซ้อนได้ การนำหุ่นยนต์มาใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหารสิ่งที่สำคัญคือต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนกับอาหาร หากทำความสะอาดได้ไม่ดีอาจเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ก่อโรคไปสู่อาหารได้ ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียหรือไม่ได้คุณภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค องค์กร European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG) ในสหภาพยุโรป ได้กำหนดมาตรฐานแนวปฏิบัติที่ดีทางด้านสุขลักษณะของเครื่องจักรแปรรูปอาหาร เช่น พื้นผิวสัมผัสอาหารต้องสามารถทำความสะอาดได้ง่าย พื้นผิวต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ที่อาจเป็นจุดสะสมของแบคทีเรีย วัสดุที่เลือกใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการเป็นพิษมีความทนทาน ทนการกัดกร่อน ทนสารฆ่าเชื้อหรือสารทำความสะอาดในสภาวะการใช้งานได้ดี อย่างไรก็ตาม องค์ความรู้ทางด้านหุ่นยนต์สำหรับการนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหารนั้น ยังจำกัดอยู่ในวงแคบ โดยเฉพาะการนำหุ่นยนต์ไปใช้ในบริเวณที่มีการสัมผัสกับอาหาร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการแก้ไข และเนื่องจากความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์ และหลักการออกแบบตามหลักสุขลักษณะเป็นเรื่องที่ซับซ้อน และยากต่อการเข้าใจ จึงต้องอาศัยนวัตกรรมการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น

สื่อการนำเสนอมีผลอย่างมากต่อการสร้างความเข้าใจของผู้เรียนรู้ โดยสื่อที่ดีจะช่วยดึงดูดความสนใจ ทำให้ความหมายของเรื่องที่น่าสนใจยิ่งขึ้น เป็นนามธรรม ช่วยให้จำเรื่องราวที่นำเสนอได้นาน ประหยัดเวลาในการนำเสนอเรื่องต่าง ๆ โดยสื่อการนำเสนอส่วนใหญ่เป็นสื่อประสมจากการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน เพื่อช่วยให้การรับรู้และจดจำได้ดีกว่าการใช้สื่อเพียงประเภทเดียว เช่น เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวนจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงประสบการณ์จริง หุ่นจำลองใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์ช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จอแสดงผล เป็นสื่อที่รับสัญญาณภาพและเสียงเพื่อแสดงสิ่งที่ต้องการประชาสัมพันธ์ และเครื่องเสียง เป็นสื่อที่ใช้ร่วมกับสื่อประเภทต่าง ๆ เพราะสามารถบันทึกเสียงต่าง ๆ ตลอดคำบรรยายได้ เป็นต้น (ศักดิ์ดา, 2543) โดยสื่อโฮโลแกรม เป็นสื่อการนำเสนอรูปแบบหนึ่งที่อาศัยการฉายภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอของผู้แสดงผ่านเครื่องฉายภาพไปยังแผ่นรับภาพหรือหุ่นที่ทำมาจากแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะคริลิก ทำให้ภาพผู้แสดงนั้นมีมิติ เสมือนมีผู้สอนที่ช่วยในการนำเสนอ สามารถสร้างความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ ช่วยในเรื่องการเข้าใจและจดจำ ไม่ซับซ้อน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม โดยนำเสนอองค์ความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ถูกต้องตามหลักสัญลักษณ์สำหรับใช้งานในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ผ่านสื่อวิดีโอที่มีการเรียบเรียงข้อมูลการออกแบบตามแนวทางปฏิบัติที่ดีของ EHEDG รวมถึงการนำหุ่นยนต์ มาใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของชุดสื่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรณีศึกษาให้ผู้เรียนได้สังเกตชิ้นส่วนและโครงสร้างของหุ่นยนต์ได้มากกว่าการรับชมสื่อวิดีโอเพียงอย่างเดียว โดยชุดสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้ ผ่านแผงหน้าจอสัมผัสที่บูรณาการระหว่างโฮโลแกรม สื่อวิดีโอ และหุ่นยนต์ 6 แกน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม
- 2) เพื่อประยุกต์องค์ความรู้ด้านสัญลักษณ์นำมาใช้กับหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1) สื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม
- 2) หุ่นยนต์ 6 แกน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้สื่อการนำเสนอองค์ความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม

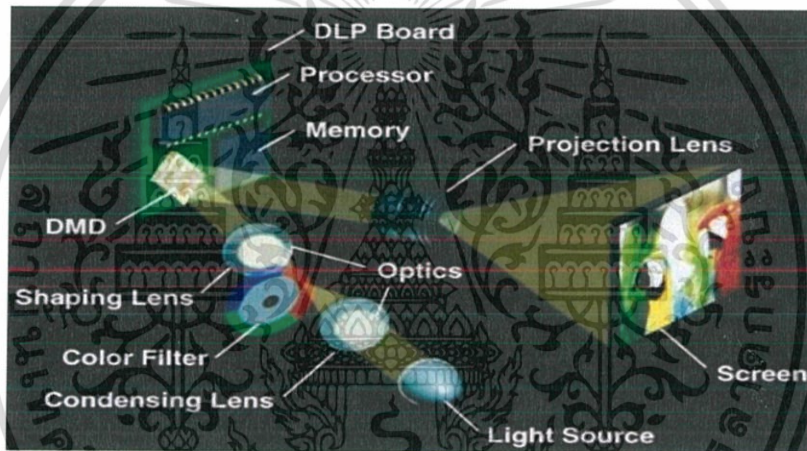
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 โฮโลแกรม 2 มิติโดยฉายภาพโปรเจคเตอร์

การกำเนิดภาพฉายจาก DLP Projector (Digital light Processing) เริ่มจากต้นกำเนิดแสง (Light Source) ยิงผ่านกงล้อแม่สี (Color Wheel) จะทำหน้าที่กำเนิดสีแดง, เขียว และน้ำเงิน หลังจากนั้นแสงจะวิ่งผ่านเลนส์ (Condensing Lens) อีกครั้งเพื่อกระจายแสงและวิ่งส่งไปที่ DMD Chip ที่ทำหน้าที่ให้แสงและภาพรวมกัน จากนั้นแสงจะส่งไปยังเลนส์โปรเจคเตอร์ (Projection Lens) และฉายแสงตกกระทบบนฉากรับแสงทำให้เกิดภาพฉายขึ้นมา (Katal, 2013)



รูปที่ 2.1 การเกิดภาพจากโปรเจคเตอร์

ที่มา: Katal (2013)

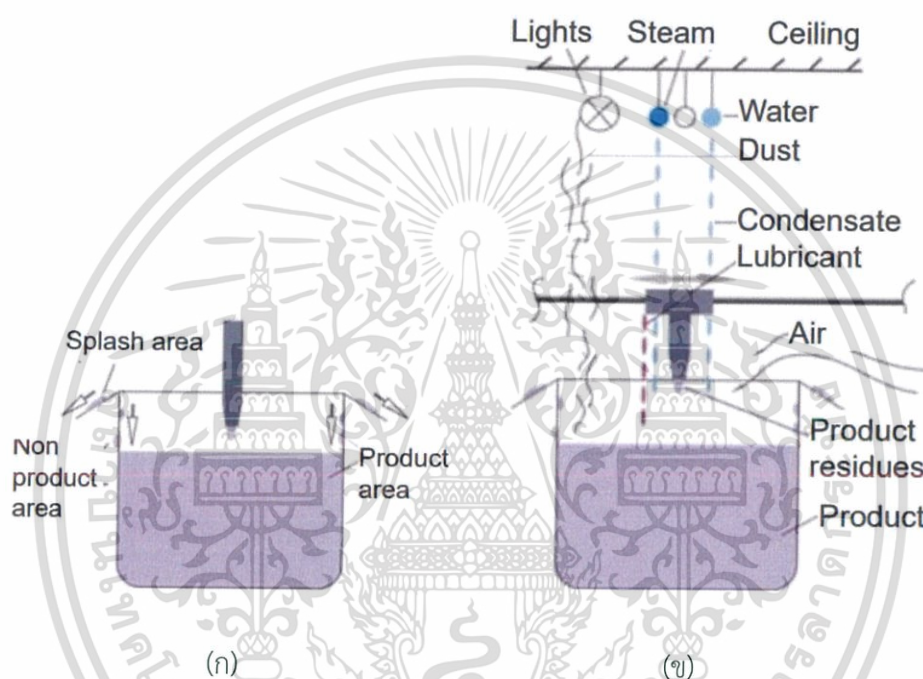
2.2 การออกแบบตามหลักสุขลักษณะ (EHEDG, 2004)

European Hygienic Equipment Design Group (EHEDG) เป็นองค์กรหนึ่งในสหภาพยุโรปที่ก่อตั้งขึ้นด้วยวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างความก้าวหน้าในด้านสุขอนามัยและวิศวกรรมอาหาร EHEDG เป็นผู้กำหนดแนวปฏิบัติ (EHEDG guidelines) ซึ่งกล่าวถึง มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอาหารอย่างปลอดภัยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) พื้นผิวการสัมผัสอาหาร

พื้นผิวสัมผัสอาหารมีนิยามตามข้อบังคับของ EU Directive 2006/42/EC มาตรฐาน ISO 14159 และมาตรฐาน EN 1672-2 กำหนดว่าบริเวณที่มีการสัมผัสกับอาหารโดยตรงหรือมีโอกาสสัมผัสกับอาหาร มีทั้งการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม การสัมผัสอาหารทางตรงคือบริเวณที่มีการสัมผัสอาหารโดยตรงหรือบริเวณที่มีโอกาสสัมผัสกับอาหารและกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์หลัก การสัมผัสอาหารทางอ้อมคือบริเวณโดยรอบหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีโอกาสตกลงสู่ผลิตภัณฑ์หลัก เช่น ฝุ่น ไอน้ำที่ควบแน่น เป็นต้น



รูปที่ 2.2 การสัมผัสทางตรง (ก) และการสัมผัสอาหารทางอ้อม (ข)

2) วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องจักรอุปกรณ์

วัสดุที่ใช้สัมผัสอาหารโดยตรงต้องไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร รวมทั้งสารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อโรค วัสดุต้องทนการกัดกร่อน ไม่เป็นพิษกับอาหาร มีความเสถียรเชิงกล และไม่ก่อผลเสียกับอาหารภายใต้สภาวะกระบวนการผลิตนั้น ๆ และวัสดุที่ไม่ได้สัมผัสอาหารโดยตรงต้องมีความเสถียรเชิงกล และง่ายต่อการทำความสะอาด โดยทั่วไปในอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้เหล็กกล้าไร้สนิม เนื่องจากป้องกันการกัดกร่อนได้ดี ทั้งนี้การเลือกคุณภาพของเหล็กกล้าไร้สนิมยังขึ้นอยู่กับสภาวะทำงานนั้น การเลือกใช้พลาสติกและอีลาสโตเมอร์ วัสดุต้องทนสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดและต้องไม่ดูดซึมสารเคมี ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเนื่องจากพลาสติกมีความยืดหยุ่นสามารถหดตัวและขยายตัวได้ ต้องล้างทำความสะอาดง่าย ไม่เป็นที่สะสมของเชื้อจุลินทรีย์ ไม่มีรอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตก หรือฉีกขาด วัสดุที่ใช้เป็นฉนวนความร้อน ไม่ควรเปียกน้ำจากสิ่งแวดล้อมด้านนอก เช่น การควบแน่นบนพื้นผิว ทั้งนี้ฉนวนไม่ควรมีสารประกอบคลอไรด์ เพราะหากน้ำซึมผ่านฉนวนได้ จะทำปฏิกิริยากับเหล็กกล้าไร้สนิมแล้วเกิดการกัดกร่อน

3) ข้อกำหนดการออกแบบ

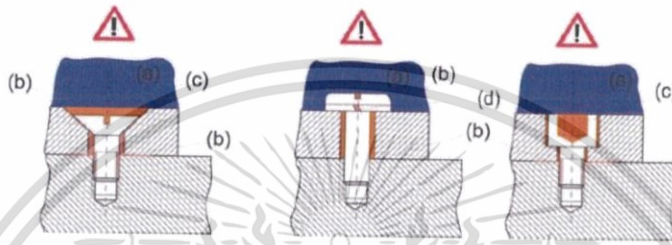
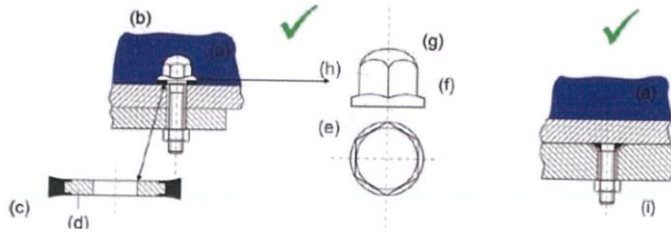
เครื่องจักรอุปกรณ์ที่นำไปใช้นั้นต้องบำรุงรักษาง่าย ไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านเชื้อจุลินทรีย์สามารถล้างทำความสะอาดได้ ไม่ปนเปื้อนกับอาหาร ในกรณีการผลิตแบบปลอดเชื้อต้องผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์หรือสเตอริไรส์ก่อนนำไปใช้งาน และต้องมีการควบคุมปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ สำหรับการทำความสะอาดและลดการปนเปื้อน ซึ่งความสะอาดเป็นประเด็นที่สำคัญมาก อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดยาก อาจมีขั้นตอนที่มากกว่า ใช้สารเคมีที่รุนแรง และใช้เวลาในการทำมาศานานกว่า ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น อีกทั้งลดประสิทธิภาพในการผลิต และลดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ มีข้อเสียจากการทำความสะอาดมากขึ้น การป้องกันการเข้ามาของจุลินทรีย์ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน เพื่อให้อาหารมีอายุการเก็บที่นานขึ้นและปลอดภัยต่อผู้บริโภค การป้องกันการเติบโตของจุลินทรีย์ ที่สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของการเกิดโรคเชื้อจุลินทรีย์จะเติบโตได้ดี ดังนั้นพื้นที่ที่เป็นร่อง ช่องว่าง รอยแตก หรือพื้นที่ที่เข้าไม่ถึงควรหลีกเลี่ยงไม่ให้มี ถึงแม้ว่าการออกแบบจะถูกต้องตามหลักสุขลักษณะ แต่หากนำไปใช้งานแล้วไม่ได้ตามคุณลักษณะก็คือ ว่าไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จึงต้องมีการออกแบบให้ครอบคลุมทั้งการออกแบบและการนำไปใช้งานได้

