

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์การออกแบบ
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส
(ICE GRINDER SET)



โดย
นายเจษฎา อินทรภักดี
รหัส 41025303

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 86821
วัน,เดือน,ปี..... 16 ส.ค. 2552

b. 12020436
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
อนุมติผล	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
รายการตารางประกอบ	จ
รายการภาพประกอบ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	14
ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	15
ขอบเขตของโครงการ	25
แนวทางการศึกษาวิจัย	26
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	26
บทที่ 2 การศึกษา ค้นคว้า วิจัย และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	27
2.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการหมุน	27
2.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	29
2.1.2.1 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้ motor ในการไส	29
2.1.2.2 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการslideไปข้างหน้า	31
2.1.2.3 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้งานในครัวเรือน	32
2.1.3 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	32
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ขายและผู้บริโภค	35
2.2.1 พฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย	35
2.2.2 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย	41

2.2.3 พฤติกรรมของลูกค้า	41
2.2.4 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมของลูกค้า	43
2.2.5 ข้อมูลทางสรีระวิทยาและขนาดสัดส่วนของร่างกายของคนไทยใน วัยผู้ใหญ่กับงานออกแบบ	43
2.2.6 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของร่างกายของคนไทย ในวัยผู้ใหญ่กับงานออกแบบ	47
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง	48
2.3.1 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส	48
2.3.2 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะ ที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส	49
2.3.3 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของขวดน้ำหวานสี	49
2.3.4 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบและขนาดสัดส่วนของขวดน้ำหวานสี	50
2.3.5 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่นมหวาน	50
2.3.6 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะ ที่ใช้ใส่นมหวาน	52
2.3.7 รูปแบบการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนโต๊ะแฉงลอย และบนรถเข็น	52
2.3.8 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับ อุปกรณ์ต่างๆบนโต๊ะแฉงลอยและบนรถเข็น	55
2.3.9 ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำแข็ง	56
2.4 ข้อมูลทางด้านวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต	62
2.4.1 ข้อมูลทางด้านวัสดุโครงสร้าง	62
2.4.2 ข้อมูลทางด้านกรรมวิธีการผลิต	
2.4.3 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต	75
2.5 ข้อมูลทางด้านระบบต่างๆ	78
2.5.1 ข้อมูลด้านระบบการไล	81
2.5.2 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับระบบการไล	83
2.5.3 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง	84
2.5.4 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลด้านอื่นๆ	96
2.6.1 การจัดวางน้ำแข็งก้อน	96
2.6.2 ช่องใส่น้ำแข็งก้อน	97
2.6.3 ส่วนกदन้ำแข็งและระบบการกदन้ำแข็ง	98
2.6.4 ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง	100
2.6.5 ส่วนรองรับน้ำ	100
2.6.6 การใช้สีกับผลิตภัณฑ์	101

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบ	104
3.2 การทำการออกแบบเบื้องต้นและพัฒนาการออกแบบ	105

บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ

4.1 แผ่นนำเสนอผลงานในขั้นตอนสุดท้าย	127
4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	137
4.3 แบบส่งงาน	140

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	141
5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา	147
บรรณานุกรม	148
ประวัติการศึกษา	149



หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส (ICE GRINDER SET)
นักศึกษา	นายเจษฎา อินทรภักดี
รหัส	41025303
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเมืองร้อน ฉะนั้นอาหารประเภทหวานเย็นจึงยังคงได้รับความนิยมอยู่เสมอ และน้ำแข็งใสก็เป็นหวานเย็นประเภทหนึ่งที่คนไทยให้ความนิยมรับประทานมานาน แต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำน้ำแข็งใสนั้นก็ยังคงมีรูปแบบและระบบการทำงานแบบเดิมๆ นั่นคือ มีรูปแบบที่ดูเหมือนเครื่องจักร, ไม่สะดวก, มีลักษณะการใช้งานที่ซับซ้อนและอันตราย ซึ่งรูปแบบของเครื่องใส่น้ำแข็งนั้นก็สามารแบ่งได้ 3 ประเภท นั่นคือ ประเภทที่ใช้มือในการไล่ไปข้างหน้า, ประเภทที่ใช้มือในการหมุน และประเภทที่ใช้มอเตอร์ในการไล่ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทั้ง 3 รูปแบบแล้ว พบว่า ประเภทที่ใช้มือในการหมุนเป็น ประเภทที่เหมาะสมที่จะนำมาทำการออกแบบปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสมและตรงกับกลุ่มเป้าหมายหลักที่เป็นเด็ก ดังนั้นจึงเริ่มกระบวนการออกแบบ โดยการหาข้อมูลด้านต่างๆ คือ ข้อมูลของผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง, ข้อมูลผู้บริโภค(กลุ่มลูกค้า), ข้อมูลของผู้ขาย และข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น ด้านวัสดุ เป็นต้น แล้วนำมารวบรวมเพื่อสรุปออกมาเป็น แนวทางการออกแบบ (Concept) แล้วเริ่มทำการ sketch และพัฒนาแบบต่อไป จนได้ผลงานการออกแบบในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งผลงานการออกแบบในขั้นตอนสุดท้ายนั้น จะประกอบด้วย เครื่องใส่น้ำแข็งที่ใช้มือในการหมุน, แม่พิมพ์ที่ช่วยในการอัดฝอยน้ำแข็งให้เกิดเป็นรูปร่างต่างๆ และอุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวานใส่

ซึ่งผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดขึ้นนี้ ถือเป็นการสร้างสรรค์ และเป็นการส่งเสริมการขายให้อาหารหวานเย็นประเภทน้ำแข็งใสมีความแพร่หลายมากขึ้นต่อไป

คำนำ

อาหาร ถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ของการดำรงชีวิต ประโยชน์ของอาหารนั้นมีมากมาย ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ทางตรง คือ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต(อาหารหลัก) และประโยชน์ทางอ้อมหรือที่รู้จักกันในนามของอาหารว่างคือเป็นอาหารทานเล่นซึ่งทำให้ผู้บริโภค รู้สึกพึงพอใจ ซึ่งอาหารประเภทนี้อาจมองว่าเป็นอาหารที่ไม่ค่อยมีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถ้าขาดอาหารประเภทนี้ไปก็เหมือนอาหารที่ขาดรสชาติ ไม่มีรส เปรี้ยว หวาน มัน เค็ม ดังนั้นอาหารประเภทนี้จึงยังคงได้รับความนิยมอยู่เสมอ ตัวอย่างอาหารประเภทนี้ ได้แก่ พวก ไอศกรีม , น้ำหวาน และอาหารหวานเย็นประเภทต่างๆ เป็นต้น

และอาหารว่างที่เป็นที่นิยมของคนไทยมาตลอดก็คงหนีไม่พ้นอาหารที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ เพราะเมืองไทยเป็นประเทศเมืองร้อน ดังนั้นอาหารว่างประเภทหวานเย็นจึงเป็นที่นิยมของคนไทยมาตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำแข็งเป็นหลัก ซึ่งในปัจจุบันได้มีการดัดแปลงน้ำแข็งไปในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำมาบด หรือ ไล่ให้เป็นเกล็ด เพื่อความสะดวกในการรับประทาน และเพื่อตกแต่งอาหารให้เกิดความสวยงามน่ารับประทานและนอกจากนี้แล้วยังได้นำน้ำแข็งใสมาทำเป็นขนมหวานแบบต่างๆ เช่น น้ำน้ำแข็งมาอัดลงในแก้วแล้วเสียบไม้ นำไปผสมกับน้ำผลไม้ เป็นต้น

เครื่องไล่น้ำแข็งก็เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดน้ำแข็งใสขึ้นมา

ซึ่งในปัจจุบันก็มีมากมายหลายแบบ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทที่ใช้งานในครัวเรือนทั่วไป
2. ประเภทที่ใช้ในการประกอบอาชีพ

ซึ่งประเภทที่ 2 นี้ถือเป็นการส่งเสริมอาชีพให้กับคนไทย ทั้งทางด้านผู้ผลิตเครื่องไล่น้ำแข็งเอง(เพราะผลิตในประเทศไทย) และผู้ซื้อไปใช้ประกอบอาชีพ แต่ในปัจจุบันเครื่องไล่น้ำแข็งที่ใช้ประกอบอาชีพนั้นยังมี รูปร่างที่ดูเทอะทะ ไม่สามารถดึงดูดกลุ่มลูกค้าหลักที่เป็นเด็กได้ ทั้งยังไม่มีการจัดการที่เป็นระบบ เช่นการวางขวดน้ำหวานสีต่างๆปนกัน ทำให้ไม่สะดวกในการหยิบใช้งาน เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีชุดอุปกรณ์ไล่น้ำแข็งที่สามารถจัดการที่เป็นระบบและขณะเดียวกันก็สามารถดึงดูดกลุ่มลูกค้าหลักที่เป็นเด็กได้ไปพร้อมกัน

กิตติกรรมประกาศ

ความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ทุกคนไม่อยากจะเกิดขึ้น แต่ความผิดพลาดสามารถสอนอะไรเราได้หลายอย่างเช่นกัน ดังเช่นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อาจมีข้อผิดพลาดบ้าง แต่ท้ายที่สุดแล้ว วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก็สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี แต่จะเป็นเช่นนี้ไม่ได้ หากปราศจากผู้มีพระคุณ ดังต่อไปนี้

คนที่อยู่เคียงข้างมาตลอดตั้งแต่วันที่ผมเกิดจนมาถึงวันนี้ วันที่ผมกำลังเขียน กิตติกรรมประกาศ คนที่ให้ทั้งกำลังใจและกำลังใจทรัพย์ คนที่ผมเรียกว่า พ่อและแม่ ได้แก่ นายเจียรพงศ์ อินทรภักดิ์ และ นางเพิ่มสุข อินทรภักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

-ผศ.สมเกียรติ ไตรพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความรู้และคำแนะนำดีๆตลอดมา แม้ตัวผมเองมีโอกาสได้เข้าไปปรึกษาน้อยมาก(กรรขบขอกภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วยครับ)

-อาจารย์วิรัชชัย มหานพวงศ์ชัย ที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดีมาตลอด ตั้งแต่วันส่งหัวข้อจนมาถึงวันนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ให้ความเข้าใจในตัวผม

-อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา เป็นอาจารย์ที่ใจดีสมกับนามสกุล ทั้งยังให้ความรู้ทางด้านวัสดุ(material)และกระบวนการผลิต(process)ที่ดีเยี่ยม

-อาจารย์คมกฤษ ตระกูลทิวารกร (พี่อ้วน) อาจารย์รุ่นพี่ที่คอยสอนและให้คำแนะนำด้านต่างๆแก่ลูกศิษย์รุ่นน้องด้วยดีมาตลอด

-อาจารย์ยุทธพล บุญยสิงหนานนท์ (พี่โอ) อาจารย์รุ่นพี่อีกคนที่เพิ่งรู้จักกันตอนทำ thesis แต่ก็ประทับใจ พี่เป็นคน fair กับนักศึกษามาก

-อาจารย์เล็ก,อาจารย์ต่อ,ป้าร้าน pepsi,พี่ปึก สำหรับของฝากและความห่วงใยยามที่ผมประสบอุบัติเหตุ

-น้องบ๊อ(นายธนเชติ) ที่ช่วยเหลือและดูแลกันมาไม่ใช่แค่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เท่านั้นแต่เป็นตลอดเวลา ตั้งแต่ได้รู้จักกันมา 5 ปี

-น้องติก คงไม่มีวันนี้ ถ้าขาดมือพิมพ์ book ที่ดีอย่างน้อง

-น้องเชด model คงไม่สมบูรณ์แบบถ้าขาดน้อง

-The gang(เพื่อนภาคอื่น ดี,เต็ล,ปิง,โอ) ที่ร่วมทุกข์-สุขกันมา ที่คอยให้ทั้งกำลังใจและกำลังใจทรัพย์ยามขาดสน

-น้องเฮ้(จอร์จ),หนุ่ม ที่ช่วยให้งาน drawing เสร็จทันเวลาส่ง

-เพื่อนๆแนวร่วมทุกคน อ้าย,แอม,อยู่(ตัน),หนุ่ม,กัน,เจ

-น้องเป็ก(ใหญ่),น้องอัม ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในยามจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-น้องจิน,แจ๊ค,เป๊กเล็ก,เพ็ญ,อุ้ย,พีทิงส์,Leo Team(น้องซี,เพชร,วุธ,นิค,ถั่ว,บอล และอีกหลายๆคน)

-น้องปี 5 ทุกคนที่ให้ความรู้สึกดีๆในการกลับมาอยู่ booth อีกครั้ง

น้องรหัสทุกคน

-น้องแอม ที่คอยถามไถ่และช่วยเหลือในยามคับขันมาตลอด 5 ปี

-น้องเอี้ยว,น้องมาร์ค,น้องแก้ม,น้องพาย ที่คอยถามไถ่ข่าวคราวด้วยความห่วงใย

-น้องบีบีที่ช่วยทำ book ในบทที่ 3 และคอยประสานงานกับน้องตึก

-น้องปี 1 ที่น่ารักทุกคน

-น้องเอ็กที่ช่วยลุยทำ book ในโค้งสุดท้ายจนเข้าเส้นชัยได้

-น้องเพลง,น้องเกาะ ที่ช่วยทำ book ในโค้งสุดท้ายเช่นกัน

-น้องเอมี่ที่ช่วยในบทที่ 5

-น้องแครอท,น้องโจที่พยายามช่วยกันส่ง mail และข้อมูลมาให้

ที่ขาดไม่ได้เลยสำหรับเพื่อนคนนี้ คนที่ดีที่สุดสำหรับผมและใครอีกหลายคน ไม่เพียงแค่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แต่ทุกๆครั้งที่ผมทำงานไม่ทันจะมีเขาคอยช่วยงานอยู่เสมอ วันนี้ผมอยากจะบอกเขาว่าผมจบแล้ว แต่เขาคงไม่ได้ยินและคงไม่รับรู้ความเป็นไปของโลกใบนี้ อีกต่อไป ขอให้นายหลับให้สบาย เราทุกคนรักนาย เพราะนายคือเพื่อนเรา “ชาญณรงค์ ชัยศิริมหามรกด” ใ้อีซี่ของพวกเขา

และท้ายที่สุดขอขอบคุณตัวเองที่เข้มแข็งและอดทนต่ออุปสรรคต่างๆที่ผ่านเข้ามา จนมีวันนี้ วันที่ทำให้พ่อแม่ได้ภาคภูมิใจ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์
บัณฑิต



(ผศ.กฤษณ์ เลื่อนฉวี)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

(อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)

กรรมการ

(อาจารย์ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย)

กรรมการ

(อาจารย์คมกฤษ ตระกูลทิวากร)

กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์ยุทธพล บุญยสิงหนานนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมเกียรติ ไตรพันธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงลักษณะของประเภทที่ใช้ในครัวเรือน	2
1.2	แสดงลักษณะของที่ใช้ในการประกอบอาชีพ	2
1.3	แสดงการเปรียบเทียบเครื่องไอน้ำแรงที่ใช้มือในการไล	4
1.4	แสดงการเปรียบเทียบเครื่องไอน้ำแรงที่ใช้เครื่องมือในการไล	4
1.5	แสดงปริมาณน้ำหวานสี	5
2.1	แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	34
2.2	แสดงรูปแบบและขนาดของภาชนะที่ใช้ไอน้ำแรงที่ใช้ขายโดยทั่วไป	48
2.3	แสดงจำนวนขวดน้ำหวานสี	49
2.4	แสดงรูปแบบและขนาดสัดส่วนที่ใช้ใส่ขนมหวานที่พบจากการสำรวจ	51
2.5	แสดงขนาดไม้อัด	53
2.6	แสดงขนาดแผ่นใยไม้อัดปานกลาง	53
2.7	แสดงขนาดไม้อัดใส่ไม้ระแนง	53
2.8	แสดงไม้แผ่นชั้นไม้อัด	54
2.9	แสดงกรวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง	80
2.10	แสดงการวิเคราะห์ระบบไอน้ำแรง	83
2.11	แสดงความเร็วรอบของสายพาน	87
2.12	แสดงค่าความสำคัญของหน้าที่ของไอน้ำแรง	97

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งแบบต่างๆ	1
1.2	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งประเภทใช้ในครัวเรือน	2
1.3	แสดงลักษณะของประเภทที่ใช้ประกอบอาชีพ	2
1.4	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งแบบที่ใช้เครื่องมือในการใส	3
1.5	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งแบบใช้มอเตอร์ในการใส	3
1.6	แสดงการวางเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอย	9
1.7	แสดงอาหารประเภทขนมหวาน	9
1.8	แสดงตู้ตั้งกระติกเก็บน้ำแข็งที่มักใช้กัน	9
1.9	แสดงสเก็คน้ำแข็งที่กระเด็นออกมาตอนใส่น้ำแข็ง	10
1.10	แสดงการราดน้ำหวานสี	10
1.12	แสดงถ้วยขนาดต่างๆให้ลูกค้าเลือก	11
1.13	แสดงการใส่ขนมหวานตามที่ลูกค้าเลือก	11
1.14	แสดงการหยิบน้ำแข็ง1/2มือ	12
1.15	แสดงการใช้มือหมุนด้านหมุน	12
1.16	แสดงการหยิบถ้วยที่มีกระติกน้ำแข็งแล้วนำมาอัดให้แน่น	12
1.17	แสดงการราดน้ำหวานสีต่างๆลงบนน้ำแข็งใส	13
1.18	แสดงการราดน้ำหวานสีต่างๆลงบนน้ำแข็งใส	13
2.1	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งที่ใช้มือหมุน	27
2.2	แสดงระบบกลไกการทำงาน	28
2.3	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งแบบที่ใช้มอเตอร์	29
2.4	แสดงกลไกการทำงานแบบใช้สายพานและแบบใช้เฟืองส่งกำลัง	30
2.5	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งแบบที่ใช้มือสไลด์ไปด้านหน้า	31
2.6	แสดงการทำงานของเครื่องไอน้ำแข็งแบบสไลด์ไปด้านหน้า	32
2.7	แสดงเครื่องไอน้ำแข็งที่ใช้งานภายในครัวเรือน	32
2.8	แสดงภาพการวางเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอย	35
2.9	แสดงอาหารประเภทขนมหวาน	35
2.10	แสดงตู้ตั้งหรือกระติกเก็บน้ำแข็งที่มักใช้กัน	35

2.11	แสดงสเก็คน้ำแข็งที่กระเด็นออกมาตอนใส่น้ำแข็ง	36
2.12	แสดงผู้ใช้เครื่องมือจับตัวเครื่องขณะใส่น้ำแข็ง	36
2.13	แสดงการราดสีน้ำหวาน	36
2.14	แสดงถ้วยขนาดต่างๆให้ลูกค้า	37
2.15	แสดงการใส่ขนมหวานตามที่ลูกค้าเลือก	37
2.16	แสดงการหยิบน้ำแข็ง1/2มือ	38
2.17	แสดงการใช้มือหมุนด้านหมุน	38
2.18	แสดงการหยิบถ้วยที่มีเก็คน้ำแข็งแล้วนำมาอัดให้แน่น	38
2.19	แสดงการราดน้ำหวานสีต่างๆลงบนน้ำแข็งใส	39
2.20	แสดงการราดนมชั้นหวาน	39
2.21	แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยในวัยผู้ใหญ่	43
2.22	แสดงมุมมองที่เหมาะสม	44
2.23	แสดงระยะเอื้อมที่เหมาะสม	44
2.24	แสดงขนาดและสัดส่วนมือขวาของผู้หญิง(เฉลี่ย)	45
2.25	แสดงการทดสอบขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสมของผู้หญิง	45
2.26	แสดงการทดสอบหาขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสมของผู้ชาย	46
2.26	แสดงการวางเครื่องใส่น้ำแข็งไว้ด้านหน้าและด้านข้าง	52
2.27	แสดงรถเข็นที่มีเครื่องใส่น้ำแข็งและอุปกรณ์ต่างๆวางอยู่	54
2.28	แสดงรูปแบบการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งและอุปกรณ์ต่างๆบนรถเข็น	54
2.29	แสดงลักษณะการเคลื่อนที่แบบแนวเส้นตรงไปกลับ	81
2.30	แสดงลักษณะการเคลื่อนที่โดยการหมุน	81
2.31	แสดงระบบให้ใบมีดเคลื่อนเข้าไปตัดน้ำแข็ง	82
2.32	แสดงการขับสายพานต่างๆ	86
2.33	แสดงโซ่แบบโรลเลอร์(ROLLER CHAINS)	89
2.34	แสดงโซ่บูธ(BUHES CHAINS)	89
2.35	แสดงโซ่ชนิดอื่นๆ	90
2.36	แสดงเฟืองหนอนกับเฟืองตรง	92
2.37	แสดง HELICAL GEAR	92
2.38	แสดง CROSSED HELICAL GEAR	93
2.39	แสดง SPIRAL BEVEL GEAR	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.40	แสดง HYPOID GEAR	94
2.41	แสดงการวางน้ำแข็ง	96
2.42	แสดงผลิตภัณฑ์ที่มีกลุ่มสีที่อยู่ในกลุ่มพิจารณา	102
3.1	แสดง Introduction	105
3.2	แสดง Positioning	105
3.3	แสดงข้อมูลรอบข้างที่มีส่วนในการออกแบบ	106
3.4	แสดงรายละเอียดข้อดีข้อเสียของผลิตภัณฑ์เดิม	106
3.5	แสดงแผนผังพฤติกรรมของผู้ขายในการใช้งานและขายสินค้า	107
3.6	แสดงพื้นที่ใช้สอยในการทำน้ำแข็งใส	107
3.7	แสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำน้ำแข็งใส	108
3.8	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไข	108
3.9-3.10	แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการใส่น้ำแข็ง	109
3.11-3.12	แสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการทำน้ำแข็งใส	110
3.13-3.14	แสดงการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแผงลอย	111
3.15	แสดงการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนรถเข็น	112
3.16	แสดงพฤติกรรมของผู้บริโภค	112
3.17-3.18	แสดงสถิติวิทยาและขนาดสัดส่วนคนไทยในวันผู้ใหญ่	113
3.19	แสดงการทดสอบขนาดและสัดส่วนผลิตภัณฑ์กับผู้ใช้	114
3.20	แสดงส่วนประกอบของเครื่องใส่น้ำแข็ง	114
3.21	แสดงระบบการใส่น้ำแข็ง	115
3.22	แสดงวิเคราะห์ระบบการใส่น้ำแข็ง	115
3.23-3.24	แสดงระบบกลไกการทำงาน	116
3.25	แสดงวัสดุโครงสร้าง	117
3.26	แสดงชนิดพลาสติกที่ใช้ทำโครงสร้าง	117
3.27	แสดงการสรุปแนวทางการในการออกแบบ	118
3.28	แสดงการสรุปความคิดรวบยอดในการออกแบบ	118
3.29	แสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์	119
3.30-3.31	แสดง sketch	119-120
3.32	แสดงภาพตัด sketch	120
3.33	แสดงการวิเคราะห์ sketch	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.34	แสดงการพัฒนาแบบ	121
3.35	แสดงการพัฒนาแบบ	121
3.36	แสดงsketch ด้ามจับและตัวป้อน	122
3.37	แสดงsketch	123
3.38	แสดงการสรุปแบบของผลิตภัณฑ์	123
3.39	แสดงรูปด้านของผลิตภัณฑ์	124
3.40	แสดงภาพตัดตามยาวและตามขวางของผลิตภัณฑ์	124
3.41	แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบ	125
3.42	แสดงรายละเอียดของระบบกลไก	125
3.43	แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์	126
3.44	แสดงการใช้งาน	127
4.1	สรุปการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1	127
4.2	สรุปการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1	127
4.3	LAST CRITIC	128
4.4	FRAME	128
4.5	FRAME	129
4.6	NEW FORM WITH FRAME	129
4.7	STUDY MODEL	130
4.8	COLOR TEST	130
4.9	GRAPHIC ON PRODUCT	131
4.10	แม่พิมพ์และที่สวมหัวขวด	131
4.11	PERSPECTIVE	132
4.12	MULTIVIEW	132
4.13	SECTION	133
4.14	ASSEMBLY & SPECIFICATION	133
4.15	DETAIL	134
4.16	DETAIL	134
4.17	DETAIL	135
4.18	USAGE	135
4.19	USAGE	136
4.20	USAGE	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.21	แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองด้านหน้า	137
4.22	แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองด้านหลัง	137
4.23	แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองด้านบน	138
4.24	แสดงขั้นตอนการใช้งานของเครื่องไล่น้ำแข็ง	138
4.25	แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองของอุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวาน	139
4.26	แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองของแม่พิมพ์	139
5.1	แสดงโครงสร้างและส่วนห่อหุ้มของเครื่องไล่น้ำแข็ง	141
5.2	แสดงตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆของเครื่องไล่น้ำแข็ง	142
5.3	แสดงแม่พิมพ์ทั้ง 3 แบบ	142
5.4	แสดงอุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวานขณะสวมใช้งาน	142
5.5	แสดงการจัดวางตำแหน่งของ Logo	143
5.6	แสดงถาดรองรับน้ำ	144
5.7	แสดงการเปรียบเทียบรูปร่างใน plate กับรูปร่างใน model	144
5.8	แสดงการใช้งานของแม่พิมพ์	144
5.9	แสดง part 11 (swing arm)	145
5.10	แสดงรูปแบบของด้ามทั้ง 2 แบบ	145
5.11	แสดง part 36 (base) และ part 37 (cement)	146





บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยของเราเป็นประเทศเมืองร้อน เครื่องดื่ม และอาหารหวานเย็น ที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบจึงเป็นที่นิยมของคนไทยโดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นเด็ก หรือผู้ใหญ่ ก็ล้วนแต่ให้ความนิยมรับประทานกันขึ้นอยู่กับประเภทและหน้าตาของอาหารหวานเย็นเหล่านั้น

นอกจากความหวานมันกลมกล่อมของอาหารหวานเย็นแล้วน้ำแข็งก็มีบทบาทมีส่วนช่วยเพิ่มรสชาติให้อาหารหวานเย็นดูน่ารับประทานมากขึ้นดังนั้นจึงมีการนำน้ำแข็งมาดัดแปลงไป ในรูปแบบต่างๆเช่นการนำน้ำแข็งมาบดหรือไสให้เป็นเกล็ดซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อของน้ำแข็งไส เพื่อใช้ตกแต่งให้อาหารหวานเย็นเหล่านั้นให้ดูน่ารับประทานและเพื่อความ สะดวกในการรับประทานมากขึ้นนอกจากจะนำน้ำแข็งไสมาใช้ตกแต่งแล้วยังได้มีการดัดแปลง ทำเป็นขนมได้อีก นั่นคือนำมาทำขนมน้ำแข็งไสนั่นเอง

เครื่องไสน้ำแข็งก็เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดน้ำแข็งไสขึ้นมาและในปัจจุบันก็มีมากมาย หลายแบบ ดังรูป



ภาพที่ 1.1 เครื่องไสน้ำแข็งแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทหลักๆ คือ

1. ประเภทที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป
2. ประเภทที่ใช้ในการประกอบอาชีพ

ซึ่งรูปร่าง, Function และขนาดของเครื่องไอน้ำแข็ง ทั้ง 2 ประเภทก็จะมี ความแตกต่างกัน ดังรูป

ประเภทที่ใช้ในครัวเรือน

ประเภทที่ใช้ในการประกอบอาชีพ



ภาพที่ 1.2 เครื่องไอน้ำแข็งประเภทใช้ในครัวเรือน

ภาพที่ 1.3 เครื่องไอน้ำแข็งประเภทใช้ในการประกอบอาชีพ

ประเภทที่ใช้ในครัวเรือน

รูปร่าง	มีรูปร่าง (form) ที่หลากหลาย (แล้วแต่ผู้ผลิตแต่ละราย)
FUNCTION	เพื่อใช้งานไม่บ่อยนัก และเพื่อต้องการปริมาณน้ำแข็งใสที่ไม่มาก
ขนาด	มีขนาดเล็ก แต่ละรูปแบบจะมีขนาดที่แตกต่างกัน แต่จะมีขนาด ประมาณไม่เกิน 25x30x40 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางที่ 1.1 แสดงลักษณะของประเภทที่ใช้ในครัวเรือน

ประเภทที่ใช้ประกอบอาชีพ

รูปร่าง	มีรูปร่างที่ดูทื่อทะ เหมือนเครื่องจักร และไม่มีความหลากหลาย
FUNCTION	ใช้งานบ่อย และเพื่อต้องการปริมาณน้ำแข็งใสเป็นจำนวนมาก
ขนาด	มีขนาดใหญ่กว่าประเภทที่ใช้ในครัวเรือนมีขนาดโดยประมาณคือ 25x70x150 ลูกบาศก์เซนติเมตร (แบบใช้มือหมุน)

ตารางที่ 1.2 แสดงลักษณะของประเภทที่ใช้ประกอบอาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประเภทที่ใช้ในการประกอบอาชีพมีความเหมาะสมที่จะนำมาทำการออกแบบใหม่เพราะมีรูปร่างที่ดูเทอะทะเหมือนเครื่องจักรทั้งที่เป็นของที่ใช้ในการประกอบอาชีพซึ่งควรจะมีควมน่าสนใจสามารถเป็นส่วนช่วยดึงดูดลูกค้าได้และนอกจากนี้เครื่องไสประเภทนี้ยังเป็นการส่งเสริมอาชีพให้กับคนไทยทั้งทางด้านผู้ผลิตเครื่องไสน้ำแข็งเอง(เพราะผลิตในประเทศไทย)และผู้ซื้อเครื่องไสน้ำแข็งไปใช้ประกอบอาชีพ

นอกจากนี้เครื่องไสน้ำแข็งก็ยังสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้อีก 2 แบบ คือ

- 1.แบบใช้มือในการไส
- 2.แบบใช้มอเตอร์ในการไส

ดังรูป

แบบใช้มือในการไส



ภาพที่ 1.4 เครื่องไสน้ำแข็งแบบใช้มือในการไส

แบบใช้มอเตอร์ในการไส



ภาพที่ 1.5 เครื่องไสน้ำแข็งแบบใช้มอเตอร์ในการไส

ตารางเปรียบเทียบเครื่องสูบน้ำแรงที่ใช้มือในการสไลกับใช้มอเตอร์ในการสไล

แบบใช้มือในการสไล

😊	😞
1.ราคาถูก 2.ไม่เกิดอันตรายในเรื่องไฟฟ้า 3.ใช้บนรถเข็นได้ 4.สามารถบังคับจำนวนและขนาดของฝอยน้ำแรงได้ คือเมื่อออกแรงสไลมากจะทำให้ได้ฝอยน้ำแรงซึ่งขนาดใหญ่ 5.บำรุงรักษาง่าย 6.ผู้ใช้ได้ออกกำลังกายไปในตัว	1.การบริการที่ช้าไม่ทันต่อความต้องการลูกค้า 2.เกิดอาการเมื่อยล้าที่แขน

ตารางที่ 1.3 แสดงการเปรียบเทียบเครื่องสูบน้ำแรงที่ใช้มือในการสไล

แบบใช้มอเตอร์ในการสไล

😊	😞
1.การบริการที่รวดเร็ว 2.สามารถขายได้เป็นจำนวนมากต่อวัน	1.ราคาแพง 2.เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายในเรื่องของไฟฟ้า เช่น เกิดไฟดูด 3.ไม่สามารถใช้บนรถเข็นได้ 4.ไม่สามารถบังคับจำนวนและขนาดของฝอยน้ำแรงได้ 5.มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นนั่นคือ ค่าไฟ 6.บำรุงรักษายาก 7.ในกรณีไฟดับไม่สามารถขายได้

ตารางที่ 1.4 แสดงการเปรียบเทียบเครื่องสูบน้ำแรงใช้มอเตอร์ในการสไล

จะเห็นได้ว่าเครื่องสูบน้ำแรงที่ใช้มอเตอร์ในการสไลแม้กำลังได้รับความนิยมเพราะสไลได้รวดเร็วและได้ปริมาณมากทันกับความต้องการของลูกค้าแต่ก็ยังมีข้อจำกัดอื่นๆมากมาย(ดังตาราง)ผิดกับเครื่องสูบน้ำแรงที่ใช้มือในการสไล ที่มีข้อจำกัดน้อยกว่า และมีข้อได้เปรียบมากกว่าดังตารางข้างต้น

สรุปได้ว่าเครื่องสูบน้ำแรงแบบใช้มือในการสไลยังคงมีความจำเป็นและยังคงได้รับความนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมต่อผู้ชาย(ผู้ใช้เครื่อง)อยู่เสมอจึงนำแบบใช้มือในการไลมาพิจารณาการทำหวานเย็นน้ำแข็งใส นอกจากจะต้องมีเครื่องไลน้ำแข็งแล้ว ยังต้องประกอบด้วย ขนมหวานที่ใช้ใส่เพิ่มเติมลงไปอีก และที่ขาดไม่ได้เลย นั่นคือ น้ำหวานสี ที่ช่วยแต่งเติมรสชาติและสีให้น้ำหวานเย็นน่ารักรับประทาน จากการสำรวจแผงลอยและรถเข็นที่ขายน้ำแข็งใสพบว่าจะมีจำนวนน้ำหวานสีทั้งหมด6สีประกอบด้วย สีแดง,สีเขียว,สีส้ม,สีเหลือง,สีม่วง และสีใส(มีกลิ่น) ซึ่งแต่ละร้านจะมีน้ำหวานสีอย่างน้อย 3 สี นั่นคือ สีแดง,สีเขียว และสีส้ม แต่เมื่อเฉลี่ยดูแล้ว ภาพรวมในแต่ละร้านจะใช้สีประมาณ 5 สี คือ สีแดง,สีเขียว,สีส้ม,สีเหลือง และสีม่วง ซึ่งจำนวนขวดน้ำหวานสีในแต่ละสีก็จะมีไม่เท่ากันดังนี้

สี	จำนวนขวดน้ำหวานสี (1ขวด = 710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีแดง	(1,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีเขียว	(1,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีเหลือง	1 (710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีส้ม	(710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีม่วง	1 (710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ตารางที่ 1.5 แสดงปริมาณน้ำหวานสี

ขนมหวานก็เช่นกัน จากการสำรวจ พบว่า มีขนมหวานที่ขายดังนี้

ข้าวโพด

ถั่วแดง

วุ้นมะพร้าว

ทับทิมกรอบ

เจาก๊วย

แห้ว

ลูกชิด

ต้บประรด

แมงลัก

พุทราเชื่อม

ขนมปัง

ลอดช่อง

มัน

ซึ่งในแต่ละร้านจะขายขนมหวาน ประมาณ 4-8 อย่าง แล้วแต่คนขายจะเลือก

ซึ่งสามารถเฉลี่ยความนิยมของแต่ละร้านได้ 6 อย่าง คือ ข้าวโพด , วุ้นมะพร้าว , เจาก๊วย , ลูกชิด ,

ขนมปัง และมัน และขนมหวานแต่ละอย่างจะมีปริมาณประมาณ 1-2 กิโลกรัม / หลอดใส่ขนม

มีรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เครื่องไอน้ำแข็ง นั่นคือวิทยานิพนธ์

เรื่อง"โครงการออกแบบปรับปรุงไอน้ำแข็งในร้านค้า" ของนายธรรมนุญ เลหาภณิข

นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ดังนี้

1. ออกแบบปรับปรุงเครื่องไอน้ำแข็งแบบใช้ไฟฟ้า ใช้มอเตอร์ขนาด ¼ แรงม้า 1400 รอบ
เป็นต้นกำลัง โดยใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์

2. ใช้สำหรับร้านอาหารร้านเครื่องดื่มและขนมหวานในศูนย์อาหาร, ศูนย์การค้าและโรง
อาหารเหมาะสำหรับวางบนเคาน์เตอร์หรือโต๊ะหน้าร้าน

จะเห็นได้ว่าเป็นการออกแบบปรับเครื่องไอน้ำแข็งแบบใช้มอเตอร์ในการใส เพื่อจุดประสงค์ คือ
ต้องการความรวดเร็วทันต่อความต้องการของลูกค้า และสถานที่ที่ใช้ขาย คือร้านอาหาร
ร้านเครื่องดื่มและขนมหวานในศูนย์อาหาร และศูนย์การค้า เพื่อมุ่งเน้นขายให้กับกลุ่มลูกค้าทั่วไป
ที่เข้าไปรับประทานอาหารตามศูนย์การค้า

แต่ยังมีกลุ่มลูกค้าอีกกลุ่มที่เป็นกลุ่มลูกค้าหลักก็ว่าได้ นั่นคือกลุ่มลูกค้าที่เป็นเด็กที่ยังต้อง
ให้ความสำคัญดังนั้นจึงคิดว่าการออกแบบเพื่อกลุ่มลูกค้าที่เป็นเด็กและเลือกเครื่องไอน้ำแข็งแบบ
ใช้มือในการใสเพราะเหตุผลและข้อได้เปรียบจากตารางข้างต้นแล้วก็ยังเพื่อจุดประสงค์ในการ
ปรับเปลี่ยนลักษณะและวิธีการใส่แบบใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้สิ่งทีกล่าวมาทั้งหมดนี้ น่าจะเป็นแนวทาง
ใหม่ในการออกแบบได้ นอกจากนี้จากนำประโยชน์ของการอัดน้ำแข็งใส่ให้เป็นรูปร่างต่างๆ
และในเรื่องของการจัดวางระบบอุปกรณ์ประกอบ เช่น ขวดน้ำหวานสีต่างๆ , ถ้วยใส่น้ำแข็งใส
 เป็นต้น ก็เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นแนวทางใหม่ในการออกแบบเช่นกัน

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีชุดอุปกรณ์ไอน้ำแข็งที่สามารถจัดการที่เป็นระบบและขณะเดียวกัน
ก็สามารถดึงดูดกลุ่มลูกค้าหลักที่เป็นเด็กได้ไปพร้อมกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส่นี้ คือ

จะช่วยให้อาหารประเภทนี้ เป็นที่ถูกใจกับเด็กๆได้และเป็นการช่วยให้อาหารหวานเย็นประเภทนี้
เป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้น ทั้งยังเป็นการส่งเสริมอาชีพคนไทยไปอีกทางด้วย

ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำแข็ง¹

การผลิต กำลังผลิต ปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งในกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี มีทั้งหมด 55 โรงงาน โดยตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 33 โรงงาน จังหวัดนนทบุรี 14 โรงงาน และจังหวัดปทุมธานี 8 โรงงาน มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณเดือนละ 1,300,000 ชอง หรือประมาณวันละ 42,000 ชอง

น้ำแข็งที่ออกมาจากชองจะหนักเท่ากับ 375 ปอนด์ มีขนาดยาว 1.30 เมตร สูง 0.55 เมตรกว้าง 0.25 เมตร

น้ำแข็ง 1 ชองแบ่งได้เป็น 2 ลูก

น้ำแข็ง 1 ลูกแบ่งได้เป็น 2 แถว

น้ำแข็ง 1 แถวแบ่งได้เป็น 2 ก๊ก

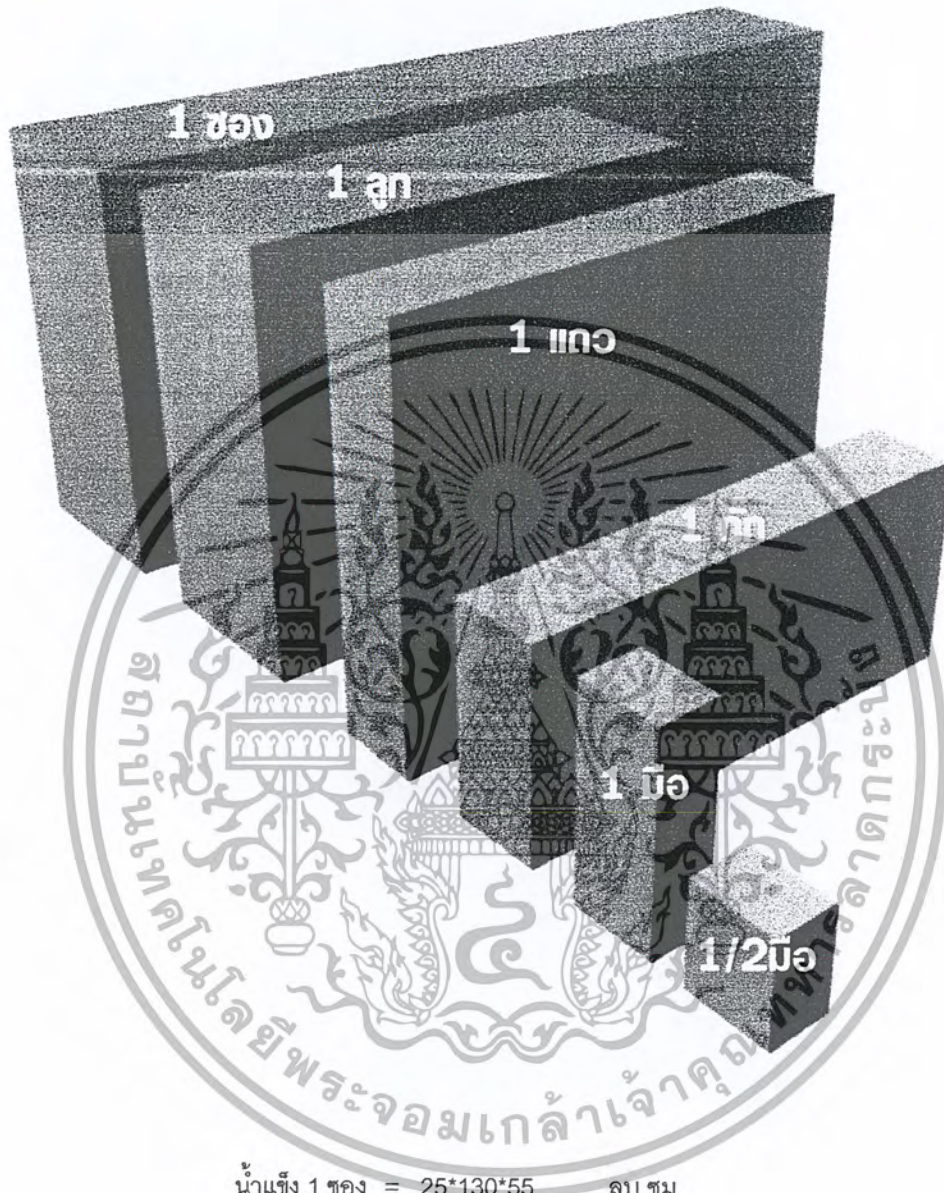
น้ำแข็ง 1 ก๊กแบ่งได้เป็น 8 มือ

เพราะฉะนั้น น้ำแข็ง 1 ชองแบ่งได้เป็น 64 มือ



¹ รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเฉพาะประเภท, เรื่องอุตสาหกรรมน้ำแข็ง ฝ่ายนโยบาย 2 กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2526

แสดงการแบ่งก้อนน้ำแข็ง



น้ำแข็ง 1 ชอง = 25*130*55 ลบ.ซม.

น้ำแข็ง 1 ลูก = 25*65*55 ลบ.ซม.

น้ำแข็ง 1 แถว = 12.5*65*55 ลบ.ซม.

น้ำแข็ง 1 ก้อน = 12.5*65*27.5 ลบ.ซม.

น้ำแข็ง 1 มือ = 12.5*8.125*27.5 ลบ.ซม.

น้ำแข็ง 1/2 มือ = 12.5*8.125*13.75 ลบ.ซม.

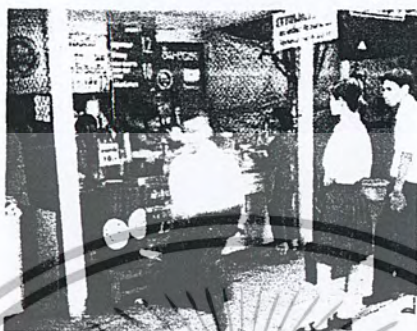
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ขายและผู้บริโภค

พฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้ใช้เครื่องไอน้ำแข็งแบบใช้มือในการใส่ที่ใช้ในการประกอบอาชีพในปัจจุบัน

ผู้ใช้งานเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอยเพื่อให้ลูกค้าเห็นได้สะดวก



ภาพที่ 1.6 ภาพแสดงการวางเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอย

มักมีอาหารประเภทขนมหวานขายประกอบ เช่น แห้ว, ลูกชิด, ทุบตีมกรอบ, เจาก๊วย เป็นต้น



ภาพที่ 1.7 ภาพแสดงอาหารประเภทขนมหวาน

ลูกค้าที่เข้ามาซื้อน้ำแข็งไสมักเป็นเด็ก ประมาณ 70 % ของจำนวนลูกค้าทั้งหมด นั่นคือประมาณ 42-56 คนจากลูกค้าทั้งหมดประมาณ 60-80 คน ต่อวัน

(ข้อมูลจากแผงลอยบริเวณหน้าหมู่บ้าน, และหน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว)

ผู้ใช้มีตุ้, ลังหรือกระติกเก็บน้ำแข็ง ไว้เก็บน้ำแข็งก้อน



ภาพที่ 1.8 ภาพแสดงตุ้, ลังหรือกระติกเก็บน้ำแข็งที่มักใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันธรรมดาใช้น้ำแข็งเพื่อใช้ในการไล ประมาณ 8 มื้อ

วันเสาร์ - อาทิตย์ งานเทศกาล ใช้น้ำแข็งประมาณ 24 มื้อ

น้ำแข็งที่ใช้ไลในเครื่องมีขนาด 1/2 มื้อ คือขนาดประมาณ 12*13*8 ลบ.ซม.

ผู้ใช้งานสามารถบังคับปริมาณและขนาดฝอยน้ำแข็งได้คือ

1. เมื่อออกแรงในการหมุนด้ามจับมากจะได้ฝอยที่ใหญ่
2. เมื่อออกแรงในการหมุนด้ามจับน้อยจะได้ฝอยที่เล็ก

ขณะไลน้ำแข็งจะมีสะเก็ดน้ำแข็งกระเด็นออกมาทางด้านหน้าเครื่องไลทำให้โดนตัวของ
ผู้ใช้เครื่อง



ภาพที่ 1.9 แสดงสะเก็ดน้ำแข็งที่กระเด็นออกมาขณะไลน้ำแข็ง

ผู้ใช้เครื่องไม่นิยมเก็บน้ำแข็งก้อนเก็บเมื่อใสเหลือในแต่ละวัน (ใช้น้ำแข็งก้อนวันต่อวัน)

ผู้ใช้เครื่องใช้มือจับตัวเครื่องขณะไลน้ำแข็งเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน



ภาพที่ 1.10 แสดงผู้ใช้เครื่องใช้มือจับตัวเครื่องขณะไลน้ำแข็ง

ผู้ใช้งานมักจะผ่าขวดเพื่อใช้ในการราดน้ำหวานสีหรือผู้ใช้งานก็นำน้ำหวานสีลงในภาชนะอื่นที่ทำให้
การราดน้ำหวานสีสะดวกขึ้น



ภาพที่ 1.11 แสดงการราดน้ำหวานสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการทำงานและการขายสินค้าของผู้ขาย

ขั้นตอนการขายน้ำแข็งไสโดยเครื่องไสแบบมือหมุนที่ใช้ประกอบอาชีพในปัจจุบัน

1. นำอุปกรณ์ต่างๆ มาจัดวางบนโต๊ะ(แผงลอย)เพื่อเตรียมขาย ดังนี้
 - ตัวเครื่องไส(บางร้านอาจยึดติดกับโต๊ะเลย)
 - ของหวานชนิดต่างๆ(แต่ละร้านจะมีจำนวนไม่เท่ากัน)
 - ถ้วยใส่น้ำแข็งไส
 - น้ำหวานสีต่างๆ
2. นำน้ำแข็งขนาด ½ มือ (ประมาณ 12x13x8 ลบ.ซม.) จำนวนประมาณ 8 มือ

ไปเก็บในถังหรือลังเก็บความเย็น

3. เมื่อมีลูกค้ามาซื้อ จะมีขั้นตอนดังนี้

เลือกขนาดถ้วยตามที่ลูกค้าต้องการซื้อ (กำหนดราคาตามขนาดถ้วย คือ ถ้วยขนาดเล็ก ราคา 5 บาท ถ้วยขนาดใหญ่ ราคา 10 บาท)



ภาพที่ 1.12 แสดงถ้วยขนาดต่างๆให้ลูกค้าเลือก

ใส่นมหวานตามที่ลูกค้าเลือก เช่น เจาก๊วย, ข้าวโพด, ขนมหับ, ลูกชิด เป็นต้น (แล้วแต่ทางร้านจะมี)

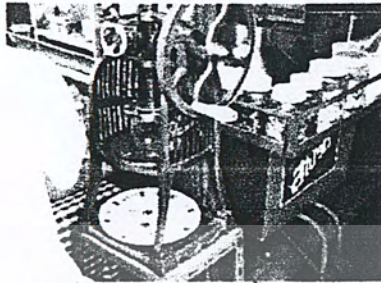
โดยเลือกใสได้ 2-3 อย่าง



ภาพที่ 1.13 แสดงการใส่นมหวานตามที่ลูกค้าเลือก

นำถ้วยที่ใส่ของหวานแล้วมาวางตรงตำแหน่งรองรับเกิดน้ำแข็งของตัวเครื่องไล
หีบน้ำแข็งขนาด1/2มือ (12x13x8

ลบ. ซม.)มาจากถังใส่ก้อนน้ำแข็งมาวางบนแท่นหมุนซึ่งมีใบมีดชูดน้ำแข็งอยู่บนแท่น



ภาพที่ 1.14 แสดงการหีบน้ำแข็ง1/2มือ

ใช้มือหมุนด้ามหมุนให้แป้นกดน้ำแข็งลงมา กดน้ำแข็งให้แน่น

(มือขวา) หมุนด้ามหมุนตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆจนได้ปริมาณน้ำแข็ง
ตามต้องการ

(มือซ้าย) จับตัวเครื่องไว้เพื่อลดการสั่นสะเทือนของตัวเครื่องไล



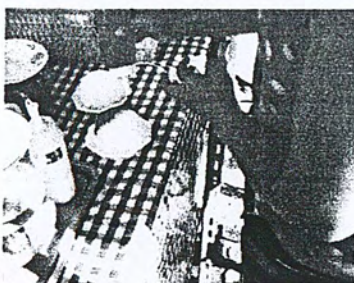
ภาพที่ 1.15 แสดงการใช้มือหมุนด้ามหมุน

หีบถ้วยที่มีเกิดน้ำแข็งที่ได้จากการไลชิ้นมาอัดน้ำแข็งที่ไลแล้วให้แน่น(โดยใช้มือหรือด้วยอีกใบใ
นการอัด)



ภาพที่ 1.16 แสดงการหีบถ้วยที่มีเกิดน้ำแข็งแล้วนำมาอัดให้แน่น

ราคาด้วยน้ำหวานสีต่างๆลงบนตัวน้ำแข็งใส (ตามที่ถูกคัดเลือก) เช่น สีแดง,สีเขียว เป็นต้น



ภาพที่ 1.17 แสดงการราดน้ำหวานสีต่างๆลงบนน้ำแข็งใส

ราดด้วยนมข้นหวานอีกที่(บางร้านอาจไม่มี)



ภาพที่ 1.18 แสดงการราดด้วยนมข้นหวาน

หยิบซ้อนมาใส่ รับเงิน นำน้ำแข็งที่เหลือจากการใส เก็บใส่ถังเก็บความเย็น

4. เลิกขายประมาณ 18.00 น. หรือเมื่อน้ำแข็งหมด

5. เก็บของต่างๆ ดังนี้

ตัวเครื่องใส(บางร้านอาจวางทิ้งไว้บนโต๊ะแล้วปิดร้าน)

ขวดน้ำหวานสีต่างๆ

ถ้วยที่ใช้ขาย

ขนมหวาน(ถ้าเหลือจะเก็บไว้ขายต่อ แต่จะมีการถ่ายโอนไปเก็บในภาชนะอื่นเพื่อนำไปแช่เย็น

แล้วล้างไหลใสของหวานทุกวัน บางชนิดจะทิ้งเมื่อหมดอายุ เช่น ขนมปัง)

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบาย

เครื่องสูบน้ำแข็งปัจจุบันยังมีการผลิตกันอยู่ทั่วไป เพราะความต้องการของคนไทย โดยเฉพาะเด็ก ๆ ที่ชอบกินน้ำแข็งใส จึงมีแนวโน้มที่บริษัทผู้ผลิตจะให้ความสนใจ ทั้งยังสนับสนุนนโยบาย ของรัฐบาลที่ต้องการส่งเสริมอาชีพคนไทยอีกด้วย

ด้านเศรษฐกิจ

โครงการนี้เป็นโครงการที่มุ่งใช้กิจกรรมวิธีการผลิตในประเทศไทย ซึ่งเป็นการสร้างงานให้กับประชาชนทั้งในทางด้านการผลิตและการซื้อไปจำหน่าย ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม


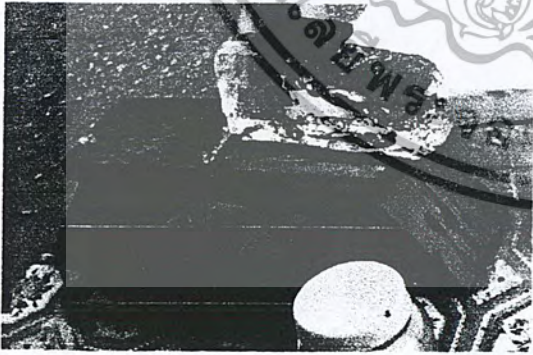

โครงการนี้เป็นโครงการออกแบบที่มุ่งเน้นให้กับกลุ่มที่เป็น เด็กๆ เป็นหลัก ซึ่ง ต้องการปลูกฝังให้เด็กได้รู้จักขนมหวาน ของไทย ให้พวกเขาได้รู้จักรักของไทย กินของไทย ด้านการออกแบบ

โครงการนี้เป็นการออกแบบโดยอาศัยระบบโครงสร้างที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมไทย และยังมีการศึกษาถึงรูปแบบใกล้เคียง ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องประกอบกับการออกแบบด้วย

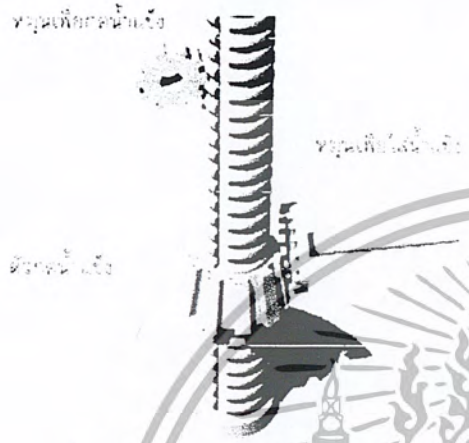
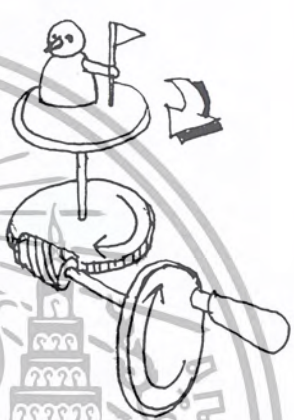
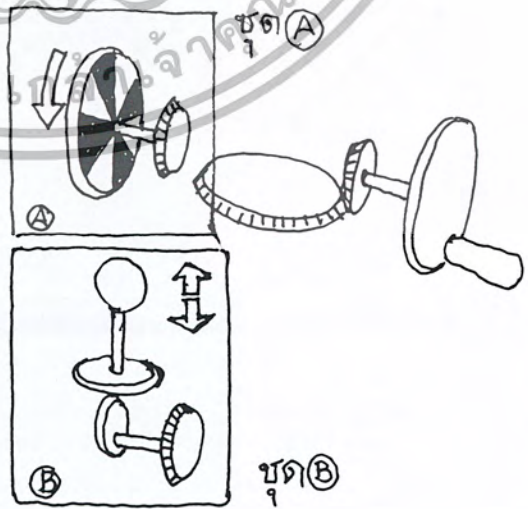
สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

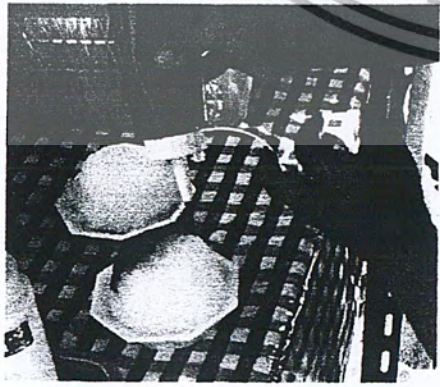
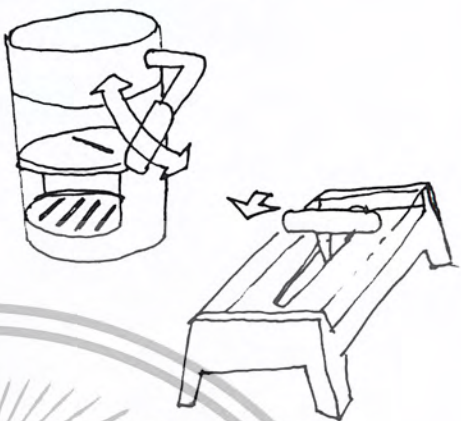

โครงการออกแบบชุดทำน้ำแข็งใสนี้เป็นโครงการที่ไม่ขัดกับนโยบายด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็น ทั้งทางด้านกฎหมาย ขนบธรรมเนียม ประเพณี และยังส่งเสริมด้านสังคมอีกด้วย

ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>ปัญหาด้านการดึงดูดความสนใจ ด้านรูปแบบ (form)</p> <p>1. รูปแบบที่ใช้ประกอบอาชีพในปัจจุบันยังไม่สามารถดึงดูดกลุ่มลูกค้าหลักซึ่งเป็นเด็กได้</p> <p>1.1 รูปร่าง</p>  	<p>1.1.1 ออกแบบรูปทรงให้มีความน่าสนใจโดยศึกษาจิตวิทยาของเด็กในเรื่องดังกล่าว เช่น การนำรูปทรงของสัตว์ หรือตัวการ์ตูน มาใช้ในการออกแบบ เป็นต้น</p>  <p>1.1.2 ออกแบบให้ตัวเครื่องใส่น้ำแข็งมีลักษณะที่โปร่งใสในบางชิ้นส่วนเพื่อแสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวของระบบกลไกขณะใช้งาน</p> 

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>1.2 ลีล้น</p> <p>2. ยังไม่มีการนำเอาประโยชน์จากเกล็ดน้ำแข็งมาใช้ในการอัดให้แน่นเพื่อใช้ในการสร้างรูปทรงได้อย่างเต็มที่</p> 	<p>1.2 ออกแบบโดยใช้สิ่งที่ดึงดูดความสนใจของเด็ก โดยศึกษาจากจิตวิทยาเรื่องสี</p> <p>2. ออกแบบให้มีแม่พิมพ์ที่ใช้ในการอัดเกล็ดน้ำแข็ง โดยที่แม่พิมพ์</p> <p>2.1 สามารถสร้างรูปร่างต่างๆได้โดยตรง เช่น รูปดาว , รูปสัตว์ เป็นต้น</p>  <p>2.2 เป็นรูปทรงมาตรฐาน เพื่อสามารถสร้างรูปทรงได้ตามจินตนาการของผู้ขาย</p>  <p>2.3 เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องไล่น้ำแข็ง</p> 

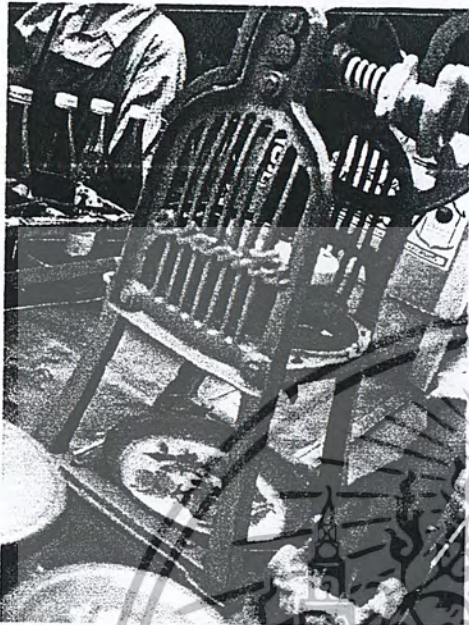

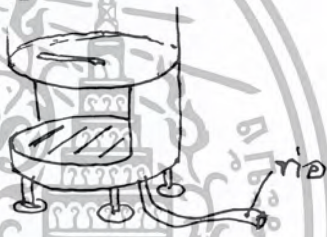


ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p><u>ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</u> <u>ด้านระบบการทำงาน</u></p> <p>3. มีระบบการทำงานที่ซับซ้อนทั้งในด้านระบบกลไกและขั้นตอนการใช้งาน</p> 	<p>3.1 ออกแบบโดยใช้ประโยชน์จากระบบกลไกของตัวเครื่องให้เป็นไปในลักษณะเหมือนของเล่น โดยที่</p> <p>3.1.1 เป็นของเล่นที่ติดอยู่กับตัวเครื่องใส</p>  <p>3.1.2 เป็นของเล่นที่สามารถที่สามารถถอดเปลี่ยนรูปแบบของเล่นได้</p> 

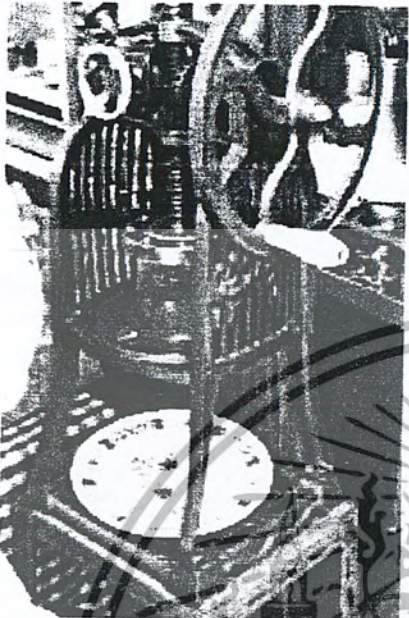



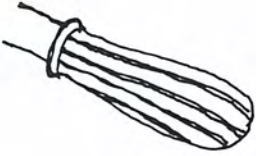
ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p><u>ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</u></p> <p>4. การเทน้ำหวานลงในปัจจุบันจะใช้วิธีการเจาะฝาขวดแล้วเทราดลงบนเกล็ดน้ำแข็งซึ่งการเจาะฝาขวดทำให้การไหลของน้ำหวานไม่สม่ำเสมอ นั่นคือถ้าเจาะรูใหญ่จะทำให้ น้ำหวานไหล ออกมามากอาจทำให้เปราะเปื้อนได้แต่ถ้ารูเล็กไปจะทำให้ใช้เวลาในการเทมาก และนอกจากนี้ การเจาะฝาขวดทำให้ดูไม่สะอาดและไม่น่ารับประทาน</p> 	<p>3.2 ออกแบบให้มีระบบการใส่น้ำแข็งที่ไม่ซับซ้อนและแปลกใหม่มาใช้</p>  <p>3.3 ออกแบบโดยอาศัยแนวทางจากข้อ 3.1 และ ข้อ 3.2 มารวมกัน</p> <p>4.1 ออกแบบให้มีส่วนที่ช่วยในการเทน้ำหวานออกจากขวดได้โดยตรง</p> 



