



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาต้นแบบแผงลอยอนามัย สำหรับการให้บริการอาหาร  
ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Development of Hygienic Food Stalls in Ladkrabang, Bangkok Area



นางสาวมาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์

นางจินตนา บุณนาค

นางสาวดวงกมล ณ ระนอง

นายเกียรติศักดิ์ รุ่งพระแสง

นางกัญญา ลัยภาค

RCH

ก494

2555

สาขา.....

เลขทะเบียน 137843

รับเดือนปี - 6 ค.ค. 2558



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2555

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การพัฒนาต้นแบบแผงลอยอนามัย สำหรับบริการให้อาหารใน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แหล่งเงิน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 2,058,400 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2555

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. นางสาวมาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จสจล.
2. นางจินตนา บุณนาค สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จสจล.
3. นางสาวดวงกมล ณ ระนอง สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จสจล.
4. นายเกียรติศักดิ์ รุ่งพระแสง สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จสจล.
5. นางกัญญา ลัยภาค ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ สำนักงานเขตลาดกระบัง กทม.

### บทคัดย่อ

อาหารหยาบแผงลอยเป็นแหล่งอาหารที่ได้รับความนิยมของสังคมเมืองในปัจจุบัน เนื่องจากสะดวกต่อการซื้อรับประทานในสภาวะที่เร่งรีบและต้องการความรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามมาตรฐานความสะอาดด้านคุณภาพและสุขลักษณะยังคงปรากฏอยู่ทั่วไป สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากลักษณะของแผงลอยไม่ได้มาตรฐานสุขอนามัย จึงก่อให้เกิดการปนเปื้อนและนำไปสู่ปัญหาความปลอดภัยทางอาหาร งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแผงลอย/รถเข็นจำหน่ายอาหารให้ถูกสุขลักษณะ โดยมุ่งเน้นเป็นแผงลอยอาหาร 2 รูปแบบ คือ แผงลอยอาหารพร้อมปรุง (อาหารตามสั่ง) และ แผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง) และรถเข็นอาหาร 2 รูปแบบ คือ รถเข็นอาหารปิ้งย่าง และรถเข็นผลไม้ ในการศึกษาทำโดยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลแผงลอย/รถเข็นจำหน่ายอาหารในบริเวณเขตลาดกระบังจำนวน 60 ราย เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบกับเกณฑ์สุขลักษณะในการประกอบอาหารที่ดีเพื่อการจำหน่าย นำมาใช้ออกแบบลักษณะรูปแบบของแผงลอยและรถเข็นอาหารต้นแบบที่ได้มาตรฐานและอย่างถูกสุขลักษณะ เพื่อยกระดับมาตรฐานของการทำงานแผงลอยและรถเข็นเพื่อการบริการอาหารแก่ผู้บริโภคทั่วไป เกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำที่นำมากำหนดเป็นเกณฑ์ในการสร้างต้นแบบจริงนั้น ประกอบด้วย ส่วนของโครงสร้าง วัสดุ และพื้นผิวใช้งาน เพื่อให้สามารถทำความสะอาดและลดการสะสมของสิ่งสกปรกที่อยู่โดยรอบ ขนาดพื้นที่ใช้งานและพื้นที่การจัดเก็บวัตถุดิบ ระบบน้ำใช้ วิธีการป้องกันการปนเปื้อน การกำจัดควันที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาหาร การบำบัดของเสีย/น้ำทิ้ง รวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการประกอบอาหาร เป็นต้น เพื่อให้ได้ต้นแบบของแผงลอย/รถเข็นอาหารที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การดำเนินการสร้างต้นแบบจริง มีความแตกต่างจากแบบที่สร้างเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งใช้งานในบริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังจากการดำเนินการสร้างแล้วเสร็จ ได้ทำการทดสอบการใช้งานต้นแบบแผงลอย/รถเข็นจำหน่ายอาหารได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แผงลอยและรถเข็นอาหารต้นแบบนี้ที่ผ่านการออกแบบให้ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะสามารถช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของอาหารแก่ผู้บริโภคทั่วไป

**คำสำคัญ :** แผงลอยอาหาร รถเข็นอาหาร สุขลักษณะ ต้นแบบ ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ii ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Research Title: Development of Hygienic Food Stalls in Ladkrabang, Bangkok Area

### Researchers:

1. Ms. Maradee Phongpipatpong Department. of Food Engineering,  
Faculty of Engineering, KMITL
2. Mrs. . Jintana Bunnak Department of Agricultural Education  
Faculty of Industrial Education, KMITL
3. Ms. Duangkamol Na Ranong Department. of Food Engineering,  
Faculty of Engineering, KMITL
4. Mr. Kiattisak Roonprasang Department. of Food Engineering,  
Faculty of Engineering, KMITL
5. Mrs. Kunya Laiypak Department of Environmental and Hygiene,  
Ladkrabang, Bangkok Metropolitan

### ABSTRACT

The popularity of street food vendor is increasingly nowadays especially in urban area because of its convenience and availability. However problem on food safety in quality aspect and cleanliness of the food stall still remains. One of the main reasons is that the poor hygienic practice that causes contaminations to the food and brings up the food safety issues. The aim of this research is to design and develop the hygienic food vendors, including 2 types of food stalls: food to order and ready to eat food, and 2 types of mobile food carts: grilled food cart and fruit cart. The study methodology starts from conducting the data survey of 60 existing food stall and mobile food cart vendors in Ladkrabang area to obtain some information and combine with the hygienic criteria of the food service standard requirement. The attempt is then made to design and construct the prototypes of the hygienic food stalls and the mobile food carts. The main criteria to be considered in design are stall and cart structure, construction materials, working area and surface, cooking and storage facilities, water supply system, food contamination prevention, cooking smoke treatment, waste disposal, hand washing facility etc. The four types of hygienic food stalls and food mobile carts are finally designed and constructed. Some necessary equipments are also set up in the prototypes. During construction, some changes have to be made to provide a better fit for working at Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology. All of the hygienic food stall and food mobile prototypes are used and tested for their functional performances satisfactory.

**Keywords :** Food Stall, Food Mobile, Hygiene, Prototype, Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **iii** จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะนักศึกษา นางสาวพิมพ์ชนก ผุงแสงมณีวงศ์ นายภาณุพงษ์ อินพรมณ์ นางสาวศุภร จันทะคัต นางสาวคันธารัตน์ ขาทองยศ นางสาวจิตตราพร ไชยชนะ นายธีรพล ไพรพยอม

และเจ้าหน้าที่ในสาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยเหลือการวิจัย

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุนการวิจัย

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณปี พ.ศ. 2555



# สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
ปก.....	i
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
กิตติกรรมประกาศ.....	iv
สารบัญ.....	v
สารบัญตาราง.....	ix
สารบัญภาพ.....	xi
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์.....</b>	<b>4</b>
2.1 สถานการณ์ของแผงลอยอาหาร.....	4
2.2 หลักการออกแบบโครงสร้างและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ถูกหลักสุขลักษณะ.....	6
2.3 การจัดวางผัง.....	12
2.4 การจัดการพื้นที่ใช้งาน.....	14
2.5 การจัดวางอุปกรณ์.....	16
2.6 การเก็บรักษาอาหาร.....	18
2.7 พลังงานที่ใช้ในการประกอบอาหาร.....	21
2.8 การจัดการน้ำใช้.....	22
2.9 การทำความสะอาด.....	23
2.10 การจัดการของเสีย.....	24
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>32</b>
3.1 การสำรวจข้อมูลแผงลอยในเขตลาดกระบัง.....	32
3.2 ผลสำรวจข้อมูลแผงลอยในเขตลาดกระบัง.....	32
3.2.1 ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยอาหาร.....	32
3.2.2 พื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	33
3.2.3 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ.....	34
3.2.4 การปนเปื้อนของสิ่งสกปรก.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
3.2.4. การทำความสะอาดภาชนะ และอุปกรณ์.....	35
3.2.5. การจัดการน้ำใช้.....	36
3.2.6. ประเภทของเสีย.....	36
3.2.7. สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร.....	37
3.3 ผลสำรวจข้อมูลรถเข็นอาหารในเขตลาดกระบัง.....	38
3.3.1 ข้อมูลทั่วไปของรถเข็นอาหารในการจำหน่าย.....	38
3.3.2 พื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	39
3.3.3 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ.....	39
3.3.4. การปนเปื้อนของสิ่งสกปรก.....	40
3.3.5. ภาชนะ อุปกรณ์ และการทำความสะอาด.....	41
3.3.6. การจัดการน้ำใช้.....	42
3.3.7. การจัดการของเสีย.....	43
3.3.8 สุขลักษณะส่วนบุคคล.....	44
3.4 การศึกษาทดลองการเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็น.....	45
3.4.1 วิธีการทดลองการเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็น.....	46
3.4.2 ผลการทดลองการเก็บรักษาอาหาร.....	46
3.5 สรุปผลการทดลอง.....	50
<b>บทที่ 4 การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับการออกแบบ.....</b>	<b>51</b>
4.1 เกณฑ์สุขลักษณะทั่วไปสำหรับแผงลอยอาหาร.....	51
4.1.1 โครงสร้าง.....	51
4.1.2 การป้องกันการปนเปื้อน.....	52
4.1.3 การจัดเก็บอาหาร.....	52
4.1.4 การล้างทำความสะอาด.....	52
4.1.5 ระบบน้ำใช้.....	52
4.1.6 การจัดการของเสีย.....	53
4.2 การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับแผงลอยอาหาร.....	53
4.3 เกณฑ์สุขลักษณะทั่วไปสำหรับรถเข็นอาหาร.....	55
4.3.1 สถานที่/พื้นที่การปฏิบัติงาน.....	55
4.3.2 การเก็บรักษาวัตถุดิบและอาหาร.....	56
4.3.3 การจัดเตรียมและการประกอบอาหาร.....	56
4.3.4 การจัดการการใช้น้ำและน้ำแข็ง.....	57
4.3.5 การล้างทำความสะอาด.....	57
4.3.6. การจัดการของเสีย.....	57

## สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
4.3.7 การป้องกันการปนเปื้อน.....	58
4.4 การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับรถเข็นอาหาร.....	58
<b>บทที่ 5 การออกแบบและรูปแบบแผงลอยอนามัย.....</b>	<b>61</b>
5.1 โครงสร้างแผงลอย.....	61
5.2 การเก็บรักษาอาหารแบบร้อน.....	68
5.3 การเก็บรักษาอาหารแบบเย็น.....	71
5.4 การเก็บอุปกรณ์.....	72
5.5 การล้างทำความสะอาด.....	73
5.6 การกำจัดของเสีย.....	75
5.7 ระบบน้ำใช้.....	77
5.8 ตู้โชว์อาหาร.....	78
5.9 รูปแบบแผงลอยจำหน่ายอาหาร.....	79
5.9.1 แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง.....	79
5.9.2 แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ.....	88
<b>บทที่ 6 การออกแบบรถเข็นจำหน่ายผลไม้และอาหารปิ้งย่าง.....</b>	<b>98</b>
6.1 การออกแบบส่วนประกอบของรถเข็นอาหาร.....	98
6.1.1 โครงสร้างของรถเข็น.....	98
6.1.2 การเก็บรักษาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร.....	102
6.1.3 เตาปิ้งย่าง.....	110
6.1.4 ระบบการจัดการน้ำใช้.....	113
6.1.5 อ่างล้างและทำความสะอาด.....	116
6.1.6 ฝาครอบดูดอากาศ.....	116
6.1.7 ถังเก็บน้ำทิ้ง.....	121
6.1.8 การออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอย.....	123
6.2 รูปแบบรถเข็นจำหน่ายอาหาร.....	126
6.2.1 รถเข็นอาหารปิ้งย่าง.....	126
6.2.2 รถเข็นผลไม้.....	133
6.3 การประเมินราคา.....	139
<b>บทที่ 7 รูปแบบและการสร้างต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอนามัย.....</b>	<b>143</b>
7.1 การเลือกใช้วัสดุในการสร้างต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอาหาร.....	143
7.2 รูปแสดงการสร้างต้นแบบแผงลอยจำหน่ายอาหาร.....	145
7.3 รูปแสดงการสร้างต้นแบบรถเข็นจำหน่ายอาหาร.....	154

## สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	161
8.1 ผลสำรวจ.....	161
8.2 แผงลอยอาหาร.....	162
8.3 รถเข็นอาหาร.....	162
8.4 ผลการทดสอบการใช้งาน.....	162
8.5 ข้อเสนอแนะ.....	163
บรรณานุกรม.....	164
ภาคผนวก.....	168
ภาคผนวก ก แบบสำรวจข้อมูลแผงลอยและรถเข็นอาหาร.....	169
ภาคผนวก ข การทดสอบการใช้งานแผงลอย/รถเข็นอาหารต้นแบบ.....	171
ประวัตินักวิจัย.....	174

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความทนทานของวัสดุต่อการถูกกัดกร่อนของสารเคมีชนิดต่าง.....	8
2.2	อุณหภูมิในการประกอบอาหารให้ปลอดภัย.....	20
3.1	ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง-อาหารตามสั่ง.....	33
3.2	ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ-ข้าวแกง.....	33
3.3	พื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ.....	34
3.4	การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง และอาหารปรุงสำเร็จ.....	34
3.5	โอกาสการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ.....	35
3.6	การทำความสะอาดภาชนะ และอุปกรณ์ ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุง และปรุงสำเร็จ.....	35
3.7	การจัดการน้ำใช้.....	36
3.8	ประเภทของเสีย.....	36
3.9	สัญลักษณ์ส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร.....	37
3.10	ข้อมูลทั่วไปของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	37
3.11	พื้นที่การปฏิบัติงานของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	39
3.12	การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภท ปิ้งย่างและผลไม้.....	40
3.13	โอกาสการปนเปื้อนและวิธีการป้องกันการปนเปื้อนของรถเข็น/แผงลอย จำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	41
3.14	การจัดการการทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ของรถเข็น/แผงลอย จำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	42
3.15	การจัดการการใช้น้ำของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	43
3.16	ประเภทของเสียของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	43
3.17	สัญลักษณ์ส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้.....	44
4.1	เกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง และผลไม้อย่างถูกสุขลักษณะ.....	58
5.1	สรุปรายการของวัสดุสำหรับโครงสร้าง.....	67
5.2	ลำดับอุปกรณ์ของแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง.....	86
5.3	ลำดับอุปกรณ์ของแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ.....	94
6.2	คุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ของสแตนเลส.....	99
6.3	คุณสมบัติของเสาหน้าตัดฉากด้านเท่า.....	99
6.4	ส่วนประกอบของที่เก็บเย็นวัตถุดิบสำหรับรถเข็นประเภทปิ้งย่าง.....	106
6.5	ส่วนประกอบของที่เก็บเย็นผลไม้สำหรับรถเข็นจำหน่ายผลไม้.....	109

หากพบข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และขอแจ้งให้ทราบว่ากรณียุติการดำเนินงานโครงการนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา ix ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.6	อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเตา.....112
6.7	การออกแบบแต่ละอุปกรณ์/ส่วนประกอบของระบบน้ำใช้.....115
6.8	อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของครอบตุ๋นควีน.....120
6.9	ส่วนประกอบของถังเก็บน้ำทิ้ง.....122
6.10	ส่วนประกอบของภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับรองรับขยะมูลฝอย.....124
6.11	ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปังย่าง.....129
6.12	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารปังย่าง.....130
6.13	ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้.....136
6.14	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้.....138
6.15	การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปังย่าง.....139
6.16	การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้.....141
7.1	เปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุแต่ละประเภท.....143

# สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบของโครเมียมและนิเกิลในสแตนเลสกลุ่มต่างๆ.....	7
2.2	หน้าตัดเหล็กโครงสร้างรูปพรรณลักษณะต่างๆ.....	7
2.3	แบบรูปตัวไอ วางด้านเดียว.....	13
2.4	แบบรูปตัวไอ วาง 2 ด้านขนานกัน.....	13
2.5	การจัดวางผังแบบรูปตัวแอล.....	13
2.6	การจัดวางผังแบบรูปตัวยู.....	14
2.7	ขนาดระยะมาตรฐานการใช้งาน.....	16
2.8	การจัดวางตู้ในระดับล่างและระดับสูง.....	17
2.9	การจัดวางเตาแก๊สและเครื่องดูดควัน.....	17
2.10	การจัดวางอ่างล้างจาน.....	18
3.1	แผนภาพสมดุลเฟสของสารละลายเกลือ.....	46
3.2	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหารที่เก็บ ภายในถังพลาสติกที่ระดับความเข้มข้นเกลือ (0% โดยมวล).....	47
3.3	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหารที่เก็บ ภายในถังโฟม(ที่ระดับความเข้มข้นเกลือ 0% โดยมวล).....	47
3.4	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหารที่เก็บ ภายในถังพลาสติก (ความเข้มข้นเกลือ 10% โดยมวล).....	48
3.5	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหารที่เก็บ ภายในถังโฟม (ความเข้มข้นเกลือ 10% โดยมวล).....	48
3.6	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหารที่เก็บ ภายในถังพลาสติก (ความเข้มข้นเกลือ 20% โดยมวล).....	49
3.7	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวกลางทำความเย็นและตัวอย่างอาหาร ที่เก็บภายในถังโฟม (ความเข้มข้นเกลือ 20% โดยมวล).....	49
5.1	โครงสร้างแผงลอย.....	64
5.2	หลังคา.....	65
5.3	แผ่นพื้น.....	66
5.4	ผนัง.....	67
5.5	ชุดอุ่นอาหาร.....	68
5.6	แสดงการถ่ายเทความร้อนของการอุ่นอาหาร.....	69
5.7	ตู้แช่เย็น.....	71
5.8	ตู้แชวนผนัง.....	72
5.9	เคาท์เตอร์ล้างทำความสะอาด.....	73
5.10	เคาท์เตอร์ล้างทำความสะอาดแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ.....	74

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.11	ถังขยะ..... 75
5.12	ถังดักไขมัน..... 76
5.13	เครื่องดูดควัน..... 77
5.14	ถังเก็บน้ำ..... 78
5.15	ตู้โชว์อาหาร..... 78
5.16	แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง..... 79
5.17	การจัดวางอุปกรณ์แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง..... 86
5.18	แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ..... 88
5.19	การจัดวางอุปกรณ์แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ..... 95
6.1	หน้าตัดเสาหน้าตัดฉากด้านเท..... 98
6.2	โครงสร้างรถเข็นจำหน่ายอาหาร..... 102
6.3	การถ่ายเทความร้อนสู่น้ำแข็ง..... 104
6.4	กล่องเก็บวัตถุดิบเย็นสำหรับรถเข็นปิ้งย่าง..... 105
6.5	กล่องเก็บวัตถุดิบเย็นสำหรับรถเข็นผลไม้..... 108
6.6	ตู้เก็บและแสดงอาหารสำหรับการจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง..... 110
6.7	เตापิ้งย่าง..... 111
6.8	แสดงการทำงานของระบบกรองน้ำ..... 114
6.9	ถังเก็บน้ำใช้..... 114
6.10	ฝาครอบดูดอากาศ..... 117
6.11	ลักษณะการไหลของลม..... 118
6.12	ถังเก็บน้ำทิ้ง..... 122
6.13	ถังขยะมูลฝอยสำหรับรถเข็นอาหารปิ้งย่าง..... 123
6.14	ถังขยะมูลฝอยสำหรับรถเข็นผลไม้..... 124
6.15	รูปแบบของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง..... 126
6.16	ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง..... 127
6.17	ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างในมุมมองภาพตัด..... 128
6.18	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง..... 131
6.19	รูปแบบของรถเข็นจำหน่ายผลไม้..... 133
6.20	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้..... 134
6.21	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้ในมุมมองภาพตัด..... 135
6.22	ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้..... 138
7.1	แสดงการประกอบโครงสร้างแผงลอย..... 146
7.2	แสดงการประกอบโครงสร้างแผงลอย (ต่อ)..... 147

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7.3	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างบนโครงสร้างแผงลอย.....	148
7.4	แสดงการประกอบโครงสร้างภายนอก.....	149
7.5	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอกแผงลอย.....	150
7.6	แสดงการติดตั้งหลังคา.....	151
7.7	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆภายในต้นแบบแผงลอย.....	152
7.8	รูปแบบภายนอกของต้นแบบแผงลอยอนามัย.....	153
7.9	โครงสร้างรถเข็น.....	155
7.10	ส่วนประกอบของรถเข็นผลไม้.....	156
7.11	ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง.....	157
7.12	ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง (ต่อ).....	158
7.13	ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง (ต่อ).....	159
7.14	รูปแบบของต้นแบบรถเข็นอนามัย.....	160

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผงค้าอาหารที่บริการจำหน่ายอาหารปรุงพร้อมบริโภคนับเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของสังคมไทย สามารถพบเห็นได้ทั่วไปตามตลาด ที่สาธารณะหรือบาทวิถี เป็นที่นิยมของผู้คนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการดำเนินชีวิตในปัจจุบันของผู้คนเป็นไปอย่างเร่งรีบและให้ความสำคัญกับการประกอบอาหารเพื่อบริโภคเองลดลง จากสถิติจำนวนผู้ค้าหาบเร่แผงลอยของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีจำนวนผู้ค้าอาหารแผงค้าอาหารสูงถึงเกือบสองหมื่นราย การประกอบกับธุรกิจแผงลอยอาหารใช้เงินลงทุนเริ่มต้นและเงินทุนหมุนเวียนในการดำเนินงานไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เพราะอาหารส่วนใหญ่เป็นอาหารที่พร้อมรับประทาน เช่น อาหารตามสั่ง อาหารทอดและปิ้งย่าง รวมทั้งผลไม้ (กรมอนามัย, 2553)

แผงค้าอาหารส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของแผงลอยและรถเข็นอาหาร แต่อย่างไรก็ตามพบว่าทั้งแผงลอยและรถเข็นอาหารมักมีปัญหาด้านความสะอาดและมีการปนเปื้อนจากสิ่งต่างๆ เช่น ฝุ่นละออง ควัน, แมลง สัตว์รบกวน รวมทั้งผู้สัมผัสที่อยู่แวดล้อม ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนั้น แผงลอย/รถเข็นอาหารยังก่อให้เกิดหมอกควันและของเสียซึ่งเป็นปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน การศึกษาหาแนวทางและสร้างต้นแบบ แผงลอย/รถเข็นอาหารที่ถูกสุขลักษณะการผลิต ลดการปนเปื้อน ลดมลภาวะ ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของสาธารณสุขจึงเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น นอกจากนั้นการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ/ผู้ค้าอาหารประเภทแผงลอย/รถเข็นให้ทราบถึงรูปแบบลักษณะของแผงลอย/รถเข็นที่ถูกสุขอนามัยย่อมก่อให้เกิดความตระหนักในความสำคัญของความปลอดภัยอาหาร ซึ่งจะเป็นการช่วยยกระดับมาตรฐานการผลิตอาหารจำหน่ายและช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับผู้บริโภคโดยรวม

แผงค้าอาหารในลักษณะแผงลอย/รถเข็นซึ่งสามารถพบเห็นอยู่ทั่วไปนั้น นอกจากจะมีบทบาทสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งอาหารของชาวกรุงเทพมหานคร และยังเป็นอาชีพที่สามารถสร้างรายได้และนำไปสู่การเลื่อนฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการอาชีพค้าขายอาหารจำนวนมากไม่น้อย โดยทั่วไปลักษณะอาหารที่วางจำหน่ายบนแผงลอย/รถเข็นอาหารนั้น มีด้วยกัน 4 รูปแบบคือ อาหารสด อาหารปรุงปรุงสำเร็จ อาหารปรุงสำเร็จ และอาหารสำเร็จรูป<sup>3</sup> แต่อย่างไรก็ตามพบว่าแผงลอย/รถเข็นที่ขายอาหารเหล่านั้น ส่วนใหญ่มักมีปัญหาด้านสุขลักษณะ มีการปนเปื้อนจากสิ่งต่างๆที่อยู่แวดล้อม ไม่ได้มาตรฐานการผลิตอาหารตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการออกแบบแผงลอยไม่ได้มาตรฐานสุขอนามัย อีกทั้งผู้ประกอบการอาหารจำนวนมากยังขาดความรู้ ความเข้าใจถึงมาตรฐานสุขลักษณะการผลิตและความปลอดภัยอาหาร แม้ภาครัฐพยายามจัดหน่วยงานอบรมให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ แต่ทว่าในทางปฏิบัติผู้ผ่านการอบรมจำนวนมากกลับไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติหรือดำเนินการจำหน่ายอาหารด้วยตนเอง ปัญหาด้านสุขอนามัยความปลอดภัยอาหารและปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงยังปรากฏให้เห็นได้ทั่วไป ดังนั้นความพยายามส่งเสริมและแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยอาหารควรเริ่มจากการมีโครงสร้างพื้นฐานการผลิตอาหารที่มีคุณภาพเพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการอาหารสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขที่จำกัด การสร้างต้นแบบของแผงลอย/รถเข็นอนามัยที่มีคุณภาพ ถูกสุขลักษณะ สามารถใช้งานได้สะดวก ใช้เงินลงทุนไม่สูงมาก ย่อมเป็น

ประโยชน์ สามารถนำไปใช้เป็นตัวอย่างและเป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการอาหารนำรูปแบบแฉงลอยอนามัยที่สร้างไปใช้เป็นต้นแบบในการสร้างหรือจัดการแฉงลอยให้ถูกต้อง เพื่อช่วยยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ได้บริโภคอาหารที่สะอาดปลอดภัย และช่วยลดปัญหามลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม นับเป็นการแก้ปัญหาและเสริมสร้างความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อาหารที่ต้นทาง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1. เพื่อนำความรู้ด้านวิศวกรรมอาหารและสุขลักษณะการผลิตมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบจัดการ ควบคุมการผลิตอาหารจำหน่ายในที่สาธารณะได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
- 1.2.2. เพื่อสร้างต้นแบบของแฉงลอยจำหน่ายอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 1.2.3. เพื่อพัฒนาและยกระดับสุขลักษณะของแฉงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมบริโภคให้ได้มาตรฐานสากล

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1. ลักษณะของอาหารที่จำหน่ายในแฉงลอยพิจารณาจากอาหารพร้อมบริโภคที่มีจำหน่ายทั่วไปใน 4 รูปแบบ คือ 1) แฉงลอยอาหารปรุงสำเร็จ -ร้านข้าวแกง 2) แฉงลอยอาหารปรุงระหว่างจำหน่าย-ร้านอาหารตามสั่ง 3) รถเข็นอาหารประเภทปิ้ง/ย่าง และ 4) รถเข็นอาหารประเภทผลไม้สด นำมาใช้เป็นโจทย์ในการสร้างต้นแบบแฉงลอยอนามัย
- 1.3.2. การสร้างและจัดตั้งต้นแบบของแฉงลอยอนามัยศึกษาในพื้นที่เป้าหมายเขตลาดกระบัง/สุวรรณภูมิ กทม. โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ต้นทุนการสร้าง และปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

## 1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งลักษณะแฉงลอยอาหารที่จัดจำหน่ายอยู่ทั่วไปเป็น 2 ประเภท คือ อาหารปรุงสำเร็จ และอาหารพร้อมปรุง สถานที่จำหน่ายอาหารมีลักษณะเป็นแฉงลอยขนาดเล็กจำหน่ายอาหารอยู่บนริมฟุตบาททางเท้าและข้างถนนเป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่เป็นระเบียบ กีดขวางเส้นทางจราจร ทำให้ผู้ใช้เส้นทางสัญจรเกิดอุบัติเหตุจากการจำหน่ายอาหารเนื่องจากต้องลงไปเดินบนผิวการจราจรเกิดซึ่งอันตรายต่อชีวิต สร้างปัญหาและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ เรื่องความสะอาดของอาหาร เนื่องจากอาหารส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นอาหารพร้อมปรุงหรืออาหารปรุงสำเร็จนั้นถูกเตรียมด้วยวิธีการที่ไม่ถูกสุขลักษณะ มีการวางจำหน่ายอาหารเป็นระยะเวลาานาน โดยเฉพาะอาหารปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค ส่วนใหญ่ไม่มีสิ่งปกคลุมหรือภาชนะที่ป้องกันทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่ายจากฝุ่นละออง สารตะกั่ว โลหะหนักจากไอเสียรถยนต์ในอาหารทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง และการปนเปื้อนจากแบคทีเรียในปริมาณที่เกินมาตรฐานพบว่า มีถึงร้อยละ 43.5 ทั้งนี้เกิดจากผู้จำหน่ายอาหารขาดความรู้ความเข้าใจและแนวทางในการปฏิบัติด้านสุขาภิบาลอาหาร (มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค, 2551, นฤมล, 2548)

จากปัญหาที่กล่าวมา งานวิจัยนี้จึงต้องการทำการศึกษาและพัฒนารูปแบบแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารให้มีประสิทธิภาพ สะอาดถูกหลักสุขอนามัย และปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น เพื่อลดปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้น และออกแบบแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารเพื่อใช้เป็นต้นแบบให้ได้มาตรฐาน ภายใต้ข้อกำหนดหรือข้อบังคับ รวมทั้งมาตรฐานต่างๆ GMP (Good Manufacturing Practice), องค์การการค้าโลก (WHO) และ EGEDG (European Hygienic Engineering and Design Group) นำมาใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาสำหรับการออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนของโครงสร้างวัสดุ การจัดเก็บวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การล้าง ระบบน้ำใช้ การจัดการของเสีย และส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน (EHEDG, 2012)

อาหารพร้อมบริโภคที่วางจำหน่ายในแผนกจ่ายตามที่ต่างๆ ทั้งในตลาดและที่สาธารณะนั้นสามารถคงคุณค่าทางโภชนาการ สะอาด และปลอดภัยได้มาตรฐานสากลนั้น ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาเป็นลำดับแรก ซึ่งนอกเหนือไปจากความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารของผู้ประกอบการ คือโครงสร้างและรูปแบบของแผนกจ่ายที่ให้บริการจำหน่ายอาหารต้องถูกสุขลักษณะในการผลิต สะดวกต่อการใช้งาน ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และได้มาตรฐานสากล เพื่อเป็นบรรทัดฐานของการผลิตและการบริการอาหารสู่สังคมอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะสังคมของผู้คนในยุคโลกาภิวัตน์ที่อาศัยอยู่ในเมือง เช่น กรุงเทพฯ ที่มักพึ่งพิงอาหารจากแผนกจ่ายในการดำรงชีวิต

นอกจากนั้นโครงการนี้เป็นโครงการที่มีแนวคิดสานต่อจากการร่วมวิจัยในโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการร้านอาหารในบริเวณเขตลาดกระบังและท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ - มาตรฐานอาหาร ความสะอาด และความปลอดภัยของอาหาร” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุน จาก วช. ในปีงบประมาณ 2554 เพื่อให้การพัฒนาศักยภาพการบริการอาหารสู่ผู้บริโภคเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1. ได้ต้นแบบแผนกจ่ายบริการอาหารที่ได้มาตรฐาน ถูกลักษณะสุขอนามัย สะดวก สะอาด ต้นทุนต่ำ รักรักษาสิ่งแวดล้อม และเหมาะสำหรับการให้บริการอาหารในเขตกรุงเทพมหานคร
- 1.5.2. ต้นแบบแผนกจ่ายอนามัยสามารถใช้เป็นตัวอย่างเพื่อแนะนำให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารทั่วไป
- 1.5.3. ยกระดับมาตรฐานของแผนกจ่ายที่ให้บริการอาหารในตลาดและในที่สาธารณะ ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร บริเวณเขตชุมชนลาดกระบัง เพื่อให้เป็นต้นแบบ แผนกจ่ายและรถเข็นที่ถูกสุขอนามัยและได้มาตรฐาน GMP ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข
- 1.5.4. เพิ่มคุณภาพการให้บริการอาหารและความปลอดภัยในอาหารให้กับผู้ใช้บริการ
- 1.5.5. เพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้บริโภคอาหารจากผู้ให้บริการจำหน่ายอาหารในที่สาธารณะ
- 1.5.6. ปัญหาควั่น ขยะหรือของเสียที่เกิดขึ้นจากแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสมก่อนปล่อยออกสู่คู/รางระบายสาธารณะ นับเป็นการช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### วรรณกรรมปริทัศน์

#### 2.1 สถานการณ์ของแผงลอยอาหาร

สังคมในปัจจุบันมีสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จากอดีตสู่ปัจจุบันมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการแข่งขันกันในสังคมสูงขึ้น ทำให้ผู้คนมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปหลายรูปแบบ เช่น การประกอบกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันที่ดำเนินไปอย่างเร่งรีบ ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งการบริโภคอาหารนั้นเปลี่ยนไปจากเดิม จากที่มีการประกอบและปรุงอาหารภายในครัวเรือนเปลี่ยนเป็นการซื้ออาหารปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคจากร้านอาหาร หาบเร่- แผงลอยที่จำหน่ายอยู่ตามริมบาทวิถีมารับประทาน เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว และมีให้เลือกหลากหลายชนิด ผู้บริโภคจึงนิยมซื้ออาหารแผงลอยมากขึ้น โดยสำรวจในปี 2553 พบว่ามีกลุ่มที่ซื้อหรือออกไปรับประทานอาหารนอกบ้านทุกวันเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8.4 โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2552 เดิมอยู่ที่ร้อยละ 4.1 เพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 2 เท่า เหตุนี้ทำให้ผู้ประกอบการจำหน่ายอาหารแผงลอยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้นตาม ผู้บริโภคที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีผู้ค้าแผงลอยจำนวน 18,240 รายที่ขึ้นทะเบียนกับกองสุขาภิบาลอาหาร (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย, 2553)

มูลนิธิเพื่อผู้บริโภคได้รายงานผลสำรวจประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลว่าประชาชนไม่น้อยกว่า 30% บริโภคอาหารจากแผงลอยสาธารณะ เนื่องจากสภาพการดำเนินชีวิตที่เร่งรีบ ไม่มีเวลาปรุงอาหาร อาหารแผงลอยจึงมีความสะดวก และราคาถูกกว่าการปรุงเอง แต่ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับความสะอาด การปนเปื้อน และความสดของวัตถุดิบของอาหารแผงลอย (มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค, 2551) กอปรกับรายงานของสำนักกระบาด กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขในช่วงเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ผ่านมา พบว่าคนไทยมีการเจ็บป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง จำนวน 561,203 คน เสียชีวิต 31 ราย ป่วยเป็นโรคอาหารเป็นพิษ จำนวน 44,933 คน เสียชีวิต 3 ราย และจากการศึกษาของกรมอนามัยพบว่า สาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคเหล่านี้มาจากอาหารและน้ำเป็นสื่อ โดยพบว่า 60% เกิดจากผู้สัมผัสอาหาร ส่วนอีก 40% เกิดจากปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น ตัวอาหาร ภาชนะ สัตว์แมลงนำโรค สถานที่ปรุง และสถานการณ์โรคต่างๆ

อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญ เช่น กรมอนามัย ปัจจุบันได้ดำเนินงานด้านอาหารปลอดภัย มุ่งแก้ไขและลดปัญหาความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากการบริโภคอาหาร โดยเฉพาะอาหารปรุงสำเร็จจากผู้ประกอบการและ แผงลอยอาหาร พยายามผลักดันให้ผู้ประกอบการผลิตมีความรู้และจำหน่ายอาหารที่ถูกสุขลักษณะ ปลอดภัย มีการจัดอบรมหลักสูตรการสุขาภิบาลอาหาร เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานให้กับผู้จำหน่ายอาหารเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้ผู้บริโภคในระดับหนึ่ง<sup>2</sup> แต่ทว่าปัญหาคุณภาพและความไม่ปลอดภัยของอาหารยังคงปรากฏอยู่ทั่วไป ทั้งนี้เกิดจากปัจจัยพื้นฐานสำคัญอีกประการหนึ่งคือรูปแบบของแผงลอยจำหน่ายอาหาร ซึ่งคณะผู้วิจัยพบว่ารูปแบบของแผงลอยอาหารสาธารณะมีโครงสร้างที่ไม่ถูกสุขลักษณะในการผลิตและจำหน่ายอาหาร รูปแบบของแผงลอยเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นอันดับแรกที่ต้องได้รับการพัฒนาวางแผนจัดสร้างเพื่อให้เหมาะสมในการใช้ปรุงและจำหน่ายอาหารอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมการออกแบบอย่างถูก

สุขอนามัย เพื่อลดปัญหาการเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคที่ต้องพึ่งพาอาหารแฝงลอย และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั่วไป (EHEDG, Moy 2001)

โดยทั่วไปแฝงลอยอาหารหมายถึงร้านอาหารที่ใช้เคาน์เตอร์หรือรถเข็นในการประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายในบริเวณพื้นที่ชุมชน ถนน ทางเท้า และตลาดนัด (ฐิตาภัทร, 2554) ในส่วนของข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมผู้เร่ขาย พ.ศ. 2519 ได้ให้ความหมายของแฝงลอยไว้ว่า สถานที่ที่จัดไว้ในถนนสาธารณะ หรือที่สาธารณะ รวมตลอดถึงแคร่ แท่น โต๊ะ เสื่อ พื้นดิน เรือแพ สำหรับขายอาหาร น้ำแข็งหรือสิ่งของอย่างอื่น นอกจากนี้ยังได้มีการแยกประเภทของแฝงลอยตามลักษณะการเคลื่อนที่ออกเป็น 2 ประเภทคือประเภทเคลื่อนที่อยู่ตลอด เช่น ผู้ที่ใช้หาบ คาน รถเข็น อาจมีการติดตั้งเครื่องยนต์ได้ มีภาชนะใส่สินค้าเพื่อเสนอขายสินค้าไปตามที่ต่างๆ เปลี่ยนสถานที่ที่อยู่เสมอ แม้จะใช้ทิศทางเดิมประจำหรือไม่ก็ตาม และประเภทอยู่กับที่ ได้แก่ ผู้ขายสินค้า โดยมีสถานที่ตั้งประจำ

### แฝงลอยอาหาร

แฝงลอยจำหน่ายอาหาร หมายถึง สถานที่จัดจำหน่ายอาหาร หรือ แคร่ แท่น โต๊ะ รถเข็นที่จำหน่ายในบริเวณทางเท้า ตลาด และพื้นที่สาธารณะ หมายถึง แคร่ แท่น โต๊ะ แผง รถเข็น หรือพาหนะอื่นใดที่ขาย นอกจากนี้ ได้มีการแยกประเภทของแฝงลอยตามลักษณะการเคลื่อนที่เป็น 3 ประเภทคือ ประเภทเคลื่อนที่อยู่เสมอ เช่น ผู้ที่ใช้หาบคาน หรือรถเข็นมีเครื่องหรือไม่ก็ตามหรือภาชนะใส่สินค้าอย่างอื่นเสนอขายสินค้าไปตามสถานที่ต่าง ๆ เปลี่ยนสถานที่ที่อยู่เสมอ ประเภทที่สองเคลื่อนที่บ้างอยู่กับที่บ้าง เช่น ผู้ขายสินค้าหรือบริการเปลี่ยนสถานที่ตั้งเป็นครั้งคราวแม้จะอยู่ในบริเวณเดียวกันก็ตาม และประเภทที่สามอยู่กับที่ ได้แก่ ผู้เสนอขายสินค้าโดยมีสถานที่ตั้งแน่นอน (โสภณ และ นุชนาฎ, 2544)

แฝงลอยจำหน่ายอาหารมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี จากสถิติจำนวนผู้ค้าหาบเร่แฝงลอยของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีจำนวนผู้ค้า 17,329 รายเนื่องจากวิกฤติการทางเศรษฐกิจ ประกอบกับธุรกิจดังกล่าวมีการใช้เงินลงทุนเริ่มต้นและใช้เงินทุนหมุนเวียนในการดำเนินงานไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เพราะเป็นอาหารที่พร้อมรับประทาน เช่น อาหารตามสั่ง อาหารทอดและปิ้งย่าง รวมทั้งผลไม้ (สำนักงานเทศกิจ, 2552) และจากผลการสำรวจของเอแบคโพลล์ พบว่าประชาชนในกรุงเทพมหานครให้เหตุผลของการใช้บริการอาหารจากแฝงลอย และรถเข็นโดยร้อยละ 66.0 ให้เหตุผลว่าสามารถหาซื้อได้ง่าย ร้อยละ 51.2 ให้เหตุผลว่าราคาถูก นอกจากนี้แล้วในเรื่องของความปลอดภัยอาหาร ร้อยละ 47.4 คำนึงถึงความสะอาดเป็นอันดับแรก รองลงมาคือการโฆษณา ร้อยละ 45.9 และร้อยละ 41.4 คำนึงถึงการรับประกันความปลอดภัยในอาหาร (เอแบค, 2552)

### รถเข็นอาหาร

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ ได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจรถเข็นจำหน่ายอาหาร โดยได้สำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการ มีเนื้อหา ดังนี้ เหตุผลในการเลือกใช้รถเข็นเพราะเคลื่อนย้ายง่าย โดยให้ความสำคัญแก่โครงสร้างร้านค้า ซึ่งเน้นความทนทาน สิ่งที่เพิ่มเติมมาคือตู้ใส่อาหาร ตู้เก็บของหรือตู้กระจก ในภาพรวมผู้ประกอบการจะให้ความสำคัญด้านความสะอาด การจัดเก็บอาหาร เพื่อป้องกันสิ่งต่างๆจากภายนอก ส่วนใหญ่คือฝุ่น ปัญหาที่พบคือการไม่มีที่บังแดด การมีพื้นที่ทำอาหารน้อย ส่วนสิ่งอำนวยความสะดวกที่

ผู้ประกอบการต้องการคือสภาพแวดล้อมที่สะอาด โดยความต้องการให้หน่วยงานของกรุงเทพมหานครเข้ามาช่วยเหลือในเรื่องของการจัดการสภาพแวดล้อมและจัดการระบบทำความสะอาด (ฐิตาภัทร, 2554)

สุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารให้มีความปลอดภัย เป็นพื้นฐานสำคัญในการผลิตอาหารให้ปลอดภัย โดยใช้หลักของ "จีเอชพี" (GHP: Good Hygiene Practice) ซึ่งประยุกต์จากหลักจีเอ็มพี (GMP: Good Manufacturing Practice) คือการลดการปนเปื้อนในทุกขั้นตอนตลอดกระบวนการผลิตอาหาร เริ่มจาก การคัดเลือกวัตถุดิบ การล้างวัตถุดิบ การใช้ภาชนะ วัสดุอุปกรณ์ที่สะอาด การป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าไปในสถานที่ ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติงานถูกสุขลักษณะ การทำลายจุลินทรีย์ที่เกิดโรคและทำให้อาหารเน่าเสีย การป้องกันการปนเปื้อนภายหลังการฆ่าเชื้อ การล้างทำความสะอาดภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต การตรวจสอบหรือทำความสะอาดภาชนะบรรจุก่อนใช้ การป้องกันสัตว์และแมลงเข้าในบริเวณบรรจุ พนักงานปฏิบัติงานถูกสุขลักษณะ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่เหมาะสม การเคลื่อนย้ายและขนส่งอย่างถูกสุขลักษณะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่อาหาร<sup>6</sup>

## 2.2 หลักการออกแบบโครงสร้างและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ถูกหลักสุขลักษณะ (ศิวาพร, 2529, และ EHEDG, 2004)

การนำหลัก HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, TQM (Total Quality Management) หรือ ISO 9000 มาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความปลอดภัยในอาหารแฝงลอยเช่นเดียวกับการประยุกต์ใช้ในโรงงานอาหารค่อนข้างลำบาก เนื่องจากสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับอาหารแฝงลอย แต่อย่างไรก็ตามการสร้างพื้นฐานความปลอดภัยอาหารเป็นสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนา โดยเฉพาะสุขลักษณะของอุปกรณ์ สถานที่การผลิตอาหารของแฝงลอย ที่ได้รับการพัฒนาออกแบบอย่างถูกหลัก เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการปรุงและบริการจำหน่ายอาหารที่ได้มาตรฐานและปลอดภัยให้กับประชาชนทั่วไป (Taylor, 2008)

วัตถุประสงค์สำคัญของการออกแบบอุปกรณ์ในงานอาหารให้ถูกสุขลักษณะคือ เพื่อสร้างความปลอดภัยแก่อาหาร ป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากพื้นผิวที่สัมผัสอาหาร ลดการเกิดพื้นที่ที่เป็นจุดอับให้เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีการสะสมของสารเคมีและจุลินทรีย์ และให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยมีปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงในการออกแบบโครงสร้างและอุปกรณ์ในการประกอบอาหาร ดังนี้

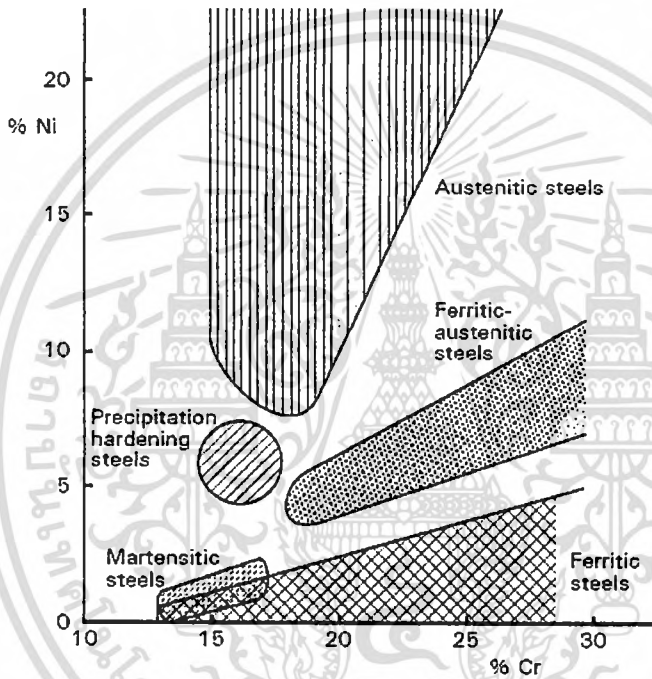
### 2.2.1 วัสดุใช้งาน

วัสดุที่สัมผัสกับอาหารต้องมีความทนทานต่อยานอุณหภูมิที่ใช้งาน ทนการสึกกร่อน การขัดสี ทำความสะอาดได้และมีความคงรูปอยู่ได้ โดยทั่วไปนิยมใช้เหล็กสแตนเลส ซึ่งมีหลายเกรดให้เลือกใช้งาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการทำงาน นอกจากนี้แล้วยังต้องหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อกันโดยตรงระหว่างโลหะกับโลหะโดยการเชื่อมเนื่องจากพื้นที่ที่มีการสัมผัสกัน อาจเป็นแหล่งที่มีการสะสมของฝุ่นละอองและจุลินทรีย์ ในกรณีของอุปกรณ์ที่นำไปใช้ในระบบปลอดเชื้อ ซีลที่ใช้ระหว่างโลหะกับโลหะจะไม่สามารถป้องกันการผ่านเข้าไปของจุลินทรีย์ได้ นอกจากนี้แล้ววัสดุที่ใช้ในพื้นที่ที่ไม่ได้สัมผัสกับอาหารต้องมีความสามารถในการทำความสะอาดได้ง่าย มีความทนทานต่ออาหารประเภทต่างๆ รวมทั้งสารเคมีทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อ เช่นเดียวกันกับพื้นที่ที่มีการ

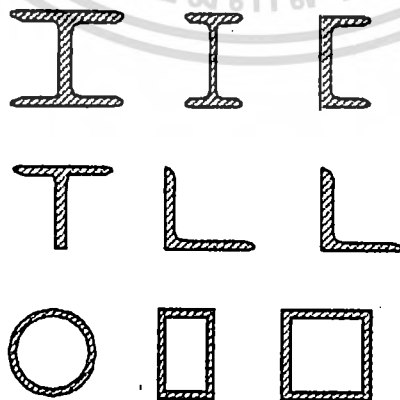
สัมผัสกับอาหาร หากส่วนประกอบต่างๆในกระบวนการผลิตมีการเคลือบด้วยสารเคมี สารเหล่านั้นต้องไม่มีความเป็นพิษต่อผู้บริโภค

สแตนเลส หรือเหล็กกล้าไร้สนิม:

เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ (น้อยกว่า 2%) ของน้ำหนัก มีส่วนผสมของโครเมียมอย่างน้อย 10.5% เหล็กไม่ขึ้นสนิมเป็นเพราะผิวเหล็กถูกปกคลุมด้วยโครเมียมออกไซด์  $Cr_2O_3$  ทำให้ตัวเหล็กไม่ถูกออกซิไดซ์และไม่เกิดสนิม แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic) กลุ่มเฟอร์ริติก (Ferritic) กลุ่มมาร์เทนซิติก (Martensitic) กลุ่มดูเพล็กซ์ (Duplex) กลุ่มเหล็กกล้าชุบแข็งแบบตกผลึก (Precipitation Hardening Steel)



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของโครเมียมและนิกเกิลในสแตนเลสกลุ่มต่างๆ



ภาพที่ 2.2 หน้าตัดเหล็กโครงสร้างรูปพรรณลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความทนทานของวัสดุต่อการถูกกัดกร่อนของสารเคมีชนิดต่างๆ

สแตนเลสแต่ละเกรดมีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน การเลือกเพื่อนำไปใช้งานควรต้องศึกษาให้ดี

ตารางที่ 2.1 ความทนทานของวัสดุต่อการถูกกัดกร่อนของสารเคมีชนิดต่างๆ

สารเคมี	สแตนเลส304	สแตนเลส 316	อลูมิเนียม	ไฟเบอร์กลาส	เหล็กกล้า
Nitrogen no free Ammonia	A	A	A	A	B
Nitrogen free Ammonia	A	A	A	C	B
Phosphoric Acid	B	A	C	A	C
Sodium Chlorate	B	B	B	n	n
Sodium Arsenite	A	A	B	n	A
Magnesium Chlorate	A	A	C	A	C

A = ทนทานการกัดกร่อนได้ดี อัตราการผุกร่อนไม่ควรเกิน .002 นิ้วต่อปี

B = ทนทานการกัดกร่อนได้ปานกลาง อัตราการผุกร่อนอยู่ช่วง .002-.02 นิ้วต่อปี

C = ไม่ทนทานการผุกร่อน

n = ไม่พบข้อมูล

### อลูมิเนียม

อลูมิเนียม คือกลุ่มโลหะที่มีน้ำหนักเบาซึ่งถูกนำไปใช้งานมาก ลักษณะงานของอลูมิเนียมทั่วไป คือ การขึ้นรูปขึ้นงาน งานปาดผิวโลหะ เช่น อัด รีด ดึง เป็นต้น เนื่องจากคุณสมบัติเชิงกลของอลูมิเนียมนั้นดีเด่นหลายประการ คือ มีความหนาแน่นน้อย น้ำหนักเบา และมีกำลังต่อหน่วยน้ำหนักสูง มีความเหนียวและจุดหลอมเหลวต่ำ ทนทานต่อการเกิดสนิม และเป็นโลหะที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ มีราคาไม่แพง

### โพลีเมอร์และพลาสติก

โพลีเมอร์ สามารถจำแนกตามลักษณะการเกิดได้ 2 ชนิดคือ. โพลีเมอร์จากธรรมชาติ (Natural polymers) เช่น เซลลูโลส ฝ้าย ขนสัตว์ และยางธรรมชาติ และโพลีเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic polymers) โพลีเมอร์สังเคราะห์เป็นวัสดุที่สำคัญมากต่อชีวิตประจำวัน เพราะสามารถควบคุมคุณภาพของวัสดุให้มีคุณสมบัติตามต้องการได้ เช่น เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ วัสดุเคลือบผิว เรซิน พลาสติก เป็นต้น

พลาสติก (Plastic) เป็นโพลีเมอร์สังเคราะห์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ซิลิคอน กำมะถัน ฟลูออรีน คลอรีน ชนิดของพลาสติก สามารถแบ่งตามคุณสมบัติเมื่อได้รับความร้อน เป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก (Thermo plastics) หมายถึงพลาสติกชนิดที่เมื่อผ่านกระบวนการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์หรือวัสดุแล้ว เมื่อได้รับความร้อนซ้ำ จะอ่อนตัวลงและกลับตัวเป็นสภาพเดิมเมื่อเย็นลง โดยความร้อนที่ได้รับจะไม่ทำให้ระบบโครงสร้างของพลาสติกเสียไป เช่น โพลี

เอทิลีน (Polyethylene, PE) เป็นพลาสติกที่มีปริมาณการใช้สูงสุดในกลุ่มเทอร์โมพลาสติก มีน้ำหนักเบา ยืดตัวได้ดี รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย ทนต่อกรด ต่างและแอลกอฮอล์ แต่ไม่ทนน้ำและไขมัน โพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) โพลีโพรพิลีน เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติทั่วไปคล้ายโพลีเอทิลีน แต่สมบัติบางประการที่ดีกว่า เช่น มีความทนทานต่อแรงกระแทกสูง และทนความร้อนได้สูงกว่า โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS) โพลิสไตรีนจัดเป็นวัสดุที่มีความแข็ง ทนความร้อนได้จำกัด คงรูป ดูดซับความชื้นต่ำ ไม่ทนแรงกระแทก แตกร้าวได้ง่าย โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride, PVC) เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงสูง แข็ง เหนียว และทนต่อการขีดขีด เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี นิยมใช้ทำท่อน้ำ โพลีไวนิลอะซิเตต (Polyvinyl acetate, PVA) เป็นพลาสติกชนิดซึ่งไม่ละลายในน้ำ ไขมัน หรือซีฟี่ มีจุดหลอมเหลวต่ำ โพลีแอมได์ (Polyamide, PA) หรือไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวและความแข็งแรงสูง มีความยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อความร้อน ทนต่อการขีดขีด ทนต่อสารเคมีได้ดี แต่ไม่ทนกรด โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate, PET) เป็นพลาสติกที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างเอทิลีนไกลคอลด์กับฟิธีหรือเพท เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก ทนต่อแรงกระแทก ทนต่อสารเคมี น้ำหนักเบามาก ไม่มีการซึมผ่านของน้ำมัน ไม่เปราะ การซึมผ่านของออกซิเจนน้อย

เทอร์โมเซต (Thermoset) หมายถึง พลาสติกชนิดที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนและแรงดัน จะไม่อ่อนตัวลงอีก ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนจากการขึ้นรูป ทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น โพลีเอสเตอร์ (Polyester) โพลีเอสเตอร์อยู่ในรูปของไฟเบอร์กลาส มีความสามารถในการรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอได้ดี ผิวหน้ามีความแข็งแรงพอควร โพลียูรีเทน (Polyurethane, PU) โพลียูรีเทน ในรูปของแข็งจะทนต่อการสึกหรอได้ดี เหนียว ทนทาน ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย นิยมใช้เป็นฉนวนความร้อน

## 2.2.2 พื้นผิววัสดุ

พื้นผิวที่สัมผัสกับอาหารต้องมีระดับความราบเรียบเพียงพอต่อการทำความสะอาด พื้นผิวที่มีความหยาบมากทำให้การทำความสะอาดเป็นไปได้ยากและไม่ทั่วถึง นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองและจุลินทรีย์ สิ่งสำคัญของการออกแบบในส่วนนี้คือการคำนึงถึงความสามารถในการทำความสะอาดมากกว่าความราบเรียบของพื้นผิว ควรกำหนดค่าความหยาบของวัสดุสูงสุดสำหรับพื้นผิวที่ต้องมีการสัมผัสกับอาหาร เนื่องจากเวลาที่ใช้ทำความสะอาดนั้นจะแปรผันตามความหยาบของผิววัสดุ American 3-A และ EHEDG ได้กำหนดความหยาบสูงสุด ( $R_a$ ) สำหรับพื้นที่ที่สัมผัสอาหาร รวมทั้งต้องไม่มีจุดอับต่างๆ เช่น ร่อง รอยย่นและรอยขีดข่วน (ใช้กำหนดค่า  $R_a$ )

สำหรับพื้นผิวที่สัมผัสอาหารขนาดใหญ่ ควรมีค่าความหยาบไม่เกิน 0.8 ไมครอน ในกรณีที่ความหยาบมากกว่า 0.8 ไมครอน อาจยอมรับได้ก็ต่อเมื่อผ่านการทดสอบว่าสามารถทำความสะอาดอย่างเพียงพอ สำหรับอุปกรณ์ปิดที่ใช้ลำเลียงของเหลวและต้องทำความสะอาดด้วยระบบ CIP ต้องมีความหยาบที่ไม่เกิน 0.8 ไมครอน ในส่วนพื้นที่ที่ไม่สัมผัสกับอาหารต้องมีพื้นผิวที่เรียบเพียงพอที่จะทำความสะอาด ในงานอาหาร ไม่นิยมผิวที่มีรูพรุน

### 2.2.3 ข้อต่อและการเชื่อมต่อ

การเชื่อมต่อแบบถาวร เช่น การเชื่อม ต้องมีความเรียบและต่อเนื่อง ข้อต่อแบบถอดได้ เช่น สกรูและแหวนรองต้องมีการหมุนได้อย่างอิสระ ข้อต่อแบบหน้าแปลนต้องมีการผนึกด้วยปะเก็น เพราะว่าการต่อระหว่างโลหะกับโลหะอาจเกิดรอยรั่ว ซึ่งทำให้จุลินทรีย์ผ่านเข้าไปภายในได้ หากเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อต่อ โดยทั่วไปนิยมใช้การเชื่อมต่อประเภทถาวรแทนแบบถอดได้เพื่อลดความเสี่ยงทางสุขลักษณะอันเนื่องมาจากเกิดช่องว่างระหว่างพื้นผิว การเชื่อมต่อประเภทถาวร ได้แก่ การเชื่อม การประสาน ควรมีความเรียบและต่อเนื่อง ต้องไม่มีช่องว่างหรือรอยแยก เพื่อป้องกันปัญหาของการสะสมเชื้อจุลินทรีย์ รอยเชื่อมบนพื้นผิวที่สัมผัสกับอาหารต้องเรียบ (มนรอบพื้นผิว) เพื่อป้องกันการเกิดรอยแยกบนพื้นผิวระหว่างโลหะกับโลหะ การเชื่อมไม่ควรใช้การเชื่อมแบบเกลยเพราะอาจมีการสะสมของฝุ่นละอองรวมบริเวณพื้นที่ที่เป็นจุดอับ หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเชื่อมแบบเกลยได้ ต้องมีวิธีการจัดการสำหรับการระบายและการทำความสะอาดที่เหมาะสมในพื้นที่จุดอับ และหากต้องใช้สารยึดติดสำหรับการเชื่อมต่อแบบถาวร ต้องมีความเหมาะสมกับวัสดุ ผลิตภัณฑ์ และสารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อที่ต้องสัมผัส

### 2.2.4 หมุดย้ำ

หมุด น็อตและสกรูที่ใช้ ต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่อาจสัมผัสอาหาร โดยอาจใช้การยึดโดยใช้ยางที่ทนแรงกดอัด ปัญหาที่พบได้บ่อยในการออกแบบที่ถูกสุขลักษณะคือการใช้หมุดย้ำที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถอาจเสี่ยงปัญหาดังกล่าวโดยเปลี่ยนเป็นการใช้สารยึดติด แต่ต้องมั่นใจได้ว่าสารดังกล่าวมีความสามารถในการทนต่อกระบวนการผลิตและการทำความสะอาด

### 2.2.5 การระบาย

พื้นผิวของท่อและเครื่องมือควรมีความสามารถในการระบายออกได้เอง เพราะของเหลวที่ตกค้างอาจเป็นแหล่งสะสมและทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต หรือในกรณีของสารทำความสะอาด อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังอาหาร นอกจากนี้แล้วต้องหลีกเลี่ยงการออกแบบให้มีลักษณะเป็นมุมฉากเพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์สามารถระบายและทำความสะอาดได้ ส่วนมุมต้องออกแบบให้มีลักษณะเป็นส่วนโค้ง โดยมีรัศมีส่วนโค้งที่เหมาะสม พื้นผิวใช้งานและท่อไม่ควรวางตัวในแนวนอน แต่ควรวางให้มีลักษณะเอียงตัวลงสู่ด้านที่ปล่อย ในกรณีของพื้นผิวด้านนอก มุมเอียงต้องทำให้ของไหล สามารถไหลและพ้นจากพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร มุมเอียงของกันดั้มต้องควรมีขนาดอย่างน้อย 3 องศาและมีลักษณะเป็นมุมโค้งมน มีท่อระบายน้ำเพื่อระบายน้ำเสียออกจากตัวโครงสร้าง บนรางระบายน้ำควรมีตะแกรงหรือฝาครอบเพื่อป้องกันเศษสิ่งสกปรกต่างๆและสัตว์พาหะรบกวน

### 2.2.6 มุมภายในและจุดเสี้ยว

ควรมีลักษณะเป็นส่วนโค้งซึ่งทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด มุมต้องมีรัศมีส่วนโค้งอย่างน้อย 6 มิลลิเมตร ส่วนมุมแหลมที่มีมุมน้อยกว่า 90 องศา ควรหลีกเลี่ยง รอยแยกต้องหลีกเลี่ยง เนื่องจากไม่สามารถทำความสะอาดได้ และยังเป็นแหล่งที่สะสมเศษอาหาร ทำให้ของจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโต

### 2.2.7 ตลับลูกปืนและเพลลา

ตลับลูกปืนควรติดตั้งในตำแหน่งที่จำเป็น และอยู่บริเวณด้านนอกของส่วนผลิตเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนลงสู่อาหารจากสารหล่อลื่น (ยกเว้นประเภทที่บริโภคได้) หรือหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากอาหารที่เข้าไปติดค้างภายในตลับลูกปืน เพลลาต้องถูกออกแบบให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย หากมีความจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น ให้ใช้เป็นประเภทที่บริโภคได้

### 2.2.8 เครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดต้องสร้างขึ้นจากวัสดุที่เหมาะสม หากมีการบรรจุสารทำงานภายใน เช่น เกจวัดความดันในบูดอง ของเหลวที่ใช้ต้องสามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่เป็นอันตราย เครื่องมือวัดโดยทั่วไปถูกออกแบบให้ถูกสุขลักษณะด้วยตัวเอง แต่มักถูกติดตั้งโดยไม่คำนึงถึงสุขลักษณะ

### 2.2.9 ประตูและช่องเปิด

ประตูและช่องเปิดต้องถูกออกแบบให้สามารถป้องกันการผ่านเข้าและการสะสมของฝุ่นละออง การออกแบบที่ดีควรมีลักษณะเป็นมุมเอียงให้ออกไปด้านนอกและควรทำความสะอาดได้ง่าย ในภาพที่ แสดงการออกแบบที่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งสามารถถอดฝาออกไปทำความสะอาดได้ ต้องออกแบบให้มีลักษณะเอียงออกเพื่อให้สามารถระบายออกได้ หากมีการใช้บานพับ ต้องสามารถถอดประกอบและทำความสะอาดได้ง่าย ท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ติดหรือผ่านฝาปิดต้องเชื่อมหรือติดให้สนิท ได้ ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร และทำมุมเอียง 45 องศา เพื่อลดการสะสมสิ่งสกปรกและง่ายต่อการทำความสะอาด ประตูและหน้าต่างต้องปิดสนิท ประตูสามารถใช้เป็นแบบเปิดปิดได้อัตโนมัติ เพื่อป้องกันการเข้ามาของสัตว์พาหะ

### 2.2.10. เพดานและหลังคา

เพดานและหลังคาควรสูงอย่างน้อย 3 เมตร ควรออกแบบให้สามารถป้องกันการเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์พาหะ มีการระบายอากาศที่เพียงพอ เพื่อป้องกันการเกิดการควบแน่นของไอน้ำ

### 2.2.11 ระบบควบคุม

ควรออกแบบให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย เนื่องจากในบางครั้ง อุปกรณ์เหล่านี้ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอาหาร เพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป

### 2.2.12. แสงสว่างภายในโครงสร้าง

แสงสว่างภายในโครงสร้างควรอย่างเพียงพอทั่วทั้งบริเวณโครงสร้าง ด้วยปริมาณความเข้มและคุณภาพของแสงจะขึ้นอยู่กับชนิดของงานที่ทำ หลักการที่ใช้ในการออกแบบติดตั้งเกี่ยวกับเรื่องแสงสว่าง คือปริมาณความเข้มแสง ควรมีความเข้มแสงที่เพียงพอต่องานที่ทำแสงไม่กล้ำจนเกินไป หรือมีการสะท้อนแสง

### 2.2.13. การสิ้นเสเหือน

การสันเสทือนอาจส่งผลให้คุณภาพของงานที่ได้ไม่สมำเสมอ ควรออกแบบให้มีการลดเสียงแ่และการสันเสทือนของอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด

สาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเป็นพิษ ส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารสดกับอาหารสุก วิธีการปรุง การเก็บอาหารสุกไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน การปนเปื้อนจากผู้สัมผัสอาหาร และความไม่สะอาดของภาชนะที่ใช้ ในหลายประเทศได้มีมาตรการควบคุมความปลอดภัยอาหาร โดยเริ่มจากการปรับปรุงพื้นฐานของโครงสร้างการประกอบการผลิตและจำหน่ายอาหารอย่างถูกสุขลักษณะการผลิต ซึ่งสามารถลดอันตรายและเพิ่มความปลอดภัยให้กับอาหาร ก่อนที่จะนำหลักการ HACCP มาประยุกต์ใช้จนเป็นผลสำเร็จ (Huei-Yann, 2003, Holy and Makhoane, 2006, Codex, 1997 and Codex 1993)

### 2.3 การจัดวางผัง

การเลือกสถานที่ที่เหมาะสมและถูกหลักสุขลักษณะในการประกอบอาหารเพื่อการจำหน่ายต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ 5 ประการ คือ

**2.3.1. แหล่งวัตถุดิบ** ที่ตั้งควรจะต้องอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ เพื่อจะลดต้นทุนด้านการขนส่งออกไปได้ระดับหนึ่ง อีกทั้งวัตถุดิบที่ได้มาคุณภาพก็ยังคงอยู่

**2.3.2. การคมนาคมและการขนส่ง** ควรคำนึงถึง เนื่องหากการคมนาคมไม่สะดวกก็จะส่งผลไปยังคุณภาพของวัตถุดิบและต้นทุนวัตถุดิบอีกด้วย

**2.3.3. น้ำใช้** น้ำมีความสำคัญต่อกระบวนการต่างๆ ดังนั้นที่ตั้งควรจะต้องอยู่ใกล้กับแหล่งที่มีน้ำประปาให้ใช้ เพื่อลดต้นทุนการทำน้ำให้สะอาดได้บางส่วน แต่ในกระบวนการที่สำคัญก็ยังคงจำเป็นต้องมีการนำน้ำไปผ่านกรรมวิธีต่างๆเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้

**2.3.4. การกำจัดขยะและน้ำเสีย** การจัดการของเสียและน้ำเสียมีความสำคัญมาก ควรจะอยู่ใกล้แหล่งที่สามารถกำจัดของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างง่ายและถูกหลักสุขาภิบาล หรือมีกรรมวิธีในการนำของเสียและน้ำเสียเหล่านั้นกลับมาใช้ประโยชน์ เพื่อจะได้ช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับการกำจัดของเสียและน้ำเสียเหล่านี้

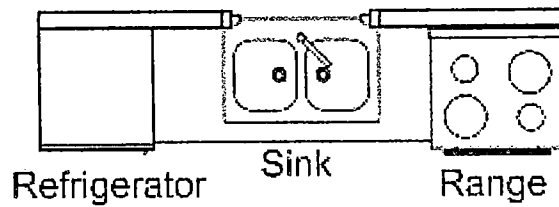
**2.3.5. สภาพแวดล้อม** สภาพแวดล้อมควรมีการจัดการให้เกิดความเรียบร้อย ไม่รกรุงรัง ควรเลือกสถานที่ให้ห่างจากที่มีควัน ฝุ่นผง หรือกลิ่นแปลกปลอม เป็นต้น

นอกจากนั้นการจัดวางผังให้เหมาะสมกับการใช้งานเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้ประหยัดเวลา และสะดวกมากขึ้น การจัดวางผังแบ่งได้ 3 แบบ ดังต่อไปนี้

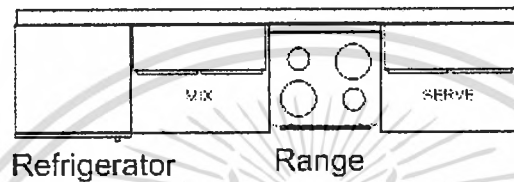
#### 1). แบบรูปตัวไอ

แบบตัวไอ เป็นการวางผังในพื้นที่ที่มีพื้นที่การใช้งานจำกัด มีผู้ใช้งาน 1-2 คน อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นไม่ว่าจะเป็นอ่างล้างจาน เต้าไฟ ตู้เย็น จะถูกวางติดกับผนัง วางเรียงตามการใช้งานโดยเริ่มจากตู้เย็น อ่างล้างจาน และเต้า ตามลำดับจากซ้ายไปขวาอย่างต่อเนื่อง ตู้เก็บของต่าง ๆ สามารถจัดวางให้อยู่ใต้เคาน์เตอร์หรือใช้ตู้ลอยติดผนังอยู่บนเคาน์เตอร์ เพื่อประหยัดพื้นที่ การจัดวางผังแบบนี้มักจะมีผู้คนเดินผ่านไปมา ดังนั้นระยะห่างระหว่างผนังถึงครีวควรมีความกว้างอย่างน้อย 2 เมตร จึงจะทำให้สัญจรไปมาได้อย่างสะดวกขณะใช้งาน ลักษณะการวางสามารถทำได้ 2 แบบ คือ แบบวางด้านเดียว และแบบวาง 2 ข้างขนานกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