4) เกณฑ์การออกแบบตามหลักสุขลักษณะ

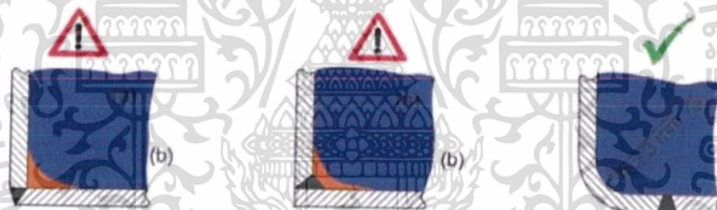
พื้นผิวของเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องสามารถล้างทำความสะอาดได้และต้องไม่เกิดความเป็นพิษกับอาหาร ส่วนที่สัมผัสอาหารต้องทนกับสารในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคได้ในสภาวะใช้งานนั้น ๆ และต้องทำจากวัสดุที่ไม่มีการดูดซึมสาร และพื้นผิวต้องมีความขรุขระของผิว (Ra) ≤ 0.8 ไมโครเมตร และควรหลีกเลี่ยงจุดเชื่อมต่อที่ไม่ได้เชื่อมของโลหะ เนื่องจากจะมีการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ หลีกเลี่ยงเกลียวของสกรู หรือน็อต ลักษณะที่เป็นมุมแหลมซึ่งควรมีรัศมีมากกว่า 6 มิลลิเมตร และรัศมีต่ำสุดคือ 3 มิลลิเมตร พื้นผิวของเครื่องจักรอุปกรณ์ต้องสามารถระบายน้ำหรือของเหลวออกไปได้ และควรหลีกเลี่ยงพื้นผิวที่เป็นแนวราบ หรือควรทำให้เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง เรื่องของการติดตั้งมีความเสี่ยงคือการควบแน่นของไอน้ำบนเครื่องจักรอุปกรณ์ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ต้องออกแบบทำให้การควบแน่นของไอน้ำไม่มาเกิดที่อาหาร และการติดตั้งต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ให้เกิดช่องว่างระหว่างพื้น ผนัง หรือเพดาน แต่ถ้าหากมีระยะห่างก็ต้องมากพอที่จะทำความสะอาดได้



รูปที่ 2.3 ลักษณะของน็อต



รูปที่ 2.4 ลักษณะของจุดเชื่อมต่อ

2.3 หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร

หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นเครื่องจักรชนิดหนึ่งซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยผ่านจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับในการควบคุมการผลิต สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงานและสามารถทำงานในรูปแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความเที่ยงตรงและได้รอบเวลาสม่ำเสมอ สามารถยืดหยุ่นในการผลิตเนื่องจากสามารถปรับแต่งผ่านโปรแกรมที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ได้ (อุเทน, 2561) อุตสาหกรรมอาหารได้แบ่งประเภทหุ่นยนต์ที่นำมาใช้ได้เป็น 4 ประเภท (Buckenhuskas, 2015) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หุ่นยนต์คาร์ทีเซียน (Cartesian robots) คือ หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่เหนือไลน์การผลิตโดยสามารถเคลื่อนเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงบน 3 แกน X Y และ Z เนื่องจากเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงจึงทำให้มีความแม่นยำสูง

2. หุ่นยนต์แขนกล (Articulated Robots) คือ หุ่นยนต์ที่มีท่อนแขนแบ่งเป็น 2 ส่วน คือท่อนบนและท่อนล่าง โดยมีข้อต่อที่ช่วยทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อระหว่างท่อนแขน และยังทำหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์ให้สามารถเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่กำหนดได้ สามารถหยิบจับสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ตามคุณสมบัติของหุ่นยนต์ที่กำหนดสามารถใช้ร่วมกับการจัดเรียงสินค้าบนพาเลท

3. หุ่นยนต์สการ์ว (SCARAs หรือ Selective Compliance Assembly Robot Arms) คือ หุ่นยนต์ที่มีลักษณะท่อนแขนที่มีความเฉพาะตัวข้อต่อขนานกัน 2 จุด เคลื่อนที่ในแนวระนาบสามารถขึ้นลงได้รวดเร็ว มีความแม่นยำสูงแต่มีพื้นที่งานจำกัด

4. หุ่นยนต์เดลต้า (Delta robots) เป็นหุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับแมงมุม สามารถเคลื่อนที่ได้อิสระภายใต้แกน X Y และ Z ทำหน้าที่ในการหยิบจับผลิตภัณฑ์สินค้าขนาดเล็กที่ต้องการความเร็วและความแม่นยำ

หุ่นยนต์ที่กล่าวมาขั้นต้นนี้เหมาะสำหรับการทำงานหยิบจับผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบทางตรงหรือทางอ้อม ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้งานในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันออกไป จะต้องคำนึงถึงการเลือกใช้กริปเปอร์ที่ใช้ในการสัมผัสอาหาร การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ และการติดตั้งเป็นต้น



รูปที่ 2.5 ประเภทของหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Buckenhuskes (2015)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์ในงานอุตสาหกรรมอาหารมีการสัมผัสกับอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม มีลักษณะของแต่ละกระบวนการที่ต่างกันสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (Arikan, 2011) ดังนี้

1. บรรจุภัณฑ์ปฐมภูมิ (Primary packaging) บริเวณที่มีผิวสัมผัสของหุ่นยนต์สัมผัสกับผลิตภัณฑ์อาหารโดยตรง
2. บรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ (Secondary packaging) บริเวณที่มีผิวสัมผัสของหุ่นยนต์สัมผัสกับผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์มาแล้ว ไม่เกิดการสัมผัสโดยตรงกับผลิตภัณฑ์อาหาร
3. บรรจุภัณฑ์ตติยภูมิ (Tertiary packaging) บริเวณที่หุ่นยนต์ทำหน้าที่จัดวางสินค้าลงบนพาเลทจะไม่เกิดการสัมผัสโดยตรงกับผลิตภัณฑ์อาหาร



รูปที่ 2.6 ประเภทการสัมผัสผลิตภัณฑ์ของหุ่นยนต์
ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Arikan (2011)

ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ (Robot Operating System: ROS) คือ กรอบการทำงานที่มีความยืดหยุ่นสำหรับการเขียนโปรแกรมทางด้านหุ่นยนต์ โดยได้รวบรวมเครื่องมือและไลบรารีไว้เป็นหมวดหมู่ ลดความซับซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานกับแพลตฟอร์มที่หลากหลายของหุ่นยนต์ หรืออาจกล่าวได้ว่าระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ได้รวบรวมไลบรารี และเครื่องมือไม่ว่าจะเป็นการจัดการฮาร์ดแวร์ ไดรเวอร์ ไลบรารี วิชาลไลเซอร์ การผ่านค่าข้อมูล และอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ในการสร้างแอปพลิเคชันทางด้านหุ่นยนต์ ที่สำคัญระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์เป็นโอเพ่นซอร์ส การสร้างซอฟต์แวร์ซึ่งรองรับงานทุกอย่างที่จำเป็นสำหรับหุ่นยนต์เป็นเรื่องยากจากมุมมองในการทำงานด้านหุ่นยนต์ ปัญหาการทำงานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อาจเป็นปัญหาเพียงเล็กน้อยสำหรับมนุษย์ แต่สำหรับหุ่นยนต์แล้วต่างออกไป จึงเป็นเรื่องยากสำหรับคนเพียงคนเดียวที่ไม่มีห้องปฏิบัติการหรือสถาบันการศึกษา ที่จะทำงานด้านหุ่นยนต์ด้วยตัวเพียงคนเดียว ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เหตุผลข้างต้น ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์จึงถูกสร้างขึ้นมาเพื่อส่งเสริมให้นักพัฒนาหุ่นยนต์ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ร่วมกัน (Koubaa, 2019)

โปรแกรม ABB RobotStudio คือ ซอฟต์แวร์การจำลองและการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์โดยสามารถทำได้ในคอมพิวเตอร์ ในโปรแกรมเตรียมเครื่องมือที่พร้อมสำหรับระบบของหุ่นยนต์ในการจำลองการทำงานโดยไม่รบกวนต่อกระบวนการผลิต สามารถช่วยในการลดความเสี่ยงในการทำงาน สามารถแก้ไขได้รวดเร็ว และสามารถเพิ่มผลกระบวนการผลิต ABB Robot Studio สร้างขึ้นจากบนพื้นฐานของ ABB Virtual Controller ที่ใช้สำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ ทำให้โปรแกรมการสามารถจำลองการทำงานและกำหนดค่า ทำให้งานออกมาได้เสมือนจริงและสามารถนำไปใช้กับการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) (รัฐพล, 2560)

บลูมเป็นนักการศึกษาชาวอเมริกัน เชื่อว่าการเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และได้แบ่งประเภทของพฤติกรรมโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาพื้นฐานว่า มนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้านคือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ และนำหลักการนี้จำแนกเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Taxonomy of Educational objectives)

1. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญาความคิด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราว โดยการแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้

1.3 การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่รู้มา นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป



รูปที่ 2.7 Bloom's Taxonomy

ที่มา: ดัดแปลงจาก รัฐพล (2560)

2.5 การวัดและประเมินผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ระบุการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนไว้ 4 ประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกันตามบทบาท จุดมุ่งหมาย และวิธีการวัดและประเมิน ดังนี้

1) การประเมินเพื่อจัดวางตำแหน่ง เป็นการประเมินก่อนเริ่มเรียนเพื่อต้องการข้อมูลที่แสดงพร้อม ความสนใจ ระดับความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนเพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วางแผน และออกแบบกระบวนการเรียนการสอน ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ทั้งรายบุคคล รายกลุ่ม และรายชั้นเรียน

2) การประเมินเพื่อวินิจฉัย เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาว่า ผู้เรียนรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน สิ่งที่มีมาก่อนนี้ถูกต้องหรือไม่ จึงเป็นการใช้ในลักษณะประเมิน ก่อนเรียน นอกจากนี้ยังใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลที่มีภาวะ เป็นเฉพาะเรื่อง เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการออกเสียงไม่ชัด แล้วหาวิธีปรับปรุงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ ขึ้นต่อไป วิธีการประเมินใช้ได้ทั้งการสังเกต การพูดคุย สอบถาม หรือการใช้แบบทดสอบก็ได้

3) การประเมินเพื่อการพัฒนา เป็นการประเมินเพื่อพัฒนา การเรียนรู้ ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนการสอน โดยมีใช้ ใช้แต่การทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างเดียว แต่เป็นการเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ มักเกิดขึ้นเมื่อจบ หน่วยการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัด และยังใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับ การประเมินก่อนเรียน ทำให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินสรุปผลการเรียนรู้อย่างเป็นการตรวจสอบ ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ตอนปลายปี/ปลายภาคอีกด้วย การประเมินสรุปผลการเรียนรู้ใช้วิธีการและเครื่องมือ ประเมินได้ อย่างหลากหลาย โดยปกติมักดำเนินการอย่างเป็นทางการมากกว่าการประเมินระหว่างเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และการดำเนินงาน

3.1 การทำสื่อโฮโลแกรม 2 มิติโดยการฉายโปรเจคเตอร์

การทำสื่อโฮโลแกรม 2 มิติเป็นการฉายภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอผ่านเครื่องโปรเจคเตอร์ลงบนแผ่นรับภาพหรือหุ่นที่ทำจากอะคริลิก ที่ตัดด้วยเครื่องตัดเลเซอร์และทำการติดสติ๊กเกอร์เพื่อทำภาพเสมือนทางด้านหน้าหุ่นช่วงครึ่งล่าง และใช้ฟิล์มผ้าสำหรับเป็นฉากสำหรับรับภาพฉายติดไว้ในส่วนด้านบนของหุ่นโฮโลแกรม โดยสื่อโฮโลแกรม 2 มิติ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1) หุ่นโฮโลแกรม

ทำการถ่ายภาพผู้แสดงเพื่อนำไปเป็นแบบในการทำหุ่นโฮโลแกรม ปรับขนาดภาพให้เหมาะสม ทำภาพถ่ายเป็นลายเส้นเวกเตอร์ด้วยโปรแกรม Aspire 9.0 ดังรูปที่ 3.1 เพื่อตัดด้วยเครื่องเลเซอร์ตัดตามจุดของเส้นที่สร้างไว้ อุปกรณ์ในการทำหุ่นโฮโลแกรมประกอบไปด้วยแผ่นอะคริลิกใสหนา 8 มิลลิเมตร ขนาด 60 x 180 เซนติเมตร ใช้สำหรับทำหุ่นโฮโลแกรม แผ่นอะคริลิก หนา 10 มิลลิเมตร ขนาด 100 x 160 เซนติเมตร ใช้ทำฐานของหุ่นเพื่อให้สามารถตั้งได้ ติดฟิล์มผ้าช่วงครึ่งบนของหุ่นเพื่อเป็นฉากรับภาพ และครึ่งล่างทำการติดสติ๊กเกอร์เพื่อทำให้หุ่นสมบูรณ์



รูปที่ 3.1 การทำภาพถ่ายให้เป็นเวกเตอร์เพื่อทำหุ่นโฮโลแกรม 2 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิดีโอโฮโลแกรม

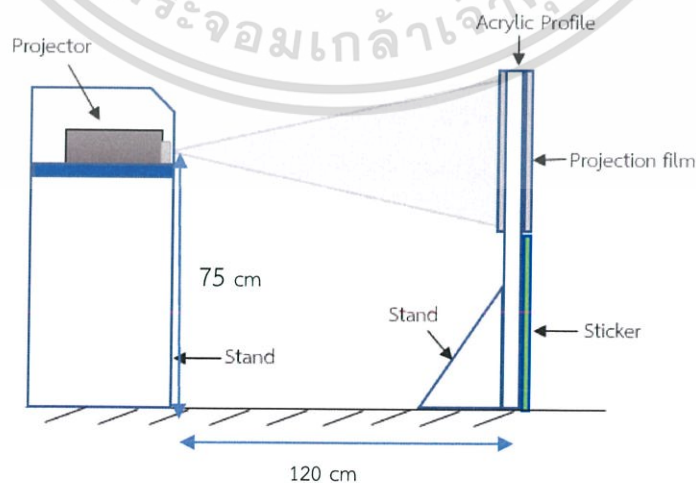
อุปกรณ์ประกอบด้วยฉากหลังสีเขียว (Green screen) กล้องบันทึกภาพ และไมค์สำหรับบันทึกเสียงทำการถ่ายทำวิดีโอ หลังจากบันทึกวิดีโอ ใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro CC2017 เปลี่ยนพื้นหลังสีเขียวเป็นพื้นหลังเป็นสีดำ ให้เห็นเฉพาะส่วนที่เป็นผู้แสดงเท่านั้น ดังรูปที่ 3.2 และทำการตัดต่อวิดีโอขนาดเหมาะสมกับหุ่นโฮโลแกรม



รูปที่ 3.2 การเปลี่ยนพื้นหลังสีเขียวเป็นพื้นหลังสีดำ

3) การฉายภาพโฮโลแกรม

อุปกรณ์ฉายภาพโฮโลแกรม ประกอบด้วย เครื่องฉายภาพยี่ห้อ Sharp Note vision รุ่น XR-10 หุ่นโฮโลแกรม และไฟล์วิดีโอที่ทำการตัดต่อในขนาด 16:9 ทำการคำนวณความสูงของการตั้งเครื่องฉายภาพ และระยะห่างจากหุ่นโฮโลแกรม ซึ่งได้ความสูงจากพื้นในระยะ 75 เซนติเมตร และมีระยะห่างจากฉากรับภาพ 120 เซนติเมตร ดังรูปที่ 3.3

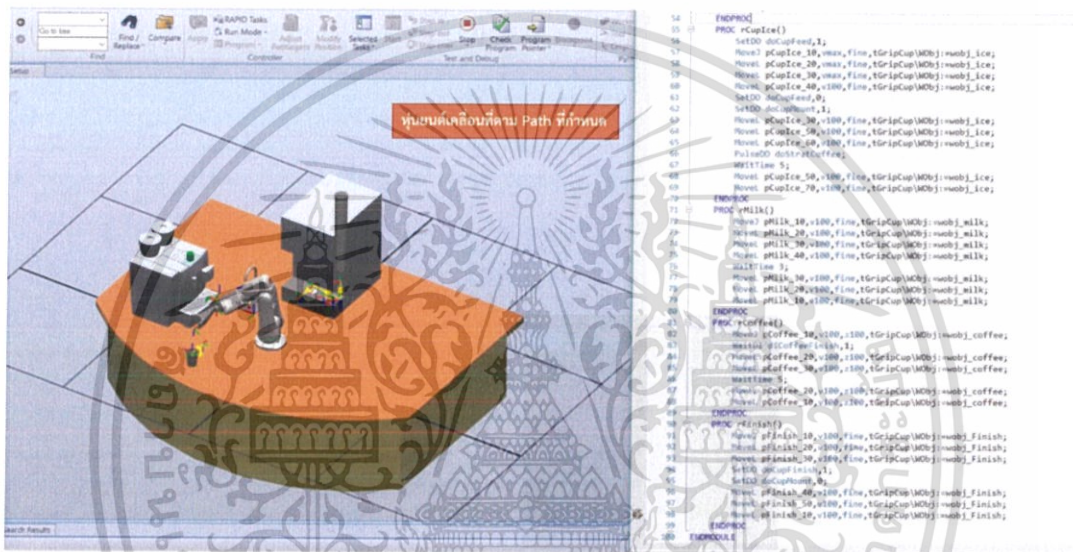


รูปที่ 3.3 การฉายภาพโฮโลแกรม

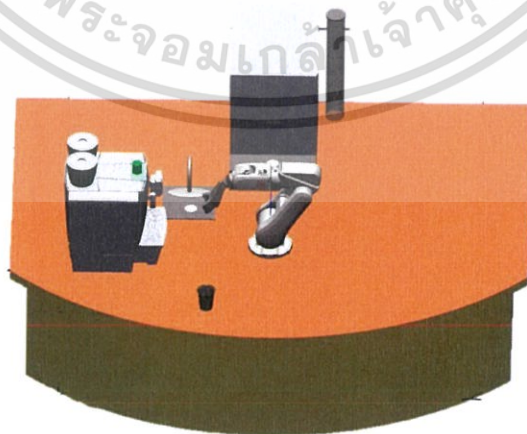
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การจำลองการทำงานหุ่นยนต์ 6 แกน

หุ่นยนต์ 6 แกน รุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB เป็นหุ่นยนต์ที่มีลักษณะการทำงานในการหยิบ จับ เคลื่อนย้ายสิ่งของ ควบคุมและสั่งการทำงานด้วยระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ Robot Studio 6.08 ดังรูปที่ 3.4 โดยหุ่นยนต์นี้จะทำให้มองเห็นการจำลองการทำงานจริง เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามที่ตามจุดต่าง ๆ ในการทำกาแฟเย็นดังรูปที่ 3.5 เพื่อเป็นกรณีศึกษาที่จะช่วยทำให้เข้าใจจำกัดความของการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมอย่างเป็นรูปธรรม ทำให้เห็นมุมมองการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ขณะทำงาน



รูปที่ 3.4 การเขียนโปรแกรม Robot Studio 6.08 เพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 6 แกน



รูปที่ 3.5 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกนรุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB จากโปรแกรม Robot Studio 6.08

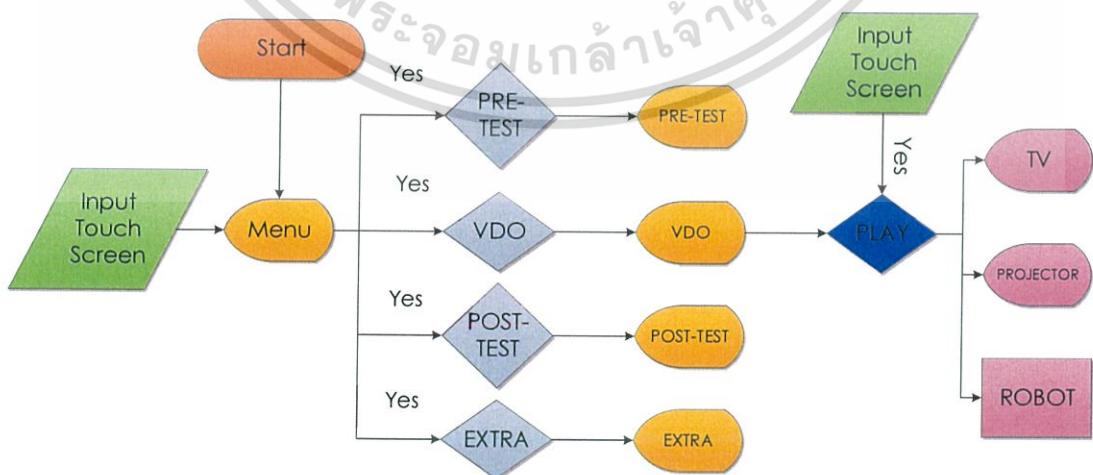
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ชุดรับข้อมูลเพื่อกำหนดการแสดงผล

แผงสัมผัสหน้าจอ (Touch screen) ใช้สำหรับเป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้รับชมสื่อและชุดนำเสนอโฮโลแกรม เสมือนว่าชุดการนำเสนอสามารถตอบโต้การทำงานกับผู้รับชมสื่อได้ โดยการเขียนโปรแกรมภาษา Basic บน Microsoft Visual Studio 2017 เพื่อให้องค์ประกอบของชุดสื่อการนำเสนอ ได้แก่ หุ่นโฮโลแกรม วิดีโอในจอแสดงผล และหุ่นยนต์ 6 แขนทำงานได้อย่างมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีตัวอย่างหน้าแสดงผลดังรูปที่ 3.6 ไดอะแกรมขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.7 นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มเนื้อหาเสริมในเรื่องของหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ที่นอกเหนือจากวิดีโอ เพื่อให้ผู้รับชมที่มีความสงสัยเพิ่มเติมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง



รูปที่ 3.6 หน้าจอแผงสัมผัสที่เขียนจากโปรแกรม Micro Visual Studio 2017



รูปที่ 3.7 ไดอะแกรมการทำงานบนหน้าจอแผงสัมผัส

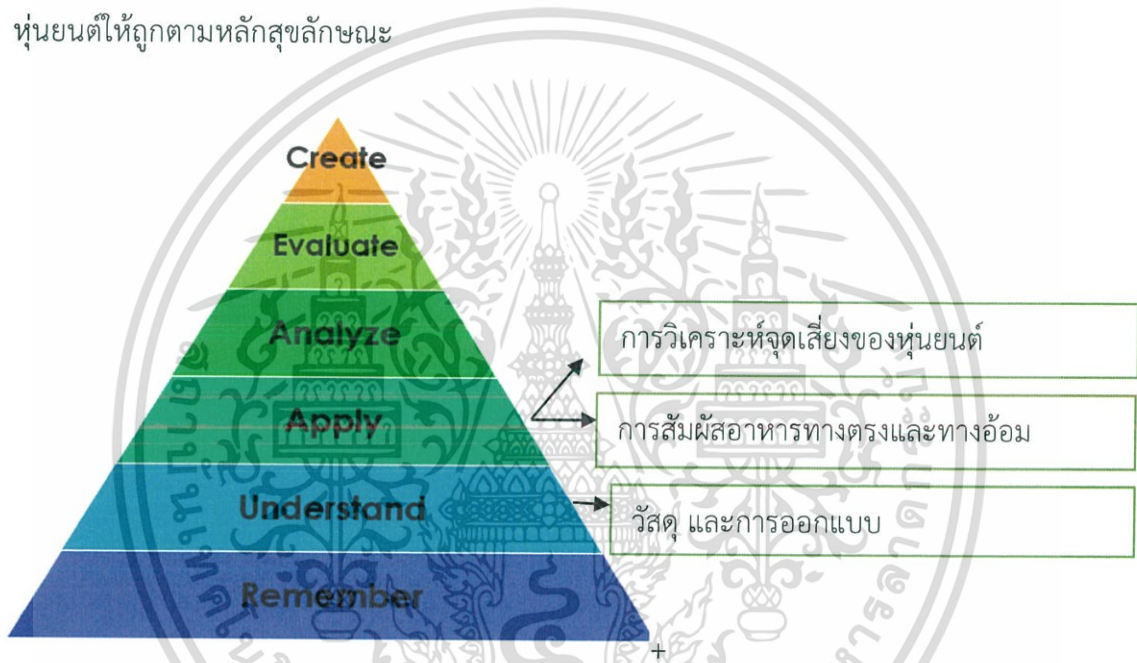
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีโอการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์

การทำวิธีโอการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

นำความรู้ด้านการออกแบบตามหลักสัญลักษณ์ของ EHEDG มาประยุกต์ใช้ในมุมมองของหุ่นยนต์ โดยกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งประเด็นหลักของการนำเสนอนี้ คือ สามารถวิเคราะห์การให้คำจำกัดความเกี่ยวกับบริเวณการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมของหุ่นยนต์ และมีประเด็นรอง คือ เข้าใจการเลือกวัสดุและการออกแบบของหุ่นยนต์ให้ถูกต้องตามหลักสัญลักษณ์



รูปที่ 3.8 ประเด็นที่ต้องการนำเสนอซึ่งมีจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy

2) การออกแบบการดำเนินเรื่อง

เขียนกรอบการดำเนินงานในแต่ละฉากที่ต้องการนำเสนอว่ามีตัวอักษร ภาพ เสียง และเทคนิคในการนำเสนอ ลำดับการนำเสนอเนื้อหาของหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งประกอบไปด้วย บทบาทของหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร การสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม การออกแบบที่เหมาะสม วัสดุที่นำมาเป็นชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ ดังตารางที่

3. 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 หัวข้อย่อยของสื่อการนำเสนอ

ลำดับ	หัวข้อย่อย
1.	บทบาทของหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร
2.	การสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม
3.	พื้นผิวของหุ่นยนต์ตามหลักสุขลักษณะ ตามแนวทาง EHEDG
4.	วัสดุที่เหมาะสมของหุ่นยนต์สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร
5.	ลักษณะของกริปเปอร์แบบต่าง ๆ ที่ใช้กับหุ่นยนต์
6.	วัสดุของกริปเปอร์ที่เหมาะสมกับการสัมผัสอาหาร
7.	ระบบลมที่ใช้ร่วมกับกริปเปอร์
8.	ลักษณะโครงสร้างของหุ่นยนต์ และชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร
9.	การติดตั้งหุ่นยนต์ที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาดได้ง่าย
10.	มาตรฐานการป้องกันของหุ่นยนต์ ที่เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
11.	แนวทางการป้องกันเมื่อใช้หุ่นยนต์ในสภาพแวดล้อมการผลิตอาหารที่ไม่เหมาะสม
12.	การวิเคราะห์จุดเสี่ยงของหุ่นยนต์ที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

3) การตัดต่อวิดีโอ

นำกรอบงานที่เขียนไว้มาทำให้เกิดภาพที่มีสีสัน รวมถึงที่วางไว้ในแต่ละส่วนให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่วางแผนไว้โดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro CC 2017 ในการตัดต่อวิดีโอตั้งรูปที่ 3.9 ซึ่งวิดีโอมีระยะเวลา 6 นาที



รูปที่ 3.9 ภาพประกอบสำหรับตัดต่อวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การดำเนินการจัดทำชุดสื่อการนำเสนอ

การจัดทำชุดสื่อการนำเสนอเพื่อบูรณาการ โฮโลแกรม วีดีโอ แฝงหน้าจอสัมผัส และหุ่นยนต์ 6 ให้ทำงานร่วมกัน มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