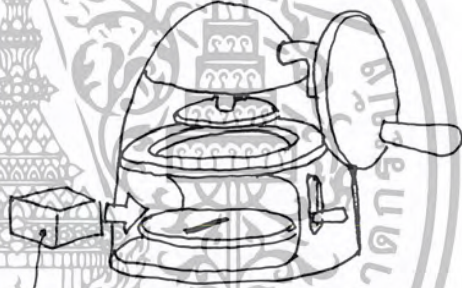
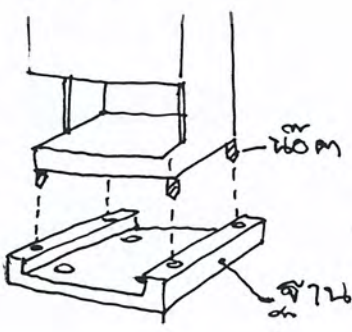


4.2 ออกแบบภาชนะใส่น้ำหวานสีให้มีลักษณะที่มีหัวภาชนะมีรูที่เหมาะสมและสะดวกในการเทน้ำหวานสีและยังโปร่งใสเพื่อให้เห็นสีของน้ำหวานได้ชัดเจน



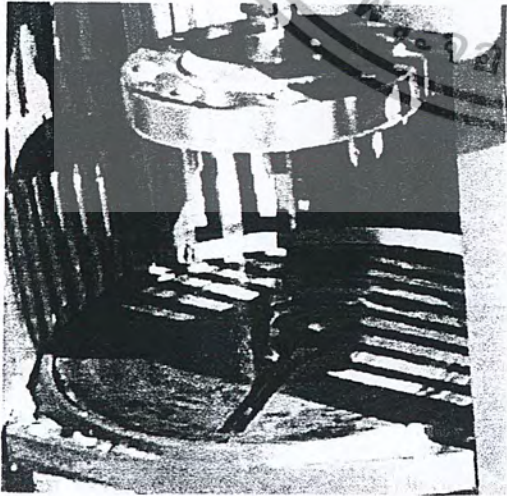
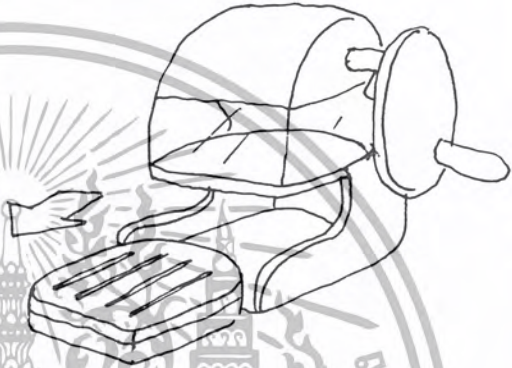
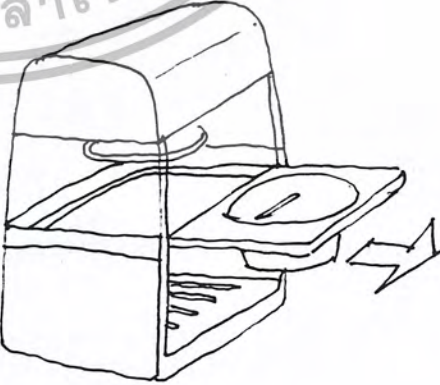
ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>5. ไม่มีทางระบายน้ำเมื่อน้ำแข็งละลายทำให้โต๊ะหรือรถเข็นประอะเบือน</p> 	<p>5.1 ออกแบบให้มีส่วนเก็บกักน้ำเมื่อน้ำแข็งละลาย</p>  <p>5.2 ออกแบบให้มีท่อที่ใช้ในการระบายน้ำเมื่อน้ำแข็งละลาย</p> 
<p>6. เนื่องจากใบมีดที่ใช้ในการไสมีขนาดใหญ่เมื่อไสน้ำแข็งจึงทำให้เกิดน้ำแข็งที่ได้กระจายไม่ลงถ้วย</p> 	<p>6. ออกแบบให้มีกรวยตัดยอดซึ่งจะวางอยู่ใต้แท่นวางก้อนน้ำแข็งโดยที่ปากกรวยมีขนาดใกล้เคียงกับปากถ้วย(โฟม)เพื่อช่วยลำเลียงเกล็ดน้ำแข็งให้ไหลลงถ้วยได้ดี</p> 

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>7. เนื่องจากตัวเครื่องไสน้ำแข็งมีน้ำหนักมากจึงทำให้การขนย้ายไม่สะดวก</p> 	<p>7.1 ออกแบบให้มีส่วนที่ช่วยในการขนย้าย เช่น มีหูหิ้ว เป็นต้น</p>  <p>7.2 ออกแบบให้มีล้อเลื่อน</p> 
<p>8. ด้ามจับที่ใช้ในการหมุนใช้งานไม่ถนัด</p> 	<p>8. ออกแบบโดยยึดตามหลักการergonomic และรวมถึงการใช้งานที่สะดวก เช่น ออกแบบให้มียางหุ้มด้ามหมุน หรือมี texture ที่ด้าม เพื่อช่วยให้จับกระชับขึ้น</p> 

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>9. ตัวเครื่องไสไม่มีส่วนป้องกันฝุ่นละอองและคราบน้ำมันที่เกิดขึ้นจากการหล่อลื่นระบบกลไก</p> <p>10. ตัวกดก้อนน้ำแข็งมีลักษณะเป็นเกลียวแหลมอาจทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย</p>	<p>9. ออกแบบให้ตัวเครื่องไสมีลักษณะปิด</p> <p>10.1 ออกแบบให้ตัวกดก้อนน้ำแข็งมีลักษณะเป็นแบบอื่น เช่น เป็นกรวยตัดยอด เป็นต้น</p>
	 <p>10.2 เปลี่ยนวิธีการใส่ก้อนน้ำแข็งเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากเกลียวแหลมของตัวกด</p>  <p>น้ำแข็งก้อน</p>
<p>11. ไม่มีส่วนที่ช่วยในการยึดติดกับโต๊ะจึงทำให้เครื่องอาจล้มได้ขณะใช้งาน</p>  <p>ใส่วงแหวนค้ำยันเพิ่ม</p>	<p>11. ออกแบบให้มีส่วนที่สามารถยึดติดกับโต๊ะ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่ยึดติดกับโต๊ะและส่วนตัวเครื่องซึ่งนำมายึดติดกับส่วนแรกอีกทีโดยใช้วิธี</p> <p>11.1 ขันน็อต</p> 

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>12. เนื่องจากตัวเครื่องที่ประกอบอาชีพในปัจจุบันทำมาจากเหล็กจึงอาจทำให้เป็นสนิมได้ แม้มีการพ่นสีทับก็ยังไม่ปลอดภัยเพราะอาจเกิดการหลุดร่อนออกมาหรืออาจมีสารพิษปะปนอยู่</p>	<p>11.2 สอดจากด้านข้าง</p>  <p>11.3 ยึดด้วยระบบแม่เหล็ก</p>  <p>12. ออกแบบโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม คือมีความทนทานและไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p data-bbox="157 247 489 283"><u>การดูแลรักษาความสะอาด</u></p> <p data-bbox="157 349 687 513">13. เนื่องจากเครื่องไล่น้ำแข็งเป็นเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค ดังนั้นความสะอาดจึงมีความสำคัญที่ต้องคำนึงถึง</p> <p data-bbox="157 535 323 570">13.1 ภายนอก</p> <p data-bbox="157 1367 285 1402">13.2 ภายใน</p> 	<p data-bbox="864 194 1100 230">แนวทางแก้ไขปัญหา</p> <p data-bbox="710 429 1211 592">13.1.1 ออกแบบให้ส่วนประกอบบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดเช่นส่วนระบายน้ำสามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้</p>  <p data-bbox="710 1088 1188 1185">13.1.2 ออกแบบโดยลดเหลี่ยมมุมและซอกต่างๆที่ยากต่อการทำความสะอาด</p> <p data-bbox="710 1265 1240 1415">13.2 ออกแบบโดยแยกส่วนที่ใช้ในกรไล (ภายใน) กับส่วนภายนอกให้สามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 เครื่องใส่น้ำแข็ง ประกอบด้วย
 - ส่วนด้ามจับ(มือหมุน)
 - ส่วนป้องกันอันตราย
 - ส่วนรองรับน้ำแข็งใส
 - ตัวยึด(Lock) น้ำแข็ง
 - ส่วนระบายน้ำ
 - ส่วนใช้ในการเคลื่อนย้าย
 - ลักษณะในการใส
 - 1.2 ส่วนที่ใช้ราดน้ำหวานสี
 - 1.3 แม่พิมพ์สร้างรูปแบบให้กับน้ำแข็งใส
2. ออกแบบโดยมุ่งเน้น
 - เพื่อให้พ่อค้าแม่ค้านำไปใช้ประกอบอาชีพขายน้ำแข็งใสให้กับกลุ่มลูกค้าหลักซึ่งเป็นเด็กที่มีอายุระหว่าง 6-12 ปี
 - เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้เครื่อง
3. ออกแบบให้สามารถใช้ประโยชน์ที่เกิดจากการหมุนเสริมเข้าไปในลักษณะเป็นระบบกลไกของของเล่นเพื่อดึงดูดกลุ่มลูกค้าที่เป็นเด็ก
4. เพื่อให้ได้กับทั้งแผงลอยและรถเข็น
5. ขายบริเวณหน้าโรงเรียนหรือแหล่งชุมชน
6. ใช้ก้อนน้ำแข็งที่มีขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ซึ่งมีขนาดประมาณ 12x13x8 ลบ.ซม. กับเครื่องใส่น้ำแข็ง
7. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้เครื่องไอน้ำแข็ง
2. ศึกษาพฤติกรรมและจิตวิทยาของเด็ก
3. ศึกษาขนาดสัดส่วน(Ergonomic)ของผู้ใช้เครื่องไอน้ำแข็งเพื่อความปลอดภัยและความปลอดภัย
4. ศึกษาหาขนาดก้อนน้ำแข็งที่ใช้ได้สะดวกทั้งผู้ส่งน้ำแข็งและผู้ใช้น้ำแข็งรวมทั้งการเก็บรักษา ความเย็นและขั้นตอนการ เตรียมน้ำแข็ง
5. ศึกษา ขนาดชนิดของเฟืองหรือระบบอื่นเพื่อเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน
6. ศึกษาวัสดุชนิดต่างๆโดยคำนึงถึงคุณสมบัติ การผลิต ราคา การซ่อมบำรุง สภาพแวดล้อม เป็นต้น
7. ศึกษาขนาดและประเภทของสิ่งของที่ใช้ร่วมกับเครื่องไอน้ำแข็ง
8. ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. จะได้ชุดทำน้ำแข็งที่มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมใช้งานสะดวกและปลอดภัยกับผู้ใช้น้ำแข็ง
2. สามารถดึงดูดลูกค้าหลัก ที่เป็นเด็กให้มีความสนใจอยากซื้อน้ำแข็งไอน้ำมากขึ้น
3. ได้เครื่องทำน้ำแข็งไอน้ำที่มีความสะอาด ถูกสุขลักษณะ
4. สามารถนำไปใช้งานในสถานที่ได้หลากหลายมากขึ้น
5. สร้างอาชีพให้กับคนไทยมากขึ้น
6. ส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศในด้านการผลิตและเห็นความสำคัญของการออกแบบผลิตภัณฑ์ของคนไทยมากขึ้น
7. ลดต้นทุนการผลิต เพราะผลิตในระบบอุตสาหกรรม
8. สามารถเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนารูปแบบให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

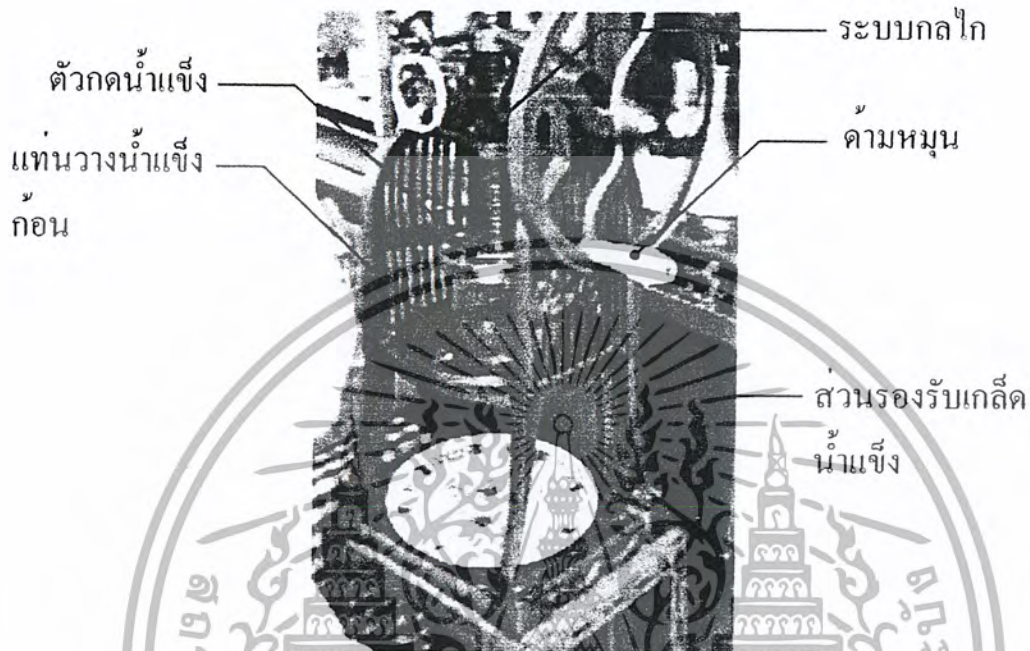
บทที่ 2 การศึกษา ค้นคว้า วิจัย และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมเครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการหมุน



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงเครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการหมุน

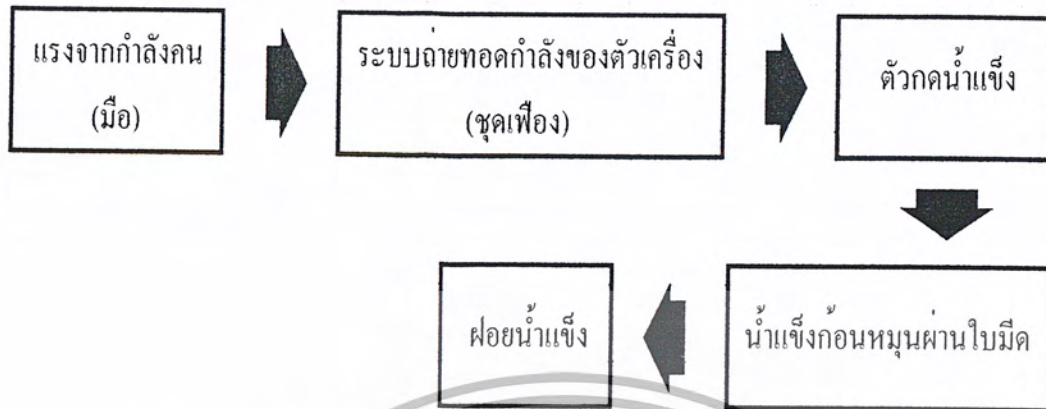
มีส่วนประกอบหลักคือ

1. ตัวกดน้ำแข็ง ทำหน้าที่กดก้อนน้ำแข็งให้แน่นก่อนที่จะทำการไส
2. ระบบกลไก ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากมือไปทำให้ตัวกดน้ำแข็งหมุน
3. แท่นวางน้ำแข็ง ทำหน้าที่ในการเป็นที่วางน้ำแข็งก้อนให้อยู่บนใบมีด(ฝังในแท่นวาง)
4. ด้ามหมุน ทำหน้าที่เป็นด้ามที่ใช้มือจับเพื่อหมุนแกนหมุนให้ระบบกลไกทำงาน
5. ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง ทำหน้าที่เป็นส่วนที่ใช้ในการนำถ้วยมารองรับเกล็ดน้ำแข็งทำงาน

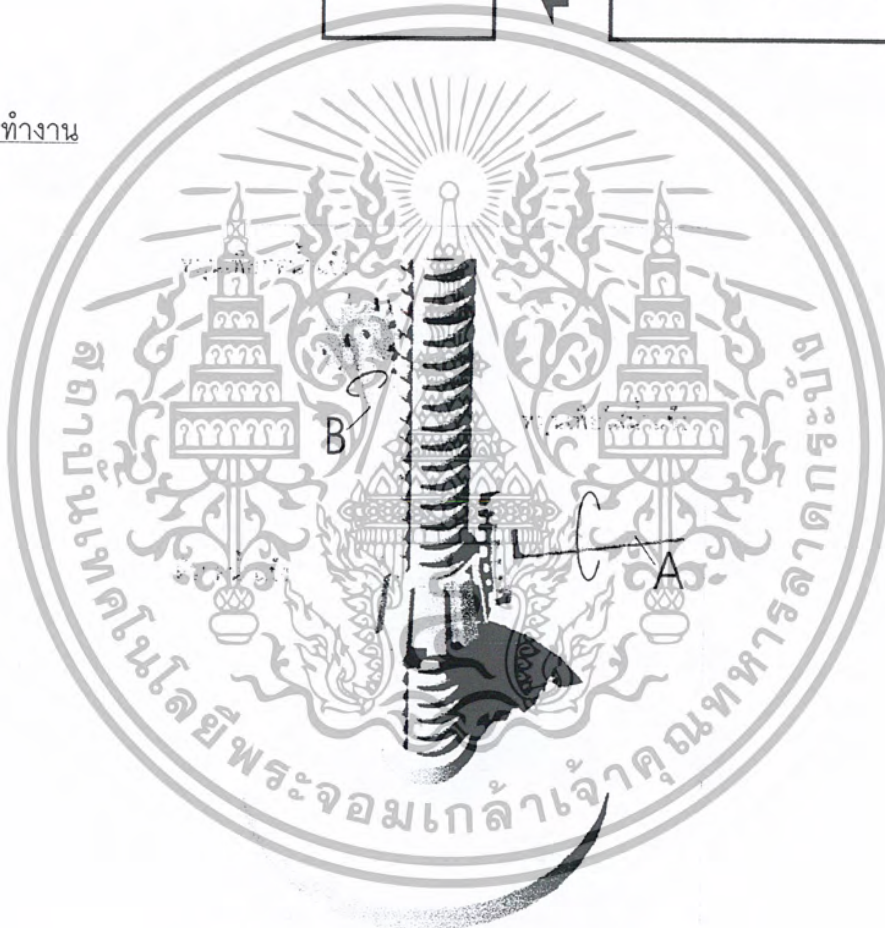
รูปแบบ	เทอะทะดูเหมือนเครื่องจักรแต่โปร่ง
วัสดุ	เหล็กหล่อแล้วพ่นสีทับ
ขนาดโดยประมาณ (กว้างxยาวxสูง)	38x42x65 ซม.
ราคา	1,300 -1,400 บาท
สภาพแวดล้อมที่ใช้งาน	ใช้ได้ทั้งบนโต๊ะแผงลอยและบนรถเข็น
การทำความสะอาด	สามารถล้างได้ทั้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของเครื่องไอน้ำแรงที่ใช้เรือในการหมุน



ระบบกลไกทำงาน

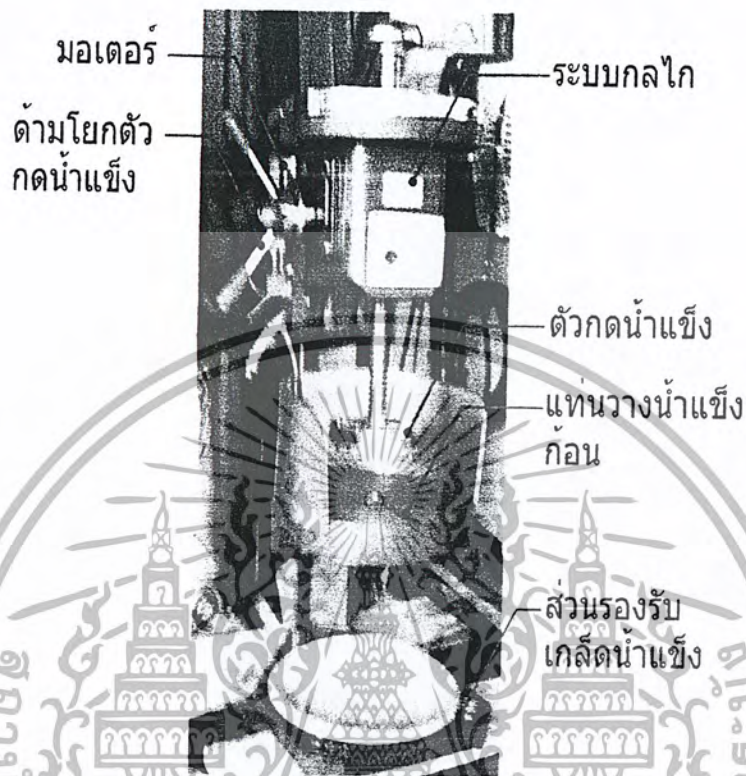


ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงระบบกลไกการทำงาน

เมื่อหมุนแกนAไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจะทำให้ตัวคาน้ำแข็งก่อนหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วย
 เมื่อหมุนแกนBไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาทำให้แกนของตัวคาน้ำแข็งเลื่อนลงมากัดน้ำแข็งก่อน

2.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.1.1.2 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มอเตอร์ในการไส



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงเครื่องไสน้ำแข็งแบบที่ใช้มอเตอร์ในการหมุน

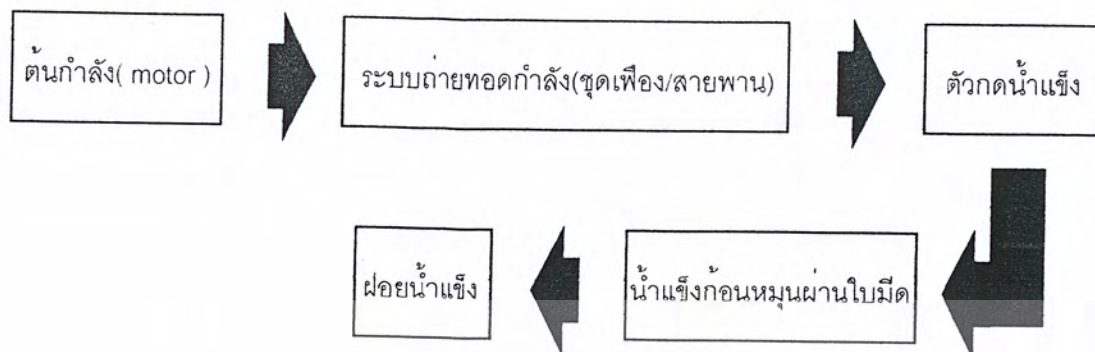
มีส่วนประกอบหลักคือ

1. มอเตอร์ ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการไส
2. ตัวกटना้แข็ง ทำหน้าที่กटना้แข็งก้อนในแนวก่อนทำการไส
3. ระบบกลไก ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ไปสู่ตัวกटना้แข็ง
4. แท่นวาง ทำหน้าที่ในการวางก้อนน้ำแข็งให้อยู่บนใบมีดที่ฝังอยู่ในแท่นวาง
5. ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง จะเป็นส่วนที่จะนำด้วยมาวางเพื่อใช้ในการรองรับเกล็ดน้ำแข็ง

รูปแบบ	เหมือนเครื่องจักร, ดูอันตราย
วัสดุ	เหล็กหล่อพ่นสีทึบ
ขนาดโดยประมาณ (กว้างxยาวxสูง)	39x40x60 ซม.
ราคา	2,650 – 2,700 บาท
สภาพแวดล้อมที่ใช้งาน	ใช้บนโต๊ะแผงลอย
การทำความสะอาด	ล้างได้เฉพาะบางส่วน

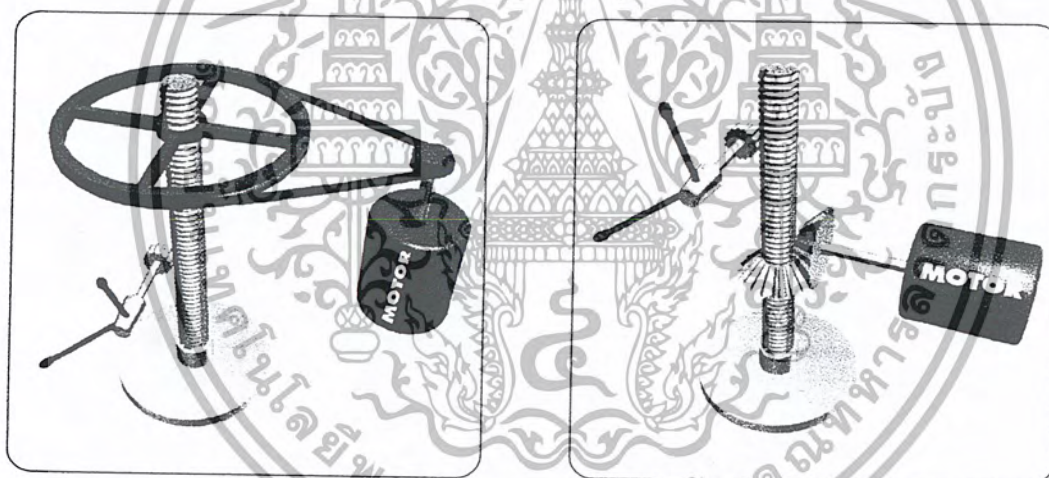
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการการทำงานของเครื่องไล่น้ำแข็งที่ใช้มอเตอร์ในการไล



ระบบกลไกการทำงาน

เครื่องไล่น้ำแข็งที่ใช้มอเตอร์ในการไลในปัจจุบันมีระบบการทำงาน 2 แบบ คือแบบที่สายพานส่งกำลังและแบบใช้เฟืองส่งกำลัง



แบบใช้สายพานส่งกำลัง

แบบใช้เฟืองส่งกำลัง

ภาพที่ 2.4 แสดงระบบกลไกการทำงานแบบใช้สายพานและแบบใช้เฟืองส่งกำลัง

เมื่อเปิดสวิตช์มอเตอร์จะทำงานโดยจะส่งกำลังผ่านระบบกลไกไปสู่ตัวกดน้ำแข็งให้หมุน แกนBจะเป็นส่วนที่ช่วยในการทำให้แกนตัวกดน้ำแข็งขึ้นลงโดยเมื่อหมุนแกนBไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

2.1.2.3 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการslideไปข้างหน้า

ตัวกดน้ำแข็ง



แท่นวาง
น้ำแข็งก้อน

ภาพที่ 2.5 เครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือสไลด์ไปข้างหน้า

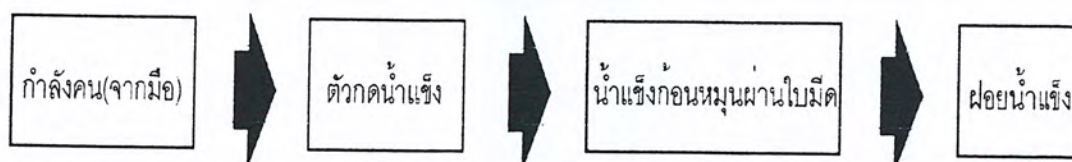
มีส่วนประกอบหลักคือ

1. ตัวกดน้ำแข็งก้อน ทำหน้าที่ในการกดน้ำแข็งก้อนให้แน่น
2. แท่นวางน้ำแข็งก้อน

ทำหน้าที่ในการเป็นที่วางก้อนน้ำแข็งให้อยู่บนใบมีดที่ฝังอยู่ในแท่นวาง

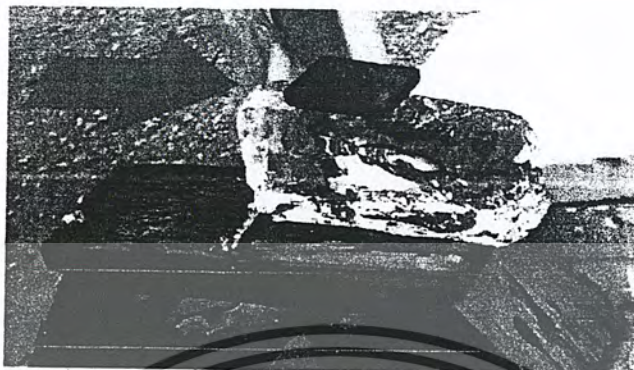
รูปแบบ	เรียบง่ายและเปิดโล่งทำให้ดูไม่สะอาด
วัสดุ	ไม้
ขนาดโดยประมาณ (กว้างxยาวxสูง)	15x45x16 ซม.
ราคา	200 - 400 บาท
สภาพแวดล้อมที่ใช้งาน	ใช้บนโต๊ะแผงลอยและรถเข็น
การทำความสะอาด	ล้างได้ทั้งตัวแล้วเช็ดด้วยผ้าแห้ง

หลักเกณฑ์การทำงานของเครื่องไสน้ำแข็งที่ใช้มือในการslideไปข้างหน้า-หลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

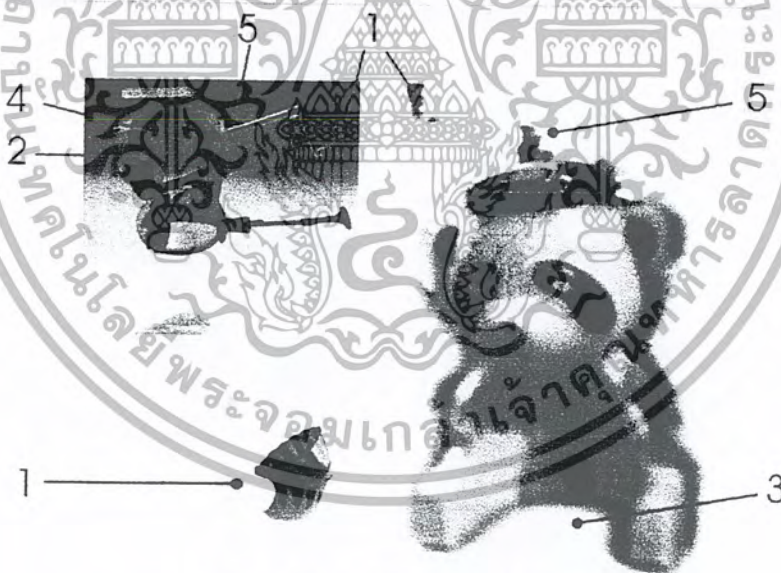
การทำงาน



ภาพที่ 2.6 แสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำเชิงแบบสไลด์ไปข้างหน้า

ใช้ตัวกวดน้ำเชิงกวดน้ำเชิงก่อนไว้แล้วสไลด์ไปข้างหน้าเพื่อให้น้ำเชิงก่อนโดนใบมีดเขื่อนทำให้ได้เกล็ดน้ำแข็งแล้วดึงตัวกวดกลับที่เดิม ทำซ้ำไปเรื่อยๆจนได้ปริมาณเกล็ดน้ำแข็งที่ต้องการ

2.1.2.3 เครื่องสูบน้ำแข็งที่ใช้งานในครัวเรือน



ภาพที่ 2.7 เครื่องสูบน้ำแข็งที่ใช้งานในครัวเรือน

จะเห็นได้ว่ามีรูปแบบที่หลากหลายแต่ก็มีส่วนประกอบหลักที่เหมือนกันนั่นคือ

1. ต่อมหมุน ทำหน้าที่ให้มือจับเพื่อหมุนให้เกิดการทำงานของระบบกลไก
2. แท่นวางน้ำแข็ง ทำหน้าที่ในการเป็นที่วางก้อนน้ำแข็งอยู่บนใบมีดที่ฝังอยู่ในแท่นวาง
3. ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง เป็นส่วนที่จะนำถ้วยมาวางเพื่อใช้ในการรองรับเกล็ดน้ำแข็ง
4. ตัวกวดน้ำแข็ง ทำหน้าที่กวดก้อนน้ำแข็งก่อนให้แน่นก่อนจะทำการสไลด์
5. ระบบกลไก ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากมือสูดตัวกวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ	หลากหลาย
วัสดุ	พลาสติก, เหล็กหล่อ
ขนาดโดยประมาณ (กว้างxยาวxสูง)	ขึ้นอยู่กับแต่ละรูปแบบ
ราคา	ขึ้นอยู่กับแต่ละรูปแบบ
สภาพแวดล้อมที่ใช้งาน	ใช้สำหรับงานปริมาณน้อยและใช้งานไม่บ่อยเหมาะกั บใช้งานในครัวเรือน
การทำความสะดวก	ล้างได้ทั้งตัว

หลักเกณฑ์การทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิม





ด้านรูปแบบ ยังมีรูปแบบที่ดูทื่อทะเหมื่อนเครื่องจักรไม่ดึงดูดลูกค้า

ด้านระบบกลไก มีชุดเฟืองที่เป็นระบบกลไกที่ซับซ้อนและใช้เนื้อที่มาก

ด้านวัสดุและการผลิต เป็นเหล็กหล่อและพ่นสีทับซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

ด้านการทำความสะอาด สามารถทำความสะอาดได้ทั้งตัวเครื่อง

วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

รูปแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
	ทำได้เร็ว	- รูปร่างเหมือนเครื่องจักร - เสียงต่อการไฟดูด - ใช้บนรถเข็นไม่ได้
	ระบบกลไกไม่ยุ่งยาก	- ไม่แข็งแรง - ไล่ได้น้อย
	รูปร่างดึงดูดเด็ก	- ไม่แข็งแรง - ไล่ได้น้อย
	ราคาถูก	อันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค

ตารางที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

สรุปผลการวิเคราะห์

นำข้อเสียของผลิตภัณฑ์เดิมมาแก้ไขปรับปรุงหรือออกแบบใหม่และนำข้อดีของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

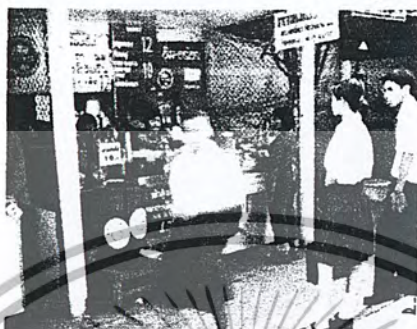
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ขายและผู้บริโภค

2.2.1 พฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้ใช้เครื่องไอน้ำแข็งแบบใช้มือในการใส่ที่ใช้ในการประกอบอาชีพในปัจจุบัน

ผู้ใช้งานเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอยเพื่อให้ลูกค้าเห็นได้สะดวก



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงการวางเครื่องไอน้ำแข็งไว้หน้าร้านขายอาหารหรือหน้าแผงลอย

มักมีอาหารประเภทขนมหวานขายประกอบ เช่น แห้ว, ลูกชิด, ทับทิมกรอบ, เจาก๊วย เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงอาหารประเภทขนมหวาน

ลูกค้าที่เข้ามาซื้อน้ำแข็งไสมักเป็นเด็ก ประมาณ 70 % ของจำนวนลูกค้าทั้งหมด นั่นคือประมาณ 42-56 คนจากลูกค้าทั้งหมดประมาณ 60-80 คน ต่อวัน

(ข้อมูลจากแผงลอยบริเวณหน้าหมู่บ้าน, และหน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว)

ผู้ใช้มีตุ้, ลังหรือกระติกเก็บน้ำแข็ง ไว้เก็บน้ำแข็งก้อน



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงตุ้, ลังหรือกระติกเก็บน้ำแข็งที่มักใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันธรรมดาใช้น้ำแข็งเพื่อใช้ในการไล ประมาณ 8 มือ

วันเสาร์ - อาทิตย์ งานเทศกาล ใช้น้ำแข็งประมาณ 24 มือ

น้ำแข็งที่ใช้ไลในเครื่องมีขนาด 1/2 มือ คือขนาดประมาณ 12*13*8 ลบ.ซม.

ผู้ใช้งานสามารถบังคับปริมาณและขนาดฝอยน้ำแข็งได้คือ

1. เมื่อออกแรงในการหมุนด้ามจับมากจะได้ฝอยที่ใหญ่
2. เมื่อออกแรงในการหมุนด้ามจับน้อยจะได้ฝอยที่เล็ก

ขณะไลน้ำแข็งจะมีสะเก็ดน้ำแข็งกระเด็นออกมาทางด้านหน้าเครื่องไลทำให้โดนตัวของ
ผู้ใช้เครื่อง



ภาพที่ 2.11 แสดงสะเก็ดน้ำแข็งที่กระเด็นออกมาขณะไลน้ำแข็ง

ผู้ใช้งานเครื่องไม่นิยมเก็บน้ำแข็งก้อนเก็บเมื่อไลเหลือในแต่ละวัน (ใช้น้ำแข็งก้อนวันต่อวัน)

ผู้ใช้งานเครื่องใช้มือจับตัวเครื่องขณะไลน้ำแข็งเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน



ภาพที่ 2.12 แสดงผู้ใช้งานเครื่องใช้มือจับตัวเครื่องขณะไลน้ำแข็ง

ผู้ใช้งานมักจะผ่าขวดเพื่อใช้ในการราดน้ำหวานสี

หรือผู้ใช้งานมักถายน้ำหวานสีลงในภาชนะอื่นที่ทำให้การราดน้ำหวานสีสะดวกขึ้น



ภาพที่ 2.13 แสดงการราดน้ำหวานสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย

ขั้นตอนการขายน้ำแข็งไสโดยเครื่องไสแบบมือหมุนที่ใช้ประกอบอาชีพในปัจจุบัน

1. นำอุปกรณ์ต่างๆ มาจัดวางบนโต๊ะ(แผงลอย)เพื่อเตรียมขาย ดังนี้

ตัวเครื่องไส(บางร้านอาจยึดติดกับโต๊ะเลย)

ของหวานชนิดต่างๆ(แต่ละร้านจะมีจำนวนไม่เท่ากัน)

ถ้วยใส่น้ำแข็งไส

น้ำหวานสีต่างๆ

2. นำน้ำแข็งขนาด ½ มือ (ประมาณ 12x13x8 ลบ.ซม.) จำนวนประมาณ 8 มือ

ไปเก็บในถังหรือลังเก็บความเย็น

3. เมื่อมีลูกค้ามาซื้อ จะมีขั้นตอนดังนี้

เลือกขนาดถ้วยตามที่ลูกค้าต้องการซื้อ (กำหนดราคาตามขนาดถ้วย คือ ถ้วยขนาดเล็ก ราคา 5

บาท ถ้วยขนาดใหญ่ ราคา 10 บาท)



ภาพที่ 2.14 แสดงถ้วยขนาดต่างๆให้ลูกค้าเลือก

ไสขนมหวานตามที่ลูกค้าเลือก เช่น เจาก๊วย, ข้าวโพด, ขนมปัง, ลูกชิด เป็นต้น (แล้วแต่ทางร้านจะมี)

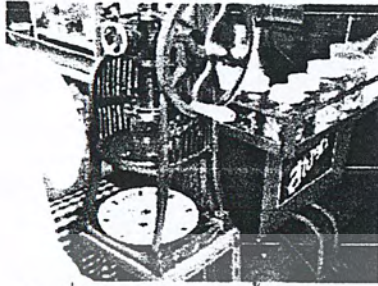
โดยเลือกใสได้ 2-3 อย่าง



ภาพที่ 2.15 แสดงการไสขนมหวานตามที่ลูกค้าเลือก

นำถ้วยที่ใส่ของหวานแล้วมาวางตรงแท่นรองรับเกิดน้ำแข็งของตัวเครื่องใส
หีบน้ำแข็งขนาด1/2มือ (12x13x8

ลบ.ชม.)มาจากถังใส่ก้อนน้ำแข็งมาวางบนแท่นหมุนซึ่งมีใบมีดขูดน้ำแข็งอยู่บนแท่น



ภาพที่ 2.17 แสดงการหีบน้ำแข็ง1/2มือ

ใช้มือหมุนด้ามหมุนให้แป้นกดน้ำแข็งลงมา กดน้ำแข็งให้แน่น

(มือขวา) หมุนด้ามหมุนตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆจนได้ปริมาณน้ำแข็งตามต้องการ

(มือซ้าย) จับตัวเครื่องไว้เพื่อลดการสั่นสะเทือนของตัวเครื่องใส



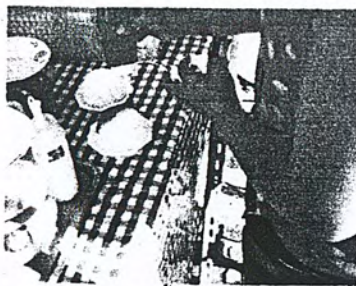
ภาพที่ 2.17 แสดงการใช้มือหมุนด้ามหมุน

หีบถ้วยที่มีเกิดน้ำแข็งที่ได้จากการใสชิ้นมาอัดน้ำแข็งที่ใส่แล้วให้แน่น(โดยใช้มือหรือถ้วยอีกใบในการอัด)



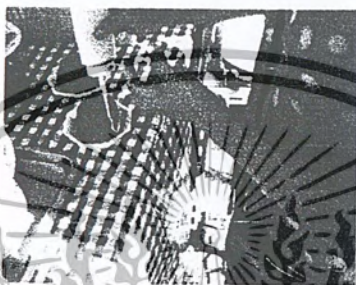
ภาพที่ 2.19 แสดงการหีบถ้วยที่มีเกิดน้ำแข็งแล้วนำมาอัดให้แน่น

ราคาด้วยน้ำหวานสีต่างๆลงบนตัวน้ำแข็งใส (ตามที่ถูกค้ำเลือก) เช่น สีแดง, สีเขียว เป็นต้น



ภาพที่ 2.19 แสดงการราดน้ำหวานสีต่างๆลงบนน้ำแข็งใส

ราดด้วยนมข้นหวานอีกที(บางร้านอาจไม่มี)



ภาพที่ 2.20 แสดงการราดด้วยนมข้นหวาน

หยิบช้อนมาใส่

รับเงิน

นำน้ำแข็งที่เหลือจากการใส่ เก็บใส่ลังเก็บความเย็น

4. เลิกขายประมาณ 18.00 น. หรือเมื่อน้ำแข็งหมด

5. เก็บของต่างๆ ดังนี้

ตัวเครื่องใส(บางร้านอาจวางทิ้งไว้บนโต๊ะแล้วปิดร้าน)

ขวดน้ำหวานสีต่างๆ

ถ้วยที่ใช้ขาย

ขนมหวาน(ถ้าเหลือจะเก็บไว้ขายต่อ แต่จะมีการถ่ายโอนไปเก็บในภาชนะอื่นเพื่อนำไปแช่เย็น

แล้วล้างโหลใสของหวานทุกวัน บางชนิดจะทิ้งเมื่อหมดอายุ เช่น ขนมปัง)

ขั้นตอนการใช้เครื่องไล่น้ำแข็งของผู้ชาย



แผนผังแสดงขั้นตอนการใช้เครื่องไล่น้ำแข็งของผู้ชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย

วิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ขาย

- ผู้ขายมักวางเครื่องไสน้ำแข็งไว้หน้าร้านเพื่อให้ลูกค้าเห็นได้สะดวก
- ผู้ใช้มักเอามือจับตัวเครื่องไสขณะทำการไสน้ำแข็ง เพื่อลดการสั่นสะเทือน
- ผู้ใช้จะใช้ผ้าเช็ดน้ำที่ละลายบนโต๊ะแผงลอยหรือบนรถเข็น
- ในการเทน้ำหวานสี ผู้ใช้มักเจาะฝาขวดน้ำหวานสีหรือจะถ่ายน้ำหวานสีลงในอีกภาชนะที่มีรูขนาดเล็กเพื่อช่วยให้.....
- เมื่อไสน้ำแข็งได้ปริมาณที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้มักใช้มืออัดเกล็ดน้ำแข็งให้แน่น

สรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมและขั้นตอนในการใช้งานและการขายสินค้าของผู้ขาย

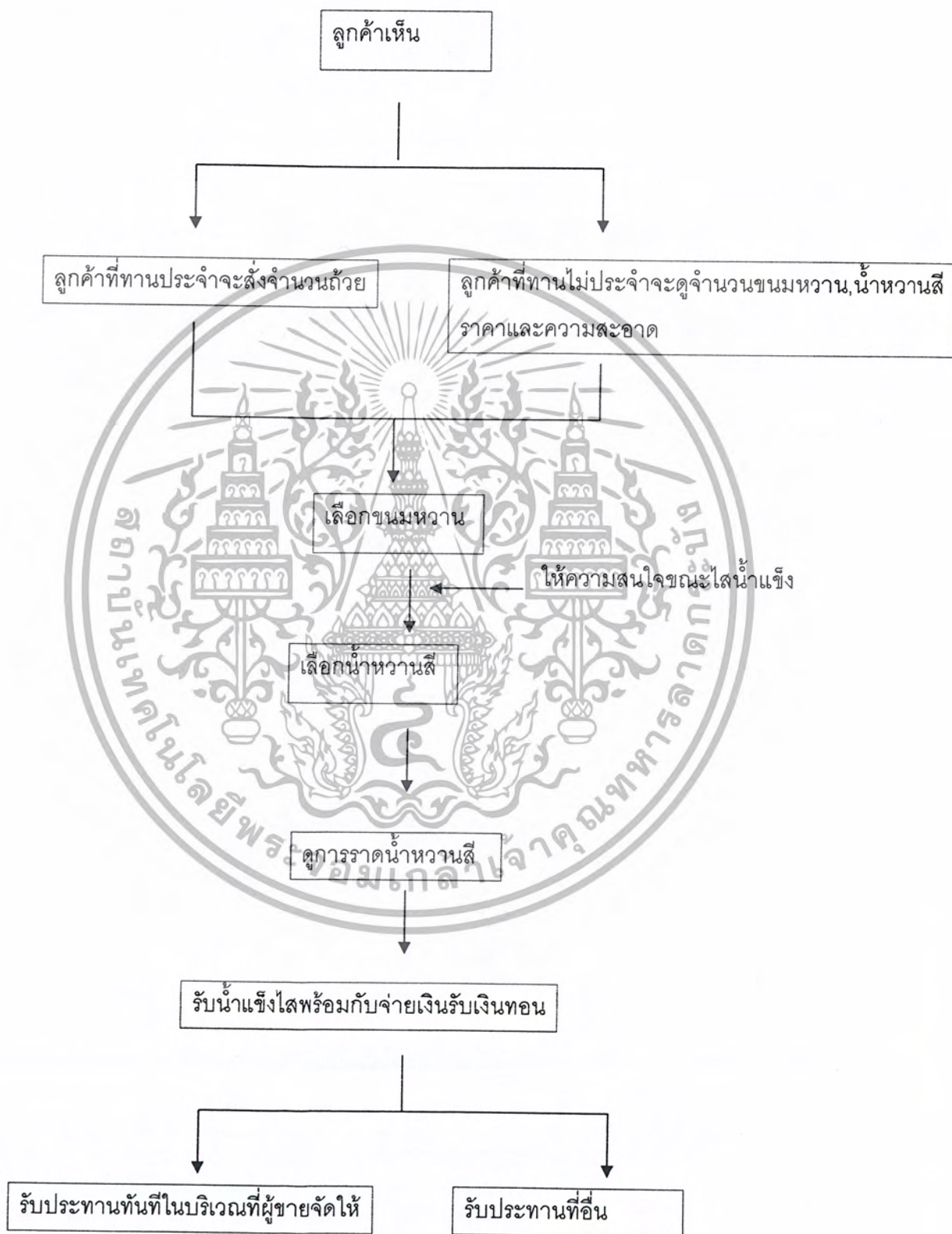
พฤติกรรมบางอย่างของผู้ขายยังไม่เหมาะสมในการ เช่น การใช้มือในการอัดเกล็ดน้ำแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ไม่สะอาด และนอกจากนี้ขั้นตอนบางอย่างก็ยุ่งยากเกินไป ดังนั้นจึงควรออกแบบให้มีอุปกรณ์ที่สามารถช่วยให้ผู้ขายใช้งานและขายสินค้าได้สะดวกขึ้น

2.2.3 พฤติกรรมของลูกค้า

กลุ่มลูกค้าหลักของหวานเย็นน้ำแข็งใส คือ กลุ่มลูกค้าที่เป็นเด็กโดยเฉพาะเด็กประถม (6-12 ปี) ดังนั้น เวลาที่จะซื้อหวานเย็นจะอยู่ในช่วงเวลาที่พักกลางวันหรือหลังเลิกเรียนในตอนเย็น ซึ่งก็จะมีทั้งลูกค้าที่รับประทานหวานเย็นเป็นประจำและลูกค้าที่ไม่รับประทานเป็นประจำ ซึ่งจากการสำรวจเด็กนักเรียนโรงเรียน วัดปทุมวนาราม 50 คน ชาย 28 คน หญิง 22 คน พบว่าปัจจัยที่ทำให้เด็กๆ เข้าไปซื้อหวานเย็นมากที่สุด คือ

1. สีสดและความโดดเด่นของร้าน/รถเข็นและตัวหวานเย็น (50%)
2. ความอร่อย (อาจมีขนมหวาน, น้ำหวานสีให้เลือกเยอะ) (30%)
3. ราคาและความสะอาด (20%)
4. ความสะอาดในการรับประทาน (6%)

แผนผังพฤติกรรมของลูกค้าเมื่อจะซื้อน้ำแข็งใส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมลูกค้า

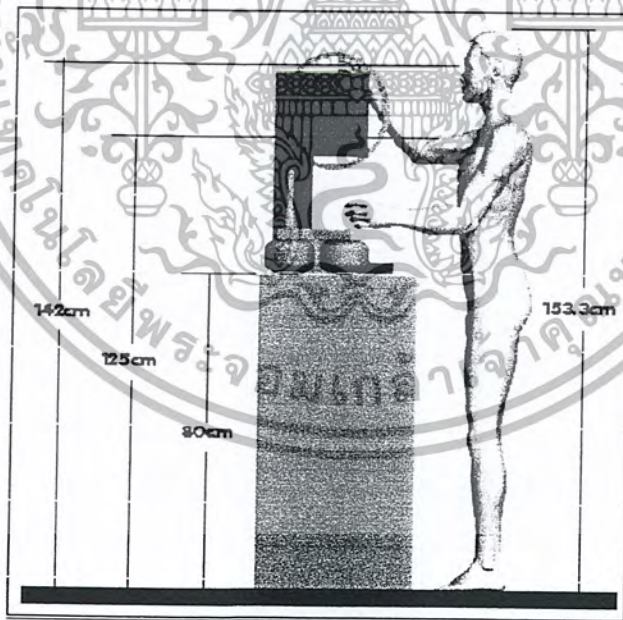
วิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้า

- มักซื้อหวานเย็นในช่วงพักกลางวัน หรือหลังเลิกเรียนในตอนเย็น
- ปัจจัยที่ดึงดูดลูกค้ามากที่สุดคือ สีสิ้นและความโดดเด่นของร้าน/รถเข็นและตัวหวานเย็น
- ถ้าเป็นลูกค้าที่ไม่รับประทานประจำมักจะสังเกตในเรื่องจำนวนขนมหวาน, น้ำหวานสี และเรื่องราคาและความสะอาด
- ลูกค้ามักให้ความสนใจในระบบกลไกขณะทำงาน (ขณะใส่น้ำแข็ง)
- ลูกค้ามักดูการเทน้ำหวานสีของผู้ขาย

สรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมลูกค้า

ลูกค้ามักให้ความสำคัญในเรื่องสีสิ้นและความโดดเด่นของร้าน/รถเข็นและตัวหวานเย็นและมักจะให้ความสนใจกับระบบกลไกของเครื่องใส่น้ำแข็งในขณะที่ผู้ขายทำการใส่น้ำแข็งใส ดังนั้น จึงควรออกแบบให้เครื่องใส่น้ำแข็งมีความโดดเด่นน่าสนใจ

2.2.5 ข้อมูลสรีระวิทยาและขนาดสัดส่วนของร่างกายของคนไทยในวัยผู้ใหญ่ กับงานออกแบบ



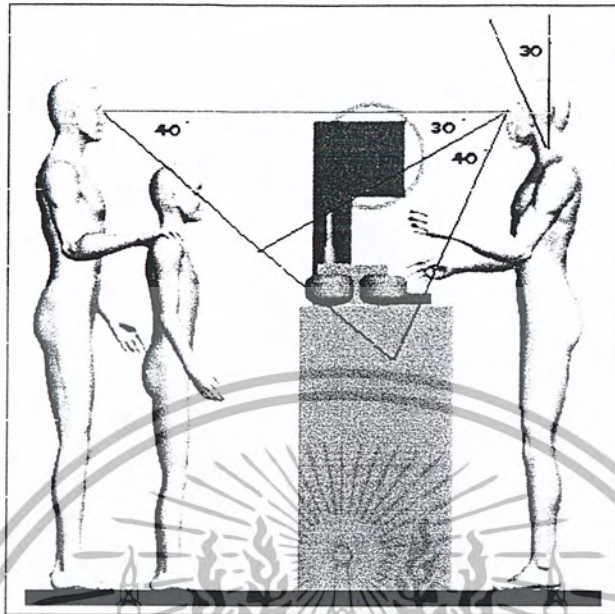
ภาพที่ 2.21 ขนาดสัดส่วนของร่างกายของคนไทยในวัยผู้ใหญ่

ขนาดสัดส่วนเฉลี่ยของหญิงไทยวัย 18-50 ปี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

- ระดับสายตาสูงจากพื้นประมาณ 142 ซม.
- ระดับไหล่สูงจากพื้นประมาณ 125 ซม.
- ระดับโต๊ะสูงประมาณ 80 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

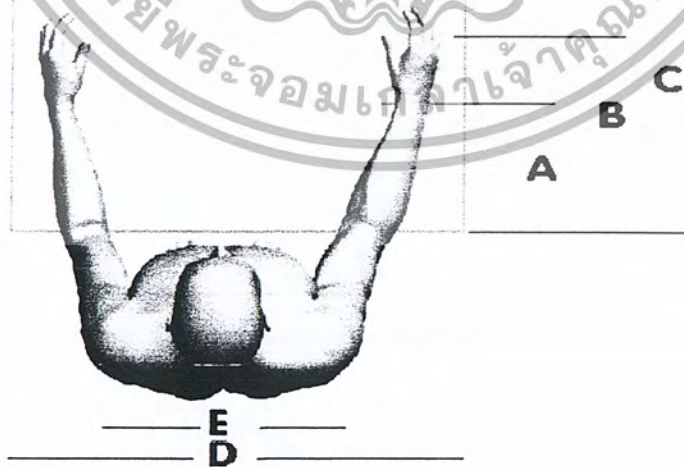
- ขนาดความสูงของเครื่องไล่น้ำแรงควรอยู่ในช่วง 60 – 70 ซม.



ภาพที่ 2.22 แสดงมุมมองที่เหมาะสม

มุมมองที่สัมพันธ์กับเครื่อง

- ผู้ใช้ ขณะใช้งาน ศีรษะก้มมากที่สุด 30 องศา
 มุมมองที่เห็นชัด มุมเงย 30 องศา
 มุมก้ม 40 องศา
- ผู้บริโภค มุมมองที่เห็นชัด มุมก้ม 40 องศา



ภาพที่ 2.23 แสดงระยะเอื่อมที่เหมาะสม

A - ระยะเอื่อมต่ำสุด 37.5 ซม.

B - ระยะเอื่อมพอดี 50 ซม.

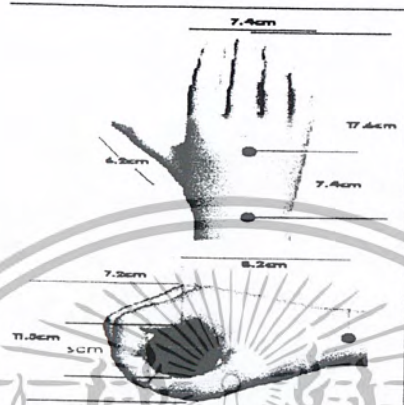
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C - ระยะเอ้อมสูงสุด 75 ซม.

D - ระยะกางแขนเอ้อมหยิบสะดวกที่สุด 110 ซม.

E - ความกว้างไหล่ 38.3 ซม.

มือขวาของหญิง(เฉลี่ย)



ภาพที่ 2.24 แสดงขนาดและสัดส่วนมือขวาของหญิง(เฉลี่ย)

การทดสอบหาขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสม



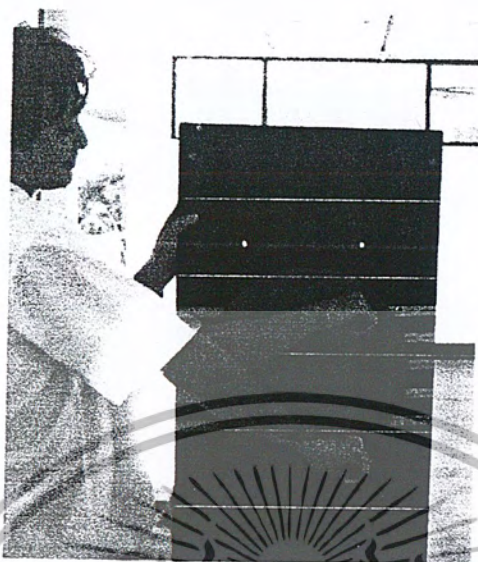
ภาพที่ 2.25 แสดงการทดสอบหาขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสมของผู้หญิง

โดยตั้งสมมติฐานไว้ 5 ระดับ (โดยเอาระดับเฉลี่ยของสัดส่วนของหญิงไทยอายุ 18-50 ปี คือ 125 ซม.มาเป็นบรรทัดฐาน) นั่นคือที่ระดับ 115 ซม., 120 ซม. , 125 ซม. , 130 ซม. และ 135 ซม. ซึ่งได้พบว่าได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 120 ซม.(36.6%)(จากระดับพื้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบหาขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสม

๑



ภาพที่ 2.26 แสดงการทดสอบหาขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล

โดยตั้งสมมติฐานไว้ 3 ระดับ

(โดยเอาขนาดของผลิตภัณฑ์เดิมคือที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 ซม. มาเป็นบรรทัดฐาน)

นั่นคือที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม. , 28 ซม. และ 34 ซม.

ซึ่งได้พบว่าค่าเฉลี่ยเป็นดังนี้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม. มี 40 ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 ซม. มี 53.3 และที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 ซม. มี 6.6

2.2.6 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของร่างกายของคนไทยในวัยผู้ใหญ่ใน การออกแบบ

ขนาดสัดส่วนและระดับต่างๆที่นำมาพิจารณาเป็นขนาดสัดส่วนของหญิงไทยอายุ 18-50 ปี ซึ่งเป็นขนาดที่น้อยหรือเหมาะสมที่นำมาใช้กับงานออกแบบ

ซึ่งขนาดสัดส่วนนี้จะทำให้ได้ขนาดของตัวเครื่องและส่วนประกอบต่างๆได้โดยประมาณ

สรุปผลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนที่นำมาใช้กับงานออกแบบ

- ความสูงของเครื่องเสียน้ำแข็งประมาณ 60-70 ซม.
- ความกว้างของเครื่องเสียน้ำแข็งไม่ควรน้อยกว่า 38.3 ซม. (จากระยะความกว้างไหล่)
- ความยาวของเครื่องเสียน้ำแข็งไม่ควรเกิน 75 ซม. (จากระยะสูงสุด)
- เส้นผ่านศูนย์กลางของด้ามหมุนไม่ควรเกิน 5 ซม.
- ระดับการหมุนวงล้อที่ใช้ในการใส่ที่เหมาะสม คือที่ระดับ 120 ซม. (จากระดับพื้น)
- ขนาดของวงล้อที่ใช้ในการใส่ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 ซม.



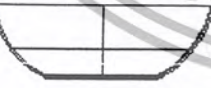
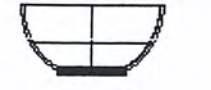


2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส

รูปแบบของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใสที่ใช้ขายทั่วไป ส่วนมากจะเป็นโฟม ทั้งนี้เพื่อความสะดวกแก่ลูกค้าและตัวผู้ขายเองนั่นคือเมื่อลูกค้าซื้อน้ำแข็งใสแล้วก็สามารถนำไปกินที่อื่นได้เลย และตัวผู้ขายเองก็มีความสะดวก ไม่ต้องล้างภาชนะให้เสียเวลาและกลัวว่าภาชนะใสจะไม่พอดต่อความต้องการของลูกค้า(กรณีเก็บภาชนะไว้ล้างทีเดียว) ซึ่งการพิจารณาภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส นั้นจะคำนึงถึงรูปแบบต่างๆและขนาดที่เล็กสุด-ใหญ่สุด เป็นสำคัญเพื่อจะได้เป็นการนำไปสู่การออกแบบในเรื่องการทำแม่พิมพ์ที่ใช้อัดน้ำแข็งดังที่กล่าวมาแล้วในเรื่องพฤติกรรมผู้ขายต่อไป

รูปแบบและขนาดของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใสที่ใช้ขายทั่วไป มีดังนี้

รูปแบบ	ขนาด (กว้างxยาวxสูง)
 ราคาขายถ้วยละ 10 บาท	13x13x6 ลบ. ซม.
 ราคาถ้วยละ 5 บาท	11.5x11.5x3.5 ลบ. ซม.
 ราคาถ้วยละ 10 บาท	15x15x5 ลบ. ซม.
 ราคาถ้วยละ 5 บาท	10x10x4.5 ลบ. ซม.

ตารางที่ 2.2 แสดงรูปแบบและขนาดของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใสที่ใช้ขายทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 วิเคราะห์ภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส

จะเห็นได้ว่าภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใส่นั้นจะมีลักษณะที่คล้ายกันคืออาจจะมีลักษณะเป็นถ้วยปากกลม และขนาดของภาชนะที่ใช้ใส่น้ำแข็งใสที่มีปากถ้วยขนาดเล็กสุด นั่นคือเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ซึ่งขนาดถ้วยที่เล็กสุดนี้จะจะเป็นแนวทางในการออกแบบแม่พิมพ์ที่ใช้อัดน้ำแข็งนั่นคือแม่พิมพ์จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม. นอกจากนี้ขนาดถ้วยที่เล็กสุดนี้ยังจะเป็นแนวทางในการออกแบบส่วนที่จะให้เกิดน้ำแข็งไหลรวมกันลงมาที่ภาชนะที่ใช้ใส่เกิดน้ำแข็งใส นั่นคือ ที่ปากกรวยจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม.