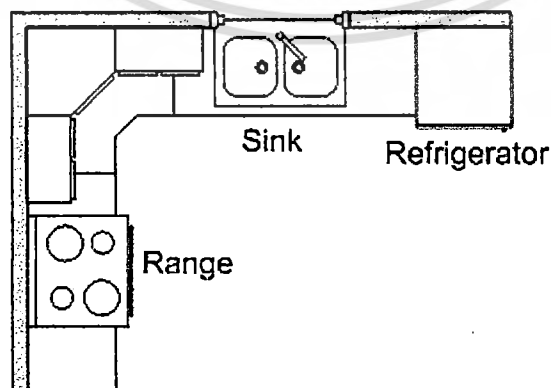
ภาพที่ 2.3 แบบรูปตัวไอ วางด้านเดียว



ภาพที่ 2.4 แบบรูปตัวไอ วาง 2 ด้านขนานกัน

## 2). แบบรูปตัวแอล

แบบตัวแอล เป็นการจัดวางผังที่สามารถใช้งานได้สะดวกสบายมากกว่าแบบตัวไอ เนื่องจากใช้พื้นที่มาก รูปแบบการวางผังที่เป็นรูปตัวแอล ทำให้เกิดพื้นที่ที่เป็นส่วนตัว ไม่ถูกรบกวนจากการสัญจรไปมา และยังมีพื้นที่สำหรับบรรจุเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้มากจึงเหมาะสำหรับผู้ชื่นชอบการทำอาหารเป็นอย่างยิ่ง ลักษณะของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะอยู่กระจายตัวออกจากกัน มีความยืดหยุ่นมาก จึงทำให้มีพื้นที่ทำงานมากขึ้น ไม่ทำให้เกิดความแออัดในการใช้งานพร้อม ๆ กัน อุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ สามารถเลือกติดตั้งได้หลากหลายกว่ารูปแบบอื่น

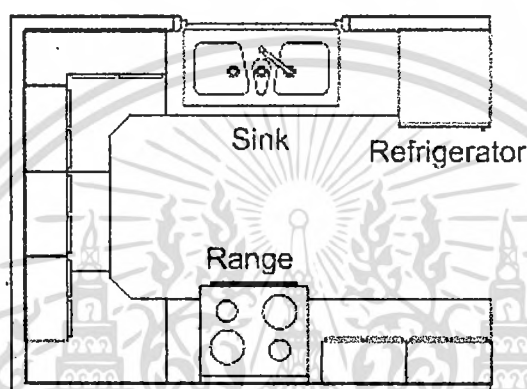


ภาพที่ 2.5 การจัดวางผังแบบรูปตัวแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3). แบบรูปตัวยู

แบบตัวยู เป็นการจัดวางที่มีพื้นที่ที่สามารถใช้งานมากที่สุด ทั้งเคาน์เตอร์และตู้เก็บของต่าง ๆ จะติดตั้งไปตามแนวผนังทั้ง 3 ด้านของโครงสร้าง อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยส่วนมากจะฝังลงไปใเคาน์เตอร์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นเตา อ่างล้างจาน เครื่องดูดควัน ซึ่งควรอยู่คนละด้านกัน รูปแบบนี้ได้ออกแบบมาให้เพื่อให้รองรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างทั้ง 2 ด้าน ที่ระยะห่างกันอย่างน้อยประมาณ 1.5-2 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้งานอย่างน้อย 2 คนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก



ภาพที่ 2.6 การจัดวางผังแบบรูปตัวยู

## 2.4 การจัดการพื้นที่ใช้งาน (ชูเกียรติ, 2541)

พื้นที่ใช้งานแต่ละส่วนนั้นจะมีความสัมพันธ์กัน ในขณะเดียวกันก็มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถใช้งานพื้นที่ต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.4.1 พื้นที่ใช้สอยสำหรับล้างทำความสะอาด

หน้าที่หลักของพื้นที่ส่วนนี้คือ การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบต่างๆก่อนที่จะนำมาประกอบอาหาร และล้างทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ต่างๆ หลังจากเสร็จกิจกรรม เครื่องมือหลักของพื้นที่ส่วนนี้คืออ่างล้าง มีหลายรูปแบบ เช่น แบบหลุมเดี่ยว แบบหลุมคู่

การเลือกอ่างล้างขึ้นอยู่กับพื้นที่จัดวาง ปริมาณอาหารและอุปกรณ์ที่ต้องทำความสะอาด นอกจากนี้แล้วยังต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ก๊อกน้ำ ควรเลือกใช้ก๊อกน้ำชนิดก๊อกสูง ปลายก๊อกลอยพับขอบอ่างเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุในขณะที่ล้างจาน ตำแหน่งที่ติดตั้งอาจอยู่ด้านซ้าย หรือขวา หรือตรงกลางหลุม ขึ้นอยู่กับความถนัด ท่อน้ำทิ้ง ควรเป็นท่อขนาดใหญ่และอ่อน เนื่องจากสามารถระบายสิ่งสกปรกได้ดี ไม่อุดตันง่าย

## 2.4.2 พื้นที่ใช้สอยสำหรับเก็บ

การเก็บในที่นี้หมายรวมถึงการเก็บอาหารทุกชนิด ได้แก่ อาหารสด อาหารแห้ง อาหารก่อนปรุง และอาหารที่ปรุงแล้ว อุปกรณ์หลักคือตู้จัดเก็บ หลักในการเก็บคือการแยกประเภทของอาหารต่างๆ ดังนั้นในการจัดเก็บอาหารแต่ละประเภท จึงต้องมีบริเวณสำหรับจัดเก็บอาหารที่แตกต่างกันดังนี้

อาหารสด โดยปกติอาหารที่เก็บจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนั้นควรแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การแช่ผักหรือผลไม้ และเครื่องปรุงที่ไม่ต้องการความเย็นมากนัก ช่องสำหรับใส่ของความเย็นปานกลาง เช่น เนื้อสัตว์ และช่องสำหรับอาหารแช่แข็ง เช่น น้ำแข็ง ไอศกรีม เป็นต้น การจัดวางควรพิจารณาถึงรัศมีการเปิดของประตูที่สามารถเปิดได้มากที่สุด เพื่อให้สามารถถอดอุปกรณ์ภายในออกมาทำความสะอาดได้

อาหารที่ปรุงแล้ว ควรเก็บไว้ในที่มิดชิดและมีลักษณะโปร่ง ด้วยการใส่ภาชนะที่มิดชิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน

อาหารแห้ง ขนมขบเคี้ยว อาจใส่ในตะกร้าโปร่งหรือตะแกรงลื่นซึก ส่วนเครื่องปรุงบางอย่างหรือเครื่องเทศ อาจทำที่แขวนบนผนังจะได้ไม่เปลืองเนื้อที่

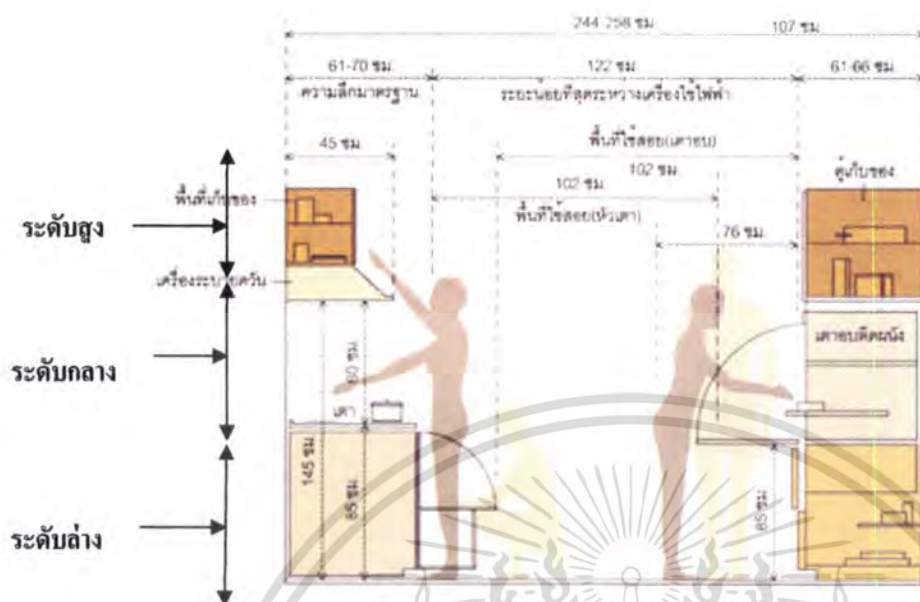
## 2.4.3 พื้นที่สำหรับเตรียมปรุงอาหาร

พื้นที่ใช้สอยส่วนนี้เปรียบได้กับโต๊ะทำงาน ซึ่งต้องใช้ในการเตรียมวัตถุดิบสำหรับจะนำไปปรุงอาหาร เช่น การหั่น การสับ ดังนั้นพื้นที่ส่วนนี้จึงควรมีความแข็งแรงพอสมควร ตำแหน่งของพื้นที่ควรอยู่ระหว่างอ่างล้างกับเตา ถัดจากส่วนนี้ไปอาจทำเป็นช่องชั้นสำหรับวางของที่มีน้ำหนักไม่มากนัก อาจทำเป็นช่องเปิดสำหรับเก็บของที่มีความลึกไม่มากนัก สำหรับวางเครื่องปรุงและเครื่องเทศ ส่วนด้านล่างเคาน์เตอร์ลงไป ทำเป็นลิ้นชักสำหรับเก็บมีด ช้อนส้อม หรือทำเป็นที่เก็บถังขยะก็ได้

## 2.4.4 พื้นที่ใช้สอยสำหรับปรุงอาหาร

พื้นที่ใช้สอยส่วนนี้มักกำหนดให้อยู่ต่อเนื่องกับส่วนเตรียมอาหาร เพื่อสะดวกในการปรุงอาหาร โดยอุปกรณ์ที่สำคัญของส่วนนี้คือเตาไฟ เตาอบ เครื่องดูดควัน และมุมเก็บเครื่องปรุงประเภทน้ำปลา น้ำตาล ที่ต้องใช้ในการปรุงอาหาร ในส่วนของระบบระบายควันนั้นควมมีอุปกรณ์ช่วยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อการระบายกลิ่นน้ำมันจากการประกอบอาหารออก เป็นการจัดการพื้นที่ให้เหมาะสมต่อการใช้งานในส่วนต่างๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกและความเหมาะสมต่อรูปแบบการจัดวาง โดยจะแบ่งการจัดการพื้นที่ใช้งานไว้ 3 ระดับ คือ

1. ระดับสูง เป็นพื้นที่ใช้สำหรับตู้เพื่อใช้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะเป็นตู้ที่ติดกับผนัง ส่วนนี้จะมี ความสูง 50-60 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.7 ขนาดระยะมาตรฐานการใช้งาน

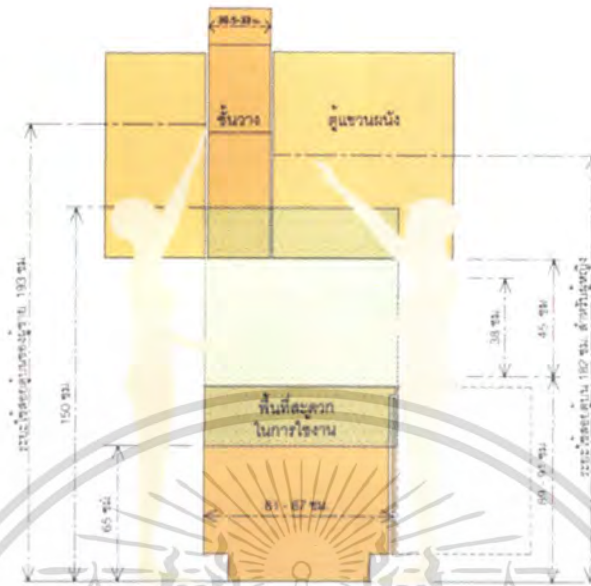
- ระดับกลาง เป็นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบกิจกรรมในครัว เช่น การเตรียมอาหาร การล้างทำความสะอาดภาชนะต่างๆ ความสูงอยู่ช่วงระหว่างระดับล่างกับระดับสูง 60-80 เซนติเมตรจากระดับล่าง
- ระดับล่าง เป็นส่วนใช้งานสำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆรวมถึงการใช้งานตู้เย็น ระดับความสูงจากพื้น 80-85 เซนติเมตร

ทั้งนี้ความสูงที่กำหนดเป็นเพียงตัวเลขมาตรฐานเท่านั้น ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ความสูงของห้อง และความสูงของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

## 2.5 การจัดวางอุปกรณ์

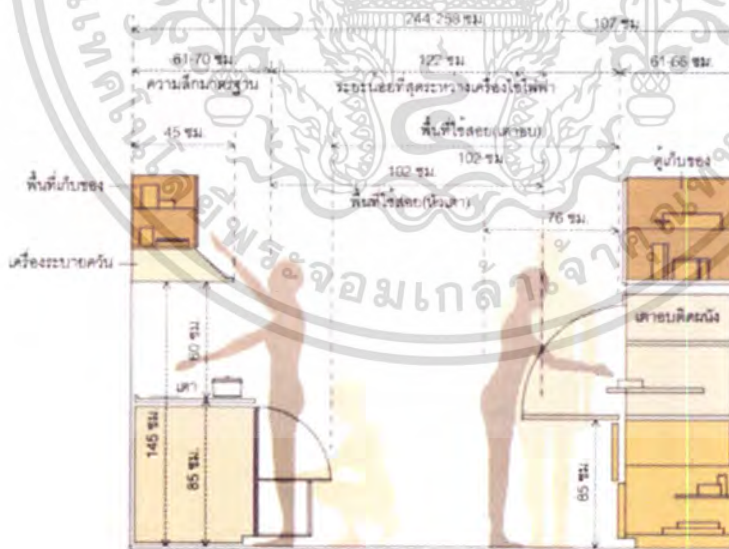
**ตู้เก็บของ:** ตู้เก็บของมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีอุปกรณ์มากมายทั้งชิ้นเล็กและใหญ่ การจัดเก็บต้องให้ระเบียบและจัดให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ยิ่งในแผงลอยร้านค้ามีขนาดพื้นที่จำกัด ยิ่งต้องจัดให้พื้นที่ทุกส่วนใช้งานอย่างเต็มที่ การจัดตู้จัดได้ 2 ตำแหน่ง คือตำแหน่งในระดับล่างและตำแหน่งในระดับสูง เพดานตู้ในระดับสูงไม่เกิน 180-185 เซนติเมตรจากพื้น ส่วนระดับล่างความสูงตู้อยู่ไม่เกิน 80-85 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 การจัดวางตู้ในระดับล่างและระดับสูง

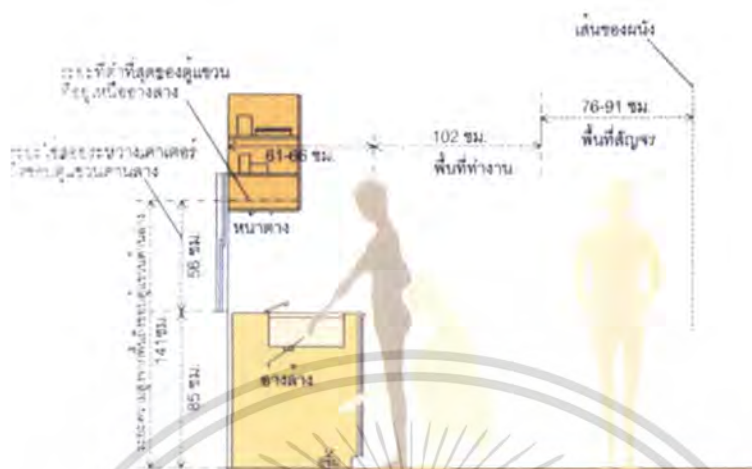
เตาแก๊สและเครื่องดูดควัน: เตาแก๊สเป็นอุปกรณ์สำหรับปรุงอาหาร การวางควรอยู่ในระดับกลาง เพื่อสะดวกในการใช้งานอยู่บนโต๊ะสูง 80-85 เซนติเมตร เครื่องดูดควันเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ดูดควันที่เกิดจากการปรุงอาหาร การวางควรอยู่ในระดับสูงและอยู่เหนือเตาแก๊ส 60-80 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.9 การจัดวางเตาแก๊สและเครื่องดูดควัน

อ่างล้างจาน การติดตั้งอ่างล้างจานควรวางอยู่ในระดับกลาง ความสูงจากขอบอ่างล้างจานจนถึงพื้นอยู่ 80-85 เซนติเมตร ที่ช่วงระดับกลางควรมีตะแกรงสำหรับวางจานเพื่อผึ่งจานให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 การจัดวางอ่างล้างจาน

## 2.6 การเก็บรักษาอาหาร

อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ และใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร อาหารที่บริโภคส่วนใหญ่มาจากธรรมชาติ และได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ โดยมีจุลินทรีย์เป็นสาเหตุหนึ่งของการทำให้อาหารเป็นพิษและเน่าเสีย ซึ่งการเน่าเสียของอาหารจากจุลินทรีย์เป็นสาเหตุสำคัญและส่วนใหญ่ของการเน่าเสีย อาหารต่างชนิดกันที่มาจากสิ่งแวดล้อมต่างกัันก็จะมีชนิดของจุลินทรีย์ที่มาทำกับอาหารต่างกัน การเก็บรักษาอาหารที่สภาวะเหมาะสมจึงมีจุดมุ่งหมายที่ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร ป้องกันยับยั้งการเจริญและทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับอาหาร

### การเก็บรักษาอาหารด้วยการแช่เย็น

การแช่เย็น หมายถึง การทำให้อุณหภูมิของสิ่งของนั้นลดลงแต่อยู่เหนือจุดเยือกแข็งของสิ่งนั้นโดยของสิ่งนั้นยังคงสภาพเดิมอยู่ ความเย็นจะไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ แต่จะช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ ที่จะทำให้อาหารเน่าเสีย และจะช่วยลดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่มีส่วนทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอาหาร ดังนั้น การแช่เย็นอาหารจึงเป็นการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารเพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น สำหรับการควบคุมอุณหภูมิในการแช่เย็นและวิธีการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของอาหาร แต่ประเภท และวิธีการทำเย็นมีด้วยกันหลายวิธี ต้องเลือกให้เหมาะสมกับชนิดอาหารที่ต้องการแช่เย็น สำหรับการแช่เย็นสำหรับแช่อาหาร มักใช้วิธี

- การทำเย็นโดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง ( Air cooling) ได้แก่ตู้เย็น สิ่งของที่เก็บในตู้เย็นถูกทำให้เย็นลงโดยการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลาง คือ อากาศ ซึ่งในตู้เย็นจะมีการหมุนเวียนอากาศ ปัจจุบันตู้เย็นมีช่องทำความเย็นแยกส่วนกัน บางชนิดมี 2 ช่อง คือ ช่องเก็บอาหารทั่วไป อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส กับช่องแช่แข็ง อุณหภูมิประมาณ -10 องศาเซลเซียส และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำให้เย็นด้วยน้ำแข็ง (Ice cooling) โดยการใช้ น้ำแข็งก้อนเล็กๆ เพื่อให้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์โดยตรง แต่มีประสิทธิผลค่อนข้างต่ำ เนื่องจากน้ำแข็งไม่สามารถเข้าสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ได้อย่างทั่วถึง จึงเกิดช่องว่างระหว่างผลิตภัณฑ์กับน้ำแข็งขึ้น ซึ่งเป็นตัวขัดขวางการถ่ายเทความร้อนทำให้อุณหภูมิลดลงได้ช้า

- การใช้สารผสมแช่แข็ง การใช้ น้ำแข็งผสมเกลือแกง หรือเกลือ อื่นๆ จะทำให้ได้สารผสมที่มีอุณหภูมิ ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เนื่องจากการแตกตัวของสารดังกล่าวมีผลทำให้จุดเยือกแข็งของน้ำแข็งต่ำลงตามอัตราส่วนความเข้มข้นของเกลือที่มีการผสมลงไป ในน้ำแข็ง โดยความเข้มข้นของเกลือแกงที่จุดอิ่มตัวในการทำให้จุดเยือกแข็งของน้ำแข็งต่ำลงคือที่ 23% โดยมวล ซึ่งจะทำให้น้ำแข็งมีจุดเยือกแข็งต่ำสุดประมาณ -20 องศาเซลเซียส

โดยปกติการแช่เย็นอาหารจึงเป็นการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารเพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น สำหรับการควบคุมอุณหภูมิในการแช่เย็นและวิธีการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของอาหาร แต่ละประเภท ดังนี้

**ประเภทเนื้อสัตว์ :** เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เน่าเสียง่ายที่สุด เนื่องจากประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แบคทีเรีย ยีสต์ และรา เนื้อจากสัตว์แต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วยน้ำ โปรตีน และไขมัน ควรเก็บอาหารไว้ในกล่องหรือภาชนะที่ปิดสนิทที่อุณหภูมิ 0 ถึง 5 องศาเซลเซียส และควรหั่นเนื้อให้เป็นก้อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 เซนติเมตร เพื่อให้ความเย็นได้เข้าได้ทั่วถึงและสะดวกต่อการใช้แต่ละครั้ง โดยสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลา 3 วัน หากนานกว่า 3 วัน พื้นผิวของเนื้อสัตว์จะมีลักษณะเมือกขึ้น เนื่องจากเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับเนื้อสัตว์ดิบ เครื่องใน เป็ดไก่และอาหารทะเล ต้องเก็บอย่างระมัดระวังเพราะเนื้อเหล่านี้ผ่านการฆ่าและจะมีจุลินทรีย์อยู่มาก และจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถเติบโตได้ในอุณหภูมิที่ต่ำจึงควรเก็บอาหารเหล่านี้ในส่วนที่เย็นที่สุดของส่วนการทำความเย็น หากเก็บที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า -17 องศาเซลเซียส หรือแช่แข็งก็จะสามารถเก็บรักษาได้หลายเดือน (บัญญัติ บุญญา, 2546) การแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส (เก็บไว้ไม่เกิน 3 วัน)

**ประเภทผักและผลไม้ :** ผักส่วนใหญ่มีน้ำและคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ ผักจึงเป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับการเจริญของแบคทีเรีย ยีสต์ และรา เนื่องจากผักมีความเป็นกลางมากกว่าผลไม้ จึงเหมาะสำหรับการเจริญของแบคทีเรียหลายชนิด จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียในผักส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่ต้องการออกซิเจน การเก็บผักแช่เย็นจะช่วยชะลอการหายใจ คายน้ำ ควรเก็บเป็นสัดส่วน ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเน่าเสียของผักในระหว่างการเก็บคือ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการเก็บรักษา ควรเก็บที่อุณหภูมิ 7-10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ควรอยู่ในช่วงร้อยละ 90-95 และเมื่อเก็บผักในที่มีความชื้นในบรรยากาศสูงเกินไป จะมีหยดน้ำเกาะอยู่บนบนผิวของผัก ทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่าย แต่ถ้าความชื้นในบรรยากาศต่ำและที่อุณหภูมิต่ำเกินไป ก็จะทำให้ผักสูญเสียน้ำ เกิดรอยขีด หรือสีเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเรียกว่าอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ส่วนผลไม้มีการป้องกันการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ โดยมีเปลือกหุ้มอยู่ภายนอก ซึ่งลักษณะของเปลือกก็จะแตกต่างกัน ผลไม้เหล่านั้นสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ แต่หลังจากที่สุกแล้วจะเน่าเสียและมีเชื้อราเกิดขึ้น การเก็บผลไม้สุกควรจัดเก็บในตู้เย็นหรือในพื้นที่เย็นที่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและลดการสูญเสียความชุ่มชื้นจากผลไม้สด โดยแยกเก็บผลไม้เพื่อหลีกเลี่ยงการขีด การแช่เย็นผักและผลไม้ควรมีการแยกเก็บเป็นสัดส่วน บรรจุในภาชนะสะอาด และล้างก่อนการเก็บรักษา(บัญญัติ บุญญา, 2546)

**ประเภทเครื่องปรุงรส** การเก็บรักษาเครื่องปรุงอาหาร เช่น เกลือ น้ำตาล และผงชูรส เก็บในภาชนะที่แห้ง และมีฝาปิดสนิท น้ำส้ม น้ำปลา น้ำมันพืช และซอสต่าง ๆ เมื่อใช้แล้วต้องปิดฝาให้สนิท เพื่อป้องกันการระเหยของกลิ่น และป้องกันแมลงหรือเชื้อจุลินทรีย์ โดยเก็บไว้ในที่แห้ง ยกเว้นซอสพริกและซอสมะเขือเทศให้เก็บไว้ในตู้เย็นหรือบรรจุในขวดทึบแสง เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนสีซึ่งจะดูไม่น่ารับประทาน สีส้มอาหารและสารให้กลิ่นอาหาร ถ้าเป็นสีผสมอาหารที่เป็นของให้เก็บไว้ในขวดที่แห้ง สะอาด และมีฝาปิดสนิท ถ้าเป็นสีผสมอาหารชนิดน้ำให้เก็บไว้ในที่แห้งและทึบแสง ส่วนสารให้กลิ่นอาหารก็เก็บไว้ในที่แห้งและทึบแสงหรือในตู้เย็น ควรแยกประเภทเก็บ และพื้นที่ที่ใช้เก็บเครื่องปรุงอาหารควรจัดให้เพียงพอ อย่างวางทับหรืออัดแน่นซ้อนๆ กัน และต้องคำนึงถึงความสะอาดในการนำออกมาใช้งาน

**ประเภทอาหารแห้ง** อาหารแห้งควรเก็บที่อุณหภูมิ 10-21 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 % เช่น ปลาสด ปลาเค็ม กุนเชียง หัวผักกาดเค็มควรเก็บไว้ในที่โปร่งเพื่อไม่ให้เกิดเชื้อรา หรือถ้ามีที่เก็บในช่องแช่แข็งจะเก็บได้นานกว่าเก็บด้วยวิธีอื่น แต่ควรใส่กล่อง ภาชนะหรือ ถุงพลาสติกปิดให้แน่น อาหารแห้งชนิดอื่น เช่น เครื่องเทศ พริกไทย ลูกผักชี ยี่หระ พริกแห้ง กุ้งแห้ง ถั่วลิสงควรเก็บไว้ในขวดที่แห้ง สะอาด และมีฝาปิดมิดชิด ส่วนหอมและกระเทียม ให้เก็บไว้ในที่แห้ง ไม่เปียกชื้นและอากาศถ่ายเทสะดวก วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตรและที่สำคัญไม่เก็บอาหารแห้งใกล้สารเคมี สารพิษหรือขยะ (Mcswane, et al., 2004)

**ประเภทอาหารร้อน** สำหรับอาหารที่ปรุงสำเร็จจำเป็นต้องมีกระบวนการอุ่นให้ความร้อนอาหาร โดยการอุ่นควรทำให้อุณหภูมิใจกลางของอาหารเท่ากับ 75 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อยภายในเวลา 2 ชั่วโมง กระบวนการอุ่นอาหารนั้นควรดำเนินการด้วยความรวดเร็วในการทำให้อาหารผ่านอุณหภูมิอันตรายในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 10 ถึง 60 องศาเซลเซียส และควรมีการติดเครื่องวัดอุณหภูมิของอาหารที่อุ่นอย่างสม่ำเสมอ อาหารที่อุ่นแล้วควรนำส่งผู้บริโภคทันทีและที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ควรใช้ความร้อนอุ่นอาหารเป็นระยะๆ หรือ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง ไม่วางอาหารที่ปรุงสุกแล้วทิ้งไว้นานเกิน 2 ชั่วโมง สำหรับอาหารที่ไม่ได้บริโภคควรทิ้งและไม่ควรนำไปอุ่นหรือนำกลับไปเก็บรักษาโดยการแช่เย็น (Mcswane, et al. 2004)

## การปรุงอาหาร

ตารางที่ 2.2 อุณหภูมิในการประกอบอาหารให้ปลอดภัย

ชนิดอาหาร	อุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อ
สัตว์ปีก: ไก่ เป็ด ทั้งตัว	82 °C
ส่วนอก	77 °C
ส่วนขา น่อง	82 °C
เนื้อบด	
เนื้อวัวบด หมูบด	71 °C
ไก่บด	75 °C
เนื้อหมู	
หมูสับ หมูบั้ง อย่าง อบ	71 °C
ไข่	71 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 พลังงานที่ใช้ในการประกอบอาหาร

**2.7.1 ไฟฟ้า** พลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้ในแผงลอยจำหน่ายอาหารส่วนใหญ่ถูกใช้สำหรับการให้แสงสว่าง ความร้อน และการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับในการประกอบอาหาร เช่น เต้าไฟฟ้า ไมโครเวฟ ตู้เย็น กาน้ำร้อน และอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น การใช้ไฟฟ้าสำหรับการประกอบอาหารนั้นสามารถติดตั้งการใช้งานและควบคุมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากแต่อาจต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือสิ้นเปลืองไปกับค่าไฟฟ้า

**2.7.2 LPG (Liquefied Petroleum Gas)** มีชื่อทางการว่าก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมันหรือการแยกก๊าซธรรมชาติ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวประกอบด้วยส่วนผสมของไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด คือ โพรเพนและบิวเทน ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับในประเทศไทยก๊าซหุงต้มส่วนใหญ่ใช้อัตราส่วนผสมของของก๊าซโพรเพน ( $C_3H_8$ ) 30% บิวเทน ( $C_4H_{10}$ ) 70% โดยปริมาตร ซึ่งให้ค่าความร้อนที่สูง ก๊าซปิโตรเลียมเหลวนั้นสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ในครัวเรือนในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะได้ เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในโรงงานอุตสาหกรรม และในยานพาหนะด้วยคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงติดไฟของก๊าซธรรมชาติและก๊าซหุงต้ม เพื่อความปลอดภัย ผู้ใช้ต้องใส่ใจในการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้งานอย่างเคร่งครัด คุณสมบัติทั่วไปของแก๊สหุงต้มเป็นก๊าซที่หนักกว่าอากาศ ทำให้เกิดการสะสม และลุกไหม้ได้ง่ายเมื่อเผาไหม้จะเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่มีเขม่าและขี้เถ้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ติดไฟง่าย ดับได้รวดเร็ว ให้เปลวไฟความร้อนสูง ใช้พื้นที่เก็บน้อยและสะดวกเหมาะสำหรับการประกอบอาหารในครัวเรือน แต่มักจะยุ่งยากในการติดตั้งและอาจเกิดอันตรายได้หากมีการรั่วไหลของแก๊สขึ้น แก๊ส LPG มีจุดเดือด-42 องศาเซลเซียส ค่าความร้อนของการเผาไหม้อยู่ระหว่าง 26,620 KJ/L หรือ 50,200 KJ/kg ซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนผสมของโพรเพนกับบิวเทน ก๊าซ LPG 1 ลิตร เท่ากับ 0.54 กิโลกรัม หรือ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 1.85 ลิตร (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน)

**2.7.3 ถ่าน** ถ่านเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ นิยมใช้ในการประกอบอาหารชนิดปิ้งย่าง ซึ่งพื้นผิวของถ่านมีลักษณะเป็นรูพรุน สมบัติทางเคมีของถ่านประกอบด้วย คาร์บอน(fixed carbon) ความชื้น สารระเหย (volatile matter) และเถ้า ในการเผาไหม้ของถ่านจะเกิดควันและปล่อยสารพิษหรือสารระเหยออกมา สารประกอบอินทรีย์ไอระเหย (Volatile Organic Compound, VOCs) คือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอกระจายตัวไปในอากาศได้ในที่อุณหภูมิและความดันปกติ สารประกอบอินทรีย์ไอระเหยจะมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักและอาจมีไฮโดรเจน ออกซิเจนไฮโดรเจน ฟลูออไรด์ คลอไรด์ โบรไมด์ ซัลเฟอร์หรือไนโตรเจนประกอบอยู่ด้วย สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) ในบรรยากาศจัดเป็นอากาศพิษ หากมีการสูดดมหรือหายใจเอาสาร VOCs เข้าสู่ร่างกายอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพระบบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบพันธุกรรม ระบบฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งบางชนิดได้ (Kabir, et al., 2009)

## 2.8 การจัดการน้ำใช้ (Lelieved. et. al., 2003)

คุณภาพและปริมาณน้ำที่ต้องการในการปรุงอาหารเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการประกอบอาหารของแผงลอย ความรู้ความเข้าใจถึงปริมาณความต้องการน้ำอย่างพอเพียง รวมทั้งการปนเปื้อนที่เกิดขึ้น และการจัดการน้ำเสียที่เกิดขึ้น ต่างส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยอาหารและสิ่งแวดล้อม มีรายงานการปนเปื้อนของเชื้อโรค เช่น *Escherichia. coli*, *Cryptosporidium*, protozoa, viruses, สารเคมีตกค้าง จากการใช้ น้ำที่ไม่ได้คุณภาพและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก การจัดการระบบน้ำและการบำบัดน้ำทิ้งของแผงลอยอย่างถูกสุขลักษณะจึงเป็นสิ่งจำเป็นและยังเป็นการ ช่วยลดปัญหาสภาวะแวดล้อม

น้ำใช้ควรเป็นน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ใด ๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทุกชนิด โดยเฉพาะ *E.Coli*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Vibrio* เป็นต้น น้ำที่นำมาใช้นั้นอาจมาจากแหล่งต่างๆ ซึ่งต้องตรวจสอบก่อนนำมาประกอบอาหารให้มีคุณภาพทัดเทียมน้ำดื่ม น้ำใช้ในสหภาพยุโรปต้องเป็นน้ำที่ผ่านการรับรองคุณภาพอย่างเข้มงวดจากข้อกำหนดที่ 4 ของ 98/93/EC. สำหรับประเทศไทยมักใช้น้ำประปา (ระบบประปา, 2554) การจ่ายน้ำที่สะอาดไปยังจุดที่ใช้งานต่าง ๆ ต้องมีปริมาณและแรงดันที่เหมาะสมกับการใช้งาน นอกเหนือจากนั้นยังต้องมีระบบการสำรองน้ำในกรณีจำเป็น หลักการจ่ายน้ำมี 2 ลักษณะคือ 1) ระบบจ่ายน้ำด้วยความดัน (Pressurized/Upfeed System) เป็นการจ่ายน้ำโดยอาศัยการอัดแรงดันน้ำในระบบท่อจากถังอัดความดัน (Air Pressure Tank) เป็นระบบที่ใช้ได้กับพื้นที่ที่มีความสูง โดยอาศัยแรงดันในปริมาณเพียงพอสำหรับการส่งน้ำ และ 2). ระบบจ่ายน้ำโดยแรงโน้มถ่วง (Gravity Feed/Downfeed System) เป็นการนำน้ำขึ้นไปเก็บไว้ในภาชนะด้านบนแล้ว ปล่อยลงมาตามธรรมชาติโดยแรงโน้มถ่วง เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนไม่ต้องใช้ไฟในการจ่าย แต่จะต้องเตรียมภาชนะบรรจุน้ำไว้ด้านบน จึงต้องคำนึงถึงเรื่องโครงสร้างในการ รับน้ำหนัก และความสวยงามด้วย

ภาชนะเก็บน้ำสามารถเลือกใช้ถังสแตนเลส มีความทนทานต่อการใช้งาน ถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส ที่มีความยืดหยุ่นสูง ไม่แตกหักง่าย มีน้ำหนักเบา รับแรงดันได้ดีและไม่เป็นพิษกับน้ำ ถังเก็บน้ำ PE (Poly Ethylene) เป็นถังที่ใช้วัสดุชนิดเดียวกับที่ใช้ทำท่อน้ำประปา สามารถรับแรงดัน ได้ดีมีน้ำหนักเบา ใช้ติดตั้งได้ทั้งบนดินและใต้ดิน ถังเก็บน้ำสำเร็จรูปอื่นๆ ในสมัยก่อน นิยมถังเก็บน้ำที่เป็นเหล็กชุบสังกะสี รูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ ถังจะผุกร่อนได้

การเลือกและออกแบบถังน้ำ จะต้องมียุทธศาสตร์ถึงอายุการใช้งานของถังเก็บน้ำ ขนาดและจำนวนถังเก็บน้ำจะต้องมีปริมาณน้ำที่พอเพียงต่อการใช้งาน พื้นที่สำหรับติดตั้งถังเก็บน้ำ การดูแลรักษาและทำความสะอาด ระบบท่อที่เชื่อมต่อกับถังเก็บน้ำจะต้องดีมีคุณภาพ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในภายหลัง เช่น น้ำรั่ว หรือชำรุด เป็นต้น เป็นอุปกรณ์สำหรับนำน้ำจากแหล่งน้ำไปยังจุดต่าง ๆ ตามที่ต้องการใช้ หรือนำน้ำโสโครกออกไปจากระบบ ท่อประปาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ท่อโลหะ เช่น ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อพิวซี และท่อพลาสติก (พัฒนา, 2545)

การเตรียมสภาพน้ำใช้ ส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องกรองน้ำแบบไส้กรองให้น้ำผ่านไส้กรองที่มีขนาดรูพรุนเล็กกว่าขนาดของความขุ่น ตะกอน หรือเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้วัสดุจากหลาย ๆ ประเภท เช่น ทราย ฝ้าย และแท่งเซรามิก ซึ่งจะมีความละเอียดของรูพรุนแตกต่างกันไป ไส้กรองแบบนี้ช่วยกรองความขุ่น ตะกอนแขวนลอย หรือเชื้อจุลินทรีย์ที่มากับน้ำไว้ให้ติดอยู่ที่ผิวหรือรูพรุนของตัวกรอง เมื่อใช้ไประยะหนึ่ง จะต้องมีการทำความสะอาด

สะอาดได้กรองหรือแช่น้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคเป็นระยะ ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพน้ำและปริมาณการใช้น้ำของแต่ละแห่ง นอกจากนี้ยังมีการกรองด้วยสารคาร์บอน (ถ่านกัมมันต์) ซึ่งเป็นสารกรอง สี กลิ่น และคลอรีน สารคาร์บอนมีโครงสร้างเป็นรูพรุน มีพื้นที่ผิวสูง ทำให้มีคุณสมบัติในการดูดซับได้เป็นอย่างดี เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งต้องทำการล้างย้อนกลับ เพื่อทำความสะอาดสารกรอง ก่อนนำมาใช้งานซ้ำ อายุการใช้งานประมาณ 1-3 ปี นอกจากนี้ยังมีการกรองด้วยสารเรซิน สารกรองประเภทนี้จะมีอยู่ 2 ประเภทคือแบบไอออนบวกและไอออนลบ นำมาใช้ลดความกระด้างของน้ำ ความกระด้างเกิดจากสารละลายที่อยู่ในรูปของไอออน สารกรองเรซินเมื่อผ่านการใช้งานไปได้ระยะหนึ่งจะหมดสภาพไป ไม่สามารถแลกเปลี่ยนไอออนได้อีก จึงต้องทำการฟื้นฟูสภาพหรือรีเจนเนอเรชัน เพื่อให้มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนดังเดิม โดยทั่วไปในการฟื้นฟูสภาพเรซินจะใช้สารละลายเกลือแกงความเข้มข้นตามที่ผู้ผลิตกำหนด ไหลผ่านหรือแช่เรซินในสารละลายดังกล่าวเป็นระยะเวลาหนึ่ง (1 -2 ชั่วโมง) แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เรซินที่ผ่านการใช้งานและการฟื้นฟูสภาพมาหลายครั้งแล้ว จะมีความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนลดลง จึงต้องทำการเปลี่ยนสารเรซินใหม่โดยอายุการใช้งานอยู่ที่ประมาณ 3 - 5 ปี ขึ้นอยู่กับสภาพและปริมาณการใช้น้ำของแต่ละแห่ง เครื่องกรองน้ำสามารถนำระบบการกรองแบบต่างๆมาติดตั้งเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรองให้เหมาะสมต่อคุณภาพน้ำที่ต้องการ นอกจากนั้นอาจมีการติดตั้งอุปกรณ์ฆ่าเชื้อไว้ด้วย เช่น ระบบแสงอุลตราไวโอเล็ต, ระบบโอโซน เป็นต้น (Roy, et al., 2003)

## 2.9 การทำความสะอาด

อุปกรณ์ภาชนะ งาน ข้อสัมผัสที่ใช้ต้องมีการล้างทำความสะอาดอย่างถูกต้องเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ มีการศึกษาถึงผลการใช้ชนิดน้ำยาล้างทำความสะอาด อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้าง การทำแห้ง วิธีการล้างต่อปริมาณของเชื้อโรคที่ยังคงเหลืออยู่ พบว่าน้ำยาล้างสามารถขจัดคราบสกปรกที่เปื้อนอยู่บนภาชนะได้ ยกเว้นแก้วที่เปื้อนอาหารประเภทนม ซึ่งยังคงมีแบคทีเรียหลงเหลืออยู่ การตั้งภาชนะที่มีคราบสกปรกไว้นานเกิน 1 ชั่วโมง ทำให้การชะล้างภาชนะให้สะอาดนั้นยากขึ้น (Lee et al., 2007)

หลักการทำความสะอาดเป็นความรู้พื้นฐานสำคัญในการทำสะอาดแผงลอยจำหน่ายอาหาร คือ การทำให้พื้นผิวสะอาดด้วยการกำจัดสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิว และการฆ่าเชื้อเพื่อกำจัดหรือลดจำนวนจุลินทรีย์ การทำความสะอาดมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์และปริมาณสิ่งสกปรกบนพื้นผิว สิ่งสกปรกเกิดจากวัตถุติดหรือเศษอาหารติดค้างบนพื้นผิวของสิ่งสัมผัสอาหาร ซึ่งประกอบด้วย ไขมันและน้ำมันเกิดจากสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ของกรดไขมันเกิดการออกซิไดส์กับอากาศ ทำให้โครงสร้างโมเลกุลไขมันแข็งแรงขึ้นและเกาะติดบนพื้นผิวได้แน่นกว่าเดิม โปรตีนเกิดจากเนื้อสัตว์ เป็นสารที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่และซับซ้อน เมื่อสัมผัสกับอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการแข็งตัวมากกว่าเดิม คาร์โบไฮเดรตเกิดจากวัตถุดิบจำพวกพืช เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่ สารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดในแผงลอยจำหน่ายอาหาร ให้คำนึงถึงชนิดของสิ่งสกปรก การทำความสะอาดมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น น้ำที่ใช้ในการล้าง น้ำยาล้าง อุณหภูมิ วิธีการล้าง ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ลักษณะพื้นผิวที่ทำความสะอาด ซึ่งต้องเลือกใช้ชนิดของสารเคมีในการทำสะอาดให้เหมาะสมกับลักษณะงานและปลอดภัย โดยพิจารณาจากคุณสมบัติลดแรงตึงผิว การละลายน้ำ การกำจัดสิ่งสกปรก ความเป็นพิษ การรวมตัวกับไขมัน ใช้งานง่าย ไม่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนเครื่องมือเครื่องใช้ ประหยัด สามารถละลายคราบเกลือแร่ที่สะสม และทำให้สารแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำตกตะกอน

น้ำยาล้างจานที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดจาน ชาม ภาชนะและเครื่องครัว มีสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งสารลดแรงตึงผิวที่ใช้เป็นส่วนประกอบมี 2 ชนิด คือ Linear Alkyl Benzene Sulfonate, Sodium Salt ( LAS ) และ Sodium Lauryl Ether Sulfate ( SLES ) จัดอยู่ในสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบ ผสมกับสารเคมีชนิดอื่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน น้ำยาล้างจานที่ใช้ในแผงลอยจำหน่ายอาหารจัดเป็นน้ำยาล้างจานสำหรับล้างด้วยมือ เนื่องจากการระคายเคืองต่อผิวหนังต่ำ เมื่อใช้น้ำยาล้างจานกับจาน ชาม ภาชนะและเครื่องครัวต่าง ๆ จะทำให้สิ่งสกปรกและไขมันต่างๆ หลุดจากภาชนะและรวมตัวเป็นอิมัลชันอยู่ในฟองน้ำ โมเลกุลที่มีหัวจะจับกับโมเลกุลของน้ำ ส่วนโมเลกุลที่ไม่มีหัวจะจับกับสิ่งสกปรกให้หลุดออก หลักการเลือกน้ำยาล้างจาน พิจารณาจากลักษณะของของเหลวต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้น ไม่มีสิ่งแปลกปลอม และเกิดฟองเมื่อละลายน้ำ ส่วนประกอบของน้ำยาล้างจานต้องประกอบด้วยปริมาณสารลดแรงตึงผิวไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก ความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5-9.5 และโลหะเป็นพิษทั้งหมด (แคดเมียม ตะกั่ว พลวง สารหนู และปรอท รวมกัน) ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อุปกรณ์ที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดในแผงลอยอาหาร ประกอบด้วยอ่างล้างสำหรับใส่น้ำล้างภาชนะ 3 หลุม ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด วางสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ส่วนการล้างทำความสะอาดพื้นผิวที่สัมผัสกับอาหาร เริ่มจากการล้างด้วยน้ำที่ผสมผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว จากนั้นล้างด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียสอีกครั้ง แล้วปล่อยให้แห้งหรือใช้ผ้าที่เช็ดแล้วทิ้งเช็ดให้แห้ง (สมณฑา,2547)

## 2.10 การจัดการของเสีย (ปรีดา, 2531)

ในการเตรียม ประกอบ ปรงอาหาร ในร้านอาหารโดยทั่วไปนั้น จะมีขยะมูลฝอย น้ำเสีย และไขมันเกิดขึ้น ผู้ประกอบการร้านอาหาร จึงต้องมีวิธีการควบคุมและกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ให้ถูกต้องตามหลักการสุขาภิบาล เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อโรค และสิ่งสกปรกที่เกิดจากของเสียเหล่านั้น

- ขยะมูลฝอย ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการ เตรียมประกอบ ปรงอาหารในร้านอาหารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือขยะเปียกและขยะแห้ง ขยะเปียก (Garbage) ได้แก่ขยะจากเศษอาหาร พืชผัก เศษเนื้อสัตว์ ซึ่งขยะดังกล่าวเกิดขึ้นจากการเตรียม ประกอบปรง และเศษอาหาร ขยะเปียกมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ วัตถุในปริมาณที่สูงมาก และย่อยสลายได้ง่าย จึงก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน โดยปกติขยะสดจะมีปริมาณความชื้นปะปนมาด้วยร้อยละ 40 - 70 และมีน้ำหนักค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรมีการแยกขยะ ในการเก็บรวบรวมขยะควรรวบรวมในถังที่มีฝาปิดมิดชิดและควรนำไปกำจัดทุกวัน ส่วนขยะแห้ง (Rubbish) ได้แก่ เศษแก้ว กระจง ขวด ไม้ กระจดาช พลาสติก โลหะต่าง ๆ เป็นต้น โดยปกติแล้วขยะแห้งจะมีความชื้นและน้ำหนักโดยเฉลี่ยน้อยกว่าขยะสด จึงสามารถเผาทำลายได้ สำหรับการเก็บรวบรวมขยะ ถ้ามีการเก็บไว้ไม่ทิ้งจะเป็นที่อาศัยของแมลงและหนู รวมทั้งเป็นเชื้อเพลิง อาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ การเก็บรวบรวมขยะแห้งเพื่อนำไปกำจัดนั้น ควรมีการแยกประเภทขยะ เช่น กระจดาช แก้ว ขวด พลาสติก เหล็กและโลหะอื่น ๆ เพื่อนำไปขายได้ และเป็นการลดภาระการจัดเก็บของรถเก็บขนขยะในการเก็บรวบรวมขยะในแผงลอยจำหน่ายอาหารนั้น ผู้ประกอบการจะต้องจัดหาถังขยะที่ถูกสุขลักษณะไว้ใช้งานเป็นถังจากวัสดุผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ มีฝาปิดมิดชิด และภายในถัง ควรใช้ถุงพลาสติกรองด้านในถึงอีกชั้นหนึ่ง เพื่อลดความสกปรก ง่ายต่อการทำความสะอาด และสะดวกในการนำขยะไปกำจัด แผงลอยจำหน่ายอาหาร รวมถึงรถเข็นจำหน่ายอาหาร จำเป็นต้องมีการรองรับ

ขยะมูลฝอยเหล่านั้นที่เหมาะสม โดยมีการแยกขยะเปียก และขยะแห้งออกจากกัน ซึ่งในส่วนของรถเข็นจำหน่ายอาหาร ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่มักเป็นขยะแห้ง ซึ่งต่างจากแผงลอยจำหน่ายอาหารที่มักมีทั้งขยะเปียกและขยะแห้ง

- **น้ำเสีย** น้ำเสียเกิดจากการใช้น้ำมัน ผัดหรือทอดอาหาร และมาจากอาหารที่มีน้ำมันหรือไขมันเช่น เนื้อหมู ไก่ เนื้อวัว เมื่อล้างทำความสะอาด ไขมันจะหลุดปะปนออกมากับน้ำเสีย หรือ เกิดจากการล้างภาชนะอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนไขมัน หรือน้ำมัน ลักษณะโดยทั่วไปของไขมันเป็นสารอินทรีย์ ที่มีความคงตัวสูง และย่อยสลายด้วยแบคทีเรียได้ยาก หากระบายออกสู่ท่อระบายน้ำโดยตรงอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาการอุดตันในท่อระบายน้ำ และเนื่องจากไขมันจะกระจายอยู่ที่ผิวของน้ำ ชัดขวางการเติมออกซิเจนในแหล่งน้ำ ทำให้น้ำเกิดการเน่าเสีย เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์น้ำโรค และก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ในการบำบัดน้ำเสียหมายถึงการกำจัดหรือทำลายสิ่งปนเปื้อนในน้ำเสียให้หมดไป หรือเหลือน้อยที่สุดให้ได้มาตรฐานที่กำหนดและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการบำบัดน้ำมีหลายวิธี เช่น กระบวนการทางกายภาพ (physical process) เป็นการบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย โดยแยกของแข็งที่ไม่ละลายน้ำออก กระบวนการทางชีววิทยา (biological process) เป็นการอาศัยหลักการใช้จุลินทรีย์ต่าง ๆ มาช่วยย่อยสลายเปลี่ยนอินทรีย์สารไปเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนีย กระบวนการทางเคมีเป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยการแยกสารต่างๆ หรือสิ่งปนเปื้อนในน้ำเสียที่บำบัด เช่น โลหะหนัก สารพิษ สภาพความเป็นกรด ต่างสูงๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ด้วยการเติมสารเคมีต่าง ๆ ลงไปเพื่อให้เข้าไปทำปฏิกิริยา (พัฒนา, 2545)

- **ไขมัน น้ำมัน และไข** ไขมันที่มีอยู่ในน้ำเสีย เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำเรียกรวมกันว่า ไขมัน น้ำมัน และไข (Fat Oil and Grease; FOG) ต้องบำบัดก่อนเข้าหน่วยบำบัดทางชีวภาพ โดยอาศัยหลักการแยกด้วยแรงโน้มถ่วง (gravity separation) โดยน้ำเสียจะลดความเร็วลงและถูกกักไว้ในถังช่วงเวลาหนึ่ง น้ำมันที่มีความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) จะลอยขึ้นมา ตามด้วยการกวาด (skimming) หรือตักออก ปัจจัยที่คำนึงถึงในการออกแบบคือ เวลาที่น้ำเสียอยู่ในถัง (Hydraulic Retention Time; HRT) ทั่วไปใช้เวลาประมาณไม่เกิน 15 นาที ความถ่วงจำเพาะของน้ำมัน สำหรับน้ำมัน หรือไขที่มีความจำเพาะจำเพาะใกล้เคียงกับน้ำ จะเคลื่อนที่ช้ามาก อาจใช้วิธีเป่าอากาศทำให้อนุภาคน้ำมันลอยตัวสู่อากาศได้เร็วขึ้น เรียกว่าวิธีการนี้ว่า การทำให้ลอย (Flotation) ความเร็วลอยขึ้นสู่อากาศอยู่ในช่วง 50-250 mm/s (0.2-0.8 ft/s) หลีกเลี่ยงการผสมย้อนกลับ (remixing). อัตราการบำบัดที่ต้องการ (degree of separation) การบำบัดน้ำเสียที่มีไขมัน น้ำมัน อยู่ในรูปอิมัลชัน ต้องทำลายสภาพอิมัลชัน (emulsion breakdown) เสียก่อน โดยวิธีต่าง ๆ เช่น ใช้ความร้อน กรด เบส สารรวม ตะกอน (coagulant) สารเคมีที่ใช้ได้แก่ กรดซัลฟูริก คลอรีน สารส้ม เกลือของเหล็ก และพอลิเมอร์บางชนิดลักษณะของถังตกไขมัน เป็นถัง (tank or basin) ที่ช่วยลดความเร็วของน้ำเสียที่เข้ามาทางน้ำเข้า และทางน้ำออก อยู่ด้านล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันลอยออกไปกับน้ำเสีย

- **มลพิษทางอากาศ** หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีการเจือปนของสารพิษในปริมาณความเข้มข้นสูงกว่าปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่างๆ เช่น อาคารบ้านเรือน โบราณสถาน โบราณวัตถุ ภาชนะเครื่องใช้ เครื่องจักรกลที่เป็นโลหะ ยานพาหนะต่างๆ ก่อให้เกิดความสกปรก

และเกิดการกักกร่อนฟูฟุ้งทรุดโทรม อาจใช้การไม่ได้ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด และเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิต จากกิจกรรมด้านการเกษตร จากขยะมูลฝอยและของเสีย รวมทั้งควันจากการประกอบอาหาร การป้องกันมลพิษทางอากาศ เริ่มตั้งแต่การออกแบบ การดำเนินการ การดูแลรักษา และการปฏิบัติอื่น ๆ สามารถลดการปล่อยสารมลพิษได้ การปรับปรุงการสันดาปให้มีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนเชื้อเพลิงจากการใช้ถ่านไม้ที่ก่อให้เกิดสารมลพิษในอากาศเป็นการใช้แก๊สแทน การเปลี่ยนวิธีการผลิตมีผลต่อการลดปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยสู่บรรยากาศ เช่น การเปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิง เปลี่ยนวิธีการดำเนินการ การควบคุมสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ เป็นการลดปริมาณสารมลพิษในบรรยากาศไม่ให้มีปริมาณมากจนก่อให้เกิดอันตราย ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลดความเร็วของอากาศเสีย เพื่อให้อนุภาคของของแข็งในอากาศเสียที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศตกตะกอน เหลือเพียงอากาศที่ไหลสู่บรรยากาศ การเปลี่ยนทิศทางของอากาศเสียอย่างรวดเร็วเพื่อให้อนุภาคที่มีน้ำหนักมากกว่าไหลตามอากาศส่วนอนุภาคที่มีน้ำหนักน้อยกว่าไหลตามไม่ทันจึงแยกออกจากอากาศ การดูดซึม เป็นการเอาสารมลพิษในอากาศออกโดยใช้ตัวกลางที่เป็นของเหลว เช่น น้ำหรือน้ำมัน การทำให้เจือจาง โดยใช้พัดลมดูดอากาศร่วมกับปล่องระบายควัน และการควบแน่น เป็นการทำให้แก๊สหรือไอน้ำในอากาศเสียเกิดการควบแน่นกลายเป็นของเหลว ด้วยวิธีการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิของแก๊สก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

## 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Dawson. et. al. (1996) ทำการสำรวจเพื่อการปรับปรุงความปลอดภัยของอาหารริมถนนและสภาพแวดล้อม โดยการดำเนินงานได้ทำการสำรวจและปรับปรุงในบริเวณพื้นที่เซ็นทรัลลาดพร้าว ถนนลาดพร้าว บริเวณและสวนสัตว์ดุสิต ผลจากการสำรวจในพื้นที่ดังกล่าวพบว่าอาหารที่จำหน่ายมีการปนเปื้อนของเชื้อ โคลิฟอร์มแบคทีเรียมากกว่าร้อยละ 50 โดยสาเหตุของการปนเปื้อนเนื่องจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง สุขลักษณะและความบกพร่องด้านสุขาภิบาลในการจำหน่ายอาหาร (จากการสำรวจในการใช้น้ำสำหรับการล้างทำความสะอาดมีปริมาณการใช้น้อยกว่า 1 ลิตรต่อวันถึงร้อยละ 75 โดยบรรจุใส่ภาชนะพลาสติกมาจากบ้าน) เนื่องจากผู้จำหน่ายส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดี โดยจากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการแนะนำแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ โครงสร้างของพื้นที่ใช้งานต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสมทำความสะอาดได้ง่าย วัตถุดิบและอาหารได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และมีการป้องกันการปนเปื้อน เก็บภาชนะอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและมีการทำความสะอาดให้ถูกสุขลักษณะ มีการจัดการสุขาภิบาลที่ดีและควรมีการอบรมด้านสุขลักษณะแก่ผู้จำหน่าย

Tambekar et. al. (2011) ได้ประเมินความปลอดภัยของอาหารที่จำหน่ายริมถนนในเมือง Amravati โดยการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียในอาหารจาก 55 ตัวอย่าง เชื้อแบคทีเรียที่มีการตรวจพบได้แก่ *P.aeruginosa* (39%), *E.coli* (21%), เชื้อ *S. aureus* (16%), *Salmonella* sp. (12%) และ *Proteus* sp. (12%) ซึ่งสาเหตุของการปนเปื้อน คือ คุณภาพของน้ำและการขาดสุขลักษณะที่ดีในระหว่างการเตรียมอาหารของผู้ประกอบการ การล้างทำความสะอาดและสุขลักษณะส่วนบุคคล อีกทั้งอาหารที่จำหน่ายยังมีคุณภาพต่ำ ผลไม้ที่ปกกขायมีการปนเปื้อนฝุ่นและสิ่งสกปรกจากสิ่งแวดล้อมในปริมาณมาก ทั้งจากยานพาหนะที่มีการจราจรอย่างหนาแน่น และบริเวณริมทางที่ไม่มีการจัดการของเสียที่ดี ซึ่งจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการบริโภคอาหารที่มีการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ริมถนนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตามการให้ความรู้แก่ผู้จำหน่ายและมีการบังคับการปฏิบัติงานให้ถูกสุขลักษณะจะช่วยปรับปรุงคุณภาพอาหารที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคได้

Laowagul et. al. (2010) ทำการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds; VOCs) และความเชื่อมโยงต่อภาวะโลกร้อน จากการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งหมด 11 จุด คือ ริมถนน 5 จุด ที่อยู่อาศัย 5 จุด และบริเวณทั่วไปอีก 1 จุด สรุปผลการศึกษามีสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ตรวจพบทั้งหมด 53 ชนิด แบ่งได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสารประกอบอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน กลุ่มสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน กลุ่มสารประกอบอะลิฟาติกฮาโลจีเนตไฮโดรคาร์บอน กลุ่มสารประกอบฮาโรจีเนตไฮโดรคาร์บอน และกลุ่มสารประกอบออกซิเจนเตตไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นสารที่สามารถระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง เป็นสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก และมีธาตุอื่นเป็นองค์ประกอบรวมอยู่ด้วย เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน คลอรีน เป็นต้น ซึ่งพบว่าสารเหล่านี้บางตัวก่อให้เกิดโรคมะเร็ง บางตัวมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบตับและไต บางตัวเป็นตัวก่อให้เกิดก๊าซโอโซน และยังจัดเป็นสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน (Ozone depletion) จากผลการวิจัยนี้พบว่าบริเวณริมถนน มีการตรวจพบสาร CFC 12 ในระดับความเข้มข้นสูง ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากสาร CFC 12 เป็นตัวทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ และพบสาร HCFC 22 มีความเข้มข้นสูงบริเวณที่อยู่อาศัย ซึ่งส่วนใหญ่มาจากเครื่องปรับอากาศตามอาคารบ้านเรือน จึงควรมีการเฝ้าระวังและติดตามระดับสารดังกล่าวอย่างต่อเนื่องเพื่อจัดการและควบคุมต่อไป

Dyramark et. al (2010) พบว่าการปล่อยสารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAH) พบในควันจากการย่างเนื้อสัตว์ด้วยเชื้อเพลิงชนิดถ่านไม้ โดยได้ทำการทดสอบและเก็บตัวอย่างควันจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถ่านไม้เหมือนกับตัวอย่างควันจากการย่างเนื้อสัตว์ด้วยเชื้อเพลิงถ่านไม้ เพื่อนำมาหาปริมาณสาร PAH ผลปรากฏว่าพบสาร PAH ที่เกิดจากตัวอย่างควันจากการย่างเนื้อสัตว์ด้วยเชื้อเพลิงถ่านไม้ในปริมาณมากกว่า และมีการตรวจวัดระดับการปล่อยสาร PAH ในประเทศสวีเดน จากแหล่งปล่อยสาร PAH ทั้งหมด 3 แหล่ง คือ การเผาไหม้จากเชื้อเพลิงถ่านไม้ เครื่องยนต์เบนซิน แบบใช้ catalyst และเครื่องยนต์เบนซิน แบบไม่ใช้ catalyst พบว่าเครื่องยนต์เบนซิน แบบไม่ใช้ catalyst มีการปล่อยสาร PAH. ในปริมาณที่มากที่สุด อย่างไรก็ตามปริมาณการปล่อยสาร PAH สู่สิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี และการใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงยังเป็นแหล่งปล่อยสาร PAH สู่บรรยากาศ อีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเอง เช่น พ่อครัว เป็นต้น (Food and Environmental Hygiene Department , 2004)

มีรายงานการศึกษาคุณสมบัติของพื้นผิวสแตนเลสที่มีความสัมพันธ์ในแง่ของสุขลักษณะในอุตสาหกรรมอาหาร โดยนำเชื้อ *B.cereus* สายพันธุ์ CUETM 98/4 ซึ่งพบมากในอุตสาหกรรมประเภทนมมาใช้ในการศึกษาร่วมกับสแตนเลสหลายเกรดได้แก่ 304,316 และ 430 แบบ Pickling และการอบอ่อนหลังจากการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด เพื่อศึกษาผลต่อสุขลักษณะของการทำงาน จากผลการทดลองพบว่าปริมาณสปอร์ของ *B.cereus* ลดลงเหลือในช่วง  $0.87-2.85 \log/cm^2$  หลังจากผ่านการทำความสะอาดแบบ CIP จากการทดลองพบว่าสแตนเลสแบบต่างๆไม่ได้มีผลต่อการลดลงของจำนวนสปอร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่าเกรดของสแตนเลสมีผลต่อการลดปริมาณสปอร์ที่ลดลง สามารถเรียงลำดับปริมาณสปอร์ที่เหลืออยู่

บนสแตนเลสเกรดต่างๆจากน้อยที่สุดไปยังต่ำสุดได้ดังนี้คือ 430, 304 และ 316 (Flint, et al., 2000, Kusamaningrum, et al., 2003)

Min et. al (2011) ได้ทำการศึกษาผลของความต้านทานของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคที่มีต่อสารฆ่าเชื้อบนพื้นผิวสแตนเลส จุลินทรีย์ที่ทำการศึกษาคือ *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* และ *Cronobacter sakazakii* โดยนำสแตนเลสที่ศึกษาไปเก็บไว้ในที่ความชื้นสัมพัทธ์หลายระดับ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน นอกจากนี้แล้วยังได้ศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของสารฆ่าเชื้อที่มีต่อการยับยั้งการเกิดไบโอฟิล์มของ *E.coli* O157:H7 และ *S.aureus* บนสแตนเลส ผลจากการทดลองพบว่าเมื่อนำสแตนเลสไปเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 5 วัน ปริมาณของจุลินทรีย์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 23%, 43%, 68% แต่ไม่มีนัยสำคัญที่ 100% ทั้งนี้พบว่า *S.aureus* และ *C.sakazakii* ปริมาณจุลินทรีย์จะลดลงได้ช้ากว่า ในช่วงระยะเวลาเท่ากันและระดับความชื้นเดียวกัน ในส่วนของการศึกษาผลของสารฆ่าเชื้อต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และไบโอฟิล์ม โดยใช้สารฆ่าเชื้อกลุ่มแอลกอฮอล์ พบว่ามีปริมาณของ *E.coli* O157:H7 และ *S.aureus* ลดลงเหลือในช่วง 1.91-4.77 log CFU และ 4.35-5.35 log CFU ตามลำดับ

Kusumaningrum et. al. (2002) ได้ทำการศึกษาการอยู่รอดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคนบนพื้นผิวของสแตนเลสและการปนเปื้อนข้ามไปสู่อาหาร โดยศึกษาการอยู่รอดของ *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* และ *Campylobacter jejuni* ในปริมาณเริ่มต้นที่แตกต่างกัน โดยศึกษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้แล้วยังศึกษาอัตราการแพร่กระจายของจุลินทรีย์เหล่านี้จากฟองน้ำในห้องครัวไปยังพื้นผิวสแตนเลสและจากพื้นผิวสแตนเลสไปยังอาหาร โดยพบว่า *Staphylococcus aureus* จะถูกตรวจพบภายใน 4 วัน เมื่อมีระดับการปนเปื้อนสูง ( $10^5$  CFU/cm<sup>2</sup>) หรือระดับปานกลาง ( $10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>) ที่ระดับต่ำ ( $10$  CFU/cm<sup>2</sup>) ปริมาณจุลินทรีย์จะลดลงจนถึงระดับ 4 CFU/100 cm<sup>2</sup> ในเวลา 2 วัน ในขณะที่ *S.enteritidis* ลดลงถึงระดับ 4 CFU/100 cm<sup>2</sup> ในเวลา 4 ชั่วโมง

Konieczny and Klomfas (2002) ได้ทำการศึกษาผลของการบำบัดน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติด้วยถ่านกัมมันต์ผ่านเยื่อพุน โดยนำน้ำผิวดินจากแหล่งน้ำต่างๆมาผ่านกระบวนการกรองด้วยเยื่อกรองแบบไมโครและผ่านถ่านกัมมันต์ โดยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกรองจากสารประกอบทางเคมีที่ถูกกำจัดออกประกอบด้วยแมกนีเซียม แคลเซียม ไอออน และซัลเฟต ความสามารถในการนำไฟฟ้าและความขุ่น การวิเคราะห์สารประกอบทางอินทรีย์ใช้การวิเคราะห์ค่า COD และ TOC (total organic carbon) จากผลการทดลองพบว่าปริมาณความขุ่นที่ลดลงถึง 91-99% ค่า COD และ TOC ลดลงถึง 11-69% และ 87-93.6% ตามลำดับ และปริมาณแมกนีเซียม แคลเซียมและซัลเฟต ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในส่วนของไอออนพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ

Humbert et. al. (2005) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการแลกเปลี่ยนไอออนของเรซินโดยมีจุดประสงค์เพื่อการบำบัดน้ำเพื่อการบริโภค เป็นการกำจัดสารอินทรีย์ แอนไอออนของแร่ธาตุ (ไนเตรต, ซัลเฟต และโบรมไนด์) และยาฆ่าแมลง โดยนำน้ำผิวดินที่มีค่า DOC (Dissolved organic carbon) สูงมาเป็นกรณีศึกษา ผลจากการศึกษาพบว่าหลังจาก 30 นาทีแรกของการทดลอง ค่าของ DOC ลดลงอย่างต่อเนื่อง ตามเวลาที่สัมผัสกับเรซิน จากปริมาณเริ่มต้นที่ 6.6 mg/L จนกระทั่งลดลงเหลือน้อยกว่า 3 mg/L และพบว่าหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปล่อยทิ้งไว้หลังจาก 30 นาที พบว่าค่าของ DOC ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (1-1.5 mg/L) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ การกรองรูปแบบอื่นในช่วงเวลาเท่ากัน เช่น การกรองด้วยทราย การกรองแบบปล่อยให้ตกตะกอน พบว่า จะมีค่า DOC อยู่ในช่วง 2.3-2.5 mg/L ในส่วนของการกำจัดแอนไอออนของแร่ธาตุพบว่าหลังจาก 15-30 นาที ไปแล้ว ความเข้มข้นของไนเตรตและซัลเฟตลดลงจาก 13.85 mg/L เป็น 8.7 mg/L ในช่วงแรก จนกระทั่งต่ำกว่า 0.5 mg/L ในขณะที่โบรไมด์ก็ถูกกำจัดออกอย่างมีประสิทธิภาพจาก 150  $\mu\text{g/L}$  จนเหลือ 24  $\mu\text{g/L}$  หลังจากผ่านไป 3 นาที

Carlin (2010) ได้ศึกษาการปนเปื้อนสปอร์ของแบคทีเรียในอาหาร พบว่าแหล่งที่มาของการปนเปื้อน จากห่วงโซ่อาหาร เช่น ในดิน มูลสัตว์ ส่วนผสมอาหารต่าง ๆ ซึ่งจากในห้องทดลองสปอร์เกิดขึ้นได้ในทุก สภาพแวดล้อมและมีความทนทานมากกว่าแบคทีเรีย อีกทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิและความเข้มข้นที่สูงขึ้นเพียงระยะสั้นมีผลต่อการสร้างความต้านทานความร้อนของสปอร์ ซึ่งเกิดจาก การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของสปอร์ ทำให้ช่วยส่งเสริมในการอยู่รอดและเจริญเติบโตในอาหาร กลยุทธ์ ที่สามารถสร้างคุณภาพและความปลอดภัยแก่อาหารได้ดี คือการออกแบบกระบวนการที่ถูกสุขลักษณะ มีการ สุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบซึ่งเป็นการป้องกันและควบคุมการปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิดของการเกิดสปอร์ โดยตรง