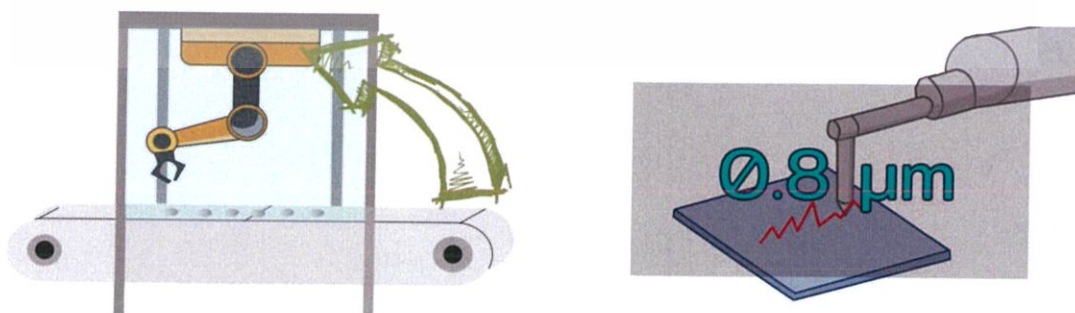
1) เตรียมสถานที่สำหรับถ่ายทำวีดีโอโดยมีฉากหลังเป็นสีเขียวดังรูปที่ 3.10 (ก) ให้ผู้แสดงพูดตามบทเนื้อหาหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ที่เรียบเรียงไว้ จากนั้นนำวีดีโอที่อัดไว้มาทำการตัดต่อดังรูปที่ 3.10 (ข) เพื่อให้มีความต่อเนื่องตามที่ต้องการ ซึ่งวีดีโอนี้จะใช้สำหรับฉายไปบนหุ่นโฮโลแกรมโดยใช้เครื่องฉายภาพ



(ก) (ข)

รูปที่ 3.10 การจัดทำวีดีโอสำหรับหุ่นโฮโลแกรม 2 มิติ

2) นำกรอบการดำเนินงานที่วางไว้ มาตัดต่อวีดีโอ ให้นำงานนำเสนอที่น่าสนใจและดึงดูดผู้เรียนให้ติดตาม ซึ่งวีดีโอสำหรับเสนอในหน้าจอแสดงผลดังรูปที่ 3.11 มีภาพสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียบเรียงไว้ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น วีดีโอนี้จะดำเนินไปพร้อมกับวีดีโอที่ฉายหุ่นโฮโลแกรม

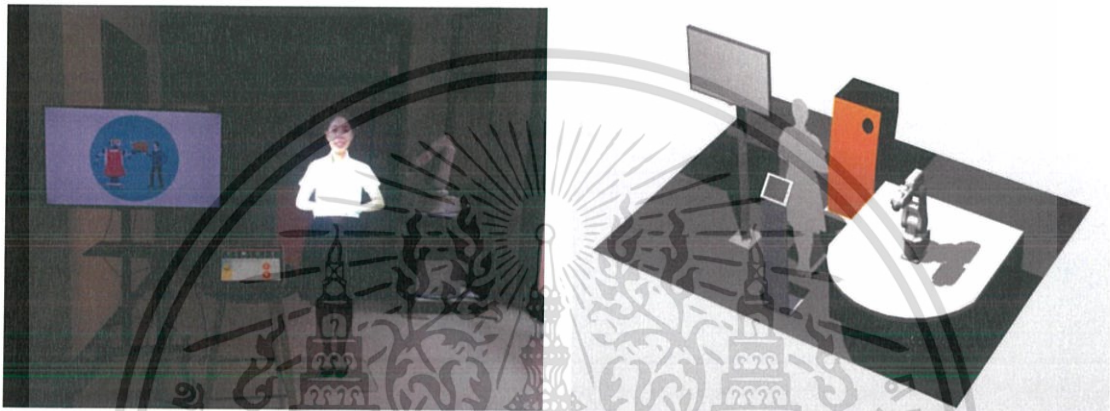


รูปที่ 3.11 ส่วนของวีดีโอสำหรับแสดงบนหน้าจอทีวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การบูรณาการชุดสื่อการนำเสนอ

เป็นการนำเสนอที่ทำไว้แต่ละส่วนซึ่งได้แก่ หุ่นโฮโลแกรม วีวีนำเสนอวิดีโอ เครื่องฉายภาพ และแผงหน้าจอสัมผัส มาประกอบรวมกันในการนำเสนอ และเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานระหว่างวิดีโอ โฮโลแกรม ซึ่งมีแผงสัมผัสหน้าจอเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล ให้ทำงานสัมพันธ์กันเสมือนว่าสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้ และมีการนำหุ่นยนต์มาเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของสื่อ เพื่อให้เห็นภาพได้มากขึ้น และยังมีเขียนโปรแกรมระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามที่ต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจริงมากยิ่งขึ้นดังรูปที่ 3.12



(ก)

(ข)

รูปที่ 3.12 ชุดสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม 2 มิติ (ก) ชุดสื่อที่สร้างขึ้น (ข) ชุดสื่อจำลอง

3.6 การจัดแสดงสื่อโฮโลแกรม

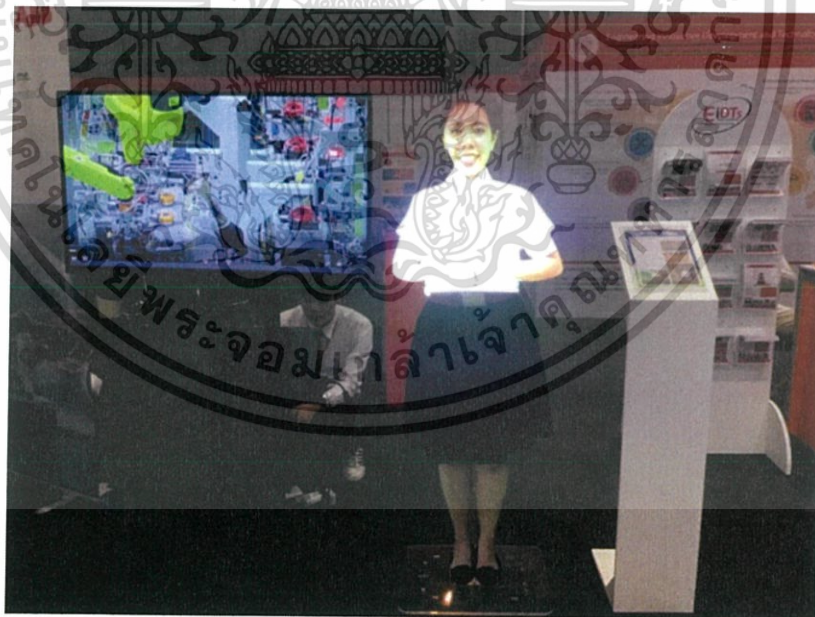
นำสื่อไปจัดตั้งแสดงเบื้องต้นเพื่อสังเกตการตอบสนองพฤติกรรมของคนต่อสื่อนำเสนอเทคนิคโฮโลแกรม ดังรูปที่ 3.13 โดยจัดตั้งในงาน Open house KMITL 2018 ที่หอประชุมใหญ่ในวันที่ 23 – 25 สิงหาคม พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 การแสดงไฮโลแกรมในงาน Open house KMITL 2018

จากรูปที่ 3.14 มีการนำเสนอผ่านจอแสดงผลควบคู่ไปกับหุ่นไฮโลแกรม โดยจัดตั้งในงาน Engineering Expo 2018 ที่ไบเทคบางนาในวันที่ 11 – 13 ตุลาคม พ.ศ. 2561



รูปที่ 3.14 การแสดงสื่อในงาน Engineering Expo 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติผู้เรียน

กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่มีความเหมาะสมกับสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสูลักษณะ ประเมินจากการทำคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อการนำเสนอ ซึ่งข้อสอบจะแบ่ง ออกเป็น 2 ประเด็น ประเด็นหลัก ได้แก่ บริเวณของหุ่นยนต์ที่มีการสัมผัสอาหารทางตรงและ ทางอ้อม ประเด็นรอง ได้แก่ วัสดุที่นำมาใช้เป็นชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ที่นำมาใช้กับอุตสาหกรรมอาหาร การออกแบบที่เหมาะสม เช่น เรื่องพื้นผิวสัมผัส และลักษณะโครงสร้างของหุ่นยนต์ โดยการ ตั้งสมมติฐานว่าคนที่ที่มีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารสามารถเข้าใจสื่อ การสอนได้มากกว่าคนที่ไม่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร โดยการวิเคราะห์จาก คะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังของแต่ละรายบุคคลและใช้สถิติในเชิงพรรณนาในการสรุปผล ข้อมูล ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน แบ่งออกเป็นคนที่ที่มีประสบการณ์ทำงานในโรงงาน อุตสาหกรรมจำนวน 40 คน และคนที่ไม่มีประสบการณ์การทำงานที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ถึง 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) การสร้างแบบทดสอบ

สร้างแบบทดสอบก่อนการนำเสนอสื่อและหลังจากการนำเสนอสื่อ เพื่อวัดประสิทธิภาพของ สื่อการนำเสนอ โดยการทำแบบทดสอบเป็นกลุ่ม ด้วยโปรแกรม Kahoot ดังรูปที่ 3.15 โดยตั้งคำถาม ให้สอดคล้องกับสื่อที่นำเสนอจำนวนทั้งหมด 9 ข้อ แบ่งเป็น 3 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ การแยกแยะการ สัมผัสทางตรงและทางอ้อม วัสดุและลักษณะของหุ่นยนต์ตามหลักสูลักษณะ และการวิเคราะห์จุด เสี่ยงของหุ่นยนต์

จากภาพ พื้นผิวส่วนใดของหุ่นยนต์ที่เป็นพื้นที่สัมผัสอาหารทางตรง (Direct food contact area)

57

0 Answers

Skip

▲ 1. ฐานหุ่นยนต์	◆ 2. แขนหุ่นยนต์(บน)
● 3. กริปเปอร์	■ 4. ท่อลม

รูปที่ 3.15 แบบทดสอบที่สร้างด้วยโปรแกรม Kahoot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การทำแบบทดสอบ

ให้กลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ได้แก่ QC, QA, วิศวกรควบคุมการผลิต, ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายขาย เป็นต้นจำนวน 40 คนดังรูปที่ 3.16 และกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารจำนวน 40 คนดังรูปที่ 3.17 ให้ทำแบบทดสอบก่อนการชมสื่อการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังจากดูสื่อการนำเสนอ จากนั้นนำคะแนนก่อนและหลังทดสอบมาวิเคราะห์ว่าคะแนนมีการเพิ่มขึ้นหรือไม่ เพื่อนำไปประเมินหาคุณสมบัติของผู้เรียนที่เหมาะสมกับสื่อ



รูปที่ 3.16 การทำแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อการนำเสนอของกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์



รูปที่ 3.17 การทำแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อการนำเสนอของกลุ่มผู้ไม่มีประสบการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การจัดแสดงสื่อโฮโลแกรม

จากการนำสื่อโฮโลแกรมไปจัดตั้งแสดงเพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้คนต่อรูปแบบสื่อที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีผู้ให้ความสนใจจำนวนมากขณะเดินชมในงาน เพื่อหยุดรับฟังการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อโฮโลแกรมดังรูปที่ 4.1-4.2



รูปที่ 4.1 การแสดงโฮโลแกรมในงานนิทรรศการ Open house KMITL

หลังจากการนำสื่อโฮโลแกรมไปจัดตั้งในงานนิทรรศการ Open house KMITL ได้มีการเพิ่มเติมในส่วนวิดีโอเนื้อหาหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ก่อนจะนำไปแสดงในงาน Engineering Expo พบว่ามีผู้ให้ความสนใจและมีการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสอน

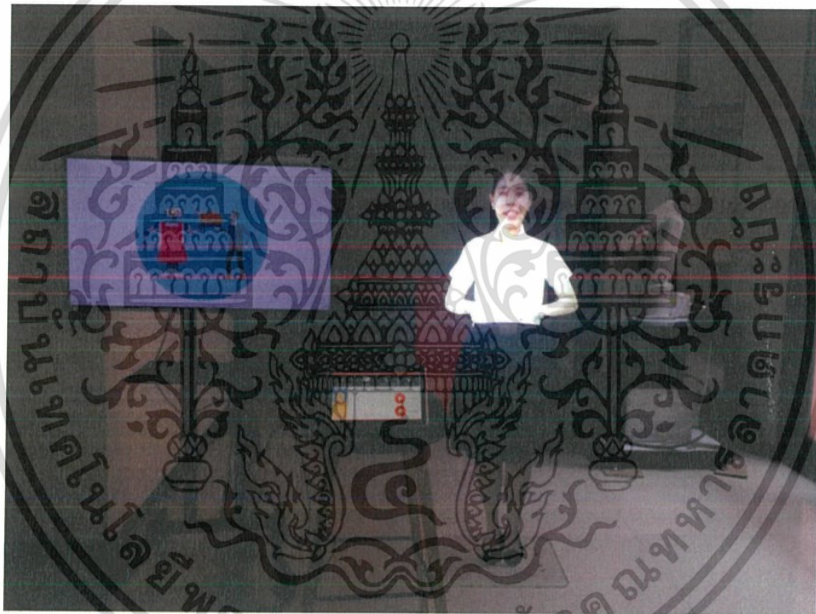


รูปที่ 4.2 การแสดงโฮโลแกรมในงานนิทรรศการ Engineering Expo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ชุดสื่อการนำเสนอโฮโลแกรม 2 มิติ

ชุดสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรมดังรูปที่ 4.3 ประกอบด้วย หุ่นโฮโลแกรมเพื่อทำหน้าที่เสมือนกับผู้สอนเพื่อให้ได้บรรยากาศเหมือนในห้องเรียน ที่วีสำหรับแสดงวิดีโอการสอนเนื้อหาหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ หุ่นยนต์ เพื่อเป็นกรณีศึกษาใช้ประกอบกับวิดีโอบรรยายให้เป็นรูปธรรม และแผงสัมผัสหน้าจอ ที่ใช้ในสื่อกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างชุดโฮโลแกรม หุ่นยนต์ และวิดีโอการนำเสนอ ที่จะดำเนินการสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนจากการเขียนภาษา Basic บน Virtual Studio 2017 เพื่อทำเป็น Interface โดยการต่อเชื่อมกับสาย HDMI เพื่อเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างชุดสื่อ รวมทั้งมีการเขียนโปรแกรมระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ Robot Studio 6.08 ให้เชื่อมโยงกับแผงสัมผัสหน้าจอเพื่อสั่งการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่เมื่อรับคำสั่งมาจากผู้เรียน