2.3.3 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของขวดน้ำหวานสี

จากการสำรวจแผงลอยและรถเข็นที่ขายน้ำแข็งใสพบว่าจะมีจำนวนน้ำหวานสีทั้งหมด 6 สี ประกอบด้วยสีแดง (กลิ่นสละ), สีเขียว (กลิ่นครีมโซดา), สีส้ม (กลิ่นส้ม), สีเหลือง (กลิ่นลับประรด), สีม่วง (กลิ่นองุ่น), และสีใส (กลิ่นมะลิ) ซึ่งแต่ละร้านจะมีน้ำหวานสีอย่างน้อย 3 สี นั่นคือ สีแดง, สีเขียว และสีส้ม แต่เมื่อเฉลี่ยดูแล้ว ภาพรวมในแต่ละร้านจะใช้สีประมาณ 5 สี คือ สีแดง, สีเขียว, สีส้ม, สีเหลือง และสีม่วง ซึ่งจำนวนขวดน้ำหวานสีในแต่ละสีก็จะมีไม่เท่ากันดังนี้

สี	จำนวนขวดน้ำหวานสี (1 ขวด = 710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีแดง	2 (1,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีเขียว	2 (1,420 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีเหลือง	1 (710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีส้ม	1 (710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
สีม่วง	1 (710 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนขวดน้ำหวานสี

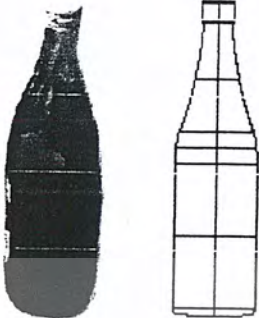
มี 3 ยี่ห้อ ที่พบเห็นในท้องตลาด นั่นคือ Hele's blue boy , Golden pan และ Heavy boy ซึ่งทั้ง 3 ยี่ห้อ มีขวดที่มีลักษณะและขนาดที่เหมือนกัน ดังนี้

ปากขวดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 ซม.

ก้นขวดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 ซม.

มีความสูง 28 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ	ขนาดสัดส่วน
	28x28x7 ลบ.ซม.

2.3.4 วิเคราะห์ขวดน้ำหวานสี

เนื่องจากรูปแบบแต่ละยี่ห้อที่พบในท้องตลาดมีรูปแบบที่เหมือนกัน และก็มีขนาดที่เท่ากันและจากพฤติกรรมของผู้ขายที่มักจะผ่าขวดน้ำหวานสีเพื่อใช้เทน้ำหวานสีนั้นทำให้เป็นแนวทางไปสู่การออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้สวมหัวขวดน้ำหวานสีเพื่อที่จะช่วยในการเทน้ำหวานสีให้สะดวกขึ้นและเพื่อความสะอาดขึ้นและเพื่อความสะอาดของผู้รับประทานได้

2.3.5 รูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวาน

รูปแบบของภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานของแต่ละร้านนั้นจะมีความแตกต่างกันทั้งนี้เพราะแต่ละร้านจะหาภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานมาเองและขึ้นอยู่กับปริมาณของขนมหวานว่ามีกี่ชนิดแต่ละชนิดมีปริมาณเท่าไร จากการสำรวจพบว่ามีขนมหวานที่ขายมีดังนี้

ข้าวโพด	ถั่วแดง
วุ้นมะพร้าว	ทับทิมกรอบ
เจาก้วย	แห้ว
ลูกชิด	ลับปะรด
แมงลัก	พุทราเชื่อม
มัน	ลอดช่อง
ขนมปัง	

แต่ละร้านจะขายขนมหวาน ประมาณ 4-8 อย่าง แล้วแต่คนขายจะเลือก






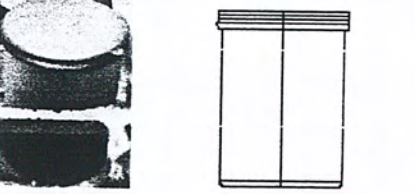
ซึ่งสามารถเฉลี่ยความนิยมของแต่ละร้านได้ 6 อย่าง คือ

ข้าวโพด, วุ้นมะพร้าว, เจาก้วย, ลูกชิด, ขนมปัง, และมันและขนมหวานแต่ละอย่างจะมีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 1-2 กิโลกรัม / ภาชนะใส่ขนมหวาน

ซึ่งรูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานที่พบจากการสำรวจมีดังนี้

รูปแบบ	ขนาดสัดส่วน
	15x15x13.5 ลบ.ซม.
	17.5x17.5x14 ลบ.ซม.
	11.5x11.5x16 ลบ.ซม.
	20x20x14 ลบ.ซม.
	14x14x20 ลบ.ซม.
	13x13x18.5 ลบ.ซม.

ตารางที่ 2.4 แสดงรูปแบบและขนาดสัดส่วนของภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานที่พบจากการสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบและขนาดสัดส่วนภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวาน

ภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานถือว่าเป็นภาชนะที่มีความหลากหลายซึ่งขึ้นอยู่กับตัวผู้ขายและปริมาณขนมหวานดังนั้นการพิจารณาภาชนะที่ใช้ใส่ขนมหวานจะพิจารณาจากขนาดของภาชนะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดซึ่งนั่นคือมีขนาด 20x20x14 ลบ.ซม. ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้นำมาพิจารณาในเรื่องการจัดวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนแผงลอยและบนรถเข็นซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

2.3.7 รูปแบบการจัดวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนแผงลอยและบนรถเข็น

รูปแบบการจัดวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนแผงลอย

จากการศึกษาและสังเกตพบรูปแบบการวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนแผงลอยนั้นมีลักษณะคือจะแยกเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆไว้คนละโต๊ะ ซึ่งการแยกเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งและอุปกรณ์ต่างๆกันนั้นมีรูปแบบการวางเป็น 2 ลักษณะ นั่นคือวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งไว้ด้านหน้าและวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งไว้ด้านหลังดังรูป



ภาพที่ 2.26 แสดงการวางเครื่องเสิร์ฟน้ำแข็งไว้ด้านหน้าและด้านหลัง

ซึ่งโต๊ะที่ใช้วางอุปกรณ์ต่างๆส่วนมากจะเป็นโต๊ะสำเร็จรูป(มีขนาดประมาณ60x120x80,80x160x85,60x180x80 ลบ.ซม. เป็นต้น)หรือโต๊ะที่ต่อขึ้นมาเองตามขนาดของซุ้ม
 ล้วนโต๊ะที่ใช้วางเครื่องไล่น้ำแข็งนั้นจะเป็นโต๊ะที่ต่อขึ้นมาเอง ขนาดประมาณ
 40ซม.x40ซม.x80ซม.,30ซม.x30ซม .x80ซม (กว้างxยาวxสูง)
 ซึ่งขนาดโต๊ะนี้เกิดจากการตัดขนาดของวัสดุไม้แผ่น ซึ่งมีขนาดมาตรฐานดังนี้
 ขนาดมาตรฐานของวัสดุไม้แผ่น
 ไม้อัดสลักขึ้น

ขนาด(ฟุต)	ความหนา (มิลลิเมตร)					
4 x 8	3.2	4	6	10	15	5
4 x 7	-	4	-	-	-	-
4 x 6	-	4	-	-	-	-
3 x 2 เมตร	-	-	-	10	-	-

หมายเหตุ ขนาด 3 2 เมตร ผลิตเพื่อเป็นพื้นเตียง
 ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดไม้อัด

แผ่นใยไม้อัดปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBRE BOARD)

ขนาด(ฟุต)	ความหนา (มิลลิเมตร)							
4 x 8	6	10	12	16	19	20	22	25

ตารางที่ 2.6 แสดงขนาดแผ่นใยไม้อัดปานกลาง

ไม้อัดใส่ไม้ระแนง (BLOCK BOARD)

ขนาด(ฟุต)	ความหนา (มิลลิเมตร)		
4 x 8	14	15	18
		(16)	(20)

หมายเหตุ ขนาดความหนาของแผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง จะมีความแตกต่างกันบ้างตาม
 โรงงานที่ผลิต

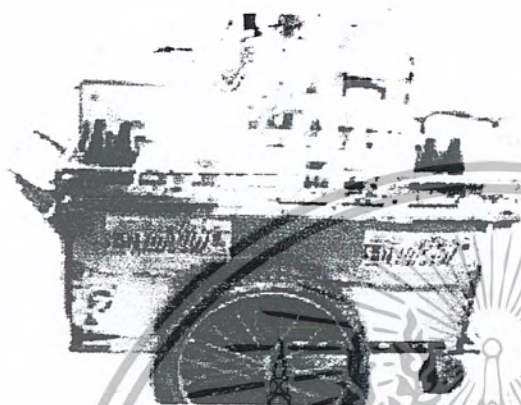
ตารางที่ 2.7 แสดงขนาดไม้อัดใส่ไม้ระแนง

แผ่นไม้ชั้นลัดบอัด (PARTICLE BOARD)

ขนาด(ฟุต)	ความหนา (มิลลิเมตร)						
4 x 8	6	9	12	16	19	28	35

ตารางที่ 2.8 แสดงขนาดแผ่นไม้ชั้นลัดบอัด

รูปแบบการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนรถเข็น

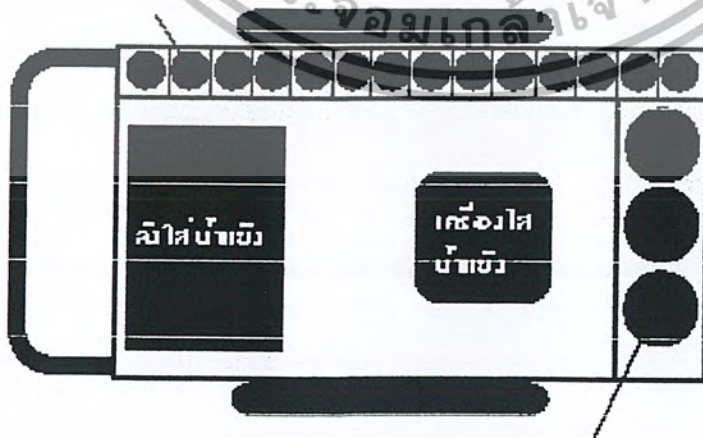


ภาพที่ 2.27 แสดงรถเข็นที่มีเครื่องไล่น้ำแข็งและอุปกรณ์ต่างๆวางอยู่

จากการศึกษาและสังเกตการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งบนรถเข็นพบว่าผู้ขายมักจะวางเครื่องไล่น้ำแข็งไว้ในช่องกลางรถถึงหน้ารถ ทั้งนี้เพราะว่า

- สร้างความสมดุลให้กับตัวรถ
- เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- เพื่อให้ลูกค้าเห็นได้ชัดเจน

ขอคุณ นานานันต์



ที่ไล่น้ำแข็ง

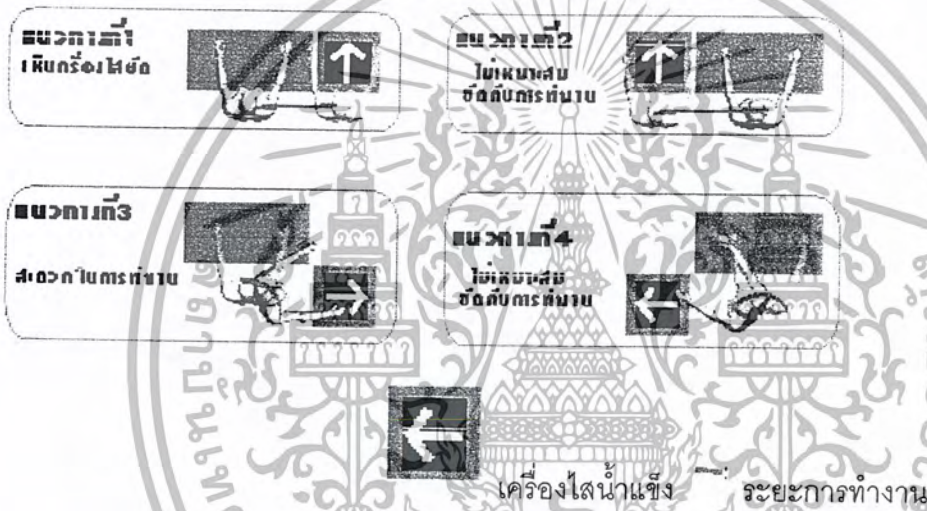
ภาพที่ 2.28 แสดงรูปแบบการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งและอุปกรณ์ต่างๆบนรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการจัดวางอุปกรณ์อื่นบนรถเข็นจะจัดตาม function ของรถเข็นแต่ละแบบ ซึ่งส่วนใหญ่ จะจัดวางขวดน้ำหวานสีและที่ใส่ขนมไว้ตามขอบรถเข็นและจะมีที่กั้นอุปกรณ์เหล่านั้นไม่ให้ตก ขณะเข็นรถซึ่งปกติจะวางขวดน้ำหวานไว้ตามแนวยาวเพราะได้ปริมาณการวางได้หลายขวด และไม่ทำให้เสียพื้นที่ตามแนวกว้างมากรถเข็นทั่วไปจะมีขนาดประมาณ80ซม.x120ซม.x90ซม. (กว้างxยาวxสูง)

2.3.8 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบน โต๊ะแผงลอยและบนรถเข็น

วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนโต๊ะแผงลอย แนวทางที่สามารถจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งบนโต๊ะแผงลอย



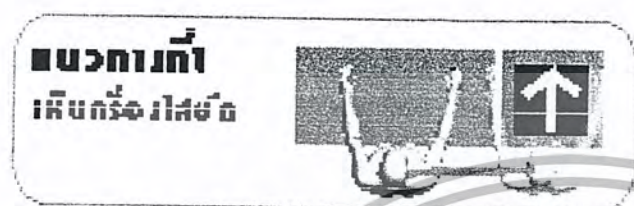
วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางการจัดวางเครื่องใส่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆบนรถเข็น

- ผู้ขายมักจะวางเครื่องวางใส่น้ำแข็งไว้ในช่วงกลางรถถึงหน้ารถ
- 1. สร้างความสมดุลให้กับตัวรถ
- 2. ความสะดวกในการใช้งาน
- 3. ให้ลูกค้าเห็นได้ชัดเจน
- อุปกรณ์อื่นผู้ขายมักวางไว้ที่ขอบของตัวรถเข็นและจะมีที่กั้นอีกที เพื่อความเหมาะสมทั้ง

ในด้านความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยขณะเข็นรถ

สรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งบนโต๊ะแผงลอยและบนรถเข็นการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งบนโต๊ะแผงลอย

แนวทางที่ 1 มีความเหมาะสมที่สุด นั่นคือ สามารถทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้สะดวก และทำให้ผู้บริโภคเห็นได้ชัด



การจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งบนรถเข็น

ไม่ว่ารถเข็นจะมีขนาดเท่าไรการจัดวางเครื่องไล่น้ำแข็งกับอุปกรณ์ต่างๆ ก็จะเป็นในลักษณะที่คล้ายกัน นั่นคือ จะวางเครื่องไล่น้ำแข็งไว้ตรงส่วนตรงกลางระหว่างกลางรถกับหน้ารถ ส่วนการวางอุปกรณ์อื่นจะวางไว้บริเวณด้านข้างของรถเข็นและจะมีที่กั้นอุปกรณ์นั้นไว้เพื่อป้องกันการล้มขณะเข็นรถ

2.3.9 ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำแข็ง

การผลิต กำลังผลิต ปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี มีทั้งหมด 55 โรงงาน โดยตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 33 โรงงาน จังหวัดนนทบุรี 14 โรงงาน และจังหวัดปทุมธานี 8 โรงงาน มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณเดือนละ 1,300,000 ของหรือประมาณวันละ 42,000 ของ ผลผลิตปัจจุบันผลผลิตน้ำแข็งมีมากเกินไปความต้องการของตลาดทั้งนี้เนื่องจากน้ำแข็งเป็นสินค้าที่เสื่อมสภาพได้ตามกาลเวลาถ้าหากไม่มีการเก็บรักษาให้ถูกวิธี เช่น เก็บไว้ในห้องเย็น ซึ่งการเก็บรักษาเช่นนี้จะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น และไม่คุ้มกับค่าใช้จ่าย ดังนั้นผู้ผลิตจึงพยายามที่จะจำหน่ายน้ำแข็งออกไปให้ได้มากที่สุด การผลิตน้ำแข็งมีลักษณะที่แตกต่างจากการผลิตสินค้าอื่นคือการผลิตแต่ละครั้งผู้ผลิตจะพยายามผลิตให้ได้มากที่สุดเต็มกำลังผลิตที่มีอยู่เพราะว่าการลดปริมาณการผลิตลงให้เท่ากับความต้องการของผู้บริโภคจะไม่ทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง หรือลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น โรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งที่ขออนุญาตผลิตน้ำแข็งได้วันละ 500 ของ ถ้าหากอยู่ในช่วงที่ตลาดต้องการเพียง 400 ของ ผู้ผลิตก็จะทำการผลิต 500 ของ เพราะการผลิตจำนวน 500 ของหรือ 400 ของ จะมีต้นทุนใกล้เคียงหรือเกือบจะเท่ากัน

ในปัจจุบันผลผลิตน้ำแข็งทั้งหมดมีประมาณเดือนละ 1,080,000 ของ หรือประมาณวันละ

36,000 ของหรือประมาณร้อยละ 83 ของกำลังผลิตทั้งหมดซึ่งมีปริมาณมากกว่าความต้องการของผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริโภคน้ำคือผลิตได้วันละ 36,000 ของขณะที่ปริมาณความต้องการมีเพียงวันละ 25,000 ของเป็น
อย่างสูงส่วนปริมาณที่ผลิตได้เกินกว่าความต้องการทางโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งจะนำออกจำหน่ายใน
ราคาที่ต่ำกว่าปกติ เพื่อเหตุผลในการแย่งลูกค้าและแย่งตลาดของกันและกัน

อนึ่ง ปริมาณความต้องการของผู้บริโภคน้ำแข็งจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลกล่าวคือ
ในฤดูร้อนจะมีความต้องการสูงสุดในรอบปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูหนาวแล้วจะสูงกว่าถึง
ร้อยละ 50

วัตถุดิบ ในการผลิตน้ำแข็ง วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตมีดังนี้ คือ

- น้ำประปา
- เกลือ
- แอมโมเนีย

สำหรับผู้ผลิตบางรายอาจใช้น้ำคลองหรือน้ำบ่อแทนน้ำประปาในการผลิตจึงจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบ
อื่นๆ นอกเหนือจากวัตถุดิบดังกล่าวแล้วข้างต้น คือ

- คลอรีน ใช้ฆ่าเชื้อ
- สารส้ม ใช้ทำให้น้ำใส

ส่วนประกอบของน้ำแข็ง (ใช้น้ำประปา)

ปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งส่วนใหญ่ได้หันมานิยมผลิตน้ำแข็งที่มีปริมาณของโต
กว่าเดิม ซึ่งเป็นผลทำให้ผู้บริโภคได้เปรียบ คือเพิ่มจากหนัก 300 ปอนด์ เป็นน้ำแข็ง 1 ของหนัก
375 ปอนด์

ดังนั้น น้ำแข็ง 1 ของ (375 ปอนด์)

มีส่วนประกอบของวัตถุดิบหลักในปริมาณดังต่อไปนี้ คือ

	ปริมาณ
น้ำประปา	.188 ลูกบาศก์เมตร
เกลือ	.175 กิโลกรัม
แอมโมเนีย	.005 กิโลกรัม

ระบบการจำหน่ายและการขนส่ง²

ในการจำหน่ายน้ำแข็งจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งถึงมือประชาชนผู้บริโภคนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการตลาดหลายขั้นตอน ซึ่งลักษณะของขั้นตอนการตลาดสามารถแยกออกได้เป็น 2 กรณี คือ

1) กรณีที่การจำหน่ายน้ำแข็งดำเนินไปอย่างเสรีหมายถึงระบบการจำหน่ายน้ำแข็งไม่ได้ถูกควบคุมโดยสหกรณ์ฯ การจำหน่ายน้ำแข็งในกรณีนี้จะผ่านขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1.1) ผู้ค้ามือหนึ่ง (ยี่บัว)

ทำหน้าที่เป็นคนกลางระหว่างโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งกับผู้ค้ามือสองโดยนำรถบรรทุกน้ำแข็งจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งมาเก็บไว้ในห้องเย็นของตนก่อนแล้วจึงนำออกจำหน่ายต่อผู้ค้ามือสองอีกทอดหนึ่ง

1.2) ผู้ค้ามือสอง (ซาบัว) ทำหน้าที่เป็นคนกลางระหว่างผู้ค้ามือหนึ่งกับร้านค้าย่อย คือเป็นผู้นำน้ำแข็งจากผู้ค้ามือหนึ่งไปจำหน่ายให้กับผู้ค้าย่อย(ร้านค้าแพ)โดยใช้รถเล็กและจักรยานเป็นพาหนะ

1.3) ผู้ค้าย่อย(ร้านค้าแพ)หรือร้านจำหน่ายเครื่องดื่มจะเป็นผู้ค้าที่จำหน่ายน้ำแข็งให้กับผู้บริโภคโดยตรง

อนึ่ง ในปัจจุบันมีผู้ค้าหลายรายที่ทำหน้าที่เป็นทั้งยี่บัวและซาบัวในขณะเดียวกัน โดยนำรถบรรทุกไปบรรทุกน้ำแข็งจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งและนำไปจำหน่ายให้กับร้านค้าย่อยโดยตรง ซึ่งผู้ค้าในลักษณะนี้จะเป็นผู้ที่ได้รับผลตอบแทนในรูปของกำไรมากกว่าผู้ค้ารายอื่นๆ

2) กรณีที่สหกรณ์ฯ ควบคุมการจำหน่ายน้ำแข็งในกรณีนี้อาจแยกโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งออกได้เป็น 2 ประเภทคือประเภทที่เข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ฯ และประเภทที่ไม่เข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ฯ ประเภทที่เข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ฯ จะจำหน่ายน้ำแข็งที่ผลิตได้ทั้งหมดผ่านทางสหกรณ์ฯ และสหกรณ์ฯ จะเป็นผู้กำหนดโควตาการผลิตการจำหน่ายให้กับโรงงานที่เป็นสมาชิกในปริมาณที่ทางสหกรณ์ฯ เห็นว่าเหมาะสมและขายในราคาที่สหกรณ์ฯ กำหนดให้ในการจำหน่ายน้ำแข็งผ่านทางสหกรณ์ฯ นั้นหมายถึงการที่ทางโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งจำหน่ายน้ำแข็งให้กับผู้ค้ามือหนึ่ง(ยี่บัว)หรือผู้ค้ามือสอง(ซาบัว)ในราคาที่สหกรณ์ฯ กำหนดโดยจ่ายค่าบริการให้แก่สหกรณ์ฯ ของละ 2.00 บาทซึ่งทางสหกรณ์ฯ จะมีเจ้าหน้าที่เข้าไปควบคุมดูแลการจำหน่ายด้วยวิธีนี้จึงถือได้ว่าสหกรณ์ฯ นั้นเปรียบเหมือนผู้ค้ารายการที่รับซื้อจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งแล้วจึงจำหน่ายต่อไปให้กับผู้ค้ามือหนึ่ง (ยี่บัว) และผู้ค้ามือสอง (ซาบัว) โดยได้รับผลตอบแทนในราคาของละ 2.00 บาท หลังจากที่ผู้ค้ามือหนึ่ง(ยี่บัว)และผู้ค้ามือสอง(ซาบัว)รับซื้อน้ำแข็งไปแล้วก็จะนำไปจำหน่ายต่อไป

² - รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเฉพาะประเภท 2526

เรื่องอุตสาหกรรมน้ำแข็ง ฝ่ายนโยบาย 2 กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

- รายงานผลการศึกษาวิจัย น้ำแข็งกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามขั้นตอนการตลาด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 3.1.1

ซึ่งสามารถเขียนเป็นผังของช่วงการตลาดได้ดังนี้

สำหรับโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งที่ไม่ได้เข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ฯ จะทำการจำหน่ายน้ำแข็งตาม ขั้นตอนการตลาดดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.1.1 ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งจะเป็นผู้กำหนดราคา จำหน่ายน้ำแข็งขึ้นเอง

โดยทั่วไปแล้วโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งที่ไม่ได้เป็นสมาชิกจะจำหน่ายน้ำแข็งในราคาที่ต่ำกว่า ราคาที่ทางสหกรณ์ฯ กำหนดซึ่งเป็นการจำหน่ายตัดราคาโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งที่เป็นสมาชิกของ สหกรณ์ฯ ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่ทางสหกรณ์ฯ ไม่สามารถที่จะแก้ไขได้และเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ สมาชิกล้อมครุฑาในการบริหารงานของสหกรณ์ฯ และทำให้สหกรณ์ฯ ต้องหยุดพักกิจการลง

ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการตลาดจึงสมควรอย่างยิ่งที่จะให้มีการจัดระบบการจำหน่าย น้ำแข็งให้มีเพียงระบบเดียวคือระบบที่ควบคุมการผลิตการจำหน่ายตลอดจนการกำหนดราคาโดย สหกรณ์ฯ เพื่อจัดปัญหาการจำหน่ายตัดราคากันเองโดยมีข้อแม้ว่าทางราชการจะต้องเข้าไปควบคุม การดำเนินงานของสหกรณ์ฯ อย่างใกล้ชิดเพื่อให้สหกรณ์ฯ ดำเนินงานอยู่ในขอบเขตที่ทาง ราชการได้วางไว้และเพื่อป้องกันผลประโยชน์ของผู้บริโภคที่อาจจะเสียไปจากการรวมตัวของกลุ่ม ผู้ผลิต

ราคาควบคุม เนื่องจากการจำหน่ายน้ำแข็งจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งถึงผู้บริโภคนั้น จะต้องผ่านผู้ค้าส่งหลายราย ซึ่งทำให้ต้นทุนการจำหน่ายน้ำแข็งต้องเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ประชาชนผู้บริโภคที่แท้จริงต้องซื้อน้ำแข็งในราคาที่สูงกว่าความเป็นปรากฏการณ์เช่นนี้ได้ ดำเนินมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งทางราชการก็ได้พยายามแก้ไขเรื่อยมา ซึ่งจะเห็นได้จาก พ.ศ. 2505 ได้มีประกาศของคณะกรรมการส่วนจังหวัดป้องกันการค้ากำไรเกินควรจังหวัดพระนคร ควบคุมและกำหนดราคาสูงสุดของน้ำแข็งโดยได้กำหนดราคาจำหน่ายในช่วงต่างๆ คือ กำหนดราคาขายจากผู้ผลิตราคาขายส่งราคาขายปลีกทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและสภาวะ การณ์ต่างๆ ในขณะนั้นและหลังจากนั้นก็ได้มีการปรับปรุงและกำหนดราคาควบคุมใหม่

ในวันที่ 11 มกราคม 2520 โดยคณะกรรมการส่วนจังหวัดป้องกันการค้ากำไรเกินควร กรุงเทพมหานคร ได้ออกประกาศควบคุมและกำหนดราคาสูงสุดของน้ำแข็งไว้ในช่วงต่างๆ คือ ราคาขาย ณ โรงงานห้ามขายเกิน 41.25 บาท/ซอง ราคาขายส่ง ห้ามขายเกิน 48.75 บาท/ซอง ราคาขายปลีก ห้ามขายเกิน 60.00 บาท/ซอง

ตามราคาควบคุมนี้จะเห็นได้ว่า หากผู้จำหน่ายในช่วงต่างๆ จำหน่ายในราคาสูงสุดที่ทางราชการได้กำหนดไว้ โดยคิดทุนจากโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งของละ 24.00 บาท ผู้จำหน่ายในช่วงต่างๆ จะได้กำไรดังนี้คือ โรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งจะได้กำไรถึงร้อยละ 71.88 ของต้นทุนการผลิต ผู้ขายส่งจะได้กำไรร้อยละ 18.18 ของราคาที่รับซื้อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้ขายปลีกจะได้กำไรร้อยละ 23.08 ของราคาที่ได้รับซื้อมาจะเห็นว่าผู้ที่ได้รับผลตอบแทนมากที่สุดคือโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็ง และรองลงมาคือ ผู้จำหน่ายปลีกแต่ตามความเป็นจริงแล้ว

จากคำยืนยันของโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งทราบว่าในปัจจุบันผู้ผลิตเป็นผู้ที่ได้รับผลตอบแทนน้อยกว่าผู้ค้าคนกลางในช่วงต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณผู้ผลิตมีมากกว่าความต้องการ ทำให้ผู้ค้ามือหนึ่ง (ยี่บัว) หรือผู้ค้ามือสอง (ซาบัว) ที่สามารถรวมตัวได้

มีอำนาจต่อรองสูงสามารถถดถอยราคาซื้อจากทางโรงงานผู้ผลิตน้ำแข็งได้ในราคาที่ต่ำมากและนำไปจำหน่ายให้ผู้บริโภคในราคาที่ทางราชการควบคุมไว้กำไรดังกล่าวจึงไปตกกับกลุ่มผู้ค้ามากที่สุด และในเรื่องนี้ทางราชการควรจะได้พิจารณาหาทางแก้ไข

เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งวงการผลิตและจำหน่ายน้ำแข็ง

ตลอดจนประชาชนผู้บริโภคได้รับความเป็นธรรมตาทั่วหน้ากัน

ส่วนราคาจำหน่ายน้ำแข็งในปัจจุบันในเขตที่มีการควบคุมโดยเฉพาะในเขต 3 จังหวัด

ปัจจุบันคณะกรรมการผลิตและจำหน่ายน้ำแข็งได้พิจารณากำหนดราคาจำหน่ายน้ำแข็งในชั้นต่อนจากโรงงานผู้ผลิตไว้ดังนี้คือ โรงงานในเขตกรุงเทพมหานครให้จำหน่ายในราคาของละ 56 บาท โรงงานในเขตนนทบุรีให้จำหน่ายในราคาของละ 54 บาทและโรงงานในเขตปทุมธานีให้จำหน่ายในราคาของละ 52 บาทสาเหตุที่ต้องกำหนดราคาจำหน่ายน้ำแข็งไว้แตกต่างกันเนื่องจากตลาดจำหน่ายน้ำแข็งส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครดังนั้นหากกำหนดราคาจำหน่ายไว้เท่ากันในทุกเขตแล้วผู้ค้าส่งก็จะไม่ยินยอมไม่รับน้ำแข็งจากโรงงานในเขตจังหวัดนนทบุรีและปทุมธานีซึ่งมีระยะทางไกลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งน้ำแข็งจากโรงงานในเขตกรุงเทพมหานคร

นอกจากการกำหนดราคาจำหน่ายน้ำแข็งหน้าโรงงานแล้วยังได้กำหนดราคาจำหน่ายน้ำแข็งในชั้นตอนของผู้ค้ามือสองจนถึงร้านค้าย่อยไว้ไม่เกินของละ 112 บาท เท่ากันในเขต 3 จังหวัดสำหรับการแบ่งหรือการชอยน้ำแข็งเพื่อการจำหน่ายของโรงงานและผู้ค้าโดยทั่วไปในวงการค้าน้ำแข็งจะแบ่งออกได้ดังนี้

น้ำแข็งที่ออกมาจากของจะหนักเท่ากับ 375 ปอนด์ มีขนาดยาว 1.30 เมตร สูง 0.55 เมตร กว้าง 0.25 เมตร

น้ำแข็ง 1 ของแบ่งได้เป็น 2 ลูก

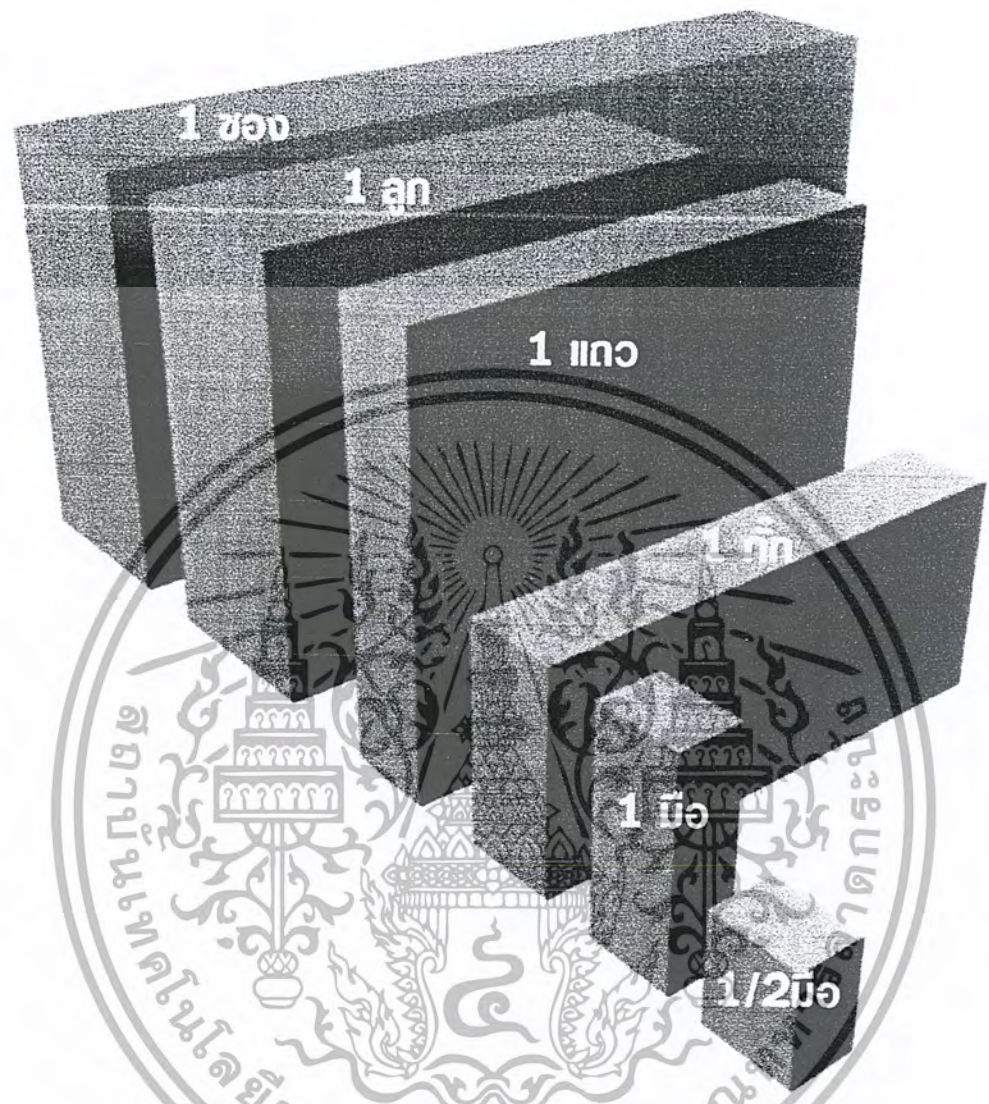
น้ำแข็ง 1 ลูกแบ่งได้เป็น 2 แถว

น้ำแข็ง 1 แถวแบ่งได้เป็น 2 ก๊ก

น้ำแข็ง 1 ก๊กแบ่งได้เป็น 8 มือ

เพราะฉะนั้นน้ำแข็ง 1 ของแบ่งได้เป็น 64 มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- น้ำแข็ง 1 ชอง = 25*130*55 ลบ.ซม.
- น้ำแข็ง 1 ลูก = 25*65*55 ลบ.ซม.
- น้ำแข็ง 1 แถว = 12.5*65*55 ลบ.ซม.
- น้ำแข็ง 1 ก๊ก = 12.5*65*27.5 ลบ.ซม.
- น้ำแข็ง 1 มือ = 12.5*8.125*27.5 ลบ.ซม.
- น้ำแข็ง 1/2มือ = 12.5*8.125*13.75 ลบ.ซม.

การแบ่งน้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลทางด้านวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต

2.4.1 ข้อมูลทางด้านวัสดุโครงสร้าง

วัสดุหลักนำมาใช้ในการทำโครงสร้างของเครื่องไอน้ำแข็ง และผลิตภัณฑ์อื่นในลักษณะใกล้เคียงกันซึ่งสามารถหาซื้อได้ภายในประเทศ ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม แสตนเลส ทองเหลือง และ พลาสติก

เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะที่ใช้งานมากที่สุดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เหล็กที่นำมาศึกษาเพื่อพิจารณาใช้ประกอบเป็นโครงสร้างของเครื่องไอน้ำแข็ง ได้แก่ เหล็กหล่อ เหล็กฉาก เหล็กท่อ และเหล็กแผ่น

เหล็กหล่อ

เหล็กหล่อเป็นโลหะผสมที่ประกอบด้วย เหล็ก คาร์บอน ฟอสฟอรัส แมงกานีส ฟอสฟอรัส และซิลิโคน แบ่งออกได้เป็น 6 ชนิดคือ เหล็กหล่อเทา เหล็กหล่อขั้นดีพิเศษ (HIGH GRADE CAST IRON) เหล็กหล่อเทาผสม เหล็กหล่อกราไฟท์กลม (SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON) เหล็กหล่อมัลดีเบิ้ล (MALLEABLE CAST IRON) และเหล็กหล่อเย็นเร็ว (CHILLED CAST IRON) โครงสร้างของเหล็กหล่อเทาประกอบด้วยเฟอไรต์ (FERRITE) เพอไรท์ (PERALITE) และมีคาร์บอนอิสระซึ่งมีรูปร่างเป็นเกล็ดแทรกอยู่ในเนื้อเหล็กคาร์บอนและซิลิโคนมีผลอย่างมากต่อโครงสร้างของเหล็ก ตลอดจนขนาดและรูปร่างของคาร์บอนที่แยกออกมาอยู่โดยอิสระ (FREE CARBON) จากเฟอไรต์หรือเพอไรท์ คุณสมบัติของเหล็กหล่อจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเหล็ก ขนาดรูปร่าง ตลอดจนจำนวนเกล็ดคาร์บอนความหนาของชั้นงานและอัตราการเย็นตัวของชั้นงาน ก็มีผลต่อโครงสร้างของเหล็กหล่อ เหล็กหล่อเทาที่มีความแข็งแรงทางดึง (TENSILE STRENGTH) ประมาณ 10 - 30 กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตรหรือ 100 - 300 MPa แต่เปราะจะหลอมเหลวที่อุณหภูมิ ประมาณ 1200 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติการหล่อ (CASTABILITY) ดีเยี่ยมและราคาถูก ดังนั้นจึงใช้เหล็กหล่อเทากันมาก

เหล็กหล่อขั้นดีพิเศษจะมีคาร์บอนและซิลิโคนน้อยกว่าเหล็กหล่อเทา เพื่อให้แข็งแรงกว่าเหล็กหล่อเทาเกล็ดคาร์บอนก็มีขนาดเล็กกว่า มีความแข็งแรงทางดึง 30 - 50 กก./ตาราง มม. หรือ 3.0 - 500 MPa จะหล่อได้ยากกว่าเหล็กเทา

เหล็กหล่อผสมด้วยโลหะต่างๆที่นำมาผสมมีเกล็ดกราไฟท์ละเอียดมากและมีโครงสร้างที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นคุณสมบัติจะดีกว่าเหล็กหล่อเทาเหล็กหล่อเทาผสมนั้นแยกออกเป็นสองประเภทคือ ประเภทที่มีโลหะอื่นมาผสมเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ และประเภทที่มีโลหะอื่นมาผสมเป็นปริมาณมาก โลหะที่นำมาผสมได้แก่ โครเมียม นิกเกิล ทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมลิบดีนัม วาเนเดียม ไททาเนียม ฯลฯ

โลหะเหล่านี้จะทำให้เหล็กหล่อทนความร้อนและความสึกหรอ ความกัดกร่อน ได้ดีขึ้น และมีคุณสมบัติการปกด้วยเครื่องกลโรงงานดีขึ้น

เหล็กหล่อมัลดีเบิ้ลทำจากเหล็กหล่อขาวโดยอบเหล็กหล่อขาวในเตาอบเป็นเวลานาน โครงสร้างซีเมนไทต์ (CEMENTITE) ของเหล็กขาวจะถูกเปลี่ยนเป็นเฟอร์ไรต์หรือเพอร์ไรท์และคาร์บอนจะแยกตัวออกมา มีเหล็กหล่อมัลดีเบิ้ลแบลคฮาร์ท (BLACK HEART MALLEABLE CAST IRON) เหล็กหล่อมัลดีเบิ้ลไวท์ฮาร์ท (WHITE HEART MALLEABLE CAST IRON) และเหล็กหล่อมัลดีเบิ้ลเพอร์ไรท์ (PEARLITE HEART MALLEABLE CAST IRON) ทั้งนี้แยกตามโครงสร้าง เหล็กหล่อมัลดีเบิ้ลเหนือกว่าเหล็กหล่อเทาในด้านทนต่อการกระแทก (TOUGHNESS) และยึดตัวตามแรงได้มากกว่า เหล็กหล่อชนิดนี้แพงเพราะต้องผ่านการอบ (ANNEAL) ไม่เหมาะที่จะใช้ทำชิ้นงานหล่อหนาๆ แต่เหมาะที่จะทำชิ้นงานที่บางเพราะทนต่อการกระแทกได้ดี

เหล็กหล่อกราไฟต์กลม (SPHEROIDAL GRAPHITE) นั้นทำขึ้นได้โดยเติมแมกนีเซียม แคลเซียม หรือซีเรียม (CERIUM) ลงในโลหะและกราไฟต์เป็นรูปกลม (SPHEROIDS) ก็แยกตัวออกมา เหล็กหล่อชนิดนี้เหนือกว่าเหล็กหล่อเทาทั้งในด้านความแข็งแรง ความทนต่อการกระแทก และทนต่อการสึกหรอ แยกออกได้เป็นสองชนิด คือ ชนิดที่ต้องอบและชนิดที่ไม่ต้องอบ

เหล็กหล่อเย็นเร็ว (CHILLED CAST IRON) เป็นเหล็กหล่อขาวและภายในเป็นโครงสร้างที่เป็นกราไฟต์แยกตัวออกมา ผิวจึงทนต่อการสึกกร่อนและภายในก็ทนการกระแทก มักใช้ทำชิ้นส่วนที่ต้องทนต่อการสึกหรอ

เหล็กเหนียวหล่อแยกได้เป็นเหล็กเหนียวคาร์บอนและเหล็กเหนียวผสม เหล็กเหนียวคาร์บอนมี 3 ชนิดคือ เหล็กเหนียวคาร์บอนน้อย (0-0.2%) คาร์บอนปานกลาง (0-0.2 ถึง 0.5%) และคาร์บอนสูง (0-0.5%) การที่มีคาร์บอนน้อยทำให้ความแข็งแรงทางดึงต่ำดิ่งยึดได้มาก ทนการกระแทกได้ดี โครงสร้างของเหล็กเหนียวหล่อมีลักษณะหยาบและเปราะถ้าไม่ผ่านการกระทำด้วยความร้อน โครงสร้างจะมีลักษณะละเอียด และทนต่อการกระแทกถ้าผ่านการอบก่อนและอบให้เนื้อละเอียดสม่ำเสมอ (ANNEALING AND NORMALIZING) คุณสมบัติหลอมเหลวของเหล็กเหนียวประมาณ 1500 องศาเซลเซียส จะหล่อยากกว่าเหล็กหล่อธรรมดาแต่ใช้เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลได้ดีเพราะมีความแข็งแรงสูง และราคาต่ำ

เหล็กเหนียวผสมหล่อมี แมงกานีส โครเมียม โมลิบดีนัม นิเกิลผสมอยู่อาจจะมีโลหะดังกล่าวเพียงอย่างเดียวหรือหลายอย่างที่มีผสมอยู่กับเหล็กโลหะผสมเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำให้เกิดคุณสมบัติพิเศษ เช่น ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อกรด ต่อการกัดกร่อน หรือทนต่อการกระแทก ตัวอย่างเช่น เหล็กเหนียวหล่อไร้สนิม (STAINLESS CAST STEEL) และเหล็กเหนียวหล่อทนความร้อน

บรอนซ์เป็นโลหะผสมที่ประกอบด้วยทองแดงและดีบุก บรอนซ์ที่ใช้กันมักมีดีบุกน้อยกว่า 15 % อุดมภูมิหลอมเหลวประมาณ 1000 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าของเหล็กผสมและหล่อได้ดีเท่า ๆ กับเหล็กหล่อเทา ทนต่อการกัดกร่อนและการสึกหรอได้ดีจึงใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องกลแต่ราคาเป็น 5 - 10 เท่าของเหล็กหล่อเทา ดังนั้นจึงใช้ทำเฉพาะชิ้นส่วนที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษเท่านั้น

บรอนซ์มี 2 ชนิดคือฟอสเฟอ์บรอนซ์ซึ่งได้รับการเติมฟอสฟอรัสทำให้ทนต่อการสึกหรอได้ดีขึ้น และบรอนซ์ตะกั่ว (LEAD BRONZE) ซึ่งมีตะกั่วผสมอยู่ใช้ในการทำแบร็ง

ทองเหลืองประกอบด้วยทองแดงและสังกะสีและทองเหลืองแข็งแรงพิเศษ ประกอบด้วยทองแดง อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส นิกเกิล ฯลฯ โลหะต่างๆที่เข้าไปผสมนี้ทำให้มีคุณสมบัติทางกลดีขึ้น

อลูมิเนียมบรอนซ์เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดง อลูมิเนียม ฯลฯ ทนการสึกหรอและการกัดกร่อนได้ดี นอกจากนี้ยังมีชิ้นงานที่หล่อด้วยทองแดงบริสุทธิ์ อลูมิเนียมผสมหล่อและแมกนีเซียมผสมหล่ออลูมิเนียมบริสุทธิ์หล่อยากและมีคุณสมบัติทางกลไม่ดี ดังนั้นจึงใช้โลหะผสมที่ทำให้คุณสมบัติดีขึ้น โดยการเติมทองแดง อลูมิเนียม ซิลิกอน นิกเกิล แมกนีเซียม แมงกานีส ฯลฯ อลูมิเนียม ผสมหล่อนี้เราสามารถนำความร้อนสูงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการคุณสมบัติดังกล่าว อลูมิเนียมผสมชุด Al-S, Cu-Si และ Al-Si-Mg ใช้สำหรับทำชิ้นส่วนเครื่องกล ชุด Al-Cu-Ni-Mg และ Al-Si-Cu-Ni-Mg ใช้ทำชิ้นส่วนที่ต้องทนความร้อนและชุด Al-Mg สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องทนต่อการกัดกร่อน แมงกานีสผสมเบากว่าโลหะอย่างอื่น มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.8 มักใช้ อลูมิเนียม แมงกานีส เบริลเลียม ฯลฯ ผสมกับแมกนีเซียมในการทำโลหะผสม

สังกะสีผสมซึ่งมีอลูมิเนียมอยู่เล็กน้อยใช้ในการหล่อแม่พิมพ์ (DIE CASTING) โมเนลเมทัล (MONEL METAL) เป็นนิกเกิลผสมชนิดหนึ่งที่มีทองแดงผสมอยู่ เฮสเทลลอย (HASTELLOY) ก็เป็นนิกเกิลผสม มีโมลิบดีนัม โครเมียม และซิลิกอนผสมอยู่

โลหะประเภทตะกั่วผสมมีโลหะใช้ทำตัวพิมพ์ ซึ่งมีตะกั่ว ทองแดง และดีบุกเป็นส่วนผสมและยังมีโลหะทำแบร็งซึ่งมีตะกั่ว ทองแดงและพลวงเป็นส่วนผสม เป็นต้น

กรรมวิธีในการหล่อโลหะ สามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 4 ประเภท
การหล่อโดยใช้แบบทราย (SAND CASTING)

เป็นวิธีการที่สะดวกและใช้กันมาก เพราะสามารถผลิตงานที่มีรูปร่างต่าง ๆ
ได้สะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะงานที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก ๆ หรือ
งานที่ต้องการผลิตในปริมาณปานกลางนับว่าเหมาะสมมาก

การหล่อด้วยวิธีอินเวสต์เมนต์ (INVESTMENT)

การหล่อด้วยวิธีอินเวสต์เมนต์เป็นงานที่มีต้นทุนการผลิตสูง
แต่งานที่ได้มีความประณีตมากกว่า ขนาดของงานใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด
และไม่ต้องนำไปตกแต่งด้วยเครื่องสามารถผลิตงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้ดีอีกด้วย
การหล่อแบบด้วยแบบหล่อถาวร (PERMANENT MOULD CASTINGS)

วิธีการหล่อด้วยแบบหล่อถาวรนี้เรามักเลือกใช้เมื่อต้องการงานที่มีคุณภาพดีและประหยัด
ถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายในการทำแม่แบบอุปกรณ์ต่าง ๆ จะแพงกว่าแบบกระสวยที่ใช้หล่อด้วยแบบทราย
แต่เมื่อคิดถึงปริมาณที่ผลิตได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกันแล้วจะถูกกว่าและค่าแรงก็ถูกกว่าการ
ช่างชำนาญทำแบบทราย นอกจากนี้ขนาดและผิวงานที่ได้ก็ใกล้เคียงกับของจริงซึ่งทำให้สามารถ
ลดค่าใช้จ่ายในการตกแต่งด้วยเครื่องลงได้โดย ปกติแล้วการหล่อด้วยวิธีนี้ใช้กับงานที่มีรูปร่าง
ธรรมดาคือไม่ซับซ้อนมากนักและเหมาะกับงานที่มีน้ำหนักไม่มากส่วนมากใช้กับงานที่ต้องการ
ผลิตชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียมทองแดงผสมและแมกนีเซียม ซึ่งจะได้งานที่มีผิวเรียบและเนื้อ
แน่นกว่าพวกที่หล่อด้วยแบบทราย

การหล่อด้วยวิธีได (DIE CASTINGS)

โดยทั่วไปแล้วการหล่อด้วยวิธีไดนี้งานที่ได้ออกมาจะมีรูปร่างขนาดใกล้เคียงกับของจริง
มากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ เพราะฉะนั้นการออกแบบและการเผื่อความใหญ่จึงควรทำให้ใกล้
เคียงกับของจริงมากที่สุดโดยปกติเรามักใช้วิธีนี้ผลิตงานที่มีรูปร่างไม่ซับซ้อนนักเพราะการทำแม่
แบบเหล็กราคาแพงพอสมควรยิ่งในกรณีที่แบบมีรูปร่างซับซ้อนมากขึ้นราคการทำแม่แบบเหล็กย่อม
แพงตามขึ้นไปด้วยเราจึงนิยมใช้วิธีการนี้ผลิตงานที่ค่อนข้างจะมีปริมาณมากสักหน่อยจะได้คุ้มค่า
กับต้นทุนที่ใช้จ่ายไปในการทำแม่แบบเหล็ก

ข้อได้เปรียบของการผลิตงานด้วยวิธีนี้เห็นได้ชัดคือประหยัดน้ำโลหะที่จะสูญเสียไปได้มาก
และรูปร่างของงานจะมีขนาดสม่ำเสมอคุณภาพก็คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นการประหยัดต้นทุนได้
ทางหนึ่งดังนั้นในการเลือกวิธีการผลิตตามวิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่ามีทั้งผลดีและเสีย
รวมกันไปในการออกแบบควรคิดคำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละวิธีและความยากง่ายของวิธีการ
ให้ละเอียดเสียก่อนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกันว่าวิธีใดจะเป็นวิธีที่ประหยัดต้นทุนและสะดวกต่อ
การทำงานมากที่สุดจึงจะเลือกเอามาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเรียบของผิวงาน

ผิวงานหล่อจะขึ้นอยู่กับวิธีการทำแบบที่ใช้ วิธีที่จะได้งานหล่อที่มีผิวเรียบมีอยู่ 4 วิธีการคือ การหล่อแบบทราย การหล่อแบบถาวร การหล่อแบบอินเวสต์เมนต์ และการหล่อแบบได

หลักการต่อไปนี้จะนำไปใช้กับส่วนสำคัญของผิวงานหล่อ พื้นที่ของทางเดินน้ำโลหะ รูลัน เป็นต้น

- การหล่อแบบทราย ความละเอียดของผิวโลหะไม่ละเอียดกว่า 250 ไมโคร - นิ้ว (RMS)
- การหล่อแบบถาวรความละเอียดไม่เกิน 200 ไมโคร - นิ้ว (RMS)
- การหล่อแบบอินเวสต์เมนต์ ความละเอียดไม่ละเอียดกว่า 125 ไมโคร - นิ้ว
- การหล่อแบบไดความละเอียดขึ้นอยู่กับความประณีตของแม่แบบและการทำงานแต่ก็ไม่ละเอียดเกินกว่า 63 ไมโคร - นิ้ว (RMS) โดยวิธีการหล่อ

เหล็กแผ่น

หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น INGOT และเติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ INGOT ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆเพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยให้ใช้ลูกกลิ้ง (MILLS) แบบต่าง ๆ กัน เช่น

1. BLOOMING MILLS จะเปลี่ยนรูปร่างให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปหัวใจ (I BEAM) เป็นต้น
2. BILLET MILLS จะเปลี่ยนแท่ง INGOT ให้เป็นเส้นลวดและท่อชนิดต่าง ๆ
3. STABING MILLS จะเปลี่ยนแท่ง INGOT ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาลดน้อยลงสามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (HOT ROLLED) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (COLD ROLLED)

เหล็กที่รีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือสีน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะให้ใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กที่รีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กที่รีดเย็นการนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสี เป็นต้น

เหล็กที่รีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่วๆไปใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อยเช่นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกันกับเหล็กที่รีดร้อน

เหล็กอบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่นเรียบสม่ำเสมอ มีลักษณะเป็นดอกสีเทา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพ่นสี

เหล็กอบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่ายจากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิวจะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจน ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอบสังกะสีจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอและพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะหรือร่อนออกจากผิวเปลือกเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่ายแต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยากมาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซและควันพิษขึ้นผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยาก นอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การนำแผ่นเหล็กอบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีก็ยังสามารถทำได้แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อนก่อนที่จะพ่นสีพื้นการล้างด้วยน้ำกรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5 ถึง 10 ปีโดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างไรก็ตามถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำ กรวด หรือที่มีความชื้นมาก ๆ ควรจะต้องทาสีเหล็กฉาก

เป็นเหล็กคาร์บอนต่ำ (LOW CARBON STEELS) มีคาร์บอนตั้งแต่ 0.01 – 0.35 % เป็นเหล็กชนิดเดียวกับเหล็กเส้น เหล็กข้ออ้อย เหล็กที่ดัดทำตัวถัง รถยนต์ รถไฟ เรือ เพลาลเหล็กชนิดนี้ใช้กับงานโดยไม่มีการอบชุบด้วยเหตุที่มีคาร์บอนน้อย การแปรรูปทำโดยการรีดร้อนหรือเย็น

เหล็กท่อ (STEEL PIPE)

เป็นเหล็กที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับหรือม้วนเป็นท่อตามความต้องการในการใช้งาน เหล็กท่อถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้างใช้เหล็กกล้า เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษอาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่นผสมคาร์บอน

เหล็กท่อบี 3 ประเภท คือ

1. เหล็กท่อกกลมกลวง
2. เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON – FERROUS METAL โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียม และโครเมียมอย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50 % เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิดชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งแรงที่ต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (GRADE) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพคุณสมบัติตาม NUMBER ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ NUMBER 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

“ O ” หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

“ H ” หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

“ T ” หมายถึง อลูมิเนียมที่ต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (HEAT TREATED) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น NUMBER 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไป จะเขียนเป็น 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBER ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งแรงไม่มากนัก สามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตรายง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบาบางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (STAINLESS STEEL) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (FLUX) ชนิดพิเศษสำหรับการบัดกรีก็สามารถทำได้ เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรีและความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมันและทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม
ทองเหลือง (BRASS)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ซึ่งมีส่วนผสมของสังกะสีอยู่ระหว่าง 32 - 50 เปอร์เซ็นต์ ทองเหลืองสามารถตัดโค้ง งอ หรือขึ้นรูปได้ง่ายผิวหน้าของทองเหลืองจะขุ่นมัวเนื่องจากการเกิด OXIDE ได้ง่ายเช่นเดียวกับทองแดง OXIDE ของทองเหลืองจะมีสีเขียวอ่อน

ผิวของทองเหลืองสังเกตรายง่ายเนื่องจากเป็นสีเหลืองเมื่อขัดจะเป็นมันเงาแวววาวและสวยงาม การเกิด OXIDE ง่ายดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันมิให้เกิด OXIDE โดยการขัดและเคลือบผิวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองเหลืองไม่ค่อยนิยมนำมาใช้งานมากนัก นอกจากจะใช้ทำภาชนะต่าง ๆ และงานที่ต้องการความสวยงามบางชนิดเท่านั้น

สแตนเลส (STAINLESS STEEL)

STAINLESS STEEL เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย STAINLESS STEEL มีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ STAINLESS STEEL จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

STAINLESS STEEL นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ภาชนะใส่อาหาร หรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามให้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวหน้าเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ STAINLESS STEEL ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไป ในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น STAINLESS STEEL ได้แก่

นิกเกิล (NICKEL) จะเพิ่มความแข็งแรงความเหนียวป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดตัวในขณะดัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกง่ายได้ง่าย

แมงกานีส (MANGANESE) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม (CHROMIUM) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ STAINLESS STEEL

โมลิบดีนัม และ โคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตานิยม และ แมกนีเซียม (TITANIUM AND MAGNESIUM) จะทำให้ STAINLESS STEEL มีน้ำหนักเบา

STAINLESS STEEL มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) และโครเมียม

STAINLESS STEEL แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18 % นิกเกิล 8 % และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่ประมาณ 2 - 4 %

ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROMENICKEL
ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. MERTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบของ
ธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 – 17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2 %
ประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม
อยู่ระหว่าง 17 – 27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % STAINLESS STEEL
ประเภทนี้มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

STAINLESS STEEL เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทน
ต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ
ดังนั้นในการทำงานควรเลือกให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

พลาสติก (PLASTIC)

เป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เอง
ปัจจุบันมีการนำเอาพลาสติกมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ
พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมากมีคุณสมบัติที่ดีทางด้าน
การออกแบบหลายประการ เช่น เป็นวัสดุที่นำจับต้อง มีสีสวย ๆ ต่าง ๆ กันมาก
พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ เทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติง

- เทอร์โมพลาสติก แปรรูปได้โดยการให้ความร้อนและแรงดัน
และจะคงรูปอยู่ได้โดยการให้เย็นตัว สามารถนำไปหลอมได้ใหม่หรืออบแล้วนำมาใช้ได้อีก
- เทอร์โมเซตติงแข็งตัวได้โดยการให้ความร้อนและแรงดัน
เมื่อเปลี่ยนรูปไปแล้วไม่สามารถจะเปลี่ยนหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ในระบบอุตสาหกรรมที่สำคัญในท
องตลาดปัจจุบัน ได้แก่

อะคริลิก (ACRYLICS)

POLYMETHYLMETHACRYLATE PMMA

การใช้งาน ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ
เฟอร์นิเจอร์ ภาชนะและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีด
ข่วนง่าย (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดี
ทนต่อดินฟ้าอากาศ เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทำเป็นสีต่าง ๆ
ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นสบายมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี	ทนสารเคมีได้พอสมควร ทนได้ดีต่อกรดอ่อน ต่างอ่อน ไขมันและ และน้ำมัน ทนแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซิน อาซิโตนคลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอมและพวกกรดออกซิไดซิ่ง OXIDIZING ACID ชนิดเข้มข้น
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 140 - 200°
ถ.พ.	1.08 - 1.20

โพลีเอทิลีน (PE)

POLYETHYLENE

การใช้งาน

ถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก
ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดทำน้ำแข็งในตู้เย็น ขวดและ
ภาชนะบรรจุของเหลวแข็ง พลาสติกคลุมเรือนเพาะชำ สายเคเบิล
ของใช้ราคาถูก

คุณสมบัติ

ในรูปแบบบางสามารถงอพับได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูป รับแรง
ดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500 % ฉีกขาดยาก มี
ลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก

สารเคมี

ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาช้า ๆ กับกรดออกซิไดซิ่ง ไม่
ทนน้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน

ความร้อน

ชนิดความหนาแน่นต่ำ 180° - 212° ฟ ชนิดความหนาแน่นปานกลาง
220° - 250° ฟ ชนิดความหนาแน่นสูง 250° ฟ

ถ.พ.

LOW 0.91 - 0.925 , HIGH 0.941 - 0.965

โพลีโพรไพลีน (PP)

POLYPROPYLENE

การใช้งาน

ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ เชือกปอพลาสติก เชือกมัด
สายไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่ ถังตักน้ำ ฝาปิดโถล้าง หมวกกันน็อค
กระเป๋าสีของ ภาชนะและเครื่องใช้ในครัว

คุณสมบัติ

คล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทนทานและแข็งแรงกว่า รับแรง
ต่าง ๆ ได้ดี ทนแรงเค้นได้ดีเยี่ยม ผิวแข็ง ไม่มีแนวของการสึกกร่อน
ทรงตัวดี ไม่ดูดซึมน้ำ

สารเคมี	ทนได้ดีกับกรดอ่อนและด่างอ่อน – แก่ ทนน้ำมันเครื่องไขมันได้จำกัด ความร้อน ทนความร้อนโดยปกติ 216 - 275 ° ฟ
ถ.พ.	0.90 – 0.91

โพลีสไตรีนชนิดทนแรงกระแทก (PS3)

POLYSTYRENE HIGH IMPACT

การใช้งาน	กล่องบรรจุอาหารชนิดใส่กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ ถ้วยบรรจุเครื่องดื่ม ดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟฟ้าयरรถ
คุณสมบัติ	แข็งแรง คงรูปดี สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้ง เรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ความดูดซึมน้ำต่ำ ขึ้นรูปง่าย ติดไฟง่าย มีกลิ่นสไตรีน
สารเคมี	ทนสารเคมีในบ้านได้ ทนด่างและกรดอ่อนได้ดี ไม่ทนกรดออกซิไดซ์ซึ่ง น้ำมันเบนซิน ทินเนอร์และน้ำมันสน
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 150 – 180 ° ฟ
ถ.พ.	1.04 – 1.10

เอบีเอส (ABS)

ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE

การใช้งาน	หมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ภาชนะอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ต่าง ๆ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์
คุณสมบัติ	รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนการกระแทกและแรงอัดได้สูง ความแข็งแรง สูงที่บดเสียด ทนต่อดินฟ้าอากาศ ไม่เสื่อมสภาพ ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ชุบโครเมียมได้ดี ทนแสงแดดได้ดี - ดีมาก
สารเคมี	ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร ไม่ทนกรดออกซิไดซ์ซึ่งเข้มข้น ทนไขมันและ น้ำมันเครื่องได้ดี ทนสารละลายทั่วไปได้ ยกเว้นคีโตนเอสเตอร์
ถ.พ.	1.02 – 1.08

เอสเอเอ็น (SAN)

STYRENE ACRYLONITRILE COPOLYMER

การใช้งาน	เครื่องใช้ในบ้านและเครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง ตัวเรือนและส่วนประกอบของเครื่องใช้สำหรับรักษาความสะอาด วิทยุ โทรทัศน์
คุณสมบัติ	แข็ง เหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี ทนต่อดินฟ้าอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง ทนน้ำร้อนได้ดี
สารเคมี	ทนกรดและด่างอ่อนได้ ไม่ทนกรดแก่ เอสเตอร์และอีเธอร์ ทนสารละลายของสารอินทรีย์ ไขมันและน้ำมันเครื่องได้ดี
ความร้อน	ทนความร้อนได้ 185° ฟ
ถ.พ.	1.08

พีวีซี (PVC)

POLYVINYL CHLORIDE

การใช้งาน	ท่อน้ำ กระเบื้องยางปูพื้น หนังสือพิมพ์ ถุงมือ ของเด็กเล่น ชิดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหาร ขวดบรรจุของเหลว ถังพลาสติก พลาสติกใสห่อปกหนังสือ ฟองน้ำชนิดดี
คุณสมบัติ	เหนียว ทนทาน ใส พิมพ์ง่าย ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติดสิ่งสกปรก ทนแรงกระแทกได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟดีมากทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ ทำสีต่างๆ ได้
สารเคมี	ทนกรด ต่าง น้ำมันเครื่อง จารบี เบนซินและไขมันได้ดี ไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ CHLORINATED SOLVENTS น้ำยาทาเล็บ MOTH REPELLENTS
ความร้อน	ทนความร้อนโดยปกติ 140 - 159° ฟ
ถ.พ.	1.40

โพลีคาร์บอเนต (PC)

POLYCARBONATE

การใช้งาน	ฝาครอบและฉนวนดวงไฟสว่างที่ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิสูง ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและรถยนต์ ใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน(ทางการแพทย์) หมวกกันน็อค อุปกรณ์ในครัวที่ต้องรับการกระแทกมาก ใช้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิตช์ไฟฟ้า
-----------	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	ความแข็งแรงเชิงกลสูงในช่วงอุณหภูมิสูง คงขนาดและทนความร้อนได้ดี มีค่า dielectricity ดี ไม่เสื่อมคุณภาพง่ายดูดซึมน้ำน้อยมาก
สารเคมี	ทนกรดอ่อน แอลกอฮอล์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ทนต่อกรดแก่และด่างอ่อนได้จำกัด ไม่ทนด่างแก่ ketone , Ether Chlorinated Hydrocarbon , Benzol รับ load ได้น้อยในน้ำร้อน
ความร้อน	ทนความร้อนได้ 110-135 C
ถ.พ.	1.20

ตารางผนังความหนาของผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด (PLASTIC INJECTION PRODUCTS)³

	ต่ำสุด	ทั่วไป	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
อะคริลอนไนไตร	0.7	1.0	2.5	3.0 – 6.0
ไนลอน	0.4	0.6	1.5	2.5 – 3.2
โพลีเอธิลีน	1.0	1.3	1.6	2.5 – 3.2
โพลีสไตรีน	0.8	1.3	2.0	3.0 – 5.0
โพลีไวนิล	1.5	2.0	2.5	3.0 – 6.0
โพลีพรอพิลีน	0.2	0.5	1.5	2.0 – 5.0
เอบีเอส	0.8	1.3	2.0	3.0 – 5.0
โพลีคาร์บอเนต	1.0	1.5	2.0	3.0 – 5.0
หน่วยเป็น มิลลิเมตร (mm.)				