Feglo and Nkansah (2010) ได้ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บนธนบัตรของกานา ประชากรมีการ สัมผัสธนบัตรขณะมีการใช้เงิน รวมทั้งผู้จำหน่ายอาหารพร้อมรับประทานซึ่งมีการสัมผัสอาหารโดยตรง ผลการ ตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้มีการสุ่มตรวจ พบว่าร้อยละ 98.6 ของธนบัตรที่นำมาตรวจมีการปนเปื้อนของเชื้อ แบคทีเรีย สายพันธุ์ที่ตรวจพบ ได้แก่ *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus faecalis*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella dysenteriae* และ *Escherichia coli* ซึ่งการปนเปื้อนของ ธนบัตรนี้เป็นสาเหตุของการแพร่กระจายเชื้อโรคไปสู่มนุษย์ จึงควรมีนโยบายในการให้ความรู้แก่ผู้จำหน่าย อาหาร ให้ตระหนักถึงการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากการสัมผัสเงินและเป็นสาเหตุของการเกิดโรคได้

Chavasit et. al. (2010) ได้ศึกษาการประเมินความปลอดภัยของน้ำแข็งบดและน้ำแข็งหลอดใน ประเทศกำลังพัฒนา โดยศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งเป็นข้อกำหนดทางด้านสาธารณสุขใน กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งจะนำมาใช้เป็นหลักปฏิบัติในการลดการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์และเคมี โดย ประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์อันตรายและการควบคุมจุดวิกฤติ (HACCP) ซึ่งนำข้อมูลมาจากกระบวนการผลิต มาจากโรงงานผลิตน้ำแข็ง 11 แห่งทั่วทั้งประเทศไทย ผลการสำรวจพบว่าผู้ผลิตน้ำแข็งทั้งสองรูปแบบยังขาด ความรู้ที่ดีในด้านการบำบัดน้ำและการฆ่าเชื้อซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์ นอกจากนี้ แล้ว ยังมีการปนเปื้อนจากน้ำที่ผ่านการควบคุมในกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดและจากกระสอบที่ใช้บรรจุ น้ำแข็งระหว่างการขนส่ง ส่วนอันตรายทางเคมีที่พบในน้ำแข็งบดเกิดจากการปนเปื้อนของโครเมียมในสารกัน สนิมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

Falcao et. al. (2003) ได้กล่าวถึงน้ำแข็งในแง่ของการเป็นพาหะที่ทำให้เกิดอาการท้องเสียจากเชื้อ *Escherichia coli* โดยได้ทำการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ข้อมูลที่ได้ ชี้ให้เห็นว่าน้ำแข็งเป็นพาหะในการแพร่กระจายจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้ว ไปยังจุดต่างๆโดยอาศัยการหลอมละลาย ของน้ำและการสัมผัสโดยตรง

Muyanja et.al., (2011) ได้ทำการสำรวจแหล่งจำหน่ายอาหารตามที่สาธารณะเพื่อประเมินการปฏิบัติปัจจัยเสี่ยงและความรู้ของผู้ขายอาหารข้างถนนที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารและสุขอนามัย พบว่า ฤกษ์สำหรับบรรจุภัณฑ์ของแผงไม้หั่นบาง ๆ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ส่วนถังขยะนั้นไม่มีฝาครอบทำให้เป็นแหล่งดึงดูดของแมลงวัน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานที่ดีในการให้บริการ เช่น มีแหล่งจ่ายน้ำประปาที่สะอาด มีสถานที่กำจัดขยะ มีการฝึกอบรมความปลอดภัยของอาหาร และแนวทางในการปรับปรุงความปลอดภัยของอาหารที่จำหน่ายบนท้องถนน และมีการพบเชื้อแบคทีเรียในธนบัตร 1 - 2 เซลล์ ต่อพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร เชื้อที่พบ เช่น *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* และ *Samonella spp.* ซึ่งก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหาร

Mavrov et.al, (1998) ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการกรองแบบ Ultrafiltration (UF) และ Microfiltration (MF) สำหรับการผลิตน้ำดื่ม พบว่า การกรองแบบ UF โดยใช้ไส้กรองแบบ Hollow-fiber สามารถกำจัดไอออนได้อย่างสมบูรณ์ และกำจัดปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ 40% สำหรับการกรองแบบ MF โดยใช้ไส้กรองแบบถ่านมันต์ สามารถลดปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมได้ 18.7% ซัลเฟต 29% ซึ่งการกรองทั้งสองแบบให้ประสิทธิภาพการทำงานที่คล้ายกันสำหรับการกำจัดจุลินทรีย์และความขุ่นของน้ำ

Krystyna et.al., (2002) ทำการศึกษาผลของการบำบัดน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติด้วยถ่านกัมมันต์ผ่านเมมเบรนที่มีรูพรุน โดยนำน้ำผิวดินจากแหล่งน้ำต่างๆมาผ่านกระบวนการกรองแบบ Microfiltration (MF) และผ่านถ่านกัมมันต์ โดยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกรองจากสารประกอบทางเคมีที่ถูกกำจัดออก ประกอบด้วยแมกนีเซียม แคลเซียม ไอออน และซัลเฟต ความขุ่น การวิเคราะห์สารประกอบทางอินทรีย์ใช้การวิเคราะห์จากค่า COD และ TOC (total organic carbon) จากการทดลองพบว่าปริมาณความขุ่นลดลงถึง 91-99% ค่า COD และ TOC ลดลงถึง 11-69% และ 64-69% และการดักกลืนแสง 87-93.6%

Deborah Gross (2010) ได้ทำการศึกษาพื้นที่ในมลรัฐแคลิฟอร์เนียที่มีการควบคุมคุณภาพอากาศสองพื้นที่ที่มีการจำกัดควันจากการประกอบอาหารด้วย นั่นคือเขตควบคุมคุณภาพอากาศชายฝั่งใต้และเขตควบคุมคุณภาพอากาศพื้นที่ชายหาด พบว่า อาหารที่ปล่อยควันออกมามากที่สุดนั้นคืออาหารที่มีไขมันสูงที่ประกอบอาหารด้วยวิธีการใช้ความร้อนสูง ซึ่งควันเหล่านี้ไม่เพียงแต่จะทำให้คุณภาพอากาศแย่ลง แต่ยังมีสารก่อมะเร็งที่มีชื่อว่าคาร์ซิโนเจนอีกด้วย

Kabir et al., (2009) ทำการศึกษาสารประกอบคาร์บอนและสารระเหยอินทรีย์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านบาร์บีคิว พบว่าความเข้มข้นของการปล่อยของสารระเหยอินทรีย์ (VOCs) และคาร์บอนิลที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านบาร์บีคิว ซึ่งหาด้วยวิธี Gas Chromatography มีโทลูอีน 116 ppb ฟอร์มาลดีไฮด์ 275 ppb ซึ่งเป็นสารประกอบใน VOCs

Kusumaningrum et al., (2002) ได้ทำการศึกษาการอยู่รอดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคบนพื้นผิวของสแตนเลสและการปนเปื้อนข้ามไปสู่อาหาร โดยศึกษาการอยู่รอดของ *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* และ *Campylobacter jejuni* ในปริมาณเริ่มต้นที่แตกต่างกัน โดยศึกษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้แล้วยังศึกษาอัตราการแพร่กระจายของจุลินทรีย์เหล่านี้จากฟองน้ำในห้องครัวไปยังพื้นผิวสแตนเลสและจากพื้นผิวสแตนเลสไปยังอาหาร โดยพบว่า *Staphylococcus aureus* จะถูกตรวจพบภายใน 4 วัน เมื่อมีระดับการปนเปื้อนสูง ( $10^5$  CFU/cm<sup>2</sup>) หรือระดับปานกลาง ( $10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>) ที่ระดับต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10 CFU/cm<sup>2</sup>) ปริมาณจุลินทรีย์จะลดลงจนถึงระดับ 4 CFU/100 cm<sup>2</sup> ในเวลา 2 วัน ในขณะที่ *S. enteritidis* ลดลงถึงระดับ 4 CFU/100 cm<sup>2</sup> ในเวลา 4 ชั่วโมงในส่วนของอัตราการแพร่กระจายของจุลินทรีย์จากฟองน้ำไปยังพื้นผิววัสดุ และจากพื้นผิววัสดุไปยังอาหารที่ศึกษา ได้แก่ แดงกวาง และเนื้อไก่หันบาง อยู่ในช่วง 20%-100% การศึกษานี้จึงแสดงให้เห็นการปนเปื้อนและความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสม

Flint et al., (2000) ได้ทำการศึกษาการเกี่ยวกับเจริญเติบโต และการสร้างไบโอฟิล์มในแผ่นสแตนเลส และโลหะอื่นๆ ของเชื้อ *thermo-resistant streptococci* ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตนม ซึ่งมีปัญหาในการปนเปื้อนข้ามไปยังอาหารที่ผลิตได้ จึงมีการศึกษาหาทางยับยั้ง ซึ่งได้ศึกษาจนพบว่า *thermo-resistant streptococci* ชอบพื้นผิวแผ่นสแตนเลสและสังกะสีมากที่สุดเมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ยิ่งสแตนเลสเกรด 316 การสร้างไบโอฟิล์มจะมีมากขึ้นมากกว่าสแตนเลสเกรด 304 การศึกษาการสร้างไบโอฟิล์มของ *thermo-resistant streptococci* ในแผ่นสแตนเลสตัวอย่าง เกรด 304 ที่มีค่า Ra อยู่ช่วง 0.5-3.3 ไมครอน ซึ่งก็ส่งผลต่อการสร้างไบโอฟิล์มด้วย และยังมีค่าแรงไฟฟ้าซึ่งหากพื้นผิวมีประจุลบมากก็จะส่งผลให้การสร้างไบโอฟิล์มมากขึ้นซึ่งในทางตรงกันข้ามหากพื้นผิวเป็นประจุบวกก็ลดการสร้างไบโอฟิล์มลงได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลตั้งต้นเพื่อใช้ในการหาวิธีในการยับยั้งเชื้อ *thermo-resistant streptococci* บนแผ่นสแตนเลส

Lee, et al., (2007) ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการล้างจาน โดยใช้เงื่อนไขเกี่ยวกับความอยู่รอดของแบคทีเรียในข้อสัมผัสที่ใช้รับประทานอาหาร ตามฟังก์ชันของอุณหภูมิการล้างต่อเวลา การปนเปื้อนสารอินทรีย์ การฆ่าเชื้อ และชนิดของเชื้อแบคทีเรีย ในจานเซรามิก แก้วน้ำ ส้อมสแตนเลส ช้อน มีด และถาดพลาสติก ที่เกิดการปนเปื้อนจากไข่ เนยแข็ง เยลลี่ ลิปสติกและนม ในแต่ละอย่างพบเชื้อ *E. coli* และ *L. innocua* มากกว่า 5 ลีอก จากการทดลองพบว่าสามารถลดแบคทีเรียได้สำเร็จสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด หลังจากการล้างที่อุณหภูมิต่ำ (24 องศาเซลเซียส) และความเข้มข้นของน้ำยาทำความสะอาดน้อยที่สุด (150 ppm) ยกเว้นแต่แบคทีเรียบนแก้วทั่วไป ซึ่งแบคทีเรียได้รับผลกระทบจากทั้งสารอินทรีย์และอุณหภูมิของน้ำในการล้าง แม้ว่าเชื้อ *E. coli* จะอยู่รอดได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับ *L. innocua*

รัชดา และคณะ (2546) ได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทเหลวสำหรับถ้วยชามชนิดธรรมดา เพื่อหาปริมาณโลหะเป็นพิษทั้งหมด ตามกำหนดในมาตรฐานอุตสาหกรรม จากการวิเคราะห์จำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณโลหะเป็นพิษในผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดอยู่ในเกณฑ์กำหนด แสดงว่ากลุ่มของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่อยู่ในท้องตลาดมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค แต่การได้รับโลหะเป็นพิษปนเปื้อนอาจมาจากแหล่งอื่น เช่น อาหาร ภาชนะสำหรับใส่อาหาร อากาศและน้ำได้ ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องอุปโภคและบริโภคที่ได้มาตรฐานเป็นอีกทางหนึ่งที่สามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการได้รับโลหะเป็นพิษได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบต้นแบบแผงลอยอาหาร โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ในรูปแบบของแผงลอยมี 2 แบบคือ 1) แผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ 2) แผงลอยอาหารตามสั่ง และในรูปแบบของรถเข็นมี 2 แบบคือ 1) รถเข็นอาหารปิ้งย่าง และ 2) รถเข็นผลไม้ วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลในสถานการณ์ปัจจุบันของแผงลอยและรถเข็นอาหารเพื่อนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาและการออกแบบรูปแบบของแผงลอยในบทที่ 4 และรถเข็นอาหารในบทที่ 5 เพื่อได้รูปแบบของการใช้งานได้สะดวกได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักเกณฑ์สุขลักษณะในงานอาหาร จากนั้นจึงทำการสร้างต้นแบบที่ได้จริงต่อไป (บทที่ 6)

#### 3.1 การสำรวจข้อมูลแผงลอยในเขตลาดกระบัง

ได้ทำการสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบการแผงลอยและรถเข็นอาหาร สำหรับแผงลอยอาหารมี 2 ประเภทคือ 1) อาหารปรุงสำเร็จ- ข้าวแกง และ 2) อาหารพร้อมปรุง - อาหารตามสั่ง รวมทั้งรถเข็นอาหาร คือ รถเข็นประเภทปิ้งย่าง และรถเข็นผลไม้ การสำรวจข้อมูลทำในเขตพื้นที่ลาดกระบัง โดยเริ่มจากการออกแบบ 'แบบสำรวจ' กำหนดหัวข้อเพื่อสอบถามข้อมูลด้านต่างๆ เช่นพื้นที่ใช้งาน ระยะเวลาการจำหน่าย วิธีการเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ การป้องกันการปนเปื้อน ภาชนะ อุปกรณ์ที่ใช้และวิธีการทำความสะอาด วิธีการจัดการน้ำใช้ วิธีการจัดการของเสีย และข้อมูลสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ประกอบการ พื้นที่ในการสำรวจข้อมูลอยู่ในเขตลาดกระบัง เช่น บริเวณตลาดนัดสุวรรณภูมิ ตลาดในซอยจินดา แผงค้าอาหารในซอยเก็กงาม ซึ่งเป็นย่านชุมชนมีการจำหน่ายอาหารหลากหลายชนิด ทำการสำรวจผู้ประกอบการตามประเภทๆละ 15 ราย รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจัดจำแนกกลุ่ม และวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อศึกษาแนวโน้มพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานและความเพียงพอของสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะ สรุปเป็นความต้องการขั้นต่ำของผู้ประกอบการในการจำหน่ายอาหาร เพื่อใช้ในการออกแบบแผงลอยและรถเข็นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สนับสนุนการปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะ

#### 3.2 ผลสำรวจข้อมูลแผงลอยในเขตลาดกระบัง

##### 3.2.1 ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยอาหาร

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการสำรวจแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง-อาหารตามสั่ง

รายการ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
<b>อาหารพร้อมปรุง (ตามสั่ง)</b>			
1. ระยะเวลาจำหน่าย (ชั่วโมง)	5.00	15.00	10.00 <sup>±3.13</sup>
2. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ (กิโลกรัมต่อวัน)	6.00	21.00	14.00 <sup>±13.00</sup>
3. ปริมาณน้ำใช้ทั้งหมด (ลิตรต่อวัน)	1.00	30.00	18.00 <sup>±14.33</sup>
4. ปริมาณพลังงานที่ใช้ (กิโลกรัมต่อวัน)			
4.1 แก๊ส (กิโลกรัมต่อวัน)	1.00	8.00	4.00 <sup>±1.76</sup>
5. ปริมาณของเสีย			
5.1 ขยะมูลฝอย (กิโลกรัมต่อวัน)	1.00	4.00	1.73 <sup>±0.96</sup>
5.2 น้ำทิ้ง(ลิตรต่อวัน)	1.00	100.00	28.25 <sup>±31.60</sup>

จากตารางที่ 3.1 จากการสำรวจแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง เป็นการปรุงอาหารตามความต้องการของผู้บริโภค วัตถุดิบที่ใช้ในอาหารพร้อมปรุงจึงเป็นพวกเนื้อสดและผักสด คิดเป็นค่าน้ำหนักเฉลี่ยวันละ 14 กิโลกรัม มีการใช้แก๊สในการประกอบอาหารวันละประมาณ 4 กิโลกรัม และระยะเวลาที่ขายอาหารเฉลี่ยวันละ 10 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลทั่วไปของแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ-ข้าวแกง

รายการ	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
<b>อาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง)</b>			
1. ระยะเวลาจำหน่าย (ชั่วโมง)	13.00	4.00	7.80 <sup>±2.48</sup>
2. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ (กิโลกรัมต่อวัน)	40.00	10.00	19.80 <sup>±8.49</sup>
3. ปริมาณน้ำใช้ทั้งหมด (ลิตรต่อวัน)	10.00	1.50	5.62 <sup>±4.02</sup>
4. ปริมาณพลังงานที่ใช้ (กิโลกรัมต่อวัน)			
4.1 แก๊ส (กิโลกรัมต่อวัน)	15.00	0.00	6.00 <sup>±3.50</sup>
5. ปริมาณของเสีย			
5.1 ขยะมูลฝอย (กิโลกรัมต่อวัน)	5.00	0.50	2.36 <sup>±1.49</sup>
5.2 น้ำทิ้ง(ลิตรต่อวัน)	10.00	1.50	3.63 <sup>±2.45</sup>

จากตารางที่ 3.2 สำหรับแผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหารต่อวันประมาณวันละ 20 กิโลกรัม เนื่องจากอาหารปรุงสำเร็จเป็นอาหารที่ต้องอาศัยความร้อนในการประกอบ จึงต้องมีการใช้ความร้อนจากแก๊สมาแหล่งให้ความร้อนกับอาหารเฉลี่ยวันละ 6 กิโลกรัม และช่วงระยะเวลาในการจำหน่ายเฉลี่ยวันละ 8 ชั่วโมง

### 3.2.2 พื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 พื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
ขนาดพื้นที่ปฏิบัติงาน (ตารางเมตร)		
- ค่าเฉลี่ย	5.40 <sup>±5.90</sup>	5.30 <sup>±3.11</sup>
- ค่าต่ำสุด	1.50	1.48
- ค่าสูงสุด	24.00	12.00
ระดับความสะอาดของพื้นที่		
- น้อย	4 (26.67%)	4 (26.67%)
- ปานกลาง	9 (60.00%)	9 (60.00%)
- มาก	2 (13.33%)	2 (13.33%)

จากตารางที่ 3.3 แสดงการสำรวจพื้นที่ที่ใช้งานในการจำหน่ายเป็นการสำรวจทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ พบว่าขนาดพื้นที่ที่ใช้งานในการจำหน่ายของแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและอาหารปรุงสำเร็จมีค่าเฉลี่ยที่ 5.40 และ 5.30 ตารางเมตรตามลำดับ พื้นที่ที่ใช้ประกอบ พื้นที่เก็บอาหาร พื้นที่เตรียม และพื้นที่ประกอบอาหาร ส่วนการสำรวจความสะอาดของพื้นที่ใช้งาน โดยพิจารณาจากสิ่งสกปรกสะสมในบริเวณพื้นที่พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง

### 3.2.3 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ

ตารางที่ 3.4 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและอาหารปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง(n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ(n=15)
การอุ่นอาหาร		
- มีการอุ่น	13 (86.67%)	3 (20.00%)
- ไม่มีการอุ่น	2 (13.33%)	12 (80.00%)
อุปกรณ์การรักษาความเย็น		
- ตู้เย็น	0 (0.00%)	1 (6.67%)
- ลังน้ำแข็ง	13 (86.67%)	6 (40.00%)
- ไม่มีการเก็บรักษาด้วยความเย็น	2 (13.33%)	8 (53.33%)
ระดับความสะอาดของอุปกรณ์เก็บรักษาความเย็น		
- มาก	0 (0.00%)	0 (0.00%)
- ปานกลาง	9 (60.00%)	13 (86.67%)
- น้อย	6 (40.00%)	2 (13.33%)

จากตารางที่ 3.4 พบว่าในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงส่วนใหญ่ใช้ลังน้ำแข็งเก็บรักษาวัตถุดิบ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.67 ส่วนแผงลอยอาหารปรุงสำเร็จไม่มีการใช้ความเย็นช่วยเก็บรักษาอาหารถึงประมาณ 53.33 อาหารที่ปรุงมาแล้วนั้น จึงเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง แลอาหารที่ปรุงสำเร็จนั้น ส่วนใหญ่ไม่ได้มีการนำมาอุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความร้อนก่อนจำหน่าย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 ของแผงค้า ความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บอาหารอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยพิจารณาจากรอยคราบสิ่งสกปรกที่ปรากฏอยู่

### 3.2.4 การปนเปื้อนของสิ่งสกปรก

ตารางที่ 3.5 โอกาสการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง(n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ(n=15)
การป้องกันการปนเปื้อน		
- ไม่มีการป้องกัน	4 (33.33%)	12 (80.00%)
- มีการป้องกัน	11 (66.67%)	3 (20.00%)
โอกาสการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม		
- ฝุ่น	15 (86.67%)	15 (100.00%)
- ควัน	10 (66.67%)	10 (66.67%)
- สัตว์พาหะ	8 (53.33%)	4 (26.67%)

จากตารางที่ 3.5 เป็นการสำรวจโอกาสการปนเปื้อนและการป้องกันการปนเปื้อนในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จในเชิงคุณภาพ พบว่าแผงลอยอาหารพร้อมปรุงมีการป้องกันการปนเปื้อนร้อยละ 66.67 พิจารณาจากการมีตู้ใส่หรือมีฝาปิด ส่วนแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการปนเปื้อนถึงร้อยละ 80 นอกจากนั้นพบว่าอาหารที่วางจำหน่ายตามแผงลอยยังมีโอกาสปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมที่เนื่องมาจาก สัตว์รบกวน และฝุ่นควัน โอกาสการปนเปื้อนของแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จคิดเป็นร้อยละ 86.67 และ 100 ตามลำดับ

### 3.2.5 การทำความสะอาดภาชนะ และอุปกรณ์

ตารางที่ 3.6 การทำความสะอาดภาชนะ และอุปกรณ์ ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับล้างภาชนะ		
- ถัง	2 (13.33%)	5 (33.33%)
- กะละมัง	7 (46.67%)	4 (26.67%)
- ชิงค์	2 (13.33%)	0 (0.00%)
- ไม่มีการล้าง	4 (26.67%)	6 (40.00%)
ระดับความสะอาดของอุปกรณ์และภาชนะ		
- มาก	1 (6.67%)	0 (0.00%)
- ปานกลาง	8 (53.33%)	7 (46.67%)
- น้อย	6 (40.00%)	8 (53.33%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.6 จากการสำรวจแผงลอยอาหารพร้อมปรุงส่วนใหญ่ใช้กะละมังในการล้างภาชนะคิดเป็นร้อยละ 46.67 ความสะอาดของอุปกรณ์ในการทำความสะอาดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และแผงลอยอาหารปรุงสำเร็จส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์การล้างคิดเป็นร้อยละ 40 ผู้ประกอบการจะนำภาชนะ อุปกรณ์กลับไปล้างที่บ้าน ความสะอาดของอุปกรณ์ในการทำความสะอาดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีการสะสมเศษอาหารและสิ่งสกปรกในบริเวณจำหน่าย

### 3.2.6 การจัดการน้ำใช้

ตารางที่ 3.7 การจัดการน้ำใช้ ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
ประเภทการใช้น้ำ		
- ในการประกอบอาหาร	9 (60.00%)	0 (0.00%)
- ในการล้าง	6 (40.00%)	15 (100.00%)
ภาชนะบรรจุน้ำ		
- ถัง	6 (40.00%)	7 (46.67%)
- กะละมัง	2 (13.33%)	0 (0.00%)
- แหล่งจ่ายน้ำ	7 (46.67%)	8 (53.33%)
ระดับความสะอาดของภาชนะบรรจุ		
- มาก	1 (6.67%)	2 (13.33%)
- ปานกลาง	8 (53.33%)	6 (40.00%)
- น้อย	6 (40.00%)	7 (46.67%)

จากตารางที่ 3.7 เป็นการสำรวจการจัดการใช้น้ำ ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ จากการสำรวจพบว่าส่วนใหญ่แล้วแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงใช้น้ำในการประกอบอาหารร้อยละ 60 ส่วนแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จใช้น้ำในการล้างมากกว่าประกอบอาหารร้อยละ 100 ซึ่งน้ำที่ใช้ได้มาจากแหล่งจ่ายน้ำ

### 3.2.7 ประเภทของเสีย

ตารางที่ 3.8 ประเภทของเสีย ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
ประเภทของของเสีย		
- ขยะมูลฝอย	14 (86.67%)	15 (100.00%)
- น้ำทิ้ง	13 (93.33%)	12 (80.00%)
- ควัน	1 (13.33%)	0 (0.00%)

จากตารางที่ 3.8 เป็นการสำรวจประเภทของเสีย ในแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ ในเชิงคุณภาพ จากการสำรวจพบว่าแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงเกิดขยะจากการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ร้อยละ 86.67 น้ำทิ้งจากการล้าง 93.33 และควันจากการประกอบอาหารร้อยละ 13.33 ส่วนแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จเกิดขยะหลังการจำหน่ายร้อยละ 100 น้ำทิ้งจากการล้างร้อยละ 80 แต่ไม่พบการเกิดควัน เนื่องจากไม่มีการประกอบอาหารภายในแผงลอย

### 3.2.8 สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร

ตารางที่ 3.9 สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ

เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
จำนวนแผงลอยที่ผ่านการอบรม		
- ผ่าน	5 (33.33%)	11 (73.33%)
- ไม่ผ่าน	10 (66.67%)	4 (26.67%)
เกณฑ์การพิจารณา	อาหารพร้อมปรุง (n=15)	อาหารปรุงสำเร็จ (n=15)
จำนวนแผงลอยที่ได้รับการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่		
- ผ่าน	5 (33.33%)	3 (20.00%)
- ไม่ผ่าน	10 (66.67%)	12 (80.00%)
การตรวจสอบสุขภาพ		
- มี	5 (33.33%)	5 (33.33%)
- ไม่มี	10 (66.67%)	10 (66.67%)
พฤติกรรมล้างมือ		
- มี	15 (100.00%)	8 (53.33%)
- ไม่มี	0 (0.00%)	7 (46.67%)
อุปกรณ์สำหรับการมือ		
- ถัง	8 (53.33%)	5 (33.33%)
- กะละมัง	5 (33.34%)	4 (26.67%)
- ชิงค์	2 (13.33%)	0 (0.00%)
- ใช้ผ้าเช็ดมือ	0 (0.00%)	6 (40.00%)
ระดับความสะอาดของอุปกรณ์ล้างมือ		
- มาก	1 (6.67%)	0 (0.00%)
- ปานกลาง	7 (53.33%)	7 (46.67%)
- น้อย	7 (40.00%)	8 (53.33%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.9 เป็นการสำรวจสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหาร ในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จ จากการสำรวจพบว่าผู้จำหน่ายอาหารพร้อมปรุงโดยส่วนใหญ่แล้วไม่เคยผ่านการอบรมสุขลักษณะอาหาร อาหารที่จำหน่ายในแผงลอยยังไม่เคยได้รับการตรวจสอบความปลอดภัยคิดเป็น 66.67% ส่วนแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ เคยผ่านการอบรมด้านสุขลักษณะประมาณ 73.33% แต่ส่วนใหญ่ยังไม่เคยได้รับการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารที่จำหน่าย นอกจากนี้ผู้จำหน่ายอาหารในแผงลอยอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จไม่เคยเข้ารับการตรวจสุขภาพ สำหรับพฤติกรรมกรล้างมือในระหว่างการจำหน่ายอาหารให้สะอาดพบว่าผู้จำหน่ายอาหารพร้อมปรุงและปรุงสำเร็จมีการล้างมือ 100% และ 53.33% ตามลำดับ โดยใช้ถังและกะละมังพลาสติกเป็นภาชนะบรรจุน้ำในการล้างเป็นส่วนใหญ่ ความสะอาดของถังอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนผู้จำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จจะใช้ผ้าในการทำทำความสะอาดมือแทนการล้างด้วยน้ำ ความสะอาดของผ้าที่ใช้อยู่ในเกณฑ์ต่ำไม่เหมาะต่อการทำความสะอาดมือ ยิ่งกว่านั้นอาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามมายังอาหารได้

### 3.3 ผลสำรวจข้อมูลรถเข็นอาหารในเขตลาดกระบัง

#### 3.3.1 ข้อมูลทั่วไปของรถเข็นอาหาร

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการสำรวจแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลทั่วไปของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	ข้อมูลเฉลี่ย (±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	
	ประเภทปิ้งย่าง (n=15)	ประเภทผลไม้ (n=15)
1. ระยะเวลาจำหน่าย (ชั่วโมง)	6.0 (± 2.46)	11.5(±3.93)
2. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ (กิโลกรัม/วัน)	23.0(±14.80)	61.8(±33.53)
3. ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/วัน)	6.0(±3.69)	27.8(±19.62)
4. ปริมาณการใช้น้ำแข็ง (กิโลกรัม/วัน)	10.0(±6.74)	40.0(±0.83)
5. ปริมาณพลังงานที่ใช้		
5.1 ถ่าน (กิโลกรัม/วัน)	12.3(±5.30)	-
5.2 แก๊ส (กิโลกรัม/วัน)	0.6(±0.00)	-
6. ปริมาณของเสีย		
6.1 ขยะมูลฝอย (กิโลกรัม/วัน)	1.2(±1.50)	8.8(±5.15)
6.2 น้ำทิ้ง (ลิตร/วัน)	6.6(±3.98)	28.5(±24.30)

จากตารางที่ 3.1 ผลการสำรวจร้านค้าจำหน่ายอาหารปิ้งย่างวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการประกอบอาหาร คือ เนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ ลูกชิ้น ซึ่งเป็นการประกอบอาหารด้วยความร้อนโดยจากการสำรวจเชื้อเพลิงที่ใช้ ได้แก่ ถ่านและแก๊ส (ค่าเฉลี่ย 12.3 และ 0.6 กิโลกรัม ตามลำดับ) น้ำที่ใช้ในการปฏิบัติการจำหน่ายอาหารในระหว่างการจำหน่าย โดยร้อยละ 60 ของรถเข็น/แผงลอยมีการใช้น้ำ ซึ่งค่าเฉลี่ยของน้ำใช้ประมาณ 6 ลิตร/วัน ระยะเวลาการจำหน่ายเฉลี่ยประมาณ 6 ชั่วโมง และในส่วนของกรจำหน่ายผลไม้แสดงผลไม้ วัตถุดิบหลักที่ใช้ คือ ผลไม้สด ระหว่างการจำหน่ายมีการเก็บรักษาอาหารด้วยการแช่เย็นด้วยน้ำแข็งปริมาณเฉลี่ย 40 กิโลกรัม/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน และน้ำใช้เฉลี่ยประมาณ 27.8 ลิตร/วัน ส่วนปริมาณของเสียปริมาณมากมาจากเปลือกของผลไม้ (8.8 กิโลกรัม/วัน) และน้ำที่ใช้ล้างวัตถุดิบ (28.5 ลิตร/วัน)

### 3.3.2 พื้นที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การสำรวจพื้นที่ปฏิบัติการ ได้สำรวจในเชิงของปริมาณและคุณภาพ คือ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติงานและสุขลักษณะบริเวณพื้นที่นั้น ซึ่งดัชนีชี้วัดความสะอาดของพื้นที่ได้แก่ สิ่งสกปรกบนพื้นผิวและชนิดวัสดุที่ใช้ทำเป็นพื้นผิว ความเป็นระเบียบของการจัดเก็บภาชนะอุปกรณ์ โดยผลสำรวจแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.11 พื้นที่การปฏิบัติงานของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	ข้อมูลเฉลี่ย (±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	
	ประเภทปังย่าง (n=15)	ประเภทผลไม้ (n=15)
ขนาดพื้นที่ปฏิบัติงาน (ตารางเมตร)	2.1(±1.25)	1.6(±0.89)
ระดับความสะอาดของพื้นที่		
- มาก	0(0.0%)	0(0.0%)
- ปานกลาง	9(60.0%)	12(80%)
- น้อย	6(40.0%)	3(20%)

จากตารางที่ 3.2 แสดงขนาดพื้นที่รวมของการปฏิบัติงานของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้ ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่เก็บวัตถุดิบ พื้นที่สำหรับการจัดเตรียม และพื้นที่สำหรับการประกอบอาหาร โดยจากการสำรวจข้อมูลขนาดพื้นที่รวมมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) สูง ทั้งนี้เนื่องจากในการสำรวจได้รวบรวมข้อมูลร้านค้าที่เป็นทั้ง 2 รูปแบบ (รถเข็นและแผงลอย) ที่จำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและประเภทผลไม้ หากพิจารณาเฉพาะข้อมูลเฉลี่ยของพื้นที่ใช้งานแผงลอยในรูปแบบของรถเข็นจำหน่ายอาหารเพียงอย่างเดียว จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.94 ถึง 1.00 ตารางเมตร อย่างไรก็ตามความทั้งรถเข็นและแผงลอยยังคงมีการจัดการความสะอาดของพื้นที่การปฏิบัติงานรวมไม่เพียงพอ (มีสิ่งสกปรกบนพื้นผิวสัมผัสอาหาร และไม่มีการจัดเก็บภาชนะอุปกรณ์อย่างเหมาะสม) ถึงร้อยละ 60 และ 80 ของการสำรวจรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้ ตามลำดับ

### 3.3.3 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบ

การสำรวจการเก็บรักษาอาหาร และวัตถุดิบ โดยทำการสำรวจลักษณะและวิธีการปฏิบัติในการเก็บรักษาอาหารในระหว่างการจำหน่ายอาหาร ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยของวัตถุดิบและอาหาร โดยจากการสำรวจแต่ละร้านค้าทั้งการจำหน่ายอาหารปังย่างและผลไม้ซึ่งมีสินค้าและวัตถุดิบที่แตกต่างกันจึงมีวิธีการการเก็บรักษาอาหารที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.12 การเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง(n=15)	ประเภทผลไม้(n=15)
<b>การอุ่นอาหาร</b>		
- มีการอุ่น	15(100.0%)	0(0.0%)
- ไม่มีการอุ่น	0(0.0%)	15(100.0%)
<b>อุปกรณ์การรักษาความเย็น</b>		
- ตู้เย็น	0(0.0%)	0(0.0%)
- ลังน้ำแข็ง	10(66.7%)	15(100.0%)
-ไม่มีการเก็บรักษาด้วยความเย็น	5(33.3%)	0(0.0%)
<b>ระดับความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้เก็บ</b>		
- มาก	1(7.0%)	0(0.0%)
- ปานกลาง	4(26.7%)	8(53.0%)
- น้อย	10(66.7%)	7(47.0%)

จากการสำรวจการจำหน่ายอาหารปิ้งย่างวัตถุดิบหลักเป็นประเภทเนื้อสัตว์ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อไก่ และ ลูกชิ้น ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เสี่ยงต่ออันตรายที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ การเก็บรักษาอาหารให้ปลอดภัยจึงต้องมีการเก็บวัตถุดิบไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ (ต่ำกว่า 4 °C) โดยร้อยละ 33.3 ของร้านค้าที่สำรวจ ไม่มีการเก็บรักษาด้วยความเย็น และร้อยละ 66.7 มีการเก็บวัตถุดิบในลังน้ำแข็ง ซึ่งมีระดับความสะอาดค่อนข้างต่ำ (ใช้ลักษณะปรากฏทางกายภาพของอุปกรณ์การเก็บและน้ำแข็งเป็นตัวชี้วัดชี้วัดความสะอาด) แต่ทุกร้านค้ามีการอุ่นอาหารก่อนการจำหน่าย และสำหรับการจำหน่ายผลไม้จากการสำรวจทุกร้านที่จำหน่ายมีการเก็บรักษาด้วยความเย็น เพื่อรักษาคุณภาพความสดของผลไม้ที่จำหน่าย แต่ความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บยังคงมีระดับความสะอาดต่ำเช่นเดียวกัน

### 3.3.4- การปนเปื้อนสิ่งสกปรก

จากการสำรวจพบว่าบริเวณสถานที่จำหน่ายอาหารของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้มีความเสี่ยงสูงที่สามารถทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนได้ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพและทางเคมี รวมถึงการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องสุขลักษณะของผู้จำหน่ายก็เป็นสาเหตุหนึ่งของการปนเปื้อนเช่นกัน ซึ่งผลการสำรวจโอกาสการปนเปื้อนและการป้องกันแสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.13 โอกาสการปนเปื้อนและวิธีการป้องกันการปนเปื้อนของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง(n=15)	ประเภทผลไม้(n=15)
<b>การป้องกันการปนเปื้อน</b>		
- ไม่มีการป้องกัน	14(93.3%)	1(6.7%)
- มีการป้องกัน	1(6.7%)	14(93.3%)
<b>โอกาสการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม</b>		
- ฝุ่น	15(100.0%)	15(100.0%)
- สัตว์พาหะ	6(40.0%)	1(6.7%)
- สารเคมี	1(6.7%)	0(0.0%)

จากตารางที่ 3.4 ทุกร้านค้าที่มีการสำรวจมีโอกาสเสี่ยงในการปนเปื้อนของฝุ่นทั้งนี้เนื่องจากการรถเข็นจำหน่ายอาหารมีพื้นที่การจำหน่ายบริเวณริมถนนและอยู่บริเวณตามแหล่งชุมชนต่าง ๆ จึงทำให้มีโอกาสในการปนเปื้อนฝุ่นสูง โดยการจำหน่ายอาหารปิ้งย่างที่สำรวจร้อยละ 93.3 ไม่มีการป้องกันการปนเปื้อน ส่วนการจำหน่ายผลไม้มีผู้สำหรับเก็บวัตถุดิบและมีการป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่น แต่การปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะของผู้จำหน่ายยังก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากแหล่งอื่นได้เช่นกัน ซึ่งจากการสำรวจพบโอกาสการปนเปื้อนจากสัตว์พาหะ(40%) ได้แก่ แมลงวันที่ตอมอาหาร สุนัขที่อยู่บริเวณพื้นที่การจำหน่าย แมลงสาบ หนู ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากความไม่เป็นระเบียบของการจัดการพื้นที่การปฏิบัติการ ซึ่งสามารถเป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์พาหะดังกล่าวได้

### 3.3.5 ภาชนะ อุปกรณ์ และการจัดการการทำความสะอาด

ภาชนะ และอุปกรณ์ที่มีการใช้ในการจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้ ได้แก่ มีด เขียง ที่คีบ ถาด ช้อน อุปกรณ์เหล่านี้มีโอกาสการสัมผัสอาหารสม่ำเสมอ ซึ่งจากการสำรวจและประเมินความสะอาดของภาชนะ อุปกรณ์ดังกล่าวจากลักษณะปรากฏพบว่าความสะอาดอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ซึ่งร้านค้าจำหน่ายอาหารปิ้งย่างที่มีระดับความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ต่ำมีถึงร้อยละ 53.3 % ซึ่งสาเหตุเนื่องจากผู้ปฏิบัติการไม่มีการล้างและทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอและมีวิธีการปฏิบัติที่ขาดสุขลักษณะที่ดี จึงเกิดการสะสมของสิ่งสกปรก ต่าง ๆ ที่ภาชนะและอุปกรณ์ดังกล่าว โดยลักษณะการจัดการการล้างทำความสะอาดของร้านค้าทั้ง 2 ประเภท แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.14 การจัดการการทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปังย่าง(n=15)	ประเภทผลไม้(n=15)
<b>อุปกรณ์สำหรับล้าง</b>		
- ถัง	1(6.7%)	6(40.0%)
- กะละมัง	0(0.0%)	4(26.7%)
- อ่างล้าง	0(0.0%)	1(6.7%)
- ไม่มีการล้าง	14(93.3%)	4(26.7%)
<b>ความสะอาดของอุปกรณ์และภาชนะ</b>		
- มาก	0(0%)	0(0.0%)
- ปานกลาง	7(46.7%)	10(67.0%)
- น้อย	8(53.3%)	5(33.3%)

จากตารางผลการสำรวจพบว่าการจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างร้อยละ 93.3 ไม่มีการล้างทำความสะอาดภาชนะอุปกรณ์ระหว่างการจำหน่าย โดยมีการนำกลับไปล้างที่บ้านหลังจากการจำหน่ายในแต่ละวัน ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุทำให้ร้านค้าที่สำรวจส่วนมาก (53.3%) มีระดับความสะอาดของภาชนะและอุปกรณ์อยู่ในระดับต่ำ และสำหรับการจำหน่ายผลไม้ร้านค้าที่สำรวจร้อยละ 40 มีการล้างทำความสะอาดภาชนะอุปกรณ์แต่มีการปฏิบัติสำหรับการล้างที่ไม่ถูกสุขลักษณะ คือ ใช้น้ำที่บรรจุในถังในการล้างและไม่มีการจัดการน้ำทิ้งอย่างเหมาะสม ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวเป็นการล้างที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ และอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนมาสู่อาหารได้เช่นกัน

### 3.3.6 การจัดการการใช้น้ำ

การสำรวจในส่วนของการจัดการการใช้น้ำของผู้จำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้ ได้ทำการสำรวจทั้งในเชิงของคุณภาพและปริมาณ ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำ ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำ และระดับความสะอาดของภาชนะบรรจุ โดยการประเมินด้านสุขลักษณะของการจัดการการใช้น้ำนั้นได้ใช้ลักษณะปรากฏเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของความสะอาด ได้แก่ สี, กลิ่น ของน้ำใช้, ลักษณะและแหล่งการจ่ายน้ำ, ความสะอาดของภาชนะบรรจุ และโอกาสการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม โดยผลจากการสำรวจแสดงดังตารางที่ 3.6

จากผลการสำรวจพบว่าการจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างถึงร้อยละ 40 ไม่มีการใช้น้ำระหว่างการจำหน่ายอาหาร เนื่องจากในการเตรียมวัตถุดิบสำหรับการนำมาประกอบได้มีการเตรียมจากที่บ้าน ดังนั้นการปฏิบัติงานในพื้นที่จำหน่ายจึงมีเฉพาะการประกอบอาหารก่อนการจำหน่ายเท่านั้น ได้แก่ การปัง ย่างอาหาร การเตรียมบรรจุใส่ภาชนะ เป็นต้น อีกทั้งภาชนะและอุปกรณ์สำหรับการจำหน่ายนั้นมีจำนวนไม่มากและมีการใช้งานตลอดการจำหน่าย จึงไม่มีการล้างระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำส่วนมาก (46.7%) มีการบรรจุใสในถังเพื่อนำมาใช้ระหว่างจำหน่าย (6 ลิตร/วัน โดยเฉลี่ย) และสำหรับการจัดการการใช้น้ำของการจำหน่ายผลไม้พบว่ามีการใช้น้ำมากกว่า (27.8 ลิตร/วัน โดยเฉลี่ย) การใช้น้ำในการจำหน่ายอาหารปังย่าง โดยมีการใช้น้ำเพื่อการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบและภาชนะอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากการประเมินด้านสุขลักษณะการจัดการการใช้น้ำในการจำหน่ายอาหารทั้ง 2 ประเภทยังคงมีระดับความสะอาดของภาชนะบรรจุน้ำที่ต่ำ โดยจำนวนร้านค้าจำหน่ายอาหารปิ้งย่างที่มีระดับระดับความสะอาดต่ำมีถึง ร้อยละ 80 และร้านค้าจำหน่ายผลไม้ร้อยละ 47

ตารางที่ 3.15 การจัดการการใช้น้ำของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง (n=15)	ประเภทผลไม้ (n=15)
<b>จุดประสงค์การใช้น้ำ</b>		
- ในการประกอบอาหาร	0(0.0%)	0(0.0%)
- ในการล้าง	8(53.3%)	15(100.0%)
- ไม่มีการใช้น้ำ	7(40.0%)	0(0.0%)
<b>ภาชนะบรรจุน้ำ</b>		
- ถัง	7(46.7%)	9(60.0%)
- กะละมัง	2(13.3%)	1(6.7%)
- ล้างจากแหล่งจ่ายน้ำ	-	5(33.3%)
<b>ระดับความสะอาดของภาชนะบรรจุ</b>		
- มาก	2(13.0%)	2(13.0%)
- ปานกลาง	1(7.0%)	6(40.0%)
- น้อย	12(80.0%)	7(47.0%)

### 3.3.7 การจัดการของเสีย

การสำรวจปริมาณของเสียที่เกิดจากการจำหน่ายอาหาร ซึ่งของเสียที่มีการสำรวจ ได้แก่ ขยะมูลฝอย น้ำทิ้ง และควัน โดยจากการสำรวจปริมาณของเสียที่เกิดจากการจำหน่ายอาหารทั้ง 2 ประเภทมีปริมาณของเสียแต่ละชนิดแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.16 ประเภทของเสียของรถเข็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง (n=15)	ประเภทผลไม้ (n=15)
<b>ประเภทของของเสีย</b>		
- ขยะมูลฝอย	15(100.0%)	100.0%
- น้ำทิ้ง	7(46.7%)	100.0%
- ควัน	15(100.0%)	0.0%

จากการสำรวจขยะมูลฝอยเป็นของเสียที่พบในการจำหน่ายอาหารทั้ง 2 ประเภท แต่มีปริมาณมากในการจำหน่ายผลไม้ (28.5 กิโลกรัม/วัน โดยเฉลี่ย) ซึ่งแหล่งของขยะ ได้แก่ เปลือกของผลไม้ ที่เป็นวัตถุบดหลักในการจำหน่าย โดยมีการบำบัดเบื้องต้น คือ มีถุงสำหรับบรรจุขยะมูลฝอย แต่ยังมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ไม่มีการปกปิดอย่างมิดชิด และภาชนะบรรจุของเสียไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบบริเวณสถานที่ปฏิบัติงาน อีกทั้งยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคจากสัตว์พาหะอีกด้วย และในส่วนของ การจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง ของเสียที่พบในปริมาณมากที่สุด คือ ควันจากการปิ้งย่าง ซึ่งจากร้านค้าที่มีการสำรวจได้ปล่อยควันสู่บรรยากาศโดยไม่มีการบำบัดเบื้องต้น

### 3.3.8 สุขลักษณะส่วนบุคคล

ผลสำรวจสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่าย แสดงดังตารางที่ 3.3.8 และตารางที่ 3.3.9 โดยได้สำรวจ ลักษณะและพฤติกรรมของผู้จำหน่ายที่บ่งบอกถึงการปฏิบัติที่ดีที่ส่งผลถึงความปลอดภัยของอาหารสำหรับการจำหน่าย ได้แก่ ลักษณะการแต่งกาย การฝึกอบรม สุขภาพอนามัย รวมถึงพฤติกรรมล้างมือของผู้ปฏิบัติการ ซึ่งโดยผู้จำหน่ายส่วนมากมีป้องกันการปนเปื้อนจากการสวมผ้ากันเปื้อน (86.7% ของผู้จำหน่ายอาหารปิ้งย่าง และ 100% ของผู้จำหน่ายผลไม้) โดยมีเพียงส่วนน้อยที่มีการแต่งกายอย่างรัดกุมในทุกส่วน ได้แก่ การสวมหมวกคลุมผม ใช้ผ้าปิดปาก และสวมถุงมือ ในส่วนพฤติกรรมล้างมือ ผู้จำหน่ายอาหารทั้ง 2 ประเภทร้อยละ 53.33 มีการล้างมือโดยลักษณะการล้างส่วนหนึ่งมีการใช้น้ำบรรจุงดที่เตรียมจากบ้านในการล้างทำความสะอาด และอีกส่วนหนึ่งที่มีการทำความสะอาดมือเพียงการใช้ผ้าเช็ดมือเท่านั้น ซึ่งจากผลสำรวจ ร้านค้าจำหน่ายอาหารปิ้งย่างมีพฤติกรรมการใช้ผ้าเช็ดมือแทนการล้างมือถึงร้อยละ 53.3 ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของอาหารเนื่องจากผ้าที่ใช้ในการเช็ดมือที่ไม่สะอาดอาจเป็นแหล่งสะสม และแพร่กระจายเชื้อโรคไปยังอาหารได้

ตารางที่ 3.17 สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้จำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้

หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง(n=15)	ประเภทผลไม้(n=15)
<b>ลักษณะการแต่งกาย</b>		
- หมวกคลุมผม	3(20.0%)	0(0.0%)
- ผ้ากันเปื้อน	13(86.7%)	15(100.0%)
- ผ้าปิดปาก	1(6.7%)	0(0.0%)
- ถุงมือ	2(13.3%)	7(46.67%)
- บาดแผล	0(0.0%)	0(0.0%)
<b>จำนวนร้านค้าที่ผ่านการอบรม</b>		
- ผ่าน	7(46.7%)	7(46.7%)
- ไม่ผ่าน	8(53.3%)	8(53.3%)
<b>จำนวนร้านค้าที่ผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่</b>		
- ผ่าน	1(6.7%)	1(6.7%)
-ไม่ผ่าน	14(93.3%)	14(93.3%)
<b>การตรวจสอบสุขภาพ</b>		
- มี	1(6.7%)	1(6.7%)
- ไม่มี	14(93.3%)	14(93.3%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

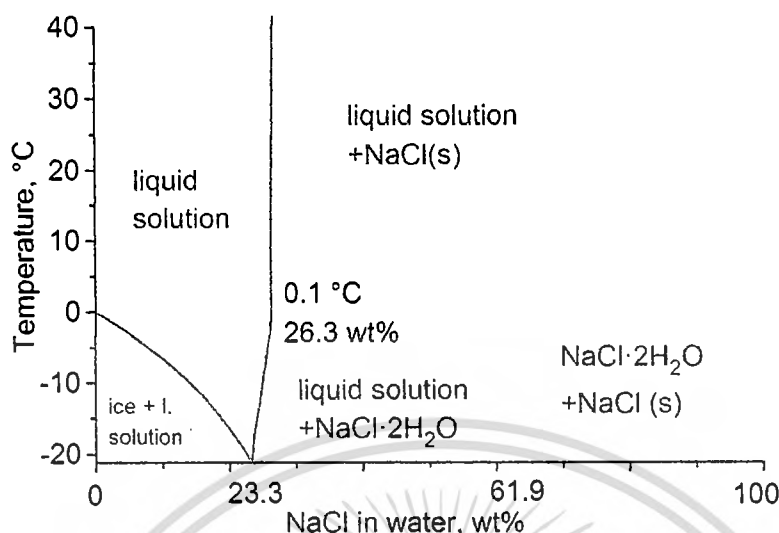
หัวข้อการสำรวจ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์, %)	
	ประเภทปิ้งย่าง(n=15)	ประเภทผลไม้(n=15)
<b>พฤติกรรมการล้างมือ</b>		
- มี	8(53.3%)	8(53.3%)
- ไม่มี	7(46.7%)	7(46.7%)
<b>อุปกรณ์สำหรับการล้างมือ</b>		
- ถัง	7(46.7%)	8(53.3%)
- กะละมัง	1(6.7%)	0%
- อ่างล้าง	0%	0%
- ใช้ผ้าเช็ดมือ	8(53.3%)	7(46.7%)
- ใช้ก๊อกน้ำ	1(6.7%)	1(6.7%)
<b>ระดับความสะอาดของอุปกรณ์สำหรับการล้างมือ</b>		
- มาก	0(0.0%)	0(0.0%)
- ปานกลาง	6(40.0%)	4(27%)
- น้อย	9(60.0%)	11(73.0%)

จากการสำรวจจริงเห็น/แผงลอยจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้ ได้แสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยต่ออาหารในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะสุขลักษณะทางด้านการเก็บรักษาวัตถุดิบซึ่งมีวิธีการเก็บรักษาที่เสี่ยงต่อความปลอดภัยของอาหาร ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบอุปกรณ์การเก็บรักษาความเย็นที่สามารถแก้ไขปัญหาในจุดนี้ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องก่อให้เกิดการเก็บรักษาวัตถุดิบที่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งมีการทดลองเพื่อทดสอบการเก็บรักษาวัตถุดิบด้วยความเย็นเพื่อใช้ในการออกแบบต่อไปขั้นตอน

### 3.4 การศึกษาทดลองการเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็น

จากข้อมูลสำรวจในการเก็บรักษาอาหารด้วยความเย็นของแผงลอยอาหารพบว่าส่วนใหญ่ใช้น้ำแข็งเป็นตัวกลางให้ความเย็น โดยนำมาใส่ในลังพลาสติกหรือลังโฟม จากนั้นจึงนำวัตถุดิบหรืออาหารมาบรรจุไว้ภายในวิธีการจัดวางอาหารภายในลังพลาสติกนั้น จะวางซ้อนกัน อาจมีการห่อหุ้มอาหารด้วยกระดาษ หรือถุง/กล่องพลาสติก แต่อาจมีบางส่วนที่ไม่มีการห่อบรรจุ ในระหว่างการเก็บรักษาน้ำแข็งมีการสูญเสียความเย็น เกิดการละลายตามระยะเวลาการเก็บ ทำให้อุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าสูงขึ้น เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยอาหาร

จากปัญหาข้างต้น จึงได้นำคุณสมบัติของน้ำแข็งผสมเกลือมาใช้วางแผนทำการทดลองศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาอาหารโดยอาศัยน้ำแข็งผสมเกลือที่ระดับความเข้มข้นของเกลือค่าต่างๆ และอุณหภูมิความเย็นที่เหมาะสมของการเก็บรักษาอาหารในระหว่างการจำหน่ายในแผงลอยอาหารอย่างถูกสุขลักษณะในงานอาหาร



ภาพที่ 3.1 แผนภาพสมดุลเฟสของสารละลายเกลือ

จากรูปเฟสไดอะแกรมของสารละลายเกลือในภาพที่ 3.1 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกลือในน้ำกับอุณหภูมิที่สภาวะต่าง แสดงให้เห็นว่าเกลือสามารถละลายในน้ำได้ถึงประมาณ 23.3% โดยน้ำหนัก เกิดสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นจุดยูเทกติก (eutectic) ของเกลือในน้ำ ดังนั้นหากนำเกลือมาผสมกับน้ำแข็งจะมีผลให้อุณหภูมิของน้ำแข็งที่ผสมนั้นลดลงต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0 - 21.12 องศาเซลเซียส ขึ้นกับความเข้มข้นของเกลือ นอกจากนั้นค่าความจุความร้อนของสารละลายเกลื่อยังมีค่าสูงน้ำจากคุณสมบัติของเกลือดังกล่าวจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการทดลองเก็บรักษาความเย็นของอาหารในแผงลอยอาหาร เพื่อลดการเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และการเน่าเสียของอาหารไว้ได้อีกด้วย

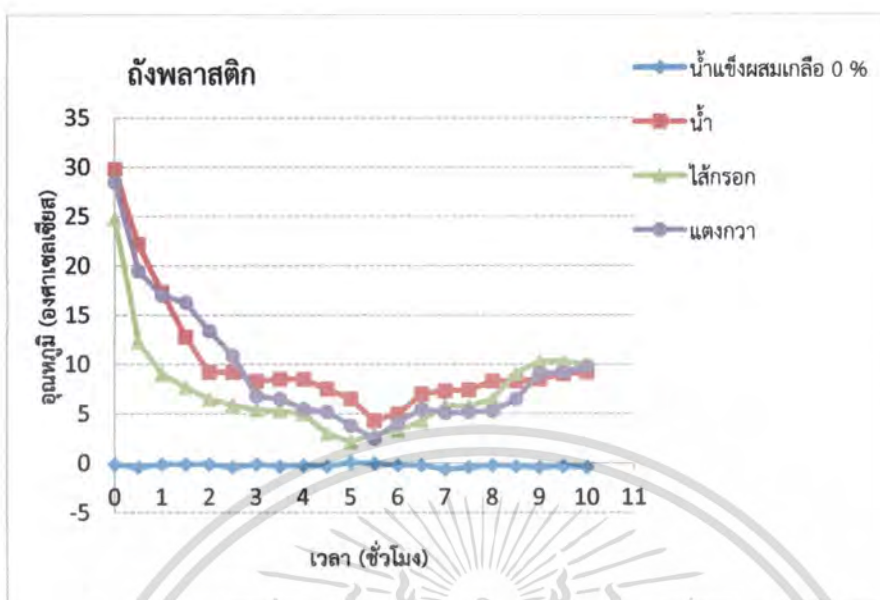
#### 3.4.1 วิธีการทดลองการศึกษารักษาอาหารด้วยน้ำแข็งผสมเกลือ

ในการทดลองใช้อุปกรณ์รักษาความเย็น 2 ชนิด คือ 1) ลังโฟมภายในมีการบุด้วยพลาสติก ขนาด 20x33x27 cm<sup>3</sup> และ 2) ลังพลาสติก ขนาด 38x56x38 cm<sup>3</sup>. ตัวอย่างอาหารที่นำใช้ทดลอง คือ ไส้กรอก และ แดงกวาง

1. เตรียมตัวอย่างอาหาร ไส้กรอก และแดงกวาง เสียบเทอร์โมคอปเปิลที่ตำแหน่งกึ่งกลางของอาหาร
2. เตรียมส่วนผสมของน้ำแข็งกับเกลือที่ค่าต่างๆ โดยการชั่งน้ำหนักเกลือและน้ำแข็งใช้อัตราส่วนผสมของเกลือที่ระดับ 0 10 และ 20% โดยมวล
3. บรรจุน้ำแข็งผสมเกลือที่เตรียมในข้อ 3 มาใส่ในลังในปริมาณ ¼ ของปริมาตรถังใส่น้ำแข็ง
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอาหาร (ไส้กรอกและแดงกวาง) อย่างละ 15% โดยมวล คิดเทียบกับน้ำหนักของน้ำแข็งผสมเกลือที่ใช้ นำตัวอย่างอาหารที่ชั่งมาใส่ในถังรักษาความเย็นที่เตรียมไว้ในข้อ 3
5. บันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอาหารคือ ไส้กรอก แดงกวาง และตัวกลางในการแช่เย็น ตั้งแต่เริ่มต้น และทุกๆ 30 นาที เป็นเวลา 10 ชั่วโมง. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

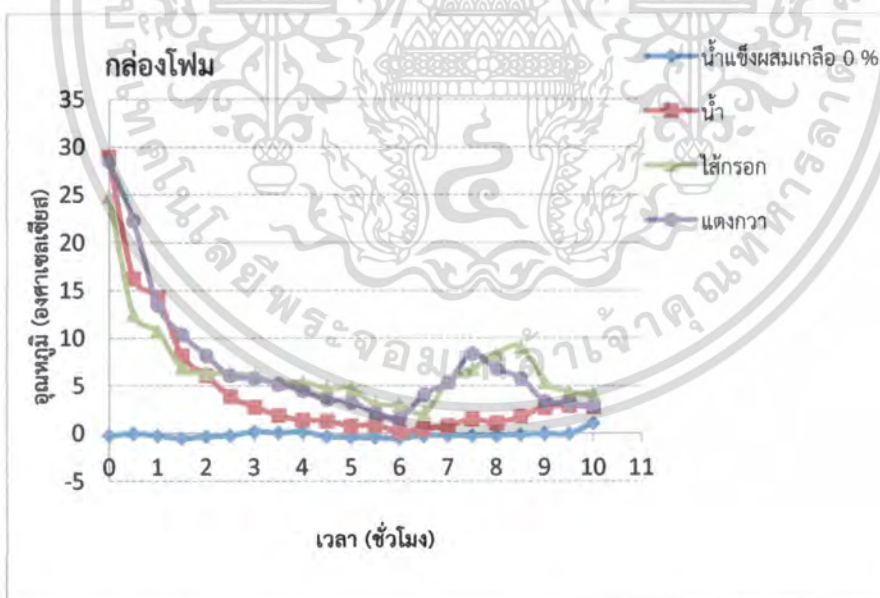
#### 3.4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

นำข้อมูลมาพลอตกราฟเพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำแข็งผสมเกลือและอาหารในอุปกรณ์เก็บรักษาความเย็นที่ใช้ทดลองแสดงในภาพที่ 3.2 - 3.7



ภาพที่ 3.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวอย่างอาหารที่เก็บภายในถังพลาสติก (ที่ระดับความเข้มข้นเกลือ 0% โดยมวล)

ภาพที่ 3.2 แสดงการเก็บรักษาวัตถุดิบในน้ำแข็งโดยไม่ใส่เกลือ พบว่าใน 5 ชั่วโมงแรกวัตถุดิบอาหารสามารถลดอุณหภูมิต่ำลงถึง 5 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 5-6 ชั่วโมง หลังจากนั้นวัตถุดิบจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 10 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาการเก็บ 10 ชั่วโมงเนื่องจากน้ำแข็งเริ่มละลายมากขึ้นตามลำดับ

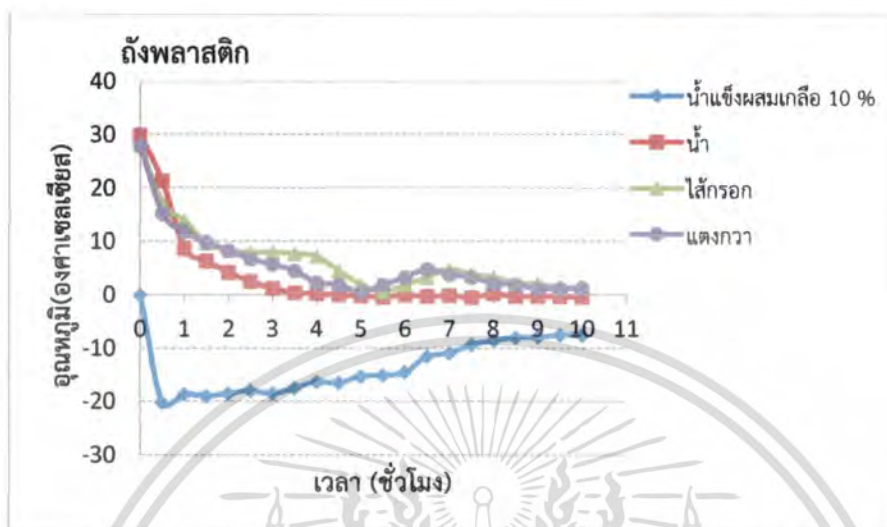


ภาพที่ 3.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวอย่างอาหารที่เก็บภายในกล่องโฟม (ที่ระดับความเข้มข้นเกลือ 0% โดยมวล)

จากภาพที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาวัตถุดิบในกล่องโฟมที่มีพลาสติกเป็นฉนวนอีกชั้นหนึ่งสามารถลดอุณหภูมิของไส้กรอก และแตงกวาลดต่ำสุดประมาณ 2 องศาเซลเซียสภายในเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อ

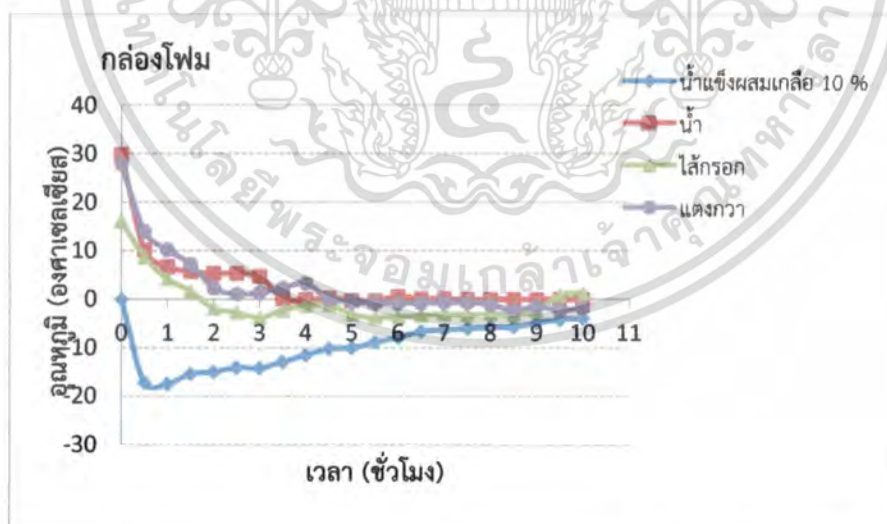
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บผ่านไปประมาณ 6 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นอุณหภูมิของวัตถุดิบเริ่มสูงขึ้น เนื่องจากน้ำแข็งเริ่มละลายมากขึ้นตามลำดับ



ภาพที่ 3.4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวอย่างอาหารที่เก็บในถังพลาสติก (ความเข้มข้นเกลือ 10% โดยมวล)

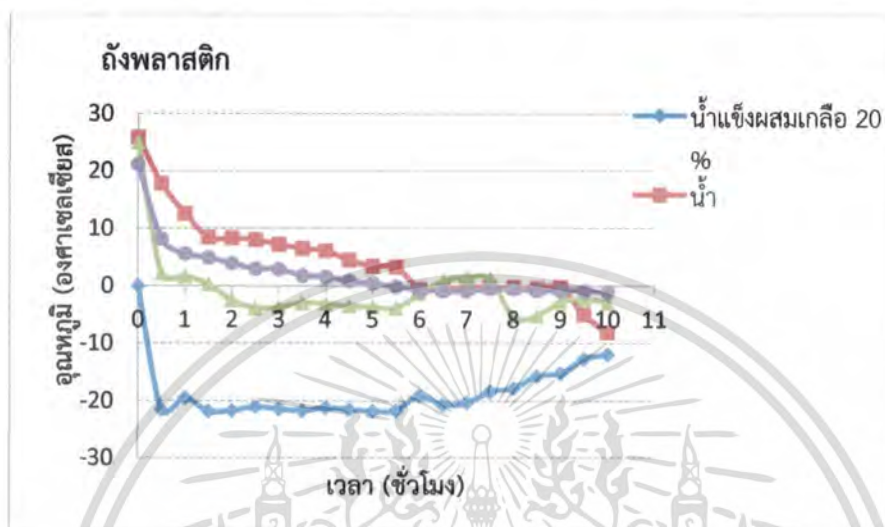
จากภาพที่ 3.4 แสดงว่าเมื่อใช้น้ำแข็งผสมเกลือ 10% โดยมีผลเป็นตัวกลางให้ความเย็น ในช่วงระยะเวลา 10 ชั่วโมง อุณหภูมิน้ำแข็งในถังมีค่า -20 องศาเซลเซียส ถึง -7 องศาเซลเซียส ส่วนวัตถุดิบไส้กรอกและแตงกวามีค่าอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 1-2 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการเก็บในถังพลาสติกที่ใช้น้ำแข็งเพียงอย่างเดียว



ภาพที่ 3.5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของตัวอย่างอาหารที่เก็บในถังโฟม (ความเข้มข้นเกลือ 10% โดยมวล)

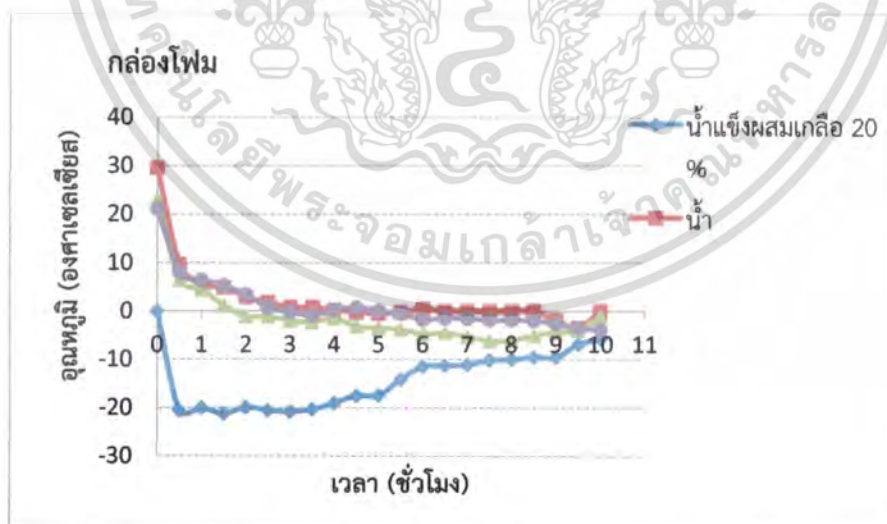
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.5 พบว่าการเก็บรักษาความเย็นของอาหารที่ใช้ น้ำแข็งผสมเกลือ 10% ภายในกล่องโฟม ค่าอุณหภูมิของน้ำแข็งผสมเกลือ อุณหภูมิภายในถังมีค่า -18 องศาเซลเซียส ถึง 1 องศาเซลเซียส ในช่วงระยะเวลา 10 ชั่วโมง ใสกรอกและแตงกวามีค่าอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 0 -2 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3.6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผักกาดขาวและตัวอย่างอาหารที่เก็บในถังพลาสติก (ความเข้มข้นเกลือ 20% โดยมวล)