รูปที่ 4.3 ชุดสื่อการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม

4.3 องค์ประกอบชุดสื่อการนำเสนอ

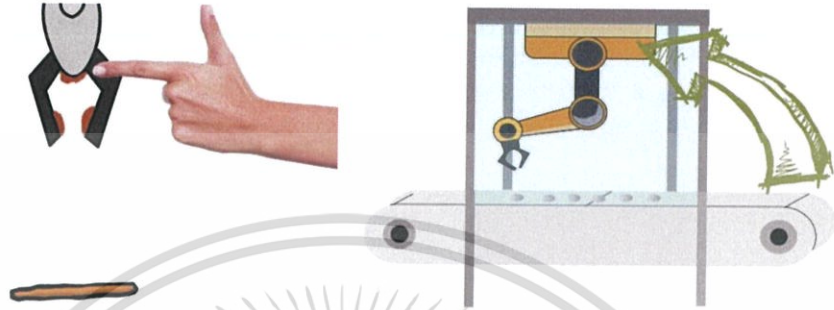
4.3.1 วิดีโอการนำเสนอหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์

เนื้อหาองค์ประกอบในวิดีโอมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม

ความหมายการสัมผัสอาหารทางตรงและการสัมผัสอาหารทางอ้อมของหุ่นยนต์ ซึ่งในหัวข้อนี้ มีการเรียบเรียงข้อมูลจากแนวปฏิบัติที่ดีของ EHEDG มาประยุกต์ และเรียบเรียงนำเสนอในมุมมองของหุ่นยนต์โดยใช้ภาพตัวอย่างดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม

2) วัสดุที่เหมาะสม

การเลือกวัสดุที่เหมาะสมเป็นการนำเสนอแนวทางการเลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเน้นที่การสัมผัสอาหาร เพราะเป็นจุดที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอันตรายจากการปนเปื้อน โดยวัสดุต้องมีคุณสมบัติดังนี้ ผิวต้องเรียบ ความหยาบผิวไม่มากกว่า 0.8 ไมโครเมตร สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย และสามารถทนสารทำความสะอาดได้ ตัวอย่างของวัสดุที่นำมาใช้ เช่น Stainless steel 316 และ 316L, NBR, Polyurethane เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.5



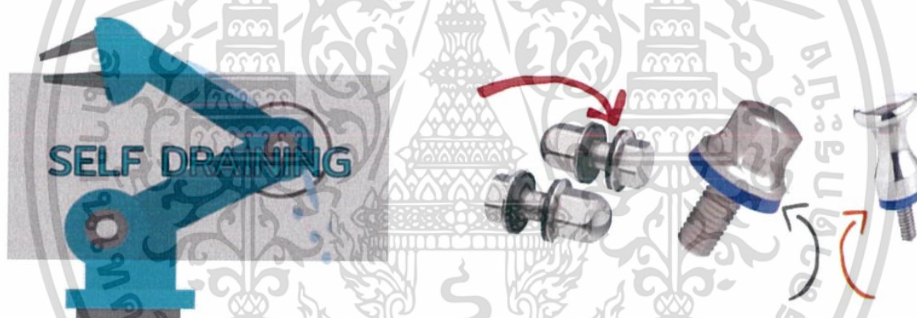
รูปที่ 4.5 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องวัสดุ

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Nichols (2018) และ Yang (2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การออกแบบที่เหมาะสม

ในส่วนนี้อธิบายถึงลักษณะโครงสร้างของหุ่นยนต์ สำหรับหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โครงสร้างต้องมีความคงทน ไม่มีชิ้นส่วนที่วางตัวในแนวราบ แล้วทำให้เกิดการสะสมของสิ่งตกค้าง เช่น ผุ่น น้ำ หรือเศษอาหาร นอกจากนี้ส่วนที่เป็นข้อต่อของหุ่นยนต์ก็ต้องเป็นส่วนพิจารณา หุ่นยนต์ที่ดีสำหรับใช้ในงานอาหารควรไร้รอยต่อ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการออกแบบ รวมถึงน็อตที่ใช้ในการยึดข้อต่อต่าง ๆ น็อตที่ดีควรเป็นน็อตหัวโดมไม่มีร่องที่หัวน็อต และควรใช้ซีลกันระหว่างหัวน็อตกับตัวชิ้นงานดังรูปที่ 4.6 เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสมของเศษอาหารที่อาจทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตและเกิดการปนเปื้อนได้ และรวมไปถึงระบบลม ระบบลมที่ใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ ถือว่าเป็นการสัมผัสอาหารทางตรงอย่างหนึ่ง ถึงแม้ว่าตัวระบบจะอยู่ภายนอกการผลิต เพราะลมที่ผ่านการกรองมาแล้วนั้นต้องเข้ามาอยู่ในไลน์การผลิตผ่านท่อลม มายังกริปเปอร์ และมีการปล่อยลมทิ้งในกระบวนการผลิต ระบบลมนั้นจำเป็นต้องใช้ที่มีความสะอาด สารหล่อลื่นที่ใช้ในระบบต้องเป็นเกรดอาหาร เช่น H1 สารหล่อลื่นในระบบจำเป็นต้องใช้เพื่อลดแรงเสียดทานในเครื่องจักร และระดับการกรองของระบบลมนั้น ต้องสามารถกรองแบคทีเรียก่อโรคได้



รูปที่ 4.6 ภาพประกอบการนำเสนอเรื่องการออกแบบ

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก ERIKS (2014)

4) ข้อเสนอแนะ

ซึ่งเสนอเนื้อหาการนำหุ่นยนต์มาใช้งาน สำหรับหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต้องมีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำอย่างน้อย IP67 เป็นต้นไป และสำหรับหุ่นยนต์ที่ต้องการทำความสะอาดต้องมี IP69 และหุ่นยนต์ที่ต้องใช้สารทำความสะอาดต้องเป็น IP69k นอกจากนี้ถ้าหากนำหุ่นยนต์ไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมก็สามารถป้องกันหุ่นยนต์ได้โดยการใส่ชุดป้องกันหุ่นยนต์ที่ผิวด้านนอกของชุดจะเคลือบโพลียูเรเทน ที่มีคุณสมบัติที่สามารถสัมผัสอาหารได้ และใช้กับอุณหภูมิได้ในช่วงกว้างดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ภาพประกอบการนำเสนอเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Usedrobotstrade (2014) และ Evotec (2016)

5) ตัวอย่างการวิเคราะห์จุดเสี่ยง

เป็นการนำเสนอตัวอย่างหุ่นยนต์ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมที่ใช้กับอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จุดเสี่ยง ว่าจุดใดบ้างของหุ่นยนต์ที่มีความเสี่ยงเมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตดังรูปที่ 4.8



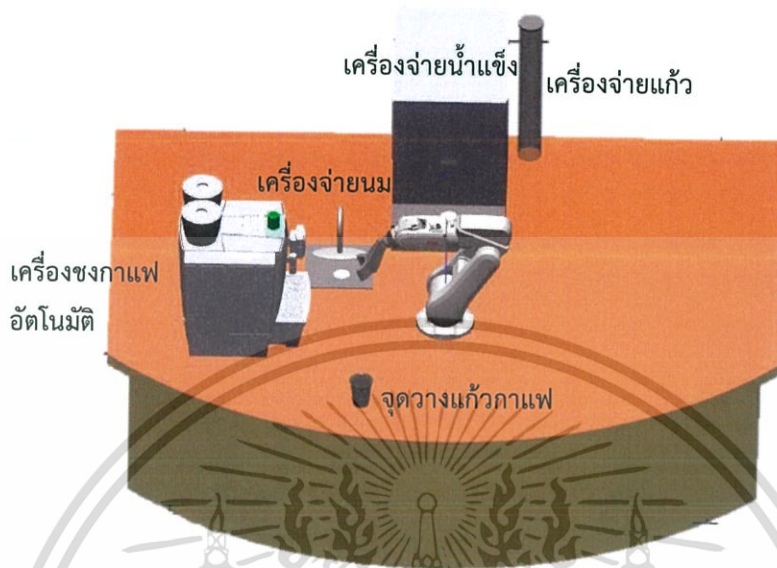
รูปที่ 4.8 ภาพประกอบการนำเสนอการวิเคราะห์จุดเสี่ยง
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Nichols (2018) และ Bonev (2014)

4.3.2 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกน

จากกรณีศึกษาการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ทำกาแพเย็นโดยใช้หุ่นยนต์ 6 แกน รุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB ควบคุมผ่านระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ Robot Studio 6.08 ให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 5 สถานีดังรูปที่ 4.9 โดยเริ่มจากหุ่นยนต์เคลื่อนไปรับแก้วกาแพเครื่องชงกาแพอัตโนมัติจะเริ่มทำงานเพื่อเตรียมจ่ายกาแพ หุ่นยนต์จะเคลื่อนไปยังเครื่องจ่ายน้ำแข็งตามลำดับ หลังจากที่ได้รับน้ำแข็งจากเครื่องจ่ายน้ำแข็งหุ่นยนต์จะจับเคลื่อนย้ายแก้วมายังสถานีจ่ายนม และสุดท้ายมายังเครื่องจ่ายกาแพ เมื่อทำงานเสร็จจะเคลื่อนย้ายแก้วกาแพมายังจุดวางแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

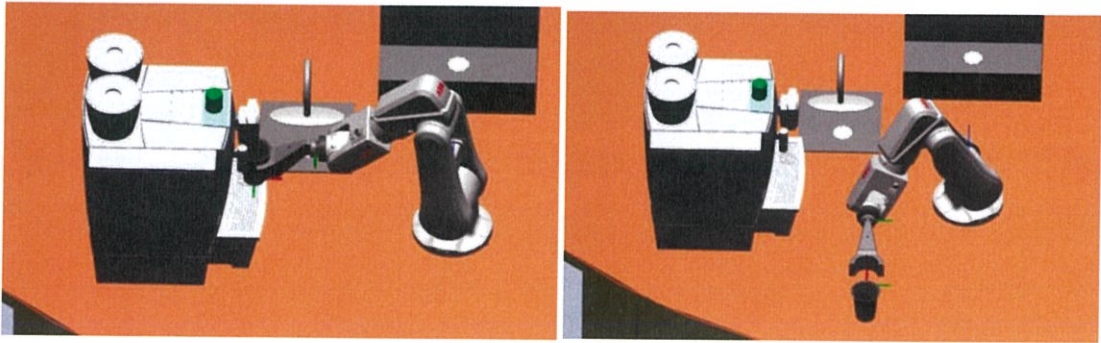
เป็นการจบกระบวนการ ในระหว่างกระบวนการทำงานจะมีการอธิบายการสัมผัสอาหารทางตรง และทางอ้อมของสื่อนำเสนอควบคู่กับการสาธิตการจำลองการทำกาแฟเย็น



รูปที่ 4.9 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ 6 แกนรุ่น IRB 120 ยี่ห้อ ABB ในการทำกาแฟเย็นจากโปรแกรม Robot Studio 6.08

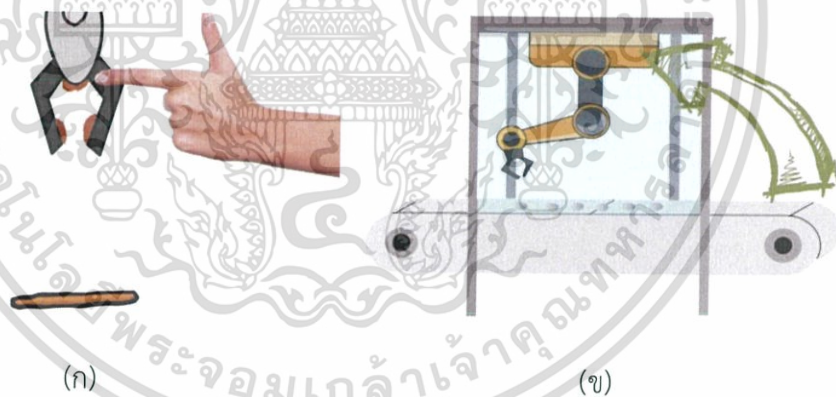
สำหรับกรณีศึกษาหุ่นยนต์ 6 แกน ในการทำกาแฟเย็น บริเวณที่ควรให้ความสำคัญมากที่สุด คือ บริเวณกริปเปอร์ที่ทำหน้าที่ในการจับแก้วและเคลื่อนที่ไปตามสถานี เนื่องจากบริเวณกริปเปอร์นี้จะเป็นบริเวณการสัมผัสอาหารทางตรง เพราะว่าในขณะที่หุ่นยนต์ทำการเคลื่อนย้ายแก้วที่มีกาแฟอยู่ด้านใน อาจมีโอกาสน้ำกาแฟจะกระเด็นสู่กริปเปอร์และเกาะติดอยู่ ซึ่งสามารถป้อนเพื่อนกลับไปในแก้วกาแฟได้อีกระหว่างการเคลื่อนที่ไปตามแต่ละสถานีดังรูปที่ 4.10 นอกเหนือจากนี้ก็จะมีบริเวณสัมผัสอาหารทางอ้อมในกรณีศึกษานี้คือบริเวณแขนของหุ่นยนต์ เนื่องจากขณะเคลื่อนที่จะมีบางจังหวะที่อยู่เหนือบริเวณแก้วกาแฟ ณ จังหวะนั้นบริเวณนั้นจะเป็นบริเวณการสัมผัสอาหารทางอ้อม เพราะว่า ณ จังหวะนั้นบริเวณส่วนแขนของหุ่นยนต์จะมีโอกาสสิ่งสกปรกหรือชิ้นส่วนหุ่นยนต์ตกลงสู่แก้วกาแฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 การจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ทำกาแฟเย็นแต่ละสถานี

เมื่อเปรียบเทียบบริเวณกริปเปอร์ที่จับแก้วกาแฟจากกรณีศึกษาที่ไม่ได้สัมผัสกับอาหาร โดยตรงกับสื่อวิดีโอตั้งรูปที่ 4.11 (ก) บริเวณชิ้นส่วนของหุ่นยนต์นอกเหนือจากกริปเปอร์ ที่มีโอกาสสัมผัสอาหารและอาหารกลับสู่ผลิตภัณฑ์หลัก ก็จะได้ว่าเป็นบริเวณสัมผัสอาหารทางตรง ส่วนบริเวณแขนของหุ่นยนต์จากกรณีศึกษาเปรียบเสมือนฐานของหุ่นยนต์ในไลน์การผลิตตั้งรูปที่ 4.11 (ข) ที่ไม่มีโอกาสสัมผัสอาหารแต่บริเวณนั้นมีโอกาสที่จะนำสิ่งสกปรกจากหุ่นยนต์หรือชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ตกลงมาปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์หลักได้ จะถือว่าเป็นบริเวณสัมผัสอาหารทางอ้อม