³

วิทยานิพนธ์ การออกแบบปรับปรุงเครื่องอัดฉีดน้ำแรงดันสำหรับบ้านขายส่งน้ำแรง นายชัชวรินทร์ รุ่งเจริญพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ข้อมูลทางด้านกรรมวิธีการผลิต

การขึ้นรูปโลหะแบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะของโลหะที่นำมาขึ้นรูปคือการขึ้นรูปโลหะเหลวและการขึ้นรูปโลหะแผ่น

การขึ้นรูปโลหะเหลว

1. การหล่อแบบทราย SAND CASTING

แม่แบบทำจากทราย เหน้าโลหะลงไปแล้วทิ้งให้เย็นตัวในแบบ

เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล็กหล่อ นิยมใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักรเนื่องจากรับแรงได้ดีและมีขนาดพอเหมาะ

2. การหล่อแบบโลหะ PERMANENT MOULD CASTING

เหมือนหล่อแบบทราย แต่แบบหล่อทำด้วยโลหะ ใช้ได้เป็นการถาวร

ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ในบ้านและสินค้าสำหรับบริการ เหมาะกับจำนวนการผลิตที่ไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ DIE CASTING

3. DIE CASTING

ใช้แรงอัดทางกล แรงอัดจากของเหลวหรือแรงอัดจากอากาศ อัดนำโลหะเข้าไปในแม่แบบที่ทำด้วยเหล็กกล้า

ผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ขึ้นขนาดแน่นอนอุณหภูมิต้องละเอียด สินค้าที่ใช้ตามบ้าน สินค้าบริการ แต่ไม่นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์จักรกล

4. SLUSH MOULD CASTING

เทโลหะหลอมเหลวลงในแม่แบบ ปล่อยให้ส่วนที่ติดกับแบบเย็นจนแข็งตัว แล้วเทส่วนที่ยังเหลวออก

ชิ้นส่วนที่มีจำนวนน้อยและมีขนาดเล็ก เช่น โคมไฟฟ้า ตุ๊กตา

5. การหล่อเหวี่ยง CENTRIFUGAL CASTING

เหน้าโลหะลงในแบบหล่อที่กำลังหมุนอาจมีได้แบบหรือไม่มีก็ได้

ประสิทธิภาพการผลิตสูง ผลิตได้จำนวนมากความเที่ยงตรงและคุณภาพดี ราคาถูก

6. การหล่อเปลือก SHELL Moulding

แม่แบบทำจากทรายซิลิกาผสมตัวประสาน ฟิโนลิกเป็นแบบเปลือกที่บางและแข็ง

ชิ้นงานที่ต้องการความประณีต

7. หล่อแบบขึ้นหยาบ LOST WAX METHOD, INVESTMENT CASTING

ใช้ขี้ผึ้งเป็นกระสวย โดยมีวัสดุทนไฟเคลือบ

งานหล่อจำนวนมาก ๆ หรือการหล่อโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวซีมีงอกขึ้น อบไล่ซีมีงอกแล้วจึงเทน้ำโลหะ

ผสมชั้นดีเยี่ยม เช่น กังหันของเครื่องยนต์เจต

8. การรีด EXTRUSION

โลหะเหลวจะอัดให้ผ่านแม่แบบเป็นรูปหน้าตัดตามต้องการ

โดยมากใช้กับอลูมิเนียม

การขึ้นรูปโลหะแผ่น

1. การประกอบขึ้นรูป FABRICATION

คือการขึ้นรูปโดยใช้เครื่องมือเครื่องพับ เครื่องม้วนและเครื่องมือขนาดเล็กต่าง ๆ แล้วนำมาติดกันโดยวิธีกลเช่นย้ำสลักยึด ตะปูเกลียว

จำนวนการผลิตน้อย ไม่คุ้มกับการทำแบบผลิตภัณฑ์ที่มีรูปลักษณะเฉพาะตัว

2. การปั๊ม STAMPING

ใช้แรงอัดโลหะแผ่นให้มีรูปร่างตามแบบเป็นวิธีอัตโนมัติ ทำงานเพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งติดต่อกัน

ผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้สอยในบ้าน สินค้าบริการ ไม่นิยมใช้กับสินค้าจักรกล

3. การปั่นขึ้นรูป SPINNING

เป็นวิธีที่แรงงาน ทำโลหะแผ่นให้เป็นรูปต่าง ๆ

การผลิตจำนวนน้อย ไม่คุ้มกับการทำแม่พิมพ์

4. SWAGING

คือการขึ้นรูปโดยวิธีเคาะ HAMMERING

มักเป็นกรรมวิธีประกอบการผลิตอย่างอื่น ๆ

กรรมวิธีการผลิตพลาสติกในระบบอุตสาหกรรม⁴

ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด

1.1 แบบอัด (COMPRESSION)

ซีอน ฉนวน ขาม อุปกรณ์ไฟฟ้า สวิตช์ไฟ แผ่น

เสียด ค้ำมือจับเตารีด หูหม้อ-กะทะ กระดุม

1.2 แบบอัดส่ง (TRANSFER)

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่

1.3 แบบฉีด (INJECTION)

ผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิด

1.4 แบบรีด (EXTRUSION)

สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก ถุงพลาสติก สายเบ็ด

ไนลอน พลาสติกแผ่น

1.5 แบบเป่า (BLOW)

ขวดพลาสติกบรรจุของเหลว

4

วารสารพลาสติก ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด โดย จุลพัฒน์ พจนโยธิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.5 แบบถุงอัดอากาศ (PRESSUREBAG MOLDING)
 4.6 แบบถุงสูญญากาศ (VACUUM – BAG MOLDING)
- ขึ้นงานขนาดใหญ่ ผลิตเป็นจำนวน
 มาก ผิวเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกัน
 เร็ว แบบถุงอัดอากาศให้ผิวเรียบกว่า
 แบบถุงสูญญากาศ
5. ประเภทหล่อโฟม (FOAMING)
- 5.1 แบบหล่อพลาสติกเม็ด (MOLDING EXPANDABLE POLYSTYRENE)
 5.2 แบบหล่อพลาสติกเหลว (CASTING RIGID & FLEXIBLE POLYSTYRENE FOAM)
- โฟมแผ่นสีขาวที่ใช้ตัดทำตัวหนังสือ
 โฟมบรรจุผลิตภัณฑ์ แผ่นฉนวนกัน
 ความร้อนในผนังหรือเพดาน
 ผลิตภัณฑ์ลอยน้ำ ชั้นในหม้อเก็บความเย็น
 วัสดุก่อสร้าง
 เครื่องหมายและสิ่งประดับ ชีดได้ทั้ง
 เรือฉีดในเฟอร์นิเจอร์พองน้ำชนิดต่างๆ
- 2.4.3 วิเคราะห์และสรุปผลทางด้านวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต
- โครงสร้างมีหน้าที่รับแรงที่กระทำจากภายนอกและแรงที่เกิดจากเครื่องเองเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งทำหน้าที่ต่างๆกัน เช่น ทุ่มทับ ตกแต่ง เพื่อให้เกิดความสวยงาม สะดวกเหมาะกับการใช้งาน
- รูปแบบของโครงสร้างที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ 5 อย่าง คือ
1. โลหะหล่อ มีความแข็งแรงมากน้ำหนักมากใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรง เช่น แท็งก์สว่าน
 2. โครงโลหะ เป็นลักษณะที่รวมเอาเสาและคานเข้าด้วยกันลักษณะเดียวกับโครงสร้างทางอาคารนิยมใช้เหล็กเส้นเพราะสามารถเชื่อมต่อได้ง่าย
 3. โลหะแผ่นพับขึ้นรูป ผลิตได้จำนวนมากและเร็วประกอบกันในลักษณะพับส่วนต่างๆขึ้นมาแล้วนำมาประกอบกันโดยการสปอตต์ เป็นจุด เหมาะกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ถ้าใช้กันน้ำนิยมใช้สแตนเลส แต่ราคาแพง

4. โลหะแผ่นปั๊มขึ้นรูป ผลิตได้จำนวนมากในเวลาสั้นๆ ความแข็งแรงขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบลักษณะของลอนการเชื่อมต่อชิ้นส่วนต่างๆ นิยมการสปอตต์เป็นจุดๆ
5. พลาสติกขึ้นรูป นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กแรงกระทบน้อยโดยใช้BODY เป็นโครงสร้างในตัวทำให้ประหยัดมากส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีแรงกระทำมากความแข็งแรงขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบและการเลือกใช้ชนิดของพลาสติก

วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง

ในการพิจารณาวัสดุที่ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์จะพิจารณาเฉพาะวัสดุที่นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากราคาถูก หารวดได้ง่ายและผลิตได้ง่าย ดังนั้นลักษณะโครงสร้างมีดังนี้

1. เหล็กหล่อ
2. โครงเหล็กโลโก้เกรด
3. เหล็กแผ่นพับ
4. เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป
5. พลาสติกฉีดขึ้นรูป

ซึ่งการพิจารณาจะคำนึงถึง

- ความแข็งแรง
- น้ำหนักเบา
- ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ
- ต้นทุนการผลิตต่ำ

ตารางวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

วัสดุ ข้อคำนึง	ค่าความ สำคัญ	เหล็กหล่อ	โครงเหล็กไลต์เกต	เหล็กแผ่นพับ	เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	พลาสติก
1.รับน้ำหนักได้ดี	3	4(12)	3(9)	2(6)	2(6)	4(12)
2.ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ	3	2(6)	1(3)	1(3)	2(6)	4(12)
3.น้ำหนักเบา						
4.ต้นทุนการผลิตต่ำ(ผลิตจำนวนมาก)	2	1(2)	2(4)	3(6)	3(6)	4(8)
	2	1(2)	2(4)	3(6)	4(6)	3(6)
รวม		22	20	21	26	38

ตารางที่ 2.9 แสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

สรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้าง

เลือก พลาสติก มาเป็นวัสดุในการทำโครงสร้าง

หมายเหตุ

ค่าความสำคัญ 3 - สำคัญมาก

2 - สำคัญ

1 - สำคัญน้อย

4 - ดีที่สุด

3 - ดี

2 - ปานกลาง

1 - ไม่ดี

2.5 ข้อมูลทางด้านระบบต่างๆ

2.5.1 ข้อมูลด้านระบบการไล

หลักการการทำงานของเครื่องไลน้ำแข็งที่ใช้กันในปัจจุบันมี 2 ระบบ คือ

ระบบให้น้ำแข็งเคลื่อนที่เข้าหาใบมีด และระบบให้ใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปตัดน้ำแข็ง

1. ระบบให้น้ำแข็งเคลื่อนที่เข้าหาใบมีด

สามารถทำงานได้โดยบังคับให้น้ำแข็งเคลื่อนที่ผ่านคมของมีด ซึ่งอยู่กับที่ เมื่อผิวน้ำแข็งชนกับคมของใบมีดน้ำแข็งจะถูกขูดออกเป็นชิ้นบางๆ แล้วแตกออกเป็นเกล็ดละเอียดเล็ก ๆ

ลักษณะการเคลื่อนที่ของน้ำแข็งมี 2 ลักษณะ คือ

เคลื่อนที่แนวเส้นตรงไปกลับ สามารถทำงานได้เฉพาะขณะเคลื่อนที่ไปเท่านั้น ขณะเคลื่อนที่กลับจะไม่ได้งาน



ภาพที่ 2.29 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่แบบแนวเส้นตรงไปกลับ

เคลื่อนที่โดยการหมุน สามารถไลน้ำแข็งได้เร็วขึ้นมีทั้งใช้มือหมุนและใช้มอเตอร์หมุน



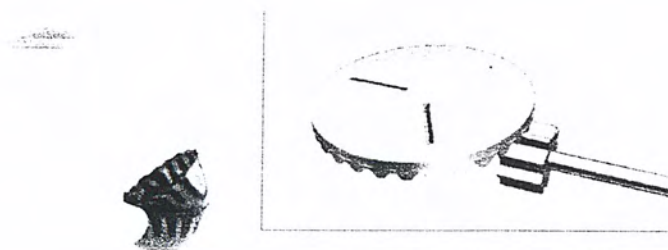
แบบใช้มือหมุน



แบบใช้มอเตอร์หมุน

ภาพที่ 2.30 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่โดยการหมุน

ระบบให้ใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปตัดน้ำแข็ง ใบมีดเคลื่อนที่โดยการหมุนน้ำแข็งจะถูกตรึงติดกับที่มีใช้มือหมุนและใช้มอเตอร์



แสดงการทำงานภายใน

ภาพที่ 2.31 แสดงระบบให้ใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปตัดน้ำแข็ง

นอกจากจะศึกษาระบบเครื่องไสน้ำแข็งที่มีใช้ในปัจจุบันแล้ว ยังมีระบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาดัดแปลงใช้ไสน้ำแข็งได้อีกมาก โดยศึกษาจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในบ้านและเครื่องจักรในโรงงาน ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เช่น

- เครื่องไสไม้
- เครื่องไสไม้
- เครื่องขัดกระดาษทราย
- เครื่องบดน้ำแข็ง

สรุประบบการไสน้ำแข็ง

การทำงานแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. น้ำแข็งเคลื่อนที่ผ่านมีดไสน้ำแข็ง
 - 1.1 หมุนบนแป้นเรียบ
 - 1.2 เคลื่อนที่กลับไปกลับมาเป็นเส้นตรง
2. มีดไสเคลื่อนที่ผ่านน้ำแข็ง
 - 2.1 หมุนเป็นวงกลม
 - 2.2 หมุนเป็นทรงกระบอก
 - 2.3 เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงทางเดียว
 - 2.4 เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงกลับไปกลับมา

2.5.2 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับระบบการไล

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อน

ความปลอดภัยของผู้ใช้

ปริมาณน้ำแข็งที่เหลือจากการไล

ตารางวิเคราะห์ระบบไลน้ำแข็ง

ข้อคำนึง	ระบบไลน้ำแข็ง	ค่าความสำคัญ	น้ำแข็งเคลื่อนที่		มีดไลน้ำแข็งเคลื่อนที่			
			หมุนเป็นวงกลม	เป็นเส้นตรง	หมุนเป็นวงกลม	หมุนเป็นทรวงกระบอกร	เป็นเส้นตรงทางเดียว	เป็นเส้นตรงไปกลับ
1.ระบบกลไกไม่ซับซ้อน		3	2(6)	4(12)	3(9)	2(6)	4(12)	3(9)
2.ผู้ใช้ปลอดภัย		2	3(6)	1(2)	4(8)	3(6)	1(2)	1(2)
3.ปริมาณน้ำแข็งที่เหลือจากการไลน้อย		2	3(3)	1(1)	3(3)	3(3)	1(1)	1(1)
รวม			15	15	20	15	15	12

ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงวิเคราะห์ระบบไลน้ำแข็ง

สรุปผลการวิเคราะห์ระบบไลน้ำแข็ง

เลือกระบบ ไข่มืดเคลื่อนที่เข้าไปตัดน้ำแข็ง โดยมีลักษณะการหมุนเป็นวงกลม

หมายเหตุ ค่าความสำคัญ 3 - สำคัญมาก

2 - สำคัญ

1 - สำคัญน้อย

4 - ดีที่สุด

3 - ดี

2 - ปานกลาง

1 - ไม่ดี

2.5.3 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง⁵

ระบบส่งกำลัง คือระบบการชักนำการถ่ายกำลังจากตัวต้นกำลังจากแกนหนึ่งไปสู่อีกแกนหนึ่ง ซึ่งการส่งกำลังที่กระทำนี้มีทิศทางการทำงานทั้งที่ทิศทางเดียวกันและทิศทางสวนกัน เป็นการช่วยเพิ่มความเร็วรอบของต้นกำลังให้มากขึ้น หรือลดความเร็วรอบต้นกำลังให้ช้าลง เป็นต้นซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นระบบส่งกำลังที่ยกเป็นตัวอย่าง ทั้งนี้เพราะระบบส่งกำลังมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีต่อไปนี้เป็นระบบส่งกำลังที่ใช้กันมากคือ

1. การส่งกำลังด้วยสายพาน (BELT)
2. การส่งกำลังด้วยโซ่ (CHAIN)
3. การส่งกำลังด้วยเฟือง (GEAR)

สายพาน

สายพานแบ่งออกเป็นสี่ชนิดตามลักษณะหน้าตัดของสายพาน คือ สายพานแบน (FLAT BELT) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สายพานลิ้ม (V-BELTS) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู สายพานกลม (ROPES) มีหน้าตัดเป็นวงกลม และไทม์มิงเบลท์ (TIMING BELTS) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเพื่อลดความยาวของสายพาน สายพานแต่ละชนิดจะมีลักษณะในหารใช้งานต่างกัน

วัสดุที่ใช้ทำสายพานจะต้องมีค่าความต้านแรงสูง (STRENGTH) สามารถบิดตัวได้ดีและจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสสูง

วัสดุที่ใช้ทำสายพานซึ่งใช้งานกันมากก็คือหนัง (OAK TANNED LEATHER) แต่ถ้าเป็นการใช้งานแบบพิเศษ เช่นอยู่ในบรรยากาศที่มีความชื้นสูง มีไอของสารเคมี หรือมีน้ำมันอยู่ด้วย ก็มักใช้สายพานแบบ (CHROME LEATHER)

เพื่อให้สายพานได้มีอายุการใช้งานได้นานพอสมควรจึงมักใช้ค่าความเค้นในการออกแบบ สายพานต่ำกว่า ความต้านทานสูงสุดของสายพานมาก โดยทั่วไปมักใช้

ค่าความปลอดภัยประมาณ 10 ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานหนึ่งจะมีค่าประมาณ 0.40-0.50 และความเร็วใช้งานของสายพานควรจะอยู่ในช่วง 1,000-2,000 m/min

สายพานอีกชนิดหนึ่งคือสายพานยาง(RUBBER BELTS)

สายพานประเภทนี้จะมีผ้าหรือผ้าใบเป็นไส้ภายในและมียางหุ้มอยู่ภายนอกยางที่ใช้หุ้มจะเป็นยางที่อบด้วยกำมะถันในอุณหภูมิสูง (VULCANISED) เพื่อความยืดหยุ่นและความต้านแรง สายพานเหมาะสมสำหรับใช้กับงานที่มีน้ำมันหรือแสงแดด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพานหนังแล้ว สายพานยางจะมีราคาถูกกว่าแต่อายุการใช้งานสั้นกว่าสายพานยางทนต่อสภาพบรรยากาศการ

⁵ วิทยานิพนธ์ การออกแบบปรับปรุงเครื่องย่นน้ำแข็งสำหรับบ้านขายส่งน้ำแข็งนายชัยวัฒน์ ธงเจริญพันธ์

ใช้งานได้ดีกว่าสายพานหนัง ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานยางจะมีค่าประมาณ 0.30-0.40 และสามารถรับแรงดึงได้ประมาณ 20 N ต่อชั้น ต่อความกว้างสายพาน 1 mm

สายพานบาลลาตา (BALATA BELTS) เป็นยางคล้ายสายพานยาง แต่ไม่ต้องผ่านกรรมวิธีการอบกำมะถัน ทนต่อการกดและความชื้นได้ดี แต่อุณหภูมิใช้งานไม่ควรเกิน 40 c สายพานชนิดนี้มีความต้านทานมากกว่าสายพานยางประมาณ 25 %

สายพานผ้าถัก (TEXTILE BELTS) ทำจากฝ้ายหรือผ้าใบซ้อนกันเป็นชั้นๆและยึดติดกัน จากนั้นจึงเคลือบด้วยน้ำมันลินซีด(LINSEED) เพื่อให้สายพานกันน้ำได้ มักใช้กับงานประเภทชั่วคราว

สายพานทุกชนิดที่กล่าวมานี้จะยึดตัวได้ดี ดังนั้นเมื่ออยู่ภายใต้แรงดึงจะยึดตัวทำให้เกิดการสลิปบนล้อสายพาน (PULLEY) ในทางปฏิบัติจึงมักจะยึดสายพานให้ตึงไว้ก่อนใช้งานทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการสลิปของสายพาน ลักษณะการขับด้วยสายพาน

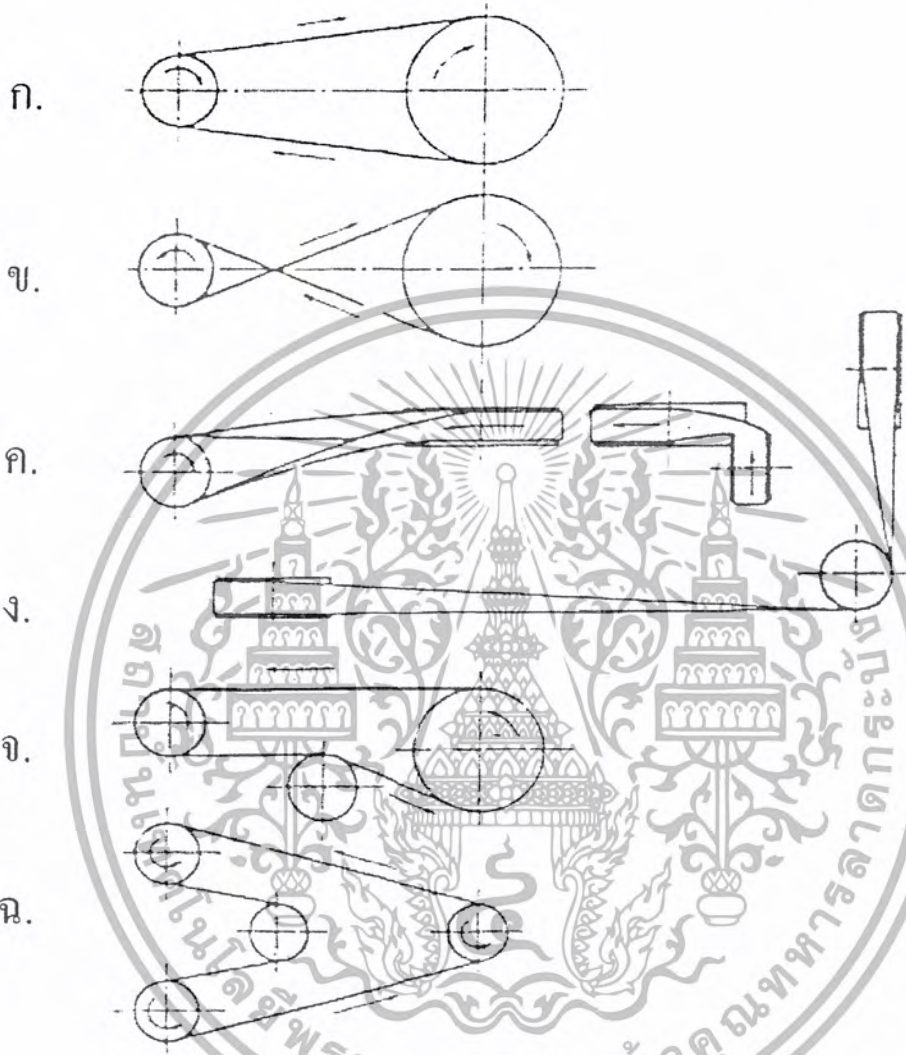
เนื่องจากคุณสมบัติในการอ่อนตัวของสายพานจึงอาจจัดลักษณะการขับของสายพานได้ต่างๆกัน ลักษณะทั่วไปที่นิยมใช้ในการขับด้วยสายพานดูได้จากรูป 1

เมื่อต้องการขับเพลลาที่อยู่ขนานกัน และต้องการให้เพลลาทั้งสองหมุนในทิศทางเดียวกัน ก็ทำได้ในลักษณะดังรูป 1 (ก) ซึ่งเรียกว่าโอพินไดรฟ์ (OPEN DRIVE) และถ้าเพลลาห่างกันมากควรจะใช้สายพานด้านล้างตึง (TIGHT) และด้านบนหย่อน(SLACK) แต่ถ้าต้องการให้เพลลาทั้งสองหมุนสวนทางกันก็ทำได้โดยใช้วิธีดังรูป 1 (ข) ซึ่งเรียกว่าครอสไดรฟ์ (CROSSED DRIVE) แต่การขับในลักษณะนี้จุดที่สายพานถูกันทำให้สายพานเกิดการสึกหรอมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันมิให้สายพานสึกหรอมากเกินไปจึงควรจะให้จุดศูนย์กลางของสายล้อสายพานอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่าสี่สิบเท่าของความกว้างสายพานและทำงานที่ความเร็วสายพานไม่เกิน 15 m/s

การขับแบบควอเตอร์เทอนไดรฟ์ (QUARTER TURN DRIVE) ดังรูป 1(ค) ใช้เมื่อเพลลาทั้งสองตั้งฉากกันและเพื่อป้องกันมิให้สายพานหลุดออกจากล้อสายพานในขณะที่ใช้งาน จึงต้องใช้สายพานที่กว้างพอ โดยทั่วไปต้องกว้างกว่าความกว้างสายพานไม่น้อยกว่า 1.4 เท่า และก่อนใช้ลานต้องมีการทดสอบก่อนเสมอ ส่วนการขับแบบมิลล์ไดรฟ์ (MULE DRIVE) ดังรูป 1(ง) ใช้เพื่อเพลลาทั้งสองตั้งฉากกันแต่ไม่อาจจัดในลักษณะควอเตอร์เทอนไดรฟ์ได้หรือเมื่อต้องการให้หมุนกลับทิศทางได้

เมื่อไม่สามารถใช้ขับในลักษณะโอพินไดรฟ์ได้ เพราะส่วนโค้งสัมผัส (ARE OF CONTACT) บนล้อสายพานเล็กมีค่าน้อยเกินไป(เพราะอัตราทวนสูงและล้อสายพานอยู่ใกล้กันมาก)

หรือเมื่อไม่อาจทำให้สายพานตึงโดยวิธีอื่น ก็อาจทำได้โดยใช้ล้อช่วย(IDER) ดังรูป 1(จ) เป็นการช่วยให้สายพานสัมผัสกับล้อมากขึ้นซึ่งเพิ่มกำลังส่งที่ส่งไปได้ด้วยส่วนการขับเคลื่อนรีเวอร์สไดรฟ์ (REVERSE DRIVE) ใช้เพื่อต้องการส่งกำลังไปยังเพดานหลายๆอันพร้อมกัน



ภาพที่ 2.32 แสดงการขับเคลื่อนสายพานต่างๆ

ล้อสายพาน

การส่งกำลังโดยสายพานแบนทำได้โดยใช้ความเสียดทานระหว่างผิวหน้าล้อสายพานกับผิวหน้าของสายพานดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับล้อสายพานเพื่อที่จะนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมลักษณะของล้อสายพานจะยึดติดกับเพลาด้วยลิ่ม ดังนั้นดุมล้อสายพานจึงต้องเจาะล่องลิ้มไว้เพื่อยึดเพลลาเพื่อให้สายพานมีน้ำหนักเบาจึงมักทำเป็นแขนยื่นออกมาจากดุมล้อไปยังผิวหน้าที่สัมผัสกับสายพานแขนยื่นมีขนาดเรียวยาวตลอดและมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อยาสายพานแบนขนาดเล็กมักจะทำจากเหล็กหล่อสีเทา โลหะเบา(LIGHT METAL)พลาสติก ไม้ กระดาษอัด ส่วนล้อยาสายพานแบนขนาดใหญ่มักจะทำโดยการหล่อหรือขึ้นรูปโดยใช้เหล็กกล้าโดยมีแขนยื่นออกมาจากดุมล้อผิวหน้าของล้อยาสายพานจะต้องดัดกลึงให้เรียบ เพื่อเพิ่มการเสียดทานและลดการสึกหรอของสายพานเนื่องจากการครีฟ

สิ่งที่สำคัญคือจะต้องทำให้ล้อยาสายพานสมดุลเพื่อใช้งานได้ตามความเร็วรอบที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเมื่อความเร็วรอบสูงความเค้นที่ขอบล้อยาสายพานเนื่องมาจากการหมุนจะต้องไม่เกินค่าที่กำหนด ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของล้อยาสายพาน(GREEN WEED 2) ได้เสนอความเร็วรอบของล้อยาสายพานที่เหมาะสมกับล้อยาสายพานชนิดต่างๆดังในตาราง ตาราง ความเร็วของขอบล้อยาสายพานแบน

ชนิดของล้อยาสายพาน	ความเร็วรอบ, m/s
เหล็กหล่อ	18-23
เหล็กกล้าขึ้นรูป	20-28
ไม้ทั้งหมด	25-30
ขอบเป็นไม้	40-50
กระดาษอัดหรือไฟเบอร์	40-50

ตารางที่ 2.11 แสดงความเร็วของขอบล้อยาสายพานแบน

โซ่

การขับเคลื่อนโซ่มีโซ่อยู่มากทางด้านเครื่องจักรกล เนื่องจากมีลักษณะคล้ายกับการทับด้วยสายพาน โซ่จะอยู่คู่ล้อกับล้อหรือเฟืองโซ่ (SPROCKET) ซึ่งติดอยู่บนเพลาลำดับและเพลตาม อัตรานของการขับเคลื่อนจะขึ้นอยู่กับขนาดของเฟืองโซ่ทั้งสอง และการขับเคลื่อนจะไม่มีการสลิปเกิดขึ้นระหว่างโซ่กับเฟืองโซ่

เนื่องจากการขับเคลื่อนด้วยความไวได้และถูกต้องการหลักเศรษฐศาสตร์ จึงนิยมใช้มาก เช่น การส่งกำลังในเรือ เครื่องยนต์ เครื่องจักรกลการเกษตร เครื่องมือกล เครื่องทอผ้าและเครื่องจักรกลงานไม้ เครื่องพิมพ์ และการขนส่งและขนถ่ายวัสดุ

การขับเคลื่อนโซ่มีข้อดีอยู่ระหว่างการขับเคลื่อนด้วยสายพานและการขับเคลื่อนเฟือง ทางด้านราคา สมรรถนะในการส่งกำลังและการบำรุงรักษา ไวลสามารถขับเคลื่อนได้ระยะทางไกลกว่าสายพาน ขับได้พร้อมกันหลาย ๆ เฟลา ซึ่งมีทิศทางหมุนตามกันหรือสวนทางกันก็ได้

ข้อดีของการขับเคลื่อนโซ่

1. ในการติดตั้งไม่ต้องการความเที่ยงตรงเท่าเฟือง

2. ไม่จำเป็นต้องมีแรงดึงขั้นต้นในโซ่ด้านดึงเหมือนสายพาน ทำให้อายุการใช้งานของ
แบร็องที่รองรับเพลลาเพิ่มมากขึ้น
 3. ไม่มีกรณีลื่นในการส่งกำลังเหมือนสายพานทำให้ได้อัตราทดที่แน่นอน
 4. มีขนาดกะทัดรัดกว่าสายพาน เมื่อใช้งานด้วยอัตราทดเท่ากันเพื่อ
จะมีขนาดเล็กกว่าสายพานและ ถ้าต้องการส่งกำลังเท่ากันความ
การของโซ่จะน้อยกว่าความกว้างของสายพาน
 5. ติดตั้งง่ายการสายพาน เพราะเพียงแต่คล้องเข้ากับโคลงไว้และสอดสลัดเข้าไปเท่านั้น
 6. ใช้งานได้กับอุณหภูมิสูง บริเวณที่มีความชื้นและฝุ่นละออง
- ข้อเสียของการขับด้วยโซ่
1. มีเสียงดัง
 2. เนื่องจากความเร็วรอบสูง ทำให้เกิดอันตรายเวลาขาด
 3. ไม่มีความอ่อนตัวในการส่งกำลัง เพลลาจะต้องขนานกัน
 4. ส่งกำลังแบบครอสไดรฟ์ไม่ได้
 5. มีราคาแพงกว่าการขับแบบสายพาน
 6. ต้องมีการหล่อลื่น

ในการขับด้วยโซ่อาจขับเพียงหนึ่งเฟืองโซ่ หรือหลายเฟืองโซ่ก็ได้และอาจหมุน
ในทิศทางเดียวกับเฟืองโซ่ขับหรือสวนทางกันได้ แต่อย่างไรก็ตามมีข้อสมมุติฐาน
ว่าเฟืองโซ่จะต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน และเพลลาจะต้องขนานกันและอยู่ในแนวระดับด้วย
ความเร็วรอบของเฟืองโซ่สามารถใช้ได้ถึง 20-25m/s

สิ่งจำกัดในการส่งกำลังด้วยโซ่เมื่อใช้งานด้วยความเร็วปานกลางจนถึงความเร็วสูง คือ
การสึกหรอของข้อต่อและความต้านแรงฉีก (ZATIGUE STRENGTH) ของวัสดุชั้นของโซ่
นอกจากนี้แล้วถ้าใช้งานด้วยความเร็วสูงจะต้องคำนึงถึงแรงที่เกิดขึ้นในโซ่ เนื่องจากแรงหนี
ศูนย์กลางในการขับโดยใช้โซ่ เนื่องจากแรงหนีศูนย์กลาง ในการขับโดยใช้โซ่หลายเส้นขนานกัน
เป็นสองชั้น (DOUBLE-STrAND) หรือสามชั้น (TRIPLE-STRAND) การอ้าให้แรงที่กระทำกับโซ่
ไม่กระจายไปเท่ากันตลอดความกว้างของโซ่และถ้าหล่อลื่นไม่ดีพอ ก็จะเป็นสาเหตุประการสำคัญ
ที่ทำให้โซ่สึกหรอได้มาก

โซ่ที่คล้องไว้บนเฟืองโซ่จะมีลักษณะคล้ายรูปหลายเหลี่ยมบนเฟืองโซ่(ซึ่งจะกล่าวถึงใน
ภายหลัง)ทำให้ในแขนของแรงในแนวสัมผัสกับเฟืองไว้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาที่ส่งกำลังมากกว่า
นี้ในระหว่างที่โซ่เคลื่อนเข้าหาและเคลื่อนออกจากเฟืองโซ่ข้อต่อโซ่แต่ละข้อจะเกิดการหมุนเทียบ
กับข้อต่อโซ่ข้างเคียงเป็นมุม 20 c การหมุนนี้จะทำให้เกิดความเสียดทานขึ้นเป็นผลทำให้สูญเสีย
กำลังและโซ่สึกหรอ ผลต่อมาก็คือระยะพิตรซ์ของโซ่เพิ่มขึ้นจนอาจหลุดออกจากเฟืองโซ่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

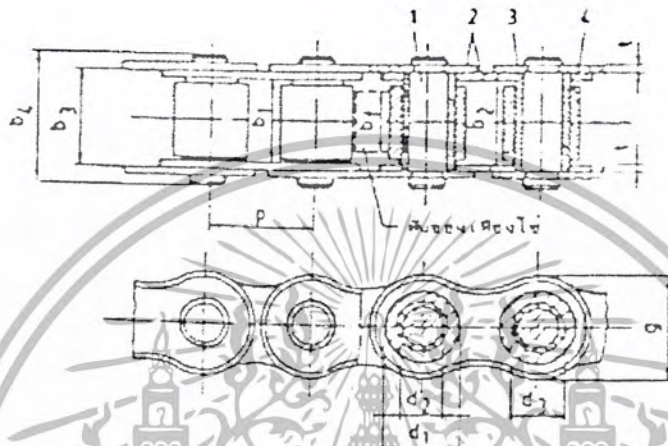
ชนิดของโซ่

โซ่แบ่งชนิดใหญ่ๆ ได้ 3 ชนิด

1. โซ่แบบโรลเลอร์ (ROLLER CHAINS)

โซ่ชนิดนี้ประกอบด้วยแผ่นต่อ (LINKS) ด้านในและด้านนอกยึดติดกันด้วยสลักและบุช (BUSHES)

โรลเลอร์กลวงสวมและอยู่บุช เพื่อใช้รับแรงมากอาจใช้แบบสองชั้นและสามชั้น



ภาพที่ 2.33 แสดงโซ่แบบโรลเลอร์ (ROLLER CHAINS)

โซ่โรลเลอร์ 1. สลัก 2. แผ่นต่อด้านนอกและด้านใน 3. บุชที่อัดแน่นกับแผ่นต่อด้านใน 4. โรลเลอร์หมุนได้อิสระบนบุช 3

2. โซ่บุช (BUSHES CHAINS)

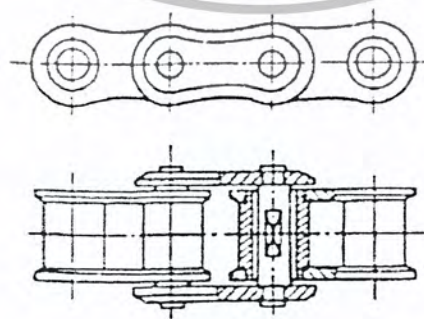
โซ่ชนิดนี้แตกต่างกับโซ่โรลเลอร์ (รูป 6)

ดังนั้นจึงสามารถออกแบบให้โซ่และสลักมีขนาดใหญ่ได้มากกว่าโซ่โรลเลอร์

โดยมีระยะพิชท์เท่ากับโซ่บุชจึงรับแรงได้มากกว่าและแข็งแรงกว่า

แต่เนื่องจากในการใช้งานจะเกิดเสียงดัง และการสึกหรอมาก

โดยทั่วไปแล้วจึงนิยมใช้โซ่โรลเลอร์มากกว่าโซ่บุช



ภาพที่ 2.34 แสดงโซ่บุช (BUSHES CHAINS)

3. โซ่ฟัน (TOOTHED CHAINS)

โซ่นี้อาจเรียกได้ว่า SILENT CHAIN ก็ได้

โซ่ประกอบด้วยแผ่นต่อหลายๆแผ่นเรียงซ้อนกันกันและยึดติดกันบนสลัก

แผ่นต่อแต่ละแผ่นจะมีฟันสองฟันในขณะที่ส่งกำลังข้อต่อโซ่จะทำหน้าที่เป็นจุดหมุนของข้อโซ่

ทำให้โซ่แนบสนิทกับฟันบนเฟืองโซ่จึงมีการสึกหรอน้อย ซึ่งโซ่เฟืองควรมีเฟืองไม่น้อยกว่า 12 ฟัน

โซ่ฟันใช้ขับเคลื่อนด้วยความเร็วสูงกว่าโซ่โรลเลอร์ทำงานได้โดยเกือบจะไม่มีเสียงดัง

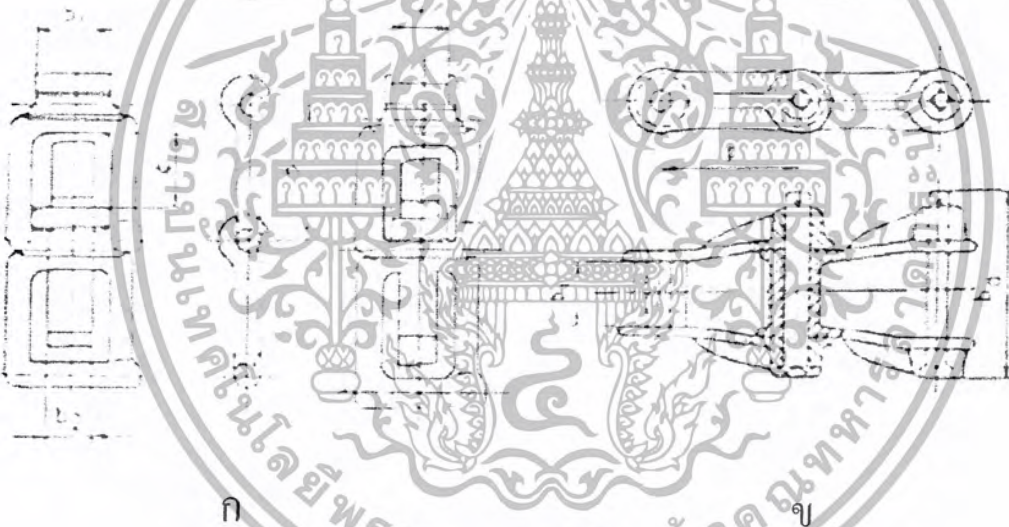
แต่จะมีน้ำหนักมากกว่าโซ่โรลเลอร์ ราคาแพงกว่า

และต้องการให้มีการบำรุงรักษาที่ดีกว่าโซ่โรลเลอร์

4. โซ่ชนิดอื่นๆ

เมื่อส่งกำลังด้วยความเร็วต่ำ(ไม่เกิน 2 m/s) หรืองานที่ไม่ต้องการความแม่นยำนัก

เช่นในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลการเกษตร ก็มักใช้โซ่ที่มีลักษณะพิเศษ



ภาพที่ 2.35 แสดงโซ่ชนิดอื่นๆ

เฟือง

การส่งกำลังจากเพลานึงไปอีกเพลานึงโดยใช้เฟือง(GEAR)นั้นใช้สำหรับงานที่ต้องใช้
 อุณหภูมิสูง เพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดีในกรณีเช่นนั้นอีกทั้งเฟืองมีความแข็งแรง
 เหมาะที่ทำงานรับน้ำหนักได้มากกว่าระบบอื่น อีกทั้งทำให้เกิดเป็นระบบอิสระได้ง่ายกว่า
 การทำงานของเฟืองนั้นโดยการใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกันเป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองหมุนไปในทิศ
 ทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้ทำงานนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เฟืองตรง, เฟืองสะพาน, เฟืองหนอน,
 เฟืองดอกจอก, เฟืองบายศรี เป็นต้น ดังนั้นรูปร่างลักษณะจึงต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะเลือกใช้เฟืองชนิดใด จะต้องมีการเลือกให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ
ดังนั้นจึงมีการใช้เฟืองโดยแบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1.เฟืองตรง (SPUR GEAR)

เป็นเฟืองที่ใช้ลดความเร็วจากแกนเพลานิ่งไปแกนเพลาคี่นโดยที่จะวางแกน
เพลานิ่งขนานกัน ลักษณะของฟันจะวางแบบ INVOLUTE, CYCLOIDAI TEETH
โดยที่แนวฟันจะขนานกับเพลานิ่ง เฟืองตรงจัดเป็นเฟืองแบบง่าย ๆ และสามารถดัดแปลง
ให้เป็นเฟืองชนิดอื่นต่อไปได้หลายแบบ

2.เฟืองสะพาน (RACK GEAR)

คือเฟืองที่มีลักษณะแท่นตรงโดยจะเคลื่อนที่ในแนวตรง ทั้งนี้เพราะการใช้เฟืองสะพานนั้น
จะต้องมีเฟืองต่างชนิดประกบกัน ส่วนที่เป็นแท่นหรือสะพานฟันเป็นแบบ STRAIGHT TEETH
ส่วนเฟืองที่ใช้ประกบกัน โดยเป็นตัวหมุนเฟืองสะพานเป็นเฟืองตรง (SPUR GEAR)

3.เฟืองดอกจอก (BEVEL GEAR)

เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นรูปกรวยซึ่งดัดแปลงมาจากซึ่งเป็นเฟืองที่ใช้สำหรับครอบ
ความเร็ว และเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลานิ่ง ซึ่งโดยทั่วไป แกนเพลานิ่งของเฟืองจะตั้งฉากกัน
ลักษณะของเฟืองจะเป็นชนิด INVOLUTE OR CYCLOIDAL
แต่ไม่ขนานกันกับเพลานิ่งเพราะฟันจะลู่เรียงลงไปตามรูปกรวย เฟืองชนิดนี้มี 2 แบบ คือ

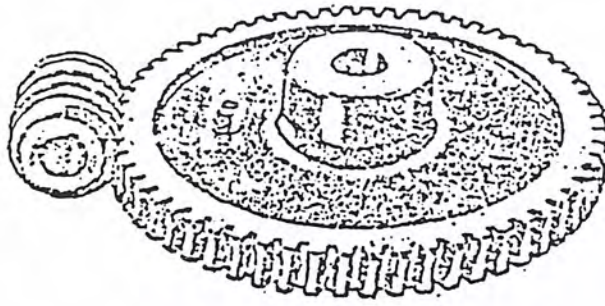
3.1 กรวยทั้ง 2 เท่ากัน จะเรียก MITRE GEAR

3.2 กรวยไม่เท่ากันจะเรียก BEVEL GEAR

4.เฟืองหนอน (WORM GEAR)

เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียวชนิด ACHE THREAD จะเป็นตัวทำหน้าที่หมุน
เฟืองตรง (SPUR GEAR) โดยที่แกนเพลานิ่งจะตั้งฉากกันแต่ไม่มีโอกาสพบกัน
เฟืองหนอนจะมีลักษณะพิเศษ คือ เฟืองหนอนทำหน้าที่ SPUR GEAR ซึ่ง SPUR GEAR
จะไม่สามารถหมุน WORM GEAR ได้ เพราะ SPUR GEAR จะหมุนได้ช้ามาก
คือจะหมุนครบรอบเมื่อ WORM GEAR หมุนหลาย ๆ รอบแล้ว

เฟืองที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดทั้ง 4 ชนิด นั้นเป็นเฟืองหลักที่สามารถนำไปดัดแปลงเป็นเฟือง
ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานใช้งานได้มากขึ้น ตามปกติแล้วฟันของเฟืองนี้จะตั้งอยู่
ในระนาบเดียวกับวงล้อของเฟืองทำให้ความยาวของแนวฟันเฟือง (A) สั้นและการทำงานของฟัน
ในลักษณะผลักดันโดยตรง จุดสัมผัสของฟันน้อย (รูป A)



ภาพที่ 2.36 แสดงเฟืองหนอนกับเฟืองตรง

การที่จะทำให้เฟืองมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยการทำให้แนวฟันเฉียงทำมุม (HELIX ANGEL) กับวงล้อของเฟือง ซึ่งจะทำให้ความยาวของแนวฟัน (B) มีความยาวเพิ่มขึ้น อีกประการหนึ่ง การทำงานของฟันเฟืองเป็นไปในลักษณะเฉียงทำให้ทำงานคล่องตัวยิ่งขึ้น ซึ่งมีชื่อเรียกได้ดังนี้ คือ

1.เฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองตรง (SPUR GEAR)

1.1 HELICAL GEAR

เป็นเฟืองที่ดัดแปลงมีมุมเอียงกับแนววงล้อ 15° - 45° สำหรับในการทำงานนั้น ถ้าเฟืองตัวหนึ่งเป็น RIGHT HAND HELIX เฟืองอีกตัวหนึ่งจะต้องเป็นลักษณะ LEFT HAND HELIX โดยทิศทางการหมุนสลับกันลักษณะฟันเป็นชนิด INVOLUTE AND CYCLOID ซึ่งเป็นเฟืองที่มีประโยชน์ในทางประสิทธิภาพดีกว่า SPUR GEAR โดยจะนำไปใช้กับงานที่มีความเร็วรอบสูง การรับน้ำหนักมากกว่าการทำงานที่มีแนวแกนเพลลาขนานกัน



ภาพที่ 2.37 แสดง HELICAL GEAR

1.2 CROSSED HELICAL GEAR

เป็นเฟืองชนิดเดียวกับ HELICAL GEAR แต่ลักษณะการทำงานใช้ในโอกาสที่แกนเพลลาตั้งฉาก และ HELIX ANGEL ของเฟืองแต่ละตัวเป็นแนวทิศทางเดียวกัน คือถ้าเฟืองตัวใดตัวหนึ่งเป็น LEFT HAND HELIX อีกตัวหนึ่งก็เป็น RIGHT HAND HELIX แต่ทิศทางการหมุนก็เป็นทิศทางเดียวกันคือตัวหนึ่งหมุนรอบตัวเองไปทางทิศ LEFT HAND

ตัวต่อไปจะหมุนทางทิศทาง LEFT HAND เช่นเดียวกัน

แต่เฟืองชนิดนี้มีจุดสัมผัสระหว่างเฟืองน้อย จึงเหมาะกับงานที่รับน้ำหนัก รับแรงน้อย ๆ



ภาพที่ 2.38 แสดงCROSSED HELICAL GEAR

2. เฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองสะพาน (RACK GEAR)

2.1 HELICAL RACK GEAR เป็นเฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองสะพาน (RACK GEAR)

แต่เฟืองชนิดนี้ฟันเอียงทำมุม $15^{\circ} - 45^{\circ}$

จึงทำงานได้ดีกว่าเฟืองสะพานส่วนการทำงานนั้นเฟืองสะพานเหมือนกัน

3. เฟืองที่ดัดแปลงจากเฟืองดอกจอก (BEVEL GEAR)

3.1 SPIRAL BEVEL GEAR

เป็นเฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองดอกจอกแต่แนวฟันทำมุมโค้งกับวงล้อของเฟือง
ซึ่งมีลักษณะเป็นกรวย



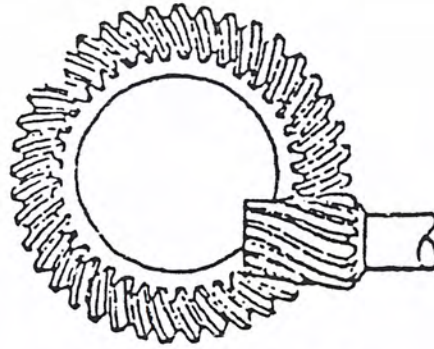
ภาพที่ 2.39 แสดงSPIRAL BEVEL GEAR

3.2 HYPOID GEAR เป็นเฟืองที่มีลักษณะคล้ายกับ SPIRAL GEAR

หากมีความแตกต่างกันที่แนวแกนเฟือง คือจะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน (NONINTERSECTI SHAFT

CROSSED - AXTS) โดยที่แนวแกน จะมีระยะห่างจากกันซึ่งเรียกระยะนี้ว่า OFFSET ที่ระยะ

OFFSET มีค่าเท่ากับ 0 เฟืองชนิดนี้ก็จะกลายเป็น SPIRAL BEVEL GEAR



ภาพที่ 2.40 แสดงHYPOID GEAR

หน้าที่ที่สำคัญของเฟืองมี 5 ประการคือ

1. รับงานได้มากกว่า
2. ใช้ทดสอบความเร็วของเพลลา
3. ใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลลา
4. เพิ่มกำลังในการทำงาน
5. ทนความร้อนได้ดี

2.5.4 วิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับระบบส่งกำลังวิเคราะห์ระบบส่งกำลัง

เพื่อนำมาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานซึ่งขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งต่างๆของชิ้นส่วนของเครื่องและระบบการทำงานต่างๆของเครื่องในแต่ละแบบ

1. การส่งกำลังด้วยสายพาน

- ข้อดี**
- สามารถเลือกใช้ชนิดของสายพานตามสภาพการใช้งานได้ เช่น ในบรรยากาศที่มีความชื้น มีไอของสารเคมี มีน้ำมัน
 - เมื่อเพลลาสองเพลลาขนานกัน สามารถใช้สายพานทำให้เพลลาทั้ง 2 หมุนตามกันหรือหมุนสวนกันก็ได้
 - ใช้ถ่ายแรงระหว่างเพลลาที่ตั้งฉากกันได้
 - ราคาถูก
- ข้อเสีย**
- ต้องมีแรงดึงขั้นต้นให้สายพานตึง
 - อัตราทดไม่แน่นอน
 - สายพานหย่อนได้ง่าย

2. การส่งกำลังด้วยโซ่

- ข้อดี**
- ในการติดตั้งไม่ต้องการความเที่ยงตรงเท่ากับเฟือง
 - ไม่จำเป็นต้องมีแรงดึงขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อัตราทดแน่นอน
- มีขนาดกะทัดรัดกว่าสายพาน ในอัตราทดที่เท่ากัน
- ติดตั้งง่ายกว่าสายพาน
- ใช้งานกับอุณหภูมิสูง และบริเวณที่มีความชื้นและฝุ่นละออง

ข้อเสีย - มีเสียงดัง

- ไม่มีความอ่อนตัวในการส่งกำลัง เผลาจะต้องขนานกัน
- ส่งกำลังแบบหมุนสวนทาง(cross drive)กันไม่ได้
- ราคาแพง
- ต้องมีการหล่อลื่น

3. การส่งกำลังด้วยเฟือง

- ข้อดี - รับงานได้มากกว่า
- ใช้ทดรอบความเร็วของเพลลาได้
 - ใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลลา
 - เพิ่มกำลังในการทำงาน
 - ทนความร้อนได้ดี

ข้อเสีย - ราคาแพง

- การติดตั้งต้องเที่ยงตรง
- ต้องอัดจารบีหล่อลื่น

สรุปผลการวิเคราะห์ระบบส่งกำลัง

เลือกระบบการส่งกำลังด้วย เฟือง มาใช้ในการออกแบบ



2.6 ข้อมูลด้านอื่นๆ

2.6.1 การจัดวางน้ำแข็ง

ในการพิจารณาขนาดของช่องใส่ น้ำแข็ง ส่วนกदन้ำแข็ง และส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง

ต้องหาขนาดของมีดใส่น้ำแข็งก่อน ซึ่งหาได้จากระยะเวลาการทำงานเข้าไต่ก่อนน้ำแข็ง

ตั้งนั้นก่อนอื่นต้องหาลักษณะการจัดวางก้อนน้ำแข็งเพื่อเตรียมใส่ก่อน

วิเคราะห์การจัดวางน้ำแข็งก้อน

จากข้อมูลเรื่องน้ำแข็ง และพฤติกรรมผู้ใช้ขนาดน้ำแข็งก้อนที่ใช้ขนาด 12*13*8 ลบ.ซม.

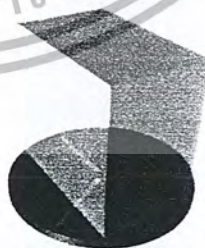
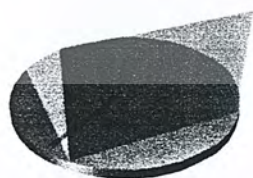
การใส่น้ำแข็งก้อนมีลักษณะการวางน้ำแข็ง 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 วางแบบนอน

- ผิวสัมผัสระหว่างใบมีดกับน้ำแข็ง มีมากใส่น้ำแข็งได้มาก
- รัศมีการไต่กับพื้นที่มากกว่า
- วางน้ำแข็งได้มั่นคง
- ต้องการพื้นที่ทางสูงน้อย

แบบที่ 2 วางแบบตั้ง

- ผิวสัมผัสระหว่างใบมีดกับน้ำแข็ง มีน้อยใส่น้ำแข็งได้น้อยกว่า
- รัศมีการไต่พื้นที่น้อยกว่า
- วางน้ำแข็งมีโอกาสล้มมากกว่า
- กินพื้นที่ทางสูงมาก



ภาพที่ 2.41 แสดงการวางน้ำแข็ง

สรุปผลการวิเคราะห์การจัดวางน้ำแข็ง

เลือกวางน้ำแข็งแบบวางนอน นอกจากข้อได้เปรียบมาแล้วยังดูทิศทางของรูปร่างด้วย เพราะต้องการลดขนาดในทางสูงให้มากที่สุด เพื่อสามารถหยิบน้ำแข็งใส่ในเครื่องได้สะดวกขึ้น

จากผลการสรุปเลือกข้างต้น ทำให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่นวาง ซึ่งหาได้จากความยาวของเส้นทแยงมุมของน้ำแข็งก้อนเมื่อวางแบบแนวนอน ซึ่งประมาณเท่ากับ 17.7 ซม. แต่เมื่อขนาดน้ำแข็งมีการคลาดเคลื่อนดังนั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่นวางก็ควรประมาณเท่ากับ 20 ซม.

2.6.2 ช่องใส่ น้ำแข็ง

หน้าที่ช่องใส่ น้ำแข็ง

1. จำกัดพื้นที่ให้กับก้อนน้ำแข็งให้อยู่ในขอบเขตที่ทำการใส่ได้ด้วยและป้องกันการกระเด็นของน้ำที่เกิดจากการละลายในขณะที่ใส่ หรือสะเทือนน้ำแข็งที่แตกออก ในกรณีที่ใช้น้ำแข็งหลอด จะทำหน้าที่รวมน้ำแข็งให้อยู่รวมกัน
2. ให้ความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน ใบมีดเคลื่อนที่จะเกิดอันตรายมากในขณะที่ใส่น้ำแข็ง จึงต้องมีส่วนปกปิดคมมีดไว้
3. ช่วยลดการละลายให้น้อยลง ช่องใส่น้ำแข็งจะปกปิดไม่ให้ ก้อนน้ำแข็งถูกกับอากาศที่เคลื่อนผ่านไปมา ซึ่งเป็นต้นเหตุที่เกิดการละลายอย่างหนึ่ง
4. ป้องกันฝุ่นในอากาศมีฝุ่นผสมด้วยเสมอ เมื่อน้ำแข็งโดนฝุ่นจับตัวผสมบริเวณผิวหน้าของน้ำแข็งในการออกแบบช่องใส่น้ำแข็ง จะให้ทำหน้าที่ครบถ้วนทุกอย่างพร้อม ๆ กันไม่ได้ดังนั้นจึงให้ความสำคัญของหน้าที่แต่ละอย่างดังนี้

หน้าที่	ค่าความสำคัญ
จำกัดพื้นที่ให้กับน้ำแข็ง	4
ให้ความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน	3
ลดการละลายให้น้อยลง	2
ป้องกันฝุ่น	1

ตารางที่ 2.12 แสดงค่าความสำคัญของหน้าที่ช่องใส่น้ำแข็ง

การวิเคราะห์ลักษณะการอบยัดน้ำแข็ง

ซึ่งเป็นส่วนป้องกันอันตรายด้วยช่องใส่น้ำแข็งจะเปิดด้านบนไว้ให้ระบบกदन้ำแข็งทำงานได้สะดวกการออกแบบการอบยัดน้ำแข็งสามารถทำเป็นส่วนป้องกันอันตรายได้ในตัวซึ่งมีหน้าที่หลักคือช่วยยัดน้ำแข็งไม่ให้เคลื่อนที่หมุนตามแรงหมุนของมิดไส

1. เปิดโล่ง มีส่วนป้องกันอันตรายเฉพาะมิดไสเท่านั้น
2. ปิดด้านข้าง เปิดใส่น้ำแข็งด้านบน ซึ่งด้านบนเป็นทั้งระบบกदन้ำแข็งและฝาปิดด้วย
3. ปิดด้านข้าง เว้นช่องใส่น้ำแข็งด้านข้าง ซึ่งมีส่วนเปิดปิดป้องกันอันตรายได้

หาขนาดของช่องใส่น้ำแข็ง

- จากการวิเคราะห์เครื่องระบบการใส่น้ำแข็ง ทราบว่าใช้ระบบไสโดยให้ใบมิดเครื่องเป็นวงกลม โดยน้ำแข็งอยู่กับที่
- จากผลสรุปเรื่องพฤติกรรมผู้ใช้ ต้องออกแบบให้มีส่วนช่วยให้การละลายน้อยลง
- จากข้อมูลเรื่องน้ำแข็ง ผู้ใช้เครื่องในร้านค้าใส่น้ำแข็งก้อนในปัจจุบันแต่น้ำแข็งหลุดใช้กันอย่างแพร่หลาย ฉะนั้นการออกแบบช่องใส่น้ำแข็งจะคิดถึง การใช้กับน้ำแข็งก้อนเป็นหลักแต่ให้สามารถใช้กับน้ำแข็งหลอดได้ด้วย โดยไม่มีผลเสียหายกับการใช้กับน้ำแข็งก้อน

การหาขนาดของช่องใส่น้ำแข็งยึดจากขนาดของน้ำแข็งก้อนเป็นหลัก ซึ่งมีขนาด

ประมาณ $12 \times 13 \times 8$ ลบ.ซม. การกำหนดขนาดของช่องใส่น้ำแข็งต้องคำนึงถึงลักษณะระบบการใส่น้ำแข็งด้วยซึ่งใช้ใบมิดเคลื่อนที่ในลักษณะวงกลมต้องมีรัศมีของใบมิดกวาดพื้นที่บนผิวหน้าของน้ำแข็งได้ทั้งหมดดังนั้นรัศมีของใบมิดต้องมีความยาวเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นทแยงมุมของก้อนน้ำแข็ง และต้องเผื่อขนาดความคลาดเคลื่อนของน้ำแข็งด้วย จากการสรุปผลเรื่องการจัดวางก้อนน้ำแข็งทำให้ทราบว่า ใบมิดมีวงกว้าง 10 ซม.คือจานมิดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม. ดังนั้นขนาดของช่องใส่น้ำแข็งต้องมีขนาดกว้าง ภายใน 20 ซม.

และระยะความสูงซึ่งเผื่อความคลาดเคลื่อนของน้ำแข็งแล้วสูง 10 ซม.