จากภาพที่ 3.6 พบว่าการเก็บรักษาความเย็นของอาหารที่ความเข้มข้นเกลือ 20% ของกล่องพลาสติก ภายในเวลา 10 ชั่วโมง น้ำแข็งมีอุณหภูมิ -22 ถึง -12 องศาเซลเซียส ใสกรอกมีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงอุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส และแตงกวาอยู่ในช่วงอุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3.7 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผักกาดขาวและตัวอย่างอาหารที่เก็บในกล่องโฟม (ความเข้มข้นเกลือ 20% โดยมวล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.7 พบว่าการเก็บรักษาความเย็นของอาหารที่ความเข้มข้นเกลือ 20% ของถึงโฟม น้ำแข็ง อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่า -22 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 1 ชั่วโมงแรก และภายใน 10 ชั่วโมงอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น -6 องศาเซลเซียส ไส้กรอกมีค่าอุณหภูมิ -7 องศาเซลเซียส และแตงกวาเท่ากับ -3 องศาเซลเซียส

### 3.4.3 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำแข็งผสมเกลือที่ระดับความเข้มข้น 10% และ 20% โดยมวล ซึ่ง อุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เมื่อเป็นตัวกลางในการลดอุณหภูมิและรักษาความเย็นของ อาหาร จะสามารถรักษาอุณหภูมิให้อาหารอยู่ในช่วงที่เหมาะสมและปลอดภัยได้ โดยที่ความเข้มข้นเกลือ 10% โดยมวล น้ำแข็งมีอุณหภูมิตั้งอยู่ในช่วงประมาณ -7 ถึง -5 องศาเซลเซียส และที่ความเข้มข้นเกลือ 20% โดยมวล น้ำแข็งมีอุณหภูมิตั้งอยู่ในช่วงประมาณ -12 ถึง -6 องศาเซลเซียส สรุปได้ว่าเกลือมีผลต่อการลดอุณหภูมิจุดเยือก แข็งของน้ำแข็ง โดยค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเกลือในน้ำกับอุณหภูมิ ดังภาพที่ 3.1

การทดลองการเก็บรักษาความเย็นสามารถนำผลการทดลองที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หา สภาวะที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาความเย็นของอาหาร และสามารถควบคุมอุณหภูมิของอาหารได้อย่าง สม่าเสมอ โดยไม่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาอาหารทั้ง 2 ประเภท ภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 10 ชั่วโมง คือน้ำแข็งผสมเกลือเข้มข้น 10 % โดยมวล การเก็บ รักษาในกล่องพลาสติกนั้นไ้สรอกและแตงกวามีอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ส่วนการเก็บรักษาไว้ในกล่องโฟม ไ้สรอกมีอุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส แตงกวา -3 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาอาหารในถัง พลาสติกหรือกล่องโฟมอุณหภูมิต่างกันเล็กน้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการนำความร้อนของวัสดุที่ นำมาใช้ในการเก็บอาหาร

## บทที่ 4

### การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะและเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบแผงลอย

จากการสำรวจข้อมูลแผงลอยบริเวณเขตลาดกระบัง พบว่า แผงลอยจำหน่ายอาหารส่วนใหญ่ยังขาดขาดสุขลักษณะที่ดีในการปฏิบัติเพื่อการจำหน่ายสู่สาธารณะ เช่น อุณหภูมิในการเก็บรักษาอาหารสูงกว่า 4 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะเนื้อสัตว์ ทำให้วัตถุดิบไม่สดเพียงพอ เกิดการปนเปื้อนสิ่งสกปรกจากสภาพแวดล้อม ขาดการป้องกันอาหารที่ดี อุปกรณ์ประกอบอาหารไม่ได้คุณภาพ สร้างปัญหาด้านความปลอดภัยอาหาร จากปัญหาที่พบเห็น จึงได้นำข้อมูลด้านสุขลักษณะมาเป็นแนวทางและใช้เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบแผงลอยจำหน่ายอาหารที่ได้มาตรฐาน ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงพื้นที่ในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการประกอบอาหาร เพื่อจำหน่าย ปัจจัยสำคัญที่นำมาเป็นเกณฑ์พิจารณา ได้แก่ พื้นที่ใช้งาน การประกอบอาหาร การเก็บรักษา วัตถุดิบ/อาหาร การเก็บภาชนะอุปกรณ์ การเก็บสิ่งของ การล้าง การกำจัดของเสีย และการป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกต่างๆโดยรอบ

#### 4.1 เกณฑ์สุขลักษณะทั่วไปสำหรับแผงลอยอาหาร

##### 4.1.1 โครงสร้าง

- วัสดุสำหรับทำโครงสร้างต้องมีความแข็งแรง สามารถรับแรงที่เกิดขึ้นในการใช้งานแผงลอย และไม่ทำให้เกิดปนเปื้อนข้ามไปยังอาหาร
- พื้น วัสดุที่ใช้ควรทนน้ำ ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตก สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคได้ง่าย ระดับพื้นควรมีมุมลาดเอียงอย่างน้อย 3 องศา เพื่อระบายน้ำออกได้สะดวก
- ผนัง ต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้ วัสดุที่ใช้ทำผนังต้องทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ดูดความชื้น ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตก รอยต่อระหว่างผนังกับพื้นควรมีความโค้งมน
- หลังคา ต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากด้านบนแผงลอยได้ วัสดุที่ใช้ต้องมีความคงทน ไม่ดูดความชื้น ควรออกแบบให้สามารถทำความสะอาดง่ายและออกแบบให้มีลาดมุมเอียงเพื่อป้องกันน้ำขัง
- เพดาน ควรออกแบบให้ง่ายต่อสามารถทำความสะอาดมีความแข็งแรงทนทาน สามารถป้องกันฝุ่นและน้ำที่ควบแน่นได้ เพดานต้องไม่เป็นที่อยู่ของสัตว์ เช่น นก หนูวัสดุที่ใช้ทำเพดานต้องดูดซับความร้อนได้ดี มีความสูงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการสะสมของไอน้ำและควีน
- หน้าต่าง วงกบหน้าต่างควรราบเรียบ มีความลาดเอียง 45 องศา เพื่อป้องกันฝุ่น แมลงสะสม บริเวณขอบหน้าต่างและสะดวกต่อการทำความสะอาด ต้องออกแบบให้สามารถเปิดปิดได้สนิท ขอบหน้าต่างควรมีความโค้งมน
- ประตู วัสดุที่ใช้ควรมีพื้นผิวเรียบ ไม่ดูดซึมน้ำ ประตูต้องปิดได้สนิทเพื่อป้องกันสัตว์และแมลงเข้ามาได้

- การระบายอากาศ การควรมีการระบายอากาศที่เพียงพอ ไม่เป็นแหล่งสะสมความร้อน ทิศทางการไหลของอากาศ ไม่ควรไหลจากบริเวณที่สกปรกไปบริเวณที่สะอาด เพราะอาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกได้

#### 4.1.2 การป้องกันการปนเปื้อน

- การวางอาหารจะต้องวางบนโต๊ะสูงอย่างน้อย 75 เซนติเมตร
- อาหารที่จัดจำหน่ายต้องมีการป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและแมลงต่างๆที่มารบกวน ในภาพแบบของการครอบคลุม เช่น มีฝาครอบกระจก หรือใช้ฟิล์มใสในการปกปิดอาหารตลอดเวลา
- สารเคมีต่างๆต้องเก็บแยกออกจากอาหารเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามไปยังอาหาร

#### 4.1.3 การจัดเก็บอาหาร

- อาหารประเภทเนื้อสด ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสและผักผลไม้ในช่วงอุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส
- การเก็บอาหารแช่เย็นในภาชนะ เช่น เนื้อ ผัก ผลไม้ เป็นต้น ภาชนะเก็บอาหารไม่ควรลึกเกิน 10 เซนติเมตร เพราะอาจทำให้ความเย็นไม่ทั่วถึงทั้งชิ้นอาหาร
- เครื่องปรุงต่าง ๆ ควรเก็บไว้ในภาชนะและสภาวะที่เหมาะสม เช่น น้ำส้มสายชูไม่ควรเก็บในภาชนะพลาสติกและอลูมิเนียม เพราะอาจทำให้เกิดการกัดกร่อน อาหารแห้งควรเก็บไว้ในภาชนะมิดชิด
- การปรุงอาหาร ควรใช้ความร้อนและเวลาอย่างเพียงพอในการลดเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอยู่ในระดับที่ปลอดภัย โดยอาหารควรมีความร้อนใจกลางอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส
- อาหารที่จัดจำหน่าย ควรมีการอุ่นซ้ำทุกๆ 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโต

#### 4.1.4 การล้างทำความสะอาด

- อ่างล้างมือควรแยกออกจากอ่างล้างภาชนะอุปกรณ์ บริเวณพื้นผิวและท่อมีส่วนโค้งและจุดต่ำสุดออกทางด้านล่างเพื่อระบายน้ำทิ้งได้หมด
- สบู่หรือกระดาษชำระ ควรอยู่ไกลกับบริเวณการล้างทำความสะอาด
- สารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดควรมีป้ายบอกชนิดการทำทำความสะอาดอย่างถูกต้อง และจัดเก็บในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามกับอาหาร

#### 4.1.5 ระบบน้ำใช้

- น้ำที่ใช้ในการสาธารณสุขบริโภค ควรเป็นน้ำที่มีคุณภาพเดียวกับน้ำดื่ม
- น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคต้องจัดเก็บในภาชนะที่มีการป้องกันการปนเปื้อนและแยกน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคออกจากกัน

- น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคต้องมีคุณภาพตามข้อกำหนด WHO “Guidelines for drinking water quality” หรือตามหลัก HACCP คือ ไม่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ใดๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
- น้ำแข็งที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค น้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพเดียวกับน้ำดื่ม และต้องผ่านกระบวนการผลิต ลำเลียง เก็บรักษาที่ป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก
- ไอน้ำที่สัมผัสอาหารโดยตรงหรือสัมผัสภาชนะใส่อาหาร ต้องผลิตจากน้ำที่สะอาด ที่มีคุณภาพเดียวกับน้ำดื่ม ไม่มีการเติมสารละลายหรือสารที่เป็นพิษต่ออาหาร และมีปริมาณไอน้ำที่เพียงพอต่อการใช้งาน
- ควรมีภาชนะเก็บน้ำอย่างน้อย 20 ลิตรต่อการปฏิบัติงานในหนึ่งวัน

#### 4.1.6 การจัดการของเสีย

- ควรมีถังขยะอย่างน้อย 2 ใบ สำหรับแยกทิ้งขยะเปียก เช่น ภาชนะบรรจุ ถุงพลาสติก เศษกระดาษ และขยะแห้งเช่น เศษอาหาร เศษเนื้อ เศษผักผลไม้
- ควรมีถังเก็บน้ำเสียอย่างน้อย 7.5 แกลลอน
- น้ำเสียจากการชะล้างควรมีการบำบัดเบื้องต้นก่อน เช่น การบำบัดด้วยถังดักไขมันก่อนปล่อยสู่ท่อสาธารณะ

## 4.2 การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับแผงลอยอาหาร

ในงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสร้างต้นแบบของแผงลอยจำหน่ายอาหารอย่างถูกสุขลักษณะปลอดภัยต่อผู้บริโภค และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงนำเกณฑ์สุขลักษณะและข้อมูลจากการสำรวจมากำหนดเป็นเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับแผงลอยอาหาร ดังนี้

### 4.2.1 โครงสร้าง

- โครงสร้างขนาด 4 ตารางเมตร กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร ความสูงจากพื้นถึงเพดาน 2 เมตร
- โครงสร้าง ใช้เหล็กกล่องสีเหลี่ยมแบน
- โครงหลังคา ใช้เหล็กกล่องสีเหลี่ยม
- พื้น ใช้สแตนเลสเนื่องจากทำความสะอาดง่าย
- ผับ ใช้วีวอร์ดเนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน อายุใช้งานยาวนาน ติดตั้งได้สะดวกรวดเร็ว สามารถใช้งานทดแทนไม้ธรรมชาติและไม่แปรสภาพต่างๆ และมีความทนทาน
- วัสดุผนังหลังคา ใช้เมทัลชีท เนื่องจากเป็นสนิมได้ยาก ทนสภาพแวดล้อมได้ดี

### 4.2.2 การป้องกันการปนเปื้อน

- เคา์เตอร์ควรสูงจากพื้นโครงสร้าง 80 เซนติเมตร
- ชุดอุ่นอาหารร้อนควรมีฝาครอบ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและแมลงต่างๆ ที่มารบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.3 การจัดเก็บอาหารและอุปกรณ์

- การจัดเก็บอุปกรณ์และภาชนะ ควรใช้ตู้แขวนผนังจำนวน 2 ตู้
- การจัดเก็บเครื่องปรุง อุปกรณ์ประกอบอาหาร และอุปกรณ์ทำความสะอาด ควรใช้ราวแขวนยาว 1 เมตร
- การจัดเก็บผักผลไม้ หรือเนื้อสัตว์ ควรใช้ตู้เย็นหรือกล่องสำหรับเก็บของสด พร้อมน้ำแข็งเป็นตัวทำความเย็น
- การเก็บอาหารปรุงสำเร็จ ควรมีชุดอุ่นอาหาร เพื่ออุ่นอาหารให้มีอุณหภูมิใจกลาง 75 องศาเซลเซียส

#### 4.2.4 การล้างทำความสะอาด

- อ่างล้างล้างภาชนะ 2 หลุม ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด วางสูงจากโครงสร้าง 80 เซนติเมตร
- หลุมใหญ่ 2 หลุม สำหรับการล้างผักและภาชนะอุปกรณ์ ส่วนหลุมเล็ก 1 หลุม สำหรับล้างทำความสะอาดมือ
- อ่างล้างควรมีความลึกอย่างน้อย 10 เซนติเมตร
- สารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดควรมีป้ายบอกชนิดการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง จัดเก็บในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามกับอาหาร และใช้สารเคมีให้ถูกต้องกับชนิดการใช้งาน
- ภาชนะที่ล้างสะอาดเรียบร้อยแล้ว นำมาวางที่คว่ำจานเอียง 45 องศา แล้วปล่อยให้แห้งเองตามธรรมชาติ ห้ามใช้ผ้าเช็ดภาชนะในขณะที่ยังเปียก เนื่องจากการใช้ผ้าเช็ดจะเป็นการเพิ่มการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
- หากจำเป็นต้องใช้ภาชนะทันทีหลังการล้างควรใช้กระดาษแทนผ้า กระดาษที่ใช้ควรเป็นกระดาษที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

#### 4.2.5 ระบบน้ำใช้

- น้ำที่ใช้ในการสาธารณสุขควรเป็นน้ำที่มีคุณภาพเดียวกับน้ำบริโภค
- น้ำแข็ง ผลิตจากน้ำคุณภาพเดียวกับน้ำบริโภค การผลิต สำเลียง และการเก็บรักษาต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อนได้
- ปริมาณน้ำที่ใช้อย่างน้อย 20 ลิตรต่อวัน หรือในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน
- ภาชนะเก็บน้ำ ต้องสะอาด มีการป้องกันสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ และทำความสะอาดได้ง่าย
- น้ำอุปโภคและบริโภค ควรแยกท่อจ่ายน้ำออกจากกัน ไม่ปนกันเพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับไปยังระบบน้ำบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.6 การจัดการของเสีย

- ถึงขยะอย่างน้อย 2 ถึง สำหรับแยกขยะเปียกที่เกิดการเน่าเสียได้ง่าย และขยะแห้งที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ใหม่
- ถึงขยะ ควรมีฝาปิดมิดชิด เพื่อป้องกันหนู แมลงต่าง ๆ มารบกวนทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามสู่อาหาร
- น้ำเสียก่อนปล่อยทิ้งลงสู่ท่อสาธารณะต้องผ่านการบำบัดด้วยถังดักไขมัน
- เศษอาหารก่อนทิ้ง ควรมีการพักเศษอาหาร เพื่อป้องกันการอุดตันภายในท่อน้ำทิ้ง
- คิว้น ควรมีการบำบัดก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ เช่น เครื่องดูดควัน

#### 4.3 เกณฑ์สุขลักษณะทั่วไปสำหรับรถเข็นอาหาร

นอกจากในส่วนของแผนกอาหาร งานวิจัยนี้ยังได้สำรวจการจำหน่ายอาหารด้วยรถเข็น เช่นรถเข็นอาหารปั่นย่างและรถเข็นผลไม้ เนื่องจากเป็นอาหารที่จำหน่ายในที่สาธารณะเช่นกัน แต่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆได้ จากข้อมูลสำรวจที่ได้พบว่าการเข็นอาหารมักขาดสุขลักษณะที่เหมาะสมต่อการจำหน่ายอาหาร สาเหตุบางส่วนเกิดจากการขาดแคลนสิ่งสนับสนุนการปฏิบัติงานที่เอื้ออำนวยต่อการจำหน่ายอย่างถูกสุขลักษณะ เช่น การเก็บน้ำใช้และน้ำแข็งที่ไม่สะอาด การเก็บรักษาวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม การจัดการของเสียที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ไม่มีการป้องกันการปนเปื้อนอาหารและวัตถุดิบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของผู้ปฏิบัติงานก่อให้เกิดการจำหน่ายอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารที่ตอบสนองความต้องการด้านสุขลักษณะอย่างเพียงพอเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ในการออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารให้ถูกสุขลักษณะนั้น ได้มีการศึกษาข้อกำหนดการปฏิบัติการด้านอาหารจากมาตรฐานต่าง ๆ (Codex 1993, Codex 1997) และจากข้อมูลสำรวจรถเข็นอาหารในบริเวณลาดกระบัง/สุวรรณภูมิ โดยพิจารณารถเข็นอาหารปั่นย่างและผลไม้เป็นสำคัญ โดยศึกษารูปแบบและลักษณะของการจำหน่ายที่เกิดขึ้นเพื่อประเมินสุขลักษณะในการประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย ซึ่งข้อมูลต่อๆนี้ ได้นำมาเขียนแสดงเป็นเกณฑ์สุขลักษณะและกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบเพื่อสร้างรถเข็นจำหน่ายอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ ดังนี้

#### เกณฑ์สุขลักษณะสำหรับการออกแบบ

##### 4.3.1 สถานที่/พื้นที่การปฏิบัติงาน

- โครงสร้างของรถเข็นควรมีความแข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักจากส่วนต่าง ๆ ในรถเข็นได้
- ควรมีผนังที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสภาวะแวดล้อมได้ดี (อย่างน้อยควรมี 3 ด้าน) ซึ่งต้องสามารถทำความสะอาดคราบสกปรกได้ง่าย เช่น คราบน้ำมันจากการประกอบอาหาร
- ควรมีหลังคาป้องกันสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ เช่น ฝุ่นละออง ควันเป็นต้น และป้องกันแสงแดดได้อย่างเหมาะสม
- พื้นที่การปฏิบัติงานควรใช้วัสดุที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงในสภาวะต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สภาวะความเป็นกรด-ด่างที่อาจทำให้เกิดการกัดกร่อน เป็นต้น โดยวัสดุที่

นำมาใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดสารพิษและไม่ทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบของอาหารหรือสารทำความสะอาด

- พื้นผิวที่สัมผัสอาหารควรมีลักษณะเรียบ มีความต่อเนื่อง และไม่มีรอยแยกที่สามารถเป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อจุลินทรีย์ได้ ซึ่งค่าความหยาบของพื้นผิวไม่ควรมากกว่า 0.8 ไมโครเมตร
- พื้นที่มีมีการระบายน้ำควรมีความลาดเอียงที่มีมุมอย่างน้อย 3 องศา เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้ดี
- หลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้เกิดจุดอับหรือในลักษณะที่เป็นมุมแหลม ซึ่งส่วนโค้งต่าง ๆ ควรมีค่ารัศมีความโค้งมากกว่า 6 มิลลิเมตร
- พื้นที่มีการปฏิบัติการในทุกส่วนควรสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

#### 4.3.2 การเก็บรักษาวัตถุดิบและอาหาร

- อาหารที่ต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำ เช่น เนื้อดิบ ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส และผักผลไม้ควรอยู่ในช่วง 8-10 องศาเซลเซียส
- อาหารแช่เยือกแข็งควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส
- อาหารที่ต้องเสิร์ฟร้อนควรมีการรักษาอุณหภูมิไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส (โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีการจำหน่ายอาหารนานเกิน 4-5 ชั่วโมง)
- การเก็บอาหารแช่เย็นในภาชนะ เช่น เนื้อ ผัก ผลไม้ เป็นต้น ภาชนะที่เก็บไม่ควรมีความลึกจนเกินไปเพราะอาจทำให้ความเย็นไม่ทั่วถึงทั้งชิ้นอาหาร ความลึกของภาชนะไม่ควรเกิน 10 เซนติเมตร
- เครื่องปรุงต่าง ๆ ควรเก็บไว้ในภาชนะและสภาวะที่เหมาะสม เช่น น้ำส้มสายชูไม่ควรเก็บในภาชนะพลาสติกหรืออลูมิเนียม เพราะอาจทำให้เกิดการกัดกร่อน อาหารแห้งควรเก็บไว้ในภาชนะมิดชิด อากาศถ่ายเทได้ดี และไม่ควรเก็บไว้ในสภาวะร้อนชื้น เพราะเสี่ยงต่อการเสื่อมเสียและสารพิษจากเชื้อรา (อะฟลาท็อกซิน)
- ไม่ควรเก็บอาหารและวัตถุดิบ รวมกับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่อาหาร

#### 4.3.3 การจัดเตรียมและการประกอบอาหาร

- การจัดเตรียมและการประกอบอาหาร ไม่ควรสัมผัสกับอาหารโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอาหารที่ไม่ได้ให้ความร้อนอีกครั้งก่อนรับประทาน เช่น ผัก ผลไม้ เป็นต้น
- อาหารที่มีการรับประทานสด เช่น ผักสลัด หรือผลไม้ปอกเปลือก ควรมีการล้างอย่างเพียงพอด้วยน้ำสะอาด
- การนำอาหารแช่แข็งมาประกอบอาหาร ควรทำการละลายก่อนการนำมาประกอบอาหาร เพื่อให้มั่นใจได้ว่าความร้อนสามารถเข้าถึงใจกลางของอาหาร
- การประกอบอาหารที่ใช้ความร้อน เช่น การต้ม การอบ การปิ้งย่าง อุณหภูมิใจกลางของอาหารต้องสูงกว่า 75 องศาเซลเซียส

- การประกอบอาหารควรหลีกเลี่ยงการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ควั่นจากการประกอบอาหาร
- การใช้เครื่องปรุงต่าง ๆ เช่น น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำตาล ควรได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยจากหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน เช่น องค์การอาหารและยา (อย.)
- อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ต้องใช้ในการจัดเตรียมและประกอบอาหารควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งานด้านอาหาร (food-grade) ไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาและสารพิษในอาหาร และต้องสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

#### 4.3.4 การจัดการการใช้น้ำและน้ำแข็ง

- น้ำใช้ต้องไม่มีสี กลิ่น ที่ไม่พึงประสงค์ ไม่ทำปฏิกิริยากับภาชนะหรือพื้นผิวต่างๆ
- ปริมาณน้ำใช้ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมกับการใช้งาน อย่างน้อย 20 ลิตร
- ภาชนะบรรจุควรมีพื้นผิวเรียบ พื้นถึงทำมุมเอียงอย่างน้อย 3 องศาสำหรับการระบายน้ำและล้างทำความสะอาดที่ตำแหน่งต่ำสุดของภาชนะ
- ตำแหน่งที่รับน้ำควรติดตั้งไว้ที่ด้านบนของภาชนะบรรจุ
- ท่อน้ำควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำ 1/2 นิ้ว (13 มม.)
- อุปกรณ์ต่างๆต้องสามารถถอดทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย
- น้ำแข็งที่ใช้ผสมหรือมีการสัมผัสกับอาหารควรมีการผลิตมาจากน้ำที่ดื่มได้ และในการขนส่งและเก็บรักษาควรจัดการให้ถูกหลักสุขาภิบาล
- สำหรับน้ำแข็งที่ใช้บริโภคไม่ควรนำวัตถุติดอื่น ๆ เช่น อาหาร หรือเครื่องดื่ม มาเก็บไว้ในภาชนะเดียวกันกับภาชนะที่เก็บน้ำแข็งที่ใช้สำหรับการบริโภค

#### 4.3.5 การล้างทำความสะอาด

- ควรมีภาชนะสำหรับการล้างทำความสะอาดอย่างน้อย 1 ภาชนะ
- ภาชนะที่ใช้ควรทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารทำความสะอาด และไม่ดูดซับกลิ่น ไม่มีจุดอับ และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยให้ที่ตำแหน่งต่ำสุดเป็นลักษณะผิวโค้ง ไม่ให้มีกากกักขังของน้ำ
- สารทำความสะอาดที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการประกอบอาหาร มีสถานที่จัดเก็บแยกเป็นสัดส่วนชัดเจนจากพื้นที่ปรุง เตรียม และจัดเก็บวัตถุดิบ
- น้ำที่ใช้แล้วต้องมีการระบายสู่ถังเก็บน้ำทิ้งเพื่อทำการบำบัดเบื้องต้นก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก

#### 4.3.6 การจัดการของเสีย

- ควรมีภาชนะชนิดที่มีฝาปิดมิดชิดสำหรับการรองรับขยะมูลฝอย
- ภาชนะบรรจุควรทำจากวัสดุที่สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย ทนทาน ไม่รั่วซึม
- น้ำทิ้ง ควรมีถังเก็บน้ำทิ้งซึ่งมีปริมาตรบรรจุมากกว่าถังเก็บน้ำใช้ อย่างน้อย 15 %
- ถังเก็บน้ำทิ้งควรมีท่อระบายน้ำเพื่อความสะดวกในการระบายน้ำทิ้งสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับควันที่เกิดจากการประกอบอาหารควรมีกำจัดควันบางส่วนก่อนปล่อยสู่สภาพแวดล้อม

#### 4.3.7 การป้องกันการปนเปื้อน

- อาหาร/วัตถุดิบ ต้องมีการเก็บไว้ในที่ปลอดภัยมีอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน จุลินทรีย์ สารเคมี รวมทั้งสัตว์รบกวนและสัตว์พาหะต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งควรเก็บให้สูงจากพื้นดินอย่างน้อย 60 เซนติเมตร
- การจัดเก็บเครื่องปรุงต่าง ๆ เช่น ซอส หรือเครื่องปรุงอื่น ๆ ควรบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม และสามารถตรวจสอบสภาพได้ง่าย จากการมองเห็น เพื่อไม่ให้เกิดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และเป็นแหล่งสะสมของสารพิษต่าง ๆ เช่น สารพิษจากเชื้อรา
- การปฏิบัติงานต่ออาหารไม่ควรสัมผัสอาหารโดยตรง ควรมีอุปกรณ์ในการหยิบจับอาหารโดยเฉพาะ และควรมีการล้างมืออย่างสม่ำเสมอ
- การป้องกันการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารดิบและสุก โดยการเก็บอาหารแยกกันอย่างชัดเจน และไม่ควรใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกัน เช่น มีด เขียง คีมคีบ เป็นต้น
- ควรเก็บสารเคมีต่าง ๆ เช่น สารทำความสะอาด สารฆ่าเชื้อ ยาฆ่าแมลง อย่างมิดชิดและปลอดภัย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่อาหาร
- ภาชนะ/อุปกรณ์ต่าง ๆ ควรมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อน สารเคมีที่อาจเกิดขึ้นจากภาชนะและอุปกรณ์จากการทำปฏิกิริยากับอาหารที่สัมผัส เช่น การละลายของพลาสติกเมื่อได้รับความร้อน การปนเปื้อนของโลหะ ตะกั่ว และแคดเมียม ที่เป็นส่วนผสมของสีเคลือบของภาชนะบรรจุ เป็นต้น

#### 4.4 การกำหนดเกณฑ์สุขลักษณะขั้นต่ำสำหรับรถเข็นอาหาร

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้อย่างถูกสุขลักษณะ

รายการ	เกณฑ์ขั้นต่ำของการออกแบบ
1. โครงสร้างและพื้นที่การปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างตัวรถเข็นทำจากวัสดุที่แข็งแรงโดยสามารถรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 150 กิโลกรัม มีหลังคาสำหรับการป้องกันแสงแดดและสิ่งสกปรกจากสิ่งแวดล้อม และล้อสำหรับการเคลื่อนที่ โดยให้รถเข็นมีระยะห่างจากพื้นอย่างน้อย 15 เซนติเมตร</li> <li>- พื้นที่ปฏิบัติงานประกอบด้วย พื้นที่การเตรียมและประกอบอาหาร, พื้นที่การเก็บภาชนะ/อุปกรณ์, พื้นที่การจัดเก็บอาหารและวัตถุดิบ, พื้นที่สำหรับการจัดการน้ำใช้, พื้นที่การล้างทำความสะอาด และพื้นที่สำหรับการจัดการของเสีย</li> <li>- ขนาดพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 ตารางเมตร</li> <li>- วัสดุที่ใช้ควรมีผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ทนการกัดกร่อนได้ดีและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย</li> <li>- พื้นที่ปฏิบัติงานมีความสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเก็บวัตถุดิบและอาหาร	<p>2.1 การเก็บรักษาวัตถุดิบอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาหารประเภทเนื้อสัตว์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส</li> <li>- อาหารประเภทผักและผลไม้เก็บรักษาที่อุณหภูมิในช่วง 8-10 องศาเซลเซียส</li> <li>- ปริมาตรบรรจุวัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์สำหรับรถเข็นปิ้งอย่างน้อย 20 ลิตร</li> <li>- ปริมาตรบรรจุผลไม้สำหรับรถเข็นจำหน่ายผลไม้อย่างน้อย 50 ลิตร</li> </ul> <p>2.2 การเก็บอาหารที่จำหน่าย (ข้าวแกง)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีอุปกรณ์สำหรับป้องกันการปนเปื้อน โดยใช้วัสดุโปร่งแสงเพื่อแสดงอาหารที่จัดเก็บได้อย่างชัดเจนสำหรับการจำหน่าย</li> </ul>
3.การประกอบอาหาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างควรมีอุปกรณ์สำหรับการให้ความร้อนในการประกอบอาหารอย่างเพียงพอ (อุณหภูมิที่ใจกลางอาหารไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส )</li> <li>- มีอุปกรณ์ที่ป้องกันการสูญเสียความร้อนและการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
4. ระบบการจัดการน้ำใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีถังสำหรับการบรรจุน้ำสำหรับการใช้งานโดยปริมาตรบรรจุอย่างน้อย 20 ลิตร</li> <li>- มีท่อส่งน้ำเข้าสู่ปั๊มน้ำขนาดอย่างน้อย ½ นิ้ว</li> <li>- วัสดุที่ใช้ต้องสามารถทนการกัดกร่อนและไม่เกิดสนิม</li> <li>- มีระบบการกรองน้ำเพื่อบำบัดน้ำก่อนการใช้งาน</li> </ul>
5. การจัดการการทำความสะอาด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีอ่างสำหรับล้างทำความสะอาดอย่างน้อย 1 อ่าง</li> <li>- วัสดุที่ใช้ไม่ทำปฏิกิริยากับสารทำความสะอาด และไม่ดูดซับกลิ่น ไม่มีจุดอับและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยให้ที่ต่ำแห่งต่ำสุดเป็นลักษณะผิวโค้ง ไม่ให้มีกักกักขังของน้ำ</li> </ul>
6. การจัดการของเสีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีถังขยะ 1 ถังสำหรับการจัดเก็บขยะมูลฝอยปริมาตรบรรจุอย่างน้อย 12 ลิตรสำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง และอย่างน้อย 22 ลิตรสำหรับรถเข็นจำหน่ายผลไม้</li> <li>- มีภาชนะสำหรับรองรับน้ำทิ้งโดยมีปริมาตรบรรจุมากกว่าถังเก็บน้ำใช้ 15 %</li> <li>- มีอุปกรณ์ช่วยบำบัดควันสำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง</li> </ul>

เกณฑ์สุขลักษณะและเกณฑ์ขั้นต่ำที่ได้กำหนดในข้างต้นซึ่งได้จากการศึกษาด้านมาตรฐาน/เกณฑ์สุขลักษณะในการผลิตอาหาร เช่น โครงสร้างและพื้นที่การปฏิบัติงาน การเก็บรักษาวัตถุดิบและอาหาร การเตรียมและประกอบอาหาร การจัดการการใช้น้ำและน้ำแข็ง การจัดการของเสีย และการป้องกันการปนเปื้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบที่ถูกสุขลักษณะ อีกทั้งในส่วนของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การสำรวจได้มาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำที่สอดคล้องต่อการปฏิบัติงาน เช่น ปริมาตรบรรจุวัตถุดิบที่เพียงพอต่อการจำหน่าย ปริมาณน้ำใช้และการจัดเก็บของเสียที่เหมาะสม นำมาใช้เป็นเกณฑ์การออกแบบในขั้นตอนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การออกแบบและภาพแบบแผงลอยอนามัย

การออกแบบแผงลอยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือ การคำนวณการออกแบบโครงสร้างแผงลอย เป็นการคำนวณเพื่อหาขนาดและชนิดของเหล็กโครงสร้างที่สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงน้ำหนักของตัวเอง รวมทั้งขนาดล้อย เพื่อรับน้ำหนักของตัวเอง โครงสร้าง และขั้นตอนที่ 2 คือการออกแบบโดยอาศัยโปรแกรม CAD ช่วยการออกแบบ เพื่อทราบรายละเอียดของร้านแผงลอยก่อนการสร้างต้นแบบจริง

#### 5.1 โครงสร้างแผงลอย

โครงสร้างโดยทั่วไป มักเป็นโครงสร้างเหล็กเกิดจากการนำท่อนเหล็กภาพพรรณหรือเหล็กแผ่นประเภทเหล็กกล้าคาร์บอน ที่มีภาพตัดและขนาดต่างๆมาประกอบและยึดกัน โดยใช้การย้ำหมุดหรือเชื่อมโดยประกายไฟฟ้า เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักทั้งหมดได้ โครงสร้างเหล็กที่พบทั่วไป เช่น โครงอาคาร โครงสะพาน เป็นต้น

การคำนวณและการออกแบบ หลักเกณฑ์สำหรับการออกแบบ คือแรงที่เกิดขึ้นจริง (Actual stress : f) บนส่วนของโครงสร้างที่รับน้ำหนัก ต้องมีค่าไม่เกินกว่าค่าแรงใช้งานที่ยอมให้ ( Allowable stress : F ) นั่นคือ  $f \leq F$

##### 5.1.1 การคำนวณหาค่าความปลอดภัย

เลือกชั้นคุณภาพของเหล็ก Fe 24 มีค่าความเค้นจุดคลาก ( $F_y$ ) 240 MPa ค่าความเค้นประลัย ( $F_u$ ) 410 MPa

จากสมการ

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนความปลอดภัย (F.S.)} &= \frac{\sigma_u}{\sigma_y} \\ \text{สัดส่วนความปลอดภัย (F.S.)} &= \frac{410}{240} = 1.7 \end{aligned}$$

##### 5.1.2 การคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกตายตัวและการหาน้ำหนักบรรทุกจร

น้ำหนักบรรทุกตายตัว ได้จากการคำนวณจากปริมาณเหล็กที่ใช้ รวมถึงวัสดุถุงหลังคา ซึ่งเป็นน้ำหนักที่คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างแน่นอน แจกแจงได้ดังนี้

1. โครงสร้างหลังคา น้ำหนัก 55 กิโลกรัม
  2. หลังคา น้ำหนัก 60 กิโลกรัม
  3. เสาโครงสร้างจำนวน 9 ต้น น้ำหนัก 28 กิโลกรัม
  4. เสาค้ำหน้าโครงสร้าง 1 ต้น น้ำหนัก 2 กิโลกรัม
  5. ผนังโครงสร้าง น้ำหนัก 90 กิโลกรัม
- รวมน้ำหนักบรรทุกตายตัวทั้งหมด 235 กิโลกรัม

น้ำหนักบรรทุกจร เป็นน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบอื่นๆที่ไม่ใช่โครงสร้าง เช่น จำนวนคน แรงลม เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น ซึ่งเป็นค่าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สามารถเปิดค่ามาตรฐานในตารางได้ โดยเลือกส่วนที่เป็นที่พักอาศัยในตารางน้ำหนัก คือ 150 กก./ตร.ม. โครงสร้างแผงลอยมีขนาด 4 ตารางเมตร ดังนั้น น้ำหนักบรรทุกจร =  $150 \times 4 = 600$  กิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักรวมทั้งหมดที่กระทำบนพื้น} &= \text{น้ำหนักบรรทุกตายตัว} + \text{น้ำหนักบรรทุกจร} \\ &= 235 + 600 = 835 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

### 5.1.3 การคำนวณหน้าตัดเหล็กสำหรับการออกแบบ

$$\text{จากสมการ } A = \frac{F}{\sigma_y}$$

เมื่อ  $F$  คือ แรงที่กระทำกับตัวโครงสร้าง

$\sigma_y$  คือ ความเค้นจุดคานงของเหล็กโครงสร้างที่เลือกใช้

$A$  คือ หน้าตัดของเหล็ก

$$F = 950 \times 9.81 = 9,320 \text{ ตารางเมตร}$$

$$A = \frac{8,320}{240 \times 10^6} = 0.388 \times 10^{-4} \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้นค่า  $A$  ที่นำไปใช้ในการออกแบบ

$$A = (0.388 \times 10^{-4}) \times 1.7 = 0.66 \times 10^{-4} \text{ ตารางเมตร}$$

นำค่า  $A$  ที่ได้ใช้เลือกเหล็กที่ต้องการจากตารางเหล็ก เลือกใช้เหล็กสี่เหลี่ยมแบน พื้นที่หน้าตัดเหล็กที่เลือกไม่น้อยกว่าค่า  $A$  ที่คำนวณได้ ได้ค่าเหล็กหน้าตัดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้วหนา 1 มิลลิเมตร คิดเป็นพื้นที่หน้าตัด  $1.43 \times 10^{-4}$  ตารางเมตร

### 5.1.4 การคำนวณหาแรงที่เหล็กสามารถรับได้ด้วยไม่เกิดความเสียหาย

$$\begin{aligned} \text{แรงที่เกิด} &= (1.43 \times 10^{-4}) \times (240 \times 10^6) \\ &= 34,340 \text{ นิวตัน} \end{aligned}$$

$$\text{น้ำหนักที่เกิดขึ้น} = \frac{34,320}{9.81} = 3,500 \text{ กิโลกรัม}$$

เหล็กสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3,500 กิโลกรัม โดยไม่เกิดความเสียหาย ซึ่งเมื่อเทียบกับน้ำหนักที่เกิดขึ้นกับการคำนวณ พบว่ามีค่าสูงกว่า ดังนั้นสามารถใช้เหล็กสี่เหลี่ยมแบนหน้ากว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้วหนา 1 มิลลิเมตร รับน้ำหนักที่เกิดขึ้นได้

### 5.1.5 การคำนวณเพื่อเช็การโก่งงอ

คำนวณเพื่อตรวจสอบว่าเหล็กที่เลือกมาสามารถรับแรงดึง โดยไม่ทำให้เกิดการโก่งงอขึ้น

$$\text{จากสมการ} \quad \text{อัตราส่วนชะลุด} = \frac{kL}{R_{min}} \leq 300$$

เมื่อ K = สปส. ค่าความชะลุด (กรณีรับแรงดึงมีค่า = 1)

L = ความยาวของส่วนรับแรงดึง

$R_{min}$  = รัศมีไจเรชั่นที่น้อยที่สุด เปิดจากตารางเหล็ก

$$\text{อัตราส่วนชะลุด} = \frac{1 \times 2.1}{0.0106} \leq 300 = 198.11$$

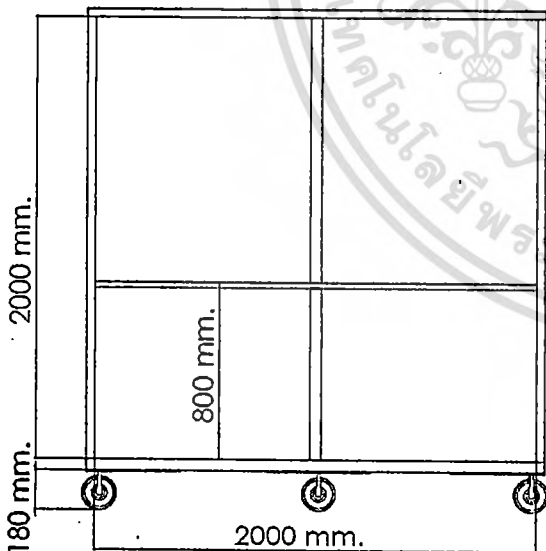
ผลที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 198.11 ซึ่งต่ำกว่า 300 แสดงว่าคานที่พื้นจะไม่เกิดการโก่งงอเมื่อรับแรง

### 5.1.6 ล้อรองรับน้ำหนัก

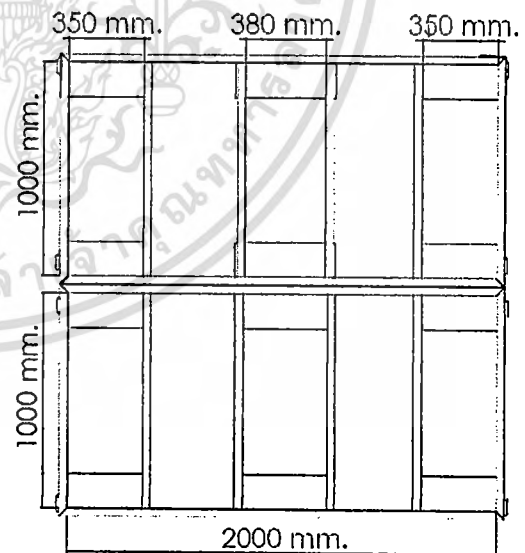
จากน้ำหนักของโครงสร้างแฉงลอย ซึ่งไม่รวมโครงสร้างพื้น มีน้ำหนักรวม 835 กิโลกรัม น้ำหนักของโครงสร้างพื้นรวมแผ่นปูพื้นมีค่ารวม 60 กิโลกรัม รวมน้ำหนักทั้งหมดลงไปล้อ  $835 + 60 = 895$  กิโลกรัม

โครงสร้างของแฉงลอยขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร มีการติดตั้งลูกล้อทั้งหมด 12 ล้อไว้ที่ฐานโครงสร้าง น้ำหนักตกมาที่ล้อทั้งหมด 895 กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นแรงกระจายไปยังล้อรองรับน้ำหนักซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 12 ล้อ ดังนั้นล้อ 1 ล้อ รองรับน้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 83 กิโลกรัม

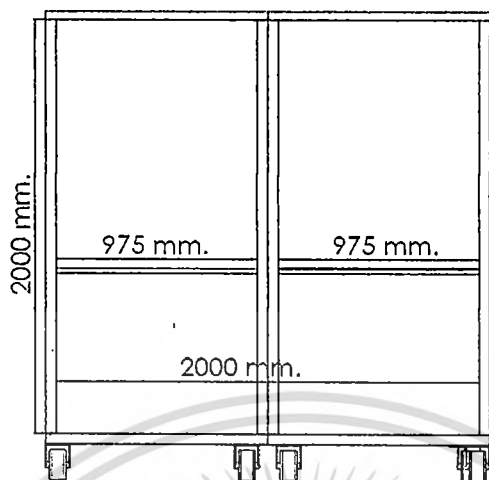
สำหรับการออกแบบแฉงลอย ออกแบบให้มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 2.5 เมตร แบ่งเป็น 2 ด้าน คือส่วนด้านหน้าแฉงลอย และส่วนด้านหลัง ซึ่งสามารถแยกออก



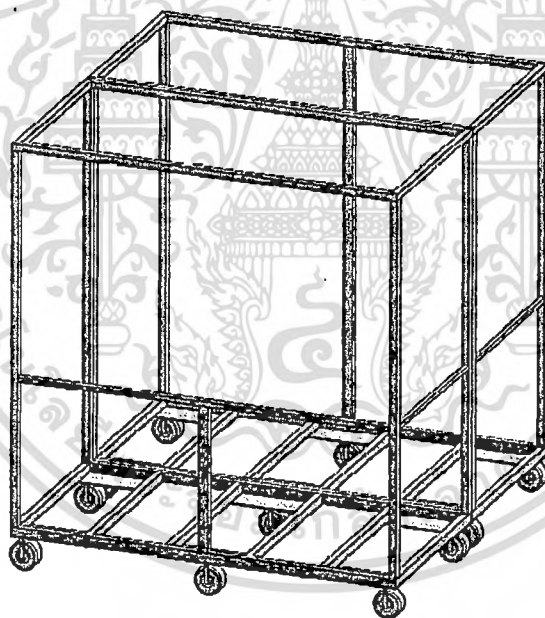
ก) โครงสร้างแฉงลอย (ภาพตัดด้านหน้า)



ข) โครงสร้างแฉงลอย (ภาพตัดด้านบน)



ค) โครงสร้างแผงลอย (ภาพตัดด้านซ้าย)



ง) โครงสร้างแผงลอย (ภาพ 3 มิติ)

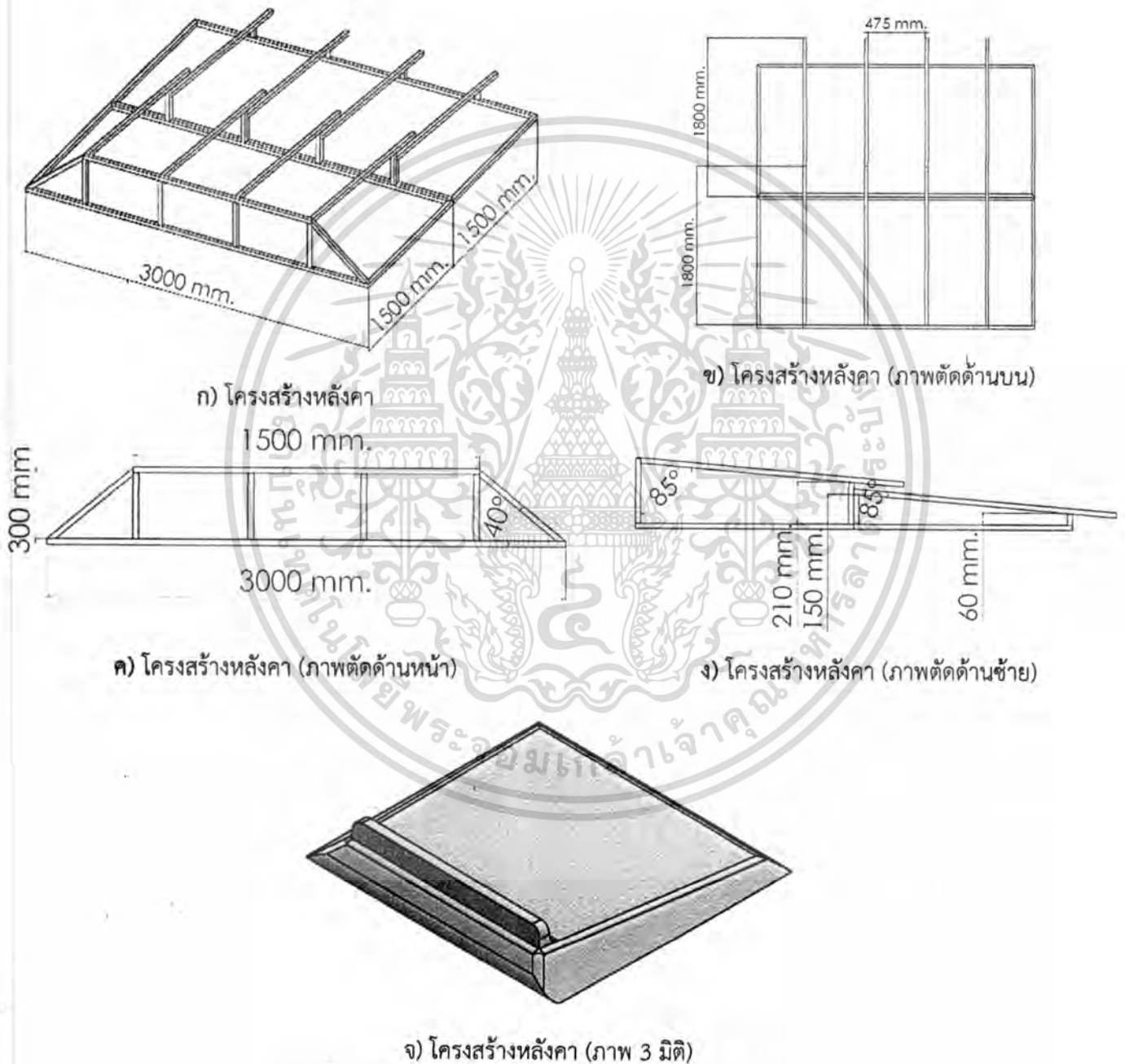
ภาพที่ 5.1 โครงสร้างแผงลอย

การออกแบบใช้เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบนขนาด 2x1 นิ้ว หนา 1 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมีความยาว 2 เมตร กว้าง 1 เมตร ความสูงตั้งแต่พื้นดินถึงพื้นโครงสร้างแผงลอย 18 เซนติเมตร ความสูงจากพื้นโครงสร้างถึงเพดาน 2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.7 หลังคา

การออกแบบหลังคาใช้อาจใช้วัสดุประเภท metal sheet หรือแผ่นโพลีคาร์บอเนต ขึ้นกับสภาพการใช้งานภายนอกหรือภายในอาคาร ออกแบบให้ภาพหลังคามีมุมลาดเอียง 10-20 องศา เพื่อให้ไม่ให้น้ำฝนซัง หรือสิ่งไม่พึงประสงค์สะสมค้างบนหลังคา หลังคามีขนาดด้านกว้าง 2.3 เมตร ขนาดด้านยาว 2.2 เมตร มุมเอียงด้านขวาและซ้าย 40 องศา

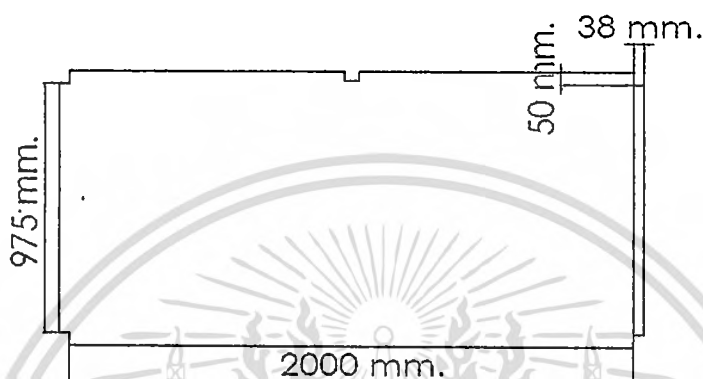


ภาพที่ 5.2 หลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.8 พื้น

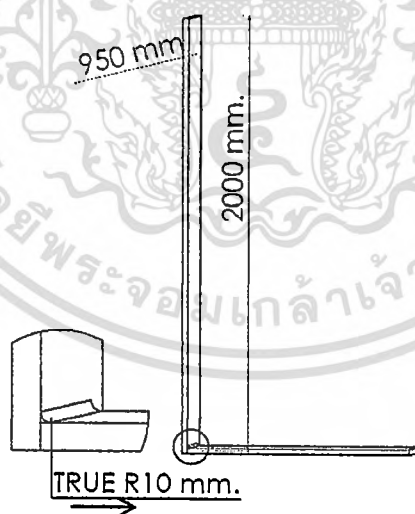
พื้น คือส่วนรับน้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆทั้งหมด ก่อนกระจายไปยังคานของโครงสร้างฐาน วัสดุทำพื้น มีลักษณะเรียบ ทำความสะอาดได้ง่าย และไม่ทำให้เกิดการลื่น เลือกใช้แผ่นสแตนเลสหนา 2 มิลลิเมตร หรือ แผ่นกระเบื้องปูพื้นที่มีสีและผิวเรียบ



ภาพที่ 5.3 แผ่นพื้น

### 5.1.9 ผนัง

ผนัง เลือกใช้วัสดุประเภทอิฐมวลเบา ยาว 2 เมตร กว้าง 1 เมตร หนา 10 มิลลิเมตร รอยต่อพื้นและผนังมีมุมโค้งมนรัศมี 10 มิลลิเมตร



ภาพที่ 5.4 ผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

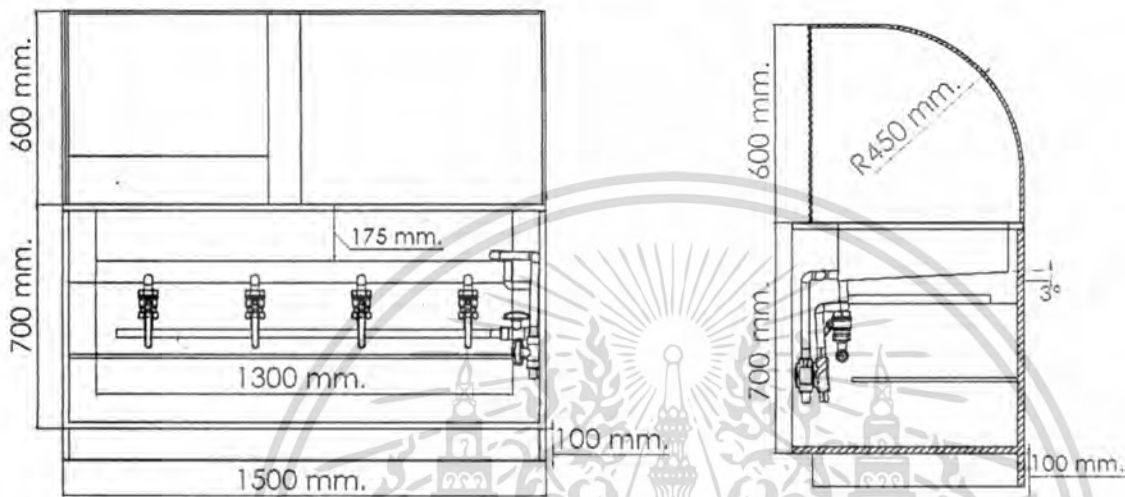
ตารางที่ 5.1 สรุปรายการและราคาของวัสดุสำหรับโครงสร้าง

ลักษณะและขนาด		หนา (มม.)	จำนวน(ชิ้น)	ราคา(บ)
โครงสร้าง	เสาฐาน เหล็กกล่อง 2"×1" ยาว 2 เมตร	1.0	9	630.00
	เสาค้ำผนัง เหล็กกล่อง 1"×1" ยาว 1 เมตร	1.2	3	66.00
	คานรองหลังคา เหล็กกล่อง 1 1/2"×1 1/2" ยาว 2 เมตร	1.2	4	304.00
	คานรองหลังคา เหล็กกล่อง 1 1/2"×1 1/2" ยาว 1 เมตร	1.2	4	152.00
	โครงฐาน เหล็กกล่อง 2"×1" ยาว 2 เมตร	1.0	4	280.00
	โครงฐาน เหล็กกล่อง 2"×1" ยาว 1 เมตร	1.0	4	140.00
	คานรองพื้น เหล็กกล่อง 2"×1" ยาว 1 เมตร	1.0	8	280.00
หลังคา	โครงหลังคา เหล็กกล่อง 1"×1" ยาว 3 เมตร	1.2	4	264.00
	โครงหลังคา เหล็กกล่อง 1"×1" ยาว 1.5 เมตร	1.2	5	165.00
	โครงหลังคา เหล็กกล่อง 1"×1" ยาว 1.8 เมตร	1.2	8	317.00
	แผ่นเมทัลชีท+ฉนวน 1×1 เมตร	1.0	9	9,000.00
พื้น	แผ่นสแตนเลส เกรด 304 2×1 เมตร	2.0	2	12,000.00
ผนัง	รีว่าบอร์ด 2×1 เมตร	10	5	2,450.00
หน้าต่าง	หน้าต่างบานพับ	-	2	3,000.00
ลูกล้อ	ล้อยางแป้นเหล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร	-	12	5,000.00
รวมราคา				34,048.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

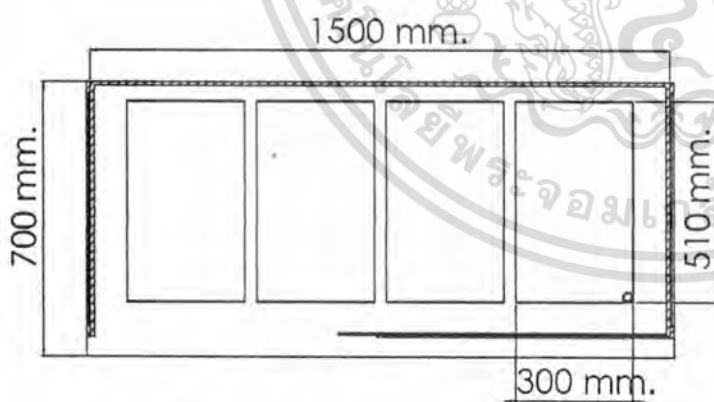
## 5.2 การเก็บรักษาอาหารแบบร้อน

ชุดอุ่นร้อนอาหาร ทำจากวัสดุ Stainless stress 304 ขนาด 0.7x1.5 เมตร ส่วนตู้โชว์อาหารทำจากอะคริลิก และมีการใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนผ่านอ่างน้ำ ซึ่งน้ำจะเป็นตัวกระจายความร้อนสู่อาหารอีกครั้งหนึ่ง โดยใส่ถาดบรรจุอาหารขนาด 26X51x10 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 4 ถาด

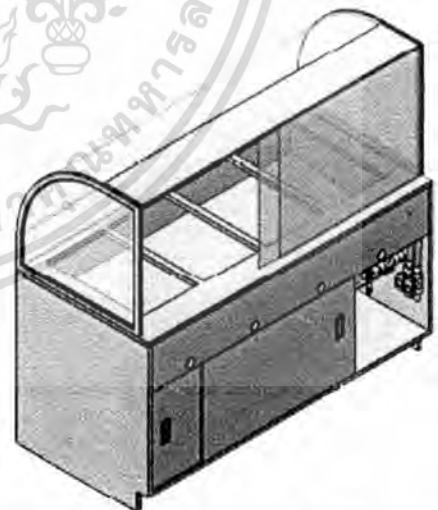


ก) ชุดอุ่นร้อนอาหาร  
(ภาพตัดด้านหน้า)

ข) ชุดอุ่นร้อนอาหาร  
(ภาพตัดด้านข้าง)



ค) ชุดอุ่นร้อนอาหาร (ภาพตัดด้านบน)

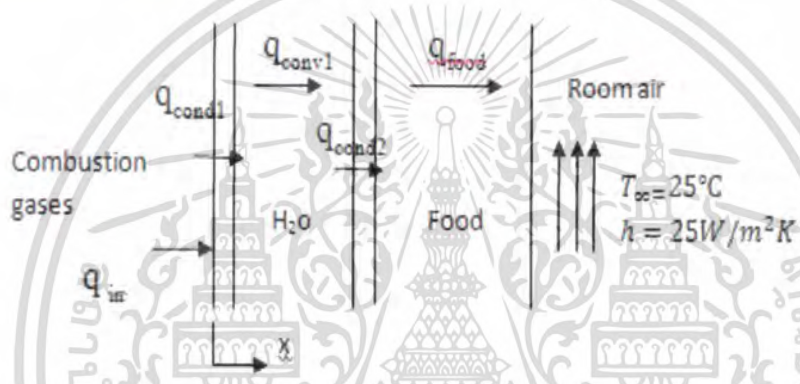
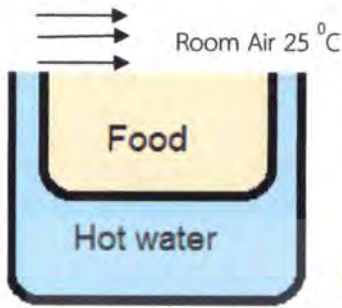


ง) ชุดอุ่นอาหาร (ภาพ 3 มิติ)

ภาพที่ 5.5 ชุดอุ่นอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณปริมาณการถ่ายเทความร้อนของอาหาร



ภาพที่ 5.6 แสดงการถ่ายเทความร้อนของการอุ่นอาหาร

จากคุณสมบัติต่าง ๆ

สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของ Stainless stress AISI 304	=	14.9 W/m <sup>0</sup> C
สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของอากาศ	=	25 W/m <sup>2</sup> °C
สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของน้ำ	=	100 W/m <sup>2</sup> °C
อุณหภูมิเริ่มต้นของอาหาร	=	30 °C
อุณหภูมิสุดท้ายของอาหาร	=	80 °C
ค่าความร้อนจำเพาะของอาหาร	=	2.76 KJ/kg °C

จาก สมการ  $q_{in} = q_{out}$

กำหนดให้  $q_1 = q_{cond1} + q_{conv1} + q_{cond2} + q_{food} + q_{conv2}$

และ ความต้านทานความร้อน (R) =  $\left[ \left( \frac{L_1}{k_1} \right) + \left( \frac{1}{h_1} \right) + \left( \frac{L_2}{k_2} \right) \right]$

$$= \left( \frac{0.001}{14.9} \right) + \left( \frac{1}{100} \right) + \left( \frac{0.001}{14.9} \right)$$

$$= 0.010$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{หาค่า } q_1 &= UA\Delta T \\
 &= \frac{1}{0.010}(300-100) \\
 &= 20,000 \text{ วัตต์} \\
 \text{จากสูตร } q_{\text{food}} &= mc_p\Delta T \\
 &= (12)(2.76)(80-30) = 1656 \text{ วัตต์} \\
 q_{\text{conv2}} &= hA\Delta T \\
 &= 25(80-25) = 1375 \text{ วัตต์} \\
 \text{จะได้ } q_{\text{in}} &= 20,000+1656+1375 \\
 &= 23,031 \text{ วัตต์}
 \end{aligned}$$

ถ้ากำหนดให้ใน 1 วัน จะต้องอุ่นให้ความร้อนแก่อาหาร 5 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที

$$\begin{aligned}
 q_{\text{in}} &= 5(10)(60)(23,031) \\
 &= 69,093 \text{ กิโลจูล/วัน}
 \end{aligned}$$

จากค่า ความร้อนสุทธิ(LHV) ของ LPG = 46.6 เมกะจูล/กิโลกรัม

ถ้าใช้ถังขนาด 15 กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพใช้ 85%

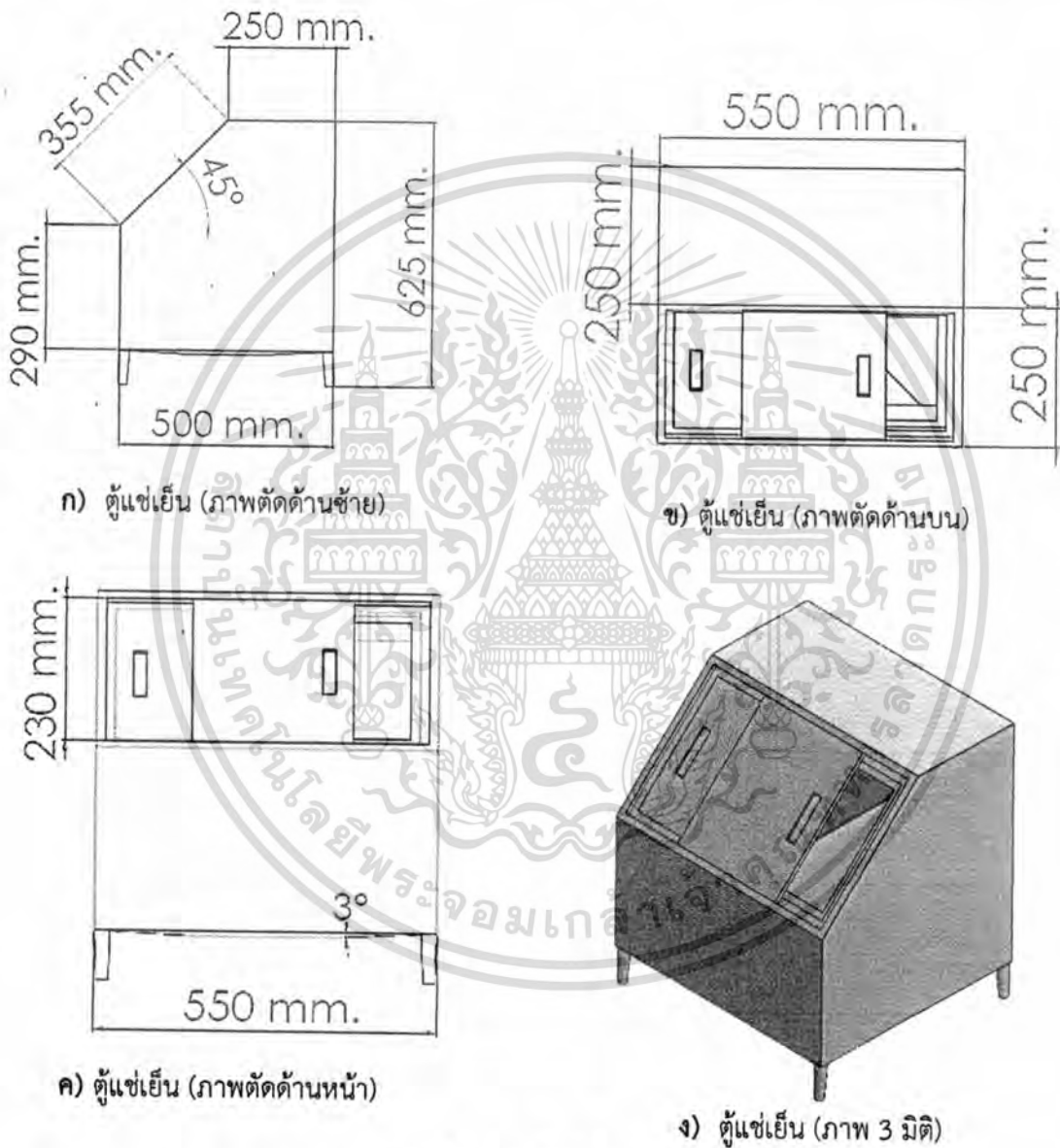
$$\begin{aligned}
 \text{LHV} &= 46.6(15)(0.85) = 594.15 \text{ เมกะจูล} \\
 \text{จะใช้งานได้} &= 594.15/69.093 = 8.6 \text{ วัน}
 \end{aligned}$$

และราคาเชื้อเพลิง LPG = 18 บาท/กิโลกรัม

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้ } [(46.6 \times 10^6)(0.85)] / 18 &= 2,200.55 \text{ กิโลจูล/บาท} \\
 \text{คิดเป็นเงิน} &= \frac{69,093}{2,200.55} = 31.4 \text{ บาทต่อวัน}
 \end{aligned}$$

### 5.3 การเก็บรักษาอาหารเย็น

ใช้ตู้เย็นในการเก็บรักษาวัตถุดิบและอาหาร โดยเก็บไว้ใต้เคาน์เตอร์ หากไม่มีตู้เย็นใช้ถึงน้ำแข็ง ทำจากวัสดุ Stainless stress 304 เก็บรักษาวัตถุดิบโดยใช้น้ำแข็งหล่อเย็น ดังการทดลองเก็บรักษาวัตถุดิบในข้างต้น ซึ่งแบ่งพื้นที่การเก็บเป็น 2 ส่วนแรกสำหรับเก็บเนื้อสัตว์ และส่วนเก็บผักผลไม้ ด้านล่างของถึงน้ำแข็งมีจุลระบายน้ำทิ้ง

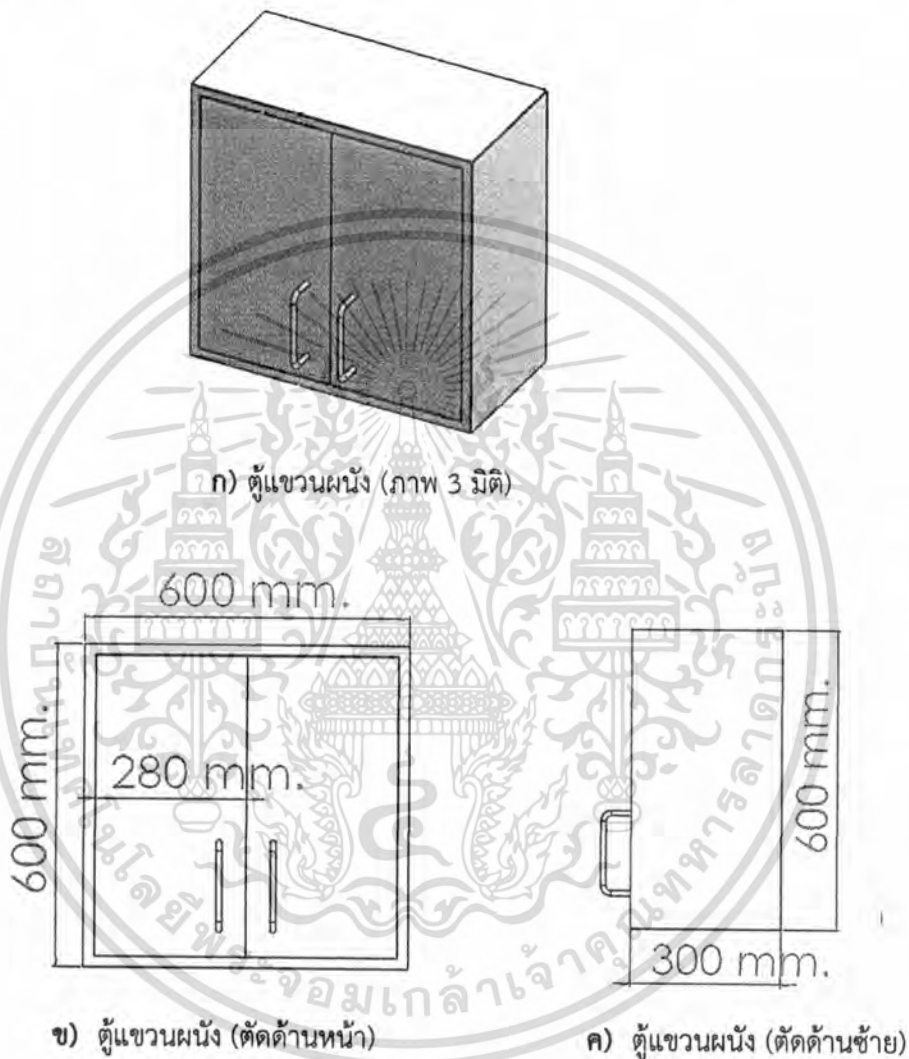


ภาพที่ 5.7 ตู้แช่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.4 การเก็บอุปกรณ์