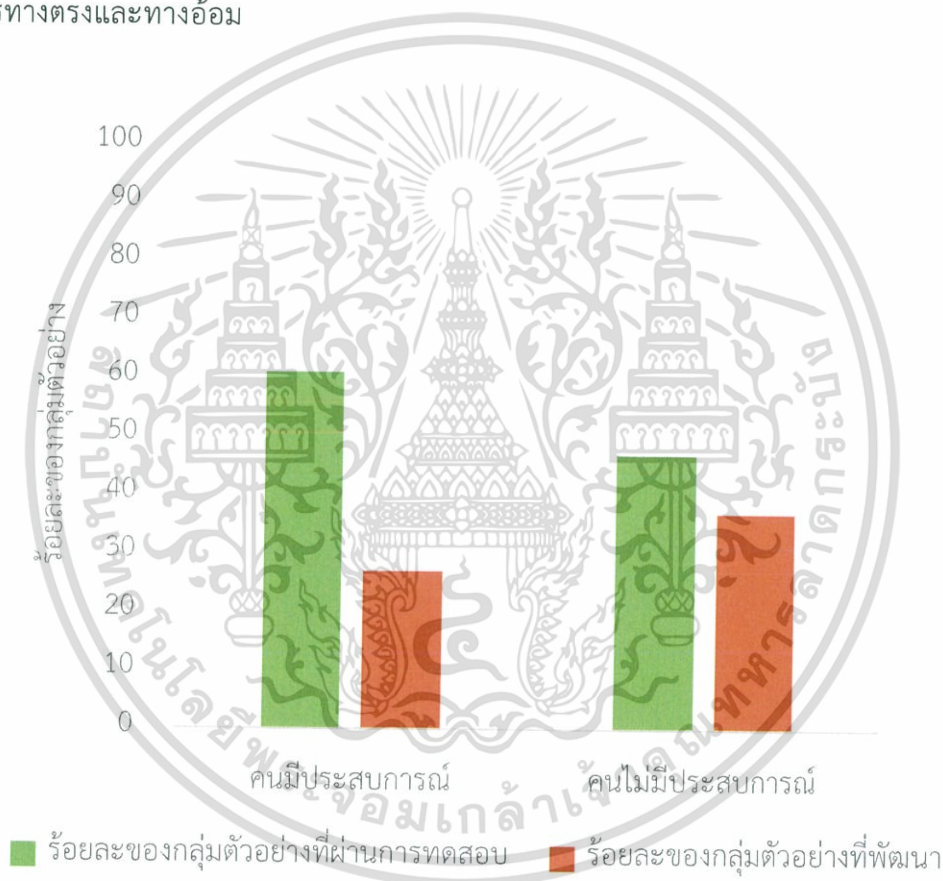
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการทำงานของหุ่นยนต์ในไลน์การผลิต

4.4 การประเมินคุณสมบัติของผู้เรียน

จากการประเมินเพื่อหากลุ่มตัวอย่างผู้เรียนที่เหมาะสมในการรับชมสื่อการนำเสนอจากการตั้งสมมติฐานว่าคนที่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหารสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าคนที่ไม่มีความรู้หรือประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งวิเคราะห์คะแนนแต่ละรายบุคคลในแต่ละหัวข้อของแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็นประเด็นหลักในเรื่องบริเวณของหุ่นยนต์ที่มีการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม ประเด็นรองในเรื่องของวัสดุของหุ่นยนต์และเรื่องของการออกแบบหุ่นยนต์ตามหลัก

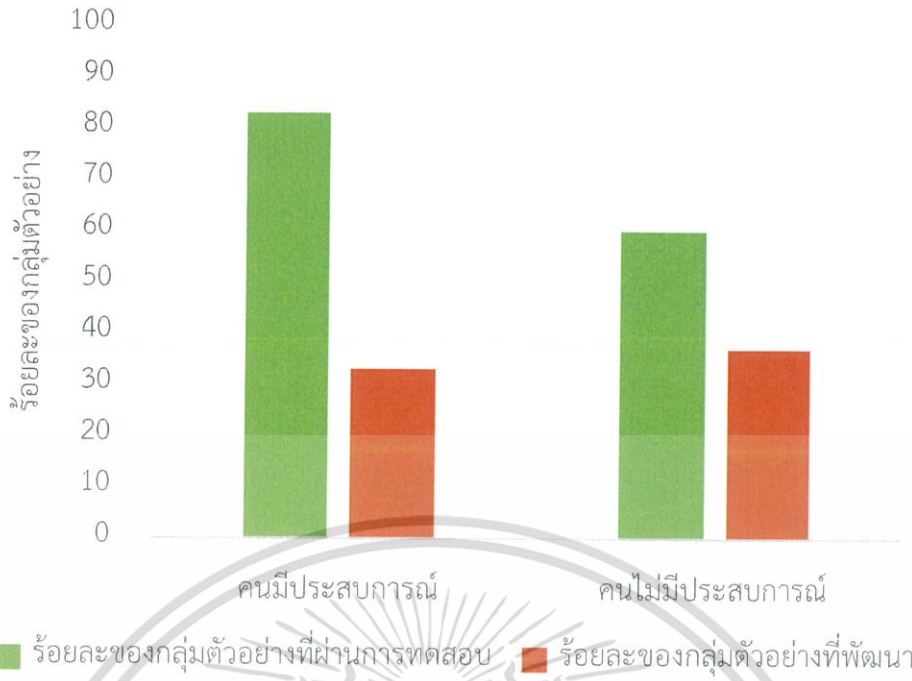
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขลักษณะที่อ้างอิงจากมาตรฐานการปฏิบัติที่ดีของ EHEDG พบว่า จำนวนคนทำข้อสอบถูกของกลุ่มคนที่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหารในประเด็นการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมมีจำนวนร้อยละ 61 และคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานในประเด็นเรื่องการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมมีจำนวนร้อยละ 47 แต่ร้อยละคนที่พัฒนาหลังจากการทำแบบทดสอบหลังการรับชมสื่อการนำเสนอพบว่าคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานในการทำงานในอุตสาหกรรมอาหารมีอัตราการเพิ่มขึ้นมากกว่าคนที่มีความรู้พื้นฐานในการทำงาน สรุปได้ว่าคนที่มีประสบการณ์การทำงานมีความรู้พื้นฐานในประเด็นเรื่องการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม และประเด็นในเรื่องของวัสดุและการออกแบบของหุ่นยนต์ตามหลักสุขลักษณะจำนวนคนที่มีประสบการณ์สามารถเข้าใจได้มากกว่าคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานดังรูปที่ 4.12-14 และอัตราการเพิ่มขึ้นของทั้งสองกลุ่มก็เป็นไปในแนวโน้มเดียวกันกับประเด็นในเรื่องของบริเวณของหุ่นยนต์ที่มีการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม

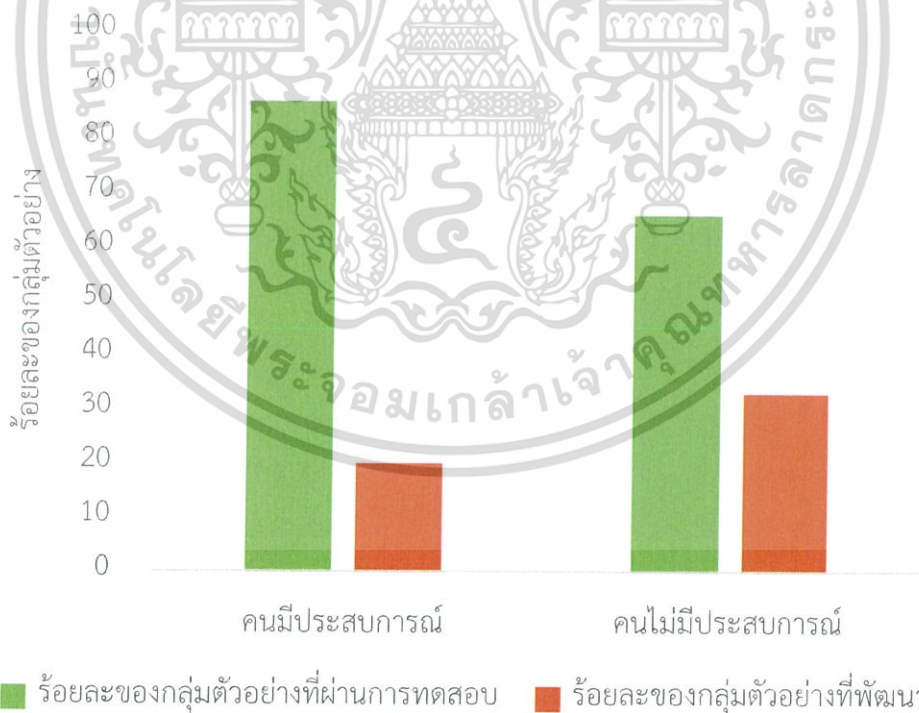


รูปที่ 4.12 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาในประเด็นการสัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาในประเด็นวัสดุ



รูปที่ 4.14 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาในประเด็นการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โครงการวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิคโฮโลแกรม เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการออกแบบตามหลักสุขลักษณะมาประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นการพัฒนาสื่อการนำเสนอรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำให้สื่อสามารถทำให้สื่อสามารถตอบโต้กับผู้ชมได้ผ่านทางแผงหน้าจอสัมผัสที่บูรณาการระหว่างวิดีโอ โฮโลแกรมและหุ่นยนต์ 6 แกนให้มีการทำงานสอดคล้องกันโดยใช้ภาษา Visual Basic ในการจัดทำซอฟต์แวร์ควบคุม ในการนำเสนอสื่อวิดีโอได้จัดทำเรียบเรียงข้อมูลเรื่องการออกแบบตามลักษณะของทาง EHEDG โดยเรียบเรียงออกมาเป็นสื่อวิดีโอโดยใช้ ภาพ ข้อความ และ เสียงเพื่อให้ความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ จะช่วยในเรื่องการเข้าใจและจดจำ ทำให้สิ่งที่เข้าใจได้ยาก ทำให้เป็นเรื่องง่าย และหลังการรับชมสื่อวิดีโอเสร็จสิ้นเกิดข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านหน้าจอสัมผัสได้ รวมทั้งหุ่นยนต์ที่นำเสนอก็สามารถสังเกตเห็นส่วนและโครงสร้างของหุ่นยนต์ได้มากกว่าการรับชมสื่อทางโทรทัศน์อย่างเดียว ทั้งนี้ยังสามารถประยุกต์และพัฒนาสื่อให้สามารถผนวกกับองค์ความรู้อื่น ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

เนื้อหาหุ่นยนต์ตามหลักสุขลักษณะจัดเตรียมขึ้นภายใต้วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบ่งชี้บริเวณของพื้นผิวหุ่นยนต์ส่วนที่สัมผัสอาหารทางตรงและทางอ้อมตามคำจำกัดความของการออกแบบตามหลักสุขลักษณะ โดยการกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีและไม่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่าสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมอาหาร โดยไม่จำกัดอายุการทำงาน เนื่องจากการทำงานในสถานที่จริงจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดระหว่างเนื้อหาองค์ความรู้กับประสบการณ์จริง

สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในส่วนของคลิปวิดีโอสามารถเข้าถึงได้ทาง YouTube ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้ทางไกลได้ แต่ข้อเสียคือ ถ้าหากมีข้อสงสัยหรือต้องการหาความรู้เพิ่มเติม จะต้องใช้เวลาในการสืบค้น ถ้าหากเรียนผ่านชุดสื่อการสอนจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านหน้าจอสัมผัส รวมทั้งมีหุ่นยนต์ที่จะสามารถศึกษาโครงสร้างและชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองจากของจริงทำให้มี

มุมมองที่มากกว่าการดูวิดีโอเพียงอย่างเดียว และชุดสื่อการสอนนี้ในอนาคตมีแผนการที่จะร่วมมือกับทางบริษัทที่มีการผลิตหรือนำเข้าหุ่นยนต์ เพื่อนำชุดสื่อการเรียนรู้ไปจัดแสดงเพื่อให้ความรู้เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ตามหลักสัญลักษณ์ เพื่อที่จะตอบโจทย์ความรู้การออกแบบตามหลักสัญลักษณ์ที่ของหุ่นยนต์กับอาหาร เพื่อผู้ที่จะมาซื้อมีความเข้าใจและกล้าที่จะนำหุ่นยนต์นำไปประยุกต์ใช้กับในอุตสาหกรรมในบริเวณที่มีการสัมผัสอาหารและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

5.2 ข้อเสนอแนะ

สื่อแนะนำนี้ยังมีข้อจำกัด เช่น ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล จำนวนผู้ใช้ งานวิจัยนี้เป็นสื่อการสอนโดยเทคนิคโฮโลแกรม ที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนโดยผ่านหน้าจอสัมผัสคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะสามารถเลือกในหัวข้อที่สนใจ เพื่อรับชมสื่อการนำเสนอและหลังจากรับชมสื่อการนำเสนอจบลง ถ้าหากยังมีข้อสงสัยจากสื่อการเรียนรู้ สามารถอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมผ่านเมนูหน้าจอแผงสัมผัสที่ได้เตรียมไว้ แต่ถ้าผู้เรียนยังมีข้อสงสัยเพิ่มตามจากการจัดเตรียมไว้ก็จะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที จึงควรพัฒนาสื่อการสอนนี้ให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ ผู้เรียนสามารถถามคำถามและสื่อสามารถตอบคำถามที่อยู่ในกรอบของเนื้อหาที่นำเสนอ ณ ตอนนั้นได้ทันที

การประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียนโดยผ่านโปรแกรม Kahoot เพื่อประเมินสื่อการเรียนรู้มีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดภาพและแบบฟอร์มของทางโปรแกรมทำให้ผู้เรียนบางส่วนเกิดปัญหาในด้านการมองเห็นและการใช้งาน ควรหาโปรแกรมที่สามารถมีแบบฟอร์มที่ง่ายต่อการใช้งานเพื่อที่จะไม่เป็นปัญหาความผิดพลาดจากทางโปรแกรมเพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำในการวิเคราะห์ประเมินสื่อการสอนได้

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2553. **แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- เดชฤทธิ มณีธรรม. 2549. **คัมภีร์หุ่นยนต์**. กรุงเทพฯ : บริษัท เพชรเกษม พรินติ้ง กรุป จำกัด
- บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2556. **หุ่นยนต์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น
- นวกัทราน หนูนาค. 2555. **การออกแบบระบบผลิตอาหารเหลวพาสเจอร์ไรซ์ตามหลักสุขลักษณะ**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถาพร ลักษณะเจริญ. 2545. **วิศวกรรมหุ่นยนต์**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- เสถียร ธัญญศิริรัตน์. 2551. **พื้นฐานหุ่นยนต์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
- ศักดิ์ดา ประจุกิลปะ. 2543. **สื่อ: สไลด์ทัศนูปกรณ์**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป. สัมพันธ์พาณิชย์
- ศิริการต์ มีธัญญาการ และณัฐพงษ์ สรรพพิทยา. 2559. “การออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกสามมิติ นำเสนอด้วยเทคนิค แบบจำลองโฮโลแกรมของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่.” 1892-1899 ใน **นเรศวรวิจัยครั้งที่ 12: วิจัย และนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ**. พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนเรศวร
- อุเทน โชติชัย. 2561. “**อุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศไทย**”. **อุตสาหกรรมสาร**. 60 : หน้า 5-8
- ABB. 2017. **RobotStudio 6.05 Basics**. Sweden: Robotics Products
- Arikan, A. 2011. “Industrial Packaging”. **Interpack Special Edition 2011**. pp. 34-36
- Bedkowski, J. Pelka, M. Majek, K. Fitri, T. 2015. “Open Source robotic 3D mapping framework with ROS – Robot Operating System, PCL – Point Cloud Library and Cloud Compare”. 644 - 649. **The 5th International Conference on Electrical Engineering and Informatics 2015**. Bali: Indonesia
- Bonev, I. 2014. **Delta robots are so yesterday-Here come four armed parallel robots**. [Online]. Available: <https://coro.etsmtl.ca/blog/?p=263> (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)
- Buckenhuses, H.J. 2015. “Robot in the food industry”. **DLG-Expert report 1/2015**. pp. 2-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Derrien, A. “Designing hygienic robot for the food (2017) processing line” *EHEDG Yearbook 2017/2018*. pp. 68-72
- Eriks. 2014. **Hygienic usit ring**. [Online]. Available: https://issuu.com/eriksbv/docs/hygenic-usit-ring-2014_en (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)
- European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG) 2004. **EHEDG Guideline Document No. 8 Hygienic equipment design criteria**. 2nd Ed. Frankfurt: Germany.
- Evotec. 2016. **EVOfood protective covers**. [Online]. Available: <https://evotec.com/pl/en/category/oferta-en/przemysl-spozywczy-en/> (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)
- Jiao, S. Tsang, P.W.M. 2013. “Comparison of binary hologram generation methods: Sampling on the object image scene and error diffusion method on the hologram plane”. **2013 IEEE International Conference of IEEE Region 10 (TENCON 2013)**. Xi’an: China
- Katal, G. Tyagi, N. Joshi, A. 2013. “Digital Light Processing and its Future Applications”. **International Journal of Scientific and Research Publication**. 6(4): 1-8
- Keller, M. Baum, G. Schweizer, M. Burger, F. 2017. “Qualification of a 6-axis robot system for hygienic processes”. *EHEDG Yearbook 2017/2018*. 60 - 67
- Koubaa, A. 2019. **Robot Operatin System (ROS)**. Switzerland: Springer
- Nichols, G. 2018. **Soft Robotics brings some suppleness to the leader in Collaborative robot**. [Online]. Available: <https://www.zdnet.com/article/shifting-alliances-highlight-a-new-phase-in-maturing-collaborative-robot-market/> (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)
- Woodall, W. Liebhardt, M. Stonier, D. 2014. “ROS Topics: Capabilities [ROS Topics].” *IEEE Robotics & Automation Magazine*. 21(4). 14-15
- Usedrobotstrade. 2014. **Second hand robots**. [Online]. Available: <http://usedrobotstrad.com/> (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)
- Yang, X. 2017. **Surface roughness**. [Online]. Available: <https://www.olympus-ims.com/en/knowledge/metrology/roughness/> (เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน

จากภาพ พื้นผิวส่วนใดของหุ่นยนต์ที่เป็นพื้นที่สัมผัสอาหารทางตรง (Direct food contact area) 

57  0 Answers



<input type="radio"/> 1. ฐานหุ่นยนต์	<input type="radio"/> 2. แขนหุ่นยนต์(บน)
<input type="radio"/> 3. กริปเปอร์	<input type="radio"/> 4. ท่อลม

รูปที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 1

พื้นผิวหุ่นยนต์ส่วนที่สัมผัสอาหารควรมีลักษณะตามข้อใด 

57  0 Answers



<input type="radio"/> พื้นผิวขรุขระเพื่อความสวยงาม	<input type="radio"/> พื้นผิวเคลือบด้วยสีที่สามารถทนการกัดกร่อนได้
<input type="radio"/> พื้นผิวเรียบ มีความหนาผิว 0.8 ไมโครเมตร	<input type="radio"/> พื้นผิวเรียบ มีความหนาผิว 8.0 ไมโครเมตร

รูปที่ 2 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 2

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกริปเปอร์สองภาพนี้ในประเด็นความปลอดภัยของอาหาร 

58  0 Answers



<input type="radio"/> ทำจากวัสดุเกรดอาหาร เพราะเป็นพื้นผิวสัมผัสอาหารทางตรง	<input type="radio"/> ภาพ a ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุเกรดอาหาร ไม่ได้สัมผัสอาหารทางตรง
<input type="radio"/> ทำจากวัสดุเกรดอาหาร แต่ภาพ a ต้องมีความหนาผิวมากกว่า	<input type="radio"/> ทำจากวัสดุเกรดอาหาร แต่ภาพ b ต้องมีความหนาผิวน้อยกว่า

รูปที่ 3 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุใดสแตนเลสจึงเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นชิ้นส่วนหุ่นยนต์ส่วนที่สัมผัสอาหาร

59

Kahoot!

0 Answers

▲ แข็งแรงทนทาน มีน้ำหนักเบา

◆ สัมผัสกับสารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อได้

● ขึ้นรูปและเชื่อมประสานได้ง่าย

■ ทำให้ควมมันวาวสวยงามได้

รูปที่ 4 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 4

จากภาพ การเลือกน็อตในตำแหน่งนี้เหมาะสมในประเด็นความปลอดภัยของอาหารหรือไม่

59

0 Answers

▲ เหมาะสมเพราะเข้าถึงเพื่อการทำความสะอาดได้

◆ เหมาะสมเพราะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

● ไม่เหมาะสมเป็นที่ยึดของอาหารและสารทำความสะอาด

■ ไม่เหมาะสมเพราะขนาดเล็กเกินไป

รูปที่ 5 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 5

ระบบลมที่ใช้กับกริมเปอร่าจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น H1 หรือไม่

59

H1 ?

0 Answers

▲ จำเป็นเพราะ H1 มีคุณสมบัติการหล่อลื่นที่เหมาะสม

◆ จำเป็นเพราะลมมีโอกาสสัมผัสกับอาหาร

● ไม่จำเป็นเพราะระบบติดตั้งอยู่นอกอาคารผลิต

■ ไม่จำเป็นเพราะ H1 ไม่ใช่สารหล่อลื่นเกรดอาหาร

รูปที่ 6 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์จัดเรียงชิ้นอาหารดังภาพเป็นหุ่นยนต์ที่ต้องออกแบบตามหลักสขลัษณะเนื่องจาก.....

28

0 Answers

มีความซับซ้อนในการทำงาน

มีโครงสร้างซับซ้อน ทำความสะอาดยาก

มีโอกาสปนเปื้อนไปสู่ผู้บริโภค

ต้องการความเร็วในการทำงาน

รูปที่ 7 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 7

มาตรฐานป้องกันใดแสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ที่สามารถทำความสะอาดแบบเปียกด้วยสารทำความสะอาดได้ดีที่สุด

29

0 Answers

IP55 ป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ ป้องกันน้ำจากการฉีด

IP69k ป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ ทนการกัดกร่อนได้

IP67 ป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ ป้องกันการแทรกซึมของน้ำ

IP64 ป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ ป้องกันละอองน้ำ

รูปที่ 8 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 8

จากภาพ จุดใดเป็นจุดเสี่ยงในด้านความปลอดภัยของอาหาร

58

0 Answers

จุด a

จุด b

จุด c

จุด d

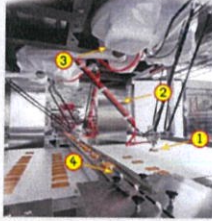
รูปที่ 9 แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบถามหลังเรียน

จากภาพ พื้นผิวส่วนใดของหุ่นยนต์ที่เป็นพื้นที่สัมผัสอาหารทางอ้อม (Indirect food contact area)

29



Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> 1 (กริปเปอร์), 2 (ทอแลม)	<input type="checkbox"/> 3 (ตัวเครื่อง), 4 (สายพาน)
<input type="radio"/> 1 (กริปเปอร์), 3 (ตัวเครื่อง)	<input type="checkbox"/> 2 (ทอแลม), 3 (ตัวเครื่อง)

รูปที่ 10 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 1

พื้นผิวหุ่นยนต์ส่วนที่สัมผัสอาหารควรมีลักษณะตามข้อใด

29



Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> เพื่อป้องกันแบคทีเรียก่อโรคส่วนใหญ่	<input type="checkbox"/> เพื่อหยิบจับอาหารได้ง่าย
<input type="radio"/> เพื่อป้องกันการกัดกร่อน	<input type="checkbox"/> เพื่อให้ผิวมันวาวสวยงาม

รูปที่ 11 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 2

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกริปเปอร์สองภาพนี้ในประเด็นความปลอดภัยของอาหาร

59



Skip

0 Answers

<input type="checkbox"/> หากวัสดุเกรดอาหารเหมือนกัน เป็นพื้นผิวสัมผัสอาหารทางตรง	<input type="checkbox"/> ภาพ a ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุเกรดอาหาร ไม่ได้สัมผัสอาหารทางตรง
<input type="radio"/> หากวัสดุเกรดอาหาร แตกภาพ a ต้องมีผิวเนียนมากกว่า	<input type="checkbox"/> หากวัสดุเกรดอาหาร แตกภาพ b ต้องมีความหยาบผิวน้อยกว่า

รูปที่ 12 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ที่เป็นส่วนของการสัมผัสอาหารควรเป็นประเภทใด

29

Skip

0 Answers

<input type="radio"/> อะลูมิเนียม	<input checked="" type="radio"/> เหล็กกล้า
<input type="radio"/> เหล็กกล้าวไนซ์	<input type="radio"/> สเตนเลส 316, 316L

รูปที่ 13 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 4

ระบบลมที่ใช้กับกริปเปอร์ควรเป็นไปข้อกำหนดใด

59

Skip

0 Answers

<input checked="" type="radio"/> สารหล่อลื่นเกรดอาหาร คัดตั้งค่า กรองมีอุปกรณ์กำจัดความชื้น	<input type="radio"/> สารหล่อลื่นเกรดอาหาร มีอุปกรณ์กำจัดความชื้น
<input type="radio"/> สารหล่อลื่นเกรดอาหาร คัดตั้งค่ากรอง	<input type="radio"/> สารหล่อลื่นแบบไดกิลิตี คัดตั้งค่ากรอง

รูปที่ 14 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 5

ลักษณะของมือคภาพใดที่มีความเสี่ยงน้อยสุดในด้านความปลอดภัยของอาหาร

19

Skip

0 Answers

a. b. c. d.

<input checked="" type="radio"/> a.	<input type="radio"/> b.
<input type="radio"/> c.	<input type="radio"/> d.

รูปที่ 15 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ เรียงลำดับความต้องการด้านสุขอนามัยจากมากไปน้อย

59

Secondary packaging zone Primary packaging zone Palletizing

a b c

▲ $a > b > c$ ◆ $b > a > c$

● $b > c > a$ □ ต้องการสุขลักษณะเท่ากัน

Skip 0 Answers

รูปที่ 16 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 7

หุ่นยนต์ที่มีค่า IPXX ต่ำหากต้องการนำมาใช้บริเวณที่มีการสัมผัสอาหารสามารถแก้ปัญหาได้อย่างไร

60

▲ สามารถใช้ถุงพลาสติกห่อไปเอามันได้ ◆ ทำความสะอาดให้บ่อยขึ้น

● หมั่นตรวจเช็คเรื่องการบำรุงรักษา □ ส่วน Protective cover ที่ทำมาจาก Polyurethane

Skip 0 Answers

รูปที่ 17 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 8

จากภาพ หุ่นยนต์สกล่าจุดไหนเป็นจุดเสี่ยง ในประเด็นความปลอดภัยของอาหาร

59

Stainless 316L

▲ 1 ◆ 1, 2

● 1, 2, 3 □ ไม่มีจุดใดเป็นจุดเสี่ยง

Skip 0 Answers

รูปที่ 18 แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่ 9

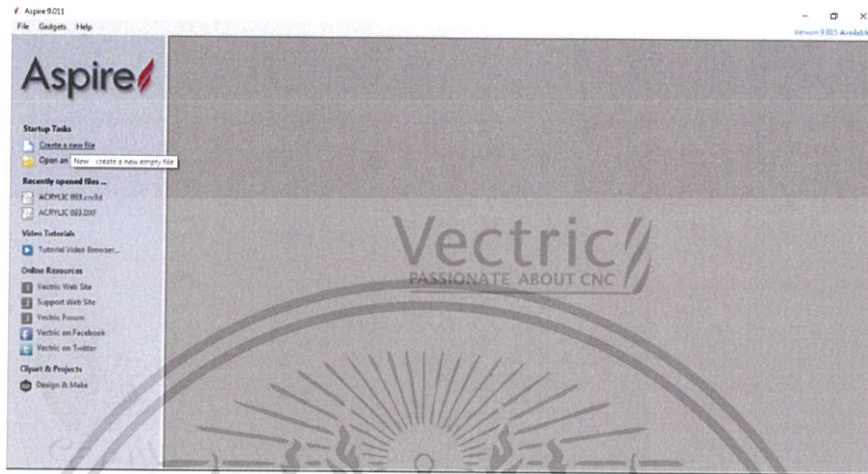
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การใช้โปรแกรม Aspire 9.0