2.6.3 ส่วนกदन้ำแข็งและระบบการกदन้ำแข็ง

ระบบกदन้ำแข็งมีหน้าที่ควบคุมให้น้ำแข็งภายในช่องใส่น้ำแข็งเคลื่อนตัวลงเพื่อให้มิดไสน้ำแข็งไสได้ดีขึ้น แรงกตที่ใช้ต้องการเพียงเพิ่มแรงเคลื่อนลงของน้ำแข็งให้มากขึ้น

แรงกदन้ำแข็งที่สามารถใช้กับระบบใส่น้ำแข็งแบบใบมิดเคลื่อนที่ที่เลือกมาแล้ว คือ

1. แรงกดที่ได้จากน้ำหนักของตัวคนน้ำแข็งเอง ดังนั้นตัวคนน้ำแข็งต้องมีน้ำหนักมากพอที่จะถ่ายแรงกดให้กับน้ำแข็งให้เคลื่อนตัวลงได้สลาย ข้อเสียเปรียบ คือ ผู้ใช้ต้องออกแรงยกตัวกดซึ่งมีน้ำหนักขึ้น เมื่อต้องใส่น้ำแข็งเป็นระยะทางมาก

2. แรงกดที่ได้จากสปริง ให้สปริงออกแรงกดน้ำแข็งโดยตรง ซึ่งต้องอาศัยพลังงานศักย์ในครั้งแรกก่อนระบบนี้แยกการทำงานเป็นอิสระไม่ขึ้นกับมอเตอร์จึงสามารถเปลี่ยนแรงกดได้ตามต้องการ โดยใช้มือเพิ่มก็ได้ ตัวคนน้ำแข็งก็ไม่ต้องมีน้ำหนักมาก เพราะอาศัยแรงกดจากสปริง

3. แรงกดที่ได้จากมอเตอร์ในเครื่อง โดยถ่ายกำลังจากมอเตอร์ที่มีอยู่แล้วมายังระบบกดน้ำแข็ง ซึ่งต้องกิน เนื้อที่สำหรับระบบถ่ายทอดกำลังและระบบกลไกในการกด ระบบนี้ทำงานไม่เป็นอิสระจากเครื่องเพราะต้องให้มอเตอร์หมุนก่อนจึงทำงานได้และไม่สามารถเพิ่มแรงกดได้อย่างอิสระ

หาขนาดของระบบกดน้ำแข็ง

ระยะทางที่เคลื่อนที่ต้องสูงเท่ากับระยะความสูงของก้อนน้ำแข็งที่ใช้ได้ ในการหาขนาดความสูงของระบบกดต้องเผื่อความสูงของน้ำแข็งไว้ด้วย โดยเผื่อความสูง 8 ซม. เป็น 10 ซม. ดังนั้นระยะเคลื่อนที่ของตัวคนน้ำแข็งคือ 12 ซม. ซึ่งเผื่อระยะ PLAY 20 % ขนาดความสูงของระบบกดน้ำแข็ง 12 ซม.

วัสดุ ที่ใช้ทำตัวคนน้ำแข็ง

คุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึงคือ

- น้ำหนักเบา
- ดูดซึมน้ำต่ำ
- ทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำ
- ต้นทุนการผลิตต่ำ
- ทนแรงกระทบได้ดี

สรุป เลือกใช้ระบบกดที่ได้แรงกดจากสปริง เพราะมีน้ำหนักเบาสามารถเพิ่มแรงกดได้อย่างอิสระและวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำตัวคนน้ำแข็ง คือ พลาสติก PE

2.6.4 ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง

แบ่งออกตามหน้าที่ คือ

1. ช่องรวมเกล็ดน้ำแข็ง
2. ภาชนะรองรับเกล็ดน้ำแข็ง
3. ส่วนรองรับน้ำ

ช่องรวมเกล็ดน้ำแข็ง

ทำหน้าที่รวมเกล็ดน้ำแข็งที่ได้จากการไล่ที่ได้จากมิดไสล์ ซึ่งกินวงกว้าง 20 ซม.

ให้ไหลมารวมกันเพื่อให้สามารถไล่ภาชนะที่มีปากแคบได้สะดวกขึ้นจากข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้ใช้ ภาชนะปากแคบที่นิยมใช้มีขนาดปากกว้าง 8 ซม.

ฉะนั้นปากช่องรวมน้ำแข็งมีขนาดกว้างประมาณ 8 ซม. ลักษณะมุมเอียงที่สัมพันธ์กับความสูงของช่องรวมเกล็ดน้ำแข็งมุมเอียงที่เกล็ดน้ำแข็งเกาะไม่ได้ ประมาณ 60° มีความสูงประมาณ 10 ซม. ช่องรวมเกล็ดน้ำแข็งควรมีความสูง 10 ซม.

วัสดุที่ใช้ทำช่องรวมเกล็ดน้ำแข็ง

เนื่องจากไม่มีแรงใดมากระทำมากนัก นอกจากความเย็นที่ได้รับจากเกล็ดน้ำแข็ง คุณสมบัติต่าง ๆ เหมือนกับวัสดุที่ใช้ทำ BODY นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่ต่อเนื่องกับ BODY และอยู่ภายนอกวัสดุที่ใช้ทำ คือ พลาสติกชนิด SAN

2.6.5 ส่วนรองรับน้ำ

เป็นส่วนที่อยู่ส่วนล่างสุดของเครื่อง เป็นที่รวมของน้ำที่เกิดจากการละลายของน้ำแข็งไม่ให้ไหลอะเทอะเคอร์เตอร์ ซึ่งจะมีช่องระบายน้ำที่อีกที่หนึ่ง

แบ่งลักษณะการรองรับน้ำ ออกเป็น 2 แบบ คือ

รองรับเพื่อถ่ายเทน้ำออกทันที(ไม่มีถาดเก็บน้ำ)โดยผ่านทางท่อระบาย

รองรับเพื่อเก็บกักน้ำไว้โดยใช้ถาดเก็บน้ำ แลค์ออยระบายน้ำทิ้งทีหลัง

คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้

มีราคาถูก น้ำหนักเบาผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ง่าย ไม่ดูดซึมน้ำและทนแรงกระแทกได้ดี

วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับน้ำ คือ พลาสติก PE

การหาขนาดของเครื่องไอน้ำแข็ง

ต้องทราบขนาดของพื้นที่การใช้งานและชิ้นส่วนต่างๆ ภายในเครื่อง

ซึ่งสามารถกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของส่วนต่างๆ ที่เหมาะสม และทราบรูปร่างโดยคร่าวๆ

ซึ่งต้องคำนึงถึงสถานที่และลักษณะการใช้งานขนาดน้ำแข็งก้อน ขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ

ซึ่งประกอบกันทั้งหมด

การคาดคะเนขนาดของเครื่องโดยประมาณ

เพื่อสร้างจินตนาการเรื่องขนาดของเครื่องที่เป็นไปได้อย่างคร่าวๆ เพื่อเป็นจุดเริ่ม

ในการกำหนดตำแหน่งของส่วนประกอบภายในต่อไปจากข้อมูลเกี่ยวกับการจัดวางน้ำแข็ง

ทราบว่าแท่นรองรับน้ำแข็งจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 ซม.

และจากข้อมูลเรื่องสัดส่วนผู้ใช้ ระยะทำงานด้านหน้าที่สะดวกอยู่ในระยะ 60 ซม.

และระยะเหยียดแขนทำงานกับเคอร์เตอร์ที่สามารถเหยียดได้สูงสุดจะสูงจากเคอร์เตอร์ประมาณ

100 ซม. เครื่องไอน้ำแข็งจะมีความลึกอย่างน้อยที่สุด 20 ซม. (หาได้จากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

กลางของแท่นรองรับน้ำแข็ง) มีความกว้างอยู่ในช่วง 60 ซม. (หาได้จากระยะความกว้างไหล่จาก

ตาราง) มีความสูงไม่เกิน 100 ซม. (หาได้จากระยะจากเคอร์เตอร์ถึงระยะเหยียดแขน)

2.6.6 การใช้สีกับผลิตภัณฑ์

เครื่องไอน้ำแข็งเป็นเครื่องมือในการประกอบอาหาร

ดังนั้นสีของผลิตภัณฑ์จะต้องให้ความรู้สึกสะอาดน่าเชื่อถือและในขณะเดียวกันก็ต้องสามารถดี

งดูดลูกค้าซึ่งส่วนใหญ่เป็นเด็กได้ด้วยนั่นคือสีจะต้องมีความสะอาดตา

คุณสมบัติของสีที่ใช้

1. ทำความสะอาดรักษาง่าย
2. ให้ความรู้สึกสะอาดน่าเชื่อถือ
3. เห็นสะอาดตา
4. สวยงามน่าใช้

จากการศึกษาเรื่องจิตวิทยาของ พบว่าสีอ่อนจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

และสะอาดน่าใช้น่าเชื่อถือ ส่วนสีเข้ม จะให้ความรู้สึกที่แน่นหนาสะอาดตาน่าสนใจ

จากการสังเกตผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเครื่องดื่ม ประเภทน้ำดื่มจะใช้สีโทนสีฟ้า

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับน้ำหวานขนมหวานจะใช้สีส้มที่สดใสส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในครัวเรือนซึ่งเป็น

ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับอาหาร ซึ่งให้ความรู้สึกน่าภูมิใจให้ความปลอดภัย จะใช้สีอ่อนคู่กับสีเข้ม เช่น

สีครีมกับสีน้ำตาลเข้ม ขาวกับดำ หรือสีดำแต้มสีขาวเทา เป็นต้น

วิเคราะห์การใช้สีกับผลิตภัณฑ์

จากการสังเกตพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับน้ำหวาน ขนมหวาน จะใช้สีส้มที่สดใสเพื่อดึงดูดความสนใจกลุ่มลูกค้าซึ่งเป็นเด็กเป็นส่วนใหญ่ และเครื่องไล่น้ำแข็งก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำหวาน และผู้บริโภคส่วนใหญ่ก็เป็นเด็ก ดังนั้นก็ควรมีการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีสีที่สดใส แต่อย่างไรก็ดี เครื่องไล่น้ำแข็งก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับความสะอาด ดังนั้นก็ไม่ควรละเลยเรื่องนี้ไป ซึ่งสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดน่าเชื่อถือก็เป็นสีในโทนสีอ่อน

สรุปผลการวิเคราะห์การใช้สีกับผลิตภัณฑ์

เลือกใช้โทนสีที่ดูสดใส(สีเข้ม) เป็นสีหลัก เพื่อดึงดูดความสนใจจากลูกค้า ใช้โทนสีอ่อน เป็นสีเสริม เพื่อให้ความรู้สึกสะอาดน่าเชื่อถือ





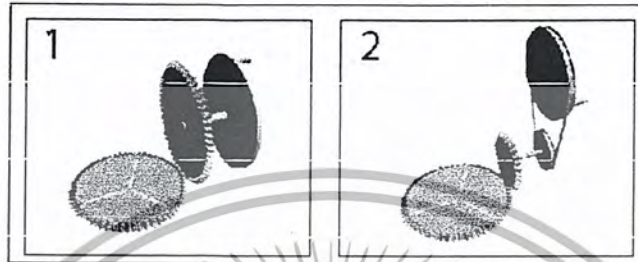
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

ด้านระบบการทำงาน

- เลือกลักษณะการไล่น้ำแข็งแบบการหมุน
- ในเรื่องระบบการไล่น้ำแข็งเลือกใช้ ระบบใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปตัดน้ำแข็ง โดยมีลักษณะการหมุนเป็นวงกลม
- เลือกระบบถ่ายทอด มาพิจารณา 2 ลักษณะ นั่นคือ



- ระบบการกดน้ำแข็งใช้ระบบจากแรงคน(มืออีกข้าง) เพราะสามารถผ่อนแรงกดหนักเบาได้ และยังแก้ปัญหาของผู้ใช้งานที่ใช้มือจับตัวเครื่องไล่น้ำแข็ง(เพื่อลดแรงสั่นสะเทือน)ได้

ด้าน Function การใช้งานของผู้ชาย

เกี่ยวกับตัวเครื่องไล

- มีที่เก็บน้ำที่ละลายจากเกล็ดน้ำแข็ง
 - มีอุปกรณ์สวมหัวขวดน้ำหวานสี แทนการเจาะรูที่ฝาขวด
 - มีกรวยที่ช่วยให้เกล็ดน้ำแข็งไหลลงถ้วยได้สะดวกและไม่กระจัดกระจาย
- เกี่ยวกับสรีระของผู้ชายกับเครื่องไลน้ำแข็ง
- ขนาดความกว้างของตัวเครื่องไลไม่ควรน้อยกว่า 38.3 ซม.(ความกว้างไหล่)
 - ขนาดความยาวของตัวเครื่องไลไม่ควรเกิน 75 ซม.(ระยะเอวสูงสุด)
 - ระดับของแกนหมุนที่เหมาะสมคือ ที่ระดับ 120 ซม. จากพื้น
 - ขนาดของวงล้อที่ใช้ในการหมุนที่เหมาะสมคือ ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 ซม.
 - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของด้ามจับที่ใช้ในการหมุนไม่ควรเกิน 5 ซม.

ด้านความต้องการลูกค้า

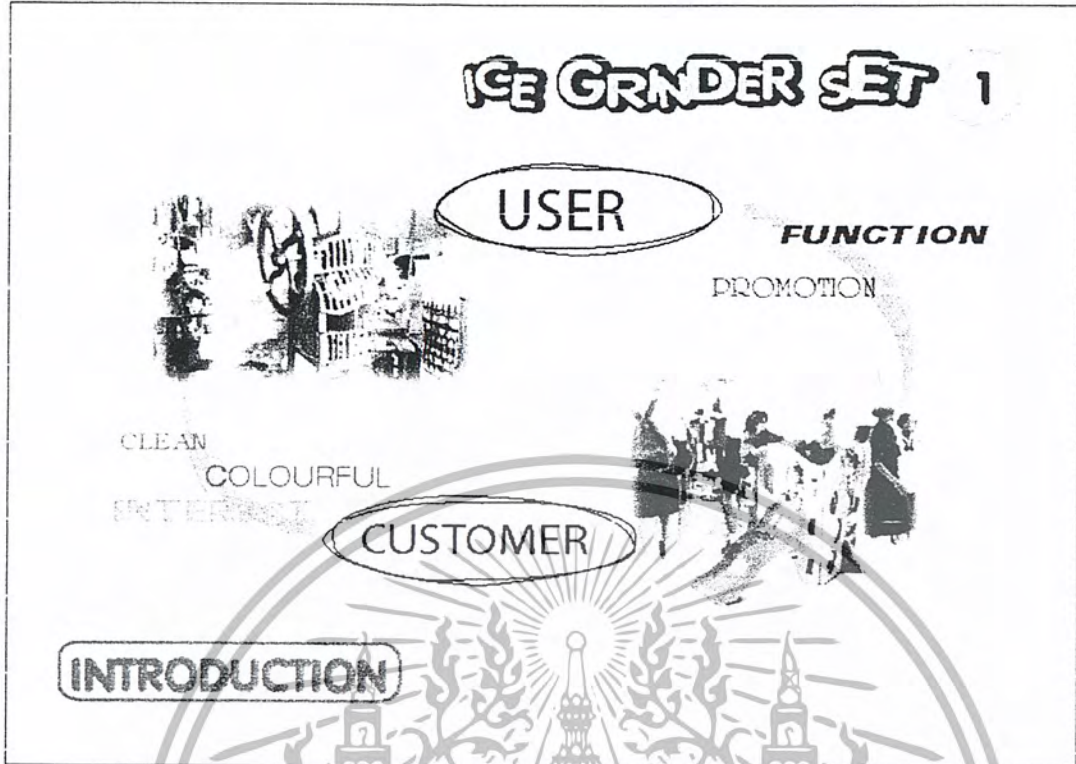
- มีรูปแบบและสีลื่นที่สะดุดตา น่าสนใจ
- มีจุดดึงดูดขณะไล่น้ำแข็ง เช่น มีของเล่นที่มีการเคลื่อนไหว
- มีอุปกรณ์ที่ช่วยสร้างสรรค์เกล็ดน้ำแข็งให้เกิดรูปร่าง(แม่พิมพ์เกล็ดน้ำแข็ง)

ด้านวัสดุ

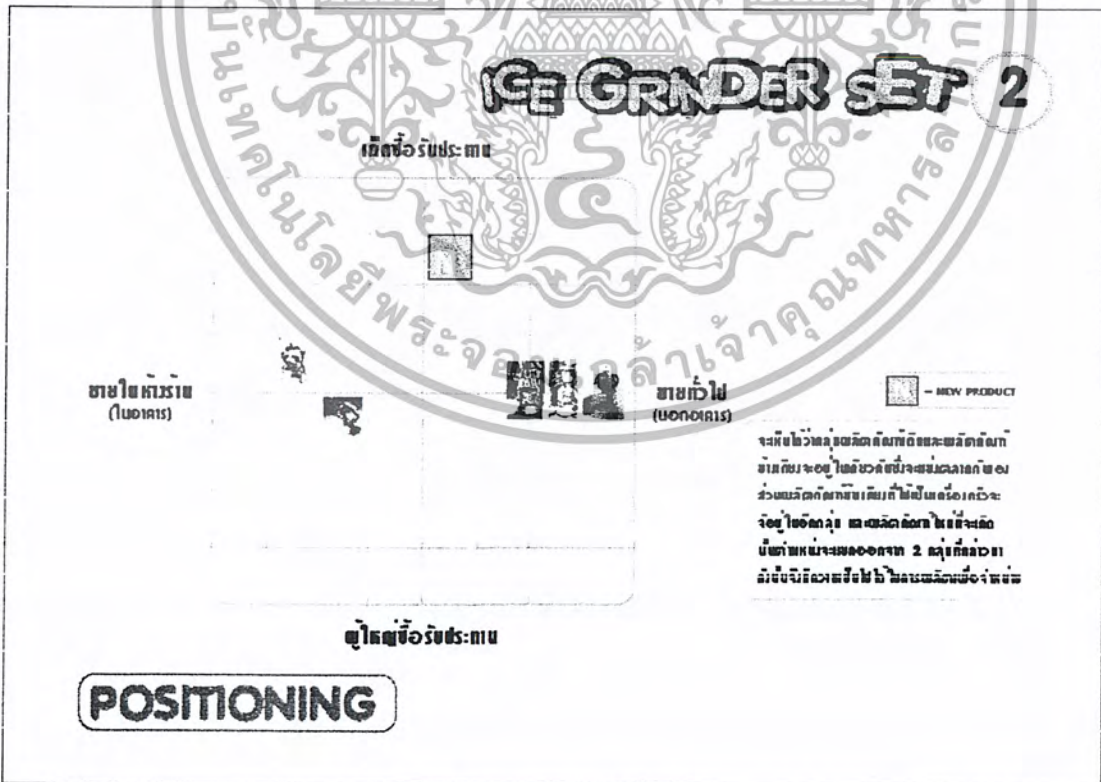
- เลือกใช้พลาสติกชนิด โพลีโพรไพลีน (PP) เป็นวัสดุห่อหุ้มโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทำการออกแบบเบื้องต้น



ภาพที่ 3.1 แสดง Introduction




ภาพที่ 3.2 แสดง Positioning


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 3

ข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้



ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง




NEW PRODUCT


ข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้



ส่วนประกอบต่างๆ



รูปแบบการจิกวางอุปกรณ์ต่างๆ



DATA ANALYSIS


ภาพที่ 3.3 แสดงข้อมูลรอบข้างที่มีส่วนในการออกแบบ

ICE GRINDER SET 4

พินิจตามเกณฑ์

รูปถ่าย (สี/ขาวดำ) มีจุดเด่นที่มองเห็นชัดเจน

การนำข้อความสื่อจากโฆษณาของผลิตภัณฑ์มาประกอบกับตัวเครื่องทำให้ดูน่าสนใจ



ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

ระบบกลไก เป็นชุดเครื่องที่ระบบกลไกและการขับเคลื่อนมีชิ้นส่วนประกอบที่เปลี่ยนบ่อย

วัสดุและคุณภาพ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อาจมีปัญหาเกี่ยวกับอายุการใช้งานและคุณภาพ

วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

พบว่าผลิตภัณฑ์นี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง มีส่วนประกอบที่รูปแบบของตัวเครื่อง วัสดุและการผลิตยังไม่ดีพอ การที่ตัวเครื่องมีพินิจที่ดี มีชิ้นส่วนที่เปลี่ยนบ่อย ทำให้เกิดความเสียหาย

สรุปผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

น่าพอใจของผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพดี แต่มีข้อบกพร่องที่ชิ้นส่วนที่เปลี่ยนบ่อย

😊 - ดี

☹️ - แย่

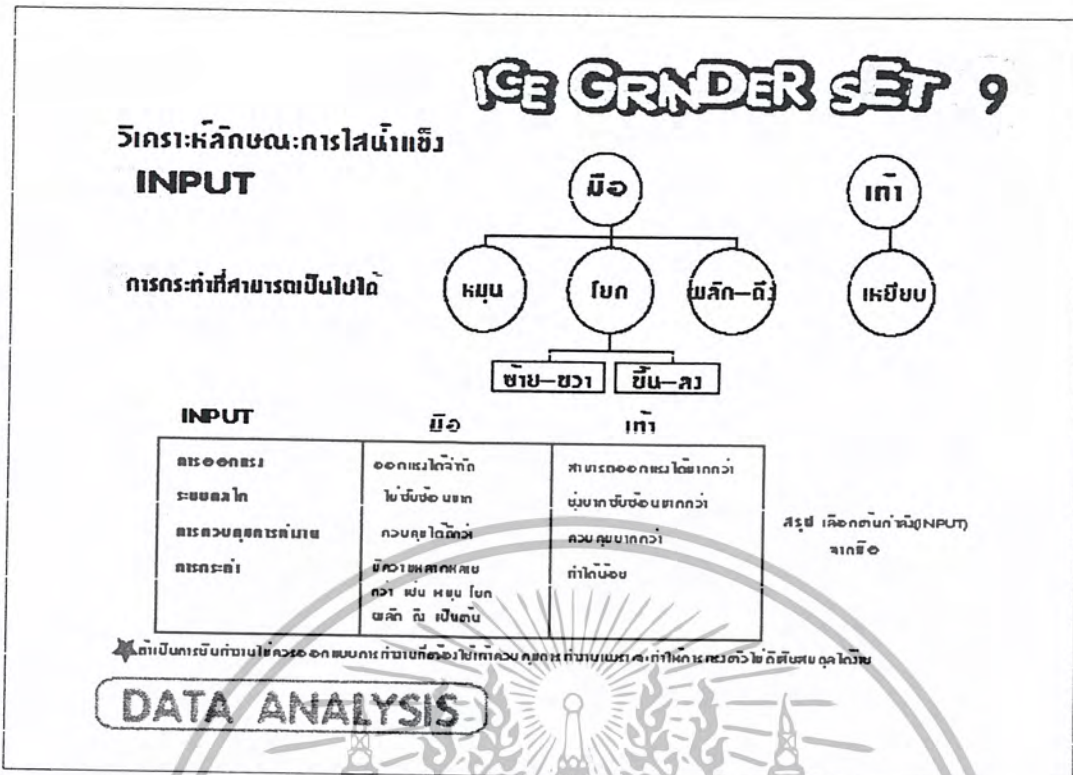
ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

- 😊 ทำได้เร็ว
- ☹️ - ระบบเครื่องจักร
- ☹️ - ตัวรับไม่ถูก
- ☹️ - ไม่ปรับชิ้นไม้ได้
- 😊 ระบบกลไกไม่ยุ่งยาก
- ☹️ - โยชิวี่แรง
- ☹️ - ไฟได้น้อย
- 😊 รูปทรงสวยงามดี
- ☹️ - โยชิวี่แรง
- ☹️ - ไฟได้น้อย
- 😊 ตกใจ
- ☹️ อันตรายต่อผู้ใช้แล้ว
- ☹️ ฝุ่นมีสก

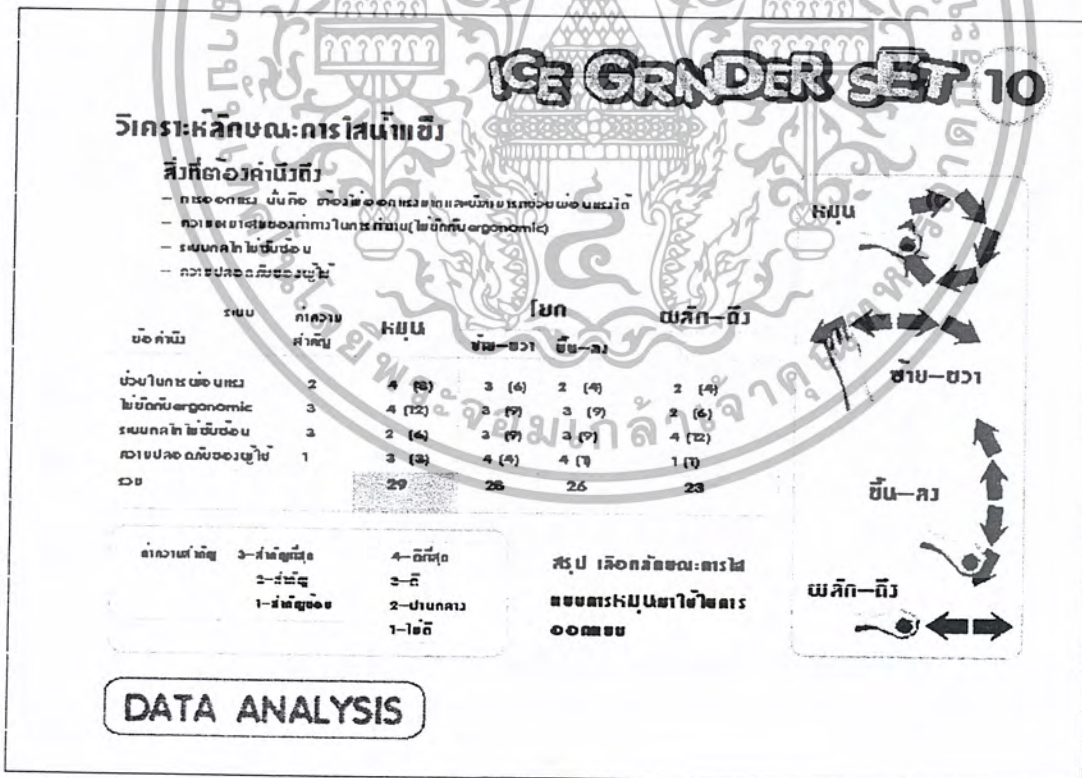
OLD PRODUCT

ภาพที่ 3.4 แสดงรายละเอียด ข้อดี ข้อเสีย ของผลิตภัณฑ์เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการใส่น้ำแข็ง



ภาพที่ 3.10 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการใส่น้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 11

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ถ้วยใส่ส่วนผสม

- 13x13x6 ซม. ๗.๗๗ ลิตร
- 11.5x11.5x3.5 ซม. ๕ ลิตร
- 15x15x3 ซม. 10 ลิตร
- 10x10x4.5 ซม. ๕ ลิตร

ขวดน้ำพลาสติก

26-26x7 ซม.
ปากขวดที่มี 1.5 ซม.

วิธีการใช้ขวดน้ำพลาสติก
นำขวดน้ำพลาสติกมาล้างทำความสะอาด
ขวดน้ำพลาสติกที่ทำความสะอาดแล้ว
มีลักษณะเหมือนกับที่แสดงภาพเป็น
แบบกรวยในการออกผสมเครื่องดื่ม
เพื่อช่วยในการเท สับน้ำตาลใน
เครื่องจักรผสมเครื่องดื่ม

วิธีการใช้เครื่องจักร

1. นำส่วนผสมที่ใส่ในถ้วยผสมเครื่องดื่มลงไปในเครื่องจักร และกดปุ่มเปิดเครื่อง สับส่วนผสมให้ละเอียดตามต้องการ
2. ใส่ส่วนผสมเครื่องดื่มลงในถ้วยผสมเครื่องดื่ม และกดปุ่มเปิดเครื่อง สับส่วนผสมให้ละเอียดตามต้องการ
3. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานจะมีเสียงดังขณะทำงาน เสียงดังประมาณ 3 ซม.

DATA ANALYSIS

ภาพที่ 3.11 แสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการทำน้ำแข็งใส

ICE GRINDER SET 12

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ถ้วยใส่ส่วนผสมหวาน

- 13x13x13.5 ซม. ๗.๗๗ ลิตร
- 17.5x17.5x14 ซม. ๗.๗๗ ลิตร
- 11.5x11.5x16 ซม. ๗.๗๗ ลิตร
- 20x20x14 ซม. ๗.๗๗ ลิตร

ถ้วยใส่ส่วนผสมหวาน (ขนาดอื่น)

- 14x14x20 ซม. ๗.๗๗ ลิตร
- 13x13x18.5 ซม. ๗.๗๗ ลิตร

วิธีการใช้เครื่องจักร

กดปุ่มเปิดเครื่อง สับส่วนผสมหวานลงในเครื่องจักร สับส่วนผสมให้ละเอียดตามต้องการ

นำส่วนผสมหวานที่สับละเอียดแล้วใส่ลงในถ้วยผสมเครื่องดื่ม และกดปุ่มเปิดเครื่อง สับส่วนผสมให้ละเอียดตามต้องการ

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานจะมีเสียงดังขณะทำงาน เสียงดังประมาณ 3 ซม.

DATA ANALYSIS

ภาพที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการทำน้ำแข็งใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 13

การจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

แบบที่ 1

แบบที่ 2

วัตถุประสงค์การจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

วางเครื่องไสน้ำแข็ง	โต๊ะโต๊ะเอง	40x40x80 30x30x80
วางอุปกรณ์อื่น	โต๊ะโต๊ะเอง	60x120x73 80x160x80 60x180x80
7x7x7 - กว้างวงรอบ หมุนเป็นเข็มนาฬิกา	โต๊ะโต๊ะเอง	หัวและตัวขาของแพนลอย
		ขั้วหัวของสายไฟของแพนลอย
		ขั้วหัวของสายไฟของโต๊ะ
		ขั้วหัวของสายไฟของตู้เย็น

PLAN

สรุปขนาดตามความเป็นไปได้ในการจัดวาง
เครื่องไสน้ำแข็งบนโต๊ะแพนลอย

ขนาดที่ 1
เก็บเครื่องไสน้ำแข็ง

ขนาดที่ 2
ใช้แพนลอย
จัดวางที่หน้า

ขนาดที่ 3
ใส่สายไฟตรงที่หน้า

ขนาดที่ 4
ใช้แพนลอย
จัดวางที่หน้า

← เครื่องไสน้ำแข็ง
→ แผงควบคุม

ภาพที่ 3.13 แสดงการจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

ICE GRINDER SET 14

สรุปขนาดตามการจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

ขนาดที่ 1
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ช่องสำหรับตู้เย็น
ด้านบน และด้านขวา

ขนาดที่ 2
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ช่องสำหรับตู้เย็นด้านบน
ถูกตัดด้วยโต๊ะวาง

ขนาดที่ 3
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ช่องสำหรับตู้เย็นด้านบน
ใช้วางสายไฟ

ขนาดที่ 4
ประตูเปิด
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ช่องสำหรับตู้เย็นด้านบน
ใช้วางสายไฟ

รับกับขนาดโต๊ะวางโต๊ะขนาด 60x120x80
ปกติตามขนาดของแพนลอยประเภท 4-6 ซม.

PLAN

สรุปขนาดตามการจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

ขนาดที่ 1
ตู้เย็นที่วางด้านขวา
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.

ขนาดที่ 2
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ตู้เย็นที่วางด้านขวา
ใช้วางสายไฟ

ขนาดที่ 3
ตู้เย็นที่วางด้านขวา
ใช้วางสายไฟ

ขนาดที่ 4
ใช้พื้นที่ 50x80 ซม.
ตู้เย็นที่วางด้านขวา
ใช้วางสายไฟ

ปกติตามขนาดของแพนลอยประเภท 4-6 ซม.

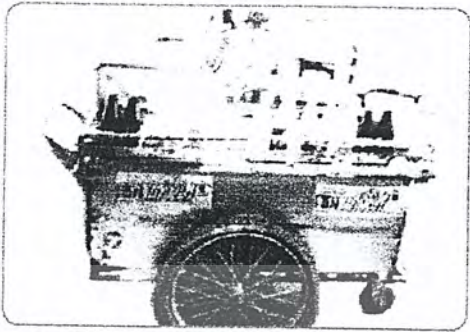
สรุป รูปแบบที่ 4 ของการจัดวางอุปกรณ์บนโต๊ะแพนลอย คือ

ภาพที่ 3.14 แสดงการจัดวางเครื่องไสน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนโต๊ะแพนลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 15

การจัดวางเครื่องสีน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนรถเข็น




รถเข็นที่นำไปใช้มีขนาดสูงประมาณ 120 ซม. กว้าง 80 ซม. ยาว 120 ซม. หนัก 90 กก.

รูปแบบการจัดวางเครื่องสีน้ำแข็ง 3 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์อื่นบนรถเข็น

วางเครื่องสีน้ำแข็งไว้ในช่วงกึ่งกลางรถเข็นดังนี้ เมื่อ

1. ส่วนวางเศษผลไม้กับตัวรถ
2. ผนังควมสูงพอปกป้องน้ำแข็ง
3. ผนังมีตุ๊กตาแขวนไว้จากลูกกลิ้ง

ขนาดน้ำวางไว้



ที่ใส่เศษผลไม้

รูป 15 วัตถุประสงค์ของเครื่องสีน้ำแข็งที่นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ ก็จะเป็นไปทิศทางที่คล้ายกัน นั่นคือ ควบคุมหรือใส่ใบเขี้ยวไว้ตรงหัวบนตรงกลางระหว่างกลางรถเข็นแล้ว ส่วนการวางอุปกรณ์อื่นจะวางไว้บริเวณด้านหลังรถเข็น เพื่อให้กับอุปกรณ์สีน้ำแข็งเพื่อป้องกันการสั่นไหว


การจัดวางเครื่องสีน้ำแข็งบนรถเข็นอาจมีหลายวิธี ตั้งแต่การวางรถเข็นที่มีล้อจางตรงหน้ารถเข็นและใช้ล้อหน้าของรถเข็นวางไว้ตรงกลางรถเข็น หรือการวางรถเข็นที่มีล้อหน้าไว้ตรงกลางรถเข็นและใช้ล้อหน้าของรถเข็นวางไว้ตรงกลางรถเข็น

PLAN

ภาพที่ 3.15 แสดงการจัดวางเครื่องสีน้ำแข็งกับอุปกรณ์อื่นบนรถเข็น

ICE GRINDER SET 16

พฤติกรรมผู้บริโภค (เด็กอายุ 6-12 ปี)



เด็กชอบเล่นหรือหิวขนมหวานมีส่วนเกี่ยวข้องกันหรือไม่? เด็กชอบเล่น เป็นตามธรรมชาติหรือเพราะหิวขนมหวานของเด็กๆ จะสามารถหาทางไม่ให้หิวขนมหวานได้อย่างไร? (การควบคุมการบริโภค)

1. ใช้น้ำเชื่อม (4%)
2. ความหวาน (5%)
3. ตัวเครื่องสีน้ำแข็ง (20%)
4. ความหวานในปริมาณที่มาก (1%)
5. น้ำตาล (5%)

ส่วนเด็กที่เลือกไม่เล่นหรือเล่นน้อย (จากแบบสอบถามที่มีผลเลือกที่เลือก) มีแนวโน้มที่จะชอบเล่นที่เล่นน้อยหรือไม่? (การควบคุมการบริโภค)

● รูปแบบที่ผลิตของเด็กมากที่สุดถูกพบในแบบสอบถาม (compound)

→ ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม

แบบสอบถาม 100 ชุด ผลลัพธ์: 1. ใช้น้ำเชื่อม (4%) 2. ความหวาน (5%) 3. ตัวเครื่องสีน้ำแข็ง (20%) 4. ความหวานในปริมาณที่มาก (1%) 5. น้ำตาล (5%)

BEHAVIOUR OF CUSTOMER

13%	41%	Geometrical Form
34%	12%	Natural Form

ภาพที่ 3.16 แสดงพฤติกรรมของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 19



ทดสอบการทดสอบของเครื่องโม่

โดยที่ขนาดกรังเจอร์ 5 ระดับ น้มน้ำหนัก 115 ซม., 120 ซม., 125 ซม. (ระดับเฉลี่ยของพื้นที่โดยเฉลี่ยของหม้อ โม่ 18-50 ปี) 130 ซม. และ 135 ซม. ซึ่งหมายความว่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 120 ซม. (36.6%) (ระดับจากพื้น)

จากกราฟจะ 20 ลม 130 ซม. 115 ซม.

ทดสอบการทดสอบของเครื่องโม่

โดยที่ขนาดกรังเจอร์ 3 ระดับ น้มน้ำหนัก 34 ซม. 34 ซม. 34 ซม. (ระดับเฉลี่ยของพื้นที่โดยเฉลี่ยของหม้อ โม่ 18-50 ปี) 20 ซม. 28 ซม. (ระดับเฉลี่ยของพื้นที่โดยเฉลี่ยของหม้อ โม่ 18-50 ปี) และ 34 ซม. ซึ่งหมายความว่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 34 ซม. (34.6%) (ระดับจากพื้น)

จากกราฟจะ 20 ลม 130 ซม. 115 ซม.



สรุป หากพบความผิดปกติในการดำเนินงาน 120 ซม. และช่วงระยะเวลาในการดำเนินงานควรสอดคล้องกันตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน 28 ซม.

ERGONOMIC TEST

ภาพที่ 3.19 แสดงการทดสอบขนาดและสัดส่วนผลิตภัณฑ์กับผู้ใช้

ICE GRINDER SET 20

ส่วนประกอบของตัวเครื่องโม่ไฟฟ้า ประกอบด้วย

- ตัวกดน้ำแข็ง
- ช่องใส่ น้ำแข็งก่อน
- ระบบใส่น้ำแข็ง
- ส่วนรอรอบเคลื่อนที่
- ระบบถ่ายทอดกำลังจากตัวเครื่อง (มือ)



แสดงภาพส่วนประกอบของเครื่องโม่

COMPONENT OF PRODUCT

ภาพที่ 3.20 แสดงส่วนประกอบของเครื่องโม่ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 21

ระบบไสน้ำแข็ง
หลักการทำงานของเครื่องไสน้ำแข็งในปัจจุบันมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบไสน้ำแข็งเคลื่อนที่เข้าหาใบตัด

เคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงไป-กลับ



เคลื่อนที่โดยการหมุน



2. ระบบให้ใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปไสน้ำแข็ง

- หมุนเป็นวงกลม
- หมุนเป็นทรงกระบอก
- เคลื่อนที่ เป็นเส้นตรง ทางเดียว
- เคลื่อนที่ เป็นเส้นตรงไป-กลับ

MECHANICS SYSTEM

ภาพที่ 3.21 แสดงระบบการไสน้ำแข็ง

ICE GRINDER SET 22

ระบบไสน้ำแข็ง
วิเคราะห์การทำงานของเครื่องไสน้ำแข็ง

สิ่งที่ต้องคำนึงถึง

1. ระบบกลไกที่ซับซ้อน
2. ความปลอดภัยของผู้ใช้
3. ปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตจากคนใช้

- ค่าความสำคัญ
4. ปลอดภัย
 3. ค่าต้นทุน
 2. ค่าความทนทาน
 1. ปริมาณน้ำแข็ง

ชื่อค่า	ระบบไสน้ำแข็ง		ใบมีดเคลื่อนที่		ใบมีดเข้า		ใบมีดเคลื่อนที่	
	ความถี่	ความถี่	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ
ระบบกลไกที่ซับซ้อน	3	2 (4)	4 (12)	3 (9)	2 (6)	4 (12)	3 (9)	
ความปลอดภัย	2	3 (6)	1 (3)	4 (12)	3 (6)	1 (3)	1 (3)	
ปริมาณน้ำแข็งที่ผลิตจากคนใช้	1	3 (3)	1 (3)	3 (9)	3 (9)	1 (3)	1 (3)	
รวม		๘	๘	20	๘	15	12	

สรุปผลการวิเคราะห์ คือระบบใบมีดเคลื่อนที่เข้าไปไสน้ำแข็ง ไม่ดีด้วยความปลอดภัยเป็นอันดับ

MECHANICS

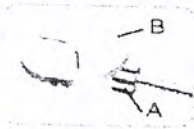
ภาพที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ระบบการไสน้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 23

ระบบตักกอดกำลิว

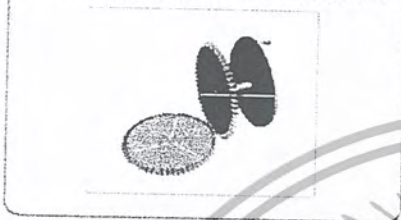
เนื่องจากเครื่องขบ ใช้น้ำแข็งเป็นเหยื่อให้ใบมีดเคลื่อนที่ไปกัดน้ำแข็ง ใบมีดจะหมุนเป็นวงกลม ทำให้ต้นกำลิว(มือ)ต้องออกแรงมากกว่าปกติ เมื่อกำลิวทำมือหรือหลายรอบจึงทำให้ก้อนน้ำแข็ง(ที่ใช้ใบมีดขบ)เคลื่อนลง



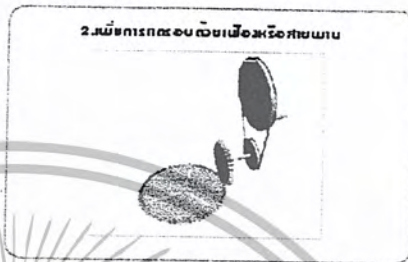
➔ ออกแรงมาก(หมุนที่ขึ้น)

สาเหตุที่ปัญหาได้โดย

1. มีขบกดทับแน่นกับเหยื่อของ A ให้ที่กดกับเหยื่อของ B



2. มีขบที่กดขอบด้วยมือหรือเหยื่อขบ



กรณีเกิดระบบตักกอดกำลิวน้ำแข็งขบกับน้ำแข็งของเครื่องใช้น้ำแข็ง

MECHANIC

ภาพที่3.23 แสดงระบบกลไกการทำงาน

ICE GRINDER SET 24

ระบบถนําน้ำแข็ง & ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง

ระบบถนําน้ำแข็ง

ระบบถนําน้ำแข็งที่สำเร็จเรียบร้อยแล้ว

1. กดด้วยขบเพื่อวางตัวถนําน้ำแข็ง
2. กดด้วยขบเพื่อปรับ
3. กดด้วยขบเพื่อปรับกวดกำลิว(มือ)
4. กดด้วยขบเพื่อปรับ

ส่วนรองรับเกล็ดน้ำแข็ง

ขบปรับเกล็ดน้ำแข็ง

1. ขบปรับเกล็ดน้ำแข็ง

2. ขบปรับเกล็ดน้ำแข็ง
3. ขบปรับเกล็ดน้ำแข็ง

ถ้าพบที่รองรับเกล็ดน้ำแข็งที่ติดเกาะ ให้ให้ผลของขบปรับเกล็ดน้ำแข็งผลจากกรณีแรก ขบปรับเกล็ดน้ำแข็งที่ติดเกาะของน้ำแข็งทำให้เกล็ดน้ำแข็งที่รองรับเกล็ดน้ำแข็งมีขนาดไม่กว้างกว่า 20 ซม. และไม่ควรยาวเกิน 10 ซม. ถ้าพบที่รองรับเกล็ดน้ำแข็งที่ติดเกาะ ซึ่งจำเป็นต้องปรับเกล็ดน้ำแข็งเป็นส่วนใหญ่ที่ติดเกาะเป็นส่วนใหญ่ที่ติดเกาะของน้ำแข็งที่ติดเกาะเมื่อทำเวลาหลายครั้งหรือเป็นครั้ง ขึ้นอยู่กับรูปทรงของเครื่องใช้น้ำแข็งเมื่อเวลาหลายครั้ง

COMPONENT OF PRODUCT

ภาพที่3.24 แสดงระบบกลไกการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

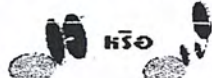
ICE GRINDER SET 27

สรุป

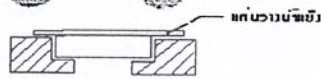
- ขนาดเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน
 กว้างน้อยกว่า 20 ซม. (จากขนาดแท่นวางน้ำแข็งก้อน)
 ยาวน้อยกว่า 20 ซม. (จากขนาดแท่นวางน้ำแข็งก้อน)
 สูงน้อยกว่า 40 ซม. (จากระดับของแท่นหมุนเขี้ยว)

- ระบบกลไก

ระบบถ่ายออกกำลัง →



แท่นวางน้ำแข็งก้อน →



ระบบยกน้ำแข็งก้อน

มีระบบที่สามารถปรับแรงยกได้ คือ 1.ระบบที่ใช้หม้อหุงข้าวยกน้ำแข็งก้อนเป็นตัวกด
2.ระบบที่ใช้สปริงขึ้นครกกด 3.ระบบที่ใช้ยางจากเฟือง 4.ระบบที่ใช้ยางจากคน

- เมื่อกดตอบสนองต่อเด็ก

SUMMARY

ภาพที่ 3.27 แสดงการสรุปแนวทางในการออกแบบ

ICE GRINDER SET 28



CONCEPT เป็นเครื่องใช้ที่ทันสมัย อุปกรณ์ทำน้ำแข็งได้ทีเป็นกลุ่ม ลูกค้ายเป็นหลัก
 ชีวเน็คคือ เด็กเป็นส่วนใหญ่และนอกจากนี้ยังสามารถทำไอศูริชาน
 ไวน์ของเหลวจากผลสดกับถ้วย

CONCEPT DESIGN

FUNNY

CLEAN & CLEAR

CONCEPT DESIGN

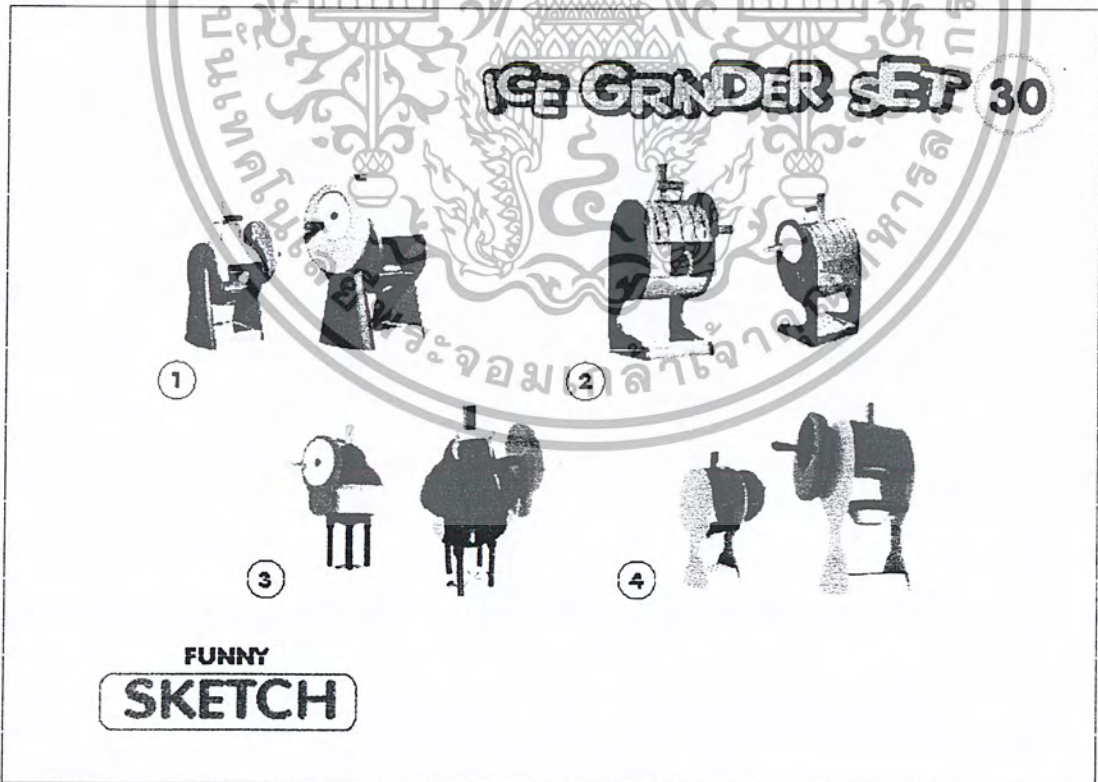
ภาพที่ 3.28 แสดงการสรุปความคิดรวบยอดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 29

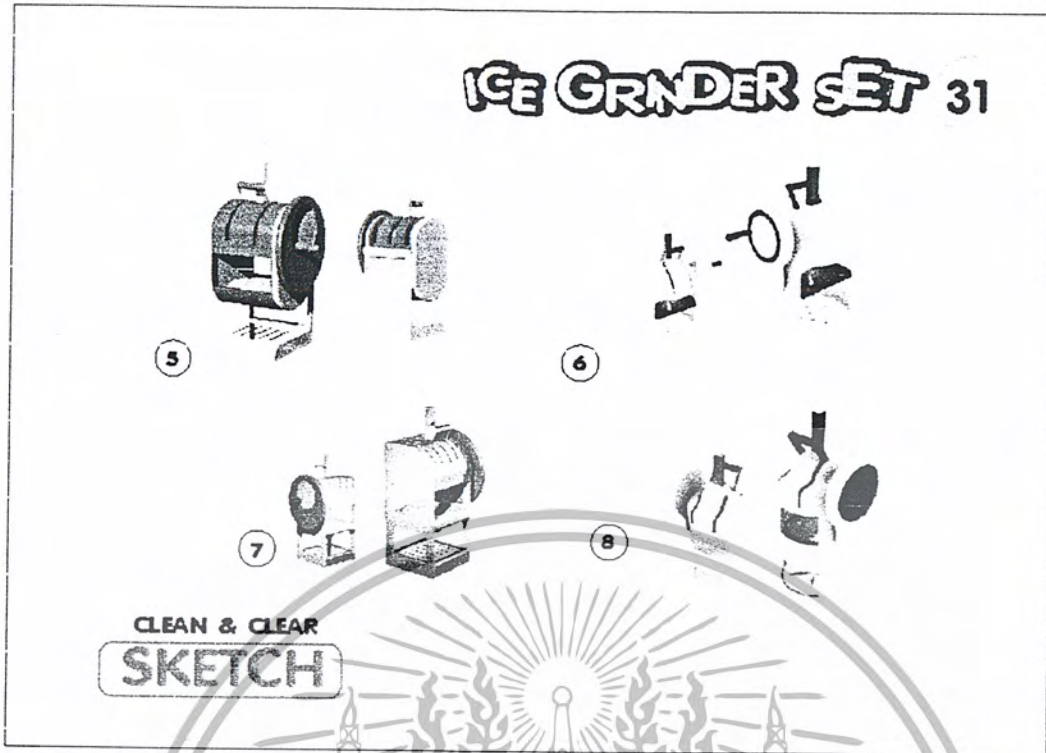


ภาพที่ 3.29 แสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์

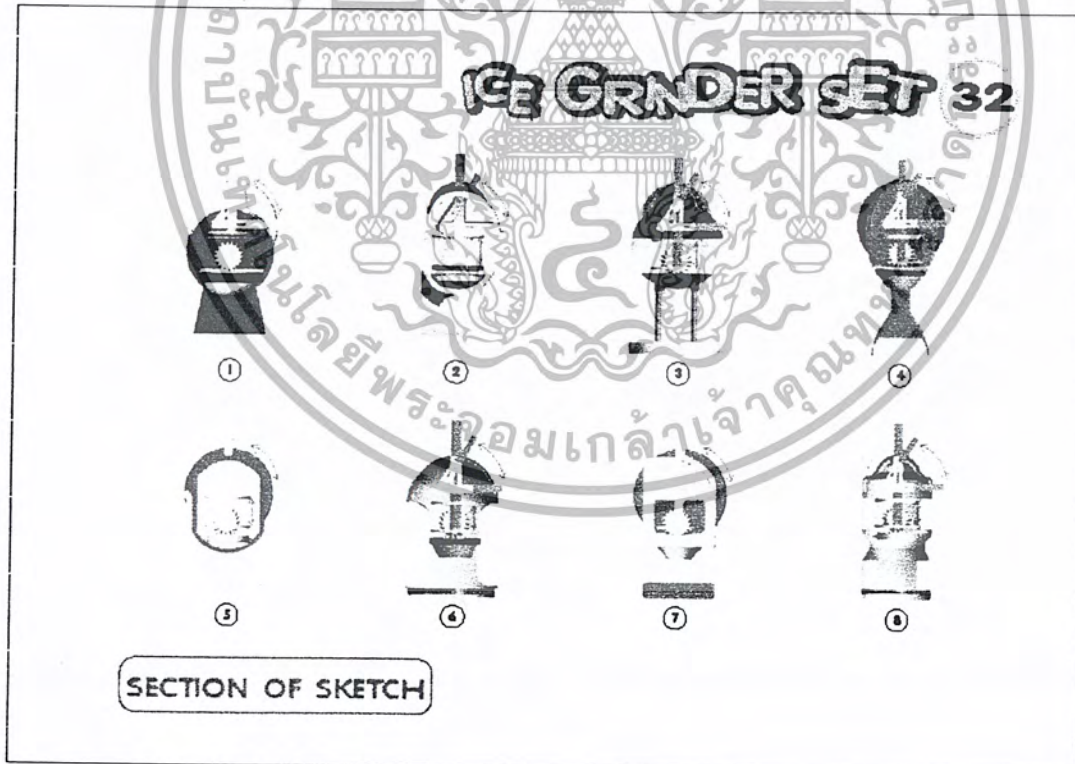


ภาพที่ 3.30 แสดง sketch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3.31 แสดงsketch



ภาพที่3.32 แสดงภาพตัดsketch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 33

วิเคราะห์ SKETCH

สิ่งของ ๓ ชนิด

- ชิ้นส่วนที่ระบุด้วยสี
- ลักษณะโดยรวม MECHANIC
- วิธีการประกอบและถอดรื้อชิ้นงาน
- สภาพสมบูรณ์และรื้อแล้ว

จำนวนชิ้นงาน

3 - ชิ้นงานสีน้ำเงิน

2 - ชิ้นงานสีเทา


1 - ชิ้นงานสีเขียว

ชิ้นงานที่ประกอบ


ชิ้นงานที่ถอดรื้อ

ชื่อชิ้นงาน	จำนวนชิ้นงาน	FUNNY				CLEAN & CLEAR			
		สีน้ำเงิน	สีเทา	สีน้ำเงิน	สีเทา	สีน้ำเงิน	สีเทา	สีน้ำเงิน	สีเทา
ชิ้นส่วนที่ระบุด้วยสี	3	2 (4)	1 (3)	2 (4)	3 (7)	1 (3)	3 (7)	1 (3)	2 (4)
ลักษณะโดยรวม MECHANIC	2	2 (4)	2 (4)	3 (6)	2 (4)	1 (3)	2 (4)	3 (6)	2 (4)
วิธีการประกอบและถอดรื้อชิ้นงาน	1	2 (2)	2 (2)	1 (1)	3 (3)	2 (2)	2 (2)	3 (3)	2 (2)
สภาพสมบูรณ์และรื้อแล้ว	1	2 (2)	2 (2)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	2 (2)	3 (3)	1 (1)
รวม		14	8	14	8	9	7	5	8

สีน้ำเงิน ชิ้นงาน FUNNY ส่วนที่ 4



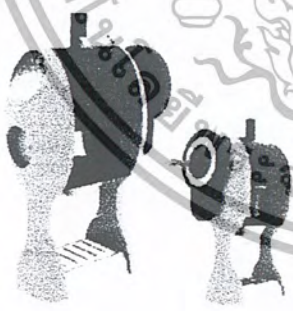
สีเทา ชิ้นงาน MECHANIC ส่วนที่ 5




วิเคราะห์ SKETCH

ภาพที่ 3.33 แสดงการวิเคราะห์ sketch

ICE GRINDER SET 34



1

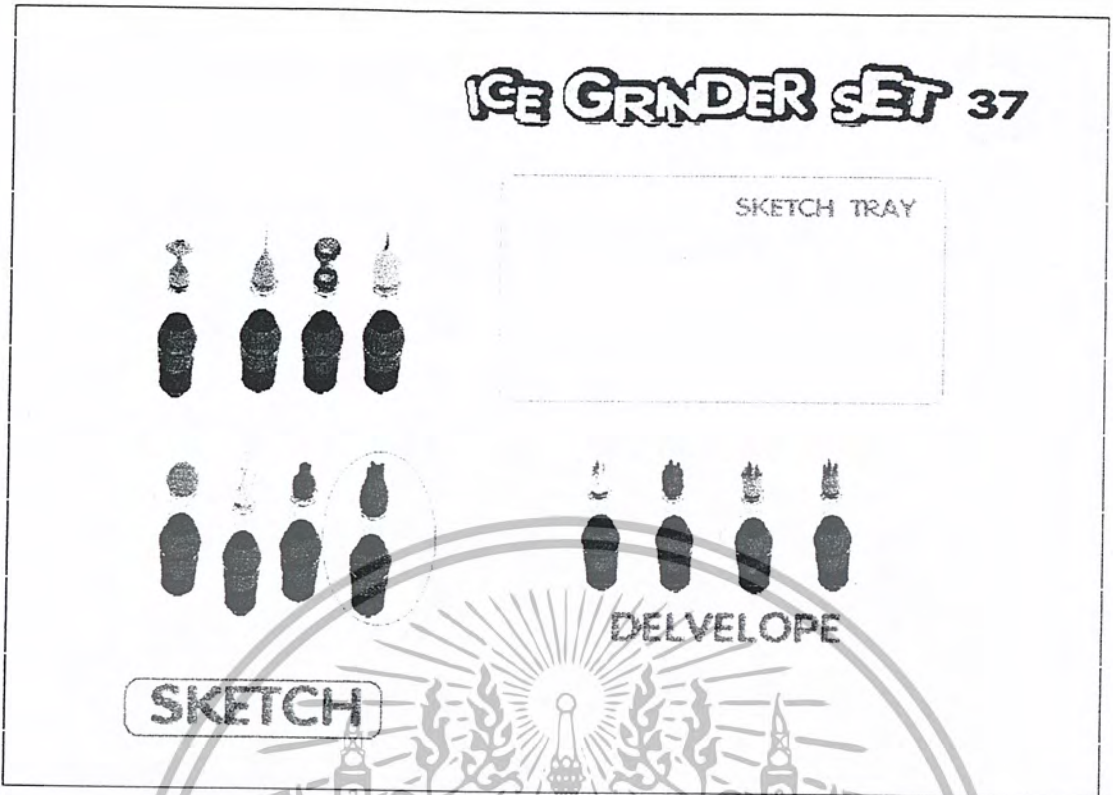


2

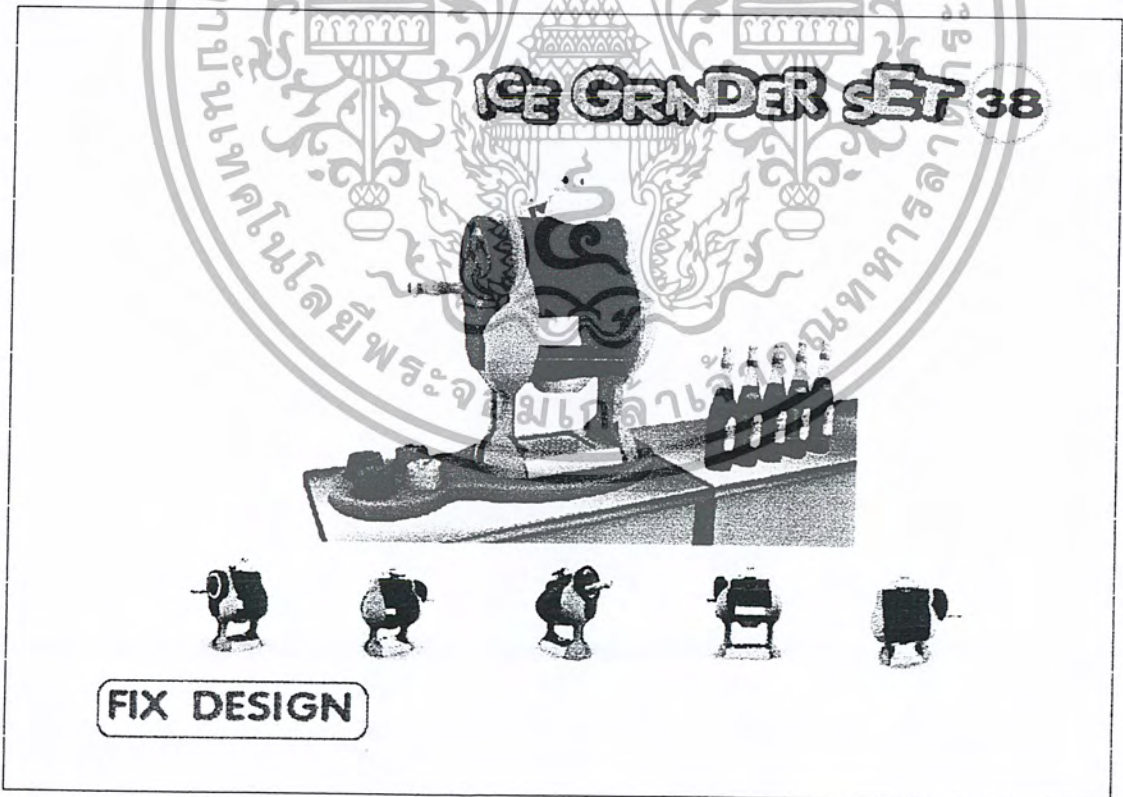
DEVELOPMENTS

ภาพที่ 3.34 แสดงการพัฒนาแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

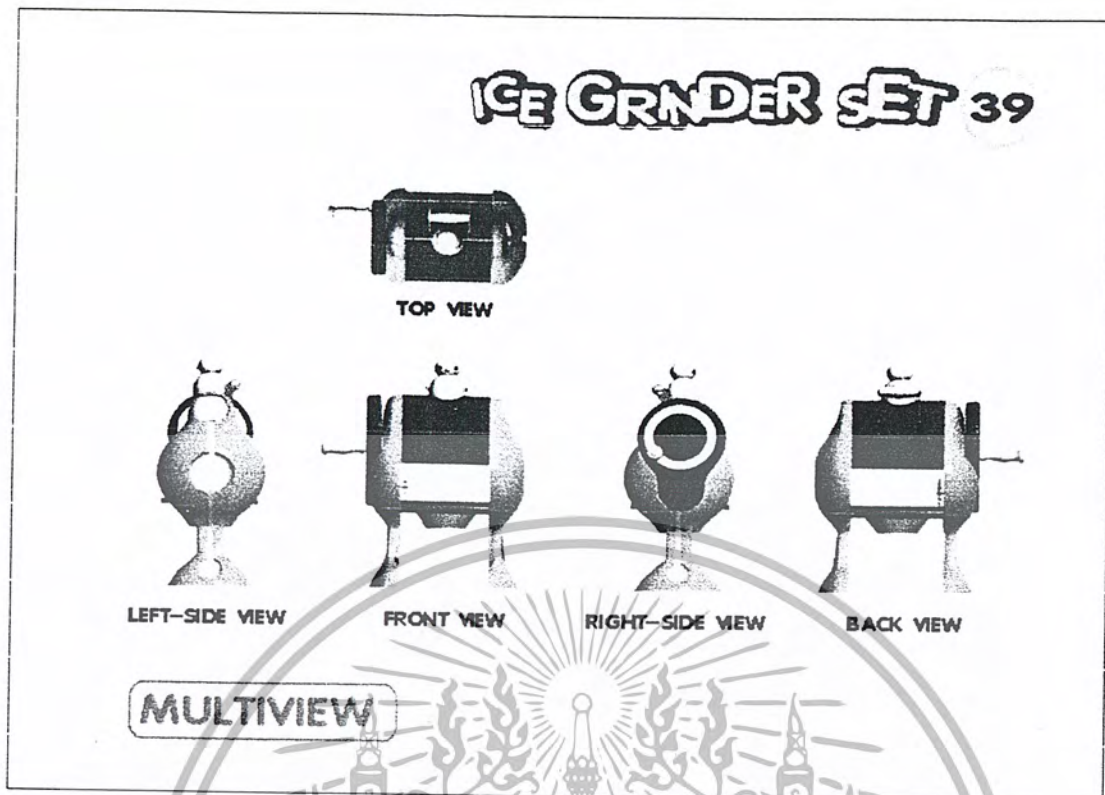


ภาพที่3.37 แสดง sketch

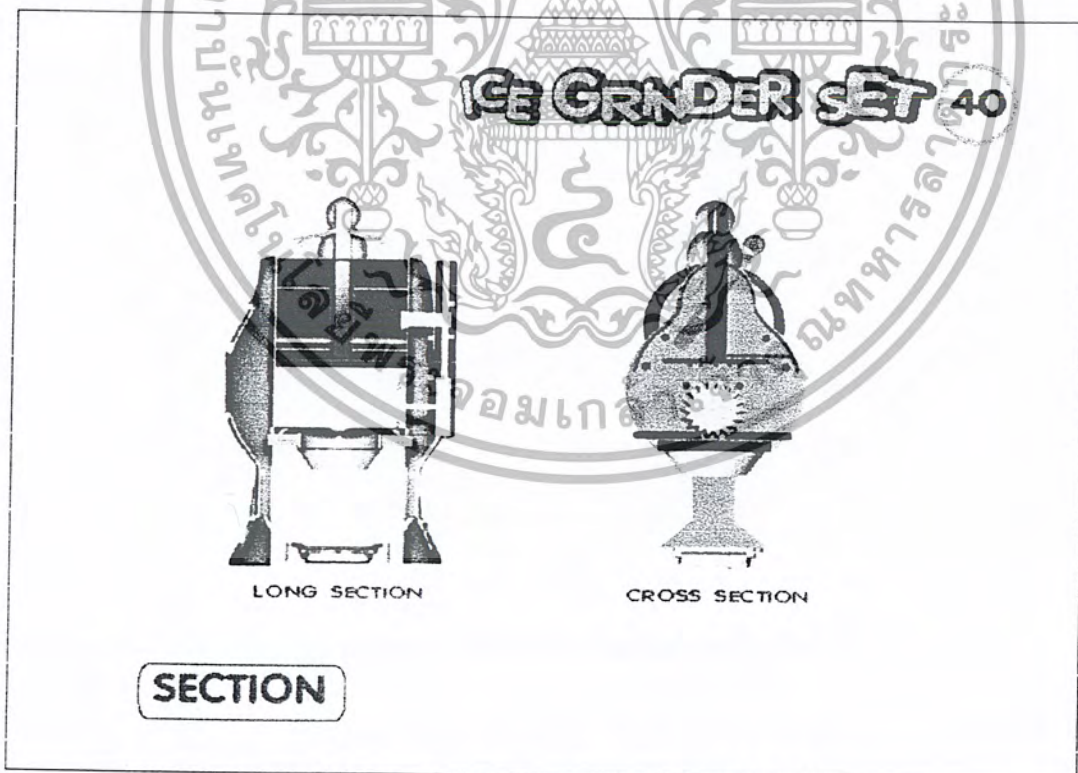


ภาพที่3.38 แสดงการสรุปแบบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.39 แสดงรูปด้านของผลิตภัณฑ์