สัมภาระและภาชนะอุปกรณ์ในแผงลอย จัดเก็บในตู้แขวนผนังขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร

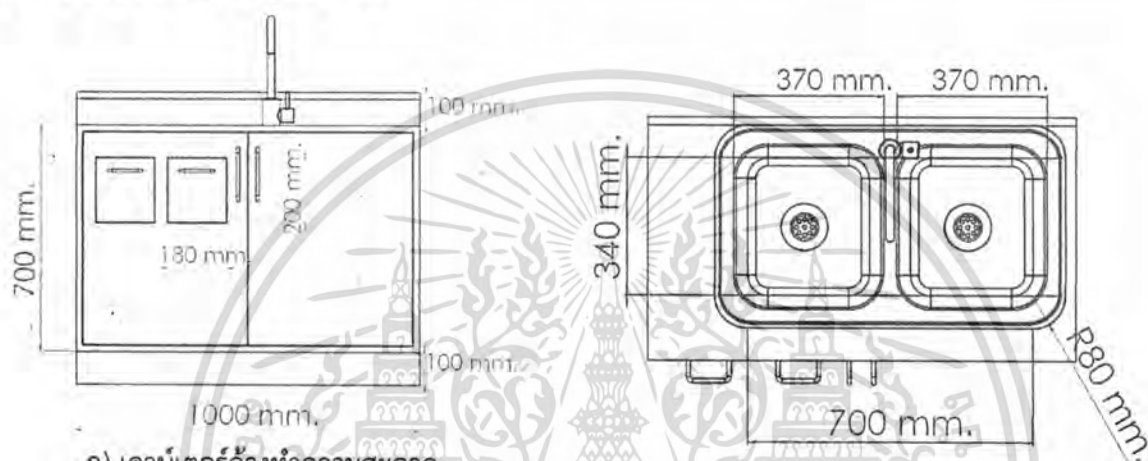


ภาพที่ 5.8 ตู้แขวนผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.5 การล้างทำความสะอาด

เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด เลือกสแตนเลสเป็นวัสดุสำหรับทำเคาน์เตอร์ เนื่องจากมีความแข็งแรง สามารถทำความสะอาดได้ง่าย พื้นผิวเรียบ ทนต่อการกัดกร่อน ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร และไม่ดูดซับน้ำ ส่วนของอ่างล้างเลือกใช้อ่างที่ทำจากสแตนเลส เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทานต่อการกัดกร่อน ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน และง่ายต่อการประกอบ เลือกใช้อ่างประเภท 3 หลุมในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ และเลือกใช้ 2 หลุม สำหรับร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง ขนาดอ่างกว้าง 0.9 เมตร ยาว 0.5 เมตร ลึก 0.2 เมตร



ก) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด  
แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง  
(ภาพตัดด้านหน้า)

ข) อ่างล้าง 2 หลุม  
(ภาพตัดด้านบน)



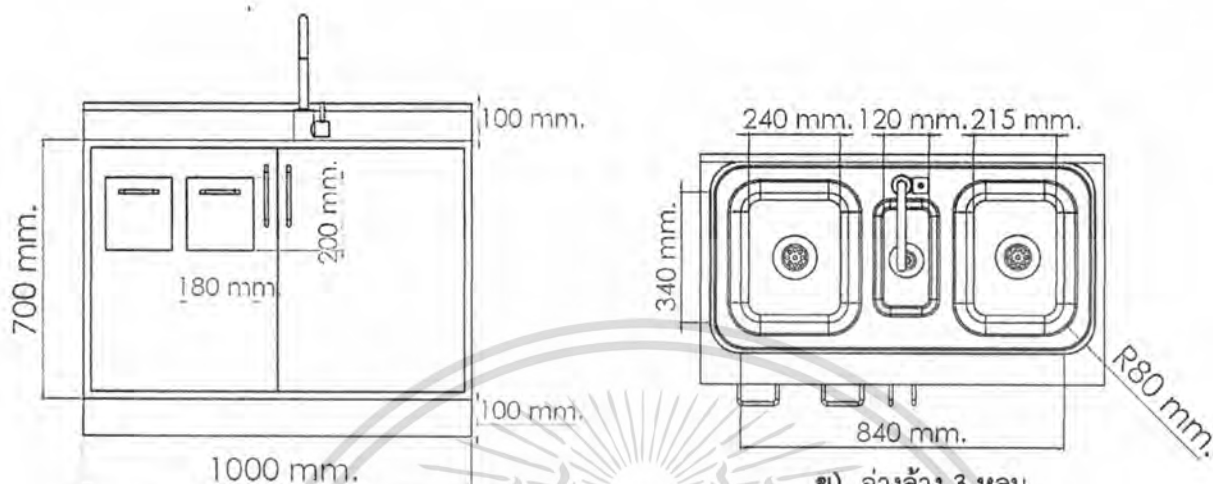
ค) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด  
แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง  
(ภาพตัดด้านซ้าย)



ง) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด  
แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง  
(ภาพ 3 มิติ)

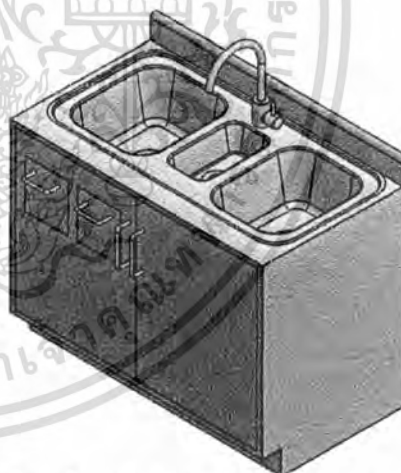
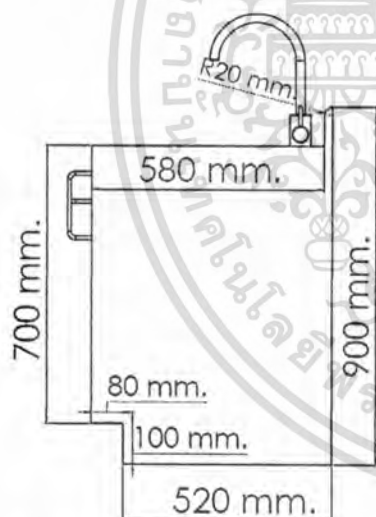
ภาพที่ 5.9 เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด  
แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาด  
แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ  
(ภาพตัดด้านหน้า)

ข) อ่างล้าง 3 หลุม  
(ภาพตัดด้านบน)



ค) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาดแผงลอย  
จำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ  
(ภาพตัดด้านซ้าย)

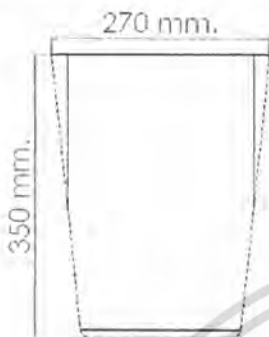
ง) เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาดแผงลอยจำหน่าย  
อาหารปรุงสำเร็จ

ภาพที่ 5.10 เคาน์เตอร์ล้างทำความสะอาดแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ

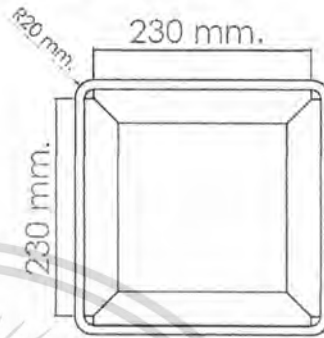
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.6 การกำจัดของเสีย แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

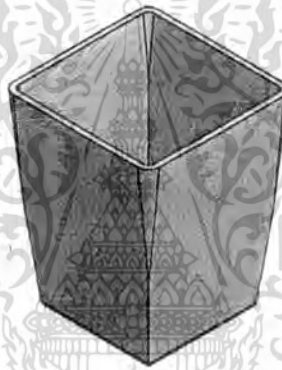
- การกำจัดขยะ ถังขยะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือถังขยะแห้ง และถังขยะเปียก ซึ่งถังขยะต้องทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย ขนาดถังกว้าง 0.80 เมตร ยาว 0.80 เมตร สูง 0.35 เมตร



ก) ถังขยะ (ด้านหน้า)

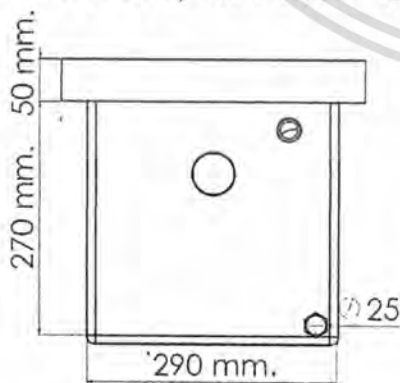


ข) ถังขยะ (ด้านบน)

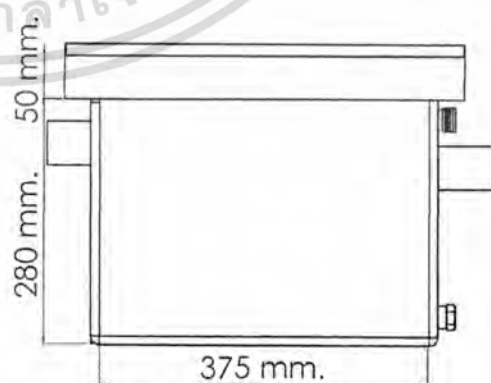


ค) ถังขยะ (ภาพ 3 มิติ)  
ภาพที่ 5.11 ถังขยะ

- การกำจัดน้ำเสีย ถังดักไขมันเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยดักจับไขมันจากการล้างภาชนะอุปกรณ์ไม่ให้ไหลไปกับน้ำทิ้ง เลือกใช้ถังดักไขมันที่มีขนาดความจุ 10 ลิตร

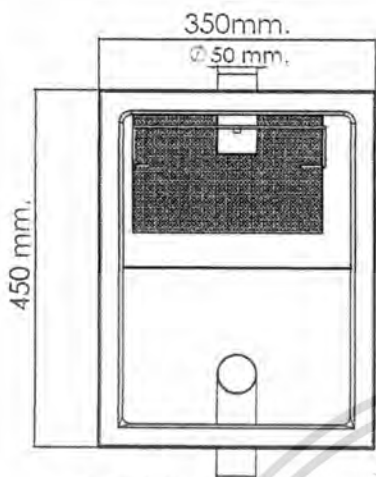


ก) ถังดักไขมัน  
(ภาพตัดด้านหน้า)

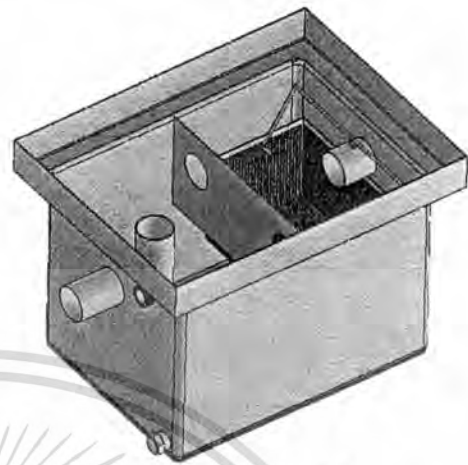


ข) 5.38 ถังดักไขมัน  
(ภาพตัดด้านซ้าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



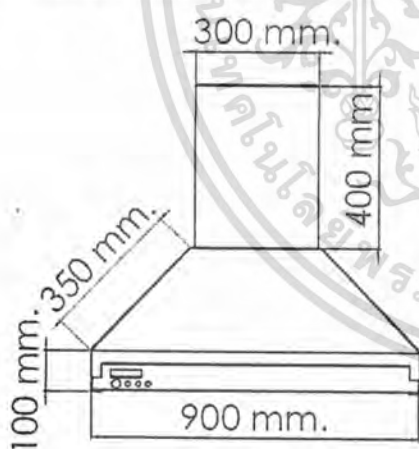
ค) ถังดักไขมัน (ภาพตัดด้านบน)



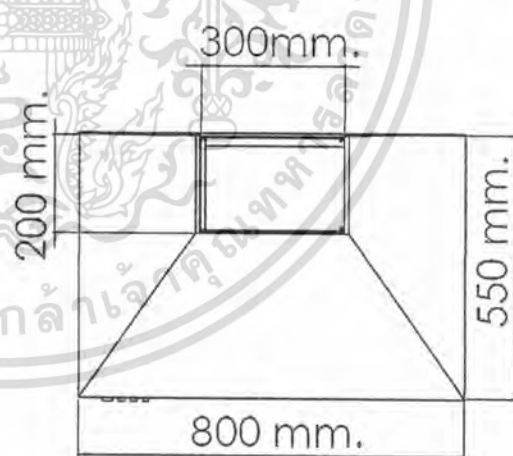
ง) ถังดักไขมัน (ภาพ 3 มิติ)

ภาพที่ 5.12 ถังดักไขมัน

- การกำจัดควัน ควันเกิดจากการประกอบอาหาร การกำจัดควันใช้เครื่องดูดควันขนาดกว้าง 900 มิลลิเมตร สูง 520 มิลลิเมตร ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ฟิวเตอร์และแผ่นคาร์บอน โดยฟิวเตอร์ทำหน้าที่กรองคราบไขมันที่ปนมากับควัน ส่วนแผ่นคาร์บอนจะทำหน้าที่ดูดซับกลิ่นจากการประกอบอาหาร โดยสามารถถอดถาดรองรับน้ำมันออกมาล้างทำความสะอาดได้

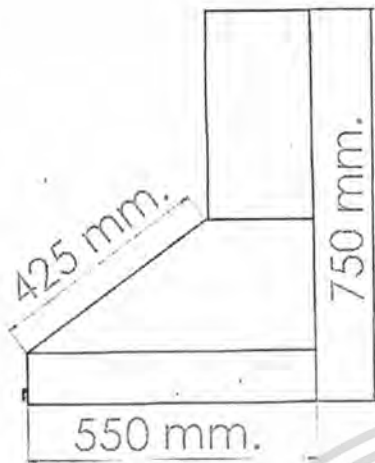


ก) เครื่องดูดควัน (ภาพตัดด้านหน้า)

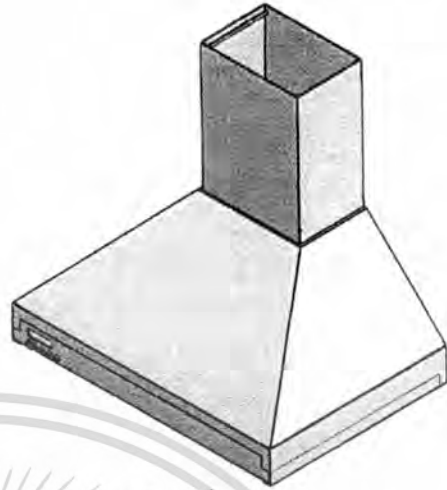


ข) เครื่องดูดควัน (ภาพตัดด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ค) เครื่องดูดควัน (ภาพตัดด้านซ้าย)



ง) เครื่องดูดควัน

ภาพที่ 5.13 เครื่องดูดควัน

### 5.7 ระบบน้ำใช้

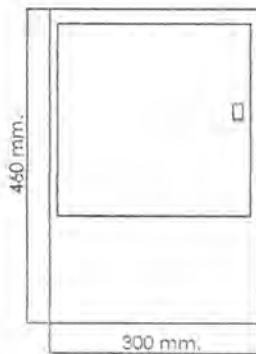
น้ำเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการประกอบอาหารและใช้ในการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ/ภาชนะ/มือ การจัดการน้ำแบ่งเป็น 3 กรณี คือ กรณีที่ 1) น้ำประปา ต่อจากระบบท่อประปาเข้ากับแผงลอยได้โดยตรง กรณีที่ 2) ไม่มีระบบน้ำประปา จำเป็นต้องเตรียมน้ำมาจากที่อื่นโดยน้ำที่นำมาต้องมีความสะอาดคุณภาพเทียบเท่าน้ำบริโภค เก็บในถังเก็บน้ำขนาดความจุ 50 ลิตร กรณีที่ 3) ไม่มีน้ำประปาและต้องเตรียมน้ำมาจากที่อื่น โดยน้ำที่นำมาไม่มีความสะอาดในระดับเดียวกับน้ำบริโภค จึงต้องติดตั้งเครื่องกรองน้ำชนิดกรองแบบ 3 ชั้นตอน คือ กรองผ่านคาร์บอน กรองผ่านเรซิน และกรองผ่านไส้กรองละเอียดขนาดอย่างน้อย 0.5 ไมครอน เพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ จำนวน 1 เครื่อง อัตราการไหล 4 ลิตร/นาที กรองน้ำจากถังเก็บก่อนนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ภายในแผงลอย



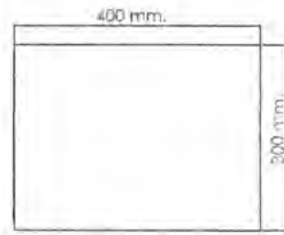
ก) ถังเก็บน้ำ 50 ลิตร

(ภาพ 3 มิติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข) ถังเก็บน้ำ 50 ลิตร (ด้านหน้า)

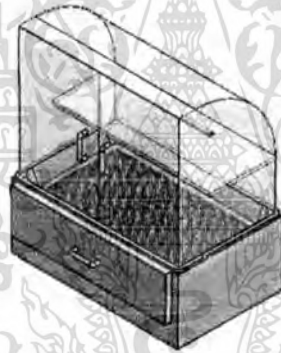


ค) ถังเก็บน้ำ 50 ลิตร (ด้านซ้าย)

ภาพที่ 5.14 ถังเก็บน้ำ

### 5.8 ตู้โชว์อาหาร

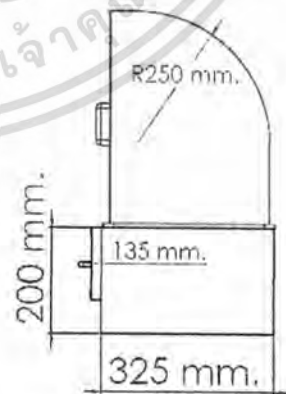
สำหรับแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง ที่ต้องการโชว์วัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหาร ได้จัดเตรียมตู้โชว์อาหาร ขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร และสูง 60 เซนติเมตร



ก) ตู้โชว์อาหาร (ภาพ 3 มิติ)



ข) ตู้โชว์อาหาร (ด้านหน้า)



ค) ตู้โชว์อาหาร (ด้านซ้าย)

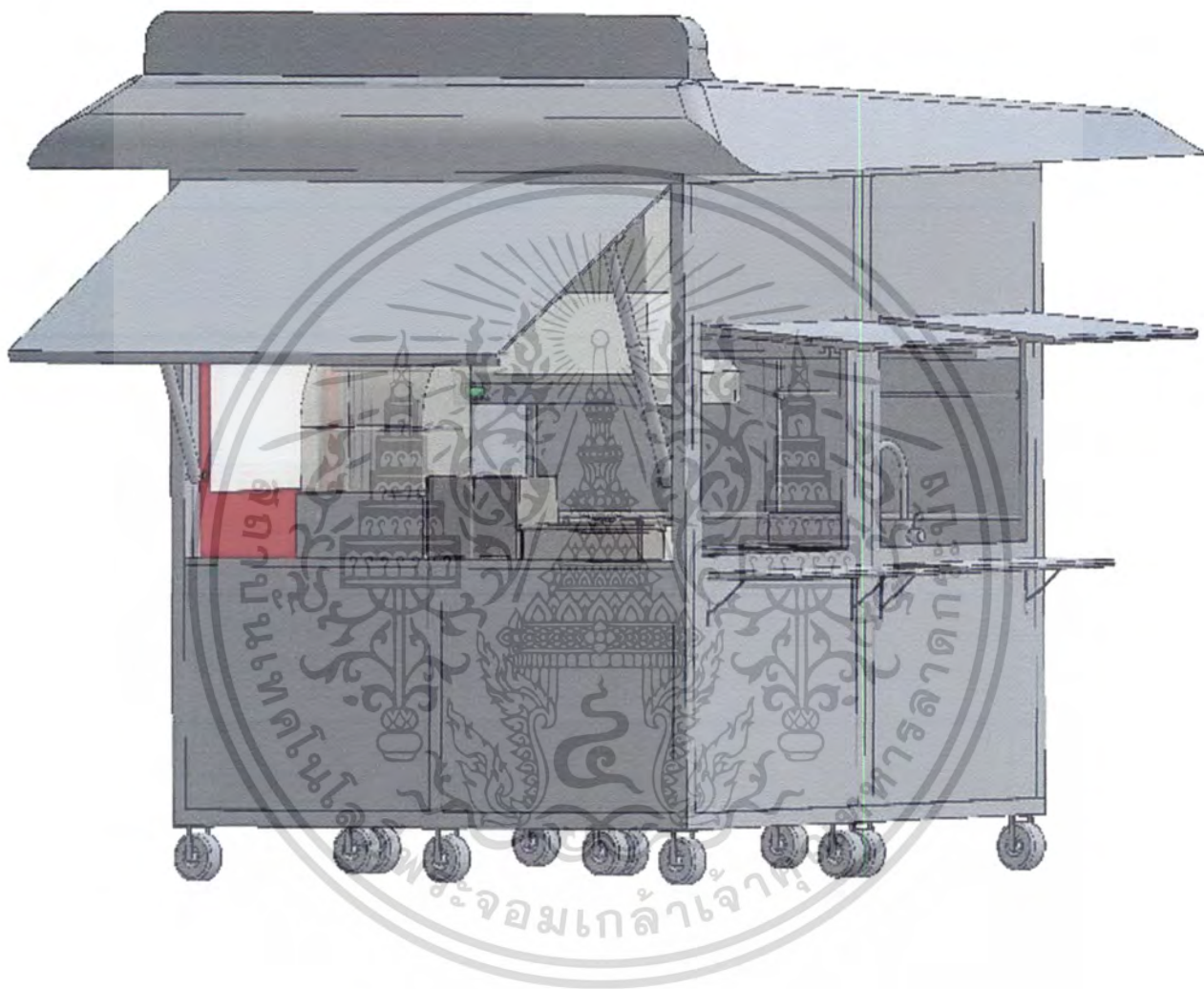
ภาพที่ 5.15 ตู้โชว์อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.9 ภาพแบบแผงลอยจำหน่ายอาหาร

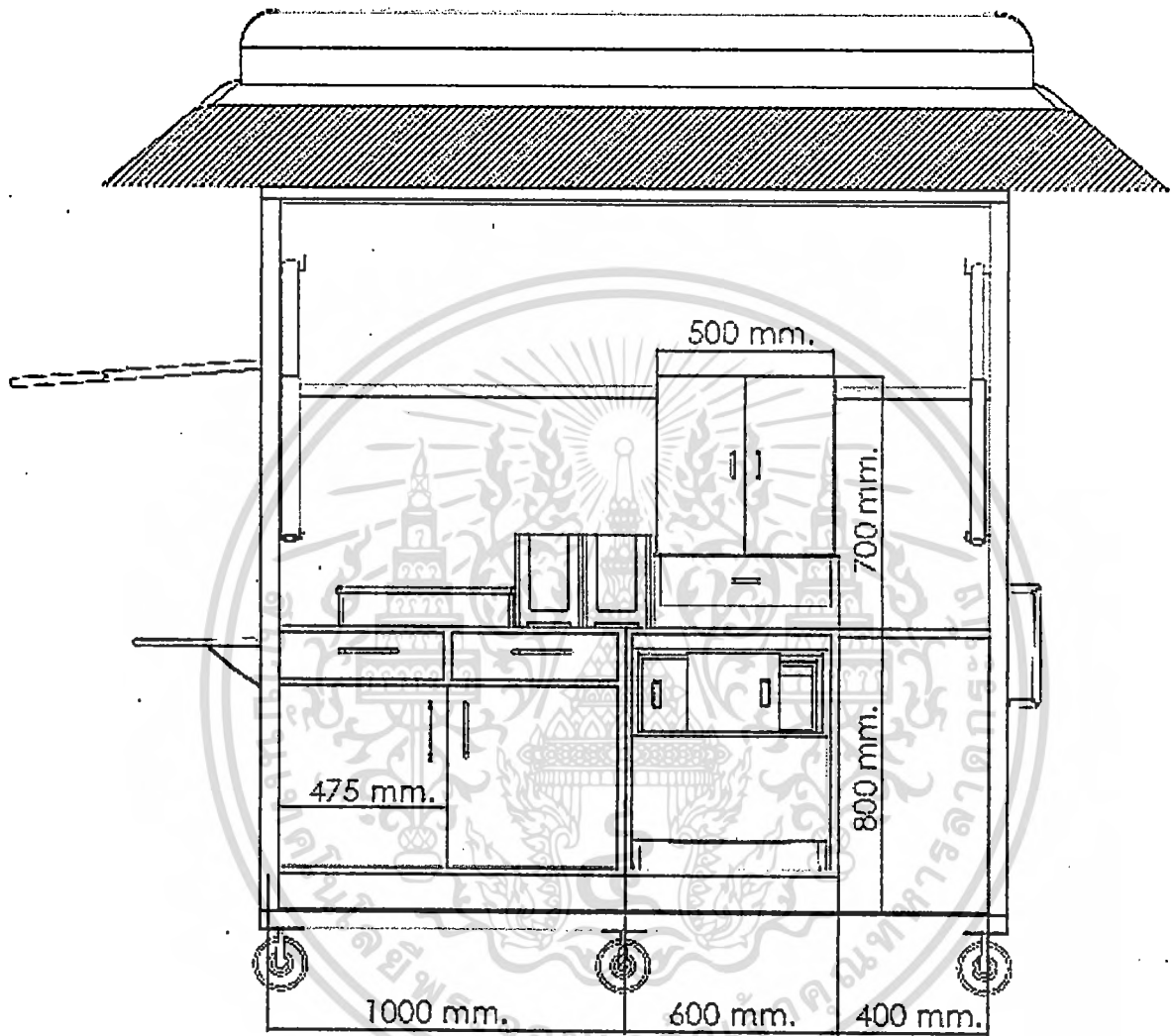
แผงลอยที่ออกแบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง - อาหารตามสั่ง และ แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ - ข้าวแกง

### 5.9.1 แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง



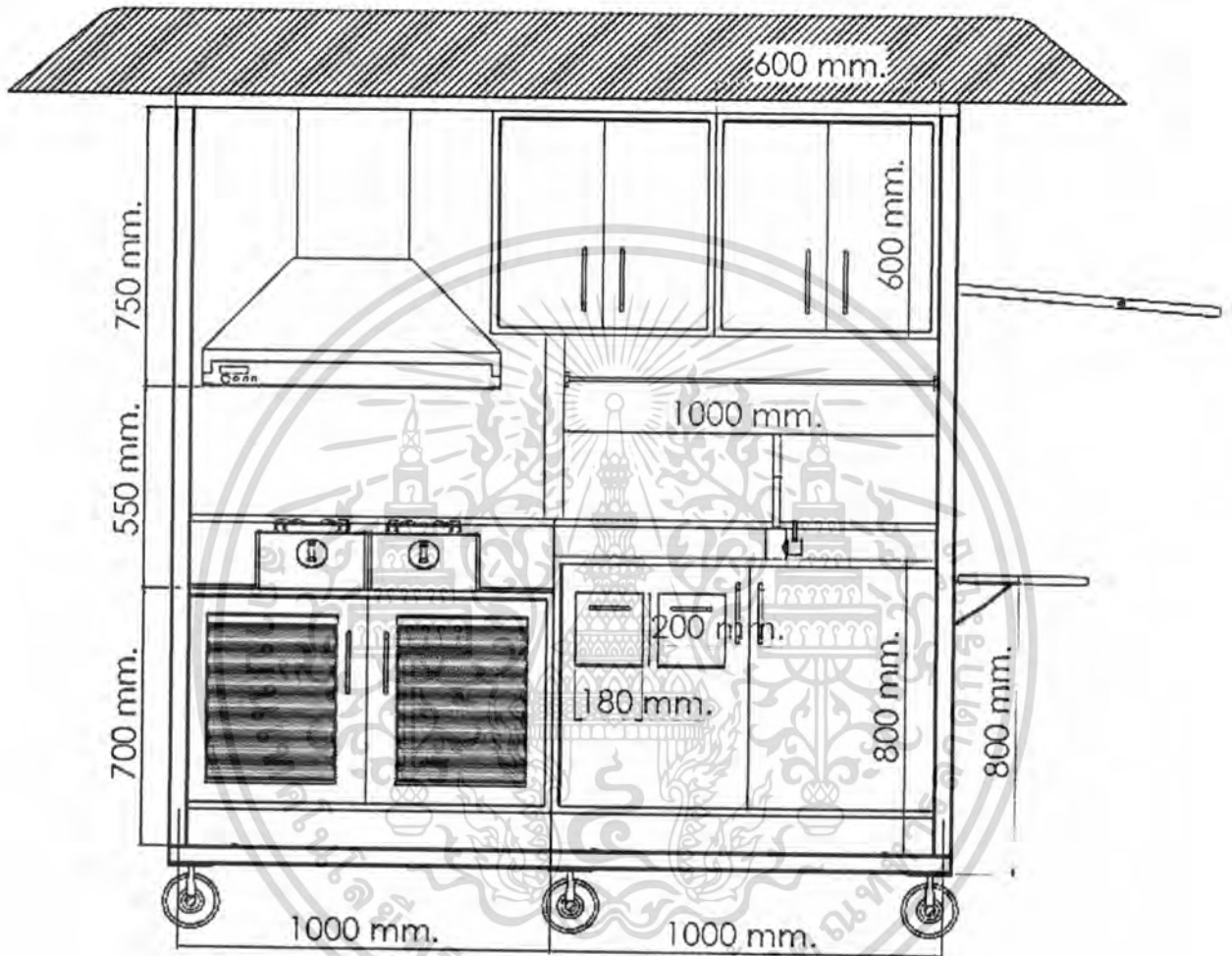
ภาพที่ 5.16 ก) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง  
(ภาพ 3 มิติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



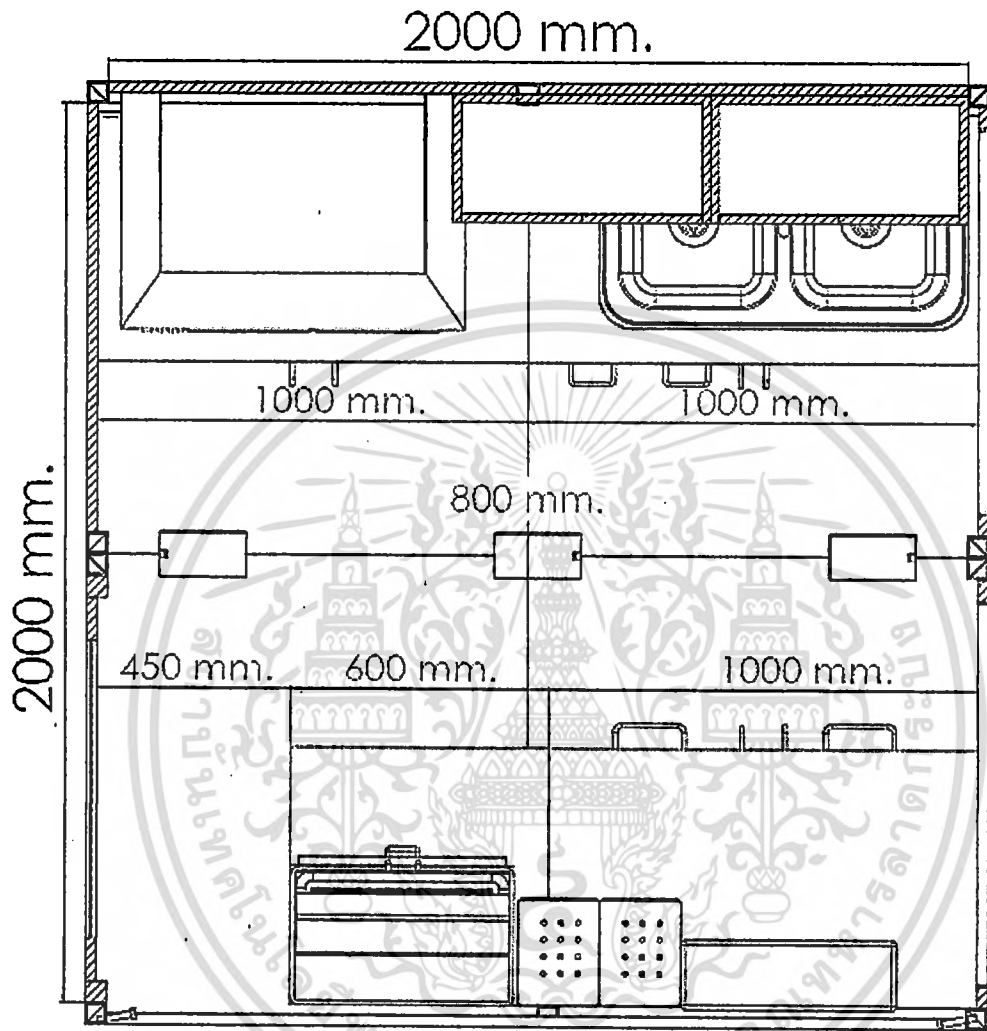
ภาพที่ 5.16 ข) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



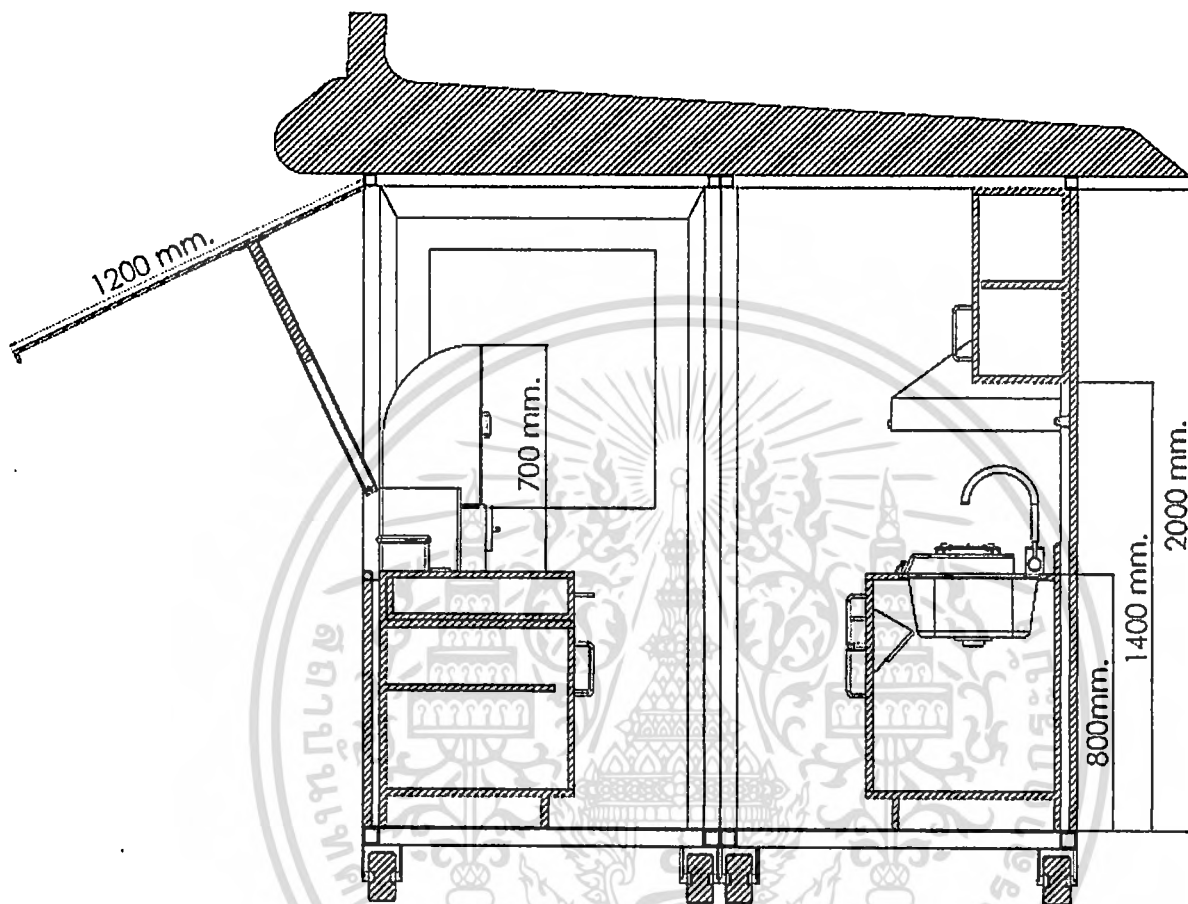
ภาพที่ 5.16 ค) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



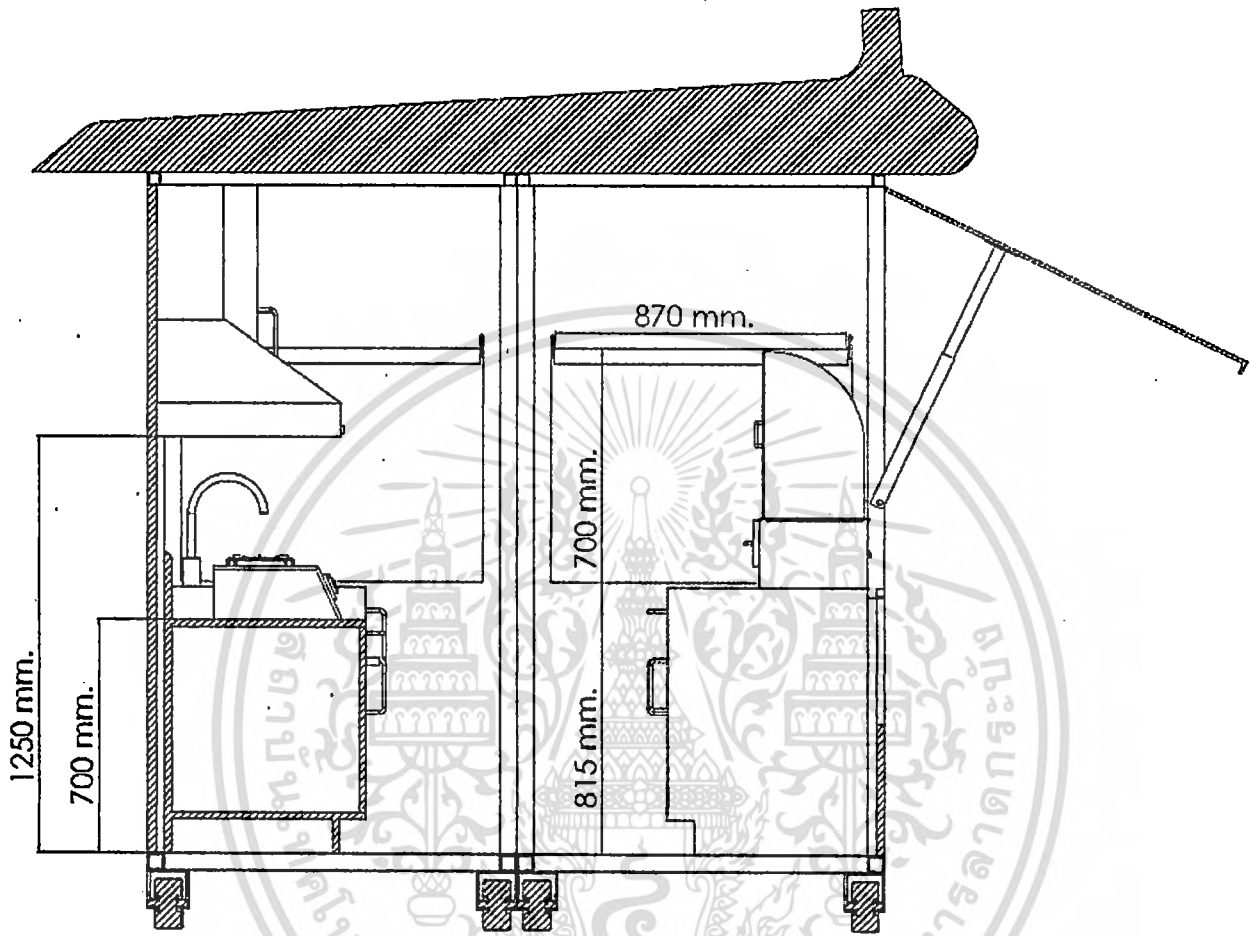
ภาพที่ 5.16 ง) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 จ) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 ข) แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านซ้าย)

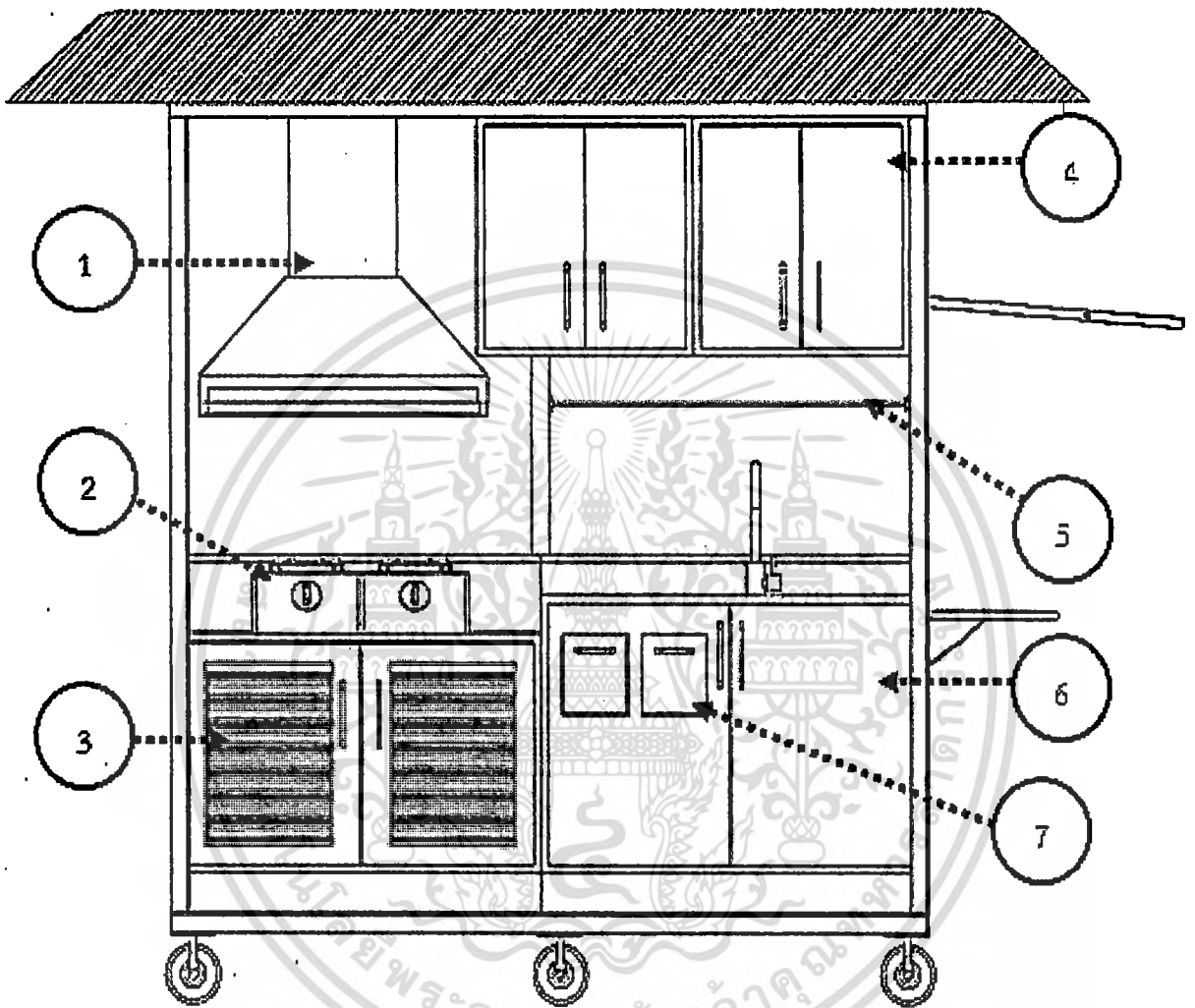
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 ลำดับอุปกรณ์ของแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง

ลำดับ	อุปกรณ์	ขนาด	จำนวน	ราคา(บาท)
1	เครื่องดูดควัน	0.90x0.50 ม.	1	13,000
2	เตาแก๊ส 2 หัว	0.70x0.45 ม.	1	9,000
3	ตู้เก็บถังแก๊ส	1.00x0.60 ม. สูง 0.70 ม.	1	6,000
	ถังเก็บน้ำ	ความจุ 50 ลิตร	1	500
	เครื่องกรองน้ำ 3 ขั้นตอน	-	1	2,200
	ปั้มน้ำหอยโข่ง	0.5 แรง	1	4,000
4	ตู้เก็บของ	0.60x0.30 ม. สูง 0.60 ม.	2	6,000
5	ราวแขวนอุปกรณ์	ยาว 1.00 ม.	1	150
	อ่างล้างจาน 2 หลุม	1.00x0.50 ม.	1	7,000
6	ถังดักไขมัน	ความจุ 15 ลิตร	1	1,500
	ถังขยะ	0.25x0.25 ม. สูง 0.35 ม.	2	600
8	ตู้โชว์อาหาร	-	1	6,000
9	ตู้แช่เย็น	0.55x0.30 ม. สูง 0.60 ม.	1	6,000
10	โต๊ะบริการลูกค้า พร้อมตู้เก็บของ	1.00x0.60 ม. สูง 0.80 ม.	1	6,000
<b>รวม</b>				<b>67,950</b>

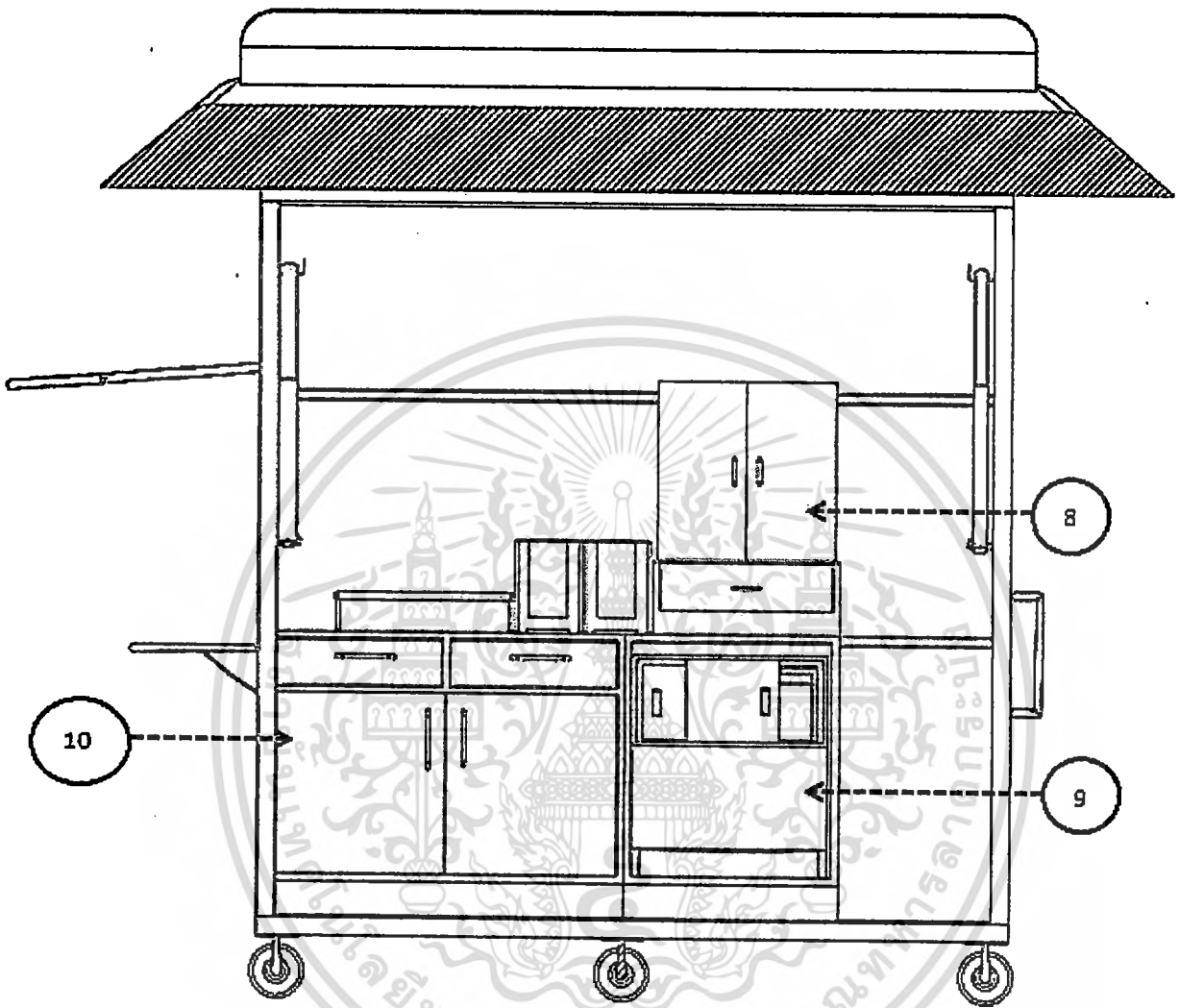
รวมค่าใช้จ่ายสำหรับการสร้างต้นแบบแผงลอยอาหาร = 34,048 + 67,950 = 101,998 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.17 ก) การจัดวางอุปกรณ์แผงจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

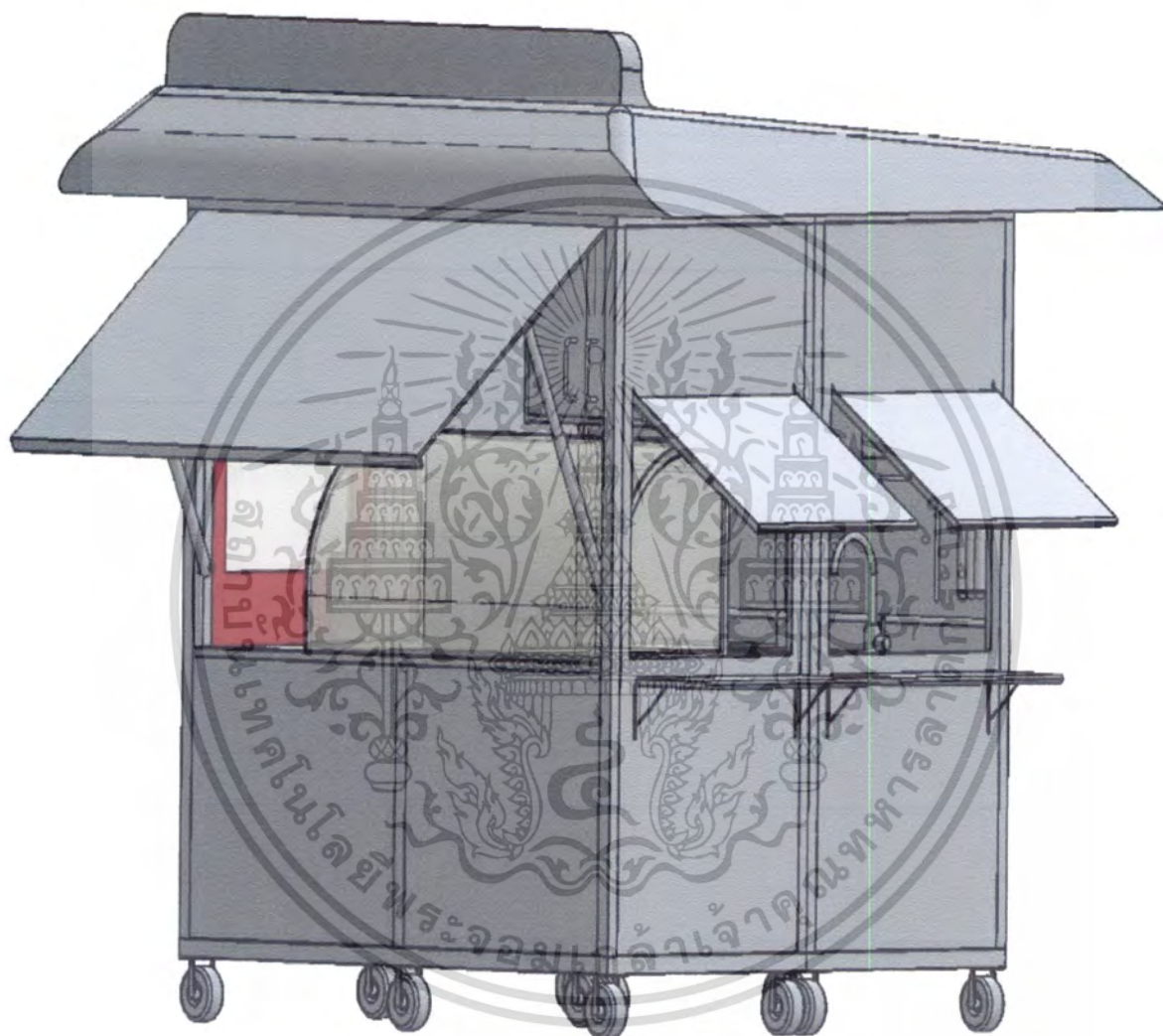


ภาพที่ 5.17 ข) การจัดวางอุปกรณ์แผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

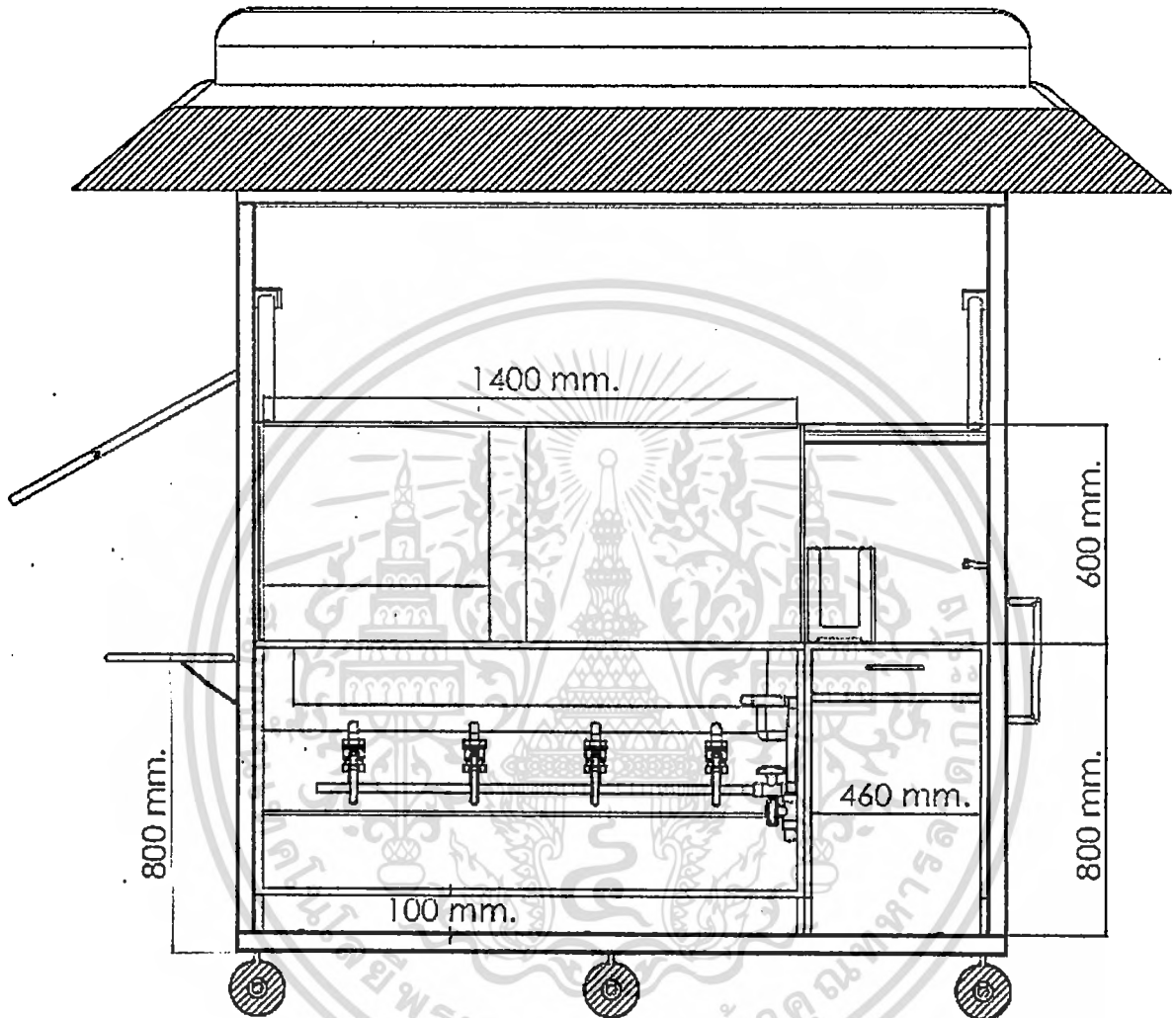
### 5.9.2 แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ

สำหรับส่วนที่เป็นโครงสร้างสามารถใช้รูปแบบและค่าใช้จ่ายเช่นเดียวกับแผงลอยอาหารพร้อมปรุง มีเพียงส่วนรายการอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งสำหรับอาหารปรุงสำเร็จที่มีรายละเอียดแตกต่างกัน ดังแสดง



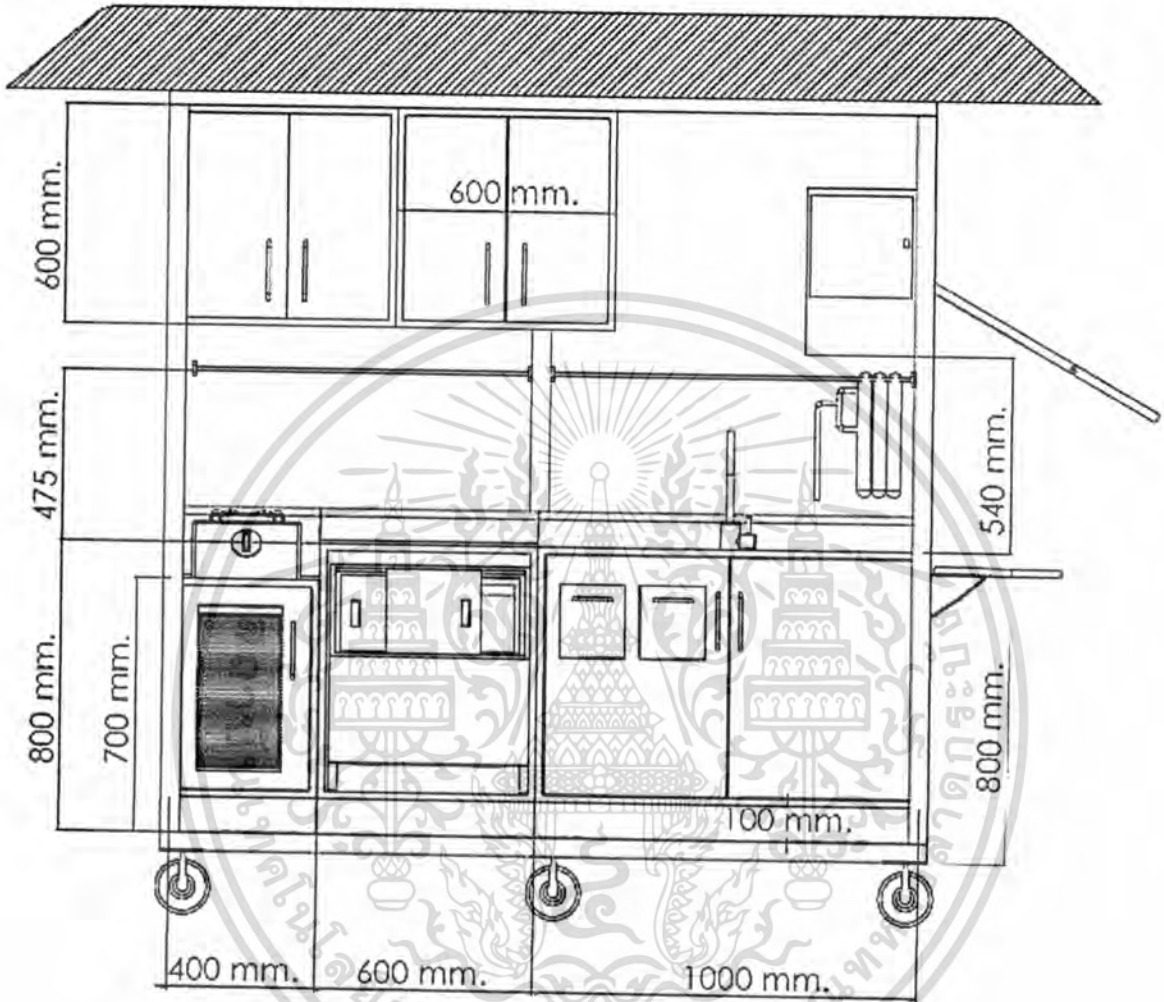
ภาพที่ 5.18 ก) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



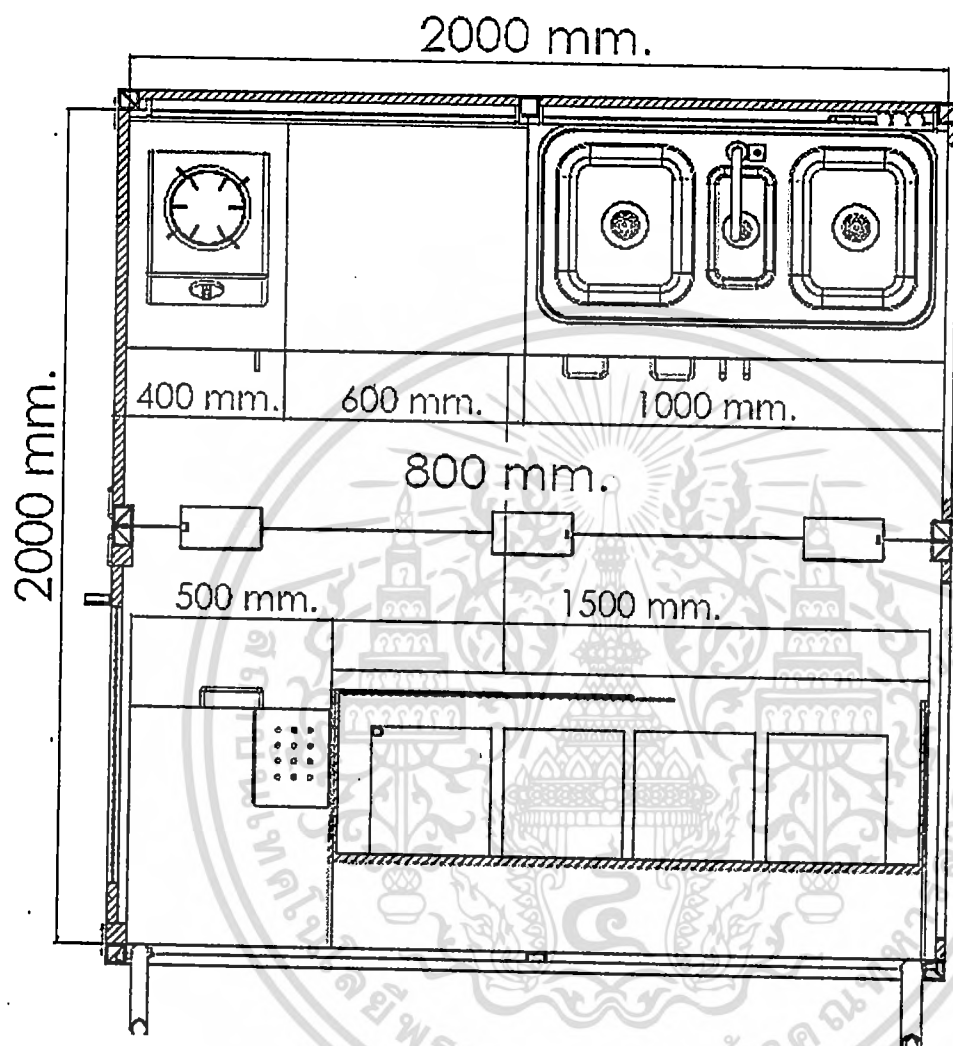
ภาพที่ 5.18 ข) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



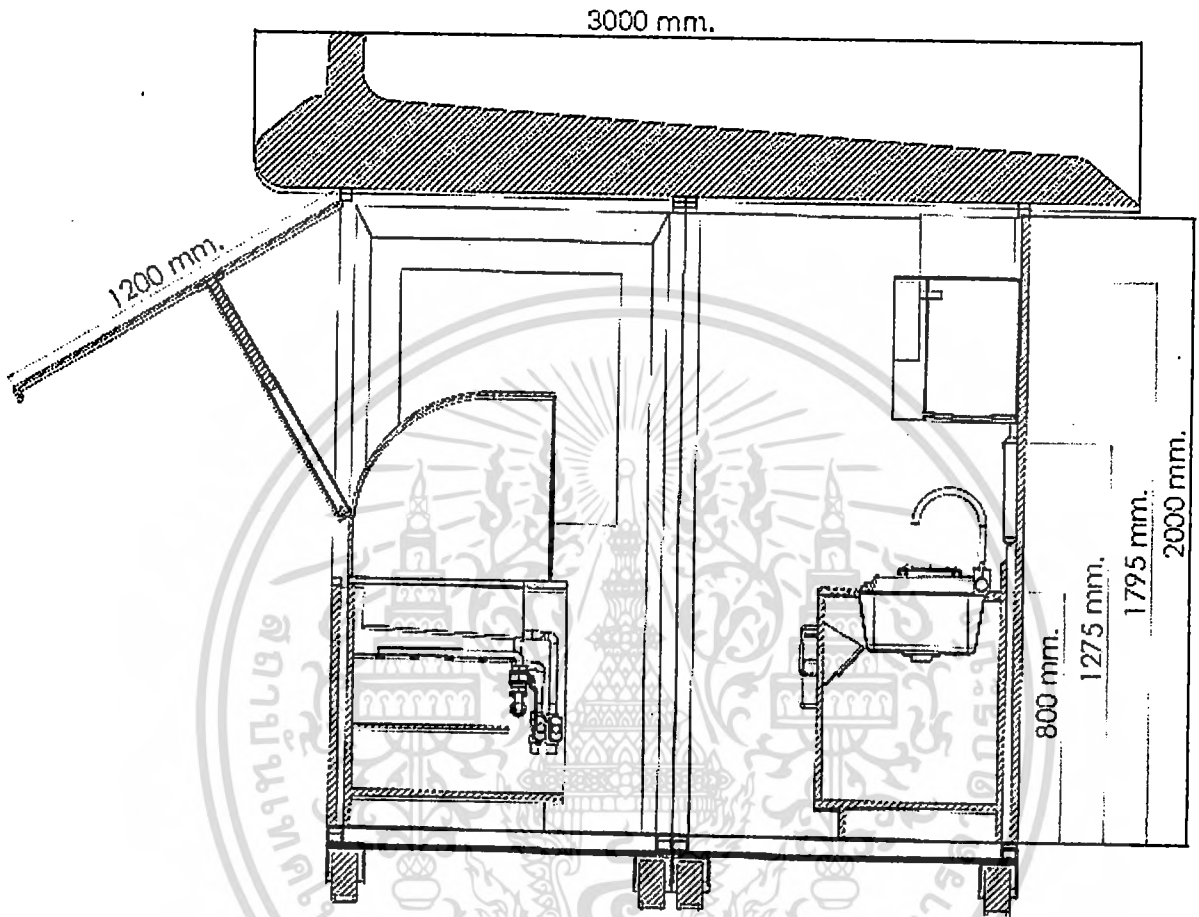
ภาพที่ 5.18 ค) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