1.1 คลิกที่ Create a new file



รูปที่ 1 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (1)

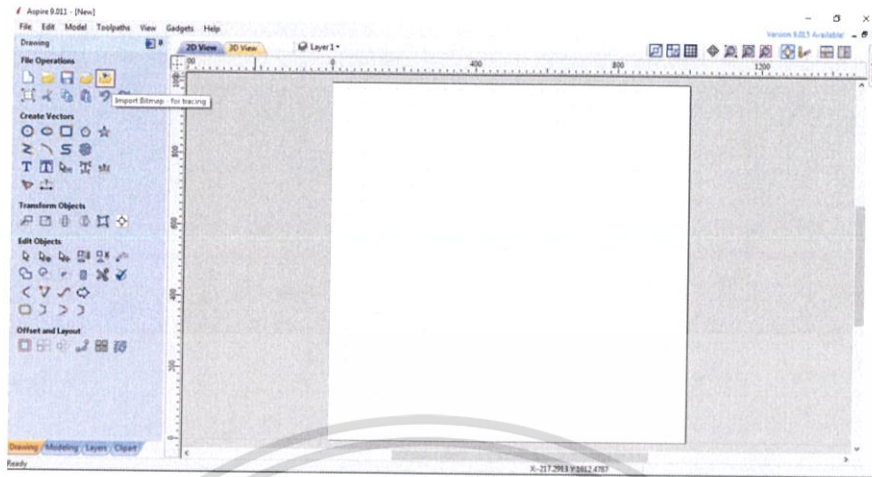
1.2 กำหนดค่าขนาดของพื้นที่การทำงาน Job Size



รูปที่ 2 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คลิกที่ Import Bitmap – for tracing เพื่อนำชิ้นงานเข้ามา



รูปที่ 3 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (3)

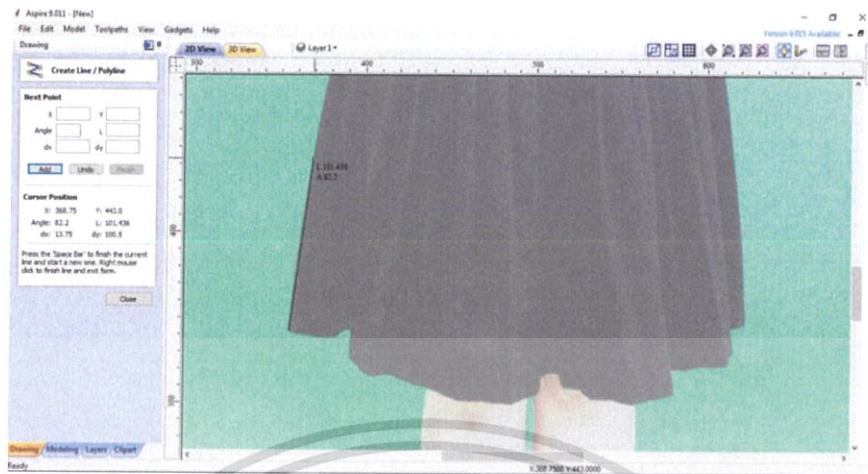
1.4 คลิกที่ Draw Line / Polyline เพื่อที่จะสร้างเส้น Vector



รูปที่ 4 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ลากเส้น Draw Line / Polyline รอบตามแบบ



รูปที่ 5 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (5)

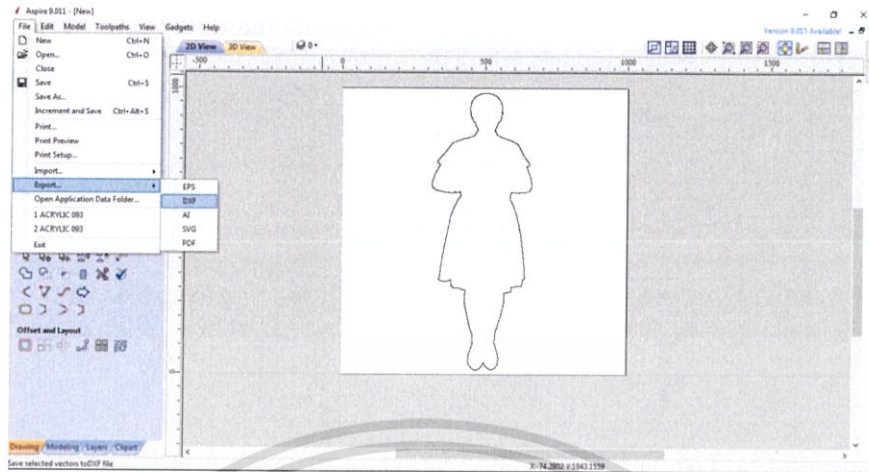
1.6 หลังจากลากเส้นตามแบบเสร็จสิ้นคลิกที่ภาพต้นแบบและกด Delete



รูปที่ 6 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

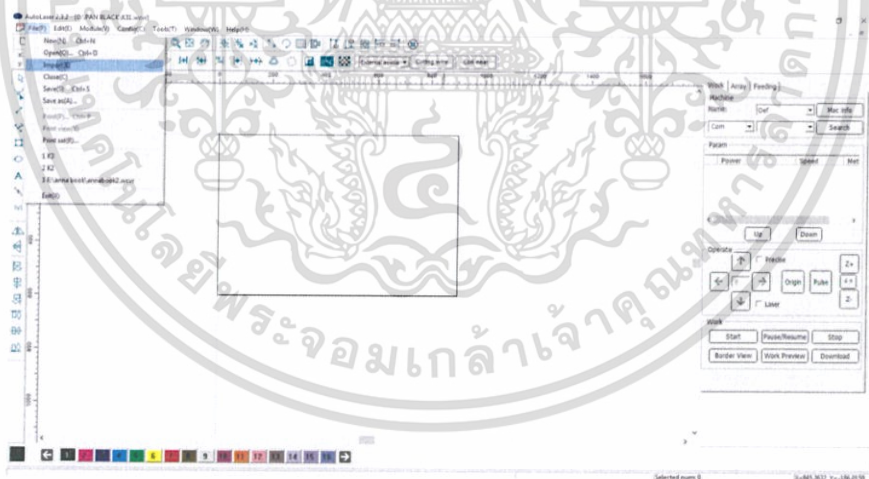
1.7 คลิก File >>> Export >>> DXF เพื่อทำการบันทึกข้อมูล



รูปที่ 7 การใช้โปรแกรม Aspire 9.0 (7)

2. การใช้โปรแกรม AutoLaser 2.3.2

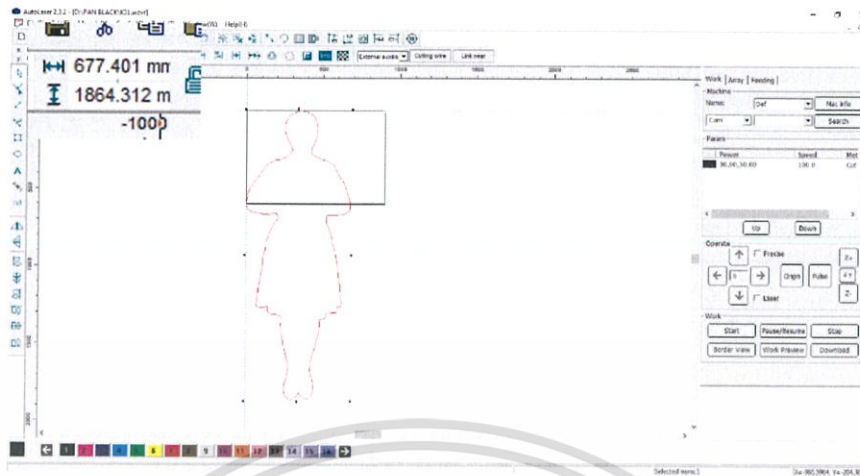
2.1 คลิก File >>> Import เพื่อนำชิ้นงานเข้ามา



รูปที่ 8 การใช้โปรแกรม AutoLaser 2.3.2 (1)

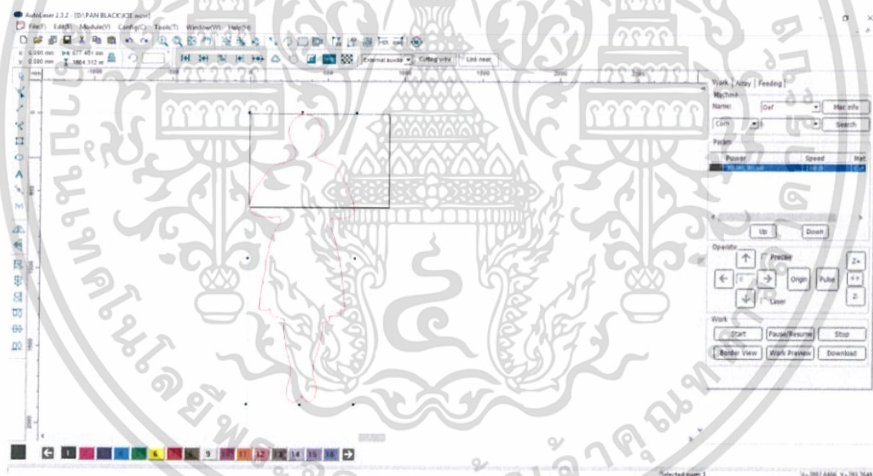
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คลิกที่เส้นเวกเตอร์ และกำหนดค่าตามต้นแบบขนาดจริง



รูปที่ 9 การใช้โปรแกรม AutoLaser 2.3.2 (2)

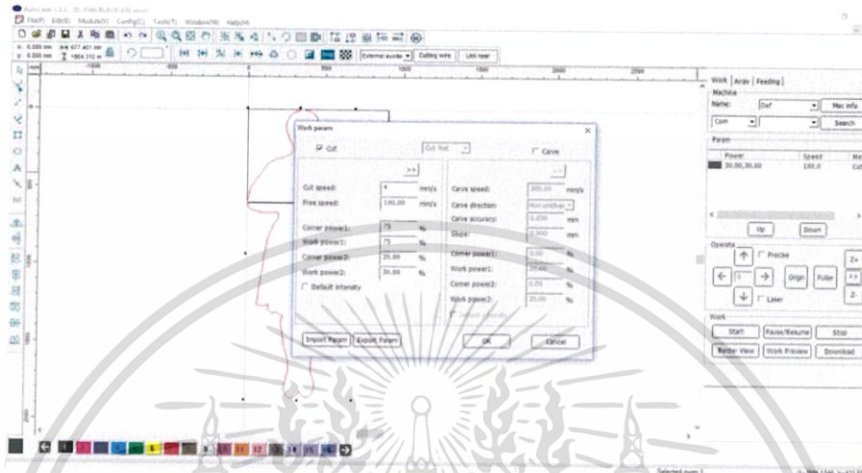
2.3 คลิกที่บริเวณกรอบคำสั่ง Param และ ดับเบิลคลิกที่ Layer



รูปที่ 10 การใช้โปรแกรม AutoLaser 2.3.2 (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 กำหนดค่า Work param เพื่อสำหรับการตัดโดยใช้ Laser Cut กำหนดค่า Cut speed: 4 mm/s, Free speed: 100.00 mm/s, Corner Power 1: 75%, Work power1 :75%, Corner Power 2: 20% และ Work power2 :30% สำหรับ อะคริลิกใสหนา 8 มิลลิเมตร



รูปที่ 11 การใช้โปรแกรม AutoLaser 2.3.2 (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

43 PROC main()
44     SetDO doCupFeed,0;
45     SetDO doCupFinish,0;
46     SetDO doCupMount,0;
47     MoveJ pHome,vmax,fine,tool0\WObj:=wobj0;
48     rCupIce;
49     rMilk;
50     rCoffee;
51     rFinish;
52     MoveJ pHome,vmax,fine,tool0\WObj:=wobj0;
53     !Add your code here
54 ENDPROC
55 PROC rCupIce()
56     SetDO doCupFeed,1;
57     MoveJ pCupIce_10,vmax,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
58     MoveL pCupIce_20,vmax,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
59     MoveL pCupIce_30,vmax,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
60     MoveL pCupIce_40,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
61     SetDO doCupFeed,0;
62     SetDO doCupMount,1;
63     MoveL pCupIce_30,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
64     MoveL pCupIce_50,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
65     MoveL pCupIce_60,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
66     PulseDO doStratCoffee;
67     WaitTime 5;
68     MoveL pCupIce_50,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
69     MoveL pCupIce_70,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_ice;
70 ENDPROC
71 PROC rMilk()
72     MoveJ pMilk_10,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
73     MoveL pMilk_20,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
74     MoveL pMilk_30,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
75     MoveL pMilk_40,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
76     WaitTime 3;
77     MoveL pMilk_30,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
78     MoveL pMilk_20,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
79     MoveL pMilk_10,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_milk;
80 ENDPROC
81 PROC rCoffee()
82     MoveJ pCoffee_10,v100,z100,tGripCup\WObj:=wobj_coffee;
83     WaitDI diCoffeeFinish,1;
84     MoveL pCoffee_20,v100,z100,tGripCup\WObj:=wobj_coffee;
85     MoveL pCoffee_30,v100,z100,tGripCup\WObj:=wobj_coffee;
86     WaitTime 5;
87     MoveL pCoffee_20,v100,z100,tGripCup\WObj:=wobj_coffee;
88     MoveL pCoffee_10,v100,z100,tGripCup\WObj:=wobj_coffee;
89 ENDPROC
90 PROC rFinish()
91     MoveJ pFinish_10,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
92     MoveL pFinish_20,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
93     MoveL pFinish_30,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
94     SetDO doCupFinish,1;
95     SetDO doCupMount,0;
96     MoveL pFinish_40,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
97     MoveL pFinish_50,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
98     MoveL pFinish_10,v100,fine,tGripCup\WObj:=wobj_Finish;
99 ENDPROC
100 ENDMODULE

```

รูปที่ 1 การเขียนโปรแกรมในการสั่งหุ่นยนต์ทำกาแฟเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้