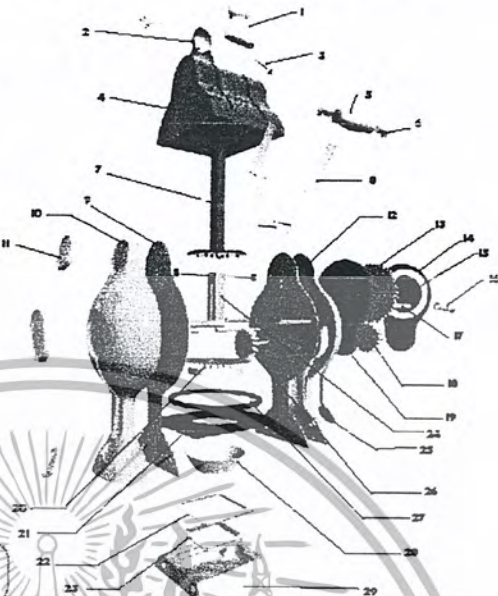
ภาพที่ 3.40 แสดงภาพตัดตามยาวและตามขวางของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 41

SPECIFICATION

no	part	qnt.	material	_clr.	process	remark
1	dolls back	1	ABS	white	injection	-
2	dolls face	1	ABS	white	injection	-
3	dolls arms	2	ABS	white	injection	-
4	trunk	1	PP	green	injection	-
5	upper swinger	5	rubber	yellow	moulding	-
6	nut	1	-	-	-	stp.
7	ice filler	1	PP	green	injection	-
8	swinged arm	2	ABS	white	injection	-
9	inner walls	2	PP	green	injection	-
10	left wall	1	PP	green	injection	-
11	rubber O1	1	rubber	green	moulding	injection
12	right wall	1	PP	green	-	-
13	gear O1	1	-	-	-	stp.
14	gear trunk	1	PP	green	injection	-
15	front cover	1	PP	green	moulding	-
16	lower swinger	1	rubber	yellow	-	-
17	swinger's tube	1	-	-	-	stp.
18	gear O2	1	-	-	-	stp.
19	back gear cover	1	PP	green	casting	-
20	ice altar	1	casting iron	-	injection	-
21	altar's supporter	1	ABS	black	injection	-
22	cup tray	1	ABS	white	injection	-
23	water tray	1	ABS	white	injection	-
24	slot	1	PP	gray	injection	-
25	rubber O2	1	rubber	yellow	moulding	-
26	gear O2	1	-	-	-	stp.
27	altar's fence	1	ABS	black	injection	-
28	cone	1	ABS	white	injection	-
29	main supporter	1	casting iron	-	casting	-

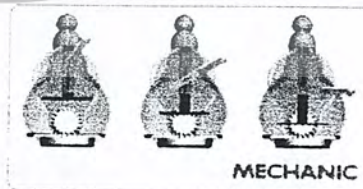
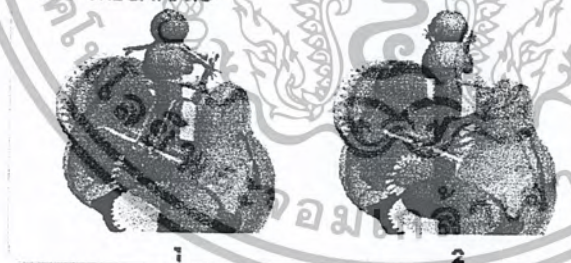


ASSEMBLY

ภาพที่ 3.41 แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบ

ICE GRINDER SET 42

TOY MECHANIC



DETAIL

ภาพที่ 3.42 แสดงรายละเอียดของระบบกลไก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICE GRINDER SET 43



การขัดก้อนน้ำแข็งที่ขรุขระ
ด้วยแปรงขัดขูด



การขัดก้อนน้ำแข็งที่ขรุขระ
ด้วยแปรงขัดเรียบ



การขัดก้อนน้ำแข็งที่ขรุขระด้วยแปรงขัดเรียบ



แปรงขัดเรียบ



ส่วนรองรับน้ำ



DETAIL

ภาพที่ 3.43 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

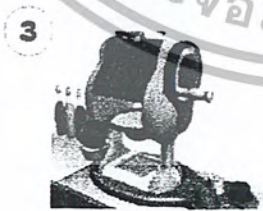
ICE GRINDER SET 44



นำก้อนน้ำแข็งมาขัดที่แปรงขัดเรียบ



ใช้ก้อนน้ำแข็งที่ขัดเรียบแล้วมาขัดที่แปรงขัดขูด
ในขณะใส่น้ำแข็ง



นำก้อนน้ำแข็งที่ขัดเรียบแล้วมาขัดที่แปรงขัดขูด
ในขณะใส่น้ำแข็ง



นำก้อนน้ำแข็งที่ขัดเรียบแล้วมาขัดที่แปรงขัดขูด
ในขณะใส่น้ำแข็ง

USAGE

ภาพที่ 3.44 แสดงการใช้งาน

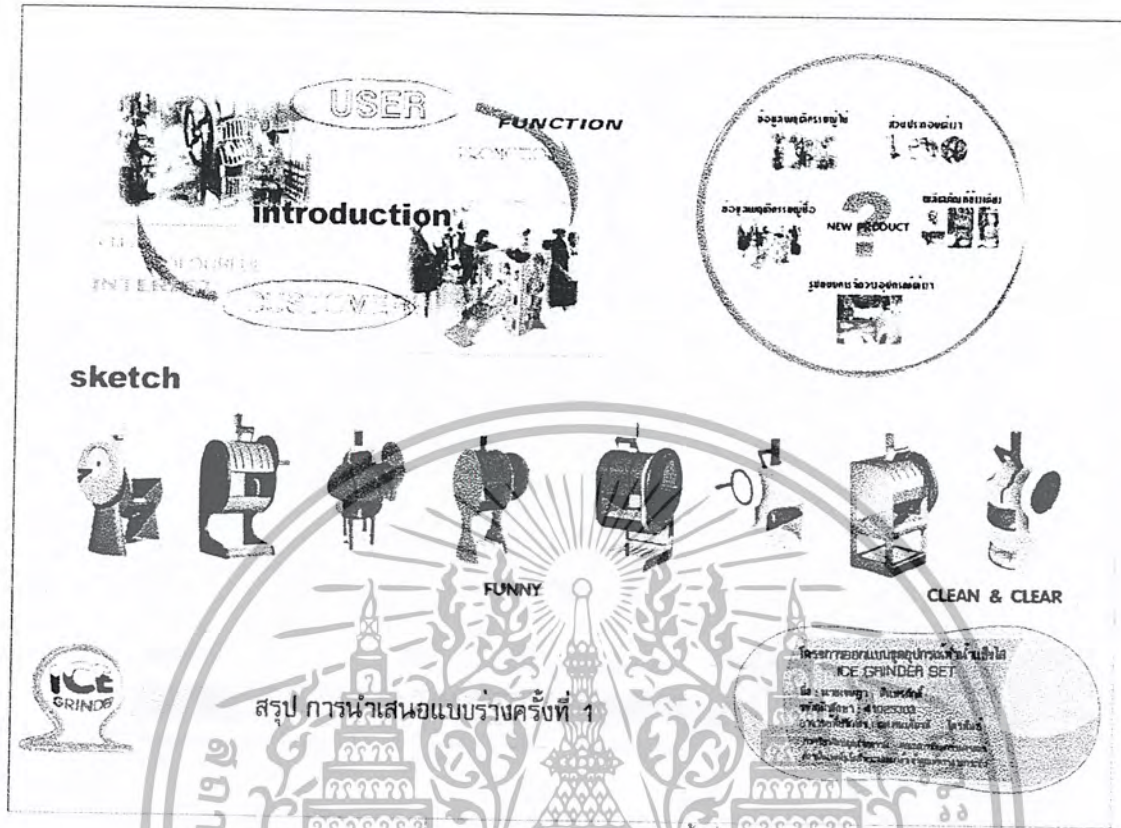
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



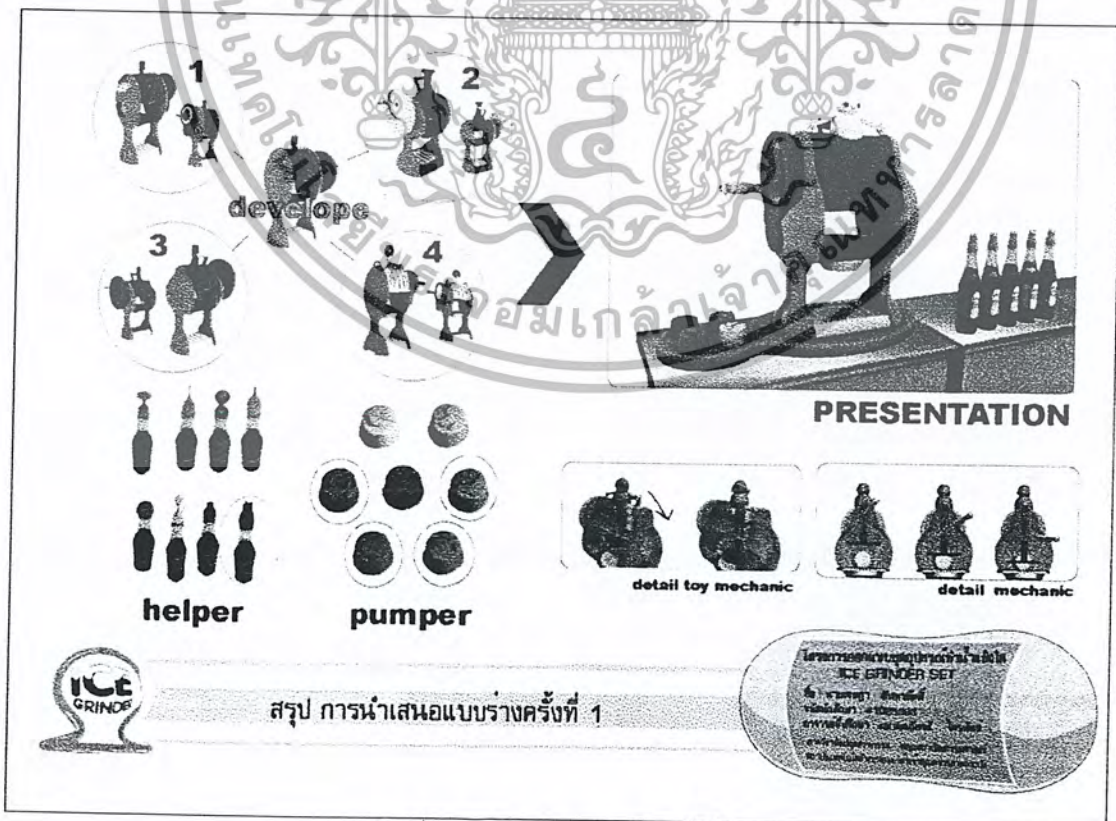
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 แผ่นนำเสนอผลงานในขั้นตอนสุดท้าย



ภาพที่ 4.1 สรุปการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1

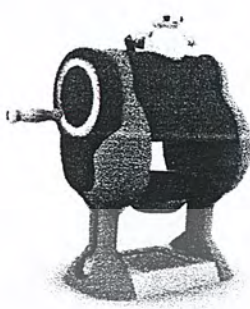


ภาพที่ 4.2 สรุปการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ข้อเสนอแนะจากแบบร่างครั้งที่ 1

1



เครื่องโม่น้ำแข็ง

โครงสร้าง	รูปร่าง	SPECIFICATION
- โม่โม่โครงสร้าง	- โม่โม่ข้างไม้เท้าเป็นของ	- ชนิดของยาง
- ตัวใช้วัสดุต่างๆ	- สมมาตรกัน	- ค้ำพิงที่โม่
เช่น ไม้เหล็กทอง	- ไร้กระดาษที่เพิ่ม	
อลูมิเนียมทอง	- มีกราฟที่ช่วย	
แล้วพิมพ์ด้วย	- ตัวเครื่องเพื่อเพิ่ม	
พลาสติก	- ยางยาปะ	
	- โม่ควรมีร่องตรงมา	
	- ครอบแกนหมุน	
	- สามารถปรับรอบ(ให้	
	- ดูอุปกรณ์ที่หา	
	- ฐานแบบ(ไม่สเกล)	
	- ศึกษายางเบรคที่	



ที่สวมหัวขวด

- เน้นความสะอาด
- มีฝาปิด



แม่พิมพ์

- เป็นแม่พิมพ์ที่เป็นรูป
- ราชสีห์เจม(ถ้าต้นเวลา
- ราคาเท่าความยาวของ)



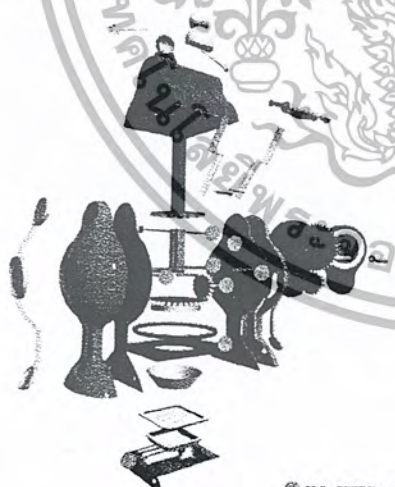
LAST CRITIC

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านศิลปะ
ICE GRINDER SET
ชื่อ : ภาณุพงศ์ อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์

ภาพที่ 4.3 LAST CRITIC

วิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

2



ส่วนรวมที่ต่อ

วัสดุ	จำนวน	ราคา	รวม
1. โครงสร้าง	3	300	900
2. ฐาน	2	150	300
3. วัสดุประกอบ	1	100	100
4. วัสดุ	1	100	100
รวม			1400

การคำนวณราคา
วัสดุ - 1400 บาท
ค่าแรง - 500 บาท
รวม - 1900 บาท

และ การที่จะได้ราคาที่ดีขึ้นต้องดูถึง วัสดุที่ใช้ในการคำนวณ ราคา
และค่าแรง ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ
ค่าแรง ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ
ค่าแรง ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ ค่าใช้จ่ายในการผลิต วัสดุ



FRAME

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านศิลปะ
ICE GRINDER SET
ชื่อ : ภาณุพงศ์ อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์
ชื่อ : ธีรภัทร อธิวัฒน์

ภาพที่ 4.4 FRAME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง (FRAME)

3



FRAME

โครงรถบดด้วยชุดอุปกรณ์ทำไอศกรีม
ICE GRINDER SET
 1. รางตะแกรง 2. ฟิล์มใส
 3. ฟิล์มใส 4. ฟิล์มใส 5. ฟิล์มใส
 6. ฟิล์มใส 7. ฟิล์มใส 8. ฟิล์มใส
 9. ฟิล์มใส 10. ฟิล์มใส 11. ฟิล์มใส

ภาพที่ 4.5 FRAME

รูปแบบใหม่ของเครื่องไสน้ำแข็งเมื่อมีโครงสร้าง

4

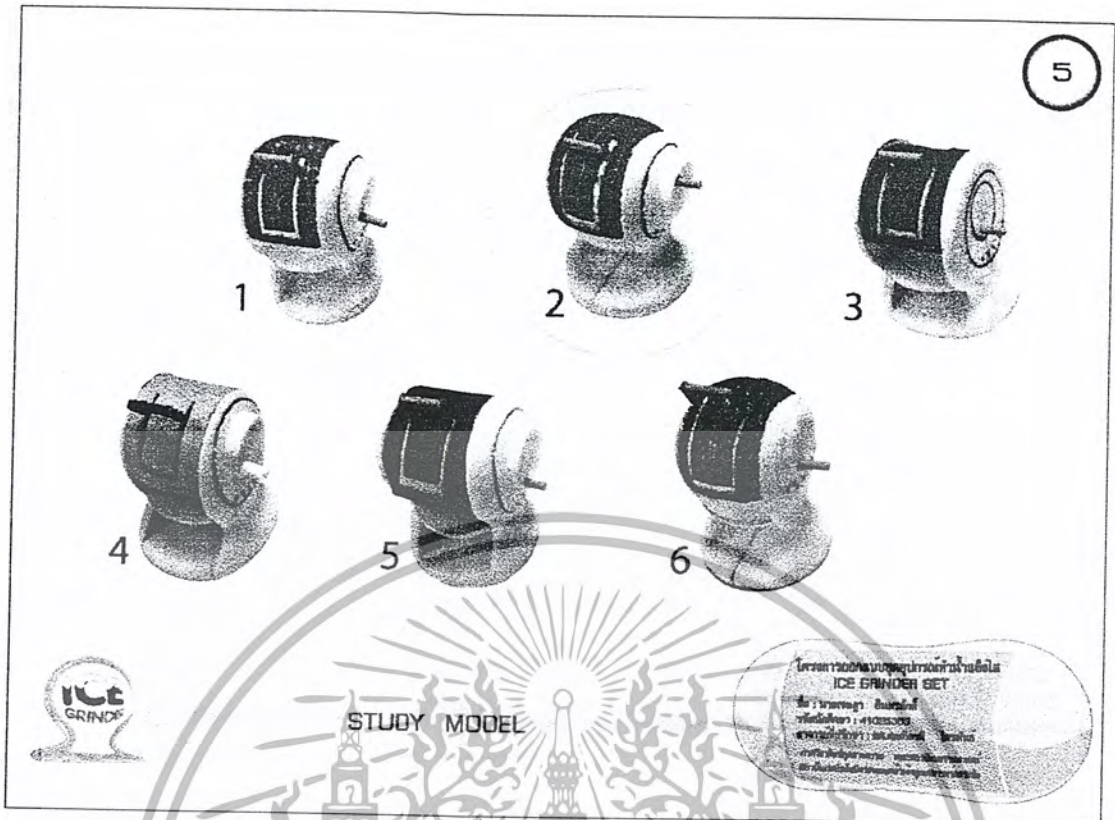


NEW FORM WITH FRAME

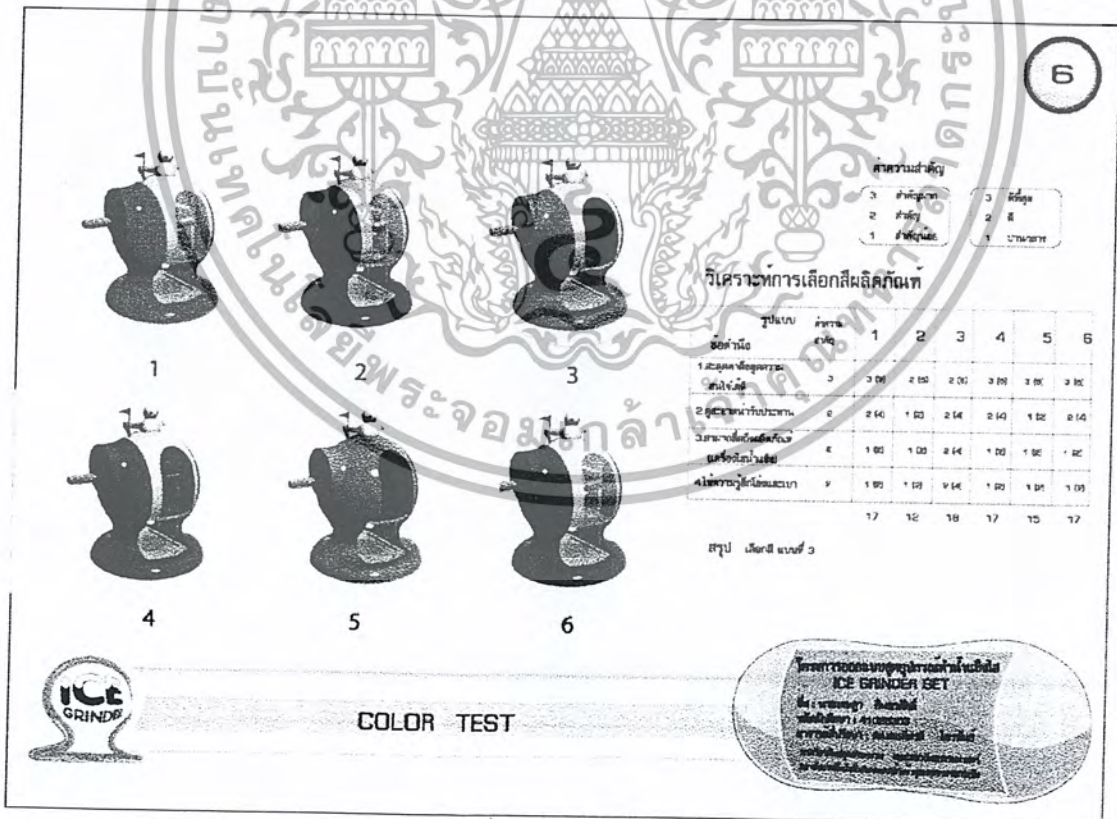
โครงรถบดด้วยชุดอุปกรณ์ทำไอศกรีม
ICE GRINDER SET
 1. รางตะแกรง 2. ฟิล์มใส
 3. ฟิล์มใส 4. ฟิล์มใส 5. ฟิล์มใส
 6. ฟิล์มใส 7. ฟิล์มใส 8. ฟิล์มใส
 9. ฟิล์มใส 10. ฟิล์มใส 11. ฟิล์มใส

ภาพที่ 4.6 NEW FORM WITH FRAME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 STUDY MODEL



ภาพที่ 4.8 COLOR TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

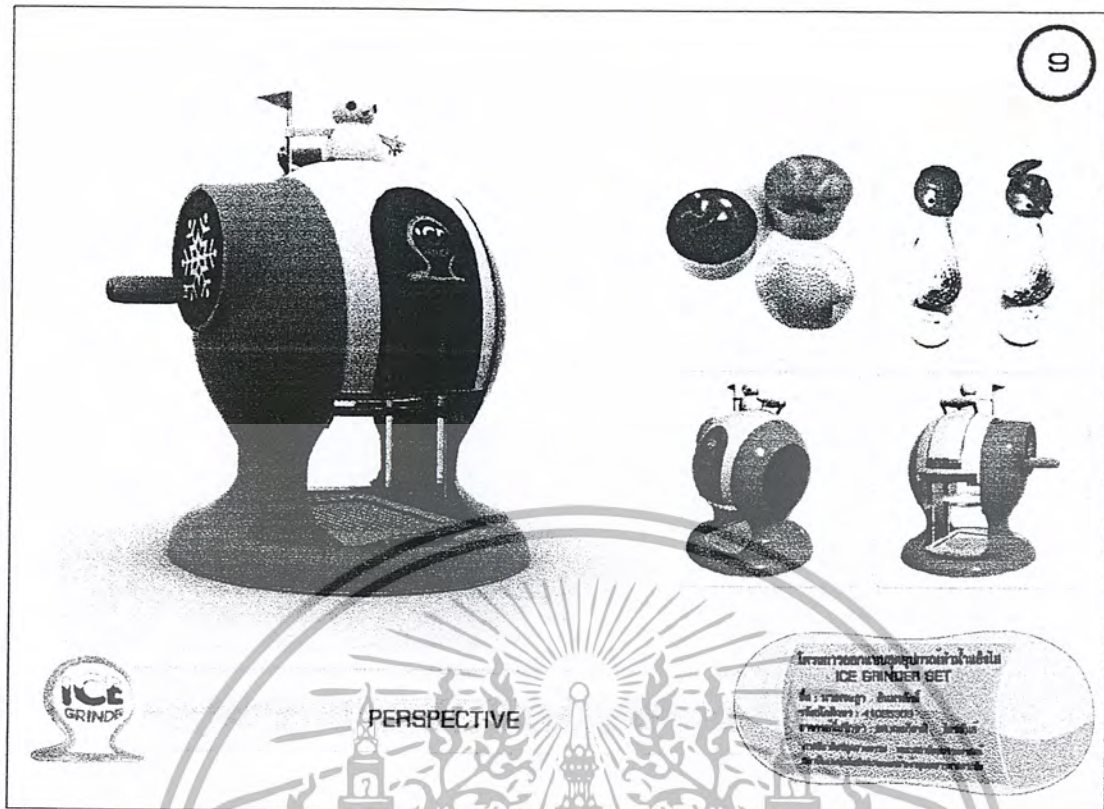


ภาพที่ 4.9 GRAPHIC ON PRODUCT

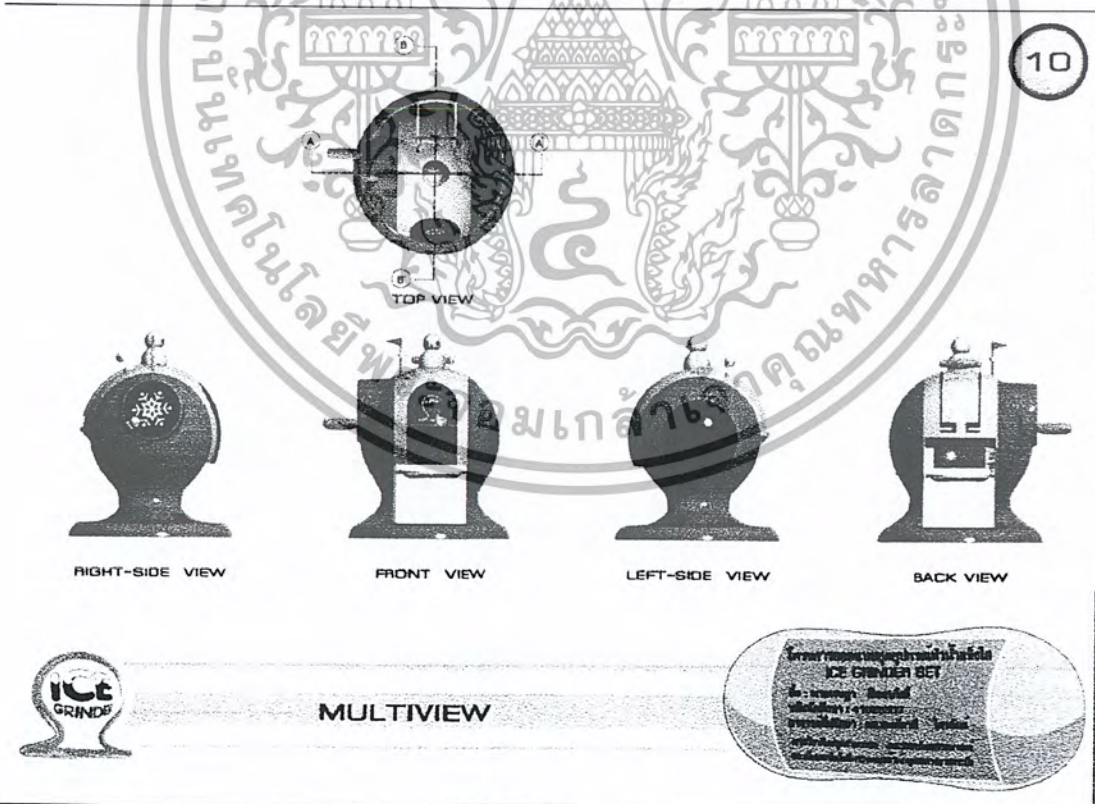


ภาพที่ 4.10 แม่พิมพ์และที่สวมหัวขวดน้ำหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



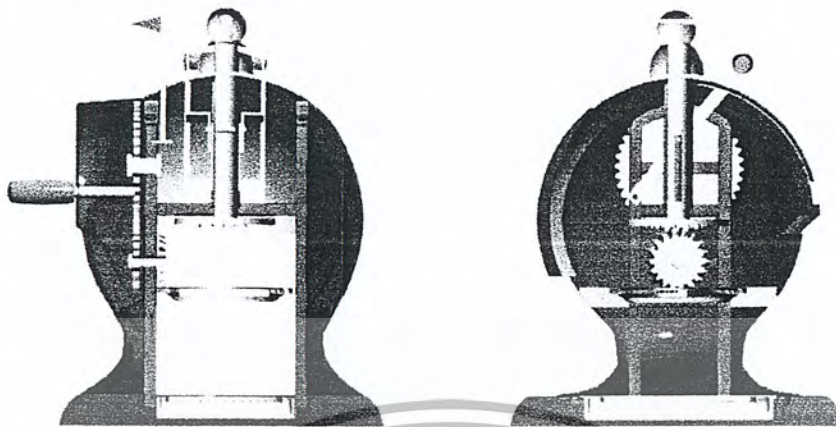
ภาพที่4.11 PERSPECTIVE



ภาพที่4.12 MULTIVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11



SECTION A-A'

SECTION B-B'

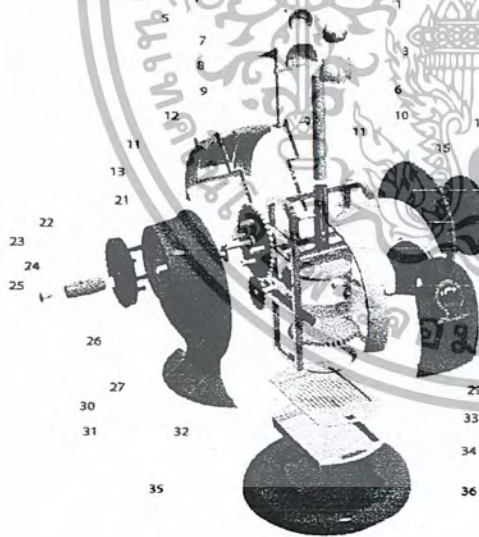


SECTION

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็ง
ICE GRINDER SET
 ปี : ๒๕๖๑ สาขา : วิศวกรรม
 รหัสวิชา : ๕1๐๐๒๐๓
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาพที่ 4.13 SECTION

12



no	part	qty	material	color	process	remark
1	head toy front	1	ABS	white	injection	-
2	head toy black	1	ABS	white	injection	-
3	hand toy left	1	ABS	white	injection	-
4	axling	1				std.
5	body toy back	1	ABS	white	injection	-
6	body toy front	1	ABS	white	injection	-
7	fly	1	ABS	orange	injection	-
8	band toy right	1	ABS	white	injection	-
9	flyglobe	1	ABS	white	injection	-
10	nut:mechanic	1	PE	silver	injection	-
11	swing arm	1	PP	silver	injection	-
12	handle 01	1	rubber	yellow	casting	-
13	body back	1	ABS	white	injection	-
14	body left	1	ABS	sky blue	injection	-
15	axis swing arm	1	aluminium	silver	casting	-
16	carry helper	1	ABS	blue	injection	-
17	frame	1	aluminium	silver	welding	-
18	body front	1	ABS	white	injection	-
19	ice melting arm	1	PP	silver	extrusion	-
20	screw 01	1				std.
21	gear 01	1	nylon	silver	injection	-
22	cover gear 01	1	ABS	blue	injection	-
23	screw 02	1				std.
24	handle 02	1	rubber	yellow	casting	-
25	lock handle 02	1	ABS	silver	injection	-
26	body right	1	ABS	sky blue	injection	-
27	gear 02	1	nylon	silver	injection	-
28	glass body front	1	Acrylic	blue	injection	-
29	base gear 04	1	PP	white	injection	-
30	gear 03	1	nylon	silver	injection	-
31	press ice cube	1	PP	white	injection	-
32	cone	1	ABS	white	injection	-
33	gear 04	1	nylon	silver	injection	-
34	filter toy	1	ABS	silver	injection	-
35	water tray	1	ABS	silver	injection	-
36	base	1	TPC	sky blue	casting	-

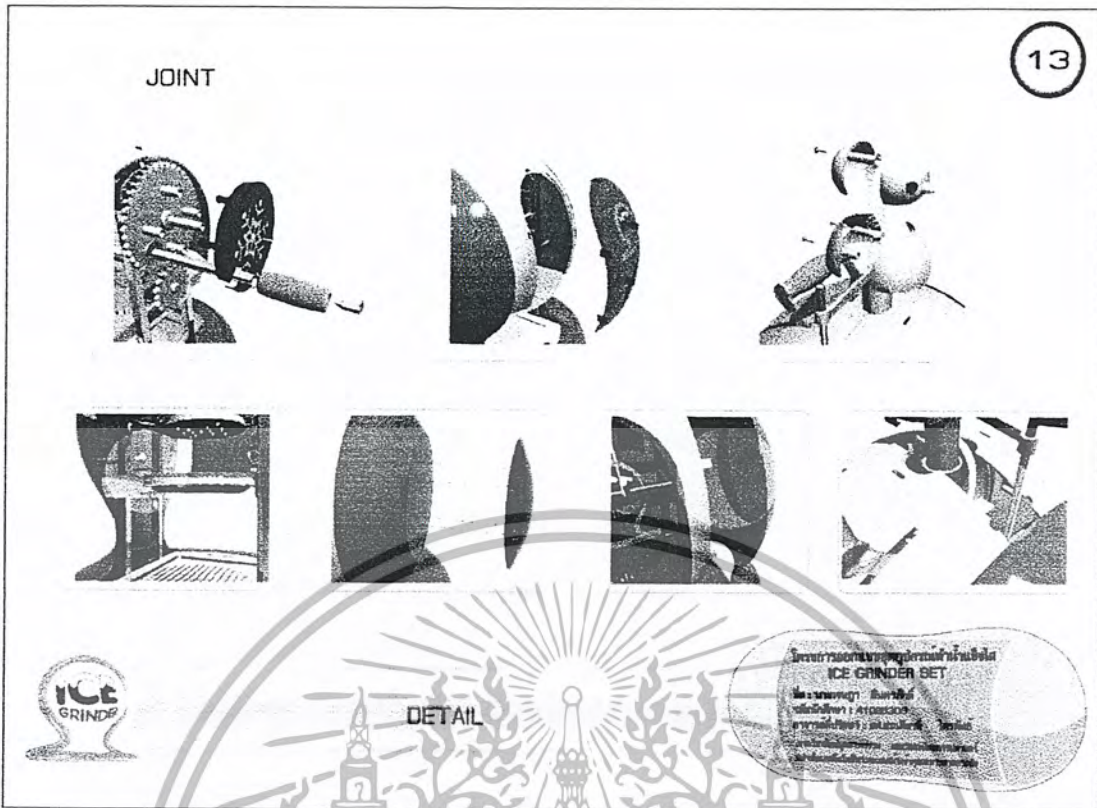


ASSEMBLY & SPECIFICATION

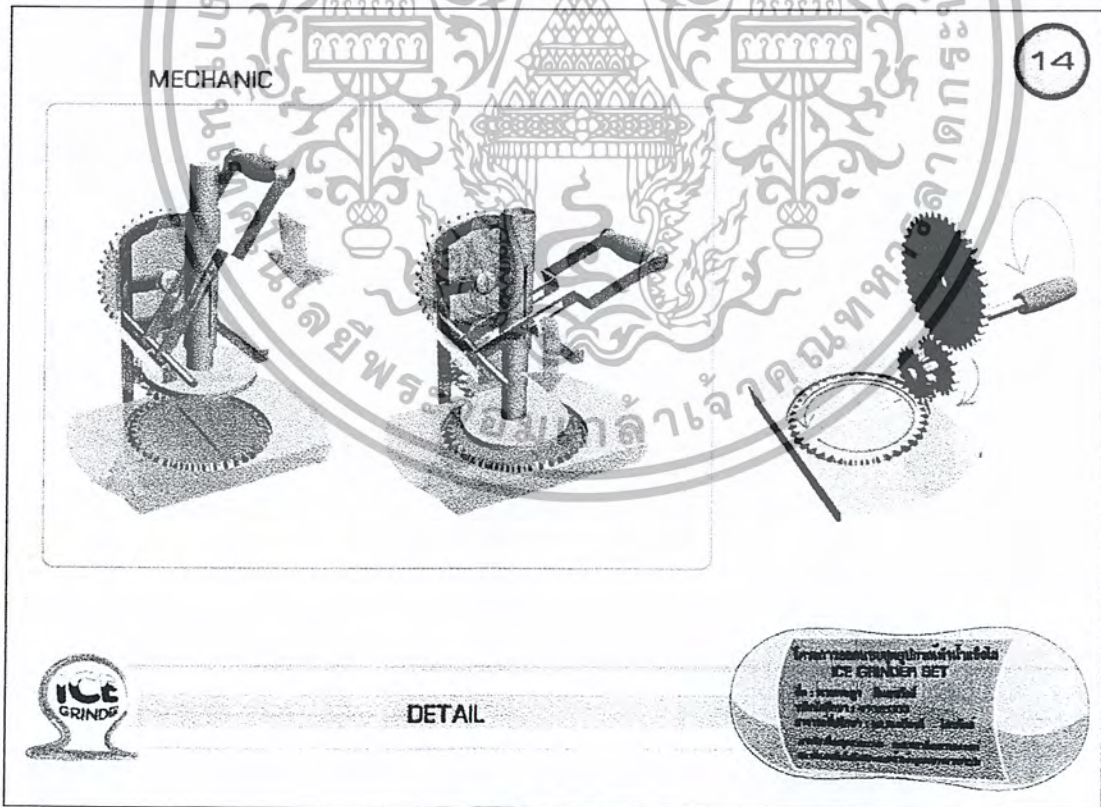
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็ง
ICE GRINDER SET
 ปี : ๒๕๖๑ สาขา : วิศวกรรม
 รหัสวิชา : ๕1๐๐๒๐๓
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาพที่ 4.14 ASSEMBLY & SPECIFICATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 DETAIL



ภาพที่ 4.16 DETAIL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้แม่พิมพ์และการใช้งานที่สวมหัวขวด

17

การใช้แม่พิมพ์

- 1.เลือกแบบแม่พิมพ์
- 2.แล้วนำแม่พิมพ์ดังกล่าวมาอัดมอยน้ำแข็งที่แน่นอน



การใช้งานที่สวมหัวขวด



- 1.เปิดฝาของส่วนที่สวมหัวขวดน้ำหวานสี
- 2.เทน้ำหวานสี
- 3.ปิดฝาของส่วนที่สวมหัวขวดน้ำหวานสี



USAGE

วิธีการถอดแม่พิมพ์จากน้ำแข็ง

ICE GRINDER SET

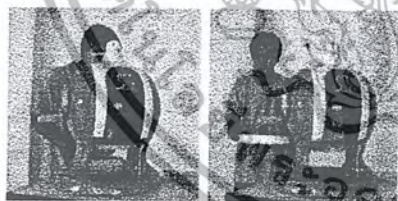
1. กดปุ่มปลดแม่พิมพ์
 2. ดึงแม่พิมพ์ออก
 3. นำแม่พิมพ์ไปล้างน้ำเย็น
 4. เช็ดให้แห้งก่อนใช้ซ้ำ

ภาพที่ 4.19 USAGE

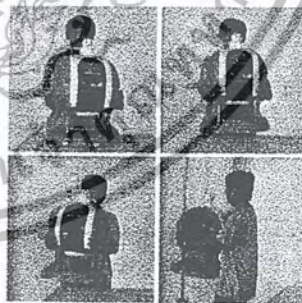
การทำความสะอาดเครื่องใส่น้ำแข็งและการขนย้าย

18

การขนย้าย ใช้วิธีการอุ้ม



ถอดส่วนรองรับน้ำเพื่อนำน้ำที่ละลายจาก
 เกสึค่น้ำแข็งไปเททิ้ง



USAGE

วิธีการถอดแม่พิมพ์จากน้ำแข็ง

ICE GRINDER SET

1. กดปุ่มปลดแม่พิมพ์
 2. ดึงแม่พิมพ์ออก
 3. นำแม่พิมพ์ไปล้างน้ำเย็น
 4. เช็ดให้แห้งก่อนใช้ซ้ำ

ภาพที่ 4.20 USAGE

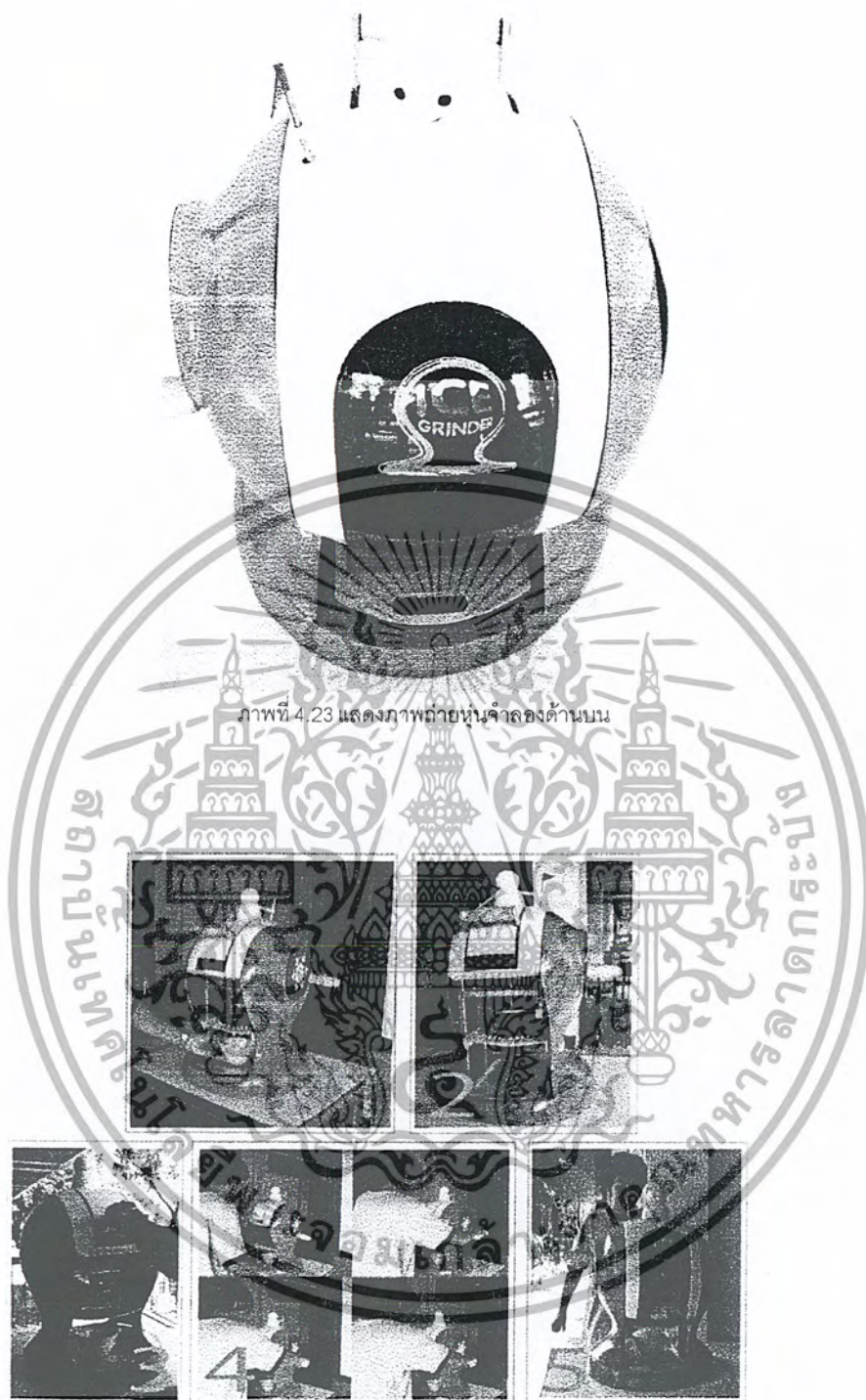
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 4.22 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.23 แสดงภาพถ่ายหน้าจำลองด้านบน



ภาพที่ 4.24 แสดงขั้นตอนการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 แสดงภาพถ่ายหุ้่นจำลองของอุปกรณ์ที่ช่วยในกรณีหน้าหวานสี



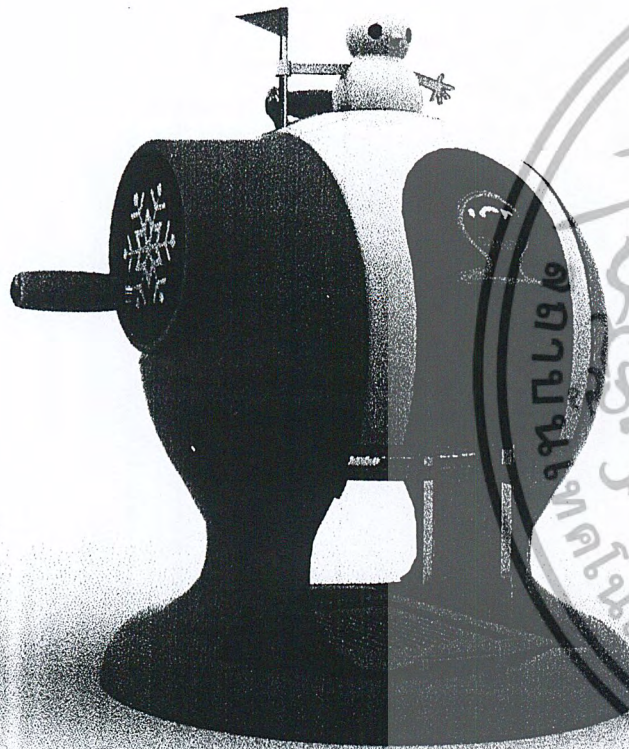
ภาพที่ 4.26 แสดงภาพถ่ายหุ้่นจำลองของแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แบบส่งงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



WORKING DRAWING

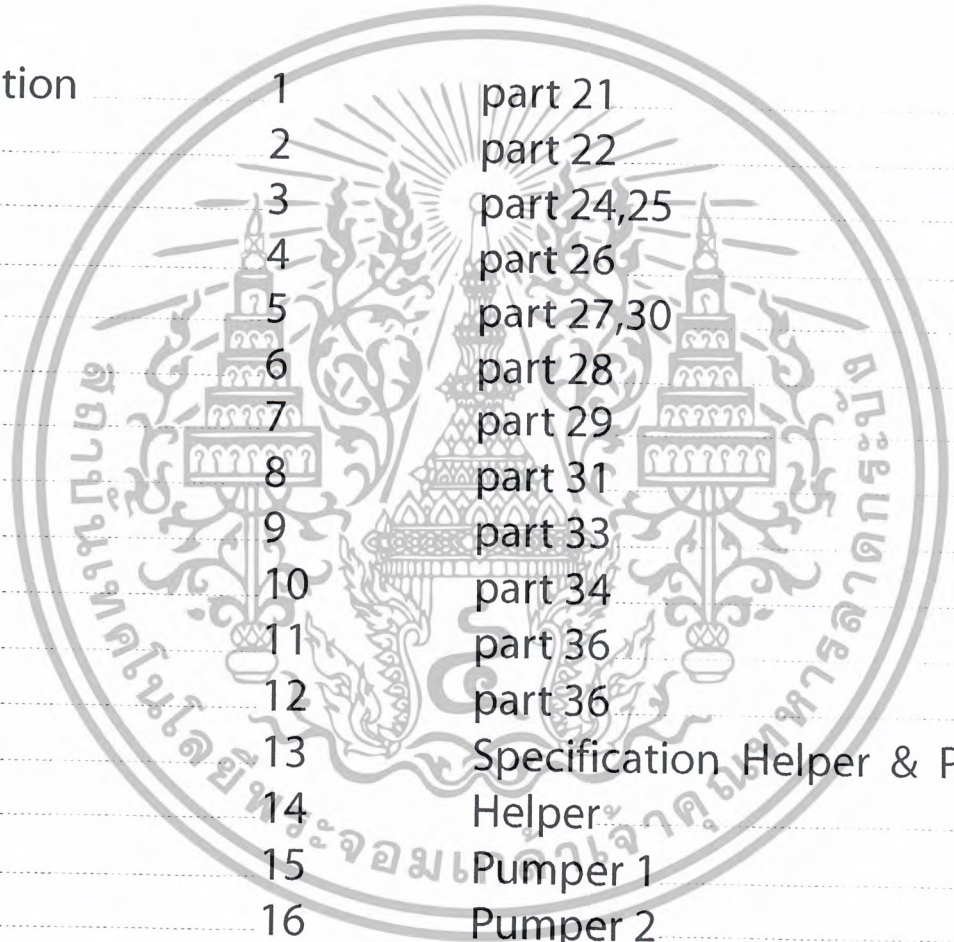
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งไส

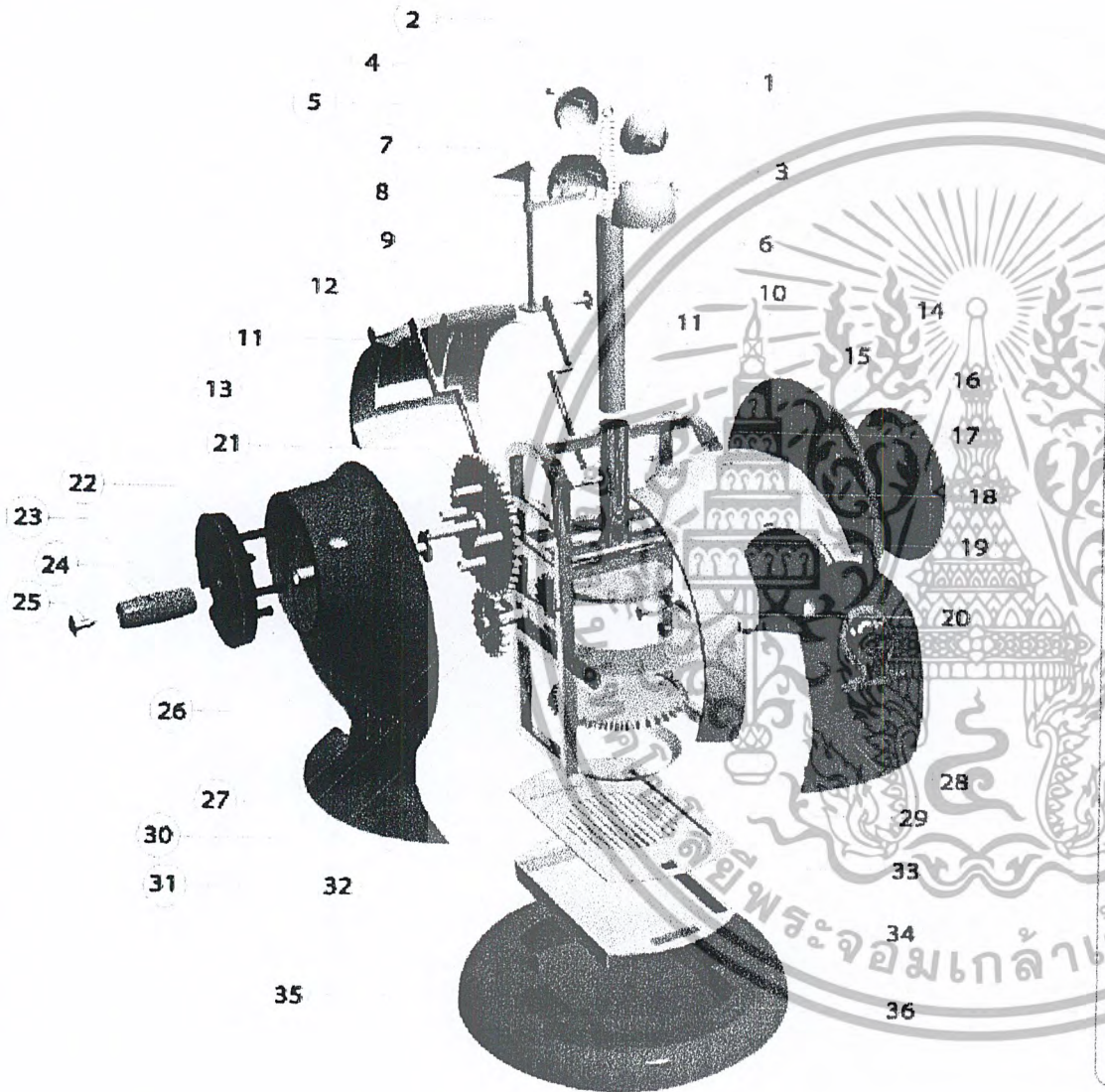
(ICE GRINDER SET)



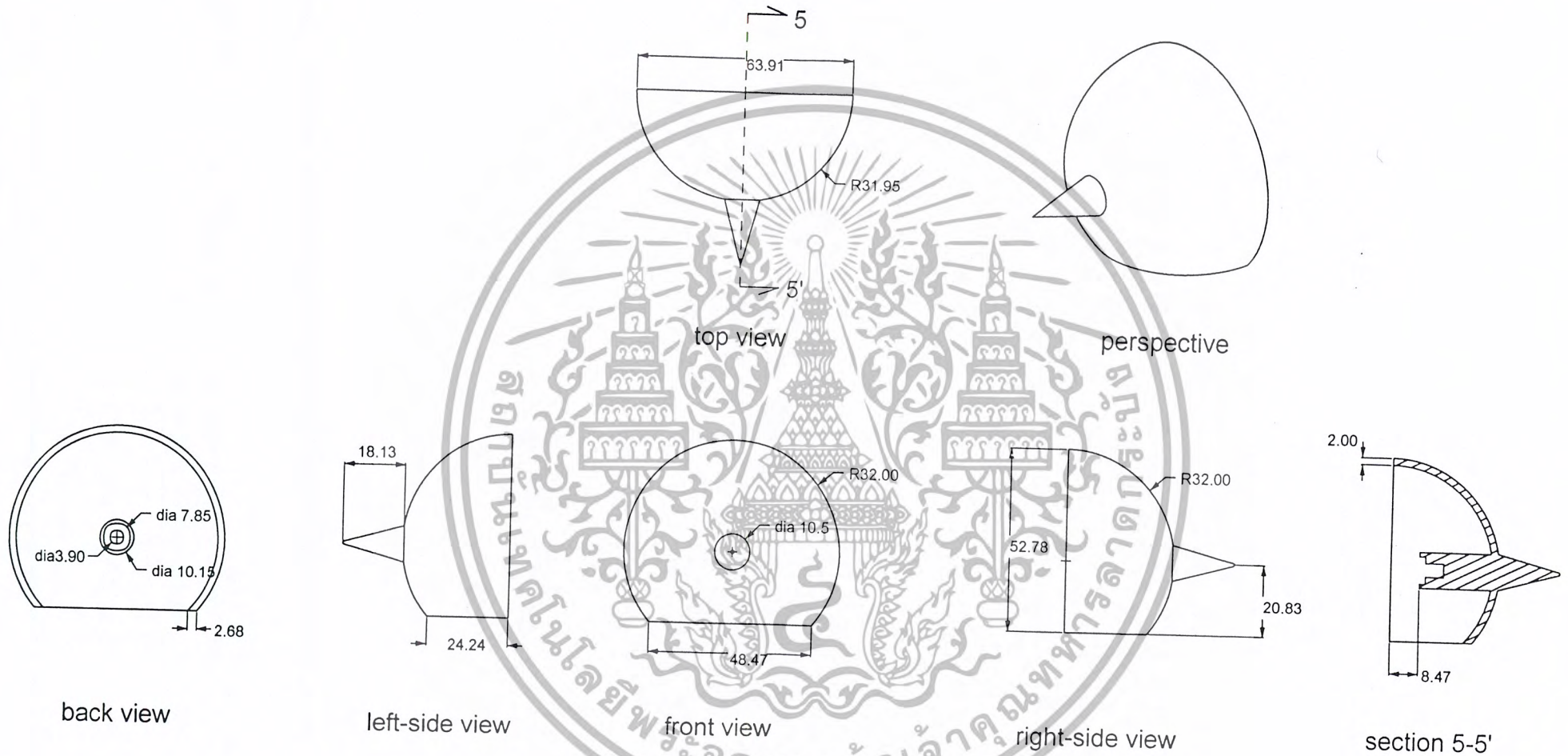
content

Assembly & Specification	1	part 21	18
part 1	2	part 22	19
part 2	3	part 24,25	20
part 3	4	part 26	21
part 5	5	part 27,30	22
part 6	6	part 28	23
part 7,9	7	part 29	24
part 8	8	part 31	25
part 10	9	part 33	26
part 11	10	part 34	27
part 4,12	11	part 36	28
part 13	12	part 36	29
part 15	13	Specification Helper & Pumper	30
part 16	14	Helper	31
part 17	15	Pumper 1	32
part 18	16	Pumper 2	33
part 19,32	17	Pumper 3	34





'no	part	qnt.	material	color	process	remark
1	head toy front	1	ABS	white	injection	-
2	head toy back	1	ABS	white	injection	-
3	hand toy left	1	ABS	white	injection	-
4	spring	1	-	-	-	stp.
5	body toy back	1	ABS	white	injection	-
6	body toy front	1	ABS	white	injection	-
7	flag	1	ABS	orange	injection	-
8	hand toy right	1	ABS	white	injection	-
9	flagpole	1	ABS	white	injection	-
10	axis mechanic	1	PP	silver	injection	-
11	swing arm	1	PP	silver	injection	-
12	handle 01	1	rubber	yellow	casting	-
13	body back	1	ABS	white	injection	-
14	body left	1	ABS	sky blue	injection	-
15	axis swing arm	1	aluminium	silver	casting	-
16	carry helper	1	ABS	blue	injection	-
17	frame	1	aluminium	silver	welding	-
18	body front	1	ABS	white	injection	-
19	fix swing arm	-	PP	silver	extrusion	-
20	screw 01	1	-	-	-	stp.
21	gear 01	1	nylon	silver	injection	-
22	cover gear 01	-	ABS	blue	injection	-
23	screw 02	1	-	-	-	stp.
24	handle 02	-	rubber	yellow	casting	-
25	lock handle 02	1	ABS	silver	injection	-
26	body right	1	ABS	sky blue	injection	-
27	gear 02	1	nylon	silver	injection	-
28	glass body front	1	Acrylic	blue	injection	-
29	base gear 04	1	PP	white	injection	-
30	gear 03	1	nylon	silver	injection	-
31	press ice cube	1	PP	white	injection	-
32	cone	1	ABS	white	injection	-
33	gear 04	1	nylon	silver	injection	-
34	filter tray	1	ABS	silver	injection	-
35	water tray	1	ABS	silver	injection	-
36	base	1	Zinc	sky blue	casting	-



name :

head toy front

no :