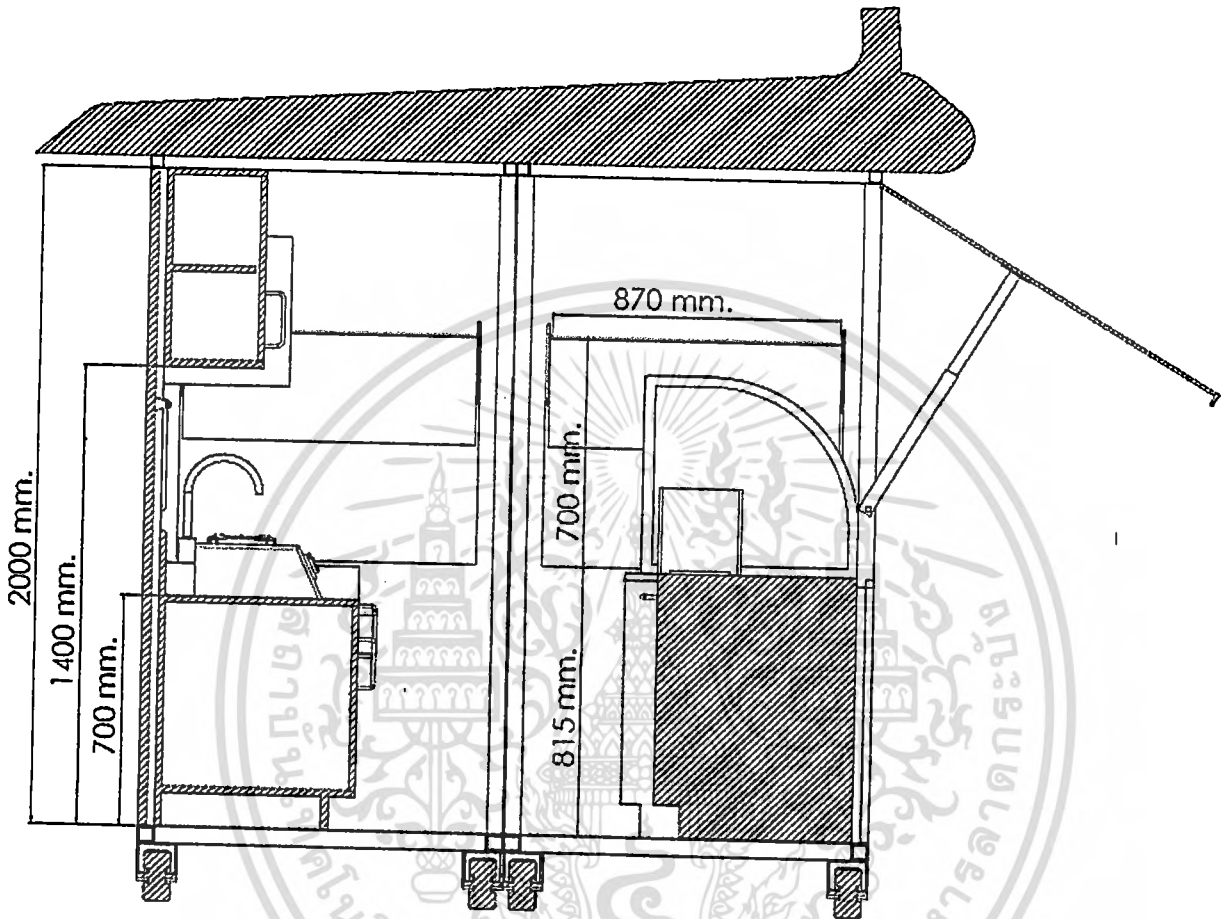
ภาพที่ 5.18 ค) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.18 ง) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



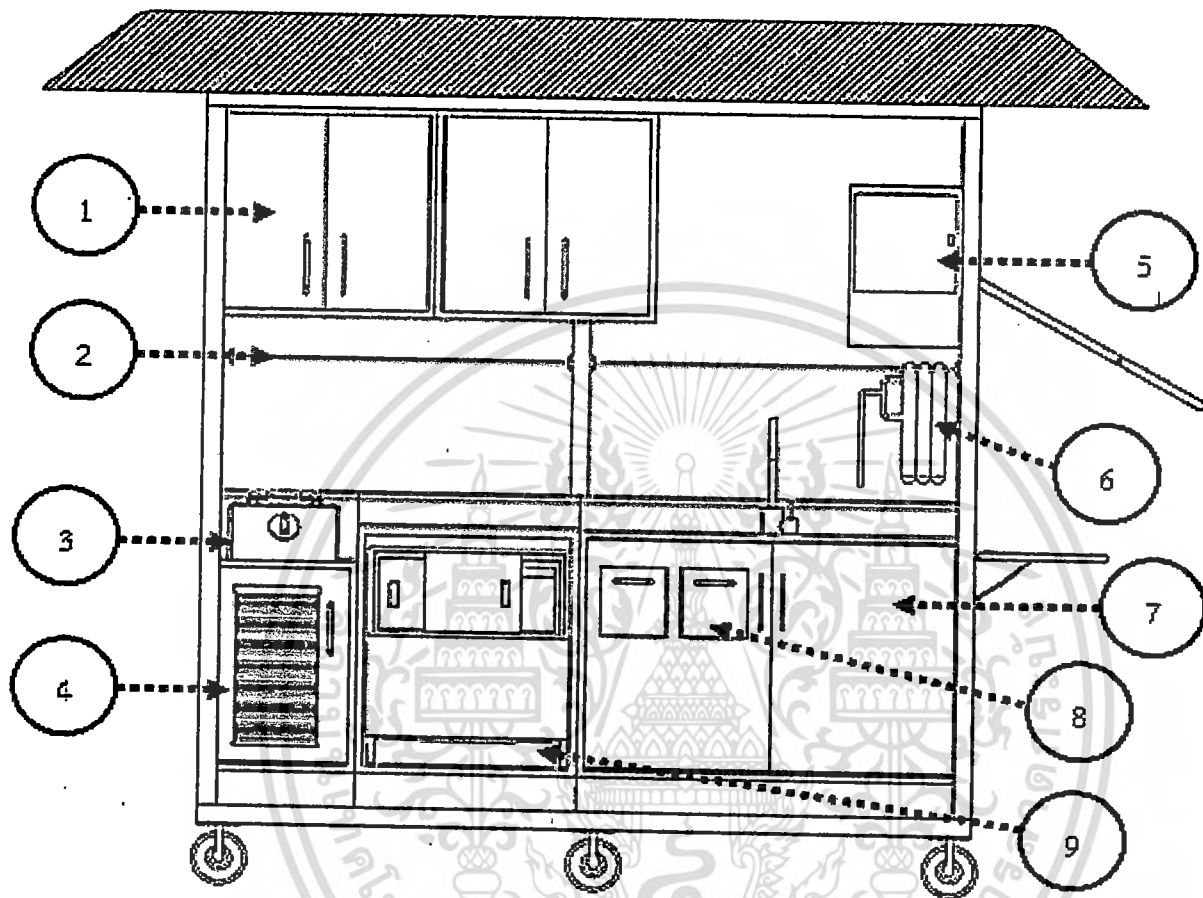
ภาพที่ 5.18 จ) แผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านซ้าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ลำดับอุปกรณ์ของแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ

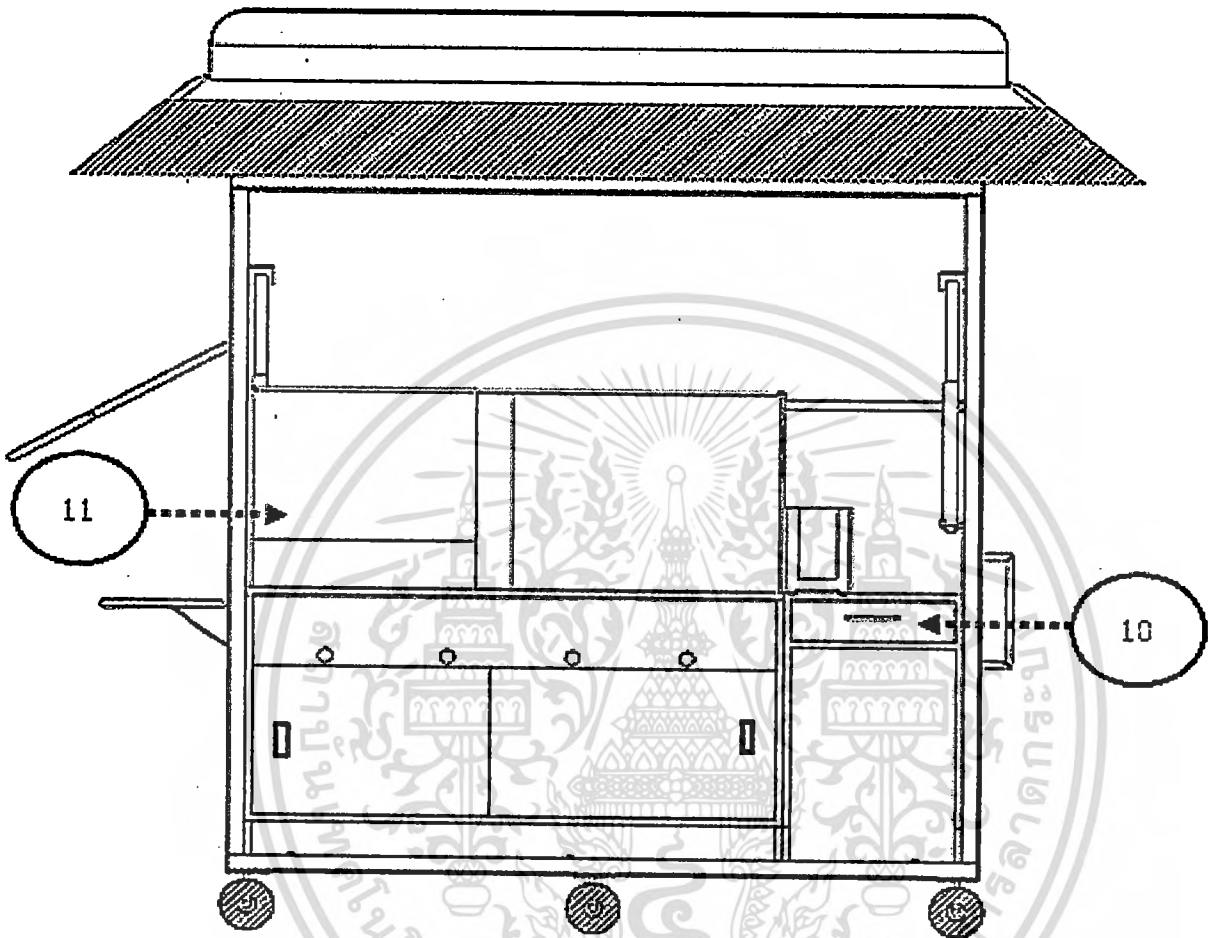
ลำดับ	อุปกรณ์	ขนาด	จำนวน	ราคา(บาท)
1	ตู้เก็บของ	0.60x0.30 ม.สูง 0.60 ม	2	6,000
2	ราวแขวนอุปกรณ์	ยาว 1.00 ม.	2	300
3	เตาแก๊ส 1 หัว	0.30x0.40 ม.	1	1,500
4	ตู้เก็บถังแก๊ส	0.40x0.60 ม. สูง 0.70 ม.	1	4,000
5	ถังเก็บน้ำ	ความจุ 50 ลิตร	1	500
6	เครื่องกรองน้ำ 3 ขั้นตอน	-	1	2,200
7	อ่างล้างจานสแตนเลส 3 หลุม	1.00x0.50 ม.	1	9,000
	ถังดักไขมัน	ความจุ 15 ลิตร	1	1,500
8	ถังขยะ	0.25x0.25 ม. สูง 0.35 ม.	2	600
9	ตู้แช่เย็น	0.55x0.30 ม. สูง 0.60 ม.	1	5,000
10	โต๊ะบริการลูกค้า	0.50x0.60 ม. สูง 0.80 ม.	1	6,000
11	ตู้อุ่นร้อน	1.50x0.70 ม. สูง 1.40 ม.	1	60,000
รวม				96,600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.19 ก) การจัดวางอุปกรณ์แผงจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.19 ข) การจัดวางอุปกรณ์แผงจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ด้านหน้า)

รวมค่าใช้จ่ายสำหรับการสร้างต้นแบบแผงลอยอาหาร =  $34,048 + 96,600 = 130,648$  บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 สรุปราคาแผนกจ่ายจำหน่ายอาหาร

ร้านแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง (อาหารตามสั่ง)	ราคา (บาท)
โครงสร้าง	35,000.00
ส่วนประกอบภายในแผนกจ่าย	67,950.00
ค่าแรงงานในการประกอบโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ	5,000.00
<b>ราคารวม</b>	<b>107,950.00</b>
ร้านแผนกจ่ายจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง)	ราคา (บาท)
โครงสร้าง	35,000.00
ส่วนประกอบภายในแผนกจ่าย	96,600.00
ค่าแรงงานในการประกอบโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ	5,000.00
<b>ราคารวม</b>	<b>136,600.00</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การออกแบบรถเข็นจำหน่ายผลไม้และอาหารปิ้งย่าง

#### 6.1 การออกแบบส่วนประกอบของรถเข็นอาหาร

การออกแบบส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้ที่ใช้เกณฑ์สุขลักษณะและเกณฑ์ขั้นต่ำในการออกแบบ ซึ่งมีรายละเอียดการออกแบบอุปกรณ์และเครื่องมือในส่วนต่าง ๆ ของรถเข็นที่ใช้สำหรับการจำหน่ายอาหารปิ้งย่างและผลไม้ดังต่อไปนี้

##### 6.1.1 โครงสร้างของรถเข็น

โครงสร้างของรถเข็นซึ่งเป็นส่วนที่รับน้ำหนักภาชนะอุปกรณ์รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่อยู่บนรถเข็น ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างของรถเข็นจึงต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงเพื่อสามารถรับแรงได้โดยไม่เกิดความเสียหาย โดยส่วนประกอบของโครงสร้างแบบออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

##### - หลังคา

ส่วนของหลังคาออกแบบให้สามารถป้องกันแสงแดดและสิ่งปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง โดยออกแบบหลังคาให้มีลักษณะโค้งเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของสิ่งสกปรกด้านบน และบริเวณ 4 ด้านของหลังคาได้ออกแบบให้มีบานประตูที่สามารถเปิด-ปิดได้ วัสดุที่เลือกใช้เป็นหลังคาได้แก่ พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) ซึ่งมีความเหนียวแข็งแรงและมีน้ำหนักเบา โดยการออกแบบใช้เสา สแตนเลสหน้าตัดฉาก ด้านเท่าขนาด 25×25×3 มิลลิเมตร สูง 1.10 เมตร จำนวน 4 เสาสำหรับรับโครงสร้างของหลังคา ซึ่งการออกแบบเสาได้วิเคราะห์ความความโค้งตัวของเสาจากสูตรของออยเลอร์ และวิเคราะห์ความเสียหายของวัสดุจากทฤษฎีความเค้นหลักสูงสุด

##### 1. การวิเคราะห์ความโค้งตัวของเสา

จากสูตรของออยเลอร์

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2}$$



ภาพที่ 6.1 หน้าตัดเสาหน้าตัดฉากด้านเท่า

โดย  $P_{cr}$  คือ แรงกดวิกฤตที่กระทำต่อเสาภายใต้สมดุลเสถียร ที่ขนาดของแรงวิกฤตนี้จะทำให้เสาไม่สามารถอยู่ในสมดุลเสถียรได้ ดังนั้นการโก่งตัวของเสาอย่างถาวรจะเกิดขึ้นได้เมื่อเสาได้รับแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้แรงกด  $P > P_{cr}$  ซึ่งจากการออกแบบเสาที่ใช้สำหรับการรับแรงจากหลังคา คือ เสา สแตนเลสหน้าตัดฉาก ด้านเท่า ขนาด 25x25x3 มิลลิเมตร คุณสมบัติของวัสดุและเสาแสดงดังตารางที่ 6.2 และ 6.3

ตารางที่ 6.2 คุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ของสแตนเลส

วัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m <sup>3</sup> )	ค่ามอดุลัสความ ยืดหยุ่น (GPa)	ความเค้นคราก (MPa)	ความต้านแรงดึง (MPa)
สแตนเลส (Stainless 304)	8000	193	205	515

ตารางที่ 6.3 คุณสมบัติของเสาหน้าตัดฉากด้านเท่า

ขนาดและความ หนา (mm.)	มวลทฤษฎี (kg/m)	พื้นที่หน้าตัด (mm <sup>2</sup> )	แกน X-X และแกน Y-Y.		
			$I$ (10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> )	$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ (mm.)	x หรือ y (mm.)
25x25x3	1.11	141	0.008	7.63	7.35

จากการออกแบบหลังคามีแรงกระทำต่อเสา 100 N โดยประมาณ ซึ่งเสามีตัวรองรับแบบสลักยึดที่ปลายทั้งสองด้าน ( $L_e=L$ ) จากสมการของออยเลอร์จะได้

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} = \frac{\pi^2 (193 \times 10^6) (8 \times 10^{-9})}{1.10^2}$$

$$P_{cr} = 12.59 \text{ kN}$$

พิจารณาเสาหนึ่งเสาที่รับแรงกดจากน้ำหนักของหลังคา นั่นคือ  $P = 25 \text{ N}$  ซึ่งต่ำกว่า  $P_{cr}$  เมื่อ

$$P = 25 \text{ N} < P_{cr}$$

ดังนั้นเสาจากการออกแบบไม่เกิดการโก่งตัวเมื่อรับแรงจากหลังคาที่มีแรงกด 25 N

## 2. การวิเคราะห์ความเสียหายของวัสดุ

จากทฤษฎีความเค้นหลักสูงสุดวัสดุจะเกิดความเสียหายเมื่อความเค้นหลักสูงสุดในวัสดุมีค่าเท่ากับความต้านแรงดึงครากของวัสดุนั้น

$$\sigma_{\max} = \frac{\sigma_y}{N}$$

โดยที่

$$\sigma_{\max} = \frac{F_{\max}}{A}$$

จากการออกแบบโดยใช้เสาเสตลนเลสมีพื้นที่หน้าตัด  $141 \text{ mm}^2$  และใช้ค่าความปลอดภัย (N) เท่ากับ 2 (เนื่องจากชนิดของแรงที่มากกระทำเป็นแรงอยู่นิ่ง)

$$\text{จะได้ว่า} \quad \frac{F_{\max}}{141 \times 10^{-6}} = \frac{205 \times 10^6}{2}$$

$$F_{\max} = 14.45 \text{ kN}$$

นั่นคือ แรงสูงสุดที่มากกระทำกับวัสดุโดยที่ไม่เกิดความเสียหายมีค่าเท่ากับ 14.45 kN  
ดังนั้น เสาไม่เกิดความเสียหายเมื่อมีแรงมากกระทำเท่ากับ 25 N

จากการวิเคราะห์ความเสียหายของวัสดุและความโค้งงอของเสาซึ่งออกแบบโดยใช้เสาเสตลนเลสหน้าตัดฉากด้านเท่าขนาด  $25 \times 25 \times 3$  มิลลิเมตร สูง 1.10 เมตร พบว่าสามารถใช้เสาขนาดดังกล่าวในการรับแรงกระทำจากหลังคาได้โดยไม่เกิดความเสียหาย

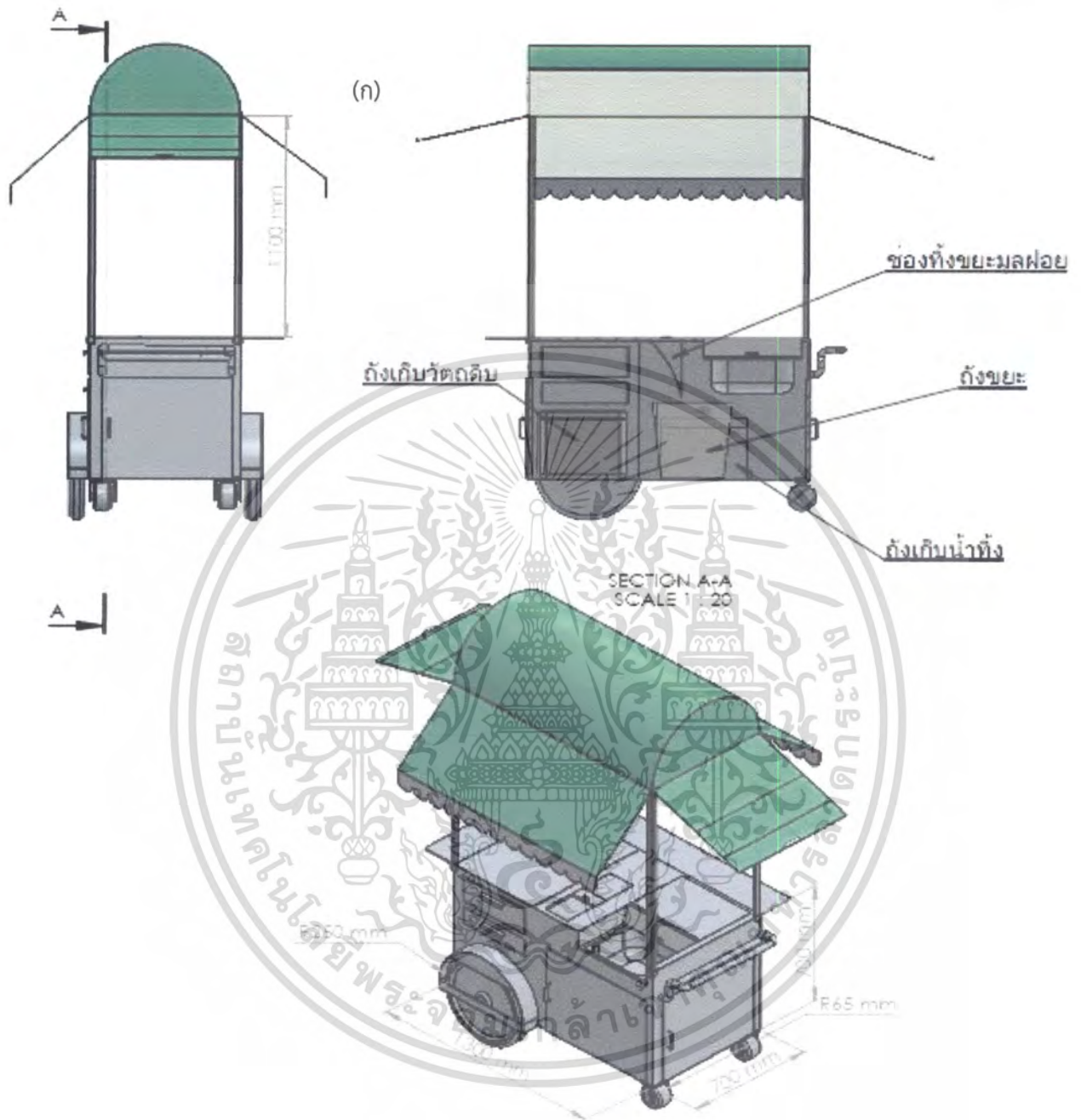
#### - ตัวรถเข็น

ส่วนของตัวรถเข็นออกแบบให้มีพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้แก่ พื้นที่การเตรียมและประกอบอาหาร, พื้นที่การเก็บภาชนะ/อุปกรณ์, พื้นที่การจัดเก็บอาหารและวัตถุดิบ, พื้นที่สำหรับการจัดการน้ำใช้, พื้นที่การล้างทำความสะอาด และพื้นที่สำหรับการจัดการของเสีย โดยรถเข็นมีขนาด  $1.3 \times 0.7 \times 0.7$  เมตร ใช้วัสดุเสตลนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ภายในแบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับการเก็บวัตถุดิบ ภาชนะอุปกรณ์และจัดการของเสีย

#### - ล้อสำหรับการเคลื่อนที่

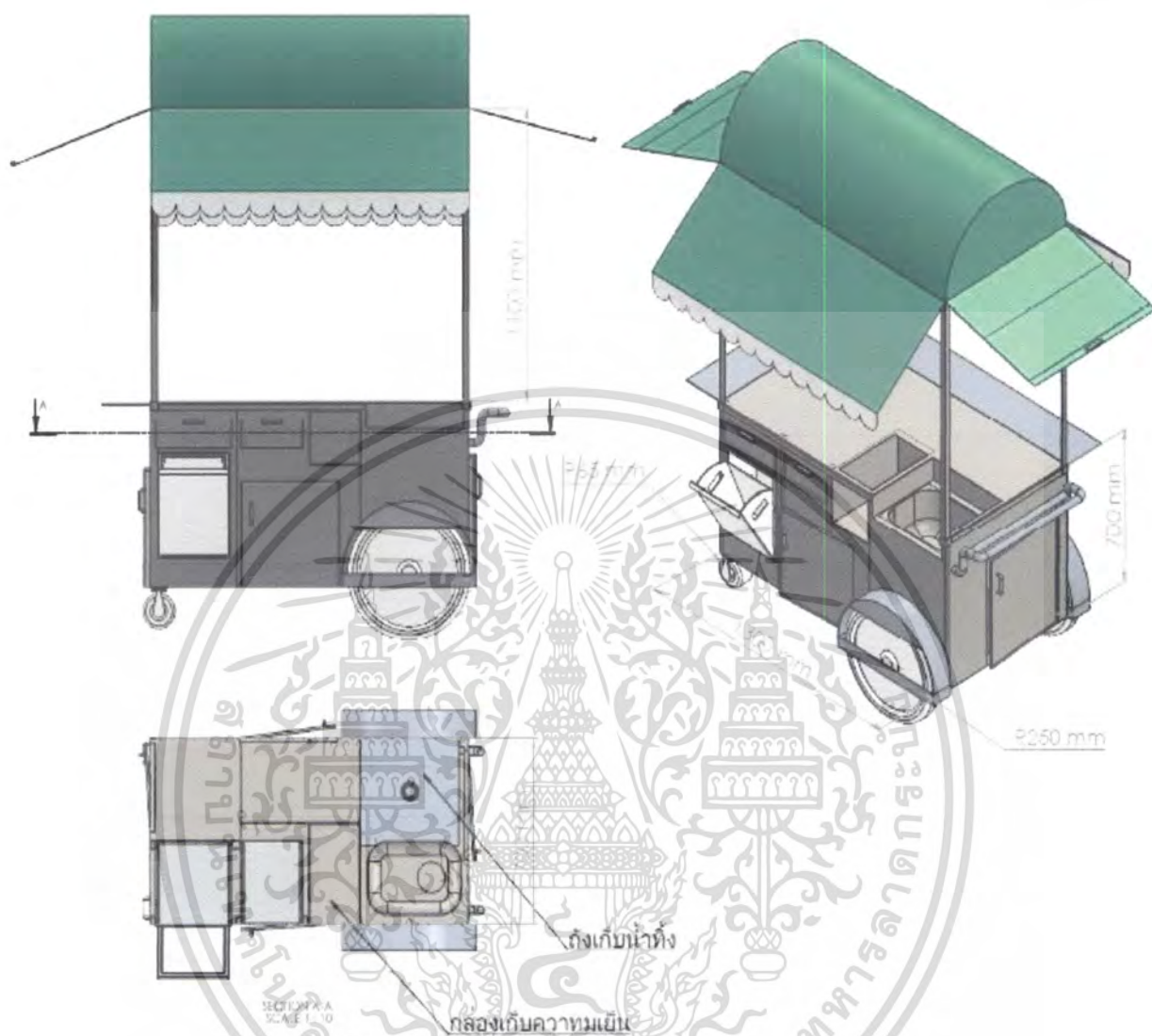
ล้อที่ใช้สำหรับการเคลื่อนที่ประกอบด้วย 4 ล้อ ซึ่งเป็นล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร จำนวน 2 ล้อ และล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 เซนติเมตร จำนวน 2 ล้อ โดยล้อที่เลือกใช้สามารถรับน้ำหนักขณะเคลื่อนที่ได้ 250 กิโลกรัม

โดยภาพรวมของโครงสร้างรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปังย่างและผลไม้ แสดงดังภาพที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วย หลังคา ตัวรถเข็น และล้อสำหรับการเคลื่อนที่ดังที่ได้ออกแบบในข้างต้น



(ก) โครงสร้างรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข) โครงสร้างรถเข็นจำหน่ายผลไม้

ภาพที่ 6.2 โครงสร้างรถเข็นจำหน่ายอาหาร

### 6.1.2 การเก็บรักษาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร

อาหารและวัตถุดิบเป็นส่วนสำคัญที่ต้องมีการจัดเก็บอย่างเหมาะสมและถูกสุขลักษณะ โดยอาหารและวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บนั้นมีหลายประเภท เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่พร้อมสำหรับการจำหน่าย ซึ่งในการจัดเก็บมีด้วยกัน 2 แบบ คือ การเก็บร้อน และการเก็บเย็น โดยการออกแบบการจัดเก็บอาหารและวัตถุดิบสำหรับการจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและผลไม้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - การออกแบบการเก็บรักษาด้วยความเย็นวัตถุดิบ

การออกแบบที่เก็บเย็นมีจุดประสงค์หลัก คือ การรักษาความปลอดภัยของวัตถุดิบให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยอุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บวัตถุดิบแต่ละประเภทมีช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ วัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์ควรเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 °C และวัตถุดิบประเภทผักและผลไม้ควรเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 °C โดยในการออกแบบใช้น้ำแข็งเป็นตัวกลางสำหรับการรักษาความเย็น และมีที่เก็บที่มีปริมาตรบรรจุเพียงพอต่อการบรรจุน้ำแข็งเพื่อรักษาความเย็นวัตถุดิบได้อย่างเหมาะสม โดยใช้หลักการถ่ายเทความร้อนในการออกแบบปริมาตรบรรจุ คือ ระหว่างการเก็บรักษาน้ำแข็งได้รับความร้อนจากวัตถุดิบและความร้อนที่ถ่ายเทจากสภาพแวดล้อม ซึ่งพลังงานความร้อนดังกล่าวส่งผลให้น้ำแข็งเกิดการละลายและมีอัตราการดึงความร้อนจากวัตถุดิบต่ำลง ในการคำนวณปริมาณน้ำแข็งที่ใช้สำหรับการรักษาความเย็นของอาหารได้จากสมการความร้อนดังสมการที่ 5.1 โดยความร้อนที่ถ่ายเทจากวัตถุดิบและสภาพแวดล้อมมีค่าเท่ากับความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ

$$m_m C_{p,m}(T_{mi} - T_{mf}) + m_m C_{p,m}(T_f - T_f) + UA_{\text{total}}(T_a - T_f) = m_{\text{ice}}L \quad (5.1)$$

จากสมการในข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการออกแบบปริมาตรบรรจุน้ำแข็งที่เพียงพอสำหรับการจัดเก็บวัตถุดิบอย่างปลอดภัยซึ่งการจัดเก็บวัตถุดิบของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างและผลไม้มีความแตกต่างกันจึงมีการออกแบบที่แตกต่างกันซึ่งมีการออกแบบดังนี้

#### 1. การออกแบบที่เก็บเย็นสำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

การจำหน่ายอาหารปิ้งย่างวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการประกอบอาหารได้แก่ อาหารประเภทเนื้อสัตว์ จากเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบปริมาตรบรรจุวัตถุดิบอย่างน้อยเท่ากับ 20 ลิตร โดยเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงมีการออกแบบที่เก็บเย็นสำหรับวัตถุดิบส่วนหนึ่งเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานสำหรับการออกแบบได้แบ่งที่เก็บเย็นวัตถุดิบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการบรรจุวัตถุดิบซึ่งบรรจุใส่ถาดสเตนเลสสี 10 เซนติเมตร มีปริมาตรบรรจุ 4 ลิตรสำหรับใส่วัตถุดิบ และส่วนของการบรรจุน้ำแข็งมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมที่มีชั้นฉนวน เพื่อรักษาความเย็นของน้ำแข็ง ซึ่งการออกแบบปริมาตรบรรจุน้ำแข็งได้มีการคำนวณปริมาณน้ำแข็งสำหรับการให้ความเย็นแก่วัตถุดิบดังนี้

##### ข้อมูลการคำนวณ

ความร้อนจำเพาะของเนื้อหมู ( $C_{p,m}$ )	=	2.85	kJ/kgK
ความหนาแน่นเนื้อหมู ( $\rho_m$ )	=	1150	kg/m <sup>3</sup>
ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวน้ำแข็ง (L) = (ผสมเกลือ 10 % โดยมวล)	=	322	kJ/kg
อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ( $T_a$ )	=	35	°C
อุณหภูมิน้ำแข็ง ( $T_f$ )	=	-10	°C
อุณหภูมิวัตถุดิบเริ่มต้น ( $T_{mi}$ )	=	25	°C
อุณหภูมิวัตถุดิบที่ต้องการในการเก็บรักษา ( $T_{mf}$ )	=	4	°C
เวลาในการลดอุณหภูมิใส่กรอก ( $t_i$ )	=	210	min

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

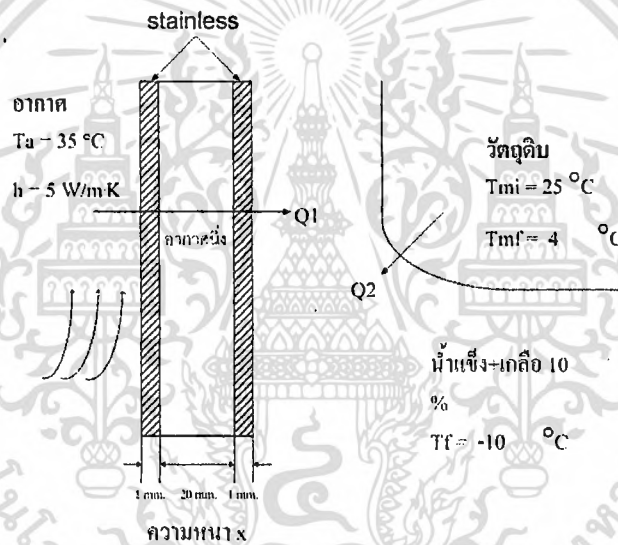
เวลาในการรักษาไส้กรอกที่อุณหภูมิเก็บรักษา ( $t_r$ )	=	270	min
เวลาที่ต้องการเก็บรักษาวัตถุดิบ ( $t_d$ )	=	480	min
พื้นที่การถ่ายเทความร้อน	=	0.2076	$m^2$

การคำนวณ:

จากสมดุลความร้อน (heat balance)

$$\text{ความร้อนที่ถ่ายเทให้น้ำแข็ง} = \text{ความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ}$$

โดยความร้อนที่ถ่ายเทให้น้ำแข็งประกอบด้วยความร้อนจากวัตถุดิบและความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งความร้อนที่ถ่ายเทมาจากทั้ง 2 แหล่งทำให้เกิดการละลายของน้ำแข็ง แสดงดังภาพที่ 5.3 และเขียนได้เป็นสมการที่ 5.2



ภาพที่ 6.3 การถ่ายเทความร้อนสู่น้ำแข็ง

$$\dot{m}_m C_{p,m} (T_{mi} - T_{mf}) + \dot{m}_m C_{p,m} (T_f' - T_f) + UA_{\text{total}} (T_a - T_f) = \dot{m}_{\text{ice}} L \quad (5.2)$$

ดังนั้น

$$\dot{m}_{\text{ice}} = \frac{\dot{m}_m C_{p,m} (T_{mi} - T_{mf}) + \dot{m}_m C_{p,m} (T_f' - T_f) + UA_{\text{total}} (T_a - T_f)}{L}$$

ค่า  $U$  คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม ( $W/m^2 K$ ) เป็นความร้อนที่ถ่ายเทจากสิ่งแวดล้อมผ่านผนังมาสู่น้ำแข็ง โดยค่า  $U = 1/R$  และ ค่า  $R$  คือ ความต้านทานความร้อนของผนัง จากภาพที่ 6.3 ซึ่งออกแบบให้ผนังของกล่องเก็บความเย็นประกอบด้วยสแตนเลสหนา 1 มิลลิเมตร และมีช่องว่างฉนวนอากาศตรงกลางหนา 20 มิลลิเมตร สามารถคำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมได้ดังนี้

$$R = \frac{1}{h_a} + \frac{x_{s1}}{k_{\text{stainless}}} + \frac{x_{ps}}{k_{ps}} + \frac{x_{s2}}{k_{\text{stainless}}} \quad (5.3)$$

$$R = \frac{1}{5} + \frac{0.001}{16.27} + \frac{0.02}{0.0187} + \frac{0.001}{16.27} = 1.269$$

และ

$$U = \frac{1}{R} = 0.787 \text{ W/m}^2\text{K}$$

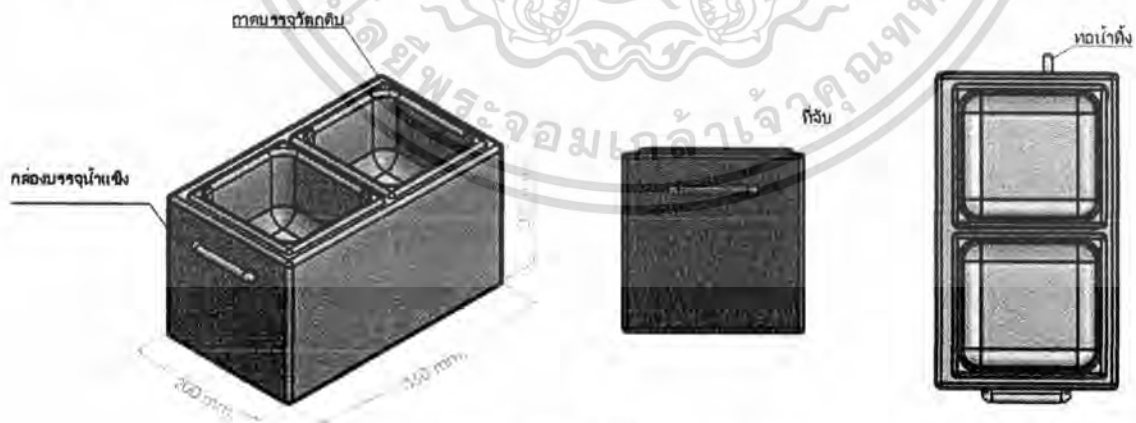
เมื่อมีปริมาณวัตถุดิบจำนวน 4.6 กิโลกรัม ปริมาณน้ำแข็งที่ต้องการ คำนวณได้ดังนี้

$$m_{\text{ice}} = \frac{\left(\frac{4.6}{12600} \times 2.85(10^3) \times (25 - 4)\right) + \left(\frac{4.6}{16200} \times 2.85(10^3) \times (1)\right) + (0.787 \times 0.2076 \times (35 - -10))}{322(10^3)}$$

$$\dot{m}_{\text{ice}} = 9.32 \times 10^{-5} \text{ kg/s}$$

กำหนดให้ระยะเวลาการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง ดังนั้นปริมาณน้ำแข็งเท่ากับ 2.684 kg

สำหรับการคำนวณข้างต้นเป็นการคำนวณหาปริมาณน้ำแข็ง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการเลือกใช้วัสดุ และความหนาของฉนวนรวมถึงการออกแบบปริมาตรบรรจุน้ำแข็งให้เพียงพอต่อการรักษาอุณหภูมิของอาหาร โดยจากผลการคำนวณได้แสดง การออกแบบจึงได้เลือกใช้อากาศเป็นฉนวนที่มีความหนาของช่องอากาศ 20 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำแข็งที่ต้องต่ำสุดเท่ากับ 2.684 กิโลกรัมต่อการเก็บรักษาอาหาร 8 ชั่วโมง สำหรับการออกแบบปริมาตรบรรจุน้ำแข็งได้ใช้เกณฑ์ต่ำสุดในการออกแบบ ได้แก่ กรณีที่มีการใช้น้ำแข็งในปริมาณสูงสุด ซึ่งการออกแบบปริมาตรบรรจุต้องสามารถบรรจุน้ำแข็งได้มากกว่าหรือเท่ากับ 4.894 กิโลกรัม ดังนั้นจึงได้ ออกแบบปริมาตรบรรจุน้ำแข็งเท่ากับ 8.5 ลิตร ซึ่งได้กล่องเก็บน้ำแข็งที่มีขนาด 0.20×0.35×0.20 เมตร แสดง ดังภาพที่ 6.4



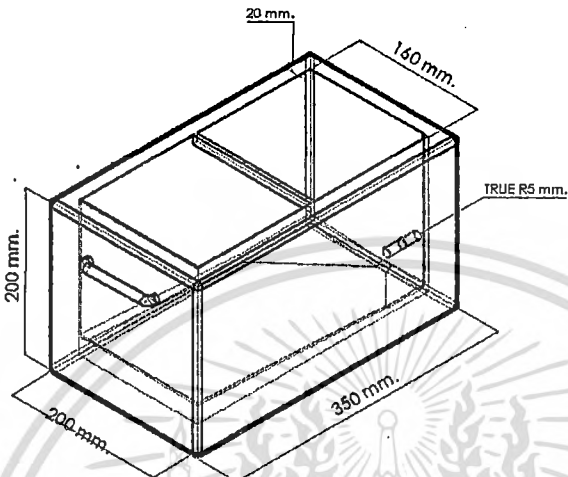
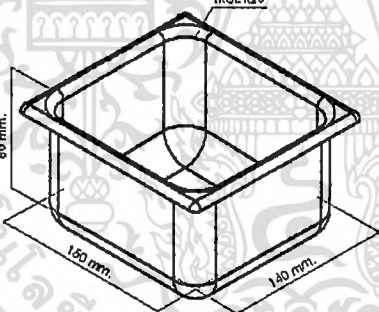
ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก

ข) ภาพด้านบน

ภาพที่ 6.4 กล่องเก็บวัตถุดิบเย็นสำหรับรถเข็นบั้งย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 ส่วนประกอบของที่เก็บเย็นวัตถุติดสำหรับรถเข็นประเภทปิ้งย่าง

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
กล่องบรรจุน้ำแข็ง.		<p>วัสดุ : สแตนเลส หนา            ขนาด : 200×350×200 มม.            ปริมาตรบรรจุ : 8 ลิตร            ลักษณะทั่วไป : กล่องบรรจุน้ำแข็ง            หุ้มฉนวนอากาศหนา 20 มม. พื้น            กล่องทำมุมเอียง 3 องศา มีท่อ            ระบายน้ำทิ้งเส้นผ่านศูนย์กลาง            10 มม. ด้านบนเป็นช่องเปิด            ขนาด 160×300 มม. สำหรับใส่            ถาดบรรจุวัตถุติด มีที่จับเพื่อความ            สะดวกต่อการใช้งาน</p>
ถาดบรรจุวัตถุติด		<p>วัสดุ : สแตนเลส            ขนาด : 140×150×80 มม.            ปริมาตรบรรจุ : 2 ลิตร            ลักษณะทั่วไป : ถาดสี่เหลี่ยมลึก            80 มม. มุมถาดทำมุมโค้งสามารถ            ทำความสะอาดได้ง่าย</p>

## 2. การออกแบบการเก็บรักษาความเย็นสำหรับรถเข็นจำหน่ายผลไม้

รถเข็นจำหน่ายผลไม้ วัตถุติดหลักที่จำหน่าย คือ ผลไม้สด ดังนั้นในการแสดงสินค้าสำหรับการจำหน่ายจึงต้องมีการให้ความเย็นแก่ผลไม้เพื่อให้ผลไม้สดใหม่เสมอ โดยจากเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการออกแบบอุณหภูมิการเก็บรักษาวัตถุติดอยู่ในช่วงประมาณ 10 องศาเซลเซียส สำหรับการออกแบบตู้แสดงผลไม้ได้มีการออกแบบให้ด้านล่างของตู้เป็นช่องเก็บน้ำแข็งและวางถาดสแตนเลสไว้ด้านบนน้ำแข็งเพื่อเป็นการให้ความเย็นกับผลไม้โดยที่ผลไม้ไม่มีการสัมผัสกับน้ำแข็ง ซึ่งการจัดวางถาดมีการจัดวางเป็น 2 ระดับ คือ ส่วนบนสำหรับวางผลไม้สดที่ยังไม่มีการตัดแต่ง ส่วนด้านล่างตู้เป็นส่วนที่จัดวางผลไม้ที่มีการบรรจุแล้วเพื่อความสะดวกในการจำหน่าย โดยได้ออกแบบให้สามารถรองรับวัตถุติดสำหรับการจำหน่ายในสวนหนึ่ง ซึ่งความจุของตู้สามารถบรรจุผลไม้ได้ 15 กิโลกรัม โดยสามารถคำนวณหาปริมาณน้ำแข็งที่ใช้ในการรักษาความเย็นได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อมูลการคำนวณ

ความร้อนจำเพาะของเนื้อหมู ( $C_{pm}$ )	=	3.60	kJ/kgK
ความหนาแน่นเนื้อหมู ( $\rho_m$ )	=	769	kg/m <sup>3</sup>
ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวน้ำแข็ง (L) (ผสมเกลือ 10 % โดยมวล)	=	322	kJ/kg
อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ( $T_a$ )	=	35	°C
อุณหภูมิน้ำแข็ง ( $T_f$ )	=	-10	°C
อุณหภูมิวัตถุดิบเริ่มต้น ( $T_{mi}$ )	=	25	°C
อุณหภูมิวัตถุดิบที่ต้องการในการเก็บรักษา ( $T_{mf}$ )	=	10	°C
เวลาในการลดอุณหภูมิไส้กรอก ( $t_i$ )	=	90	min
เวลาในการรักษาไส้กรอกที่อุณหภูมิเก็บรักษา ( $t_r$ )	=	390	min
เวลาที่ต้องการเก็บรักษาวัตถุดิบ ( $t_f$ )	=	480	min
พื้นที่การถ่ายเทความร้อน	=	0.481	m <sup>2</sup>

### การคำนวณ

คำนวณหาปริมาณของน้ำแข็งสำหรับการรักษาอุณหภูมิของผลไม้ เมื่อภาชนะเก็บน้ำแข็งทำด้วยวัสดุสแตนเลสหนา 1 มิลลิเมตร และมีช่องว่างฉนวนอากาศตรงกลางหนา 20 มิลลิเมตร ดังนั้นค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุมีค่าเท่ากับ

$$R = \frac{1}{h_a} + \frac{x_{s1}}{k_{stainless}} + \frac{x_{ps}}{k_{ps}} + \frac{x_{s2}}{k_{stainless}}$$

$$R = \frac{1}{5} + \frac{0.001}{16.27} + \frac{0.02}{0.0187} + \frac{0.001}{16.27}$$

$$R = 1.269$$

และ

$$U = \frac{1}{R} = 0.787 \text{ W/m}^2\text{K}$$

เมื่อวัตถุดิบที่เก็บรักษาเท่ากับ 15 กิโลกรัม แทนค่าในสมการที่ 5.2

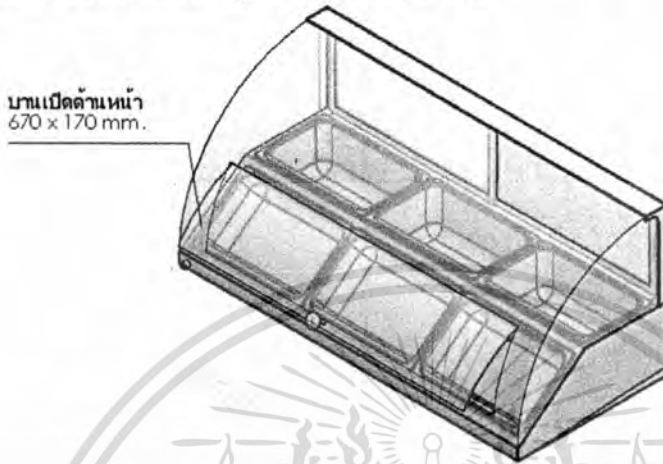
$$\dot{m}_{ice} = \frac{\left(\frac{15}{5400} \times 3.60(10^3) \times (25 - 10)\right) + \left(\frac{15}{23400} \times 3.60(10^3) \times (1)\right) + (0.787 \times 0.481 \times (35 - -10))}{322(10^3)}$$

$$\dot{m}_{ice} = 5.26 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$$

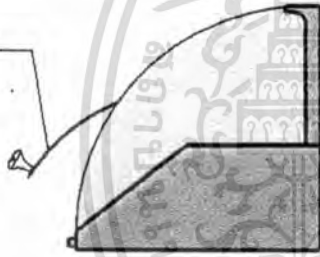
กำหนดให้ระยะเวลาการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง ดังนั้นปริมาณน้ำแข็งเท่ากับ 15.146 kg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการออกแบบปริมาณบรรจุน้ำแข็งได้ใช้เกณฑ์ต่ำสุดในการออกแบบได้แก่ สภาพที่ต้องการใช้น้ำแข็งในปริมาณสูงสุด ซึ่งการออกแบบปริมาณบรรจุต้องสามารถบรรจุน้ำแข็งได้มากกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลกรัม ดังนั้นจึงได้ออกแบบปริมาณบรรจุน้ำแข็งเท่ากับ 20 ลิตร

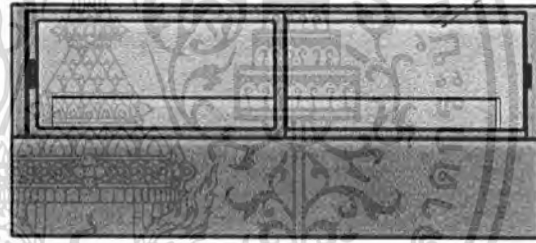


บานเปิดด้านหน้า  
670 x 170 mm.



ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก

ประตูเลื่อนเปิด-ปิด

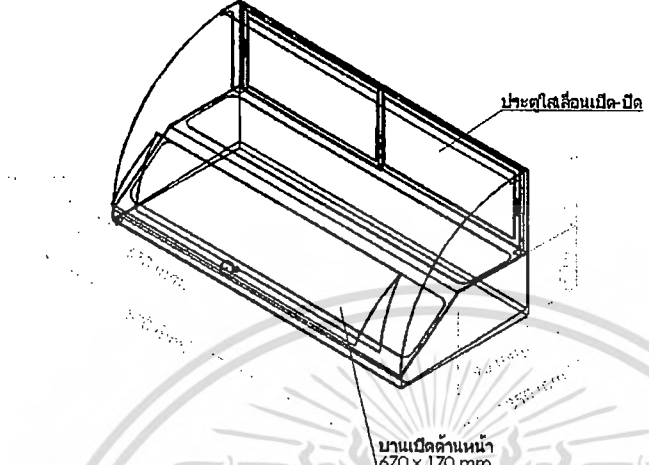
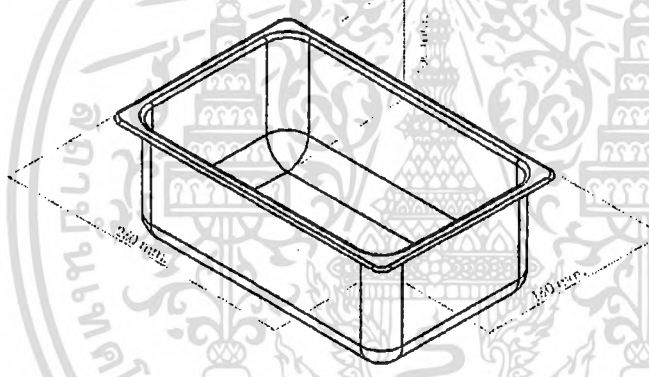
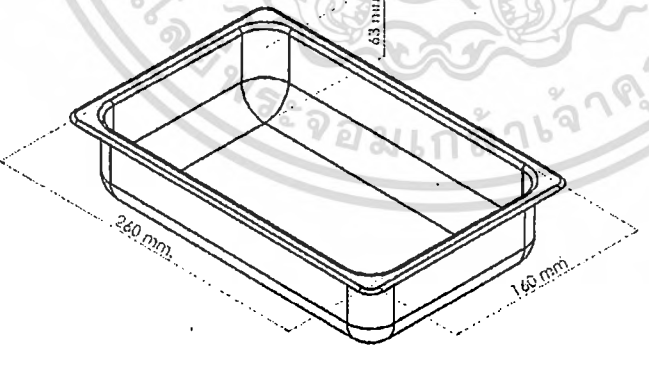


ข) ภาพมุมมองด้านข้าง

ภาพที่ 6.5 กล่องเก็บวัตถุดิบเย็นสำหรับรถเข็นผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

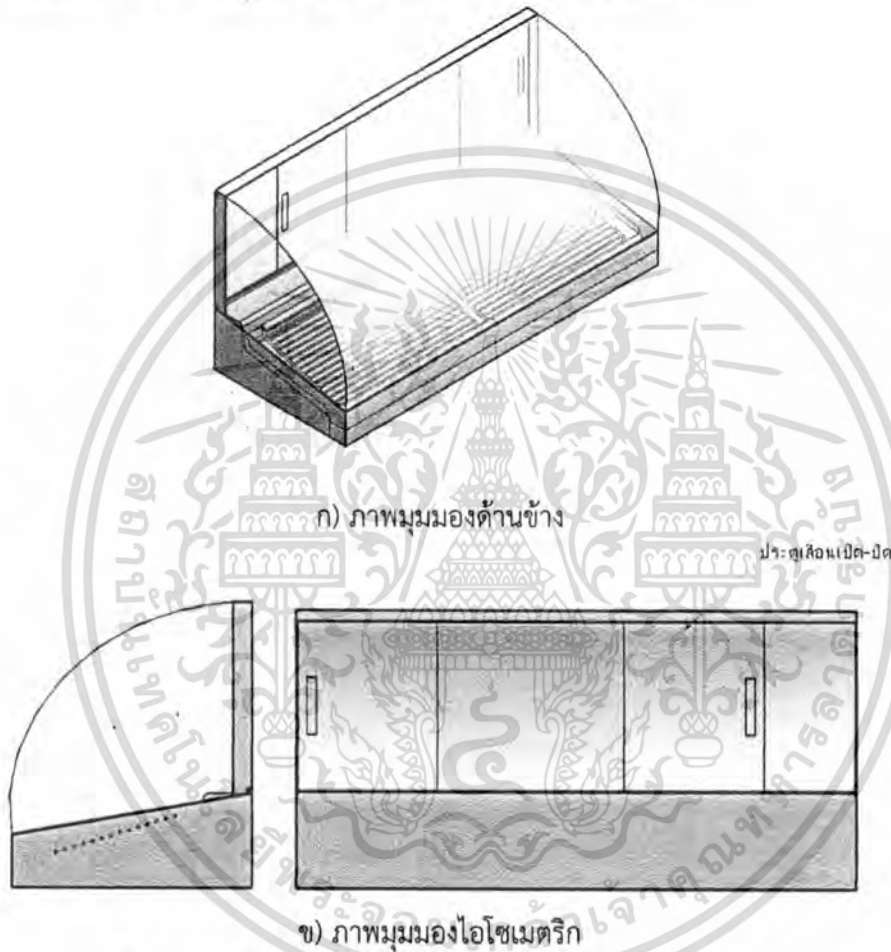
ตารางที่ 6.5 ส่วนประกอบของที่เก็บเย็นผลไม้สำหรับรถเข็นจำหน่ายผลไม้

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
ตู้เก็บเย็นผลไม้		<p>วัสดุ : สแตนเลส, อะคริลิกใส</p> <p>ขนาด : 800×350×350 มม.</p> <p>ปริมาตรบรรจุน้ำแข็ง : 20 ลิตร</p> <p>ลักษณะทั่วไป : โครงสแตนเลสด้านล่างสำหรับบรรจุน้ำแข็งมีฉนวนอากาศหนา 20 มม. ช่องด้านบนสำหรับใส่ถาดบรรจุผลไม้ป้องกันการปนเปื้อนด้วยแผ่นอะคริลิกชั้นภาพใสซึ่งมีประตูเลื่อนสำหรับเปิด-ปิด</p>
ถาด(ลึก)บรรจุผลไม้		<p>วัสดุ : สแตนเลส</p> <p>ขนาด : 260×160×100 มม.</p> <p>ลักษณะทั่วไป : ถาดบรรจุสแตนเลส พื้นผิวเรียบลักษณะโค้งมน ง่ายต่อการทำความสะอาด</p>
ถาด(ตื้น)บรรจุผลไม้		<p>วัสดุ : สแตนเลส</p> <p>ขนาด : 260×160×63 มม.</p> <p>ลักษณะทั่วไป : ถาดบรรจุสแตนเลส พื้นผิวเรียบลักษณะโค้งมน ง่ายต่อการทำความสะอาด</p>

ตู้เก็บอาหารซึ่งมีการปรุงสุกพร้อมสำหรับการจำหน่าย มีการออกแบบโดยเน้นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกโดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมซึ่งอาหารสำหรับการจำหน่ายอาหารประเภทรถเข็นมีโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูง โดยตู้เก็บอาหารมีพื้นที่สำหรับการจัดเก็บอาหารที่ปรุงสุกแล้ว ออกแบบให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะแกรงวางสำหรับจัดวางอาหารและมีถาดรองรับน้ำมันจากอาหารปิ้งย่างซึ่งออกแบบให้มีการจัดวางในลักษณะลาดเอียง 10 องศาเพื่อให้ไขมันไหลลงมาด้านล่าง โดยมีรางสำหรับเก็บน้ำมันที่ไหลมาจากบริเวณถาดรองรับน้ำมัน ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถถอดออกได้เพื่อความสะอาดสำหรับการจัดการความสะอาด ส่วนบริเวณด้านบนมีการปกปิดด้วยวัสดุใสซึ่งใช้เป็นอะคริลิกพลาสติก ด้านล่างเป็นโครงสำหรับวางถาด ตะแกรง และรางเก็บน้ำมัน โดยโครงทำด้วยวัสดุสแตนเลสขนาดพื้นที่เก็บอาหาร 0.15 ตารางเมตร

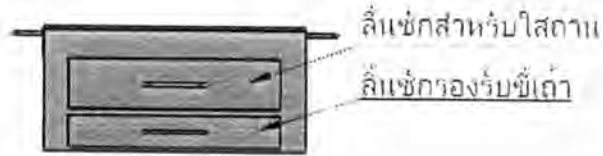


ภาพที่ 6.6 ตู้เก็บและแสดงอาหารสำหรับการจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

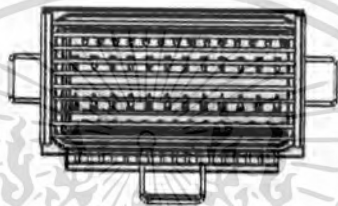
### 6.1.3 เตาปิ้งย่าง

ข้อมูลการสำรวจการจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง พบว่าผู้ประกอบการไม่มีการป้องกันการหยดของน้ำลงบนแหล่งให้ความร้อน ทำให้เกิดควันขาวขึ้น ซึ่งเป็นมลภาวะทางอากาศอีกอย่างหนึ่ง ดังนั้นการออกแบบเตาที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งาน ดังภาพที่ 5.6 ควรมีการลดปัญหาการเกิดมลภาวะเบื้องต้นได้ คือออกแบบเตามีขนาด 23 x 43 x 19 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก)



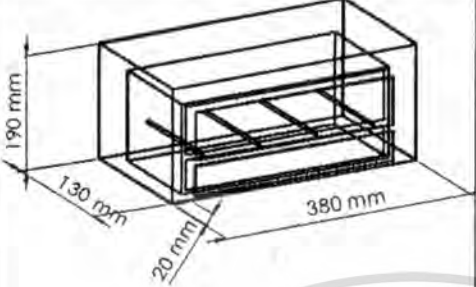
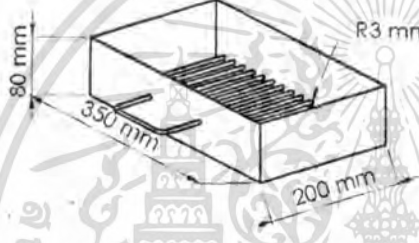
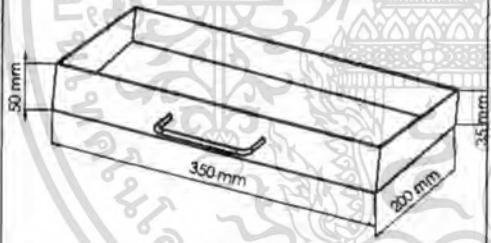
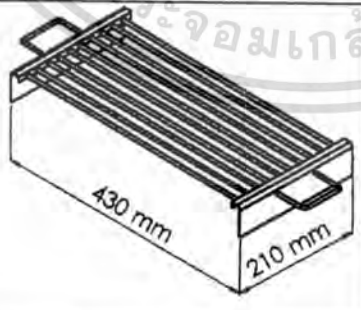
ข)

ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก ข) ภาพมุมมองด้านข้าง  
ภาพที่ 6.7 เตาปิ้งย่าง

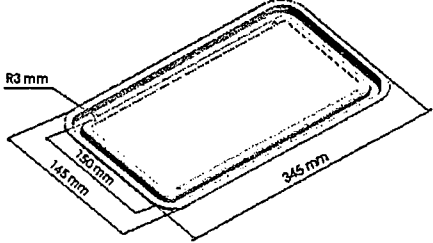
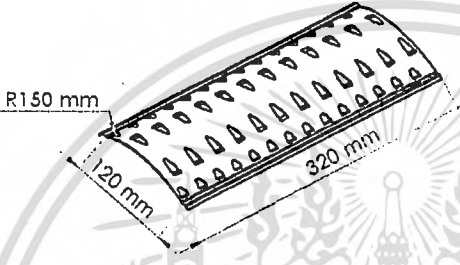
การออกแบบเตาสำหรับการประกอบอาหารนั้นมีลื่นชักสำหรับใส่ถ่านมีพื้นเป็นตะแกรงอยู่สูงกว่าลื่นชักสำหรับเก็บซีถ้าจากการเผาไหม้เล็กน้อย มีแผ่นบังไฟครอบอยู่เหนือแหล่งให้ความร้อนของเตา ซึ่งแหล่งให้ความร้อนนี้อาจใช้เป็นถ่าน โดยแผ่นบังไฟมีรูขนาด 0.5 - 1 เซนติเมตร กระจายอยู่ทั่วแผ่น อยู่สูงจากแหล่งให้ความร้อนไม่มากนัก เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันจากอาหารที่ปิ้งย่างหยดลงบนแหล่งให้ความร้อนโดยตรง และมีรางสำหรับรองรับน้ำมันที่ไหลออกมาและส่งไปยังอุปกรณ์สำหรับเก็บน้ำมันต่อไป มีการออกแบบช่องสำหรับใส่ฉนวนกันความร้อนเพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อนออกจากเตา และป้องกันการถ่ายเทความร้อนมาสู่ผู้ปฏิบัติงานหรือบริเวณปฏิบัติงานที่อยู่ใกล้เคียง โดยฉนวนที่ใช้อาจใช้เป็นอิฐมวลเบา ด้านบนสุดของเตาใช้เป็นตะแกรงสเตนเลสสำหรับวางอาหารปิ้งย่าง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษจากตะแกรงสู่อาหาร ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้ได้แสดงรายละเอียดในตาราง 5.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเตา

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
โครงเตา		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.5 ตารางเมตร</li> <li>- เหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ยาว 0.2 เมตร</li> </ul>
ถาดสำหรับใส่ถ่าน		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.2 ตารางเมตร</li> <li>- เหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ยาว 0.2 เมตร</li> <li>- มือจับทำจากวัสดุอะลูมิเนียม ชุบด้วยโครเมียมดำ</li> </ul>
ถาดสำหรับรองรับซีเมนต์		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.25 ตารางเมตร</li> <li>- มือจับทำจากวัสดุอะลูมิเนียม ชุบด้วยโครเมียมดำ</li> </ul>
ตะแกรงปิ้งย่าง		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- สแตนเลสกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร ยาว 0.4 เมตร</li> <li>- มือจับทำจากวัสดุอะลูมิเนียม ชุบด้วยโครเมียมดำ</li> </ul>

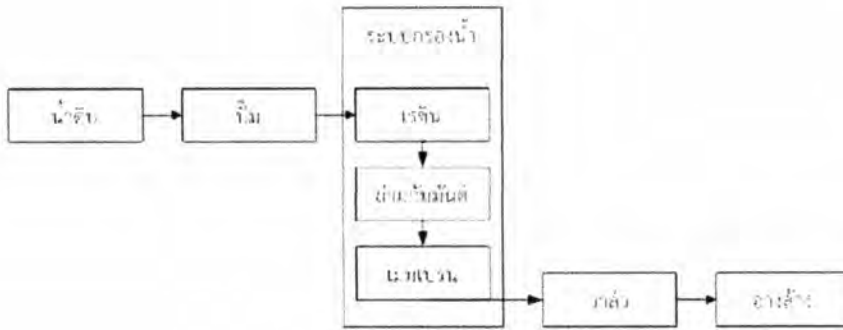
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ถาดรองน้ำมัน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส ทหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- ขนาด: 0.35 x 0.15 เมตร</li> <li>- ร่องสำหรับรองรับน้ำมันลึก 0.1 เมตร รูระบายน้ำมันขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.06 เมตร</li> </ul>
<p>แผ่นบังไฟ</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลส ทหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- ขนาด: 0.32 x 0.12 เมตร</li> </ul>

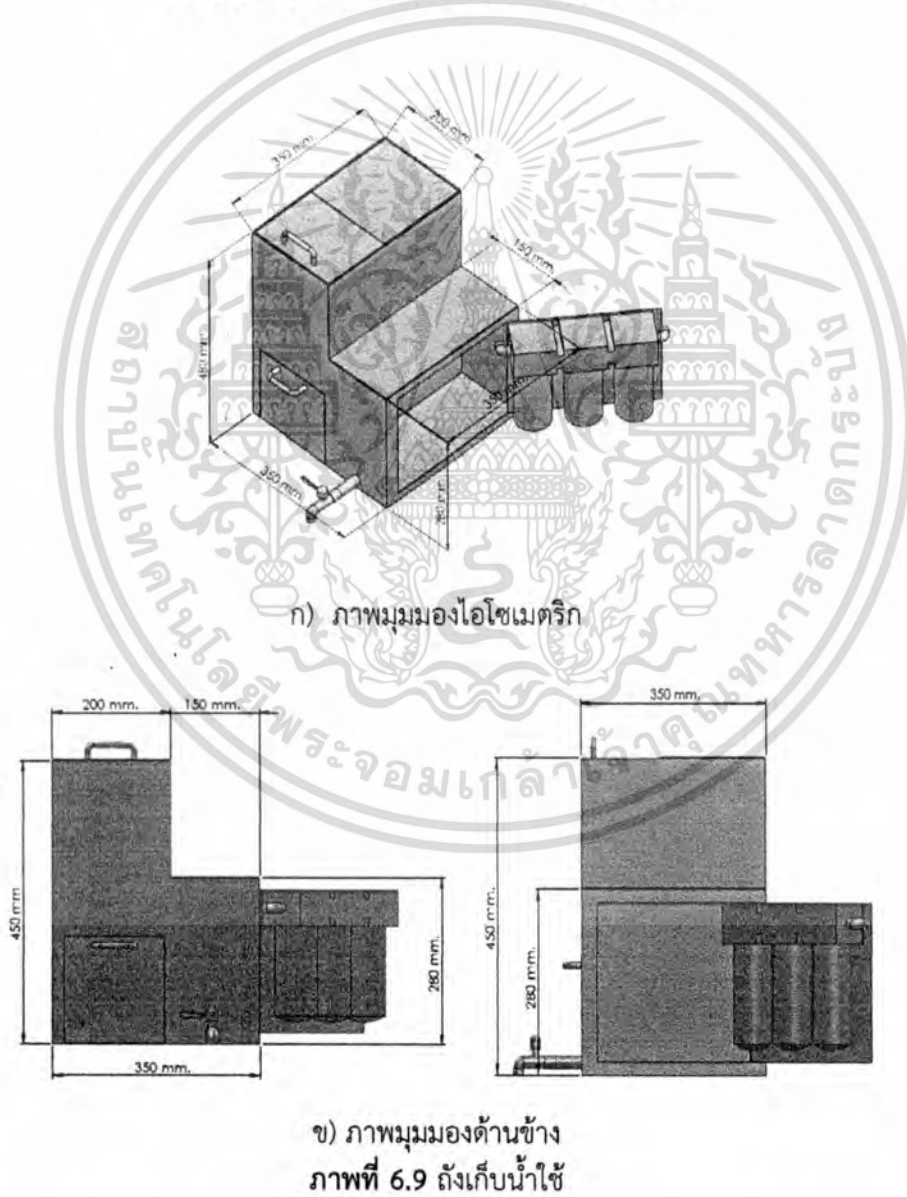
สำหรับการออกแบบเตาโดยคำนึงถึงเรื่องสิ่งแวดล้อมและการสูญเสียความร้อนออกนอกเตานั้น ได้มีการออกแบบให้มีแผ่นบังไฟสำหรับการป้องกันการเกิดควันที่เกิดจากการไหลหยดของน้ำมันลงสู่แหล่งให้ความร้อนโดยตรง และการออกแบบให้มีช่องสำหรับใส่ฉนวนเพื่อช่วยลดการถ่ายเทความร้อนไปสู่บริเวณปฏิบัติงานใกล้เคียงนั้น ได้มีการออกแบบให้มีช่องสำหรับใส่ฉนวนป้องกันการถ่ายเทความร้อน เพื่อความสะดวกและปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

#### 6.1.4 ระบบการจัดการน้ำใช้

ทำการออกแบบให้มีถังสำหรับเก็บน้ำใช้และมีระบบการบำบัดน้ำ โดยถังเป็นภาพทรงสี่เหลี่ยมทำด้วยสแตนเลส แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ถังเก็บน้ำใช้ ด้านบนมีฝาสำหรับเปิดปิดเพื่อรับน้ำเข้ามาเก็บไว้และป้องกันสิ่งแปลกปลอมที่อาจเข้ามา โดยออกแบบให้ที่บริเวณกันถังเป็นลักษณะพื้นเอียง 5 องศาเพื่อไม่ให้เกิดการขังของน้ำ และต่อท่อเข้าสู่ส่วนของระบบบำบัดน้ำโดยผ่านเครื่องกรองน้ำแบบไส้กรอง 3 ชนิดได้แก่ เมมเบรน หรือไส้กรองเซรามิก เรซิน และถ่านกัมมันต์ โดยใช้ปั้มน้ำจากถังเก็บน้ำให้ไหลผ่านเครื่องกรองน้ำไหลไปยังท่อสำหรับใช้ล้างที่อ่างล้างด้านนอก ซึ่งต่อเข้ากับก๊อกเพื่อควบคุมการเปิดปิดน้ำขณะใช้งาน พื้นที่ใต้ถังเก็บน้ำมีลิ้นชักสำหรับเก็บสารและอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด โดยอุปกรณ์ทุกส่วนสามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย



ภาพที่ 6.8 แสดงการทำงานของระบบกรองน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

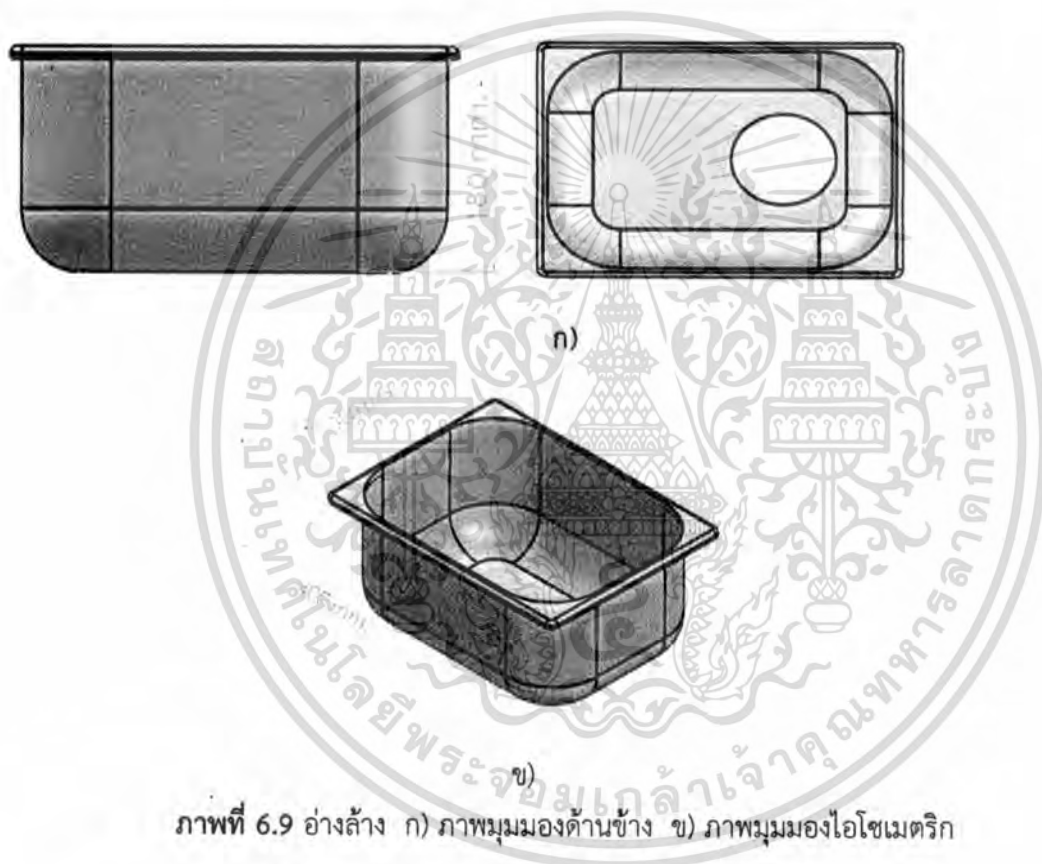
ตารางที่ 6.7 การออกแบบแต่ละอุปกรณ์/ส่วนประกอบของระบบน้ำใช้

อุปกรณ์/ ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
ระบบน้ำใช้		<p>ส่วนประกอบ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถังบรรจุน้ำ</li> <li>- เครื่องกรองน้ำ</li> <li>- ก๊อกน้ำ ชนิดบอลวาล์ว</li> </ul> <p>วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 mm.            ขนาดรวม : 350 x 350 x 450 mm.            ขนาดถังบรรจุน้ำ : 20 ลิตร</p> <p>ลักษณะทั่วไป : ถังบรรจุน้ำภายในออกแบบให้มีพื้นเอียง 5 องศา เพื่อเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำ มีฝาปิดเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอม และมีลิ้นชักจัดเก็บอุปกรณ์ล้างทำความสะอาด ด้านข้างติดตั้งระบบกรองน้ำ สามารถเปิดออกเพื่อซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้</p>
เครื่องกรองน้ำ		<p>อัตราการไหล : 3 ลิตร/นาที            ความดัน : 1-3 bar</p> <p>ลักษณะทั่วไป : ประกอบด้วยการกรอง 3 ขั้นตอน คือ เรซิน ถ่านกัมมันต์ และเมมเบรน ตามลำดับ สามารถถอดทำความสะอาด และเปลี่ยนได้เมื่อเสื่อมสภาพ</p>
ก๊อกน้ำ		<p>วัสดุ : สแตนเลส</p> <p>ขนาด : เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ ½ นิ้ว</p> <p>ลักษณะทั่วไป : ควบคุมการเปิด-ปิดโดยใช้บอลวาล์ว มีความสามารถในการทนแรงดันน้ำที่รับมาจากเครื่องกรองน้ำ โดยต่อเข้ากับท่อโดยใช้เกลียวยึด สามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดได้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.1.5 อ่างล้างและทำความสะอาด

ออกแบบให้มีอ่างล้าง 1 อ่างเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำต่อรถเข็นจำหน่ายอาหาร 1 คัน สำหรับการล้างทำความสะอาดภาชนะอุปกรณ์และเป็นการสนับสนุนการล้างมือของผู้ปฏิบัติงาน โดยอ่างล้างทำด้วยสแตนเลส ซึ่งมีความสามารถในการทนการกัดกร่อนต่อสารทำความสะอาดและการเกิดสนิมจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน มีปริมาตร 21 ลิตร บริเวณมุมของอ่างล้างทั้งสี่ด้านแบบให้มีลักษณะเป็นส่วนโค้ง มีขนาดรัศมีส่วนโค้ง 8 เซนติเมตร ที่ก้นอ่างเป็นมุมเอียง 3 องศา เพื่อไม่ให้เกิดการขังตัวของน้ำและระบายน้ำลงสู่ช่องรับน้ำทิ้งบริเวณกลางอ่าง ต่อท่อเข้าสู่ถังเก็บน้ำทิ้งด้านล่างเพื่อเข้าสู่การบำบัดเบื้องต้น



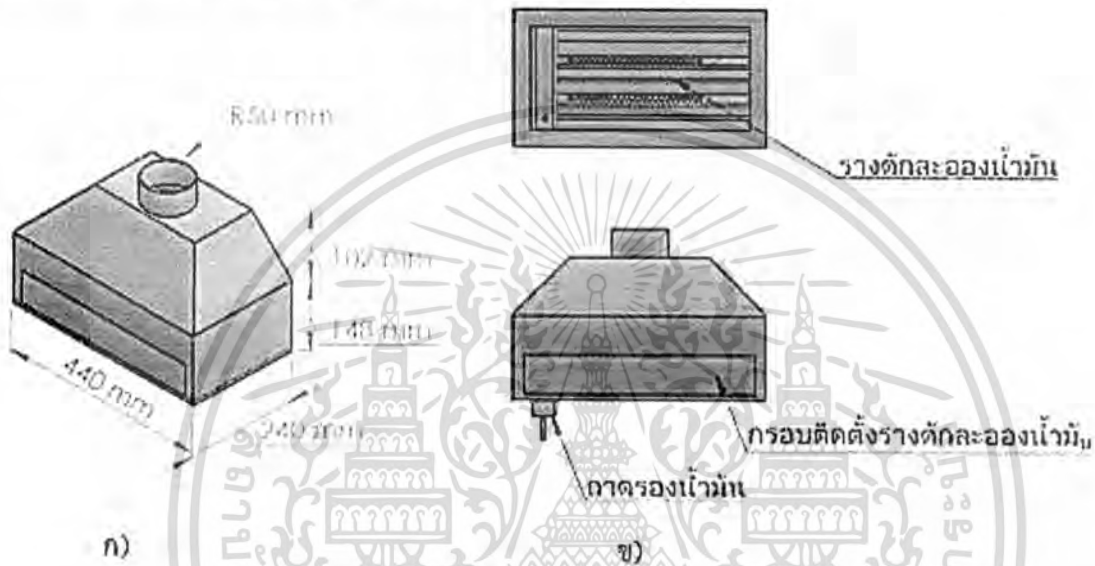
ภาพที่ 6.9 อ่างล้าง ก) ภาพมุมมองด้านข้าง ข) ภาพมุมมองไอโซเมตริก

### 6.1.6 ฝาครอบดูดอากาศ (hood)

การผลการสำรวจรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างพบว่าส่วนใหญ่แล้วไม่มีการบำบัดควันที่เกิดขึ้นก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เกิดเป็นควันขาวลอยฟุ้งเต็มบริเวณนั้น ๆ ทำให้ประชาชนหรือผู้คนที่สัญจรไปมาสูดดมควันที่มีสารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งสารบางประเภทเป็นสารก่อมะเร็ง เช่น สาร PAH VOCs เป็นต้น ดังนั้นได้มีการออกแบบครอบดูดลม (hood) ดังภาพที่ เพื่อเจือจางสารปนเปื้อนบางส่วนที่จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และอยู่ในระดับที่เชื่อว่าไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพสิ่งมีชีวิต มิได้กำจัดให้หมดไปจากสิ่งแวดล้อม การออกแบบครอบดูดลม (Hood) ที่ใช้สำหรับรถเข็นจำหน่ายปิ้งย่าง โดยใช้วัสดุเป็นเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่ามี 1.09 มิลลิเมตร หรือแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมหนาไม่น้อยกว่า 0.94 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบขึ้นด้วยวิธีการเชื่อม เพื่อไม่ให้เกิดรอยรั่วได้ ติดตั้งให้ระยะห่างจากเตาปรุงอาหารอย่างน้อย 0.50 มิลลิเมตร แผ่นดักละอองน้ำมันติดตั้งเป็นมุมอย่างน้อย 45 องศากับแนวระดับ มีรางสำหรับรองรับน้ำมันที่มีความลาดเอียงเพื่อความง่ายของการไหลของน้ำมันสู่ภาชนะเก็บน้ำมัน และมีการออกแบบให้มีการถอดออกมาทำความสะอาดได้ง่าย ครอบดูดลมที่ได้ออกแบบเป็นแบบซับซ้อน (Compound hoods) ซึ่งหมายถึงการสูญเสียพลังงานก่อนเข้าสู่ท่อมากกว่า 1 จุด และมีการคำนวณหาความดันสถิตภายในครอบดูดลม โดยไม่มีการใช้พัดลมในเพิ่มความเร็วการดูดลมเข้าสู่ครอบดูดลม



ภาพที่ 6.10 ฝาครอบดูดอากาศ

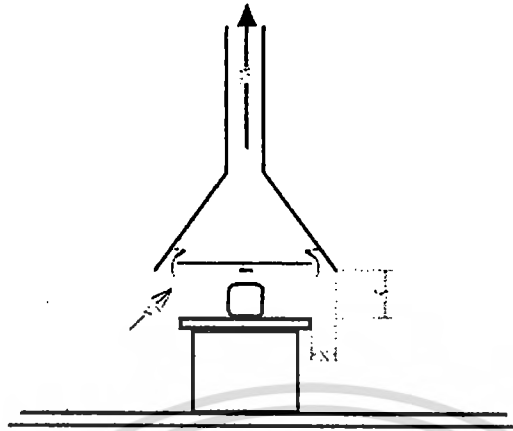
ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก ข) ภาพมุมมองด้านข้าง

#### การคำนวณหาแรงดันสถิตที่เกิดขึ้นในครอบดูดอากาศ (Hood)

กำหนดให้

- |       |     |  |
|-------|-----|--|
| y     | คือ | ระยะห่างระหว่างครอบดูดอากาศกับแหล่งให้ความร้อน (เตา) ในแนวแกน y (ควรมีระยะห่างไม่เกิน 1.20 เมตร)           |
| x     | คือ | ระยะห่างระหว่างครอบดูดอากาศกับแหล่งให้ความร้อน (เตา) ในแนวแกน x (ควรมีระยะห่างมากกว่า $\frac{1}{3}y$ เมตร) |
| $v_1$ | คือ | ความเร็วของอากาศเข้าสู่ครอบดูดอากาศ (ควรมีค่าประมาณ 0.15 – 2.0 m/s)  |
| $v_0$ | คือ | ความเร็วของอากาศในท่อ (m/s)  |
| C     | คือ | เส้นรอบภาพรวมของครอบดูดอากาศ (m.)  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.11 ลักษณะการไหลของลม

ความเร็วของอากาศเข้าสู่ครอบดูดอากาศสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$v_1 = \frac{q}{2y^2c}$$

สามารถคำนวณอัตราการไหลของอากาศเข้าสู่ครอบดูดอากาศ จาก

$$v_1 = 0.15 \text{ m/s} \quad (\text{Beaufort No.0})$$

$$Y = 0.3 \text{ m}$$

$$C = 1.5 \text{ m}$$

โดยที่

$$\begin{aligned} q &= v_1 2y^2c \\ &= 0.15 \times 2 \times 0.3^2 \times 1.5 \\ &= 0.04 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

หาค่าการสูญเสียรวมเมื่ออากาศไหลเข้าครอบดูดอากาศได้จากสมการ

$$h_e = h_s + h_d$$

และหาค่าความสูญเสียที่ครอบดูดลมหรือสล็อตเมื่ออากาศเข้าสู่ครอบดูดลมและค่าความสูญเสียเมื่ออากาศเข้าสู่ท่อ จากสมการ

$$h_s = F_s \times VP_s$$

$$h_d = F_h \times VP_d$$

ดังนั้น การหาความดันสถิตที่ทำให้อากาศเคลื่อนที่เข้าสู่ครอบดูดลม ได้จากสมการ

$$SR_h = (F_s \times VP_s) + (F_d \times VP_d) + VP_d$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดย  $SP_h$  คือ ความดันสถิตที่ครอบดูดอากาศ (Pa)  
 $h_e$  คือ ความสูญเสียรวมเมื่ออากาศเข้าสู่ครอบดูดอากาศ  
 $h_s$  คือ ความสูญเสียที่ครอบดูดลมหรือสล๊อตเมื่ออากาศไหลเข้า (Pa)  
 $h_d$  คือ ความสูญเสียเมื่ออากาศเข้าสู่ท่อ (Pa)  
 $F_s$  คือ สัมประสิทธิ์ความสูญเสียที่ครอบดูดอากาศหรือสล๊อต  
 $F_d$  คือ สัมประสิทธิ์ความสูญเสียเมื่ออากาศเข้าสู่ท่อ  
 $V_s$  คือ ความเร็วลมที่สล๊อต (m/s)  
 $VP_s$  คือ ความดันเคลื่อนที่ในครอบดูดอากาศหรือสล๊อต (Pa)  
 $VP_d$  คือ ความดันเคลื่อนที่ในท่อ (Pa)

กำหนดให้  $v_1 = v_s$

$$\text{ความเร็วลมที่สล๊อต } (V_s) = 0.15 \text{ m/s}$$

$$VP_s = \left(\frac{V_s}{1.29}\right)^2 = \left(\frac{0.15}{1.29}\right)^2$$

$$VP_s = 0.014 \text{ Pa}$$

จากภาพที่ 5.11 กำหนดให้ค่า

$$F_s = 1.78$$

$$h_s = F_s VP_s = (1.78)(0.014)$$

$$h_s = 0.025 \text{ Pa}$$

หาความเร็วลมในท่อ ( $V_d$ ) ได้จากสมการ

$$V_d = \frac{1.274q}{d^2}$$

โดยค่า  $d = 0.1 \text{ m}$ .

$$= \frac{1.274 \times 0.04}{0.1^2}$$

$$V_d = 5.1 \text{ m/s}$$

ดังนั้นสามารถหาค่า  $VP_d$  ได้จากสมการ

$$VP_d = \left(\frac{V_d}{1.29}\right)^2 = \left(\frac{5.1}{1.29}\right)^2$$

$$VP_d = 15.63 \text{ Pa}$$

จากภาพที่ 5.11 กำหนดให้ค่า  $F_h = 0.25$

$$h_d = F_h VP_d = (0.25)(15.63)$$

$$h_d = 3.91 \text{ Pa}$$

ดังนั้นค่าความดันสถิตที่ครอบดูดอากาศสามารถหาค่าได้จากสมการ

$$SP_h = (F_s \times VP_s) + (F_d \times VP_d) + VP_d$$

$$SP_h = (1.78 \times 0.014) + (0.25 \times 15.63) + 15.63$$

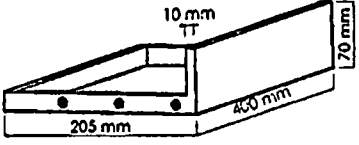
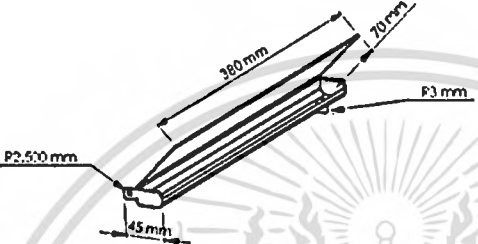
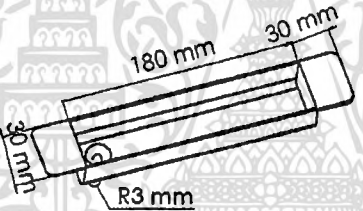
$$SP_h = 19.56 \text{ Pa}$$

ค่าความดันสถิตที่สามารถคำนวณได้คือ 19.56 Pa ซึ่งความดันที่เกิดขึ้นภายในครอบดูดลมต้องมีค่าสูงกว่าความดันบรรยากาศภายนอก ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันภายในและภายนอกของครอบดูดลมเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ แต่หากมีการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่างครอบดูดลมกับเตาในแนวแกน  $y$  ให้มีค่าสูงขึ้น อีกทั้งความเร็วของอากาศเข้าครอบดูดลมมีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ค่าความดันสถิตที่เกิดขึ้นในครอบดูดลมมีค่าเพิ่มขึ้นตาม ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าค่าความดันสถิตที่เกิดขึ้นในครอบดูดลมขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างครอบดูดลมกับเตาในแนวแกน  $y$  รวมทั้งความเร็วของลมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

การออกแบบครอบดูดควันที่ดีควรมีการบำบัดมลภาวะขั้นต้น จึงได้มีการออกแบบรางดักละอองน้ำมันสำหรับดักละอองน้ำมันที่ลอยขึ้นพร้อมทั้งมีรูสำหรับระบายน้ำมันไปเก็บยังอุปกรณ์เก็บต่อไปการติดตั้งจะติดตั้งไว้กับกรอบที่ได้ออกแบบให้มีขนาดความยาวพอดีกับรางดักละอองน้ำมัน รายละเอียดของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของครอบดูดควันแสดงในตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของครอบดูดควัน

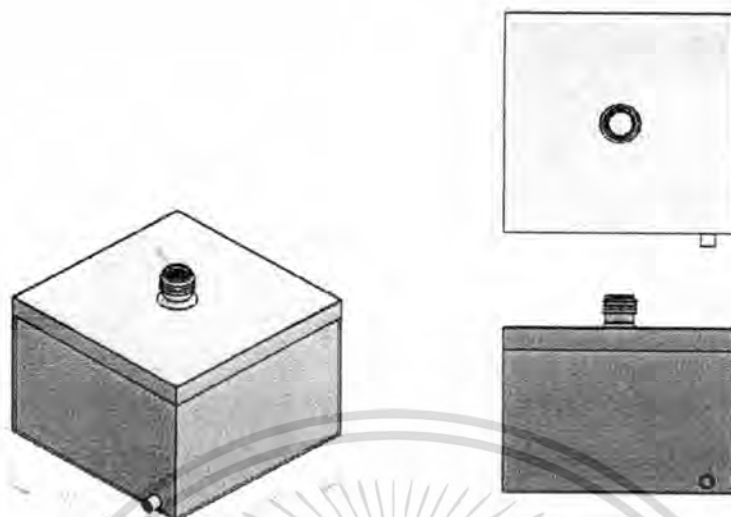
ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
โครงครอบดูดควัน		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สเตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.4 ตารางเมตร</li> </ul>

<p>กรอบสำหรับติดตั้ง รางดักละออง น้ำมัน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.2 ตารางเมตร</li> </ul>
<p>รางดักละออง น้ำมัน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.4 ตารางเมตร (ทั้งหมด 3 ชั้น)</li> </ul>
<p>ถาดรองน้ำมัน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.15 ตารางเมตร</li> </ul>

จากการออกแบบกรอบคูดควันในชั้นต้น ได้คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคโดยการใช้วัสดุที่ไม่มีสารตกค้างสู่อาหาร และสามารถช่วยลดการปล่อยมลภาวะสู่สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

### 6.1.7 ถังเก็บน้ำทิ้ง

การจำหน่ายอาหารเคลื่อนที่โดยเฉพาะรถเข็นขายอาหารประเภทแป้งย่างและผลไม้มีการใช้น้ำเพื่อการชำระล้างวัตถุดิบหรือล้างมือ โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะปล่อยทิ้งลงบนพื้นถนนโดยตรง ทำให้พื้นบริเวณนั้น ๆ มีความชื้นแฉะ หรือมีน้ำขัง ซึ่งสร้างทัศนียภาพไม่น่าชวนมอง แสดงถึงความไม่สะอาด ดังนั้นจึงมีการออกแบบถังเก็บน้ำทิ้งสำหรับใช้ในรถเข็นจำหน่ายอาหารไว้รองรับน้ำที่ผ่านการใช้งาน ซึ่งถังบรรจุน้ำทิ้งมี 2 ส่วน คือ ส่วนตัวถัง และส่วนฝาปิด แสดงไว้ดังภาพที่ 5.12 มีขนาดบรรจุมากกว่าปริมาณน้ำใช้ 15 % จากการคำนวณขนาดถังเก็บน้ำทิ้งมีปริมาตรทั้งหมด 0.048 ลูกบาศก์เมตร โดยมีด้านกว้าง 0.4 เมตร ด้านยาว 0.4 เมตร และด้านสูง 0.3 เมตร สามารถจุน้ำทิ้งได้ทั้งหมด 46 ลิตร



ก)

ข)

ภาพที่ 6.12 ถังเก็บน้ำทิ้ง

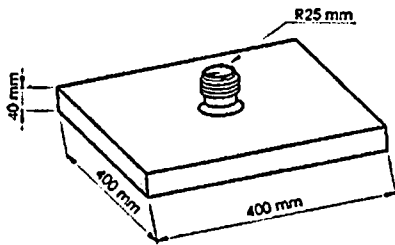
ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก ข) ภาพมุมมองด้านข้าง

การออกแบบมีวาล์วติดตั้งไว้บริเวณด้านข้างส่วนล่างของถังเก็บน้ำเสีย วาล์วที่ใช้เป็นชนิดบอลวาล์วสำหรับเปิดหรือปิดที่ต่อกับสายยางเพื่อความสะดวกในการปล่อยน้ำทิ้งเวลาที่ถังเก็บน้ำเต็มหรือหยุดรถเข็นจำหน่ายอาหารใกล้กับท่อระบายน้ำสาธารณะ ส่วนของฝาปิดของถังเก็บน้ำเสียมีท่อสำหรับต่อท่อน้ำทิ้งจากอ่างล้างและน้ำจากภาชนะเก็บเย็น เพื่อนำน้ำทิ้งมาเก็บไว้ในถัง ดังแสดงในตารางที่ 5.10 และบริเวณจัดวางถังเก็บน้ำทิ้งภายในรถเข็นจำหน่ายอาหารอยู่ในส่วนของการจัดเก็บของเสีย และถูกแยกออกจากส่วนจัดเก็บวัสดุคูปหรือจัดเก็บสิ่งของอุปกรณ์อื่น ๆ อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม

ตารางที่ 6.9 ส่วนประกอบของถังเก็บน้ำทิ้ง

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
ตัวถังเก็บน้ำทิ้ง		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.8 ตารางเมตร</li> <li>- ปริมาตรบรรจุ: 48 ลิตร</li> <li>- ใช้วาล์วชนิดบอลวาล์วสำหรับเปิดหรือปิดต่อกับสายยางเพื่อความสะดวกในการปล่อยน้ำทิ้ง</li> </ul>

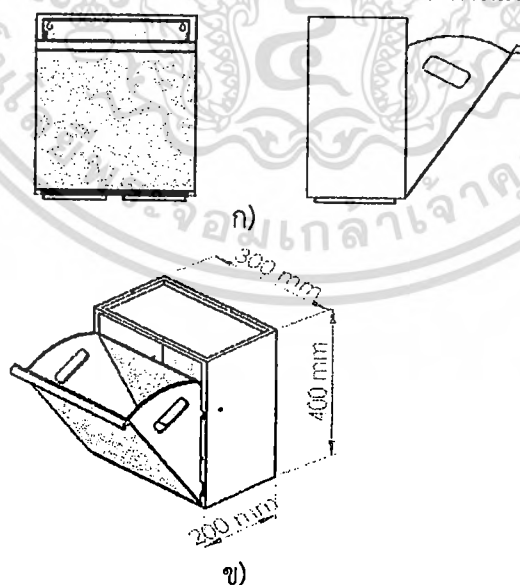
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝาถังเก็บน้ำทิ้ง		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: สแตนเลสแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร</li> <li>- พื้นที่รวมทั้งหมด: 0.3 ตารางเมตร</li> <li>- ด้านบนสำหรับการต่อท่อจากอ่างล้างสำหรับระบายน้ำทิ้งลงมาเก็บในถังเก็บน้ำทิ้ง</li> </ul>
------------------	---	---

การออกแบบถังเก็บน้ำทิ้งสำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารนั้น เพื่อช่วยลดการระบายน้ำทิ้งของผู้ประกอบการที่ไม่เป็นระเบียบ โดยจัดเก็บน้ำเสียที่เกิดขึ้นในถังเก็บน้ำเสีย เมื่อการจำหน่ายอาหารอยู่ใกล้บริเวณที่มีท่อระบายน้ำสาธารณะ สามารถระบายน้ำทิ้งจากถังเก็บน้ำทิ้งสู่ท่อระบายน้ำได้ ซึ่งเป็นการจัดการเบื้องต้นเพื่อลดการปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง

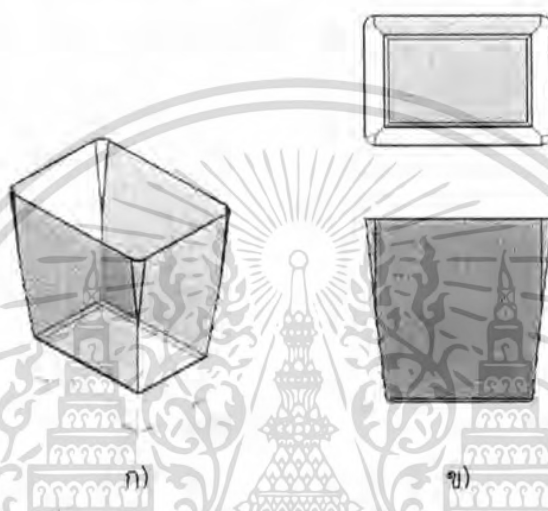
#### 6.1.8 การออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม หากกำจัดอย่างไม่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์นำโรคและเชื้อโรคต่างๆ ที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งหากมีการจัดการที่ดีจะเป็นผลส่งเสริมให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ดังนั้นการจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดในการประกอบอาชีพประเภทรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างและผลไม้จึงเน้นเรื่องความสะดวกและถูกสุขลักษณะในใช้งานและการจัดสรรพื้นที่ต้องปิดมิดชิด ไม่เป็นจุดอับและที่เพาะพันธุ์สัตว์หรือแมลงนำโรค และแยกส่วนการจัดเก็บของเสียของจากส่วนจัดเก็บอื่น ๆ มีการใช้ถุงดำรองรับขยะที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานเพื่อความสะดวกในการขนย้ายขยะไปทิ้ง อีกทั้งผลจากการสำรวจรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง พบว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานมีปริมาณน้อยมากและไม่พบขยะเปียก พบเพียงแต่ขยะแห้งเท่านั้น ขนาดของถังขยะที่ใช้สำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างมีขนาดปานกลางคือ 30 x 20 x 40 เซนติเมตร แสดงในภาพที่ 6.13



ภาพที่ 6.13 ถังขยะมูลฝอยสำหรับรถเข็นอาหารปิ้งย่าง  
ก) ภาพมุมมองด้านข้าง ข) ภาพมุมมองไอโซเมตริก

ในส่วนของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ ส่วนใหญ่ขยะที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจะเป็นจำพวกเปลือกผลไม้ เมล็ดผลไม้ เป็นขยะเปียกและมีปริมาณมาก ซึ่งเป็นแหล่งล่อแมลงหรือสัตว์นำโรคได้ดี ภาพแบบของถังขยะที่ใช้จะมีภาพแบบธรรมดา ไม่มีกลไกซับซ้อน ขนาดของถังขยะจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาด 33 x 23 38 เซนติเมตร แสดงในภาพที่ 5.14 การจัดสรรพื้นที่ในส่วนนี้ให้เป็นส่วนที่ปิดมิดชิด ภาพแบบการทิ้งขยะจะมีช่องเปิดและเป็นพื้นผิวลาดเอียงลงไปถึงปากถังขยะที่ถูกซ่อนไว้ในตัวของรถเข็น ซึ่งช่องเปิดนี้จะอยู่บริเวณด้านบนพื้นที่การใช้งานและมีประตูชนิดบานเลื่อนไว้สำหรับปิดช่องทางทิ้งขยะ เพื่อป้องกันแมลงและสัตว์นำโรครบกวน



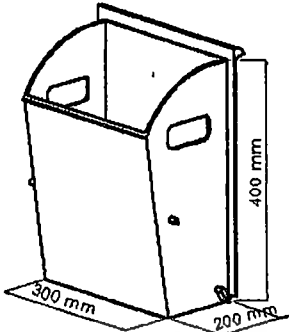
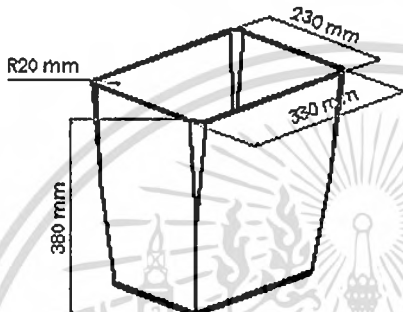
ภาพที่ 6.14 ถังขยะมูลฝอยสำหรับรถเข็นผลไม้  
ก) ภาพมุมมองไอโซเมตริก ข) ภาพมุมมองด้านข้าง

ในส่วนของภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับรองรับขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน เป็นการเลือกใช้ภาชนะและอุปกรณ์ให้เหมาะสมและเพียงพอในการใช้งาน โดยการเลือกใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับรองรับขยะมูลฝอยนี้แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 6.10 ส่วนประกอบของภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับรองรับขยะมูลฝอย

ส่วนประกอบ	ภาพประกอบ	รายละเอียด
กล่องถังขยะ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: พลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน</li> <li>- ขนาด: 0.3 x 0.2 x 0.4 เมตร</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวถังขยะ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: พลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน</li> <li>- ขนาด: 22 ลิตร</li> </ul>
ถังขยะ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุ: พลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน</li> <li>- ขนาด: 0.33 x 0.23 x 0.38 เมตร (30 ลิตร)</li> </ul>

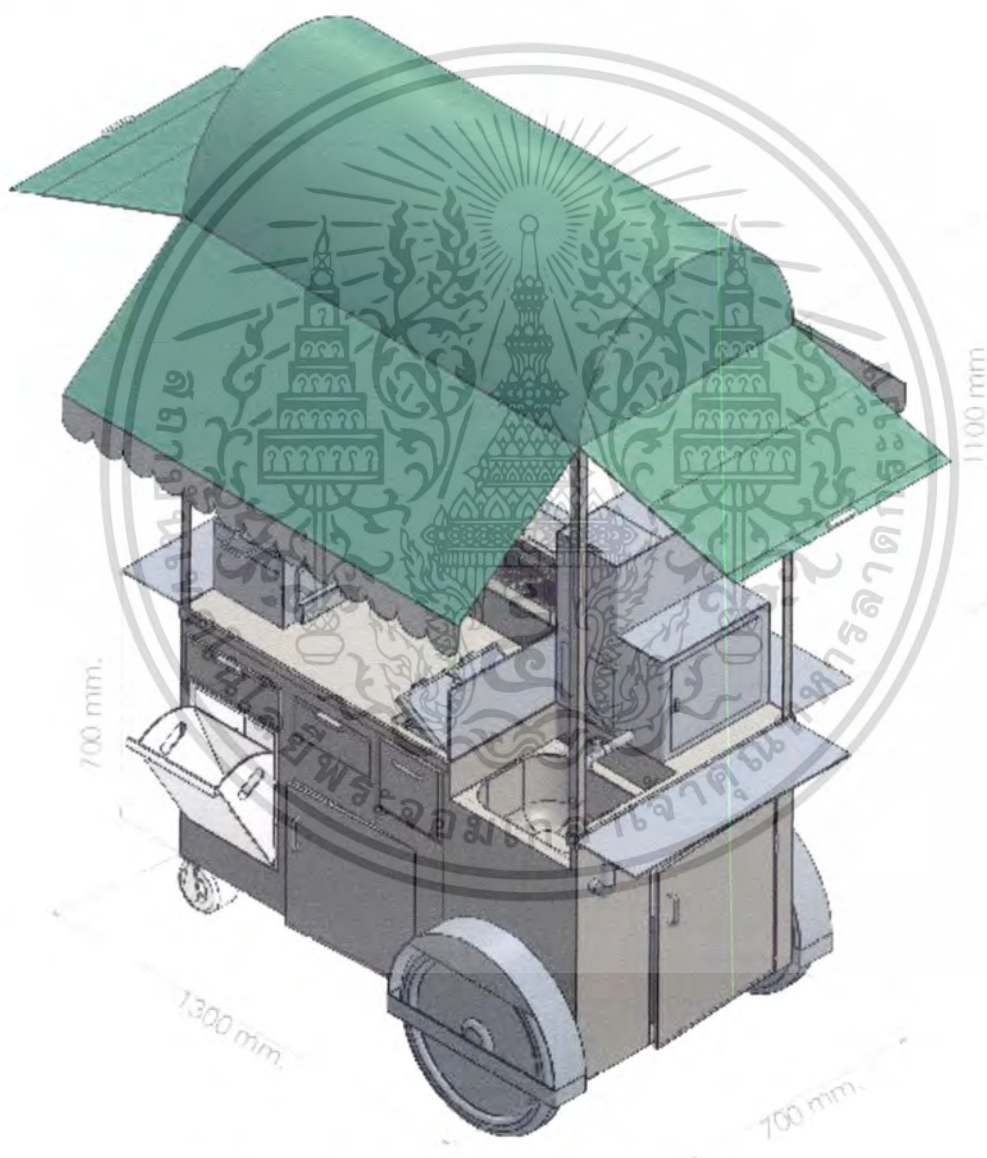
การเลือกใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์สำหรับรองรับขยะมูลฝอยสำหรับรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปังอย่าง และรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ นั้น คำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยต่อการรองรับขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น สามารถทำความสะอาดได้งาน มีภาพแบบที่ไม่ซับซ้อน เพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรค ซึ่งสามารถปนเปื้อนสู่อาหารที่จำหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 ภาพแบบของรถเข็นจำหน่ายอาหาร

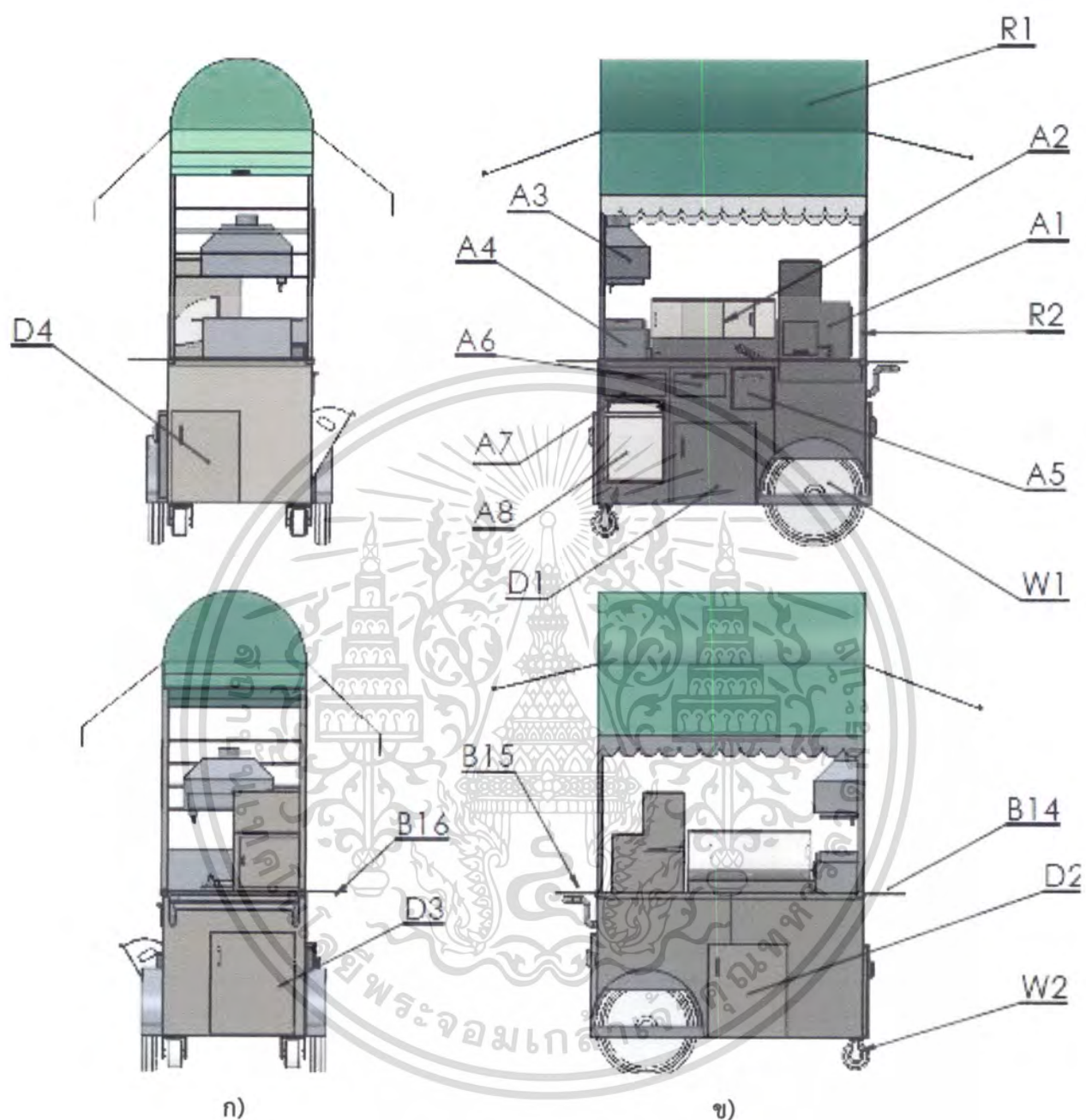
### 6.2.1 รถเข็นอาหารปิ้งย่าง

จากการออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างจึงได้รถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่างดังภาพที่ 6.15 ซึ่งแสดงส่วนของโครงสร้างรถเข็นประกอบด้วยหลังคา ตัวรถเข็น และล้อสำหรับการเคลื่อนที่ อีกทั้งยังมีอุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนปฏิบัติงานและการจำหน่ายอาหารที่ถูกสุขลักษณะแสดงดังภาพที่ 6.16-6.17 รวมถึงการจัดวางอุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนปฏิบัติงานและจัดสรรพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ภาพที่ 6.15 ภาพแบบของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

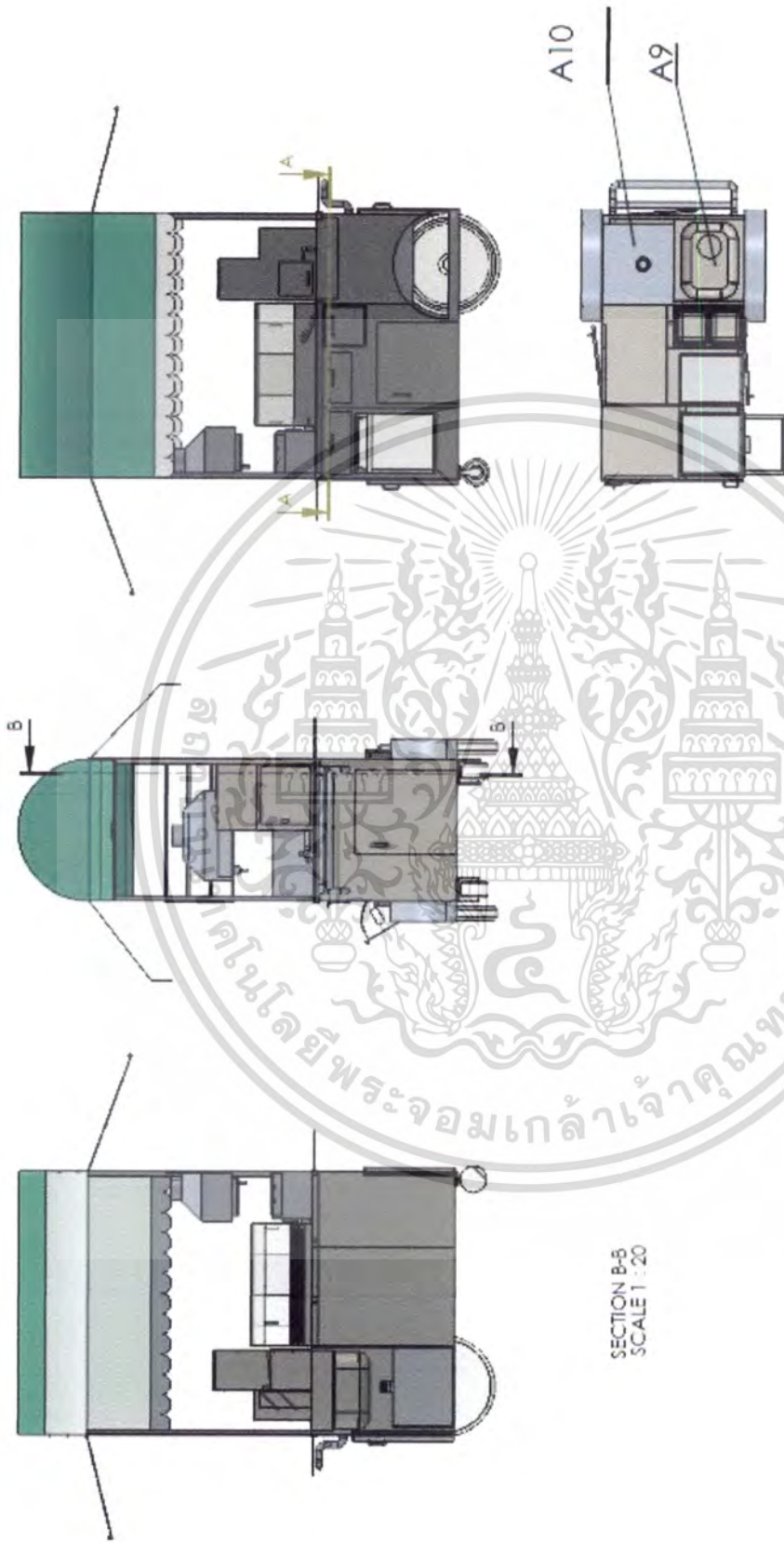
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.16 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

- ก) มุมมองด้านข้างของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง  
 ข) (บน) มุมมองด้านหลังของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง (ด้านผู้ใช้งาน)  
 (ล่าง) มุมมองด้านหน้าของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SECTION B-B  
SCALE 1 : 20

ภาพที่ 6.17 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของลิ้นชักจำหน่ายอาหารไปยังเมนูเองภาพตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางอุปกรณ์และสิ่งสนับสนุนการปฏิบัติงานนั้น ได้ออกจากโดยคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานและการปนเปื้อนข้าม ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุสำหรับการออกแบบจึงเป็นสิ่งสำคัญ ตารางที่ 6.1 แสดงส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง ซึ่งส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ภายในรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง

ตารางที่ 6.11 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง

รหัส	ส่วนประกอบ/อุปกรณ์	ลักษณะ
A1	ถังเก็บน้ำใช้	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.35 × 0.35 × 0.5 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 20 ลิตร
A2	ตู้จัดเก็บและแสดงสินค้า	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร, อะคริลิกพลาสติก ขนาด : 0.60 × 0.25 × 0.35 เมตร
A3	ครอบดูดควัน	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.44 × 0.24 × 0.25 เมตร
A4	เตา	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.44 × 0.24 × 0.25 เมตร
A5	กล่องเก็บเย็นวัตถุดิบ	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร (ช่องฉนวนอากาศหนา 20 มิลลิเมตร) ขนาด : 0.20 × 0.35 × 0.20 เมตร
A6	ลิ้นชักเก็บเงิน	วัสดุ : สแตนเลส ขนาด : 0.23 × 0.30 × 0.08 เมตร
A7	ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์	วัสดุ : สแตนเลส ขนาด : 0.30 × 0.30 × 0.08 เมตร
A8	ถังขยะ (แบบโยกเปิด-ปิด)	วัสดุ : พลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) ขนาด : 0.30 × 0.20 × 0.4 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 22 ลิตร
A9	อ่างล้าง	วัสดุ : สแตนเลส ขนาด : 0.30 × 0.40 × 0.18 เมตร
A10	ถังเก็บน้ำทิ้ง	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.40 × 0.40 × 0.30 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 46 ลิตร
D1	ประตู1	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.40 × 0.40 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.11 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปังย่าง (ต่อ)

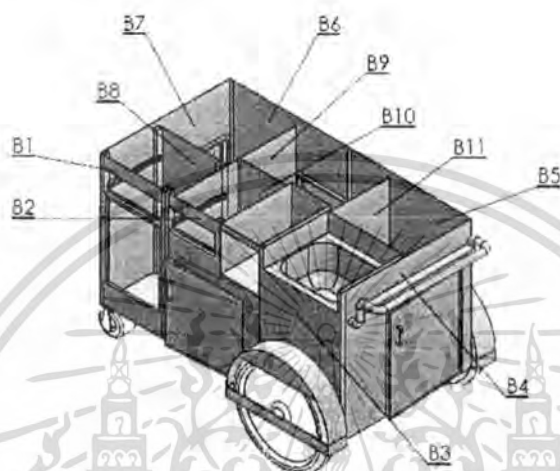
D2	ประตู2	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.40 × 0.45 เมตร
D3	ประตู3	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.40 × 0.50 เมตร
D4	ประตู4	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.33 × 0.45 เมตร
B12	ชิ้นส่วนพื้นด้านบนรถเข็นจำหน่ายอาหารปังย่าง	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 1.30 × 0.70 เมตร
B13	ชิ้นส่วนพื้นด้านบนรถเข็นจำหน่ายอาหารปังย่าง	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 1.30 × 0.70 เมตร
B14	ปีกข้าง1	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.20 × 0.70 เมตร
B15	ปีกข้าง2	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.20 × 0.70 เมตร
B16	ปีกหน้า	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.20 × 1.30 เมตร
R1	โครงสร้างหลังคา	วัสดุ : สแตนเลส หนา 4 มิลลิเมตร ขนาด : 4.67 ตารางเมตร
R2	เสา	วัสดุ : สแตนเลส หนา 3 มิลลิเมตร ขนาด : เสาหน้าตัดฉาก 25×25 มิลลิเมตร ความสูง : 1.1 เมตร
W1	ล้อ1	วัสดุ : ล้อ ขนาด : เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร
W2	ล้อ2	วัสดุ : ยางโพลีเอทิลีน (PU) ขนาด : เส้นผ่านศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัม

การตารางที่แสดงข้างต้นนี้จะกล่าวถึงขนาดของพื้นที่โดยรวมของวัสดุนั้น ๆ ที่ประกอบขึ้นภาพแล้ว เพื่อป้องกันปริมาณของวัสดุทั้งหมดที่นำมาใช้งานในการประกอบเป็นชิ้นงานของการออกแบบ และยังมี การเลือกใช้ส่วนประกอบและอุปกรณ์บางส่วนให้เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหาร และผู้บริโภค โดยไม่เลือกใช้วัสดุที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนสู่อาหารที่ประกอบขึ้นภายในรถเข็นจำหน่ายอาหาร ประเภทนี้

การเลือกวัสดุเพื่อมาประกอบขึ้นเป็นอุปกรณ์หรือส่วนประกอบสำหรับการปฏิบัติงานนั้นเน้นการ เลือกใช้วัสดุที่เป็นวัสดุสแตนเลสที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานด้านอาหารเป็นหลัก เนื่องจากปลอดภัยต่ออาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ประกอบขึ้นแล้ว ยังปลอดภัยต่อผู้บริโภคอีกด้วย มีความสวยงาม สามารถทำความสะอาดได้ง่าย อีกทั้งมีอายุการใช้งานที่นานกว่าวัสดุชนิดอื่น เพราะมีความแข็งแรงและความทนทาน มีความเหมาะสมต่อการใช้งานที่ต้องทนต่อสภาวะการกัดกร่อนได้ดี ทนต่อสภาวะมลพิษทางอากาศ และทนต่อความแปรปรวนทางอุณหภูมิ โดยเฉพาะงานอุณหภูมิเย็นจัด ป้องกันการแตกเปราะ และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง



ภาพที่ 6.18 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

จากภาพที่ 6.18 ได้แสดงถึงส่วนประกอบของตัวรถเข็น ซึ่งภายในแบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับการใช้งานต่าง ๆ เช่น การจัดเก็บวัตถุดิบ การจัดเก็บภาชนะอุปกรณ์ และการจัดการของเสีย โดยแต่ละส่วนมีประตูเปิดเพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งวัสดุชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวรถเข็นแสดงดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.12 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

รหัส	ส่วนประกอบ	วัสดุ/ขนาด
B1	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง1	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.35 × 0.70 เมตร
B2	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง2	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.51 × 0.70 เมตร
B3	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง3	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.44 × 0.70 เมตร
B4	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง4	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.70 × 0.70 เมตร
B5	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง5	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.65 × 0.70 เมตร
B6	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง6	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.65 × 0.07 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

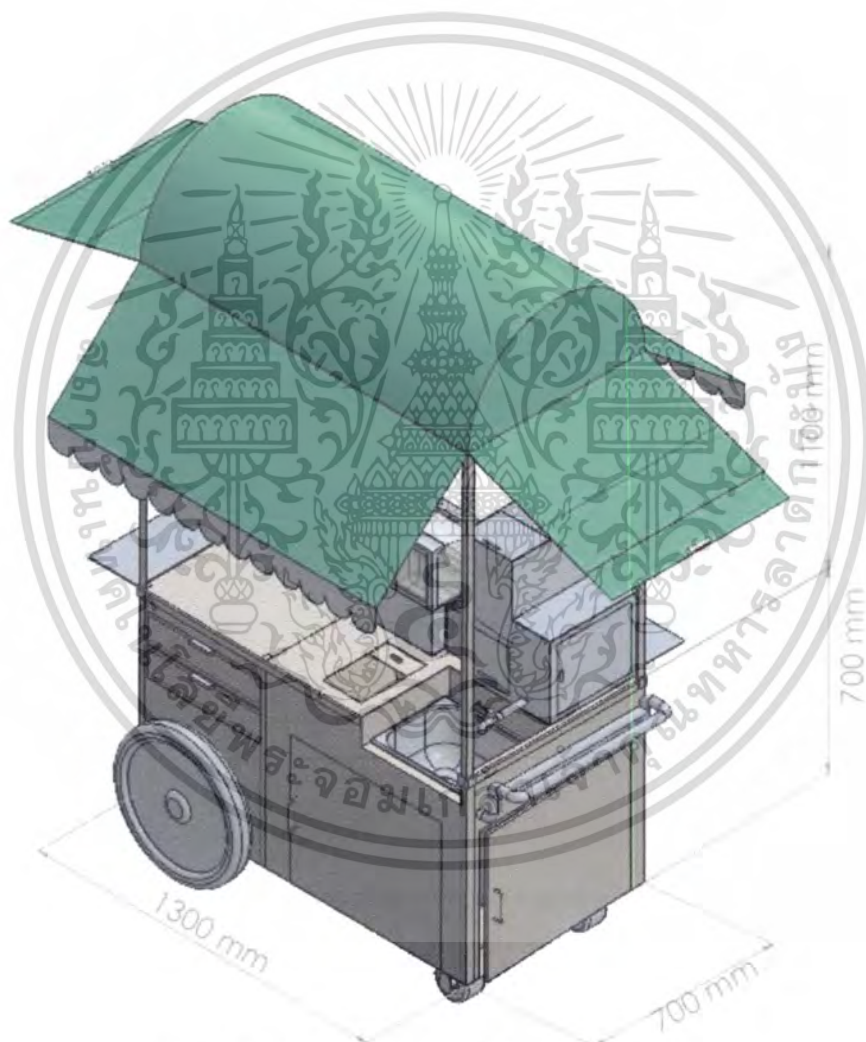
ตารางที่ 6.12 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง (ต่อ)

รหัส	ส่วนประกอบ	วัสดุ/ขนาด
B7	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง7	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.70 × 0.70 เมตร
B8	ชิ้นส่วนรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง8	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.31 × 0.70 เมตร
B9	ชิ้นส่วนรถเข็นประเภทปิ้งย่าง9	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.65 × 0.70 เมตร
B10	ชิ้นส่วนรถเข็นประเภทปิ้งย่าง10	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.49 × 0.70 เมตร
B11	ชิ้นส่วนรถเข็นประเภทปิ้งย่าง11	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.67 × 0.70 เมตร

การออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างนี้ได้คำนึงถึงปลอดภัยต่ออาหารและผู้บริโภค จึงได้มีการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานด้านอาหาร มีการจัดสรรพื้นที่การใช้งานให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน และยังมีอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ตอบสนองต่อความต้องการของการปฏิบัติงานอีกด้วย

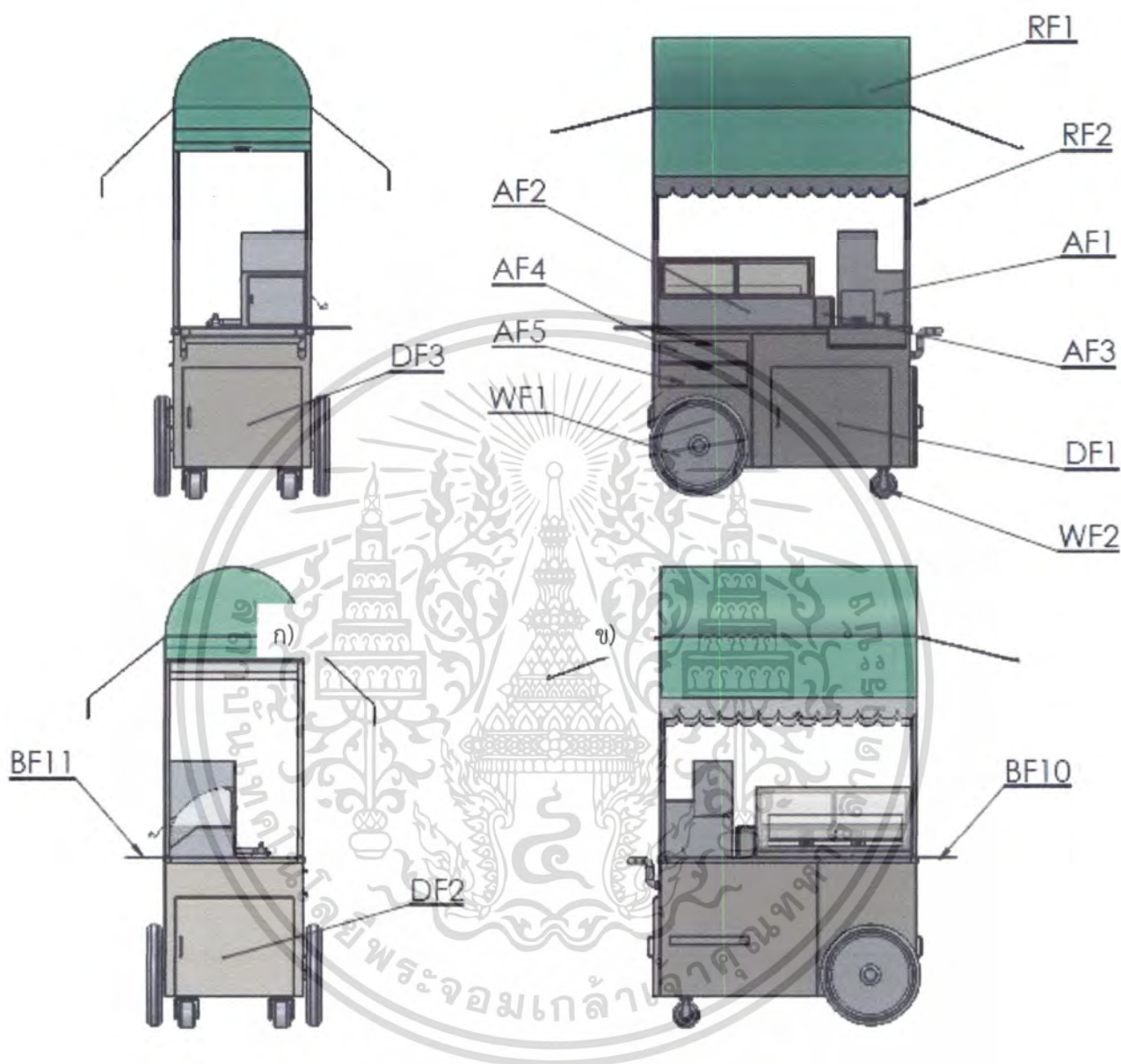
## 6.2.2 รถเข็นผลไม้

การออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ ในส่วนนี้จะคำนึงเรื่องของการเก็บรักษาอุณหภูมิของสินค้าเป็นสำคัญและออกแบบส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน จึงได้มีการออกแบบอุปกรณ์ที่ตอบสนองความต้องการเหล่านี้ให้มีความปลอดภัยต่ออาหารและผู้บริโภค อีกทั้งการเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยปลอดภัยต่ออาหารเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของรถเข็นจำหน่ายอาหาร ดังนั้นการออกแบบด้านสุขลักษณะที่ดีเป็นเรื่องจำเป็นและสำคัญ การออกแบบในลำดับต่อไปนี้เป็นารออกแบบที่ตอบสนองด้านความปลอดภัยต่ออาหารและการถูกสุขลักษณะที่ดี ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6.19 ภาพแบบของรถเข็นจำหน่ายผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



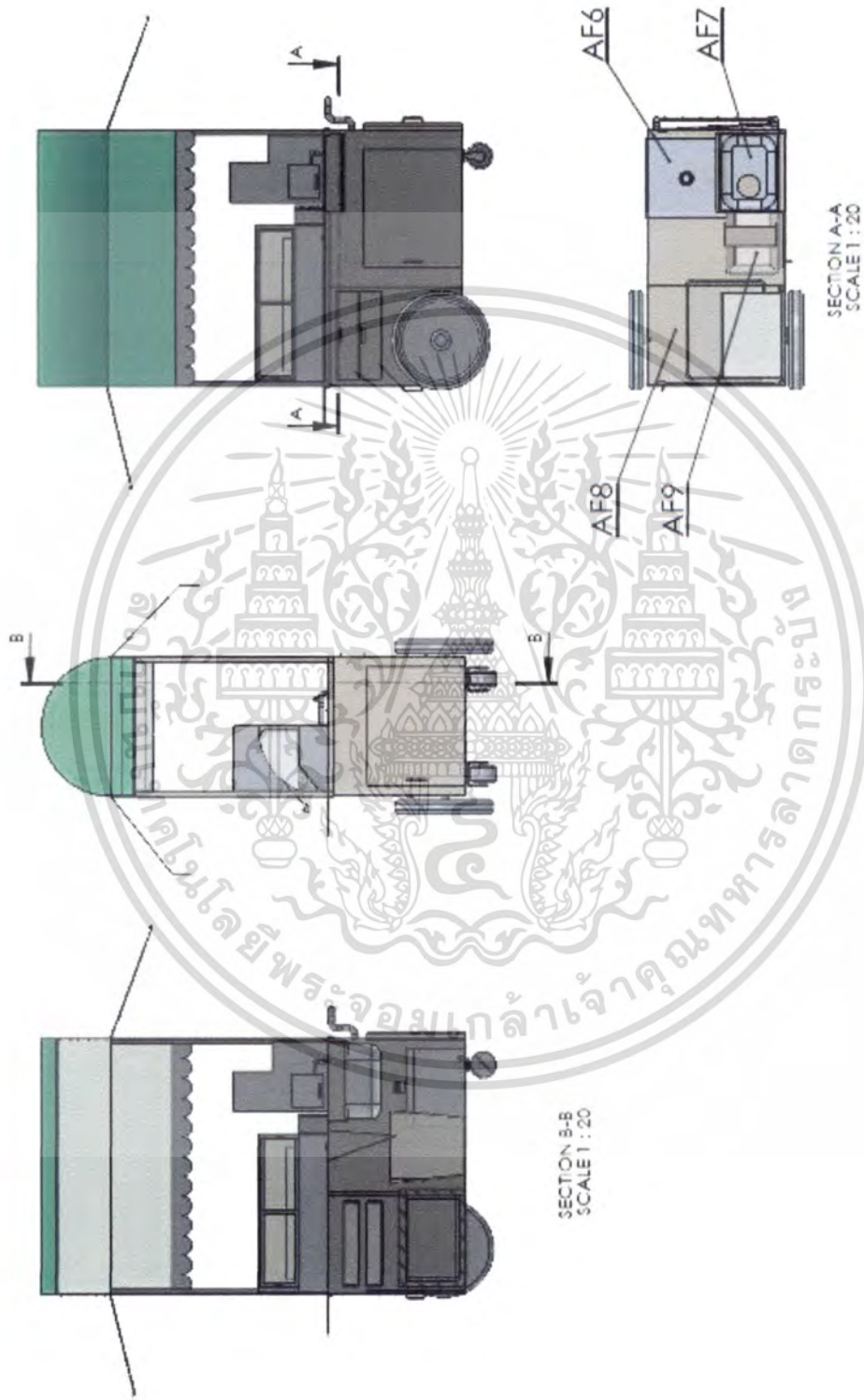
ภาพที่ 6.20 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้

ก) มุมมองด้านข้างของรถเข็นจำหน่ายอาหารผลไม้

ข) (บน) มุมมองด้านหลังของรถเข็นจำหน่ายอาหารผลไม้ (ฝั่งผู้ปฏิบัติงาน)

(ล่าง) มุมมองด้านหน้าของรถเข็นจำหน่ายอาหารผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.21 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้ในมุมมองภาพตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ได้แสดงข้างนั้น เป็นภาพโดยรวมของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ ที่ได้ออกแบบโดยคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานและการปนเปื้อนข้าม จึงได้มีการออกแบบอุปกรณ์และส่วนประกอบที่สามารถการตอบสนองและสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ตารางที่ 6.3 แสดงส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง ซึ่งส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ภายในรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้

ตารางที่ 6.13 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้

รหัส	ส่วนประกอบ/อุปกรณ์	ลักษณะ
AF1	ถังเก็บน้ำใช้	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.35 × 0.35 × 0.5 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 20 ลิตร
AF2	ตู้จัดเก็บและแสดงผลไม้	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร, อะคริลิกพลาสติก ขนาด : 0.80×0.35×0.15 เมตร
AF3	กล่องเก็บอุปกรณ์และบรรจุภัณฑ์	วัสดุ : สแตนเลส ขนาด : 0.08 × 0.21 × 0.12 เมตร
AF4	ลิ้นชักเก็บเงิน	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.43 × 0.31 × 0.08 เมตร
AF5	ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.43 × 0.31 × 0.08 เมตร
AF6	ถังเก็บน้ำทิ้ง	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1 มิลลิเมตร ขนาด : 0.40 × 0.40 × 0.30 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 46 ลิตร
AF7	อ่างล้าง	วัสดุ : สแตนเลส ขนาด : 0.30 × 0.40 × 0.18 เมตร
AF8	ถังเก็บเย็นวัตถุติด	วัสดุ : ถังพลาสติก ขนาด : 0.36 × 0.64 × 0.37 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 40 ลิตร
AF9	ถังขยะ	วัสดุ : สแตนเลส หนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร

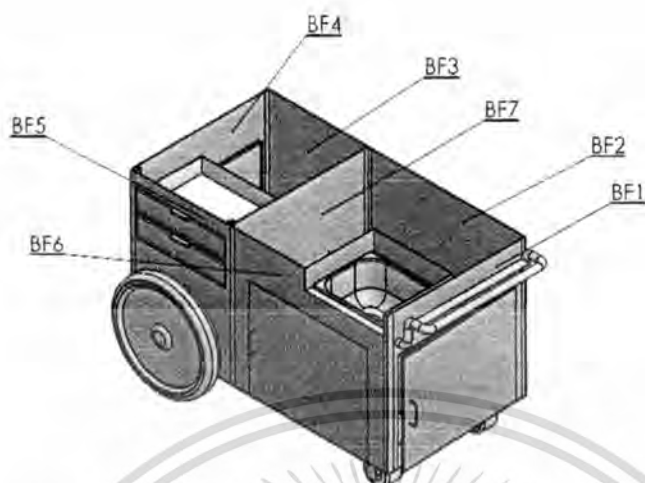
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.13 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ (ต่อ)

รหัส	ส่วนประกอบ/อุปกรณ์	ลักษณะ
DF1	ประตู1	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
DF2	ประตู2	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
DF3	ประตู3	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
BF8	ชั้นส่วนพื้นด้านบนรถเข็นจำหน่ายผลไม้	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 1.30 × 0.70 เมตร
BF9	ชั้นส่วนพื้นด้านล่างรถเข็นจำหน่ายผลไม้	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
BF10	ปีกข้าง	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
BF11	ปีกหน้า	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.60×0.50 เมตร
R1	โครงสร้างหลังคา	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 4 มิลลิเมตร ขนาด : 4.67 ตารางเมตร
R2	เสา	วัสดุ : สแตนเลส หน้า 3 มิลลิเมตร ขนาด : เสาหน้าตัดฉาก 25×25 มิลลิเมตร ความสูง : 1.1 เมตร
W1	ล้อ1	วัสดุ : ล้อยาง ขนาด : เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร
W2	ล้อ2	วัสดุ : ยางโพลีเอทิลีน (PU) ขนาด : เส้นผ่านศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัม

การเลือกใช้วัสดุที่นำมาประกอบเป็นส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ใช้ภายในรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างนี้ได้คำนึงถึงความเหมาะสมต่อการใช้งานด้านอาหาร กล่าวคือไม่มีความเสี่ยงในการปนเปื้อนสู่อาหารที่ประกอบขึ้นภายในรถเข็นประเภทนี้ อีกทั้งยังมีการจัดสรรพื้นที่การใช้งานให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน โดยที่คำนึงถึงเรื่องการปนเปื้อนข้ามที่มีโอกาสที่เกิดขึ้นได้ และยังมีอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ตอบสนองต่อความต้องการของการปฏิบัติงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.22 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายผลไม้

การออกแบบโดยคำนึงถึงเรื่องการป้องกันการปนเปื้อนและการเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยต่อวัตถุติดและอาหารเป็นสิ่งสำคัญ จากภาพที่ 6.8 ได้แสดงถึงการแบ่งเป็นสัดส่วนพื้นที่การใช้งานอย่างชัดเจน เช่น การจัดเก็บวัตถุติด การจัดเก็บภาชนะอุปกรณ์ และการจัดการของเสีย เพื่อป้องกันการเกิดการปนเปื้อนข้าม และการเลือกใช้วัสดุและขนาดที่เหมาะสมและตอบสนองต่อการใช้งานที่ดี ได้แสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.14 ส่วนประกอบของตัวรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้

รหัส	ส่วนประกอบ/อุปกรณ์	ลักษณะ
BF1	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้1	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.70×0.70 เมตร
BF2	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้2	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.80×0.70 เมตร
BF3	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้3	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.50×0.70 เมตร
BF4	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้4	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.70×0.70 เมตร
BF5	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้5	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.50×0.70 เมตร
BF6	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้6	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.80×0.70
BF7	ชั้นส่วนรถเข็นจำหน่ายผลไม้7	วัสดุ : สแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ขนาด : 0.70×0.70 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ได้เลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยต่ออาหารและผู้บริโภค ได้ออกแบบส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการใช้งานโดยคำนึงการป้องกันการเกิดการปนเปื้อนสู่อาหารและสามารถตอบสนองต่อการปฏิบัติงานภายในพื้นที่ที่มีกำจัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการจัดสรรพื้นที่ในการปฏิบัติงานนั้นสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้ดี มีกีดขวางต่อการปฏิบัติงาน และยังสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคได้