1

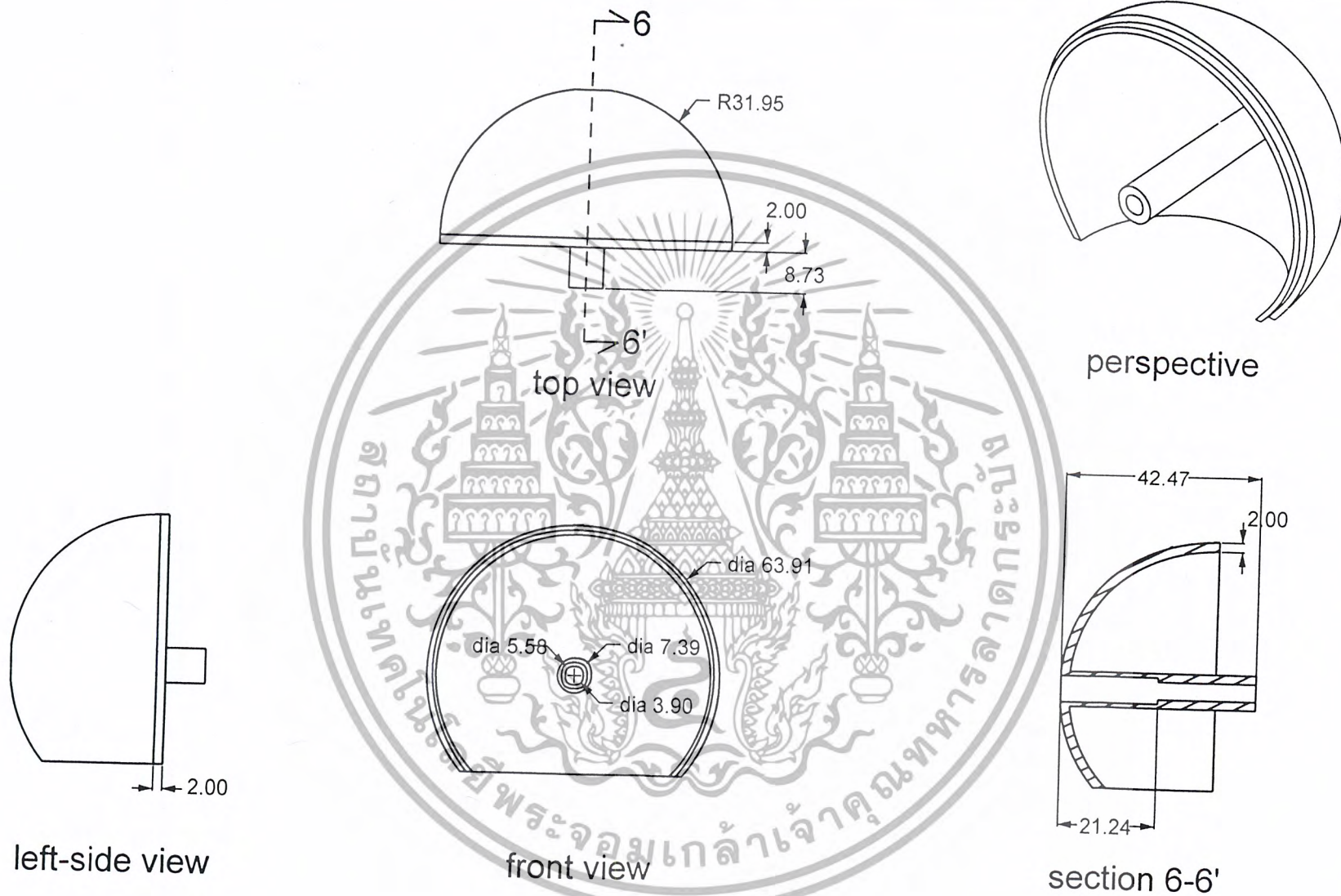
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2.5

unit : mm



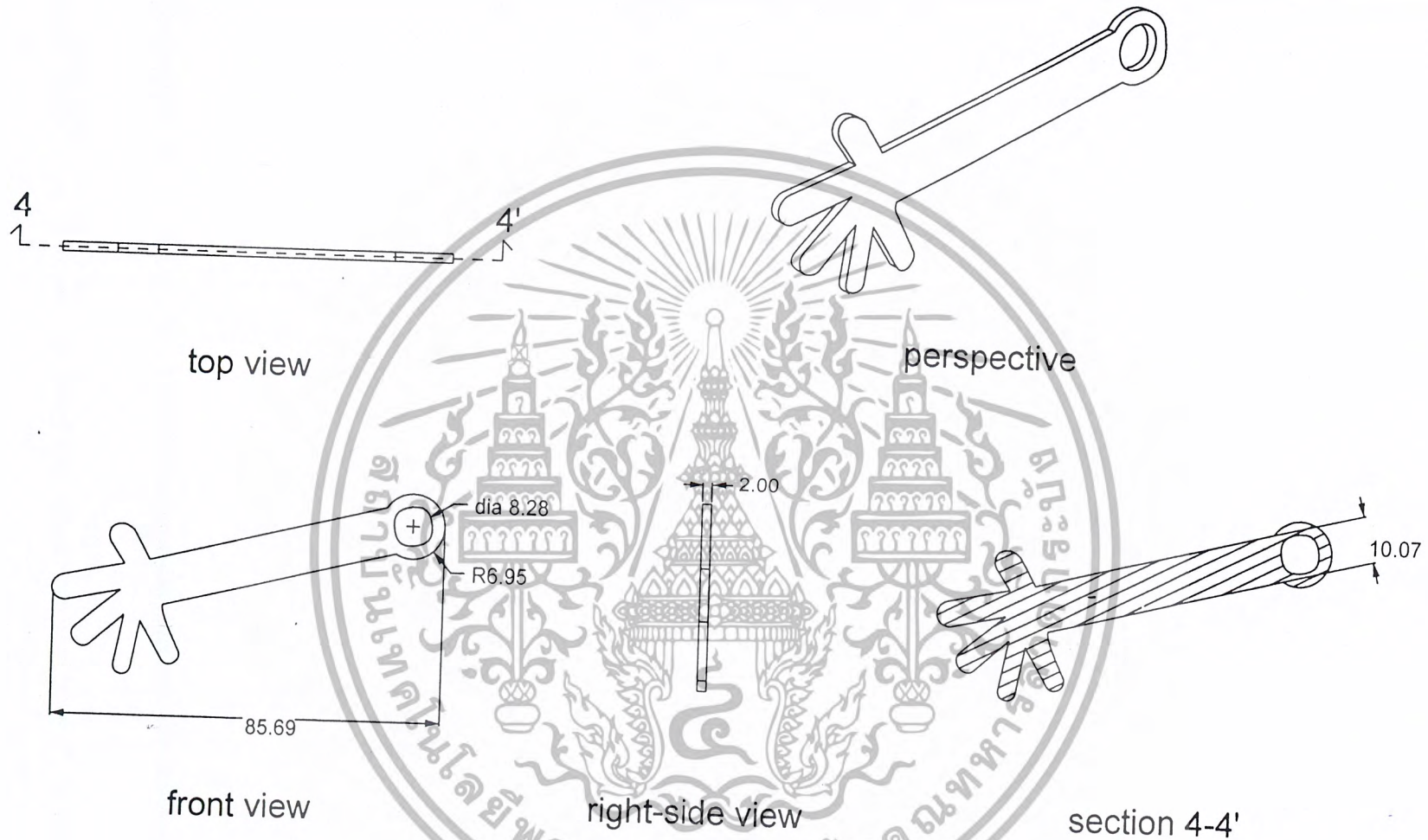
name :

head toy back

no :

2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส
 นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303
 scale 1:2 unit : mm



name :

hand toy left

no :

3

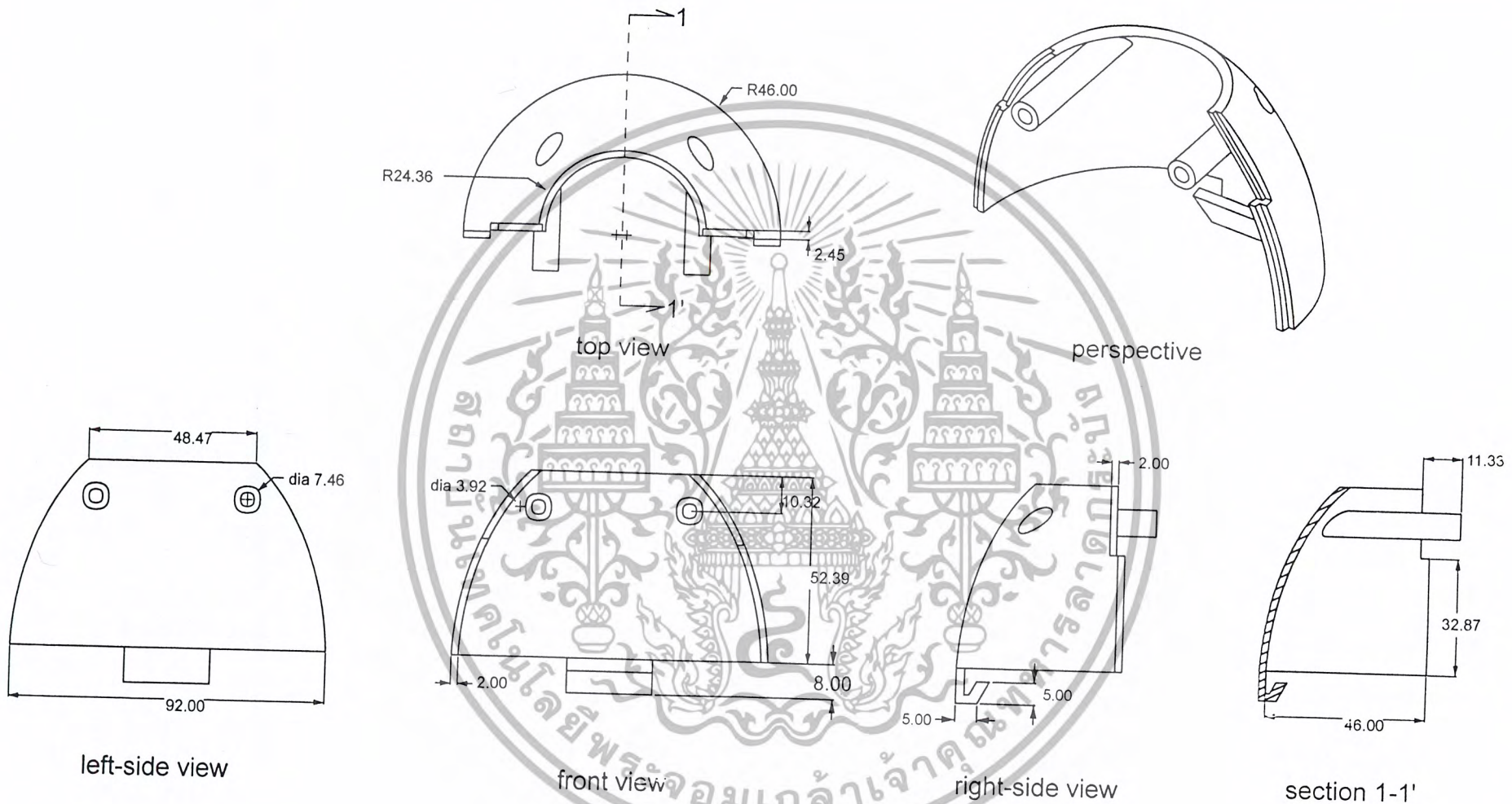
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

unit : mm



name :

body toy back

no :

5

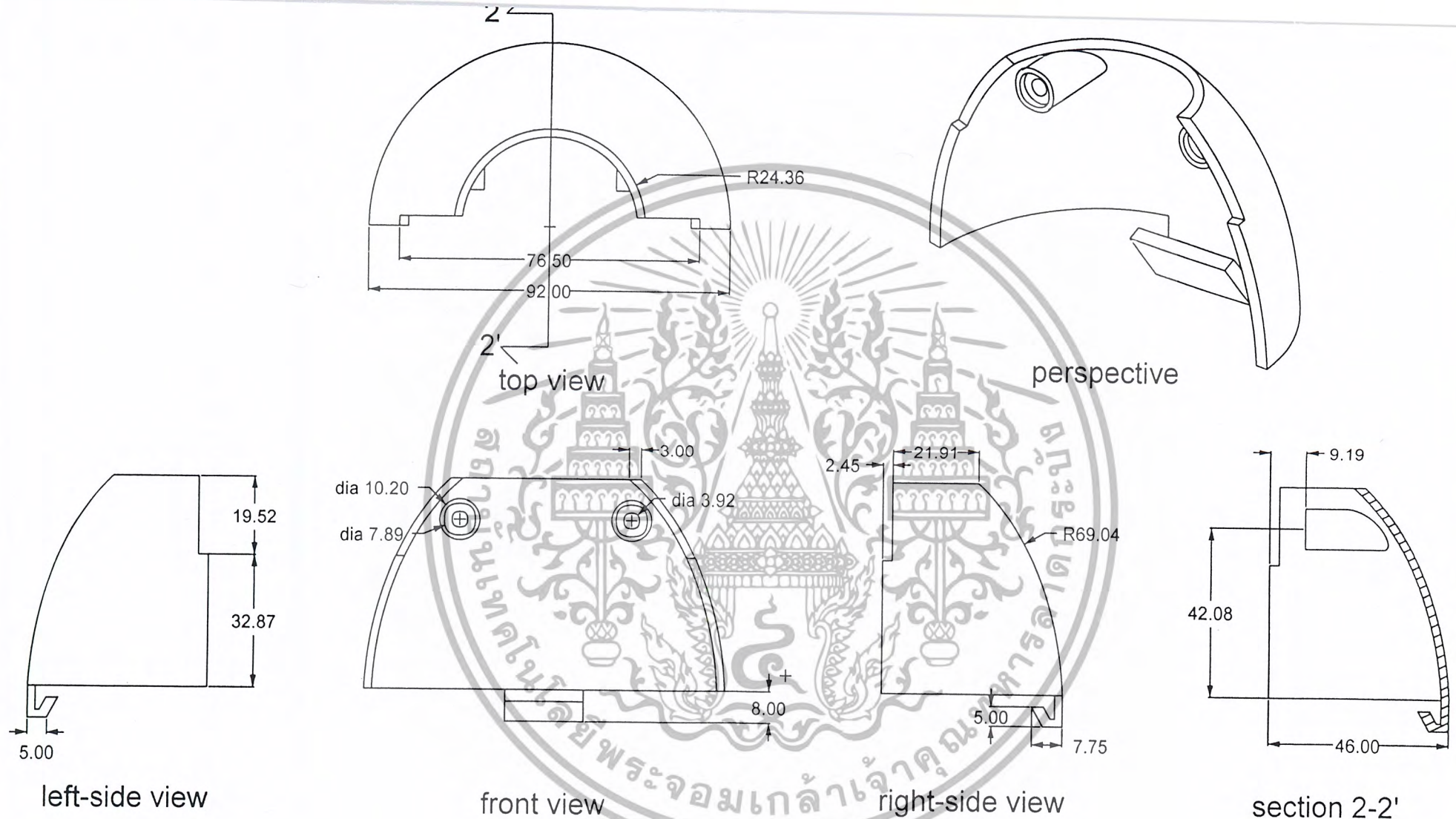
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

unit : mm



name :

body toy front

no :

6

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

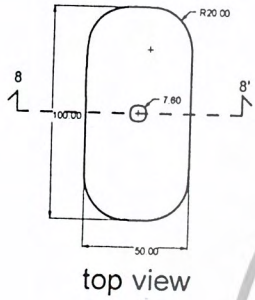
นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

unit : mm

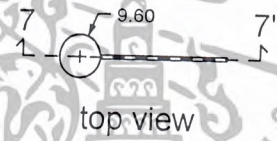
flagpole

flag



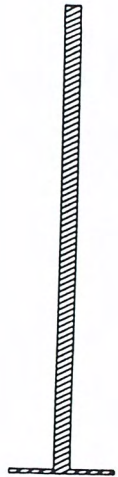
top view

perspective

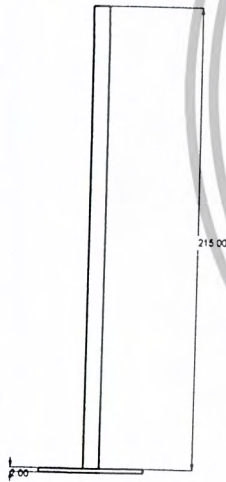


top view

perspective



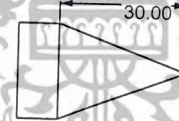
section 8-8'



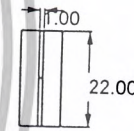
front view



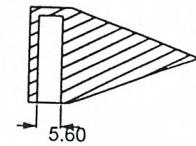
right-side view



front view



right-side view



section 7-7'

flag & flagpole

name :

no :

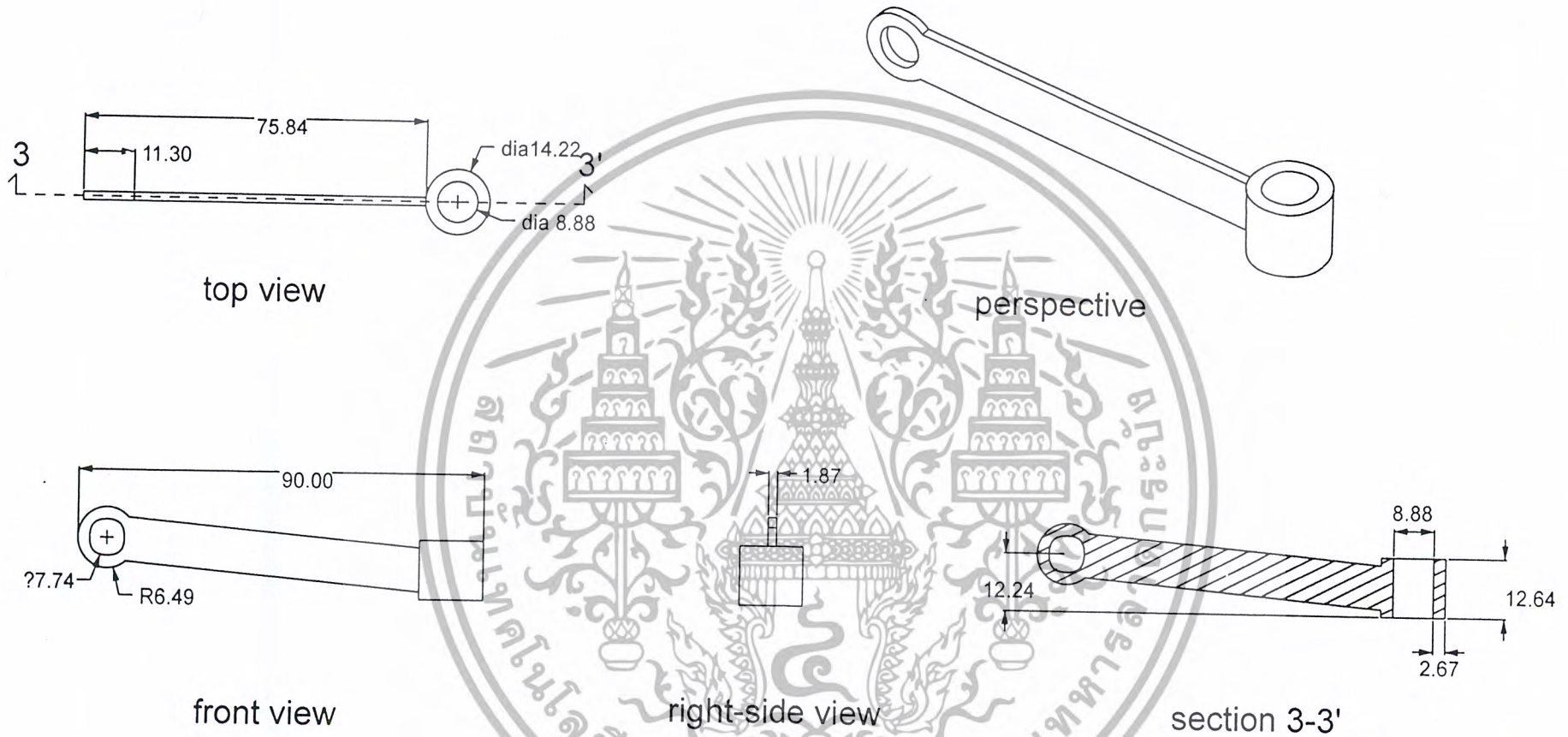
7,9

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2, 1:4 unit : mm



name :

hand toy right

no :

8

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

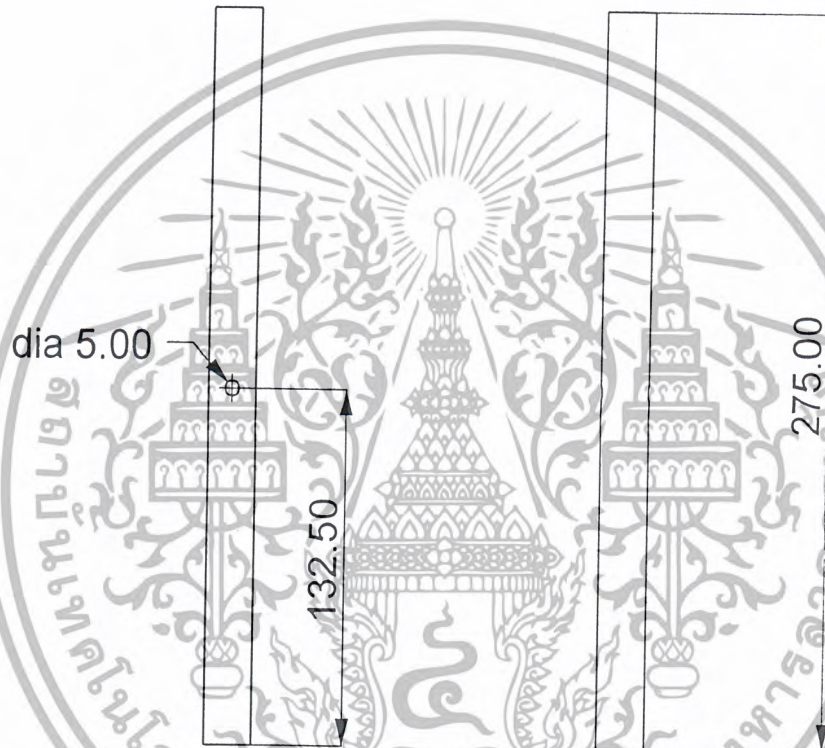
unit : mm

⊕ dia 14.00

top view



left side view



dia 5.00

132.50

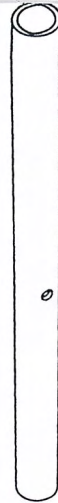
275.00

front view

right side view



bottom view



perspective

name :

axis mechanic

no :

10

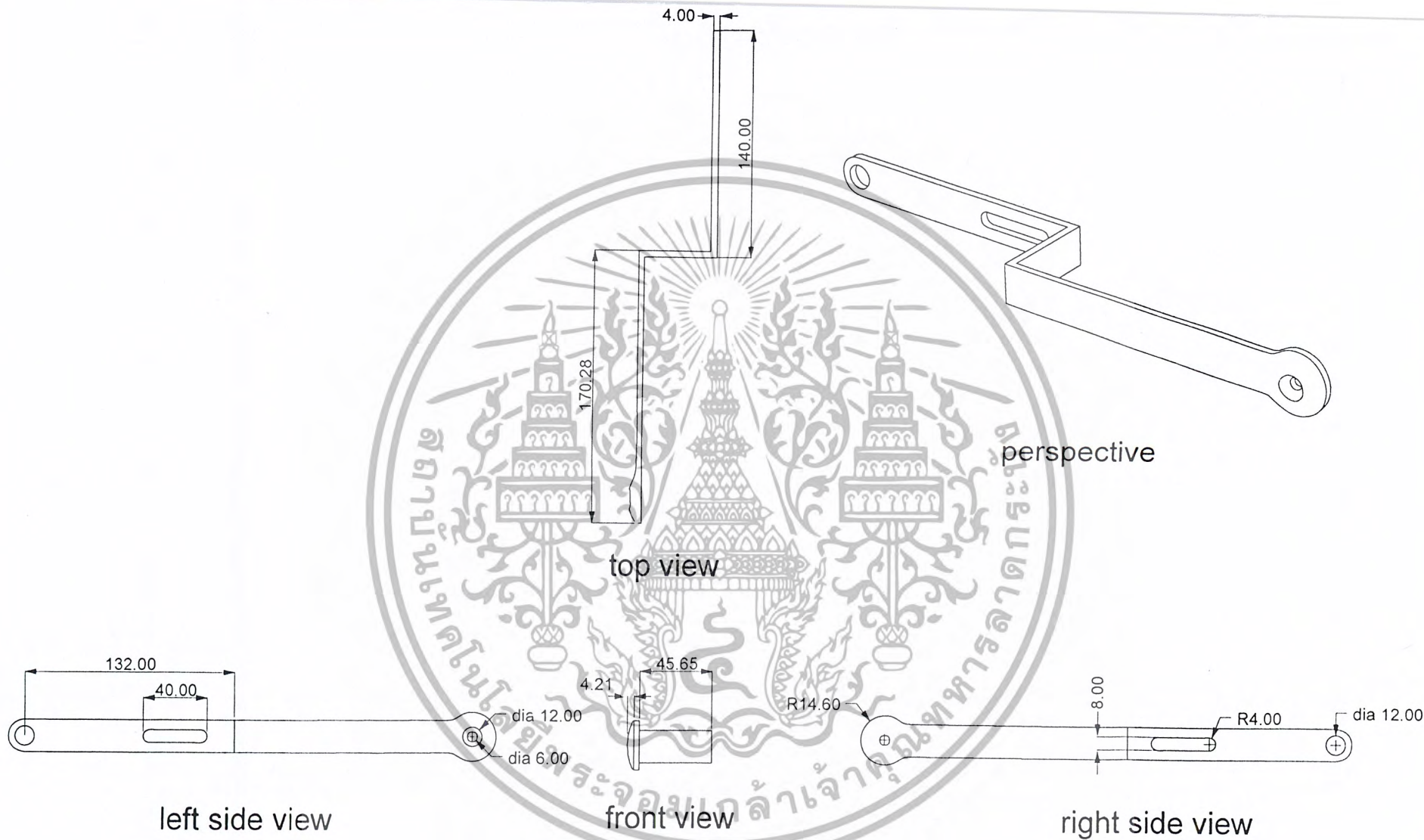
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:4

unit : mm



name :

swing arm

no :

11

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:4

unit : mm

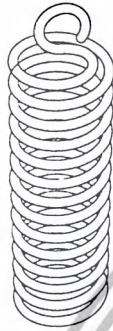
spring

scale 1:1.25

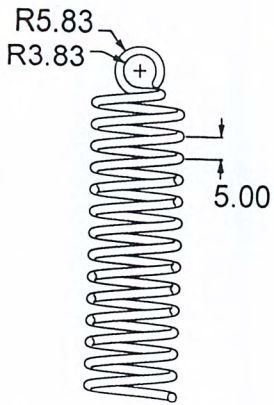


22.00

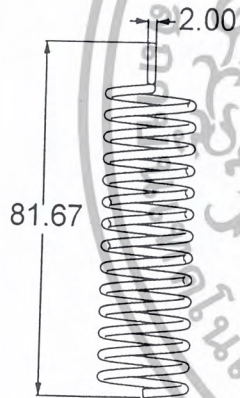
top view



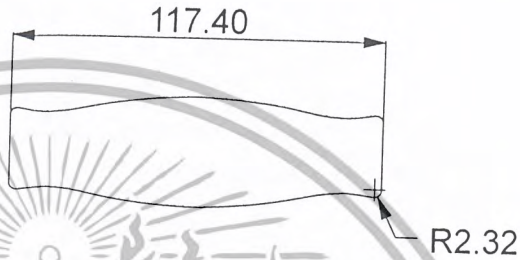
perspective



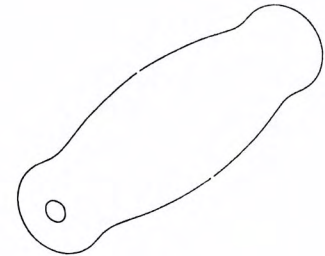
front view



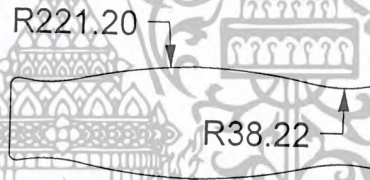
right side view



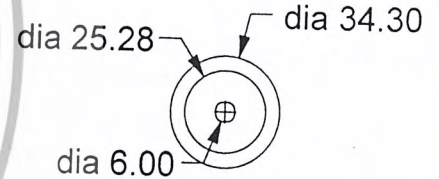
top view



perspective



front view



right side view

handle 01

scale 1:1.6

name :

spring & handle 01

no :

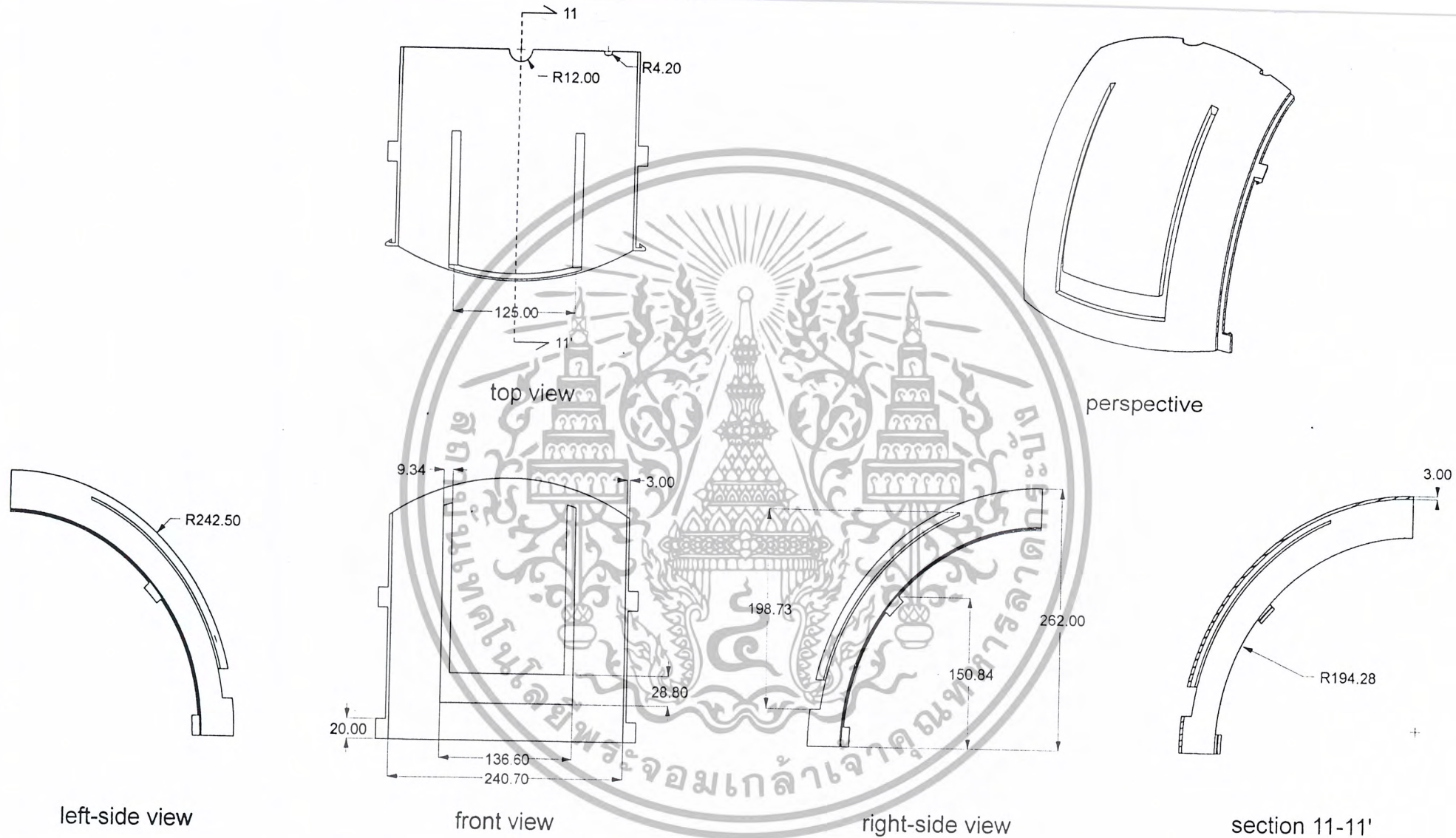
4,12

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2.5 , 1:3.2 unit : mm



name :

body back

no :

13

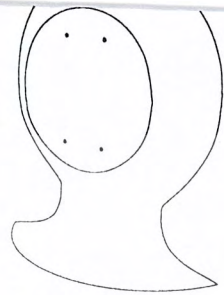
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

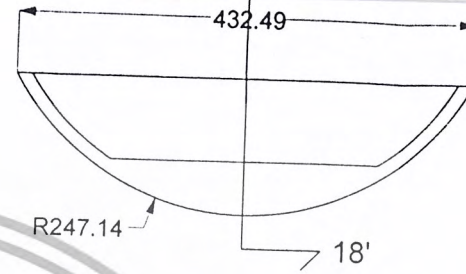
นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303

scale 1:5

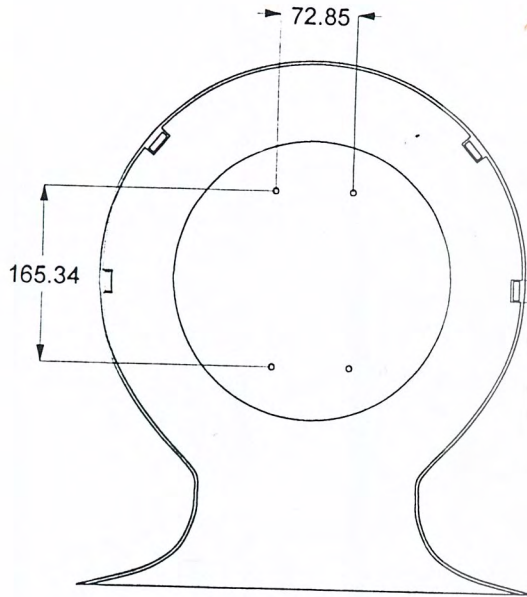
unit : mm



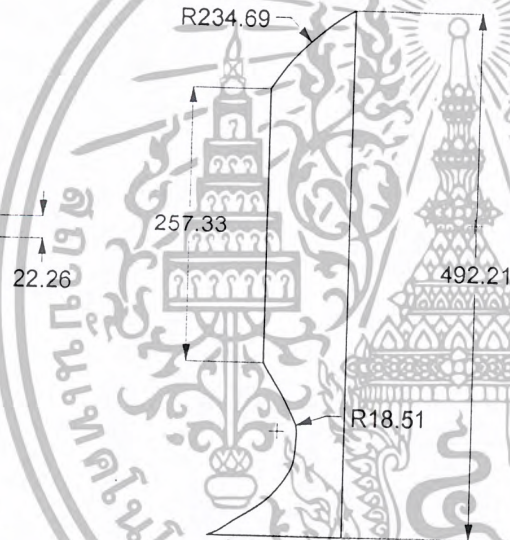
perspective



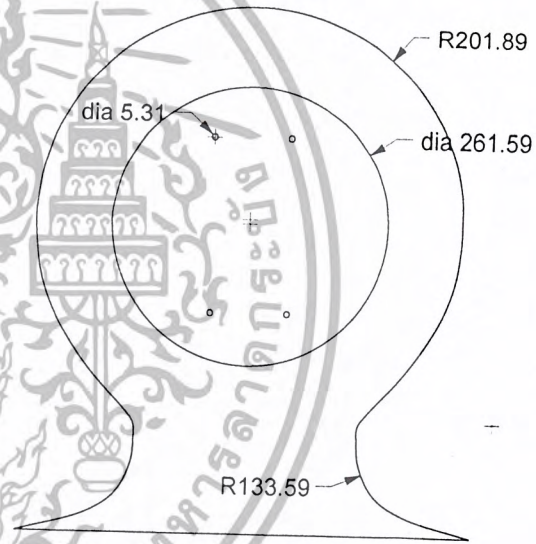
top view



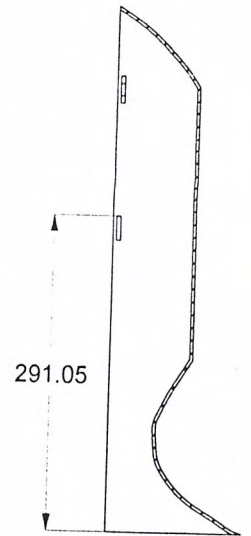
back view



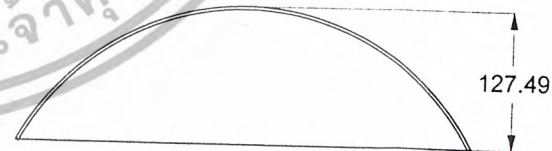
left-side view



front view



section 18-18'



bottom view

name :

body left

no :

14

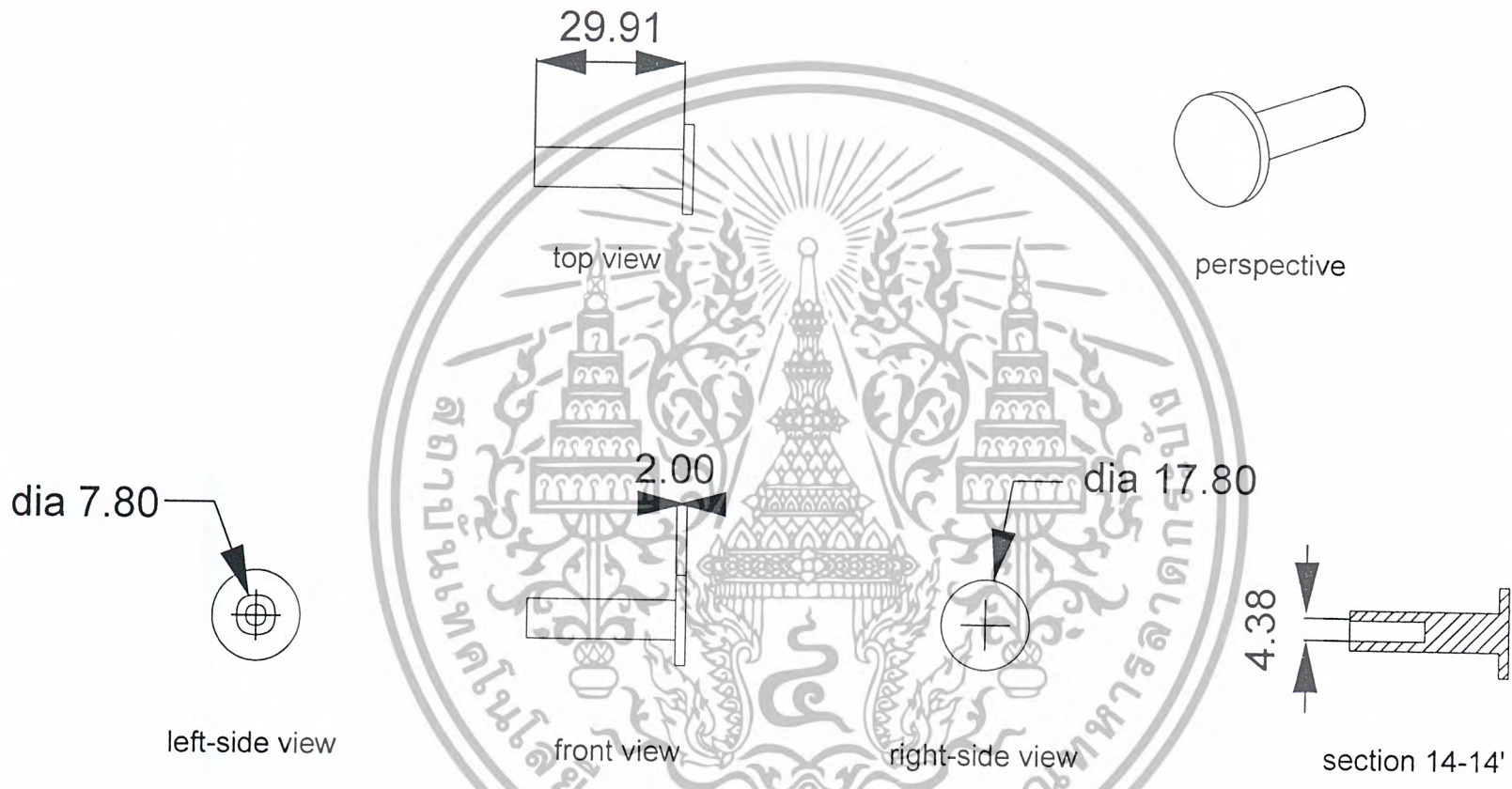
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:10

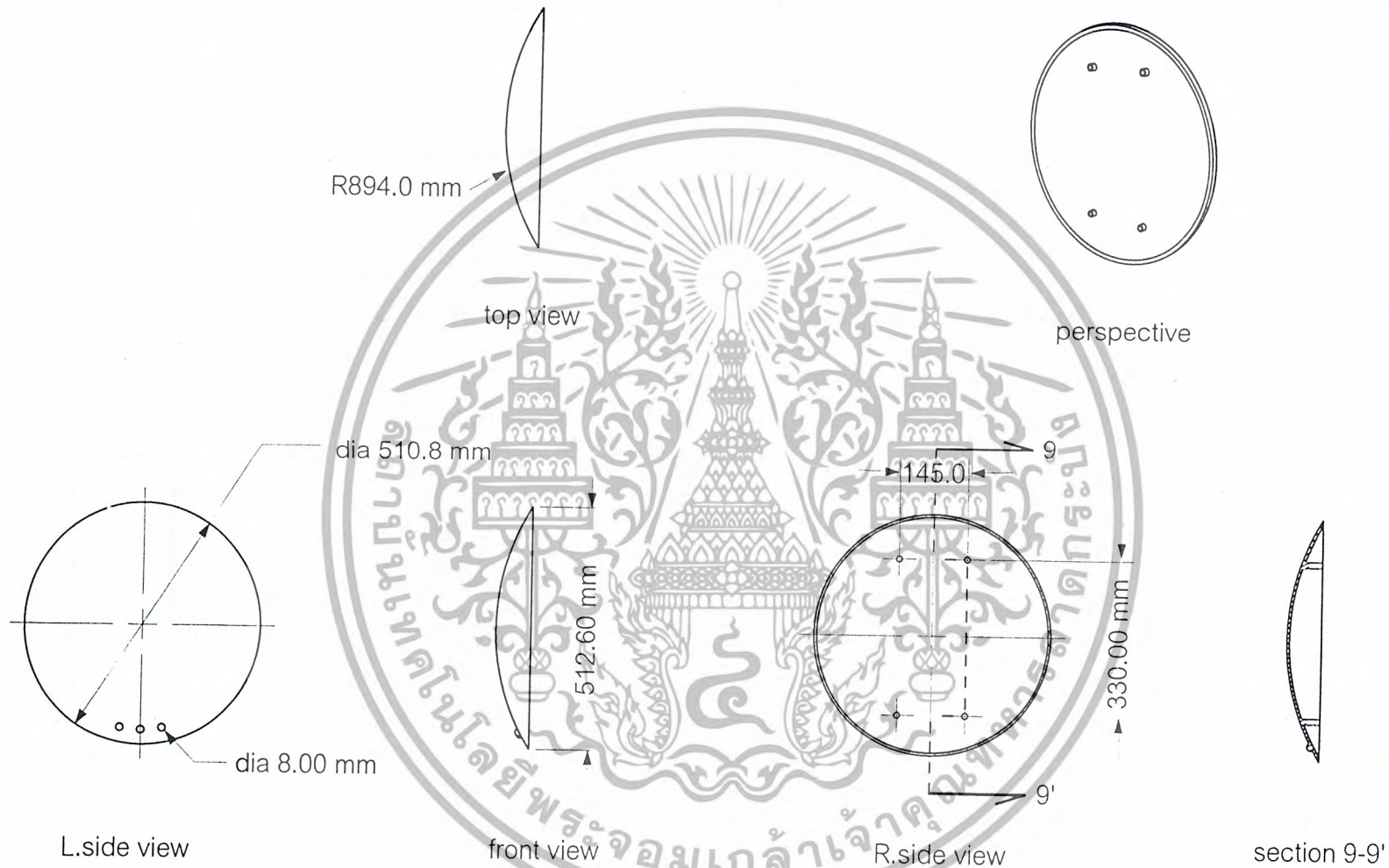
unit : mm



name :
fix swing arm

no :
15

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส
 นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303
 scale 1:2 unit : mm



name :

carry helper

no :

16

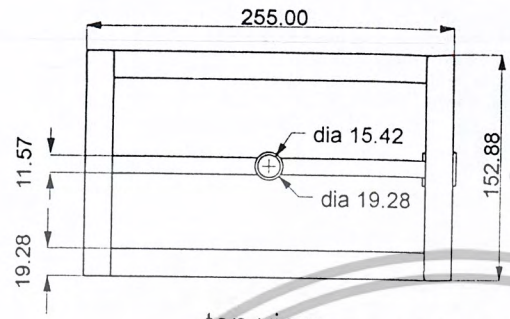
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

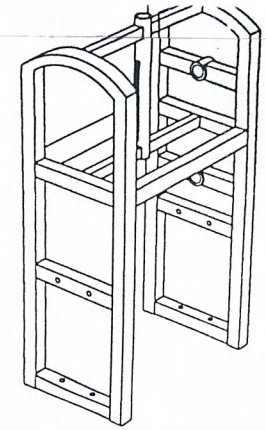
นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303

scale 1:20

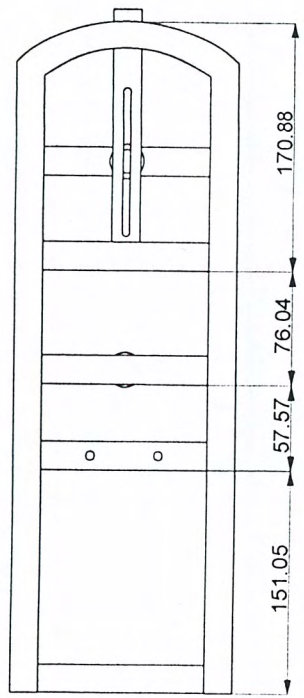
unit : mm



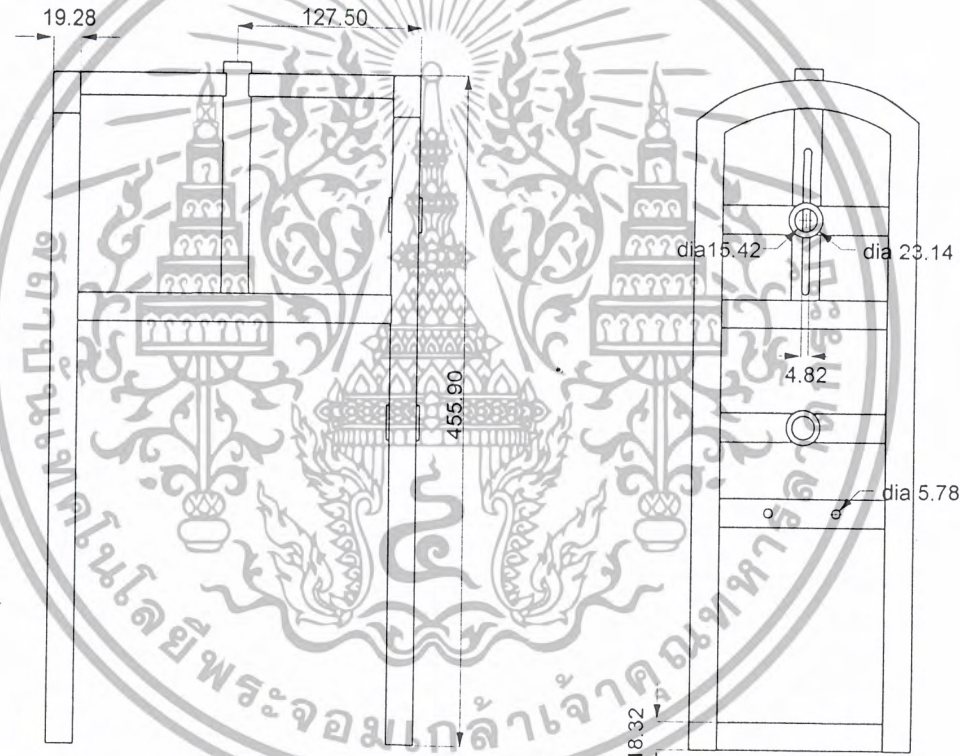
top view



perspective



left-side view



front view

right-side view

name :

frame

no :

17

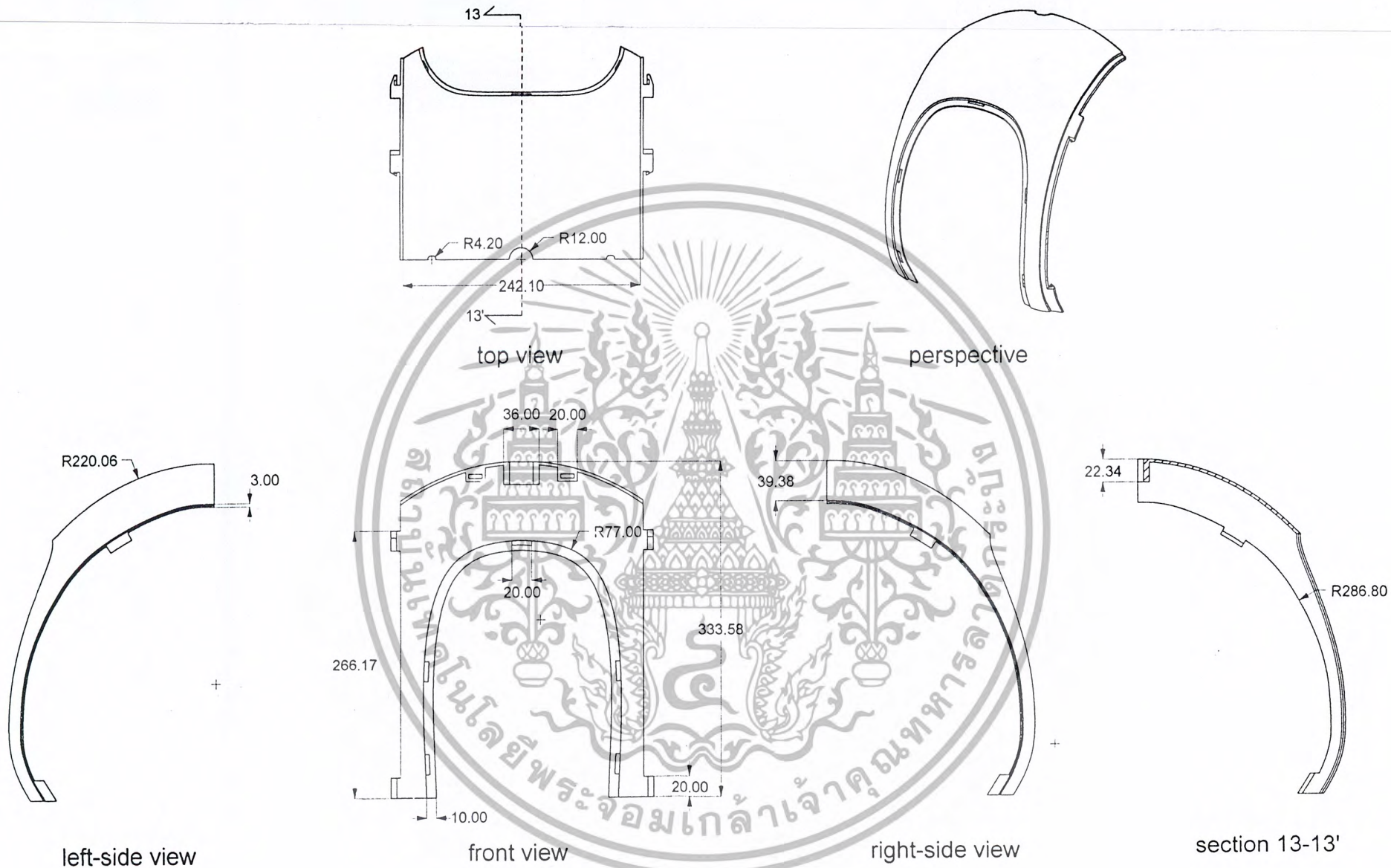
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเชษฐา อินทรภักดิ์ 41025303

scale 1:8

unit : mm



name :

body front

no :

18

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

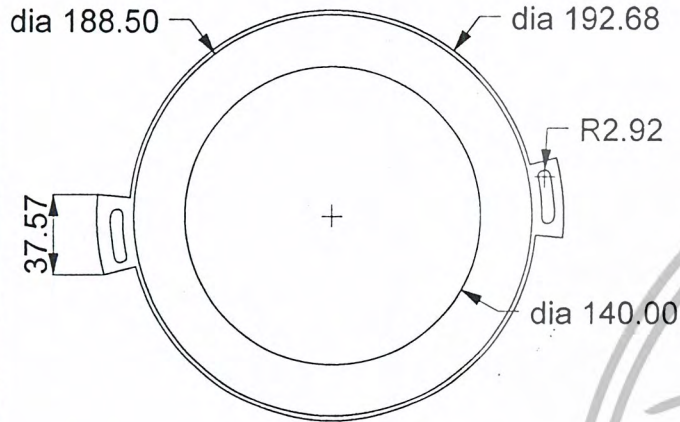
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

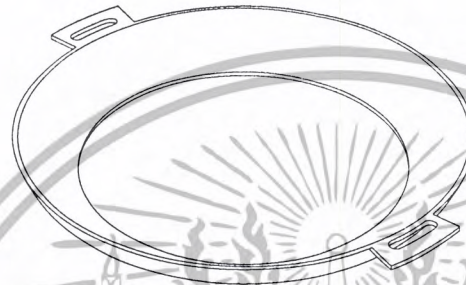
scale 1:4-

unit : mm

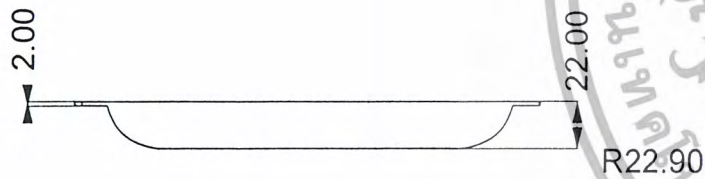
cone



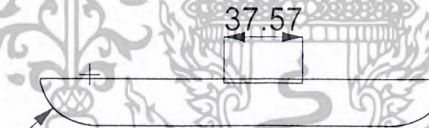
top view



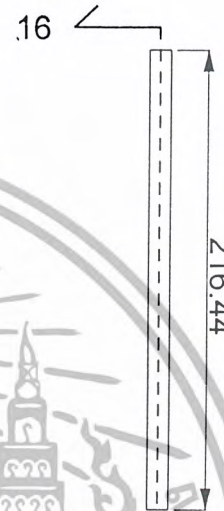
perspective



front view



right-side view

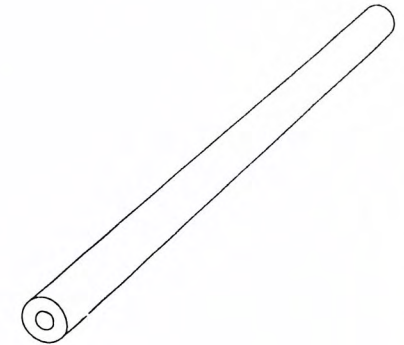


top view

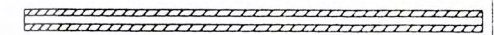


front view

fix swing arm



perspective



section 16-16'

name :

cone & fix swing arm

no :

32,19

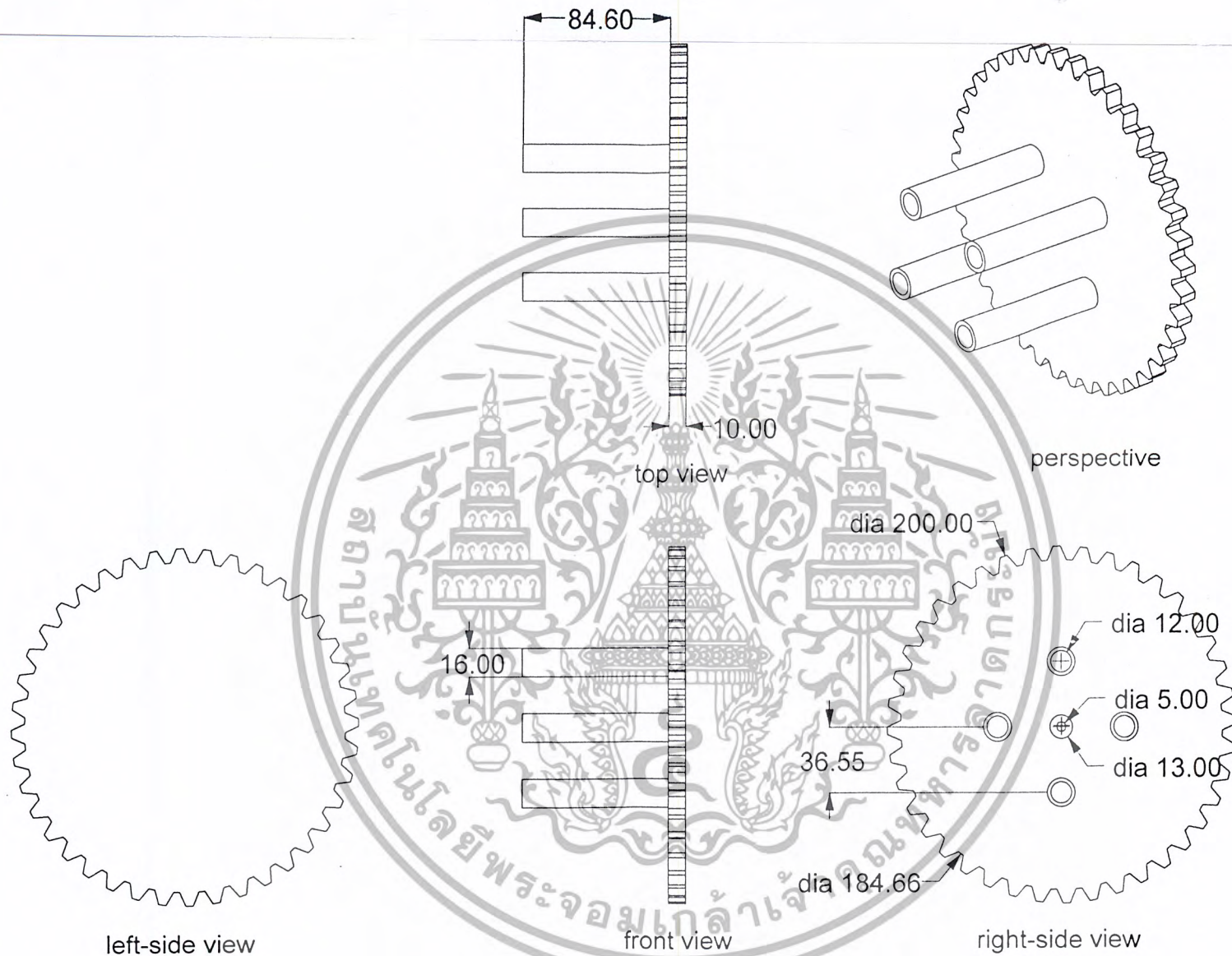
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

unit : mm



name :

gear 01

no :

21

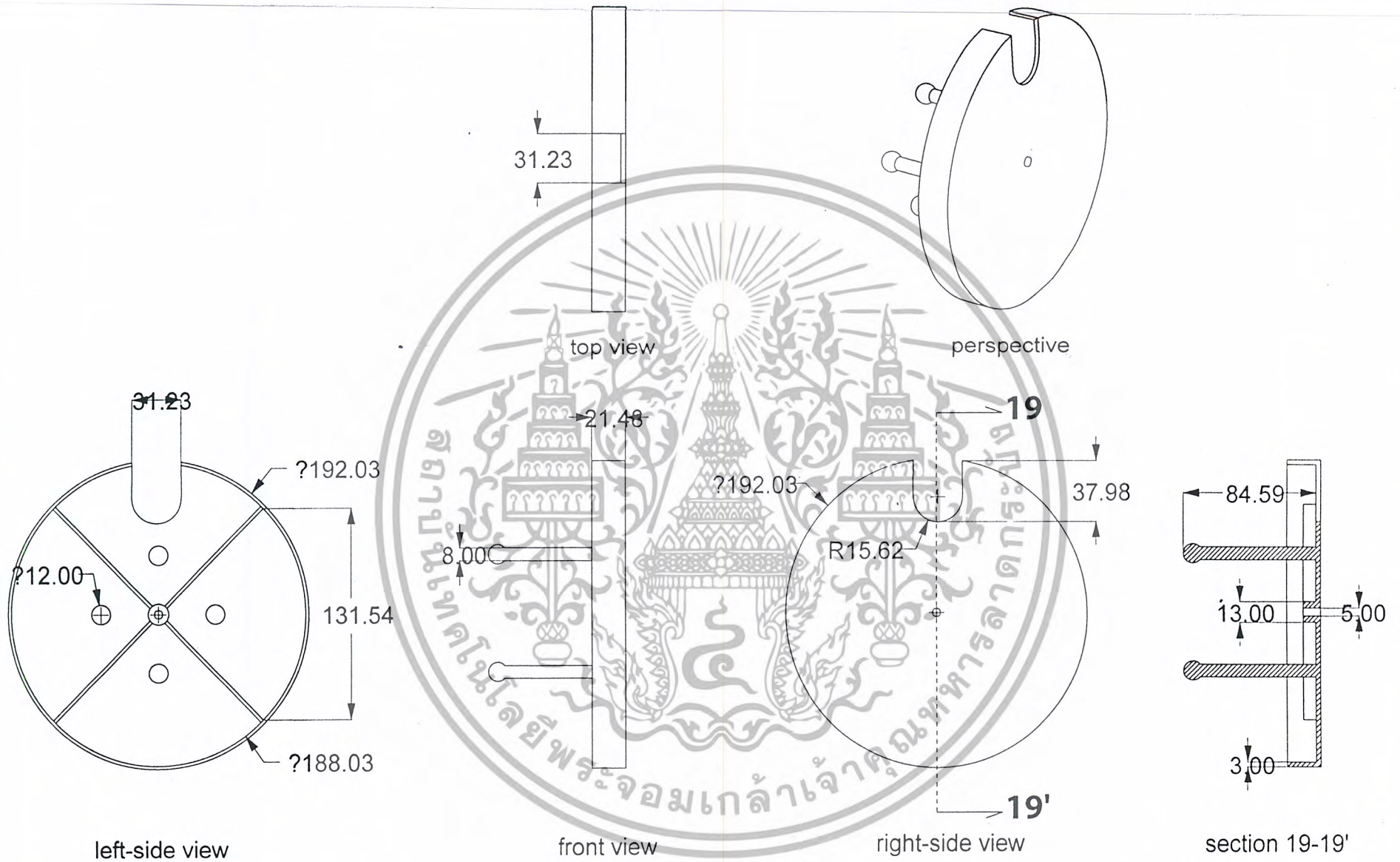
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303

scale 1:3.5

unit : mm



name :

cover gear 01

no :

22

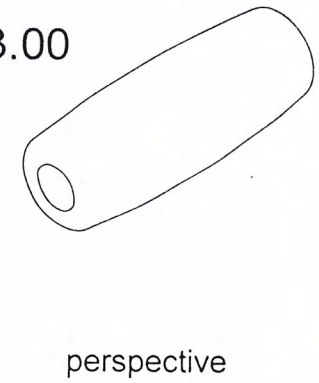
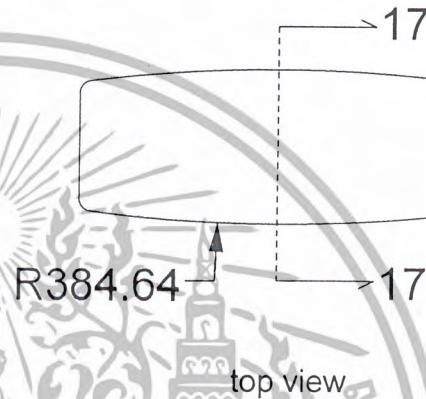
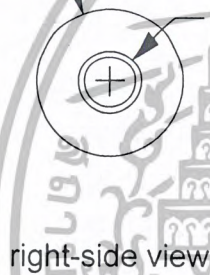
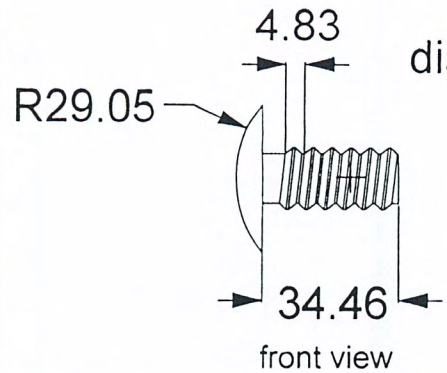
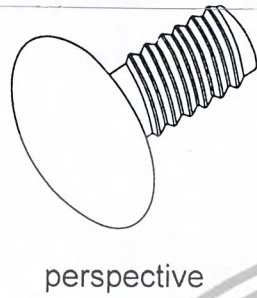
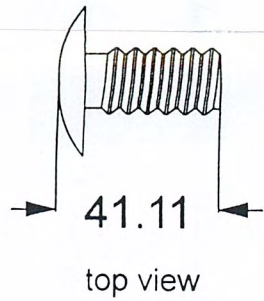
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

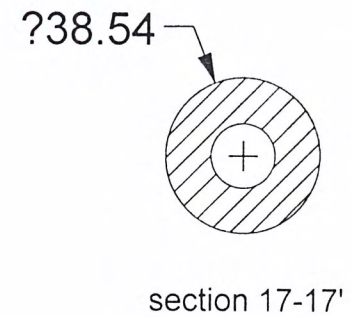
นายเชษฐา อินทรภักดี 41025303

scale 1:5

unit : mm



lock handle 02



name :

lock handle 02 & handle 02

no :

25,24

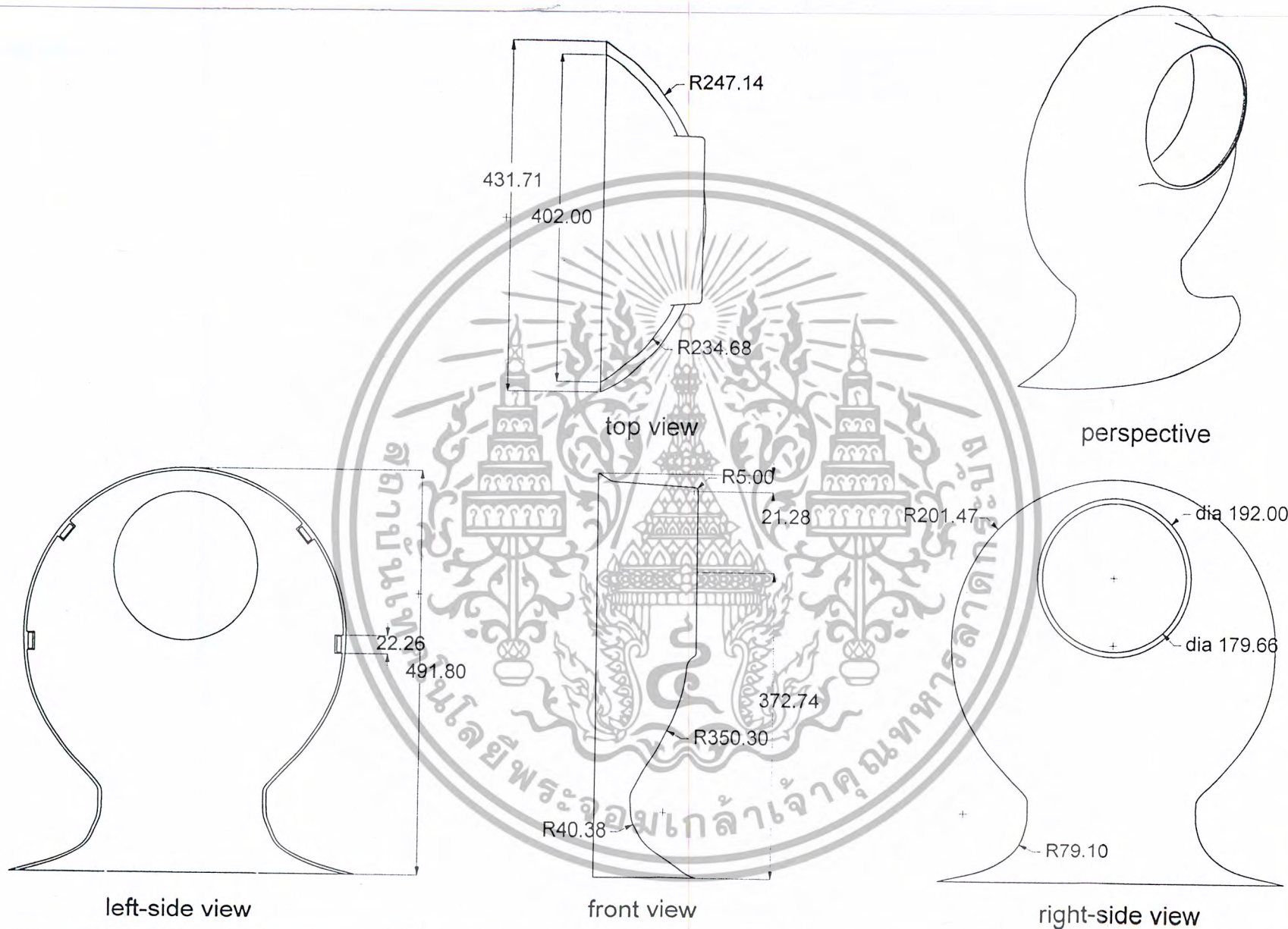
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเชษฐา อินทรภักดิ์ 41025303

scale 1:2.5

unit : mm



left-side view

front view

right-side view

name :

body right

no :

26

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

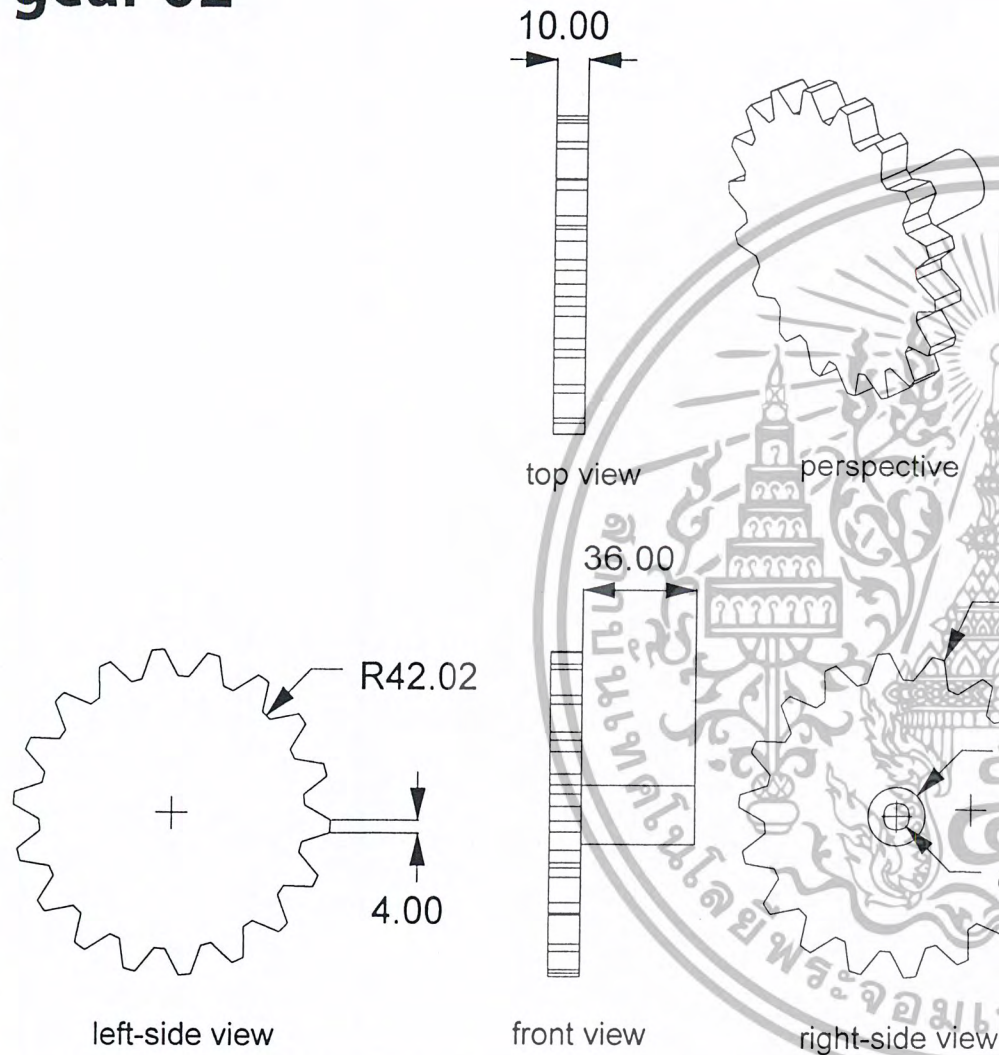
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

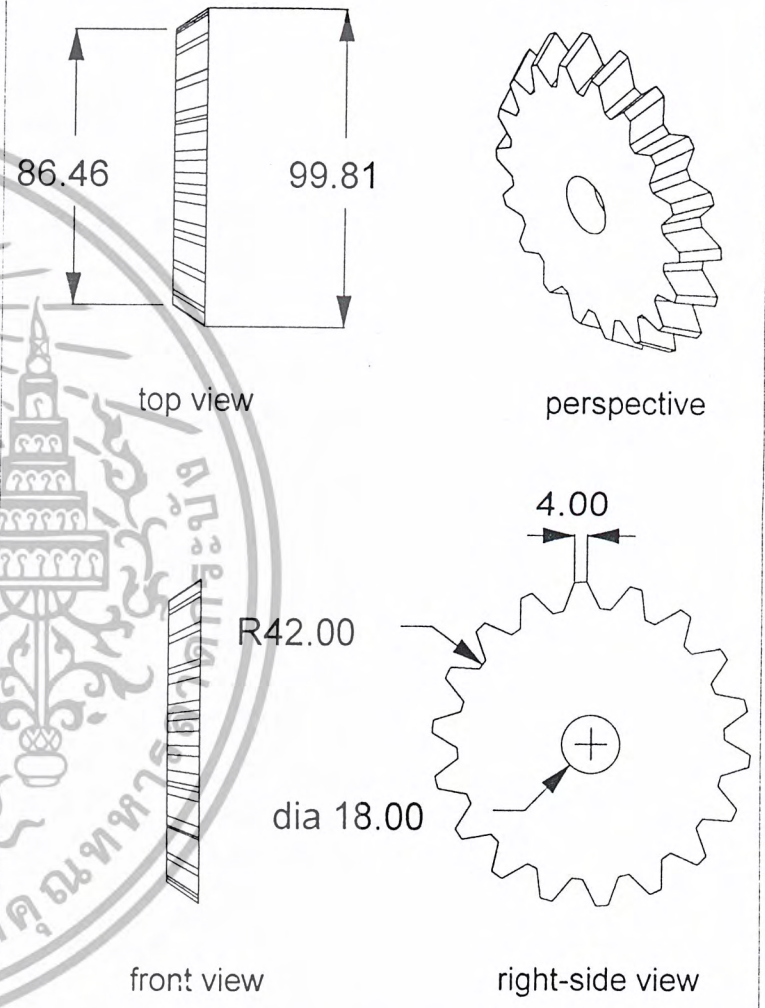
scale 1:10

unit : mm

gear 02



gear 03



name :

gear 02 & gear 03

no :

27,30

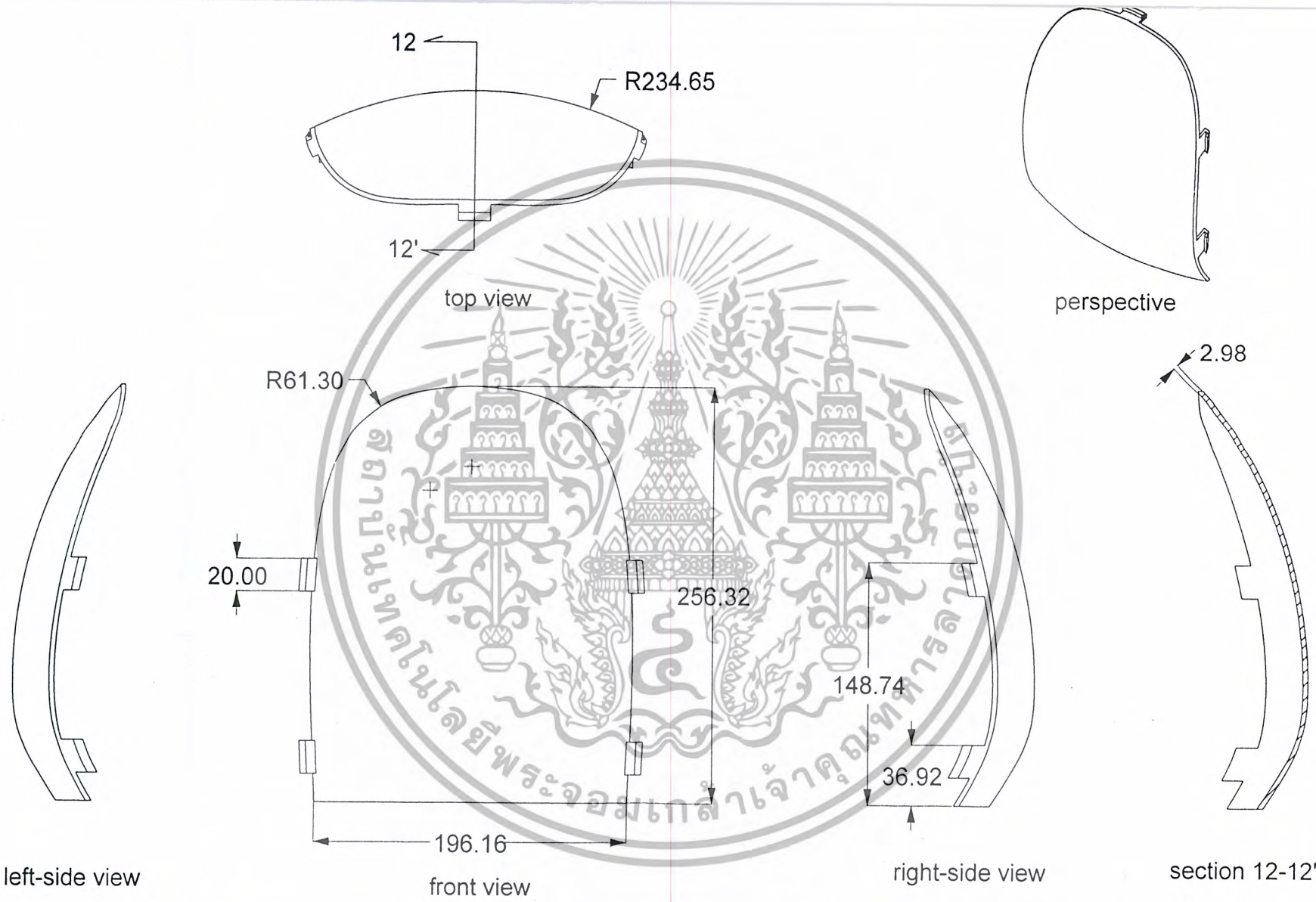
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2.5

unit : mm



name :

glass body front

no :

28

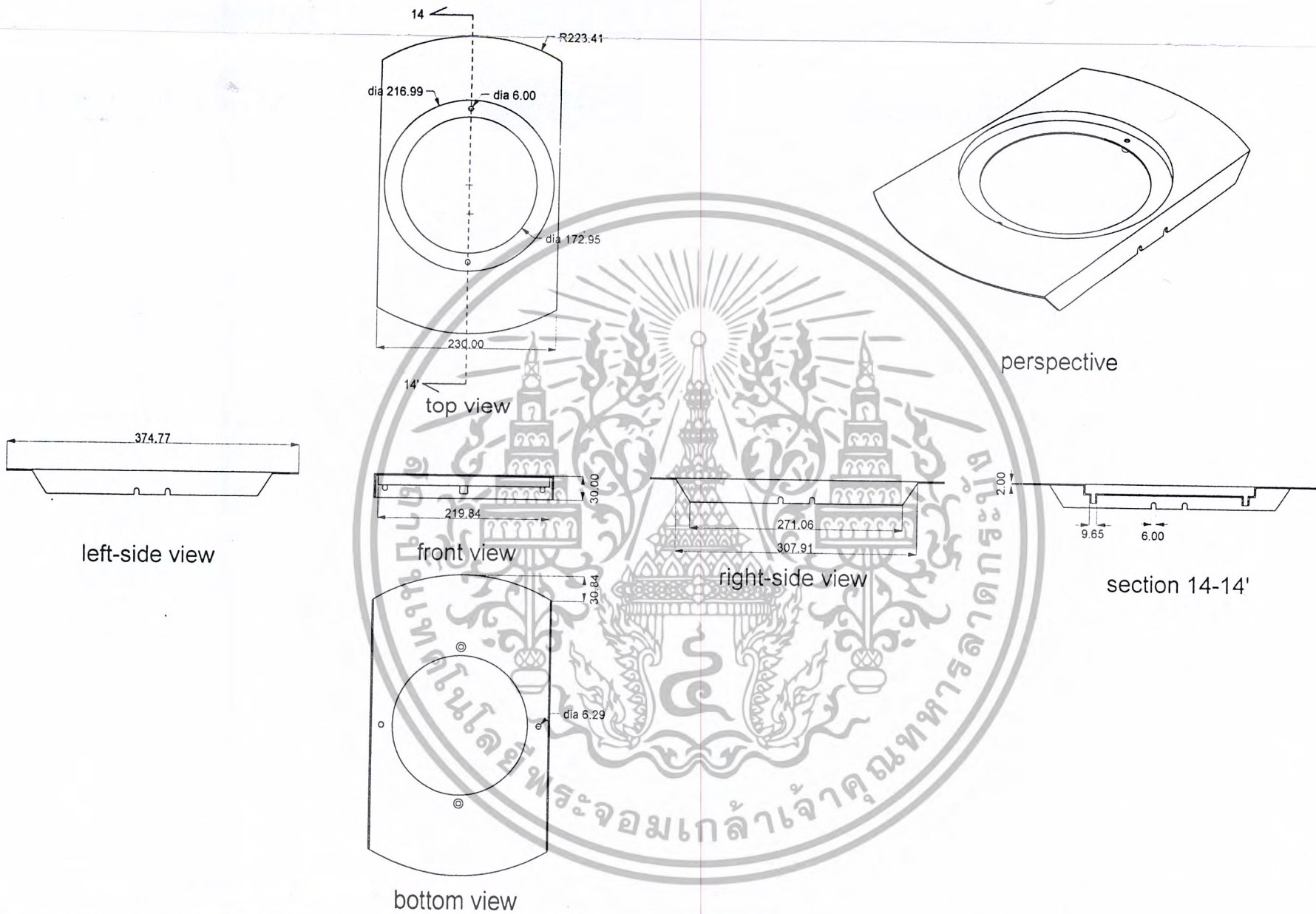
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:8

unit : mm



name :

base gear 04

no :

29

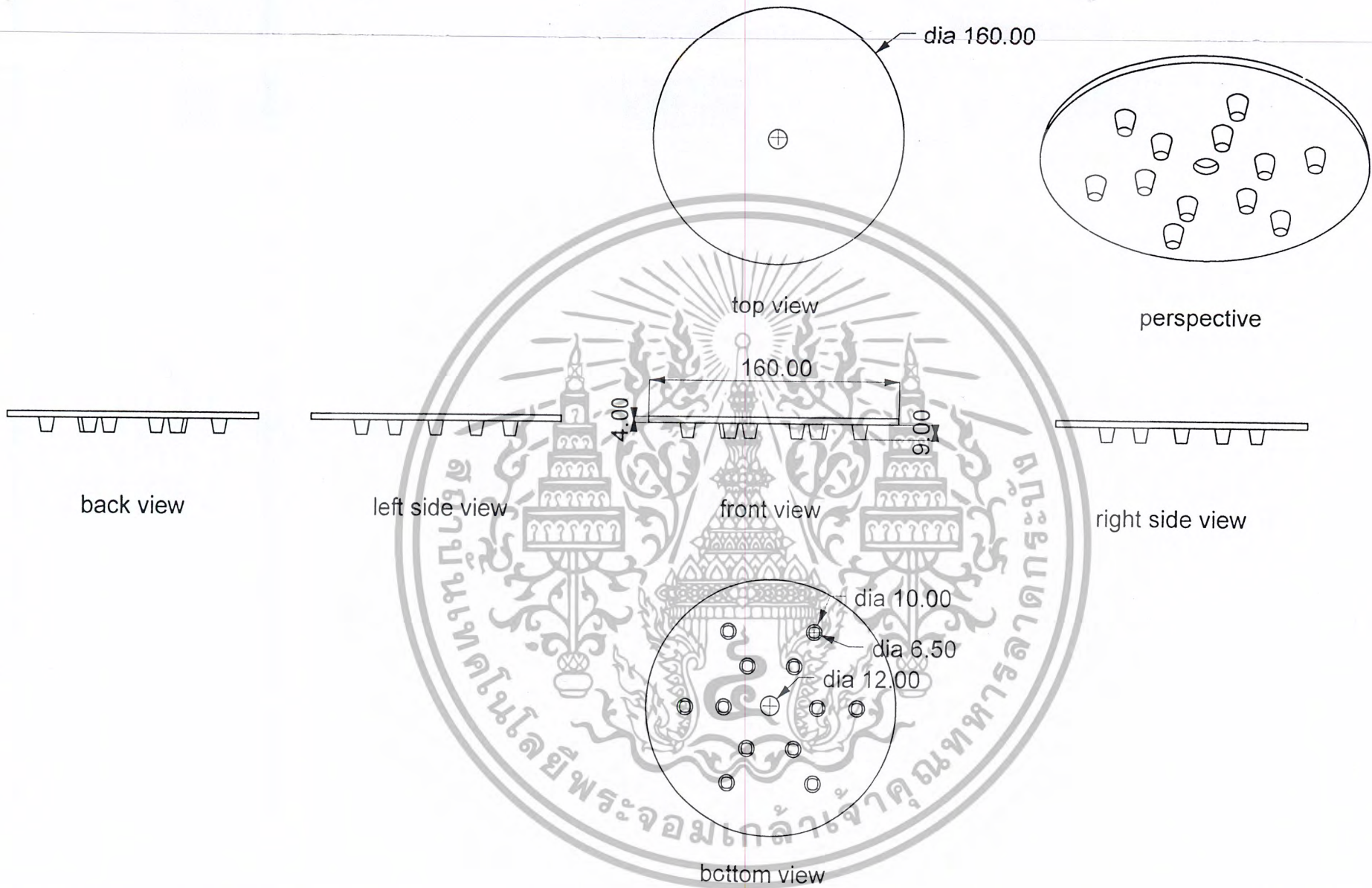
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:10

unit : mm



name :

press ice cube

no :

31

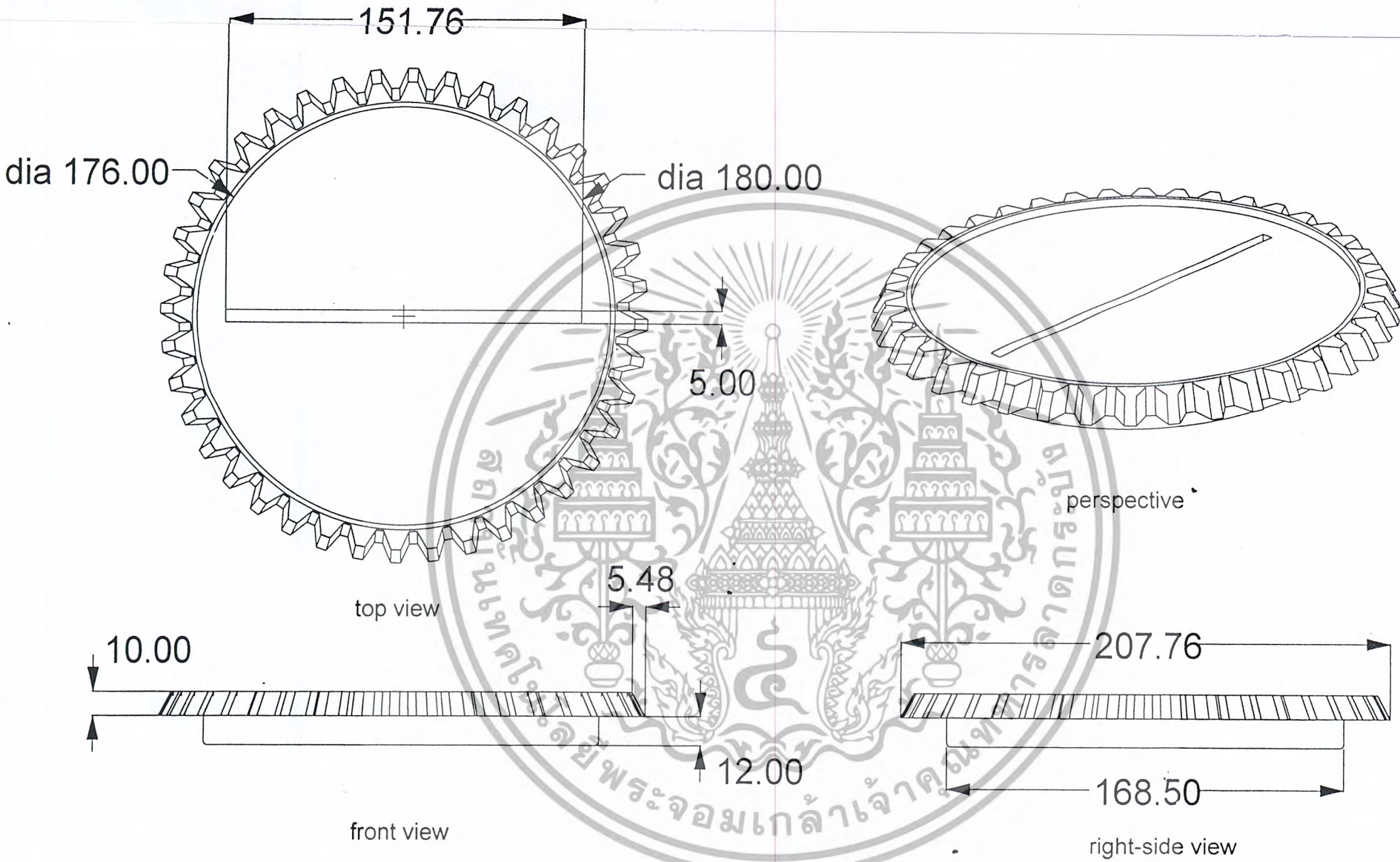
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:5

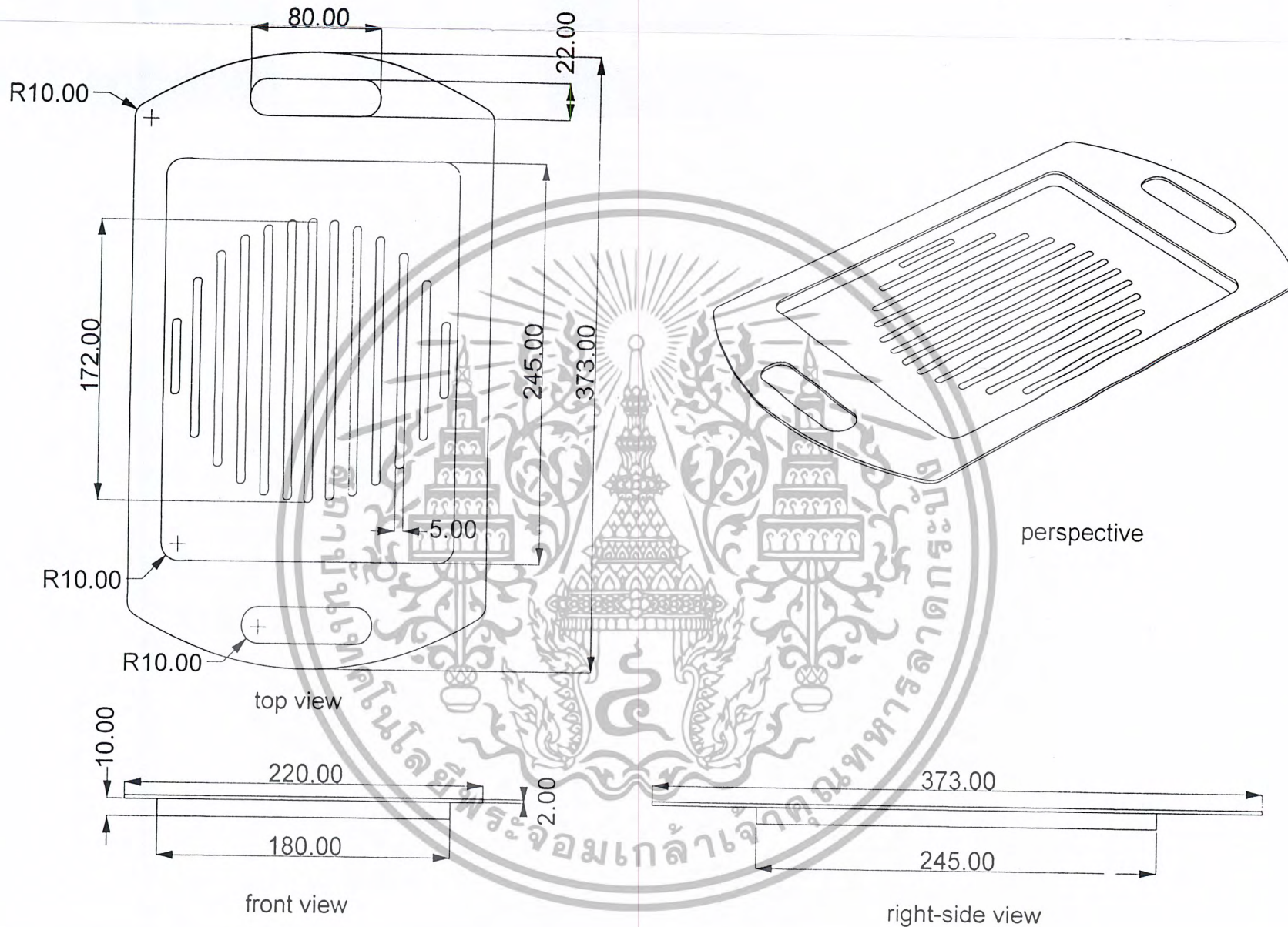
unit : mm



name : **gear 04**

no : **33**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส
 นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303
 scale 1:3.2 unit : mm



name :

filter tray

no :

34

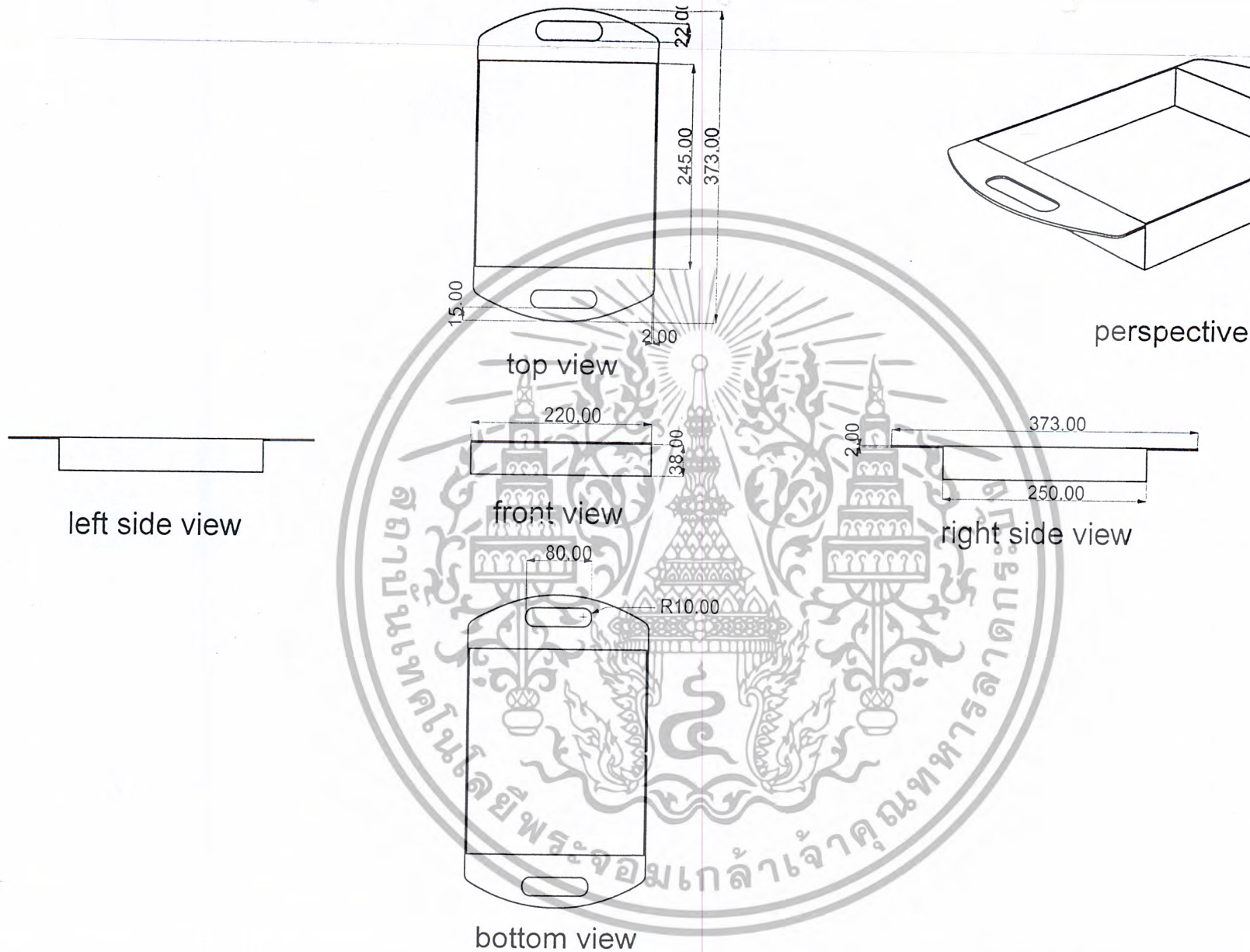
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:5

unit : mm



name :

water tray

no :

35

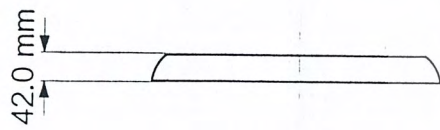
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

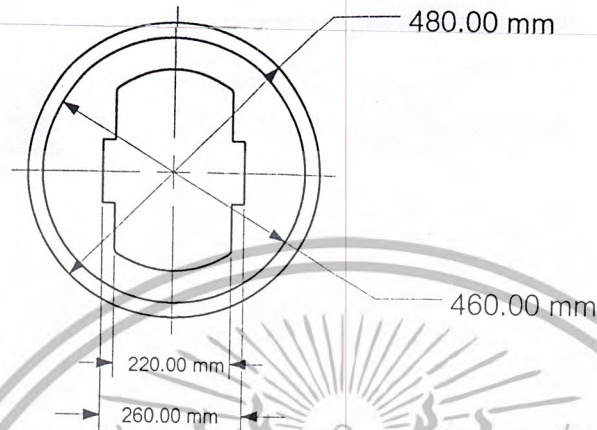
นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:10

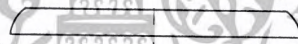
unit : mm



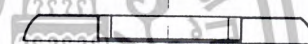
L.side view



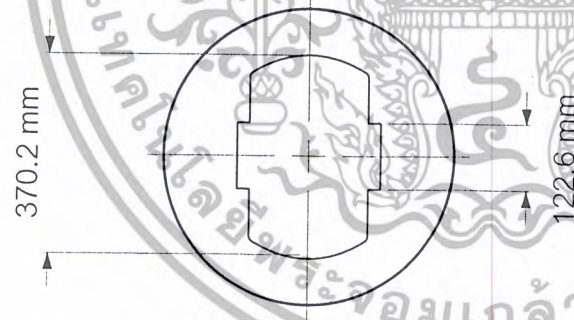
top view



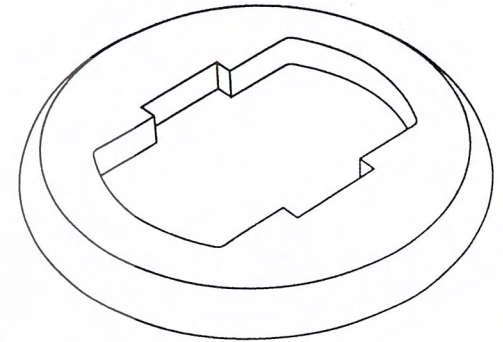
front view



R.side view



bottom view



perspective

name :

base

no :

36

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:20

unit : mm



helper

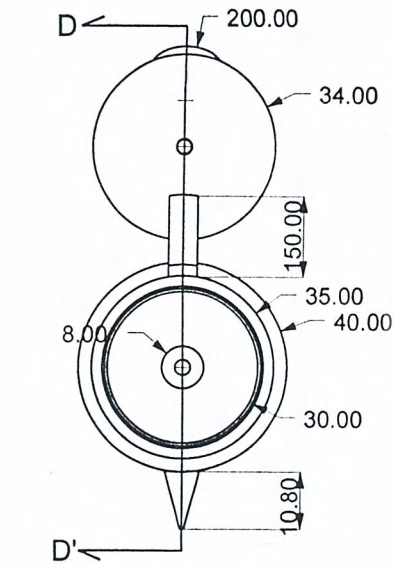
no	part	qnt.	material	color	process	remark
1	helper	1	ABS	red	injection	-

1

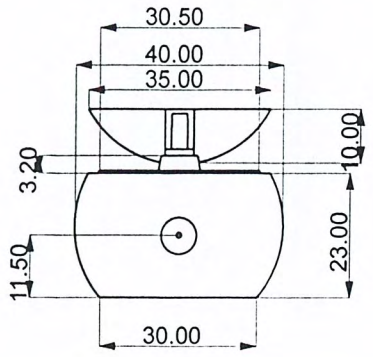


pumper

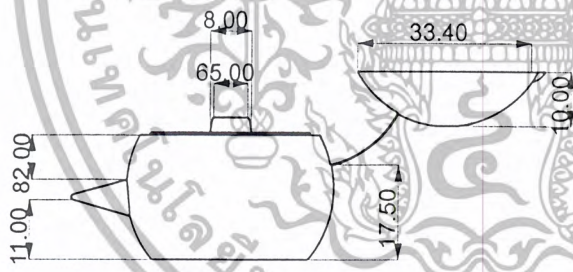
no	part	qnt.	material	color	process	remark
1	turtle	1	ABS	green	blow mold	-
2	flower	1	ABS	yellow	blow mold	-
3	apple	1	ABS	red	blow mold	-



top view



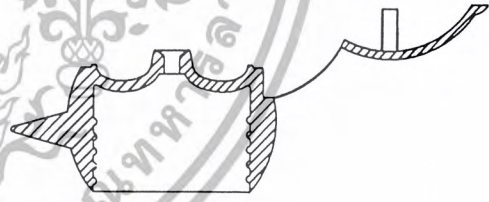
front view



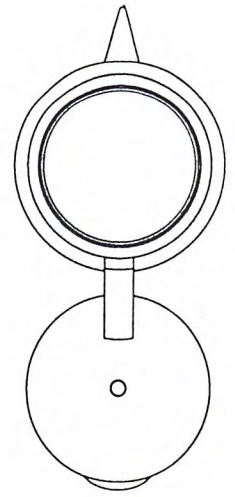
right side view



perspective



section D-D'



bottom view

name :

helper

no :

1

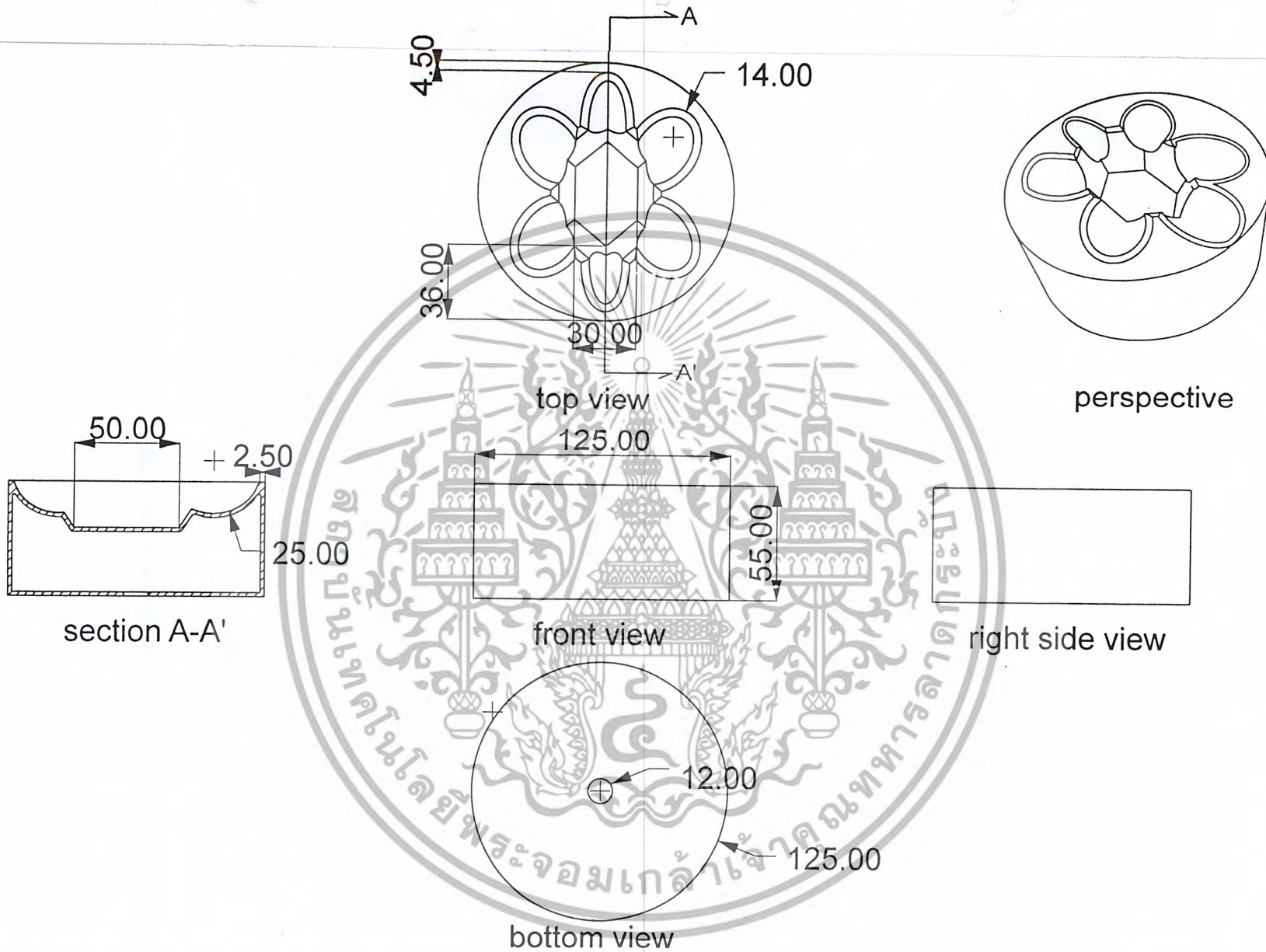
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:2

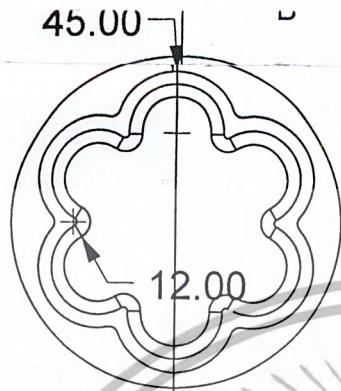
unit : mm



name :
pumper

no :
1

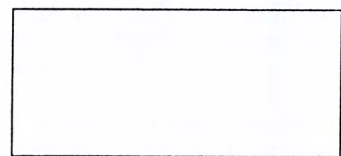
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส
 นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303
 scale 1:4 unit : mm



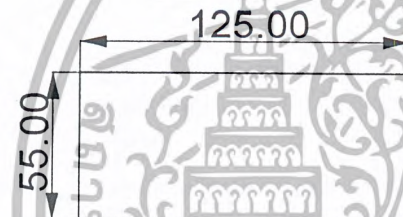
top view



perspective



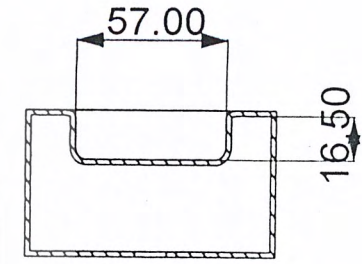
left side view



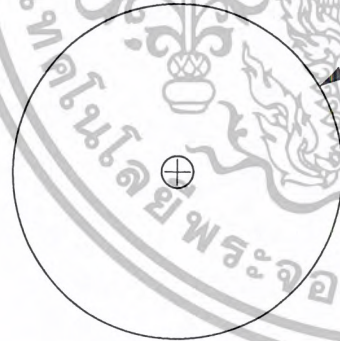
front view



right side view



section B-B'



bottom view

name :

pumper

no :

2

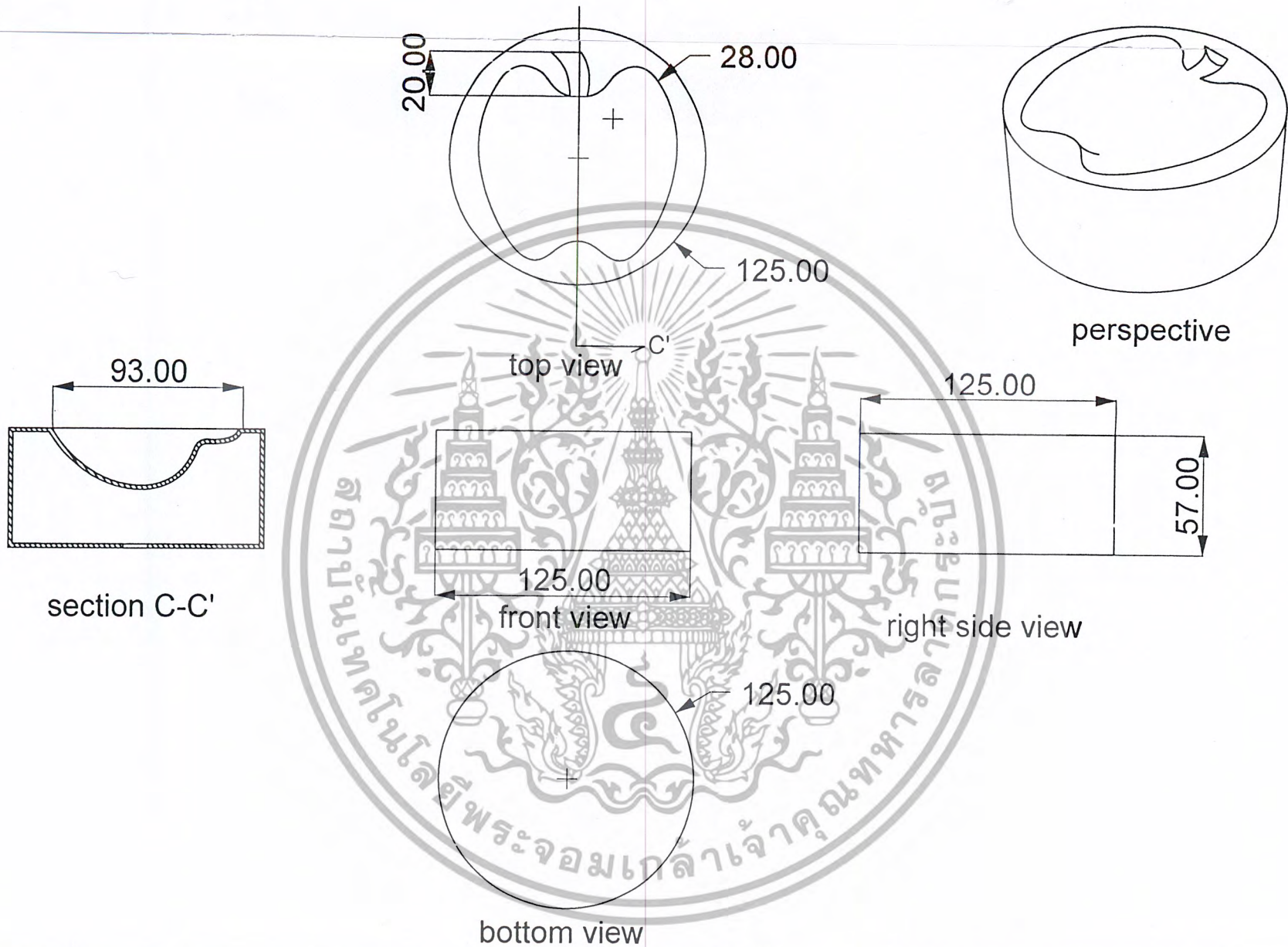
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale 1:4

unit : mm



name :

pumper

no :

3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส

นายเจษฎา อินทรภักดี 41025303

scale. 1:4

unit : mm



บทที่ 5 บทสรุป

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส(ICE GRINDER SET)
วัตถุประสงค์ของงานออกแบบ

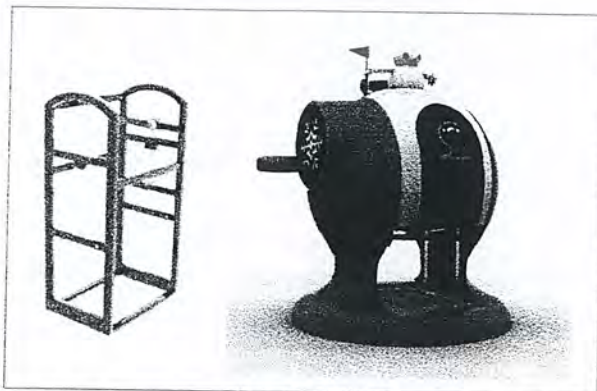
จากหัวข้อวิทยานิพนธ์นี้ ซึ่งถือเป็นงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการขายที่มีกลุ่มลูกค้าเป็นเด็ก งานออกแบบจึงเน้นวัตถุประสงค์ความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ สามารถดึงดูดลูกค้าได้และในขณะเดียวกันยังต้องคำนึงถึงเรื่องของความสะดวกอีกด้วย เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการรับประทาน รวมไปถึงการคำนึงในเรื่องของความสะดวกในการใช้งาน โดยการศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและพฤติกรรมของผู้ใช้นั้นคือพ่อค้าแม่ค้าอีกด้วย

โดยได้ผลสรุปของงานออกแบบในขั้นตอนสุดท้ายดังนี้

ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จเป็นชุดอุปกรณ์ทำน้ำแข็งใส(ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ)ซึ่งประกอบด้วยตัวเครื่องใส่น้ำแข็ง, แม่พิมพ์ที่ใช้ในการอัดฝอยน้ำแข็งที่ได้จากการใสให้เกิดเป็นรูปร่างจำนวน 3 ชั้น คือ รูปร่างแป้น รูปร่างเต๋าและรูปร่างดอกไม้(เพื่อให้เกิดความหลากหลาย) , อุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวานสีจากขวดน้ำหวานสี

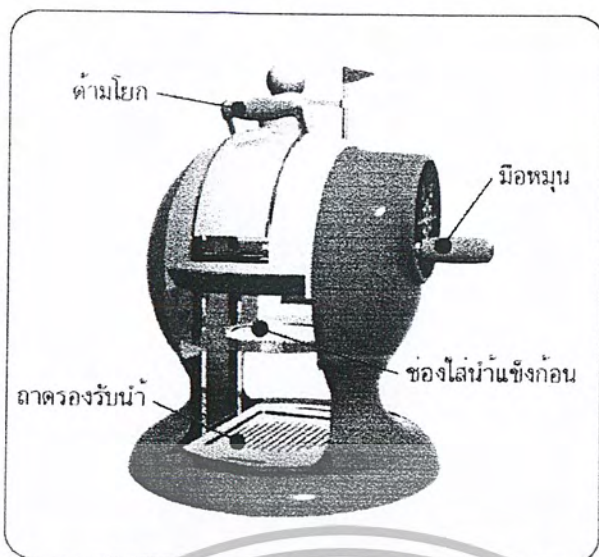
1. ตัวเครื่องใส่น้ำแข็ง ประกอบด้วย ตัวโครงสร้าง(frame)ที่ใช้ในการยึดระบบกลไก (mechanic)

ต่างๆให้ทำงาน (ซึ่งระบบกลไกมี 2 ชุดหลัก คือ กลไกที่ทำให้มีดเข้าไปตัดก้อนน้ำแข็งให้เกิดเป็นฝอยน้ำแข็ง กับระบบกลไกของตัวตุ๊กตา บนเครื่องใส่น้ำแข็งให้เกิดมีการเคลื่อนไหว (movement) เพื่อดึงดูดความสนใจจากเด็กๆ) และส่วนที่ห่อหุ้มตัวโครงสร้างเป็นส่วนที่ช่วยในการสร้างความน่าสนใจให้กับลูกค้า ซึ่งโครงสร้างและส่วนห่อหุ้มโครงสร้างนี้จะออกแบบโดยให้เหมาะสมกับการใช้งาน นั่นคือ มีด้ามหมุนใช้ในการหมุนกลไกให้ทำงาน, ส่วนที่ใช้ใส่ก้อนน้ำแข็ง, ส่วนที่ช่วยในการรองรับน้ำที่เกิดจากการละลายของฝอยน้ำแข็ง, ส่วนของด้ามโยก(ใช้กดก้อนน้ำแข็งให้อยู่กับที่), ส่วนที่ช่วยในการเคลื่อนย้าย เป็นต้น



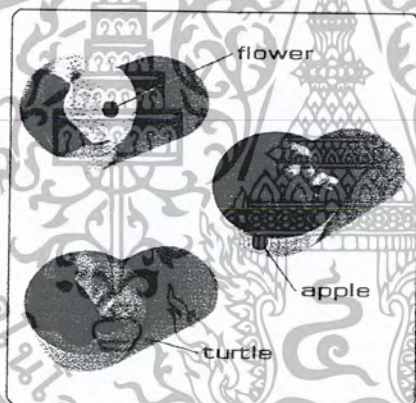
รูปที่ 5.1 แสดงโครงสร้าง(frame)ของตัวเครื่องใส่น้ำแข็งและส่วนห่อหุ้มโครงสร้าง(ขณะห่อหุ้มโครงสร้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่5.2 แสดงตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆของเครื่องใส่น้ำแข็ง

2. แม่พิมพ์ที่ใช้ในการอัดฝอยน้ำแข็งที่ได้จากการใสให้เกิดเป็นรูปร่างใช้วิธี(blow mold) ในการผลิต



รูปที่5.3 แสดงแม่พิมพ์ทั้ง3แบบ

3. อุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวานสีจากขวดน้ำหวานสีใช้วิธี Injection ในการผลิต



รูปที่5.4 แสดงอุปกรณ์ที่ช่วยในการเทน้ำหวานสีขณะสวมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการออกแบบดังกล่าวข้างต้น ในขั้นตอนสุดท้ายของการนำเสนอโครงการได้รับการประเมินผลจากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ซึ่งได้มีข้อเสนอแนะแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

โครงสร้าง(frame)

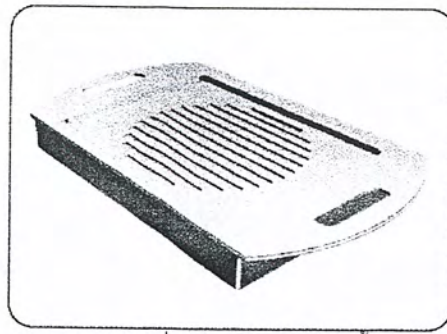
- สามารถทำให้ความซับซ้อนในการขั้นตอนการผลิตน้อยลงได้โดยขึ้นส่วนของโครงสร้างบางชิ้นอาจเป็นชิ้นเดียวกับส่วนหล่อได้โดยวิธีการ insert injection
- ยังไม่มีการค้นคว้าข้อมูลในเรื่อง การผลิตโดยวิธีการเชื่อมอลูมิเนียมมาดีพอ (ถ้าเห็นตามร้านควรเข้าไปถามข้อมูลไม่ใช่แค่เห็นแล้วนำมาสรุป)

รูปร่าง(form)

- มีขนาดใหญ่ (ดู จาก section สามารถทำให้เล็กลงได้อีก)
- เรื่องขนาดใหญ่ควรตอบในประเด็นที่ว่าสามารถทำให้ลูกค้าเห็นได้ชัดเจน (ดึงดูความสนใจจากลูกค้า)
- เรื่องการวางตำแหน่ง Logo บนกระจกเพื่อต้องการบ่งระบบกลไก(mechanic) ชัดกับเรื่องของความต้องการใช้ส่วนที่เคลื่อนไหว (movement) เพื่อดึงดูความสนใจ

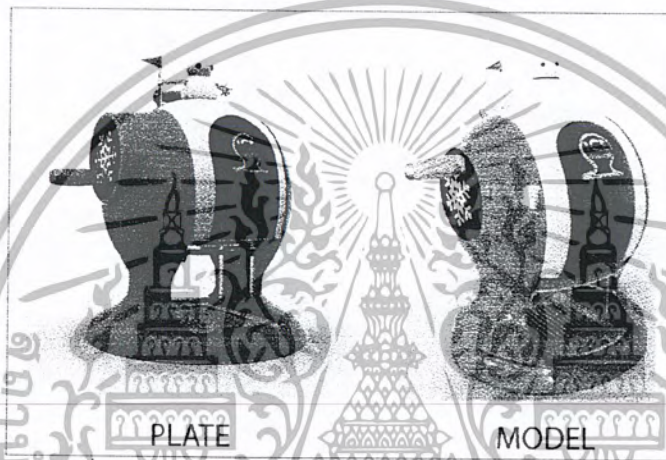
รูปที่ 5.5 แสดงการจัดวางตำแหน่ง logo

- การวิเคราะห์หีสียังไม่มีที่มาชัดเจน
- ถาดรองรับน้ำสามารถออกแบบ(design)ให้เป็นชิ้นเดียวได้(ทำไมต้อง 2 ชิ้นจะทำให้ใช้งานไม่สะดวก) และทำไมต้องมีร่องเป็นเหลี่ยมทำให้เกิดมีชอกมุมทำความสะอาดยาก



รูปที่ 5.6 แสดงถาดรองรับน้ำ

-รูปร่าง(form)ใน plate present ไม่ตรงกับใน model ระยะต่างดูแล้วไม่ถูกต้อง



รูปที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบรูปร่างใน plate กับรูปร่างที่ model

- ตุ๊กตาทิมมะบนเครื่องไอน้ำแข็งมีความรู้สึกขัดกับรูปร่างเครื่องไอน้ำแข็ง
- การเคลื่อนไหว(movement)ที่ตัวตุ๊กตานั้นน้อยเกินไป
- การเปลี่ยนธงของตัวตุ๊กตาแทนการเปลี่ยนตัวตุ๊กตาคิดได้ยังไง?
- ตัวแม่พิมพ์ใช้งานไม่ถนัด ตรงส่วนจับมีขนาดใหญ่เกินไป



รูปที่ 5.8 แสดงการใช้งานของตัวแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification

-part 11(swing arm) ควรเปลี่ยนเป็นอลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรง



รูปที่ 5.9 แสดง part 11 (swing arm)

-มือหมุน handle02(part 24) ใช้วัสดุ(พลาสติก)ที่ขัดกับแนวทางแก้ไขปัญหาในตอมบหน้า ซึ่งเป็นยาง(เพื่อช่วยป้องกันการลื่น)

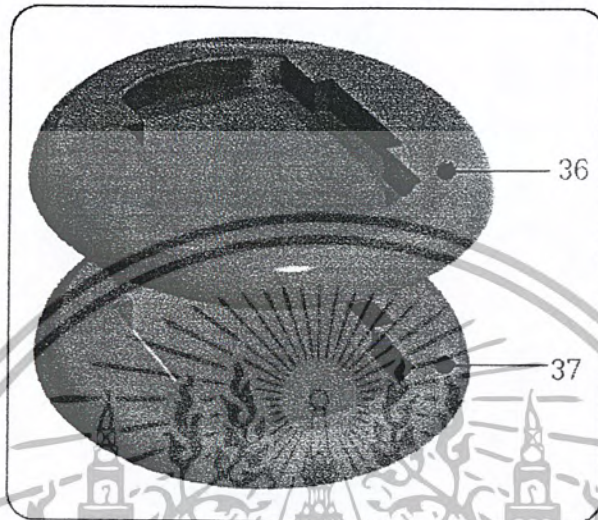
-ค่า mold ของมือหมุนแพงมาก



รูปที่ 5.10 แสดงรูปแบบของค้ำทั้ง 2 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่า mold ของตัวหล่อพิมพ์โครงสร้างแพงมากเพราะมีขนาดใหญ่(ต้องผลิตเป็นจำนวนมากจึงจะคุ้มต้นทุน ดังนั้นควรต้อง research ข้อมูลการผลิตขั้นต่ำด้วย)
- part 37 (cement) จะทำให้เกิดการหมักหมมของเชื้อโรค
- part 36 (base) ควรเปลี่ยนวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่หล่อตัน เช่น สังกะสีหล่อ



รูปที่ 5.11 แสดง part 36 (Base) และ part 37 (cement)

- process ของส่วนแม่พิมพ์ไม่มีการนำ ABS มาใช้เป่า (blow mold)

5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. ในเรื่องการประกอบชิ้นส่วนในแต่ละ part ยังไม่ลงตัวเท่าที่ควรบาง part สามารถออกแบบให้สะดวกในการถอดโมลได้
2. ไม่มี inspiration ของรูปแบบตัวเครื่องใส่น้ำแข็ง จึงอาจทำให้ดูเหมือนว่า รูปแบบเครื่องใส่น้ำแข็งไม่มีที่มาที่ชัดเจน
3. ชิ้นส่วนของระบบการทำงาน(mechanic)มีมากเกินไป ทำให้สับสนในการประกอบ
4. ในเรื่องความผิดพลาดของรูปแบบใน plate กับ model ที่ไม่เหมือนกันนั้น เกิดจากไม่ได้มีการประสานงานกับทางร้านที่ไปจ้างทำโมเดล ไม่มีการควบคุมระหว่างการทำงาน
5. รูปแบบของแม่พิมพ์ยังไม่มีที่มาที่ชัดเจน



บรรณานุกรม

1. ธรรมบุญ เลหาวิช, วิทยานิพนธ์โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องไล่น้ำแข็งในร้านค้า, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ชัยวัฒน์ ธงเจริญพันธ์, วิทยานิพนธ์โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องย่อน้ำแข็งสำหรับร้านค้าขายส่ง, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. กระทรวงอุตสาหกรรม, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, รายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 2, (2529 -2533)
4. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), รศ.บรรเลง ศณนิล, เทคโนโลยีพลาสติก, (2533)
5. สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ, จิตวิทยาการเล่นเด็ก
6. ร.ท.นิมิตร เลิศปัญญา, เออร์กอนอมิค วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย, (2540)
7. ร้านขายน้ำแข็งไสบริเวณหน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลสาขาลาดพร้าว, (พฤษภาคม 2545)



ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายเจษฎา อินทรภักดิ์

รหัส 41025303

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม

วุฒิการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลพัทลุง
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