### 6.3 การประเมินราคา

จากภาพแบบรถเข็นจำหน่ายอาหารทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ รถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่างและรถเข็นจำหน่ายผลไม้ โดยได้ออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อสามารถนำไปสร้างเป็นต้นแบบของรถเข็นจำหน่ายอาหารได้ จึงได้ประเมินราคาของส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบในข้างต้นพอสังเขปแสดงดังตารางที่ 6.5 และ ตารางที่ 6.6

#### 6.3.1 การประเมินราคาของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

ตารางที่ 6.15 การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง

รายการ	วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
ตัวรถเข็น no.B1-B16 no.D1-D4 no.A7-A8	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 ทหนา 1.5 มม. ขนาด 8 ตร.ม. น้ำหนักรวม 96 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	10,923.23
หลังคา no.R1	แผ่นโพลีคาร์บอเนต(PC) ทหนา 4 มม. ขนาด 5 ตร.ม.	295 บาท (ต่อตร.ม.)	1	1,377.65
เสาหลังคา no.R2	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 ทหนา 3 มม. ขนาด 0.06 ตร.ม.	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	4	581.89
ล้อขนาดใหญ่ no.W1	ล้อยาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ซม.	500 บาท (ต่อล้อ)	2	1,000.00
ล้อขนาดเล็ก no.W2	ล้อยางโพลียูรีเทน (PU) ชนิดล้อเป็น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 มม.	230 บาท (ต่อล้อ)	2	460.00
ถังเก็บน้ำใช้ no.A1-1	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 ทหนา 1.5 มม. น้ำหนักรวม 6 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	681.37
ก๊อกน้ำ no.A1-2	ก๊อกน้ำสแตนเลส	185 บาท (ต่อชิ้น)	1	185
เครื่องกรองน้ำ no.A1-3	ชุดเครื่องกรองน้ำ Stiebel Eltron รุ่น Stream 3 stages 10 quot	4900 บาท (ต่อชุด)	1	4900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.15 การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง (ต่อ)

รายการ	วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
ตู้เก็บแสดงอาหาร ปิ้งย่าง(ฐานสแตน เลส)no.A2-1	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 0.32 ตร.ม. น้ำหนักรวม 14.4 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	1,638.00
ตู้เก็บแสดงอาหาร ปิ้งย่าง(ฝาครอบใส) no.A2-2	แผ่นพลาสติกอะคริลิกใส หนา 3 มม. ขนาด 0.44 ตร.เมตร	1070.00 บาท (ต่อตร.ม.)	1	470.00
ตะแกรงรองอาหาร no.A2-3	ตะแกรงเหล็ยมสแตนเลสขนาดเล็ก ขนาด 22x29 ซม.	181.00 บาท (ต่อชิ้น)	2	362.00
ถาดรองอาหาร no.A2-4	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 0.06 ตร.ม. น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	227.12
กล่องรองน้ำมัน no.A2-5	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 0.05 ตร.ม. น้ำหนักรวม 0.384 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	43.60
โครงเตาปิ้ง-ย่าง no.A4-2	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. ขนาด 0.55 ตร.ม. น้ำหนักรวม 4.4 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	500.00
ตะแกรงปิ้งย่าง no.A4-1	สแตนเลสเกรด 304 น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	113.56
แผ่นบังไฟ no.A4-3	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. ขนาด 0.06 ตร.ม. น้ำหนักรวม 0.5 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	56.78
ถาดรองน้ำมัน no.A4-4	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. ขนาด 0.06 ตร.ม. น้ำหนักรวม 0.5 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	56.78
ถังขยะ no.A8	ถังขยะพลาสติก(PP)แบบโยกเปิด-ปิด ขนาด 0.30 x 0.20 x 0.4 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 22 ลิตร	469.00 บาท (ต่อชิ้น)	1	469.00
กล่องเก็บเย็น วัสดุดีบุก no.A5-1	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. ขนาด 0.52 ตร.ม. น้ำหนักรวม 7.36 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	836.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.15 การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารปิ้งย่าง (ต่อ)

รายการ	วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
ถาดบรรจุ วัตถุดิบ no.A5-2	ถาดสแตนเลสทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 170×160×100 มม.	309 บาท (ต่อชิ้น)	2	618.00
ฝาปิด no.A5-3	แผ่นพลาสติกอะคริลิกใส หนา 3 มม. ขนาด 0.04 ตร.เมตร	1070.00 บาท (ต่อตร.ม.)	2	85.60
อ่างล้าง no.A9	อ่างล้างจานสแตนเลส หนา 0.8 มม. ขนาด 30 × 40 × 18 ซม.	3400.00 บาท (ต่อชิ้น)	1	3,400.00
ถังเก็บน้ำทิ้ง no.A10	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 1.1 ตร.ม. น้ำหนักรวม 8.5 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	965.27
รวมราคา				29,950.96

## 6.2.2 การประเมินราคาของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้

ตารางที่ 6.16 การประเมินราคาส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้

รายการ	วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
ตัวรถเข็น no.BF1-BF11 no.DF1-DF3 no.AF3-AF4	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. ขนาด 9.43 ตร.ม. น้ำหนักรวม 78 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	9,096.10
หลังคา no.RF1	แผ่นโพลีคาร์บอเนต(PC) หนา 4 มม. ขนาด 5 ตร.ม.	295 บาท (ต่อตร.ม.)	1	1,377.65
เสาหลังคา no.RF2	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 3 มม. ขนาด 0.06 ตร.ม.	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	4	581.89
ล้อขนาดใหญ่ no.W1	ล้อยาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ซม.	500 บาท (ต่อล้อ)	2	1,000.00
ล้อขนาดเล็ก no.W2	ล้อยางโพลียูรีเทน (PU) ชนิดล้อเป็น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 มม.	230 บาท (ต่อล้อ)	2	460.00
ถังเก็บน้ำใช้ no.AF1-1	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1.5 มม. น้ำหนักรวม 6 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	681.37
ก๊อกน้ำ no.AF1-2	ก๊อกน้ำสแตนเลส	185 บาท (ต่อชิ้น)	1	185
เครื่องกรองน้ำ no.AF1-3	ชุดเครื่องกรองน้ำ Stiebel Eltron รุ่น Stream 3 stages 10 quot	4900 บาท (ต่อชุด)	1	4,900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้เก็บเย็นผลไม้ (โครงฐาน) no.AF2-1	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 0.32 ตร.ม. น้ำหนักรวม 14.4 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	1,638.00
---	--	-----------------------------	---	----------

ตารางที่ 6.16 การประเมินราคาส่วส่วนประกอบและอุปกรณ์ของรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทผลไม้ (ต่อ)

รายการ	วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)
ตู้เก็บเย็นผลไม้ (ฝาครอบ) AF2-2	แผ่นพลาสติกอะคริลิกใส หนา 3 มม. ขนาด 0.44 ตร.เมตร	1070.00 บาท (ต่อตร.ม.)	1	470.00
ถาดบรรจุผลไม้ (ลึก) no.AF2-3	ถาดสแตนเลสทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 260×160×100 มม.	382.00 บาท (ต่อชิ้น)	3	1,146.00
ถาดบรรจุผลไม้ (ตื้น) no.AF2-4	ถาดสแตนเลสทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 260×160×63 มม.	310.00 บาท (ต่อกิโลกรัม)	3	930.00
กล่องเก็บ อุปกรณ์ no.A3	ที่ใส่อุปกรณ์และบรรจุภัณฑ์ วัสดุสแตนเลสชนิดตะแกรง	330.00 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	330.00
ถังเก็บน้ำทิ้ง no.AF6	แผ่นสแตนเลสเกรด 304 หนา 1 มม. ขนาด 1.1 ตร.ม. น้ำหนักรวม 8.5 กิโลกรัม	113.56 บาท (ต่อกิโลกรัม)	1	965.27
อ่างล้าง no.AF7	อ่างล้างจานสแตนเลส หนา 0.8 มม. ขนาด 0.30 × 0.40 × 0.18 เมตร.	3400.00 บาท (ต่อชิ้น)	1	3,400.00
ถังเก็บเย็น วัสดุดิบ no.AF8	ถังพลาสติก ขนาด 0.36 × 0.64 × 0.37 เมตร	1800.00 บาท (ต่อชิ้น)	1	1,800.00
ถังขยะ no.A8	ถังขยะพลาสติก(PP) ขนาด 0.23 × 0.23 × 0.30 เมตร ปริมาตรบรรจุ : 15 ลิตร	145.00 บาท (ต่อชิ้น)	1	145.00
<b>รวมราคา</b>				<b>29,106.28</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### การสร้างและประกอบอุปกรณ์ต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอาหาร

จากการออกแบบแผงลอยอาหารและรถเข็นอาหารที่แสดงในบทที่ 5 (แผงลอยอาหาร) และบทที่ 6 (รถเข็นอาหาร) ซึ่งอาศัยข้อมูลจากการสำรวจแผงลอยและรถเข็นอาหารในเขตลาดกระบังจำนวนทั้งสิ้น 60 ราย นอกจากนั้นยังคำนึงถึงเกณฑ์สุขลักษณะในการประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายแก่ผู้บริโภค แบบที่ได้ถูกนำมาดำเนินการจัดสร้างเป็นต้นแบบจริง เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการให้บริการจำหน่ายอาหารอย่างถูกหลักสุขอนามัยและได้มาตรฐาน การสร้างต้นแบบนั้นได้มีการปรับแต่งรูปแบบในบางส่วน เพื่อให้สะดวกต่อการจัดสร้างและจัดวางในบริเวณพื้นที่ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### 7.1 การเลือกใช้วัสดุ

ในการสร้างต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอาหารนั้น ได้เลือกวัสดุประเภทที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ไม่เป็นที่สะสมของสิ่งสกปรก และเป็นวัสดุที่ใช้งานทนทาน จึงเลือกใช้เป็นสแตนเลสเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนต่ำ(น้อยกว่า 2%) ของน้ำหนัก มีส่วนผสมของโครเมียม อย่างน้อย 10.5% ซึ่งทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (chromium oxide film : CrO<sub>2</sub> หรือเรียกว่า passive film) ที่มองไม่เห็นเกาะติด แขนงอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้า มีความต้านทานการกัดกร่อน ถ้าฟิล์มที่ผิวหน้า ถูกทำลายไม่ว่าจากแรงกล หรือสารเคมี ออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศ แม้จำนวนน้อยนิดจะเข้าทำปฏิกิริยากับโครเมียม สร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ทดแทน ขึ้น ใหม่ นอกจากนั้นสแตนเลสมีคุณสมบัติที่ ยากต่อการขึ้นสนิมเมื่อเทียบกับโลหะ หรือวัสดุชนิดอื่นๆ ค่าบำรุงรักษาต่ำ ง่ายต่อการเชื่อมและการขึ้นรูป ระยะเวลาการใช้งานคุ้มค่ากับราคา และสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ทั้งหมด จึงทำให้สแตนเลสเป็นโลหะที่ทรงคุณค่าและมีประโยชน์ใช้สอยที่ไร้ขีด จำกัด ในการสร้างต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอาหารจึงได้เลือกใช้วัสดุสแตนเลสเป็นหลัก

คุณสมบัติทั่วไปและคุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส ค่าความหนาแน่นสูงของสแตนเลสแตกต่างจากวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด ในส่วนของคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถทนความร้อนของสแตนเลส มีจุดหลอมเหลวสูง มีค่านำความร้อนระดับปานกลาง ทำให้สแตนเลสเหมาะที่จะใช้ในงานที่ต้องทนความร้อน มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวระดับปานกลาง สแตนเลสให้ค่าเป็นกลางของทั้งความแข็ง ความแกร่ง และความเหนียว เนื่องจากมีส่วนผสมของธาตุเหล็กอยู่มาก

สแตนเลสทนต่อการกัดกร่อนได้ เนื่องจากมีโครเมียมผสมอยู่ ทำให้คุณสมบัติของฟิล์มออกไซด์บนพื้นผิวเปลี่ยนแปลงไป กลายเป็นฟิล์มปกป้อง หรือพลาสซิฟเลเยอร์ (Passive Layer) ที่เหมือนเกราะป้องกันการกัดกร่อน ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า พาสซีวิตี (Passivity) ฟิล์มปกป้องนี้มีขนาดบางมาก ฟิล์มนี้จะเกาะติดแน่น และทำหน้าที่ปกป้องสแตนเลส จากการกัดกร่อน หากนำไปผลิตแปรรูปหรือใช้งานในสภาพเหมาะสม เมื่อเกิดมีการขีดข่วน ฟิล์มปกป้องนี้จะสร้างขึ้นใหม่ได้เองตลอดเวลา ความคงทนของพาสซีฟเลเยอร์ เป็นปัจจัยหลักของความต้านทานการกัดกร่อนของสแตนเลส นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับสภาพการกัดกร่อน อันได้แก่ ความรุนแรง

ของปฏิกิริยาออกซิไดซ์ ความเป็นกรดปริมาณสารละลายคลอไรด์ และอุณหภูมิ โดยทั่วไปแล้วการ เพิ่มปริมาณ โครเมียม(Cr) จะช่วยเพิ่มความต้านทาน การกัดกร่อนของสแตนเลส การเติมนิเกิล(Ni)จะช่วยเพิ่ม ความต้านทานการกัดกร่อนโดยทั่วไป ให้ทนสภาวะกัดกร่อนรุนแรงได้ ส่วนโมลิบดีนัมจะช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนเฉพาะที่ เช่น การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting Corrosion) ในทางปฏิบัติ สแตนเลสชนิดเฟอร์ริติก มีการใช้งานจำกัดในสภาพการกัดกร่อนปานกลางและในสภาพขบขบ ทั้งชนิดเฟอร์ริติกและออสเทนนิติก สามารถใช้ทำ อุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือนได้ แต่เนื่องจากชนิดออสเทนนิติกสามารถทนการกัดกร่อนได้ดี และทำความสะอาดง่าย จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม นอกจากนี้ชนิดออสเทนนิติกยังทนการกัดกร่อนจากสารเคมีหลายประเภทได้แก่ กรด, อัลคาลายด์ เป็นต้น ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมเคมี และกระบวนการผลิตต่าง ๆ

ส่วนประกอบโครงสร้างอื่นๆ พิจารณาสถิติคุณสมบัติเบื้องต้นของวัสดุและสภาพการใช้งาน เนื่องจากวัสดุแต่ละประเภทมีข้อจำกัดในการใช้งานที่แตกต่างกัน ปัจจัยในการพิจารณาวัสดุได้แก่ อุณหภูมิการใช้งาน สภาพความเป็นกรดต่าง การขัดสี และความแข็งแรง นอกจากนี้แล้ว ในด้านของสุขลักษณะยังต้องคำนึงเรื่อง การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา และในด้านความปลอดภัยของการผลิตและผู้บริโภค

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุแต่ละประเภท

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
Stainless Steel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทนการกัดกร่อน</li> <li>2. ไม่เกิดสนิม</li> <li>3. มีความแข็งแรง</li> <li>4. สามารถทนอุณหภูมิต่ำได้ดี</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ราคาแพง</li> <li>2. มีน้ำหนักมาก</li> </ol>
Aluminum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. น้ำหนักเบา</li> <li>2. เป็นโลหะที่ไม่มีพิษต่อร่างกาย</li> <li>3. ทนต่อการเกิดสนิมและการผุกร่อน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดแก่และต่างทั่วไป</li> </ol>
Polycarbonate	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความใส สีสันสวยงาม</li> <li>2. มีความเหนียวและแข็งแรง</li> <li>3. โปร่งแสง</li> <li>4. น้ำหนักเบา ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านโครงสร้าง</li> <li>5. มีความยืดหยุ่น สามารถดัดโค้งได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่สามารถทนสารละลายและสารเคมีบางประเภทได้</li> </ol>
Acrylic	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความโปร่งแสง</li> <li>2. เกิดการแตกกระจายน้อยกว่ากระจกทั่วไป</li> <li>3. น้ำหนักเบากว่ากระจก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความเปราะ</li> </ol>
Glass	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความโปร่งแสง</li> <li>2. มีให้เลือกหลายประเภทตามลักษณะการใช้งานและความต้องการเฉพาะด้านของงานนั้นๆ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความเปราะ</li> <li>2. มีการแตกกระจายมาก เมื่อได้รับแรงกระแทก</li> <li>3. ดูดซับความร้อนได้มาก</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.2 รูปแสดงการสร้างและประกอบต้นแบบแผงลอยอาหาร

แผงลอยอาหารที่จัดสร้างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) อาหารพร้อมปรุง (อาหารตามสั่ง) และ 2) อาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง) โดยมีส่วนประกอบของโครงสร้างที่เหมือนกัน และอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น ตู้เก็บรักษาอาหารความเย็น อุปกรณ์ประกอบอาหาร ชุดเครื่องกรองน้ำ ชุดบำบัดน้ำทิ้ง สำหรับส่วนที่แตกต่างกันระหว่างแผงลอยจำหน่ายอาหารปรุงสำเร็จ กับแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุง คือ อ่านที่ใช้อุ่นอาหารให้ร้อนตลอดเวลา ส่วนของก่อกำจัดควัน ซึ่งเป็นการจำหน่ายอาหารจำพวกข้าวแกงที่มีการประกอบ ปรุงอาหารมาสำเร็จแล้ว พร้อมทั้งจะจำหน่ายจึงไม่มีระบบการก่อกำจัดควัน แต่มีการเก็บรักษาอาหารด้วยการอุ่นให้ความร้อน ส่วนแผงลอยจำหน่ายอาหารพร้อมปรุงหรืออาหารตามสั่งจะมีการก่อกำจัดควันหรือไอระเหยที่เกิดจากการประกอบอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พื้นโครงสร้าง#1



พื้นโครงสร้าง#2



โครงสร้าง#1



โครงสร้าง#2



ผนัง



แผ่นพื้น

รูปที่ 7.1 แสดงการประกอบโครงสร้างแผงลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงสร้างแผงลอย#1



โครงสร้างแผงลอย#2



ปูกระเบื้อง#1



ปูกระเบื้อง#2



ติดตั้งอุปกรณ์#1



ติดตั้งอุปกรณ์#2

รูปที่ 7.2 แสดงการประกอบโครงสร้างแผงลอย (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซิงค์ 2 หลุม



เตา 2 เต้า



อ่างอุ่นร้อน พร้อมซิงค์



เคาน์เตอร์ด้านหลัง



บ่อบำบัดไขมัน



ตู้และซิงค์

รูปที่ 7.3 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างบนโครงสร้างแผงลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การติดตั้งส่วนประกอบภายนอก#1

#### รูปที่ 7.4 แสดงการประกอบโครงสร้างภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตู้โชว์วัตถุดิบอาหาร

การติดตั้งส่วนประกอบภายนอก#2

### รูปที่ 7.5 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอกแฉงลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.6 แสดงการติดตั้งหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตู้โชว์วัตถุดิบ



เคาน์เตอร์ประกอบอาหาร



เครื่องดูดควัน



แผงลอยด้านหลัง



เตา 2 หัวพร้อมเครื่องดูดควัน



ตู้เก็บความเย็นและซิงค์ล้างมือ

รูปที่ 7.7 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆภายในต้นแบบแผงลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.8 รูปแบบภายนอกของต้นแบบแผงลอยอนามัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.3 รูปแสดงการสร้างต้นแบบรถเข็นจำหน่ายอาหาร

รถเข็นต้นแบบจำหน่ายอาหารแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) รถเข็นปิ้งย่าง และ 2) รถเข็นผลไม้ ดำเนินการจัดสร้างตามแบบ ส่วนประกอบสำคัญของ รถเข็นมีขนาด 130 x 70 x 70 เซนติเมตร แบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ส่วนล่าง ซึ่งสูงจากพื้น 15 เซนติเมตร ในระดับนี้ประกอบด้วยส่วนของการเก็บของเสีย ส่วนการจัดเก็บเชื้อเพลิง ส่วนการเก็บวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และลิ้นชักเก็บเงินและอุปกรณ์ในการใช้งานต่าง ๆ
2. ส่วนกลาง ซึ่งสูงจากพื้น 85 เซนติเมตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ พื้นที่ปฏิบัติงาน โดยมีเตาปิ้งย่างและครอบตุ๋นตุ๋น ตู้อาหาร ภาชนะเก็บและรักษาความเย็นของวัตถุดิบ อีกส่วนคือส่วนของพื้นที่สำหรับการทำความสะอาด ประกอบด้วยอ่างล้าง ถังเก็บน้ำใช้และระบบกรองน้ำ
3. ส่วนบน ซึ่งมีความสูงจากพื้น 195 เซนติเมตร เป็นส่วนของหลังคา เพื่อป้องกันแสงแดด ฝน หรือฝุ่นละอองบางส่วนจากสิ่งแวดล้อม มีรูปแบบที่สามารถเลื่อนเปิด - ปิด และปรับระดับได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง สำหรับระบบการเคลื่อนที่ของรถเข็นใช้ล้อมีขนาดแตกต่างกันในส่วนของด้านหน้าและด้านหลัง โดยล้อขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ติดตั้งไว้ส่วนด้านหน้าของรถเข็น เป็นล้ออิสระ ซึ่งเป็นล้อนำ 2 ล้อ ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถเข็นจำหน่ายอาหาร ส่วนด้านหลังติดตั้งล้อขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร โดยล้อที่ใช้ทั้ง 2 ขนาด ใช้เป็นล้อยางเพื่อลดกระแทกหรือสั่นสะเทือน ดังแสดงในรูป



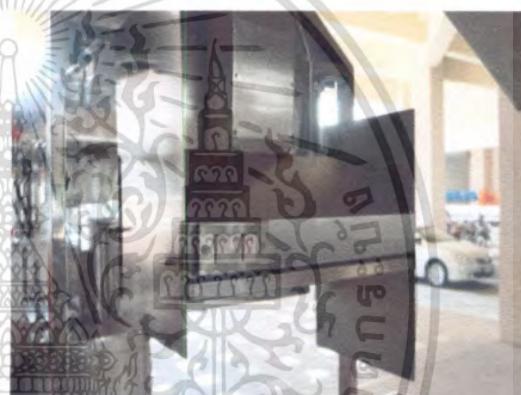
ส่วนประกอบโครงสร้างรถเข็น



ที่ติดควั่น



ตุ้เก็บวัสดุและถังขยะ



บานสไลด์กันลมของรถเข็นป็นย่าง



ช่องเก็บแบตเตอรี่ใช้งาน



โครงสร้างรถเข็นพร้อมล้อ

รูปที่ 7.9 โครงสร้างรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงสร้างด้านล่างของรถเข็น#1



โครงสร้างด้านล่างของรถเข็น#2



โครงหลังคาและด้านข้างของรถเข็น



ลิ้นชักเก็บของ



ช่องเก็บผลไม้



ตู้โชว์ผลไม้

รูปที่ 7.10 ส่วนประกอบของรถเข็นผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดกรองน้ำ



ฝาปิด-เปิดด้านข้างของรถเข็น



ที่เก็บวัตถุดิบและอาหารสุก



ถังเก็บน้ำและซิงค์



ตู้โชว์อาหารปิ้งย่าง



ที่ดูดควัน

รูปที่ 7.11 ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ดูดควัน



ส่วนประกอบด้านบนของรถเข็น



ช่องเก็บน้ำแข็ง



ด้านข้างของรถเข็น



ตู้เก็บของด้านล่าง



ส่วนประกอบรถเข็นปิ้งย่าง

รูปที่ 7.12 ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงเปิดหลังคา



ส่วนประกอบรถเข็นปิ้งย่าง



เตาและที่ตุ๋นควันของรถเข็นปิ้งย่าง



รถเข็นปิ้งย่าง (ปิดหลังคา)



รถเข็นผลไม้ (เปิดหลังคา)



รถเข็นปิ้งย่าง (เปิดหลังคา)

รูปที่ 7.13 ส่วนประกอบของรถเข็นปิ้งย่าง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รถเข็นผลไม้ (ด้านข้าง)



รถเข็นปิ้งย่าง (ด้านผู้ขาย)



รถเข็นผลไม้ (ด้านหน้า)



รถเข็นปิ้งย่าง (ด้านหน้า)

รูปที่ 7.14 รูปแบบของต้นแบบรถเข็นอนามัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 8

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 8.1 ผลสำรวจ

จากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวแผงลอยและรถเข็นอาหารในพื้นที่ลาดกระบัง/สุวรรณภูมิจำนวนทั้งสิ้น 60 ราย ประกอบด้วยแผงลอยอาหารพร้อมปรุง (อาหารตามสั่ง) อาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง) รถเข็นอาหารบั้งย่าง และรถเข็นผลไม้ พบว่าส่วนใหญ่มากกว่า 80% ยังคงมีปัญหาด้านสุขลักษณะที่ดีในการประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายได้อย่างปลอดภัย แผงลอยและรถเข็นอาหารจำหน่ายอาหารเฉลี่ย 8-10 ชั่วโมงต่อวัน พื้นที่ใช้งานมีประมาณ 5 ตารางเมตร ปัญหาที่เกิดขึ้นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสุขอนามัยเกิดจากความไม่พร้อมในด้านสาธารณูปโภคพื้นฐานของสถานที่ประกอบอาหารซึ่งไม่สมบูรณ์และไม่เพียงพอต่อความต้องการขั้นต่ำตามเกณฑ์สุขลักษณะ เริ่มตั้งแต่ในส่วนโครงสร้างของแผงลอยและรถเข็นอาหารที่ไม่สะอาดและไม่สามารถทำความสะอาดได้สะดวก ขาดการป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรก ฝุ่น ครัน รวมทั้งสัตว์รบกวน ปัญหาการเก็บวัตถุดิบที่ใช้ทำอาหาร ซึ่งแผงลอยอาหารมักใช้ถังพลาสติกบรรจุน้ำแข็งที่ไม่สะอาดไว้ใช้งาน อุณหภูมิภายในขึ้นกับการจัดวางวัตถุดิบอาหารเป็นสำคัญและมีสิ่งของวางสุมอยู่มาก ปัญหาน้ำใช้ในการประกอบอาหาร หลายรายไม่มีการใช้น้ำในระหว่างการทำอาหาร เช่น แผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ และรถเข็นอาหารประเภทบั้งย่าง ภาชนะอุปกรณ์รวมทั้งวัตถุดิบอาหารจึงปราศจากการล้างให้สะอาด อีกทั้งน้ำที่ใช้อย่างไม่ได้คุณภาพผู้ประกอบการโดยเฉพาะในกลุ่มแผงลอยอาหารพร้อมปรุง สร้างขยะและน้ำทิ้งเฉลี่ย 6-30 กิโลกรัมต่อวัน ขณะที่รถเข็นอาหาร 30-40 กิโลกรัมต่อวัน นอกจากนี้ในส่วนของรถเข็นยังสร้างปัญหาควันทันสู่บรรยากาศภายนอกโดยปราศจากการบำบัดทุกราย ผู้ประกอบการอาหารแผงลอยและรถเข็นอาหารมากกว่า 50% ที่ไม่มีความรู้ด้านสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารจำหน่าย และมากกว่า 60% ไม่เคยได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานภาครัฐที่ควบคุมด้านสุขอนามัย ยิ่งกว่านั้นผู้ประกอบการมากกว่า 66% ไม่เคยผ่านการตรวจสอบสภาพที่สามารถปนเปื้อนมายังอาหาร จากข้อมูลสำรวจและเกณฑ์สุขลักษณะในการผลิตอาหารเพื่อจำหน่ายนำมาวิเคราะห์ เพื่อทำการกำหนดและออกแบบเป็นแผงลอยและรถเข็นอาหารที่ถูกสุขอนามัยต่อไป

#### 8.2 แผงลอยอาหาร

สำหรับแผงลอยอาหารที่ศึกษาและสร้างให้เป็นต้นแบบของแผงลอยอนามัยนั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แผงลอยอาหารพร้อมปรุง (อาหารตามสั่ง) และ 2) แผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ (ข้าวแกง) เนื่องจากแผงลอยทั้งสองประเภทนี้เป็นแผงลอยอาหารที่นิยมอย่างแพร่หลาย สามารถพบเห็นได้ทั่วไป รูปแบบของแผงลอยอาหารปรุงสำเร็จ และแผงลอยอาหารพร้อมปรุงที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบ ได้อาศัยข้อมูลจากการสำรวจความต้องการใช้งานในบริเวณเขตลาดกระบัง ร่วมกับเกณฑ์สุขลักษณะทางอาหารมาใช้พิจารณาเพื่อกำหนดเกณฑ์การออกแบบให้เหมาะสม

ปัจจัยสำคัญทางด้านสุขลักษณะที่ใช้ในการพิจารณาสร้างต้นแบบแผงลอยอนามัย ประกอบด้วย การจัดพื้นที่ใช้งาน การเลือกใช้วัสดุ การประกอบอาหาร การล้างทำความสะอาด การเก็บรักษาอาหารสดและ

อาหารสุก การป้องกันการปนเปื้อนทางอาหาร การบำบัดของเสียหรือของเหลือทิ้งจากการประกอบอาหาร  
จำหน่าย

โครงสร้างของแผงลอยทั้งสองประเภทที่สร้างขึ้นมีหลายส่วนที่เหมือนกัน และมีการติดตั้งอุปกรณ์  
รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น เช่น เตาประกอบอาหารพร้อมเครื่องดูดควัน เพื่อลดปัญหามลภาวะ ตู้  
เก็บสิ่งของ ตู้เก็บรักษาอาหารด้วยน้ำแข็ง ชุดกรองน้ำใช้เพื่อได้น้ำคุณภาพสะอาดปลอดภัย ซิงค์ล้างวัตถุดิบและ  
ภาชนะอุปกรณ์ต่างๆ จำนวน 2 หลุม นอกจากนั้นยังมีส่วนประกอบของถังบำบัดน้ำทิ้ง ซิงค์สำหรับล้างมือ  
โดยเฉพาะ ตู้โชว์อาหารที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสภาวะแวดล้อม นอกจากนั้นในส่วนแผงลอยอาหาร  
ปรุงสำเร็จ ยังมีส่วนของรางอุ่นอาหารเพื่อให้ความร้อนกับอาหารปรุงสำเร็จในระหว่างการจำหน่าย แผงลอย  
อาหารพร้อมปรุง มีส่วนประกอบของเตา 2 หัวพร้อมเครื่องดูดควัน เพื่อใช้ประกอบอาหารตามสั่ง

### 8.3 รถเข็นอาหาร

รถเข็นจำหน่ายอาหารที่สร้างเป็นต้นแบบมีขนาด 130 x 70 x 70 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดเท่ากันทั้งใน  
ส่วนของรถเข็นผลไม้และรถเข็นอาหารปิ้งย่าง คือขนาด เล็กใช้วัสดุเป็นสแตนเลสเหล็กกล้าไร้สนิม เนื่องจาก  
สามารถทำความสะอาดง่าย ลดการสะสมของสิ่งสกปรกและทันทาน จัดสรรพื้นที่การใช้งานของรถเข็นเป็น 3  
ระดับเช่นกัน คือ 1) ระดับล่าง ซึ่งสูงจากพื้น 15 เซนติเมตร ในระดับนี้ประกอบด้วยส่วนของการเก็บของเสีย  
ส่วนการเก็บวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และลิ้นชักเก็บเงินและอุปกรณ์ในการใช้งานต่าง ๆ เช่น มีด  
เขียง เป็นต้น 2) ระดับกลาง ซึ่งสูงจากพื้น 85 เซนติเมตร มีพื้นที่สำหรับปฏิบัติงานและเตรียมวัตถุดิบ พื้นที่  
สำหรับการทำความสะอาด และมีช่องสำหรับทิ้งของเสียที่เกิดขึ้นซึ่งติดต่อกับพื้นที่ลาดเอียงสำหรับส่งของเสีย  
ไปยังถังขยะที่อยู่ระดับล่างของรถเข็น โดยมีประตูชนิดบานเลื่อนสำหรับเปิด - ปิด เพื่อป้องกันการปนเปื้อน  
จากของเสียมาสู่สินค้า รวมทั้งตู้โชว์สินค้า อ่างล้าง ถังเก็บน้ำใช้และระบบกรองน้ำ และ 3) ระดับบน ซึ่งมีความ  
สูงจากพื้น 195 เซนติเมตร เป็นส่วนของหลังคา เพื่อป้องกันแสงแดด ฝน หรือฝุ่นละอองบางส่วนจาก  
สิ่งแวดล้อม มีรูปแบบที่สามารถเลื่อนเปิด - ปิด และปรับระดับได้ตามความเหมาะสม

ระบบการเคลื่อนที่ของรถเข็นจะใช้ล้อมีขนาดแตกต่างกัน โดยล้อขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15  
เซนติเมตร ติดตั้งไว้ส่วนด้านหลังของรถเข็น เป็นล้ออิสระเพื่อความสะดวกในการบังคับทิศทางของรถเข็น ส่วน  
ด้านหน้าติดตั้งล้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร โดยล้อที่ใช้ทั้ง 2 ขนาด ใช้เป็นล้อยางเพื่อลดกระแทก  
หรือสั่นสะเทือนเช่นเดียวกับรถเข็นจำหน่ายอาหารประเภทปิ้งย่าง นอกจากนั้นรถเข็นทั้งสองยังมีส่วนประกอบ  
ของหลังคาที่สามารถเปิด-ปิดได้เพื่อสะดวกต่อการใช้งานในทุกสภาวะและลดปัญหาการปนเปื้อนจาก  
สิ่งแวดล้อมภายนอก

### 8.4 การทดสอบการใช้งาน

ในส่วนของต้นแบบแผงลอยและรถเข็นอนามัยนี้ใช้ชุดกรองน้ำที่มีคุณภาพเทียบเท่าน้ำดื่ม เพื่อใช้ในการ  
ประกอบอาหาร และล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ ภาชนะอุปกรณ์ต่างๆ ชุดเครื่องกรองประกอบด้วยกรอง  
ด้วยเรซิน คาร์บอน และไส้เซรามิกขนาด 0.5 ไมครอน เพื่อให้ได้น้ำใช้ที่มีคุณภาพและลดการปนเปื้อนไปยัง  
อาหาร

จากการทดสอบการใช้งานของแผงลอยและรถเข็นจำหน่ายอาหารต้นแบบทั้ง 4 แบบ พบว่า  
ผู้ประกอบการสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก การเก็บรักษาวัตถุดิบอาหาร ภาชนะอุปกรณ์เป็นไปด้วยความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบร้อย อาหารที่จำหน่ายเป็นอาหารที่สะอาดได้คุณภาพมาตรฐาน ไม่พบการปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์ นอกจากนั้นปัญหาควัน สิ่งสกปรก เศษอาหารหรือน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานแผงลอย ยังได้รับการบำบัดก่อนปล่อยสู่ลำรางสาธารณะ ช่วยลดปัญหามลภาวะสภาพแวดล้อมได้ส่วนหนึ่ง โดยการติดตั้งถังดักไขมัน เพื่อที่จะดักเศษอาหาร คราบน้ำมันออกจากน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยสู่แหล่งสาธารณะ มีส่วนการเก็บรักษาอาหาร ร้อน มีส่วนเก็บรักษาความเย็นของอาหาร เพื่อควบคุมอุณหภูมิของอาหารจากการเสื่อมเสียหรืออันตรายจาก จุลินทรีย์ที่อาจเกิดขึ้น นับเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพอาหารให้กับผู้บริโภคทั่วไปให้มีความปลอดภัยในอาหารเพิ่ม สูงขึ้น

นอกจากนั้นในส่วนของการเก็บรักษาอาหารเย็น ได้ศึกษาแนวทางการลดอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งผสมเกลือ เพื่อเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารในระหว่างจำหน่ายเป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่า ในกรณีที่ไม่มีตู้เย็นใช้ สามารถใช้น้ำแข็งผสมเกลือ 10% เป็นตัวกลางให้ความเย็นกับวัตถุดิบอาหาร สามารถช่วยรักษาอุณหภูมิอาหารใน ช่วงเวลาที่จำหน่ายอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการควรคำนึงถึงวิธีการจัดวางที่เหมาะสมด้วย

## 8.5 ข้อเสนอแนะ

- ปัญหาการปนเปื้อนอาหารที่จำหน่ายในที่สาธารณะยังคงมีอยู่มาก การกำหนดโครงสร้าง พื้นฐานทางสาธารณสุขโรคและสุขลักษณะของสถานที่ประกอบการเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ ต่อความปลอดภัยอาหาร มาตรการกำกับควบคุมดูแลและเอาใจใส่จากภาครัฐเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นแรงสนับสนุนที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสร้างการบริการอาหารในที่สาธารณะ เช่น แผงลอยอาหาร รถเข็นอาหารให้ถูกสุขลักษณะและได้มาตรฐาน
- แผงลอยและรถเข็นอาหาร อาจอาศัยแหล่งพลังงานที่มีต้นทุนต่ำมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ ใช้งานและลดปัญหามลภาวะ เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ช่วยในการสร้างความร้อนผ่าน ระบบน้ำให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 55-60 องศาเซลเซียส ในการอุ่นอาหาร ซึ่งจะช่วยลดการใช้ ไฟฟ้าและทรัพยากรธรรมชาติ หรือนำมาใช้ล้างภาชนะ และอุปกรณ์ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการล้างทำความสะอาด
- ควรได้มีการศึกษาวิธีการบำบัดควันจากการประกอบอาหารให้ได้ประสิทธิภาพ ลดปัญหาการ ปลดปล่อยควันสู่บรรยากาศภายนอก เนื่องจากจะเป็นการนำไปสู่ปัญหาสภาวะโลกร้อน ถึงแม้จะมี ผู้ประกอบการแต่ละรายสร้างปัญหาไม่มากนัก แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมรวมของจำนวน แผงลอย/รถเข็นอาหาร โดยเฉพาะอาหารปิ้งย่างซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วเมือง นับเป็นปัญหาสำคัญ ที่ควรเร่งจัดการเพื่อลดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมโดยเร็ว

## บรรณานุกรม

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2553) "การสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย "มาตรฐานสุขาภิบาลอาหาร"  
<http://www.foodsanitation.bangkok.go.th/foodsanitation/home.php>  
 กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. ก๊าซ LPG พลังงานสำหรับการหุงต้ม .เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaienergynews.com>
- นฤมล นิราทร. (2548). ทาบแร่แฝงลอยอาหาร: ความสำเร็จและตัวบ่งชี้ . วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสหวิทยาการ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บัญญัติ บุญญา (2546). ความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety) กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์สยามศิลป์การพิมพ์.
- ปรีดา แยมเจริญวงศ์ (2531). การจัดการขยะมูลฝอย. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พัฒนา มุลพฤกษ์. (2545). การป้องกันและควบคุมมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ชิกม่า ดีไซน์กราฟฟิค
- ไพฑูรย์ ประสมศรี (2544). วัสดุศาสตร์. นานาสิ่งพิมพ์ กรุงเทพฯ ISBN 974-815-952-9  
 มุลนิธิเพื่อผู้บริโภค, 2551 "อาหารแฝงลอย อีกหนึ่งที่พึ่งของคนกรุงเทพฯ"  
<http://www.consumerthai.org/old/>
- ระบบประปา เข้าถึงได้จาก: <http://www.novabizz.com> (16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554)
- วินิต ช่อวิเชียร และ วรนิติ ช่อวิเชียร.(2550).การออกแบบโครงสร้างเหล็ก มาตรฐาน AISC/ASD/LRFD.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิวพร ศิวเวช. (2529). การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สวทช” 2553, “GHP (Good Hygiene Practice) สุขลักษณะอาหารที่ดีในการผลิตอาหาร” <http://biotec.or.th/ghp/home/ghp2.asp> b
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข (2546). คู่มือผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อเศรษฐกิจชุมชน (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ, ศูนย์ประสานงานพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์สุขภาพชุมชน.
- สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553). อันตรายจากสารไนโตรซามีน (Danger from Nitrosamines)
- โสภา อ่อนโอภาส และนุชนาฏ ยูฮันเงาะ. (2544). แนวทางการจัดระบบบริการสุขภาพของแรงงานนอกระบบ: ทาบแร่แฝงลอย และชาเล้ง: รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์  
 โครงการวิจัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสาธารณสุข.
- เอแบคโพลล์. (2552). การรับประทานอาหารนอกบ้าน กับความปลอดภัยในอาหาร. เข้าถึงได้จาก: [http://www2.tat.or.th/stat/web/static\\_tst.php](http://www2.tat.or.th/stat/web/static_tst.php)
- Carlin, F. (2010) "Origin of bacterial spores contaminating foods." Food Microbiology 28.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chavasit, V., Phannakon, K.S. and Santayothin, P. (2011). "Measures for controlling safety of crushed ice and tube ice in developing country" *Food control*, 118-123.

Jullien, C., T. B., B. Carpenitier, V. Lebret, C. Faille (2002). "Identification of surface characteristics relevant to the hygienic status of stainless steel for the food industry." *Journal of food engineering* :77-87.

Codex , 1997, "CODE OF HYGIENIC PRACTICE FOR THE PREPARATION AND SALE OF STREET FOODS" CAC/RCP 43-1997, Rev.1-2001, <http://www.codexalimentarius.net//>

Codex , 1993, "CODE OF HYGIENIC PRACTICE FOR PRECOOKED AND COOKED FOODS IN MASS CATERING" CAC/RCP 39-1993, <http://www.codexalimentarius.net/>

Dawson, R., Liamransi S. and Boccas, F., 1996 "Bangkok's street food project" FAO Corporate Document Repository, [www.fao.org/docrep/w3699t/w3699t07.htm](http://www.fao.org/docrep/w3699t/w3699t07.htm)

Deborah, Gross. (2010). Commercial Cooking Elevates Hazardous Pollutants in the Environment Online:<http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100324085304.htm>

EHEDG: European Hygienic Engineering and Design Group, 2010, "Hygienic Design Guidelines" <http://www.food-info.net/uk/eng/ehedgdocs.htm>

Flint, S.H., Brooks, J.D., And Bremer, P.J. (2000). Properties of the stainless steel substrate, influencing the adhesion of thermo-resistant streptococci. *Journal of Food Engineering*, Volume 43, 235-242

Food and Environmental Hygiene Department, 2004, "Polycyclic aromatic hydrocarbons in barbecued meat" The Government of the Hong Kong Special Administrative Region

Hilderbrand, K. S. (1999) "Preparation of Salt Brines for the Fishing Industry"

Falcao, J., Tania, D.P, and Gomes, A.T., (2004) "Ice as a vehicle for diarrheagenic *Escherichia coli*." *International journal of food microbiology*: 99-103. Cambridge, Woodhead Publishing Limited.

Holy, A. von, Makhoane, F.M., 2006, "Improving street food vending in South Africa: Achievements and lessons learned" *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 111, Issue 2, p. 89-92

Huei-Yann Joann Jeng, Tony J. Fang, 2003, " Food safety control system in Taiwan - The example of food service sector" *Food Control*, Vol. 14, Issue 5, June 2003, p. 317-322

Humbert, H., H. G., Herve Suty, Jean-Philippe Croue (2005). "Performance of selected anion exchange resins for the treatment of a high DOC content surface water." *Water Research*: 1699-1708.

Joellen Lewtas (2007). "Air pollution combustion emissions: characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer, reproductive, and cardiovascular effects" *Review in mutation research*: 95-133.

Kabir, Ehsanul., Kim, Ki-Hyun., Ahn, Ji-Won., Hong, One-Feel. And Sohn, Jong Ryeul. (2009). Barbecue charcoal combustion as a potential source of aromatic volatile organic compounds and carbonyls. *Journal of Hazardous Materials*, 174, 492–499

Konieczny, K. (2002). "Modelling of membrane filtration of natural water for portable purposes." *Desalination*: 123-139.

Konieczny, Krystyna. And Klomfas, Grzegorz. (2002). Using activated carbon to improve natural water treatment by porous membranes. *Desalination* 147, 109-116

Kusamaningrum, H.D., Hazeleger, G.R., Beumer, R.R., (2003). "Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods." *International journal of food microbiology* :227-236.

Laowagul, W., Pongprayoon, P., Morknoy, D., Garivait, H., Roschan, S., Boonyapitak, S., and Piemyai, N. (2010). "Linkage of Volatile Organic Compounds in Ambient Air to Global Warming." รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม.

Lelieved, M. A. M., J.Holah and B.White (2003). *Hygiene in food processing*.

<sup>10</sup>Lee, Jaesung., Cartwright, Richard., Grueser, Tom. And A. Pascall, Melvin. (2007). Efficiency of manual dishwashing conditions on bacterial survival on eating utensils. *Journal of Food Engineering*, 885-891

Mavrov, V., Chmiel, H., Kluth, J., Meier, J., Heinrich, F., Ames, P., Backes, K. and Usner, P. (1998). Comparative study of different MF and UF membranes for drinking water production. *Desalination* 117, 189-196

McSwane, David., Rue, R. Nancy. And Linton, Richard. (2004). *Essentials of food safety and Editions*. Pearson Education LTD.

Moy, G.G., 2001, "Healthy marketplaces: an approach for ensuring food safety and environmental health", *Food Control*, Vol. 12,, Issue 8, p. 499-504

Muyanja, Charles., Leontina, Nayiga., Namugumya, Brenda. And George, Nasinyama. (2011). Practices, knowledge and risk factors of street food

Patrick Fegloand Micheal Nkansah (2010). "Bacterial load on Ghanaian currency notes." *African Journal of Microbiology Research* 4(22).

Roy M. Kirby, Jamie Bartram and Richard Carr, 2003, "Water in food production and processing: quantity and quality concerns ", *Food Control*, Volume 14, Issue 5, p. 283-299

Tambekar D H, Kulkarni R V, S D Shirsat and D G Bhadange, 2011 " Bacteriological quality of street vended food panipuri: A case study of Amravati city (MS) India" *Bioscience Discovery*, 2 (3):350-354

Taylor Eunice, 2008, " A new method of HACCP for the catering and food service industry", *Food Control*, Vol.19, Issue 2, p. 126-134

Warren L. McCabe, C. S., Peter Harriott (2005). *unit operations of chemical engineering*. Singapore, Mcgraw Hill.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Young-Min Bae, S.-Y. B., Sun-Young Lee (2011). "Resistance of pathogenic bacteria on the surface of stainless steel depending on attachment form and efficacy of chemical sanitizers." International journal of food microbiology



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสำรวจแผงลอย/รถเข็นอาหาร ในเขตลาดกระบัง/สุวรรณภูมิ No.....

ชื่อ-สกุลของผู้ประกอบการ				ประเภทร้าน:
สถานที่จำหน่าย:				เวลาที่จำหน่าย:
ขนาดพื้นที่:				เบอร์โทรติดต่อ:
อาหารที่จำหน่าย:				
ปริมาณที่จำหน่าย:	โอกาสการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม			
รายได้วัน:				
วัตถุดิบที่ใช้:				
ของสด:				ของแห้ง:
ประเภทน้ำที่ใช้	น้ำที่ใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร	น้ำล้าง	อื่นๆ	
ปริมาณน้ำ				
ชนิดพลังงานที่ใช้				ปริมาณ/วัน
ชนิดของเสีย				
การบำบัดของเสีย	มีการบำบัด		ไม่มีการบำบัด	
ปริมาณของเสีย				
เศษวัตถุดิบ/อาหาร				น้ำเสีย
พื้นที่การเตรียมอาหาร	ขนาดพื้นที่	เพียงพอ / ไม่เพียงพอ	ความสะอาด	
พื้นที่การประกอบอาหาร	ขนาดพื้นที่	เพียงพอ / ไม่เพียงพอ	ความสะอาด	
พื้นที่การเก็บวัตถุดิบ	ขนาดพื้นที่	เพียงพอ / ไม่เพียงพอ	ความสะอาด	
การประกอบอาหาร	ครั้งละน้อย	ครั้งละปริมาณมาก		
วิธีการเก็บอาหารสุก	มี / ไม่มีการอุ่นร้อน	มี / ไม่มีการป้องกัน	ระยะเวลาเก็บ	
เครื่องปรุง	มี / ไม่มีการป้องกัน	ความสะอาด	มี / ไม่มีมาตรฐานกำกับ	
อุปกรณ์สัมผัสอาหาร				ความสะอาด
การรักษาวัตถุดิบ	ใช้ถังน้ำแข็ง / ตู้เย็น			ความสะอาด
วิธีการล้างภาชนะ	ใช้ถัง / กาละมัง/ ซิงค์			ความสะอาด
การล้างมือ	ใช้ถัง / กาละมัง/ ซิงค์			ความสะอาด
การใช้ห้องน้ำ:				
จำนวนผู้ประกอบการ			จำนวนคนผ่านการอบรม	
การตรวจสอบสุขภาพ	มี / ไม่มี	การตรวจจากเจ้าหน้าที่	มี / ไม่มี	
หมายเหตุ:				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



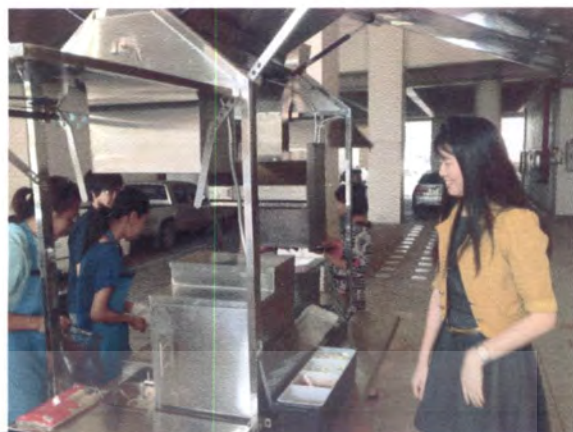
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ต้นแบบแผงลอยอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ต้นแบบรถเข็นอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### 1. หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาว มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์  
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Maradee Phongpipatpong
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
4. สถานที่ทำงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพมหานคร 10520  
โทรศัพท์ 02-329-8356-9 ต่อ 21  
โทรสาร 02-329-8356-9 ต่อ 13  
E-mail kpmarade@kmitl.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา
2526	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2535	M.Eng	Food Engineering	AIT
2545	Ph.D.	Chemical Engineering	U. of Waterloo (CANADA)

### 6. สาขาที่ชำนาญ

Food Engineering  
Unit Operations in Food Processes  
Process System Engineering (Control and Optimization)  
GMP, Hygienic Design in Food Industry  
Food Plant Design

### 7. ทุนวิจัยที่ได้รับ

1. โครงการ “การพัฒนาต้นแบบแผงลอยอนามัย สำหรับให้บริการอาหารในเขต  
ลาดกระบัง” กรุงเทพมหานคร (ทุน วช ปี 2555)
2. โครงการ "การผลิตน้ำตาลมะพร้าวผงเพื่อสุขภาพ" (ทุน สกว ปี 2554)
3. โครงการ "การผลิตกะทิผงด้วยเทคนิคเอ็นแปงูเลชัน" (ทุน สกว ปี 2555)
4. โครงการ “การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงวัยด้วยกรรมวิธีเอ็กซ์ทรูชัน”  
(ทุน วช ปี 2553)
5. โครงการ “การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการร้านอาหารในบริเวณเขตลาดกระบังและทำ  
อากาศยานสุวรรณภูมิ : มาตรฐานอาหารความสะอาด และความปลอดภัยของอาหาร” (ปี  
2554)
6. โครงการ "การสกัดและการทำแห้งกาแฟสำเร็จรูป" (ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โครงการ "การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำตาลทรายในระหว่างการเก็บรักษา" (ทุน IRPUS)
8. โครงการ "การสกัดแอนโทไซยานินจากเปลือกองุ่น" (ทุน สวพ)
9. โครงการ "การผลิตอาหารขบเคี้ยวจากข้าวกล้องงอก ด้วยกระบวนการผลิตแบบเอ็กซ์ทรูชัน" (ทุนสถาบัน สจล.)
10. โครงการ "การผลิตอาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากลูกเต๋อย ด้วยวิธีเอ็กซ์ทรูชัน" (ทุนคณะ วิศวกรรมศาสตร์ สจล.)
11. โครงการ "การผลิตอาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สี (ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.)
12. โครงการ "การผลิตน้ำลำไยเข้มข้นและการผลิตน้ำลำไยผงสำเร็จรูปด้วยกรรมวิธีการทำแห้ง แบบพ่นฝอย" (ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.)
13. โครงการ "การผลิตภัณฑาสเปรดจากน้ำมันมะพร้าวอินทรีย์" (ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.)
14. โครงการ "การผลิตสารสำคัญจากส้มแขก" (ทุน IRPUS)
15. โครงการ "การแปรรูปผักหวานผง"

#### 8. ประสบการณ์ผลงานวิจัย

- มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, ลภัสญดา จิรเพียงทอง ผัสพร ผ่องมาลัยณัฐวุฒิ ชื่อเจริญกิจ พัทธ รินทร์ ชูศรีทอง และ กรุณา วงษ์กระจ่าง, 2553 "การเอนแคปซูเลชันน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วย วิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย" การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. (หัวหน้าโครงการ)

- พรรณิภา ฤาโชคชัย, มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, 2552, "ผลของสภาวะการทำอิมัลซิฟิเคชัน ต่อคุณสมบัติด้านรีโอโลยีของผลิตภัณฑ์สเปรดจากน้ำมันมะพร้าวอินทรีย์" การประชุมวิชาการ วิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทยครั้งที่ 19 จ. กาญจนบุรี ทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. (หัวหน้าโครงการ)

- โครงการ "ผลของความชื้นในการเก็บรักษาต่อการดูดกลืนความชื้นของน้ำตาลทรายขาว" ทุนวิจัย สกว. -IRPUS 2552 (หัวหน้าโครงการ)

- โครงการ "การหาสภาวะที่เหมาะสมของปัจจัยในการทำแห้งแบบพ่นฝอยของกาแฟ" ทุน วิจัย สกว. -IRPUS 2552 (หัวหน้าโครงการ)

- โครงการ "การสกัดสารสำคัญจากส้มแขกด้วยคลื่นอุลตราโซนิก" ทุนวิจัย สกว. -IRPUS 2551 (หัวหน้าโครงการ)

- โครงการ "ผลิตอาหารเสริมสำหรับเด็กและทารกที่ได้มาตรฐานในระดับอุตสาหกรรม : การ ประยุกต์ใช้ Linear programming ในการพัฒนาสูตรอาหารเสริมสำหรับเด็กและทารกให้ได้ มาตรฐานทางโภชนาการ" สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) (ผู้ร่วม โครงการ)

- มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, เกษณี มานะโรจน์กิจ จารุรัตน์ จุฑะเสน ชัยวัฒน์ คูสิทธิผล และ กรุณา วงษ์กระจ่าง (2552) "ผลกระทบของการปรับสภาพและอุณหภูมิความร้อนต่อการทำแห้งและ

คุณภาพของผักหวานผง” การประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 10, มหาวิทยาลัยสุรนารี นครสวรรค์

- มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ และจุฬาลักษณ์ จารุณช (2551) “ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของปลายข้าวต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบเอ็กซ์ทรูชัน” การประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9 จ.เชียงใหม่ หุ่นสกว. (หัวหน้าโครงการ)

- สันติ ทิรัญอร และ มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ (2551) “ผลของสภาวะการผลิตต่อคุณลักษณะของเอกซ์ทรูเดทที่ได้จากปลายข้าวโดยใช้เครื่องเอกซ์ทรูเดอร์แบบสกรูเดี่ยว” วิศวกรรมลาดกระบัง ปีที่ 25, หน้า 31-36

- Maradee Phongpipatpong, Krisana Heng, Kedsiri Pomchengpin, Pinnugarn Kosolgarn, (2008) “Influence of Inlet Condition on Longan Drink Concentration in a Falling Film Evaporator, the 18<sup>th</sup> Thailand Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference, October 20-21, 2008, Pattaya.

- Phongpipatpong, M., Patamarajvichian, P., Namkhot, S. and Amornviriyakul, S. (2006) “Optimization of Spray Drying Condition for *Longan* Drink Powder Using Response Surface Methodology” International Workshop on Tropical and Sub-Tropical Fruit and Vegetables, Chiangmai

- มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ และมธุรดา จิโนรส (2549) “เครื่องลวก/ทอดอาหารแบบอุลตราโซนิก” รายงานการวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (หัวหน้าโครงการ)

- Maradee Phongpipatpong, Jariya Taiwprateep, Nampung Akesrisakul, Praty Sainium “Study on Ultrasonic Frying” (2548) การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 31, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา

- มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ (2547) “การวิเคราะห์กระบวนการผลิตแบบบูรณาการ” การประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

- Phongpipatpong, M. and Douglas, P. (2003) “Synthesis of Rice Processing Plants I Development of Simplified Models”, *Drying Technology*, 21 (9), 1595-1610

- Phongpipatpong, M. and Douglas, P. (2003) “Synthesis of Rice Processing Plants II MINLP Optimization”, *Drying Technology*, 21 (9), 1611-1630

- Phongpipatpong, M. and Douglas, P. (2003) “Synthesis of Rice Processing Plants III Sensitivity Analysis”, *Drying Technology*, 21 (9), 1631-1644

## 2. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางจันทนา บุนนาค  
(ภาษาอังกฤษ) Mrs. Jintana Bunnak
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
โทรศัพท์ 02-7373000 ต่อ 6071, 3699  
โทรสาร 02-3264324  
E-mail kbjintan@kmitl.ac.th

## 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา
2524	วท.บ.	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางอาหาร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2531	วท.ม	วิทยาศาสตร์การอาหาร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2539	Ph.D.	Biotechnology	Gunma University (Japan)

## 6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

- 6.1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินระบบGMPและระบบHACCP โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ของสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม
- 6.2 การแปรรูปอาหารกระป๋อง
- 6.3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

## 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและนอกประเทศ

- 7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว ชื่อแผนงานวิจัยและ/หรือ โครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย

ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย	ปี	การเผยแพร่	สถานภาพในการ การทำวิจัย	แหล่งทุน
1. Aflatoxin Production by Micro-organisms of the <i>Aspergillus flavus</i> group in Spices and the Effect of Irradiation	1994	J. Sci. Food Agric. 65: 141-142	ผู้ร่วมวิจัย	รัฐบาลญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนแปลง DNA สำหรับใช้ในการตรวจสอบ อาหารฉายรังสี	2544	การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 39, The 39th Kasetsart University Annual Conference. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร	หัวหน้าโครงการ	สวทช. กระทรวงศึกษาธิการ
3. Study on Antibacterial Activity of Hydrogel from Irradiated Silk Protein".	2001	JAERI-Conf. 2001-005: 117-129	หัวหน้าโครงการ	รัฐบาลญี่ปุ่น
4. Minimum Inhibitory Concentration of Irradiated Silk Protein Powder for Bacterial Activity	2002	JAERI-Conf. 2002-003: 105-109	ผู้ร่วมวิจัย	รัฐบาลญี่ปุ่น
5.การโคลนนิ่งยีนที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากแบคทีเรียในกระเพาะรูเมน(Molecular Cloning of Cellulase Gene from Ruminant Bacteria)	2548	การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 43, The 43th Kasetsart University Annual Conference. สาขาสัตว.	ผู้ร่วมวิจัย	ADB
6. การสกัดสารหอมระเหยและการใช้ประโยชน์จาก ข้าวเม่าเพื่อเพิ่มมูลค่า	2550		หัวหน้าโครงการ	งบประมาณแผ่นดิน วช.

## 7.2 งานวิจัยที่กำลังทำ

ชื่อข้อเสนอการวิจัย	แหล่งทุน
การผลิตและพัฒนาพลังงานทางเลือกใหม่ : น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปัดอย่าง	งบประมาณเงินรายได้ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ประจำปี 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.เกียรติศักดิ์ รุ่งพระแสง  
(ภาษาอังกฤษ) Dr.Kiattisak Roonprasang
3. สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนน ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520  
โทรศัพท์ + 66 2 7392348 ต่อ 19, แฟกซ์ + 66 2 7392349  
อีเมลล์ : krkiatti@kmitl.ac.th
4. ประวัติการศึกษา
  - 2551 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (Dr. – Ing.) สาขา Processing Machine and Processing Technology จาก Technische Universität Dresden ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน
  - 2544 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (M. Eng.) สาขาเทคโนโลยีอุณหภาพ (Thermal Technology) จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ประเทศไทย
  - 2540 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (B. Eng.) สาขาวิศวกรรมอาหาร (Food Engineering) จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเทศไทย
5. ประวัติการทำงาน
  - 2546 - 2551: Research Staff and Doctorate Student in Institute of Processing Machine and Processing Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University Dresden, Germany
  - 2543 - 2546: อาจารย์ และนักวิจัย ในภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - 2540 - 2543: นักศึกษาปริญญาโท ณ สาขาเทคโนโลยีอุณหภาพ (Thermal Technology) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี -พระจอมเกล้าธนบุรี และ นักวิจัย ในภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - 2537 - 2540: นักศึกษาระดับปริญญาตรี และผู้ช่วยนักวิจัย ในภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - 2537: การฝึกงานตามหลักสูตร วศ.บ. ณ CMB Packaging (Thailand) Co., LTD.

### ประสบการณ์สอน (ระดับปริญญาตรี)

#### ในรายวิชา

- การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)
- การปฏิบัติการทางวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Workshop)
- เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)
- การถ่ายเทมวลสาร และความร้อน (Heat and Mass Transfer)
- การทำความเย็น และการปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)
- การวัด และเครื่องมือวัดในงานวิศวกรรม (Measurement and Instrumentation)
- วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิวแมติก และไฮดรอลิก (Pneumatic and Hydraulic)

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

- 2551 Thermal Analysis of Multi-Cylinder Drying Section with Variant Geometry (Dissertation)
- 2546 Design and Development of Automatic Young Coconut Splitting Machine (ผู้ร่วมวิจัย)
- 2545 Design and Simulation of Parabolic – Trough Solar Collector for High Temperature Water Heating (หัวหน้าโครงการ)
- 2545 Design and Construct of Tamarind Block Compressed Machine (หัวหน้าโครงการ)
- 2544 Water Heating by Convex Lens Solar Collector (หัวหน้าโครงการ)
- 2544 Feasibility Study on Adsorption Cooling System for Automotive Air-Conditioning (M.Eng. Thesis)
- 2543 Study of Adsorbent - Adsorbate Pairs which Optimal for Adsorption Cooling System Working on the Difference Cooling Temperature (หัวหน้าโครงการ)
- 2541 Design and Development of Semi-Automatic Durian Husk Machine (ผู้ร่วมวิจัย)
- 2540 Design and Construct of Compact Water Flow and Friction Loss Measurement Apparatus for Food Engineering Laboratory (หัวหน้าโครงการ)
- 2539 Design and Construct of Laboratory Scale Tray Drying (หัวหน้าโครงการ)
- 2537 Design and Development of Semi-Automatic Pineapple Peeling Machine. (B.Eng. Project)

งานที่รับผิดชอบในปัจจุบัน

อาจารย์ และนักวิจัย ในภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เกียรติยศ และรางวัล

- 2544 2<sup>nd</sup> Praise Award, “Design and Development of Semi-Automatic Durian Husk Machine.”, National Innovation Contest 2001, Ministry of Science and Environment, Bangkok, Thailand.
- 2538 The Best Engineering Project Award (Undergraduate Level), “Design and Development of Semi-Automatic Pineapple Peeling Machine.”, King Mongkut’s Institute of Technology Agricultural Engineering Conference 1995, Faculty of Engineering, KMITL, Bangkok, Thailand.

งานที่ถนัด และสนใจ

- Processing Machine and Food Processing Machinery
- Thermal Process in Processing Machine and Production System
- Analysis and Optimization of Energy Consumption in Manufactured Process
- Pneumatic and Hydraulic System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) รศ.ดร. ดวงกมล ณ.รณอง  
(ภาษาอังกฤษ) Assoc. Dr. Duangkamol Na Ranong
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
โทรศัพท์ 02-329-8360-3 ต่อ 169  
โทรสาร 02-329-8360-3 ต่อ 4  
E-mail knduangk@kmitl.ac.th

#### 5. ประวัติการศึกษา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Master of Engineering (Chemical Engineering) Tokyo Institute of Technology  
Doctor of Engineering (Chemical Engineering) Tokyo Institute of Technology

#### 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Catalysis, Chemical Reactor Design, Biomass Utilization

#### 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

7.2.1 Production of Useful Chemicals from Heterogeneous Catalytic Reaction of Palm Oil Mill Waste Water (สกว., อยู่ระหว่างรอผลการประเมินเพื่อปิดโครงการ)

7.2.2 Hydrogen Production by Steam Reforming of Bioethanol over Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst for PEM Fuel Cell Application (MTEC, สำเร็จ)

7.2.3 Performance of Heterogeneous Catalytic Reactors Under Unsteady Condition (สกว., สำเร็จ)

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

#### วารสารวิชาการ

7.3.1 Takuya Yoshikawa, Duangkamol Na-Ranong, Teruoki Tago and Takao Masuda, "Oxidative Cracking of Aromatic Compounds Related to Lignin Constituents with Steam Using ZrO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeO<sub>x</sub> Catalyst", Journal of the Japan Petroleum Institute, 53 (2010) 178-183. (IMF = 0.591)

7.3.2 Duangkamol Na-Ranong, Ratanaporn Yuangsawad, Prakob Kitchaiya and Takashi Aida, "Application of Periodic Operation to Kinetic Study of NO-CO Reaction over Rh/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" *Chemical Engineering Journal*, 146 (2009) 275-286. (IMF = 1.707)

7.3.3 Ratanaporn Yuangsawad, Walirat Suksamai and Duangkamol Na-Ranong, "Improving of Zr-FeOx catalyst for recovering useful chemicals from

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

palm shell derived bio-oil” *Thammasat International Journal of Science and Technology*, 13 (2009) 18-23

- 7.3.4 Duangkamol Na-Ranong, Ratanporn Yuangsawad, Teruoki Tago, and Takao Masuda “Recovery of useful chemicals from oil palm shell-derived oil using zirconia supporting iron oxide catalysts” *Korean Journal of Chemical Engineering*, 25 (2008) 426-430. (IMF = 0.747)
- 7.3.5 Piyawat Supphasrirongjaroen, Piyasan Praserthdam, Joongjai Panpranot, Duangkamol Na-Ranong, Okorn Mekasuwandumrong “Effect of quenching medium on photocatalytic activity of nano-TiO<sub>2</sub> prepared by solvothermal method” *Chemical Engineering Journal*, 138 (2008) 622-627. (IMF = 1.707)
- 7.3.6 Duangkamol Na-Ranong, Yuichi Saito, Takanori Yotsumoto, Mohammad Kazemeini and Takashi Aida, “A simulated countercurrent moving bed reactor for oxidation of CO at low concentration of Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>” *Studies in Surface Science and Catalysis*, 159 (2006) 805-808. (IMF = 0.489)
- 7.3.7 Duangkamol Na-Ranong, Attasak Jaree, Robert R. Hudgins, Hector M. Budman, Peter L. Silveston and Michael Menzinger, "Amplification of Periodic Temperature Disturbances in a Packed-Bed Reactor: CO Oxidation over CuO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst" *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 81 (2003) 1215-1221. (IMF = 0.463)
- 7.3.8 Takao Ohmori, Duangkamol Na-Ranong, Takuji Yamamoto, Akira Endo, Takaji Akiya, and Masaru Nakaiwa, "Periodic and Recycling Operations in a Chemical Reaction Process for Production of Light Olefins" *Kagaku Kougaku Ronbunshu*, 29 (2003) 374-377. (IMF = 0.327)
- 7.3.9 Duangkamol Na-Ranong, Takashi Aida, and Hiroo Niiyama, "Application of Periodic Operation to Kinetic Study for NO-CO Reaction over Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" *Applied Catalysis A: General*, 234 (2002) 103-110. (IMF = 3.166)
- 7.3.10 Takashi Aida, Duangkamol Na-Ranong, Ryuichi Kobayashi, and Hiroo Niiyama, "Effects of diffusion and adsorption-desorption on periodic operation performance of NO-CO reaction over supported noble metal catalysts" *Chemical Engineering Science*, 54 (1999) 4449-4457. (IMF = 1.775)

ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

7.3.11 เครื่องนำกลับสารเคมีสำหรับการผลิตน้ำยางชั้นจากทางน้ำยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรา

7.3.12 ผศ.ดร.ดวงกมล ณ रणอง “พื้นฐานวิศวกรรมปฏิกิริยาและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี”, กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์, 2550. 313 หน้า

สิทธิบัตร

7.3.13 สุรพิชญ ลอยกุลนันท์, ฉวีวรรณ คงแก้ว, ดวงกมล ณ रणอง, ชัยวุฒิ สายแสงธรรม “เครื่องแยกและนำกลับโพลิเมอร์ที่ไวต่อความร้อนแบบต่อเนื่อง” (เลขที่คำขอ 0901000967)

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัย ลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การใช้ประโยชน์จากสารเคมีในเปลือกหอยนางรมเพื่อการกำจัดโลหะหนักและฟอสเฟตใน น้ำเสีย แหล่งทุน สกว. (หัวหน้าโครงการ) ลุล่วงประมาณร้อยละ 80



## 5. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางกัญญา ลัยภาค  
(ภาษาอังกฤษ) Mrs. Kunya Laipak
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่งปัจจุบัน หัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล  
สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ, 10520  
โทรศัพท์ 02-326-9008  
โทรสาร 02-326-9008  
E-mail envi\_lk@hotmail.com

## 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา
	สส.บ.	สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (บริหารสาธารณสุข)	สุโขทัยธรรมาธิราช
	วท.ม	สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ  
สุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมชุมชน