

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์  
เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
( SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE )



โดย

นายกรินทร์ โรจน์กาญจนรักษ์

วันที่  
10/2/20  
2564-11-20

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 71502  
วัน,เดือน,ปี. ๕ 9 พ.ค. 2550

b. 112 71502  
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2548 - 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบอนุญาตผลิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม -  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

.....  
เลขานุการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
.....

อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติ์กำจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ  
สำหรับบ้านพักอาศัย  
( SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE )

ชื่อนักศึกษา นายการันต์ โรจน์กาญจนรักษ์ รหัส 44020088

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2548

### บทคัดย่อ

จากสภาพสังคมและสภาวะเศรษฐกิจ ส่งผลให้มีความจำเป็นต่อการพักผ่อน หลังจากการทำงานหนักในแต่ละวันเป็นอย่างมาก ซึ่งแต่ละบุคคลต่างก็มีรูปแบบของการพักผ่อนที่แตกต่างกันออกไป โดยกิจกรรมการออกกำลังกาย ว่ายน้ำ หรือพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ ภายในบ้านพักอาศัย ก็จัดเป็นการพักผ่อนรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดความสงบเป็นส่วนตัว คลายความเครียด เมื่อยล้า หลังการทำงานได้

จึงมีแนวความคิดที่จะนำเสนอการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการให้เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทริมสระว่ายน้ำ ที่สามารถรองรับอิริยาบถของการพักผ่อนได้ 2 รูปแบบ คือ การพักผ่อนแบบริมสระ-ว่ายน้ำและการพักผ่อนแบบลอยน้ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดรูปแบบใหม่ของเฟอร์นิเจอร์ ที่จะรองรับการพักผ่อนในบ้านพักอาศัย เป็นหน้าเป็นตาให้กับเจ้าของบ้าน และยกระดับคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น นำไปสู่การเพิ่มราคาของสินค้า ส่งงามเมื่อถูกตั้งอยู่ในสถานที่ใช้งาน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคและพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียงในท้องตลาดทั้งในและต่างประเทศ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

จากข้อมูลที่ได้ศึกษา สรุปวิเคราะห์ ตลอดจนขั้นตอนดำเนินการออกแบบ ทำให้ได้ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ ที่มีเอกลักษณ์ มีลักษณะรูปแบบและการใช้งานที่แตกต่างจากเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปอย่างชัดเจน ด้วยการออกแบบที่เน้นความงามเป็นหลัก โดดเด่นด้วยรูปทรงที่ได้แนวคิดมาจากการพับกระดาษ (ORIGAMI) ที่ทำให้เกิดเป็นรูปทรงใหม่ๆ มีปริมาตรสามารถลอยน้ำ

และรองรับการใช้งานได้ ตามหลักการของอาร์คิมิดีส(Archimedes' Principle) ที่ว่าด้วย วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ หากทำให้วัตถุนั้นมีปริมาตร ๓ ความหนาแน่นเท่าเดิม จะทำให้วัตถุนั้นลอยตัวในน้ำได้ จึงได้นำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่จะเป็นส่วนช่วยส่งเสริมการลอยตัวในน้ำให้ดีขึ้น ด้านใต้มีรูปแบบของคาตามาราน(Katamaran) การออกแบบที่ใช้กับได้ทั้งเรือ มีลักษณะคล้ายท่อน 2 ท่อนอยู่ด้านข้าง ช่วยเพิ่มการทรงตัวระหว่างการขึ้นลงและใช้งาน ชิ้นงานเฟอร์นิเจอร์ผลิตจากไฟเบอร์กลาสเป็นหลัก เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้หลากหลายและมีความแข็งแรง สามารถใช้พื้นผิวเป็น โครงสร้างได้ จากหลักการต่างๆเหล่านี้ถูกกำหนดเป็นทิศทางในการออกแบบท้ายที่สุด

หลังจากการพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดจากแบบร่าง จนได้ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระ ว่ายน้ำที่มีความทันสมัย สวยงาม โดดเด่นและสามารถใช้งานได้ ซึ่งตรงตามแนวความคิด และวัตถุประสงค์ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โครงการนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

การผลักดันผลผลิตทางการออกแบบและผลิตภัณฑ์ให้ทัดเทียม หรือก้าวล้ำหน้ากว่าต่างประเทศ เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการยกระดับคุณค่าของสินค้าให้สูงขึ้น และสอดคล้องกับความสามารถทางระบบการผลิตของประเทศไทยเรา ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์ที่ถูกออกแบบและผลิตขึ้นใช้เองในประเทศ หรือส่งออกไปยังนานาประเทศ เพื่อนำเงินตรากลับเข้ามาตามนโยบายของการสนับสนุนจากรัฐบาล ที่ต้องการให้มีนักออกแบบไทยเข้ามามีส่วนช่วยในการผลักดันในส่วนนี้ ดังนั้นนักออกแบบไทยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้มีจุดเด่น และเอกลักษณ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของการสร้างสรรค์ผลงานต่อไป

การ์รันต์ โรจน์กาญจนรักษ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมแห่งนี้ ได้สอนและขัดเกลาให้ข้าพเจ้าเป็นบุคคลที่กล้าและทำในสิ่งที่ดี มีความอดทนต่อปัญหาที่เกิดขึ้นรอบๆตัว และวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้านี้คงจะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้หากขาดการช่วยเหลือ คำแนะนำ คำสั่งเงินและกำลังใจจากบุคคลหลายฝ่าย ข้าพเจ้าจึงขอกล่าวคำขอบคุณแก่บุคคลเหล่านี้ ที่มีส่วนช่วยให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการศึกษานี้

**ขอขอบพระคุณ** คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ชีวิต ความเป็นห่วง การเลี้ยงดูเอาใจใส่และสิ่งดีๆที่มอบให้

**ขอขอบพระคุณ** อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร อาจารย์ที่ปรึกษาที่สั่งสอน ให้คำแนะนำและ

ข้อเสนอแนะต่างๆ

**ขอขอบพระคุณ** อาจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล, อาจารย์อัศวพงษ์ ปุ้ยพันธวงษ์, อาจารย์ชั้น ตั้งอิทธิโกไคย, อาจารย์มานพ สุดสงวน, อาจารย์โสมทนา สิทธิพิทักษ์, อาจารย์ภายิต คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์กลุ่มเฟอร์นิเจอร์ สำหรับข้อเสนอแนะ คำแนะนำ ความรู้ ความเข้าใจกระบวนการคิดในการออกแบบ รวมถึงกระบวนการดำเนินชีวิตในภายภาคหน้า

**ขอขอบพระคุณ** คณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาตลอด 5 ปี

**ขอขอบพระคุณ** คุณอุดม อุดมศรีอนันต์ สำหรับแนวความคิดในการออกแบบ

**ขอขอบพระคุณ** คุณประเสริฐพันธ์ จิระจำเริญ บริษัท เกรทวอล ที่สนับสนุนวัสดุให้ กระบวนการทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

**ขอขอบพระคุณ** คุณกฤษณ์ พุฒพิมพ์ (พี่ต๋ม) ที่ช่วยแนะนำในการทำงาน

**ขอขอบพระคุณ** คุณวัชรศักดิ์ วงศ์ดี (พี่อ้าย) สำหรับความหวังดี คำแนะนำ และเวลาที่สละให้ เป็นอย่างมาก

**ขอขอบพระคุณ** คุณณรงค์ อิงค์ธเนศ, นางสาวสุรีย์พร อิงค์ธเนศ ที่สนับสนุนและให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีบ้านสวยๆ และผลงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

**ขอขอบพระคุณ** นางสาวอรนุช เผ่าศรีเจริญ สำหรับคำแนะนำและกำลังใจต่างๆ ในการทำงาน รวมถึงการดำเนินชีวิต

**ขอขอบพระคุณ** น้องๆสายรหัส นายกฤษณะ กสิกรรม(น้องม่อน), นางสาวกัญจิกา เสียงสุคนธ์ (น้องหมีง), นางสาวกนกภรณ์ จงสิริพันธุ์(น้องนก), นายกฤษณวรรณ ชนชนะ(น้องม่อน), (น้องตาม) ที่คอยถามไถ่ ช่วยเหลือการทำงานต่างๆ อดทน อดหลับอดนอน จนวินาทีสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบพระคุณ ทีมสำคัญ นายวัชร เทพพิทักษ์ศักดิ์(เพชร), นายอมร ทองสอาด(โอม), นายวุฒิกร ตรงต่อศักดิ์(วุฒิ), (น้องเบน), (น้องหมี) ที่ช่วยเหลือในการทำงานด้านต่างๆ และคำแนะนำที่มีให้

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆร่วมชั้นปี ที่ร่วมใช้ชีวิตกันมาตลอด 5 ปี ฝ่าฟันเรื่องราวทั้งดีและร้ายมาด้วยกัน

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ข้าพเจ้าไม่ได้กล่าวถึง

สุดท้ายนี้ ประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมามาตลอด 5 ปี จะถูกจดจำไว้ ช่วยเติมเต็มชีวิตให้มีความสุข ข้าพเจ้าจะเก็บความทรงจำที่ดีๆนี้ไว้ตลอดไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้าที่

อนุมัติผล

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

## บทที่ 1 บทนำ

1.1 บทนำ	1
1.2 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	2
1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ	7
1.4 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	8
1.5 ขอบเขตของโครงการ	12
1.6 แนวทางในการศึกษาวิจัย	14
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	15

## บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	
2.1.1 ขนาดของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	18
2.1.2 วิเคราะห์และสรุปขนาดพื้นที่และรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์บริเวณริมสระว่ายน้ำภายนอกบ้านพักอาศัย	40
2.1.3 จลนวิทยาของน้ำ	42
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภครวมและพฤติกรรมการอยู่อาศัย	
2.2.1 ประเภทของผู้บริโภคชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำสำหรับบ้านพักอาศัย	45
2.2.2 พฤติกรรมการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำสำหรับบ้านพักอาศัยของผู้บริโภค	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้าที่
2.2.3 ขนาดและสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์ ต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	56
2.2.4 ข้อมูลความต้องการรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตลาดและกลุ่มผู้บริโภค	67
2.2.5 การวิเคราะห์จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์	72
2.2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	80
2.2.7 วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์และ แนวโน้มรสนิยมของผู้บริโภคในโครงการ	83
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	
2.3.1 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Kenkoon Co.,LTD	86
2.3.2 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD	91
2.3.3 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Deesawat Co.,LTD	93
2.3.4 เฟอร์นิเจอร์ข้างเคียงในต่างประเทศ	96
2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
2.4.1 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของประเทศไทย	103
2.4.2 การพิจารณาโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	107
2.4.3 การพิจารณาวัสดุเพื่อเป็นส่วนโครงสร้าง	111
2.4.4 วิเคราะห์และสรุปรูปแบบ โครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตที่ เหมาะสมในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	160
<b>บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ</b>	
3.1 การวิเคราะห์การออกแบบ	163
3.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานข้อมูล	165
3.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานแบบร่าง	186
3.4 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (Model Study)	200
3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการในขั้นตอนแบบร่าง	201
<b>บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ</b>	
4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ	203
4.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน	205
4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<b>หน้าที่</b>
4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง	216
4.5 แบบปฏิบัติงาน (Working Drawing)	218
<b>บทที่ 5 บทสรุป</b>	
5.1 สรุปผลการออกแบบ ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	220
5.2 สรุปผลการออกแบบ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและ คณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์	221
<b>บรรณานุกรม</b>	222
<b>ภาคผนวก</b>	223
<b>ประวัติการศึกษา</b>	227



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1 - 01 แสดงการแบ่งหน่วยใช้สอยภายในบ้านพักอาศัย	3
2 - 01 แสดงจำนวนที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและจดทะเบียนเพิ่มขึ้น เขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ปี 2544-2547	18
2 - 02 สถิติที่อยู่อาศัยแต่ละประเภทเปรียบเทียบ ปี 2544 กับ ปี 2543	19
2 - 03 แสดงการแบ่งหน่วยใช้สอยภายในบ้านพักอาศัย	34
2 - 04 แสดงสัญลักษณ์และขนาดของเฟอร์นิเจอร์ประเภทต่างๆในโครงการ	37
2 - 05 แสดงสรุปรูปแบบการจัดวางที่นั่งและโต๊ะข้างภายนอกบ้านพักอาศัย	40
2 - 06 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นทางการตลาดและการได้คอบจากผู้บริโภค	48
2 - 07 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี	58
2 - 08 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี	59
2 - 09 แสดงตำแหน่งจุดค้า	63
2 - 10 แสดงช่วงเวลากการใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกรอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ	69
2 - 11 แสดงฤดูกาลต่างๆของประเทศ	104
2 - 12 แสดงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของแต่ละภาคในฤดูต่างๆ	104
2 - 13 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีโดยเฉลี่ย ในคาบ 20 ปี ของภาคต่างๆในประเทศไทย	105
2 - 14 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหยของน้ำ	105
2 - 15 แสดงลักษณะไม้เนื้ออ่อน	111
2 - 16 แสดงลักษณะ ไม้เนื้อแข็ง	112
2 - 17 แสดงลักษณะ ไม้เนื้อแกร่ง	112
2 - 18 แสดงขนาดมาตรฐานเหล็กแผ่น	122
2 - 19 แสดงขนาดและคุณลักษณะต่างๆของท่อโลหะกลม	124
2 - 20 แสดงขนาดและคุณลักษณะต่างๆของท่อโลหะเหลี่ยม	125
2 - 21 แสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	126
2 - 22 แสดงผ้าบางชนิดขณะแห้งและเปียก (อุณหภูมิ 70 + 2 F, ความชื้นสัมพัทธ์ 65%)	135
2 - 23 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุอิฐ	139
2 - 24 แสดงคุณสมบัติของ โพลียูรีเทน	143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่	หน้า	
2 - 25	แสดงการเปรียบเทียบความหนาระหว่างโฟม พี.ยู กับวัสดุอื่นๆ	143
2 - 26	แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างโฟม พี.ยู. กับวัสดุอื่นๆ	144
2 - 27	แสดงขั้นตอนการเตรียมต้นแบบทำไฟเบอร์กลาส	152
2 - 28	แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสม	160
2 - 29	แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วน โครงสร้าง	160
2 - 30	แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วนรองรับร่างกาย	161



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1-01 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสวิลเลจ	4
1-02 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03 โครงการ MIKA GROUP	4
1-03 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ ชั้นล่างบ้านอิงค์เนส	5
1-04 ภาพแสดงประเภทเฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบในโครงการ	6
1-05 รูปแบบในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ที่เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งาน	6
2-01 แผนภูมิแสดงจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและจดทะเบียนเพิ่มขึ้น เขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ปี 2547	18
2-02 แผนภูมิแสดงการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวจัดสรรและ บ้านเดี่ยวสร้างเอง ปี 2544-2548	19
2-03 ภาพแสดงตัวอย่างและ โครงการบ้านเดี่ยวจัดสรร	20
2-04 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสวิลเลจ	21
2-05 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสวิลเลจ	21
2-06 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองจากโครงการ MAKER HOME	22
2-07 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน A choice จากโครงการ CD&P UNIQUE	22
2-08 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน C choice โครงการ CD&P UNIQUE	23
2-09 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Hiljo 3 โครงการ CD&P UNIQUE	23
2-10 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03 โครงการ MIKA GROUP	24
2-11 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03 โครงการ MIKA GROUP	24
2-12 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน ME365 โครงการ MIKA GROUP	25
2-13 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน ME365 โครงการ MIKA GROUP	25
2-14 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ บ้านอิงค์เนส	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า	
2 – 15	ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ ชั้นล่างบ้านอิงค์เนส	28
2 – 16	ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา	29
2 – 17	ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา	30
2 – 18	ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณวุฒินันท์ - ปัทมน ภิรมย์ภักดี	31
2 – 19	ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณวุฒินันท์ - ปัทมน ภิรมย์ภักดี	32
2 – 20	ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณชัยยัน โปษยานนท์	33
2 – 21	ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณชัยยัน โปษยานนท์	33
2 – 22	ตัวอย่างพื้นหินขัดหินล้างลายต่างๆสำหรับเทพื้น	35
2 – 23	ตัวอย่างกระเบื้องแผ่นปูพื้นสำหรับตกแต่งสถานบ้าน	36
2 – 24	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ที่เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งาน	41
2 – 25	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มผู้รักธรรมชาติ(Natural Style)	50
2 – 26	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มผู้นุรักษ์นิยม(Classic Style)	51
2 – 27	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มร่วมสมัย (Contemporary Style)	51
2 – 28	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มสมัยใหม่ (Modern Style)	52
2 – 29	ตัวอย่างพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภคร บ้านอิงค์เนส	53
2 – 30	ตัวอย่างพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภคร บ้านคุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา	54
2 – 31	แผนภาพแสดงพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภครที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	54
2 – 32	แผนภาพแสดงการศึกษาขนาดสัดส่วนต่างๆของผู้บริโภครที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย	55
2 – 33	ขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์	57
2 – 34	ภาพแสดงระดับความสูงของที่นั่งและจุดที่น้ำหนักกดลงส่วนสัมผัสที่นั่ง	62
2 – 35	ภาพแสดงความสัมพันธ์ของมนุษย์กับความลึก และความสูงของที่นั่ง	62
2 – 36	ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสรีระของมนุษย์ กับความเอียงของพนักพิง	63
2 – 37	ภาพแสดงสภาพของกระดูกสันหลังช่วงเอวขณะนั่ง	64
2 – 38	ภาพแสดงลักษณะกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์	65
2 – 39	ภาพแสดงความสูงต่ำของพนักพิงที่มีผลต่อการนั่ง	66
2 – 40	ภาพแสดงการกระจายน้ำหนักของที่นั่ง	66
2 – 41	ภาพวงจรสี	74
2 – 42	ภาพจานกลม Flat Round Plate	80
2 – 43	ภาพจานกลมลึก Deep Round Plate	80
2 – 44	ภาพจานแปลต Flat Oval Plate	80
2 – 45	ภาพชามปากบาน Curve Bowl	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
2 – 46 ภาพชามใบบัว (Lotus Bowl)	81
2 – 47 ภาพถ้วยน้ำจิ้ม (Condiment Dish)	81
2 – 48 ภาพช้อน (Spoon)	81
2 – 49 ภาพ หนังสือนิตยสาร	81
2 – 50 ภาพผ้าเช็ดตัว	82
2 – 51 ภาพเสื่อคลุม	82
2 – 52 ภาพแสดงปริมาณความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	84
2 – 53 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส DU 7895	86
2 – 54 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส DU 7895	87
2 – 55 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส ED 7201	87
2 – 56 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส TJ 7001	88
2 – 57 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส BO 7997	89
2 – 58 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รุ่น BEO Sundeck Lounger Wide Body	89
2 – 59 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนควิน จำกัด รหัส BEO 9102 & BEO 9122	90
2 – 60 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รหัส AL-0329/C	91
2 – 61 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รหัส AL-1004	92
2 – 62 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รุ่น Laila	92
2 – 63 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รุ่นVerseille-living Set	93
2 – 64 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท คิสวัตคี จำกัด รุ่น Atlantic Lounger	93
2 – 65 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท คิสวัตคี จำกัด รุ่น RIV 86	94
2 – 66 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท คิสวัตคี จำกัด รุ่นBOS 86	94
2 – 67 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท คิสวัตคี จำกัด รุ่น SOP 86	95
2 – 68 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท คิสวัตคี จำกัด รุ่น BER 36 & BER 86	95
2 – 69 เฟอร์นิเจอร์ LONGFRAME ออกแบบ โดย Alberto Meda	96
2 – 70 เฟอร์นิเจอร์ Hampton Collection ออกแบบ โดย Richard Frinier	96
2 – 71 เฟอร์นิเจอร์ Panama Collection ออกแบบ โดย Richard Frinier	96
2 – 72 เฟอร์นิเจอร์ EX Tempore (Chaise Longue) ออกแบบ โดย Arnold Merckx97	97
2 – 73 เฟอร์นิเจอร์ Wave (chaise longue) ออกแบบ โดย Francesco Rota	97
2 – 74 เฟอร์นิเจอร์ STOLZ ออกแบบ โดย Barthold & Horr.	97
2 – 75 ตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
2 – 76 ตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ริมสระว่ายน้ำ	98
2 – 77 เฟอร์นิเจอร์ Freeplay ออกแบบโดย Studio SIGLA	99
2 – 78 เฟอร์นิเจอร์ ENO ออกแบบโดย David design	99
2 – 79 เฟอร์นิเจอร์ Pastil Chair ออกแบบโดย Eero Aarnio ปี 1967	100
2 – 80 เฟอร์นิเจอร์ Tomato Chair ออกแบบโดย Eero Aarnio ปี 1971	100
2 – 81 เฟอร์นิเจอร์ AQUAPUB Floating Pool Bar	100
2 – 82 เฟอร์นิเจอร์ Molly Brown Original Float	101
2 – 83 เฟอร์นิเจอร์ Unsinkable Pool Float Blue	101
2 – 84 ภาพแสดงตำแหน่งที่ตั้งของประเทศไทย	103
2 – 85 ภาพแสดงอุณหภูมิต่างๆภายในประเทศไทย	104
2 – 86 ตัวอย่างโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แบบพับ	107
2 – 87 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบซ้อนกัน	107
2 – 88 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบต่อยื่นออกได้	108
2 – 89 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบถอดประกอบได้	108
2 – 90 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบปรับระดับ	108
2 – 91 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสำเร็จรูป	109
2 – 92 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน	109
2 – 93 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุที่ออกแบบโดย denial michalik	137
2 – 94 ตัวอย่างอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ผลิตจากวัสดุอีวีเอ	138
2 – 95 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุอีวีเอ	138
2 – 96 ภาพแสดงลักษณะของโพลียูรีเทน	140
2 – 97 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	140
2 – 98 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะรถยนต์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	141
2 – 99 ภาพแสดงตัวอย่างที่นอนที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	141
2 – 100 ภาพแสดงตัวอย่างล้อชนิดต่างๆที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	141
2 – 101 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	142
2 – 102 ภาพแสดงตัวอย่างผนังตู้เย็นที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	142
2 – 103 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำยาเคลือบไม้ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน	142
2 – 104 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพลาสติกพีวีซี	145
2 – 105 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์	159
3 - 01 แสดงตำแหน่งการเปรียบเทียบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
3 - 02	แสดงแนวทางในการออกแบบ	164
3 - 03	แสดงรูปแบบสุดท้าย	165
3 - 04	แสดงหัวข้อของโครงการ	165
3 - 05	ลำดับของการดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลในโครงการออกแบบ	166
3 - 06	ลำดับที่ 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	166
3 - 07	โครงการที่อยู่อาศัยที่เปิดตัวใหม่	167
3 - 08	แผนภูมิแสดงจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้น เขตกรุงเทพมหานคร	167
3 - 09	สถิติที่อยู่อาศัยเปรียบเทียบระหว่างปี 2543 กับ ปี 2544	168
3 - 10	รูปแบบโครงการที่อยู่อาศัย(บ้านเดี่ยว)	168
3 - 11	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวจัดสรร	169
3 - 12	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	169
3 - 13	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	170
3 - 14	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	170
3 - 15	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	171
3 - 16	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	171
3 - 17	ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง	172
3 - 18	ลักษณะของพื้นที่ที่ใช้จัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	172
3 - 19	ลำดับที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภครวมและพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์	173
3 - 20	แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ	173
3 - 21	แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ	174
3 - 22	พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	174
3 - 23	พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	175
3 - 24	พฤติกรรมการใช้งานที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	175
3 - 25	สรุปผลพฤติกรรมในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค	176
3 - 26	ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค	176
3 - 27	ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค	177
3 - 28	ผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	177
3 - 29	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	178
3 - 30	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	178
3 - 31	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	179
3 - 32	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
3 – 33 ลำดับที่ 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	180
3 – 34 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	180
3 – 35 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	181
3 – 36 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	181
3 – 37 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	182
3 – 38 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	182
3 – 39 ลำดับที่ 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	183
3 – 40 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากอิฐ	183
3 – 41 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากพีวีซี	184
3 – 42 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากไม้ก๊อก	184
3 – 43 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากโพลียูรีเทน	185
3 – 44 แนวความคิดในการออกแบบ	185
3 – 45 แสดงหัวข้อของโครงการ	186
3 – 46 สรุปคำแนะนำจากคณะกรรมการ ส่วนขั้นตอนการนำเสนอข้อมูล	186
3 – 47 แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ	187
3 – 48 โครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)	187
3 – 49 ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)	188
3 – 50 ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)	188
3 – 51 แสดงการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยและลักษณะของพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง	189
3 – 52 แสดงกลุ่มเป้าหมาย	189
3 – 53 สรุปผลพฤติกรรมในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค	190
3 – 54 รสนิยมของผู้บริโภคเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ โดยรวมของตลาด	190
3 – 55 พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	191
3 – 56 พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	191
3 – 57 พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค	192
3 – 58 รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	192
3 – 59 ตารางวิเคราะห์และสรุปวัสดุที่ใช้กับโครงการ	193
3 – 60 ตารางวิเคราะห์และสรุปวัสดุที่ใช้กับโครงการ	193
3 – 61 แสดงการวิเคราะห์วัสดุส่วนรองรับร่างกาย (ส่วนลอยน้ำ)	194
3 – 62 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับส่วนรองรับ	194
3 – 63 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
3 – 64 แสดงตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเปรียบเทียบกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง	195
3 – 65 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	196
3 – 66 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแนวทาง A	196
3 – 67 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแนวทาง B	197
3 – 68 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาแบบ	197
3 – 69 แสดงแบบร่างภาพรวมเฟอร์นิเจอร์	198
3 – 70 แสดงแบบร่างเก้าอี้	198
3 – 71 แสดงแบบร่างเก้าอี้เอนนอน	199
3 – 72 แสดงแบบร่างโต๊ะข้าง	199
3 – 73 แสดงหุ่นจำลองเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	200
3 – 74 แสดงหุ่นจำลองเก้าอี้เอนนอนขณะถอดแยกส่วนรองนอน	200
4 – 01 แสดงแนวทางในการออกแบบ	203
4 – 02 แสดงแนวทางในการออกแบบ	204
4 – 03 แสดงการออกแบบเบื้องต้น	204
4 – 04 แสดงรูปแบบสุดท้ายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	205
4 – 05 แสดงหัวข้อโครงการ	205
4 – 06 แสดงแนวทางในการออกแบบ	206
4 – 07 แสดงพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	206
4 – 08 แสดงแนวทางในการออกแบบ	207
4 – 09 แสดงแรงบันดาลใจในการออกแบบ	207
4 – 10 แสดงแบบส่งงานเก้าอี้เอนนอน	208
4 – 11 แสดงรายละเอียดแบบส่งงานเก้าอี้เอนนอน	208
4 – 12 แสดงการเปรียบเทียบการใช้งาน	209
4 – 13 แสดงการใช้งานเก้าอี้เอนนอน	209
4 – 14 แสดงแบบส่งงานเก้าอี้	210
4 – 15 แสดงรายละเอียดแบบส่งงาน	210
4 – 16 แสดงแบบส่งงานโต๊ะข้าง	211
4 – 17 แสดงรายละเอียดแบบส่งงานโต๊ะข้าง	211
4 – 18 แสดงหุ่นจำลองเก้าอี้เอนนอน	212
4 – 19 แสดงขั้นตอนการผลิตต้นแบบ	212
4 – 20 แสดงการทดลองขณะลอยน้ำ	213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
4-21	แสดงการวิเคราะห์การใช้งานขณะลอยน้ำ	213
4-22	แสดงขั้นตอนการทำสัดน้ำแบบ	214
4-23	แสดงแบบร่างสุดท้าย	214
4-24	แสดงหุ่นจำลอง	215
4-25	แสดงหุ่นจำลอง	215
4-26	แสดงภาพถ่ายผลงานจริง	216
4-27	แสดงการใช้งานผลงานจริง	217
4-28	แสดงการใช้งานผลงานจริง	217



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

จากสภาพสังคมและสภาวะเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบัน ทำให้ประชาชนเล็งเห็น ถึงความจำเป็นต่อการพักผ่อนหลังจากการทำงานหนักในแต่ละวัน ซึ่งแต่ละบุคคลก็จะมีกิจกรรมของการพักผ่อนที่แตกต่างกันไปตามแต่ละฐานะ ความเป็นอยู่ ความชอบ ความถนัด ยกตัวอย่างเช่น การอ่านหนังสือ การออกกำลังกาย การสังสรรค์ระหว่างเพื่อน เป็นต้น โดยกิจกรรมการออกกำลังกาย ว่ายน้ำ หรือการพักผ่อนริมสระน้ำ ภายในบ้านพักอาศัย ก็จัดเป็นการพักผ่อนอีกรูปแบบหนึ่งที่จะทำให้เกิดความสงบเป็นส่วนตัว การผ่อนคลายความเครียด ความเมื่อยล้า หลังจากการทำงานได้ ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ที่ผู้บริโภคเลือกใช้ จะเสมือนเป็นส่วนหนึ่งของการพักผ่อนนั้น ต้องเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถรองรับพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาของการพักผ่อนนั้น ได้ดี โดยการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทริมสระน้ำ ที่สามารถรองรับอิริยาบถของการพักผ่อนแบบนั่งและเอนนอนได้ อีกทั้งยังสามารถรองรับพฤติกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่ได้รับความนิยมมากนัก คือ การพักผ่อนแบบลอยน้ำ ซึ่งจัดเป็นการพักผ่อนในอีกอิริยาบถหนึ่งบริเวณสระน้ำ อาจสืบเนื่องมาจาก ผู้บริโภคต้องจัดหา จัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการพักผ่อนรูปแบบนี้มาเอง ทำให้เฟอร์นิเจอร์ริมสระน้ำในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

ดังนั้นความจำเป็นในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระน้ำ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เกิดรูปแบบใหม่ของเฟอร์นิเจอร์ที่จะรองรับการพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัย มีส่วนช่วยสร้างบรรยากาศบริเวณริมสระน้ำให้มีความรู้สึกผ่อนคลาย เป็นหน้าเป็นตาให้กับเจ้าของบ้าน หรือแม้แต่ตามสถานที่ท่องเที่ยว โดยจะต้องมีการออกแบบที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งานทั้งทางตรงและทางอ้อม สามารถใช้งานได้ทั้งบนบกคือบริเวณพื้นที่ริมสระน้ำและแบบลอยน้ำ การผลิตได้ภายในประเทศและสามารถขนส่งได้สะดวก รวมถึงการออกแบบที่คำนึงถึงการจัดเก็บของตัวเฟอร์นิเจอร์ โดยผู้เป็นเจ้าของ ต้องทำให้สามารถถอดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือจัดเก็บได้เมื่อไม่ต้องการการใช้งาน อีกทั้งการเลือกใช้วัสดุที่จะสามารถใช้งานได้ตามพฤติกรรมการใช้งาน ทนต่อสภาพภูมิอากาศได้หลายประเภทไม่มากนักน้อย เช่น สภาพอากาศที่แห้ง หนาว ร้อน หรือริมทะเล ซึ่งต้องเจอกับสภาพอากาศที่เค็ม ทำให้เกิดการผุพังของเฟอร์นิเจอร์อย่างรวดเร็ว เป็นต้น

## 1.2 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ

### 1. ด้านวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส คือ ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังโดยเส้นใยแก้ว ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานในการรับแรงได้สูงกว่าพลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ประกอบด้วยวัสดุ 2 พวก คือ

1. วัสดุโครงร่าง ใช้พลาสติกพอลิเอสเตอร์เรซิน , EPOXY RESIN เป็นต้น
2. วัสดุเสริมกำลังใยแก้ว (Glass Fiber) ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบเป็นผืน เส้นสั้น เส้นยาว เป็นต้น

### สรุป

โดยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งเป็นวัสดุที่ให้ความแข็งแรง ทั้งด้วยตัววัสดุเองและเส้นใยแก้ว ทำให้ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สามารถใช้ผิวของวัสดุเป็นโครงสร้างได้เลย โดยไม่ต้องเสริมโครงที่ผลิตจากเหล็ก, ไม้ หรือวัสดุอื่นๆ อีกทั้งในกระบวนการผลิตได้นำวัสดุไฟเบอร์กลาส มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการผลิตที่แทรกเนื้อโฟมเข้าไว้ด้านในของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงทน แข็งแรง สามารถลดแรงกระแทก ไม่แตกง่าย

### 2. กลุ่มเป้าหมายและลักษณะที่พักอาศัย

เฟอร์นิเจอร์ในโครงการจะเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ ดังนั้นลักษณะที่พักอาศัยของกลุ่มเป้าหมายในโครงการ จะต้องมีสระว่ายน้ำรวมถึงพื้นที่โดยรอบภายนอกอาคาร ซึ่งได้แก่ บ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว

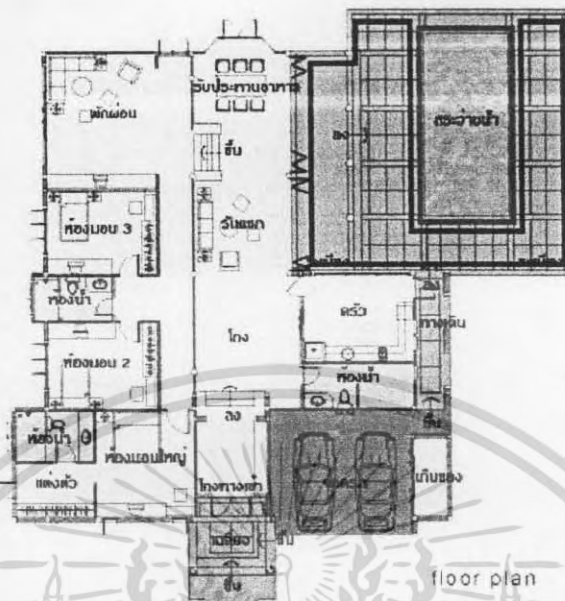
การแบ่งสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านพักอาศัย

บ้านพักอาศัยจะแบ่งประโยชน์ใช้สอยออกเป็น 3 หน่วย ได้แก่

- หน่วยที่ใช้สอยร่วมกัน คือ ที่ที่ครอบครัวใช้พูดคุย ทำกิจกรรมสังสรรค์ร่วมกัน และมีเพื่อนฝูงมาพบปะกันเป็นครั้งคราว
- หน่วยบริการ คือ หน่วยที่บริการหน่วยต่างๆ ได้แก่ ห้องครัว ห้องเก็บของ เป็นต้น
- หน่วยส่วนตัว คือ หน่วยเฉพาะส่วนตัว เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ เป็นต้น



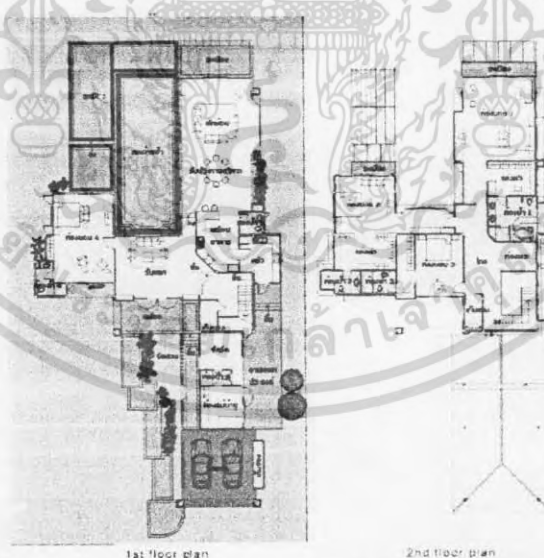
ตัวอย่างลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกอาคารที่พักอาศัย



ภาพที่ 1 - 01 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสวิลเลจ



แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ



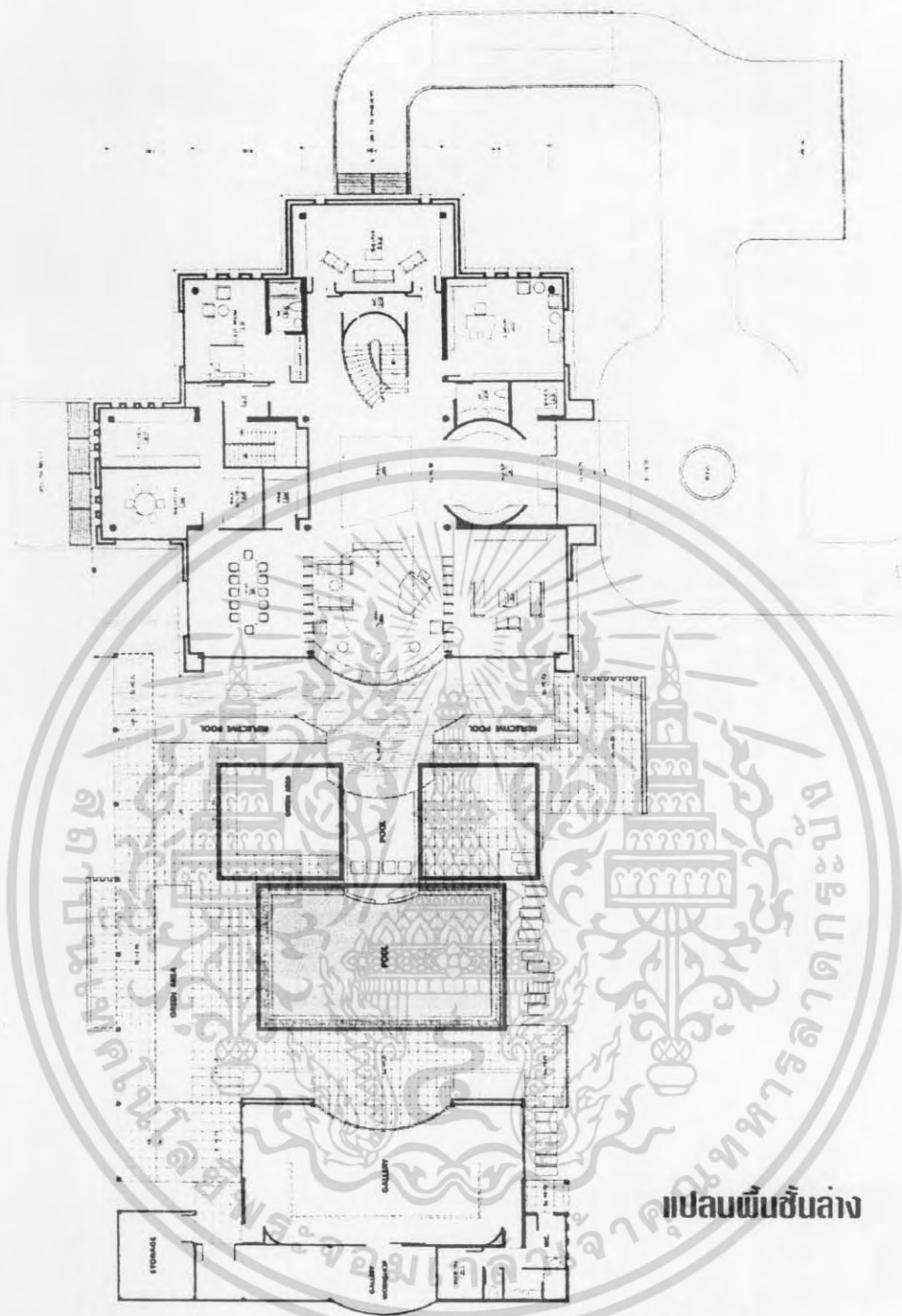
ภาพที่ 1 - 02 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03

โครงการ MIKA GROUP



แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1-03 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ ชั้นล่างบ้าน INTANATE



แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

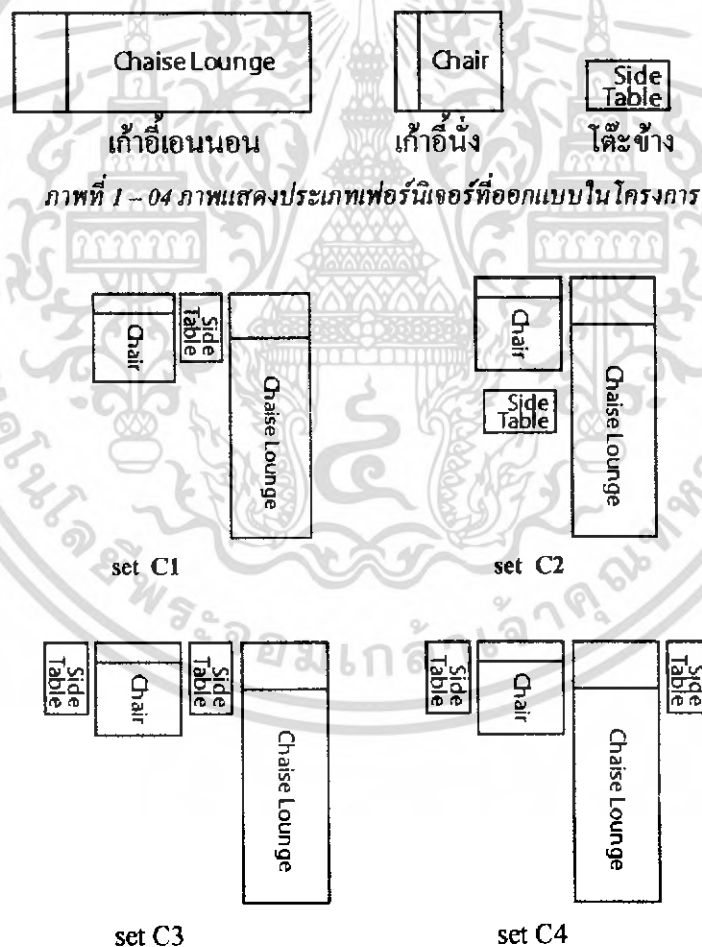
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. รูปแบบการจัดวางที่นั่งและโต๊ะข้างภายนอกบ้านพักอาศัย

จากลักษณะของการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย บริเวณริมสระว่ายน้ำ การจัดวางเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อน มักจะใช้การจัดเฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัว ตามขนาดของพื้นที่ที่ไม่เท่ากัน และการใช้งาน เช่น การจัดเพื่อการพักผ่อนแบบเป็นส่วนตัว หรือจัดเพื่อรองรับการสังสรรค์ ภายในครอบครัวหรืองานเลี้ยงสังสรรค์

#### สรุป

เนื่องจากพื้นที่ภายนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำเหล่านั้นเป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อกำหนดตายตัวของขนาดพื้นที่ ทำให้เป็นพื้นที่ที่มีขนาดหลากหลาย เพราะฉะนั้นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ควรมีรูปแบบการจัดวางแบบชุด Set C เพื่อการเข้าไปรองรับพฤติกรรมการใช้งานได้ครอบคลุมมากที่สุดประกอบด้วย



ภาพที่ 1 - 05 รูปแบบในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

### 1. ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

- โครงการออกแบบนี้มีส่วนส่งเสริมสนับสนุนนโยบายของรัฐบาล ในการผลักดันด้านการออกแบบของคนไทยให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ อีกทั้งยังส่งเสริมให้รูปแบบและงานออกแบบของคนไทยสามารถเป็นส่วนหนึ่งของการยกระดับและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น

### 2. ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

- เป็นทางเลือกใหม่ให้กับบุคคลทั่วไปหรือเจ้าของกิจการ ที่นิยมเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนริมสระน้ำ สามารถซื้อเฟอร์นิเจอร์ที่มีคุณภาพ ทั้งในด้านการผลิตและรูปแบบความสวยงาม ในราคาที่เหมาะสม ส่งเสริมให้ประชาชนในประเทศหันมาบริโภคสินค้าภายในประเทศ ทดแทนสินค้าจากต่างประเทศ

- ส่งเสริมให้การท่องเที่ยวในประเทศให้เพิ่มขึ้น ด้วยการเพิ่มความน่าสนใจให้กับสถานที่ท่องเที่ยวด้วยเฟอร์นิเจอร์รูปแบบใหม่

### 3. ความเป็นไปได้ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

- ส่งเสริมสถาบันครอบครัวให้มีความใกล้ชิดแน่นแฟ้นมากขึ้น ด้วยการมุ่งเน้นถึงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้มีความสะดวกสบายในการใช้งาน สร้างบรรยากาศภายในบริเวณบ้านให้สวยงามและน่าอยู่

- ผู้ใช้มีความรู้สึกละอายใจได้อย่างเต็มที่กับการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ

- ส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่ดี อันเนื่องจากการพักผ่อน

### 5. ความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ

- โครงการออกแบบนี้ เป็นการออกแบบ โดยคำนึงถึงรูปแบบที่เอื้ออำนวยต่อกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม คำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภค การพัฒนารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ทั้งบริเวณริมสระว่ายน้ำ และสามารถนำเฟอร์นิเจอร์ไปใช้งานในการลอยน้ำได้ โดยอาศัยความรู้ ทักษะ เหตุผลและการทดลองในการออกแบบที่ได้ศึกษามา เพื่อสรุปเป็นแนวทางและพัฒนาต่อไป


## สรุป

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย เป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ในหลายๆด้าน ทั้งด้านนโยบาย, เศรษฐกิจ, สังคมและสภาพแวดล้อม จึงเป็นโครงการที่เป็นไปได้ในการพัฒนารูปแบบและประโยชน์ใช้สอยเพื่อการผลิตต่อไป


### 1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p><b>1. ด้านวัสดุ</b> วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบส่วนใหญ่ได้แก่ ไม้ โลหะหรือพลาสติกบางชนิด ซึ่งไม่ได้คำนึงการนำไปใช้ในแหล่งภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความเสียหาย หรือชำรุดได้ด้วยเวลาอันรวดเร็ว</p> <p><b>สรุปปัญหา</b></p> <p>1.1 วัสดุบางประเภทที่ใช้ในการผลิต ไม่สามารถทนต่อสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันได้</p> <p>1.2 ก่อให้เกิดการลงทุนที่สูงขึ้น จากการนำเข้าวัสดุ</p>	<p><b>สรุปการแก้ปัญหา</b></p> <p>1.1 ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ริมสระน้ำสามารถนำไป ใช้ได้ตามแหล่งสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน โดยการเลือกใช้วัสดุที่สามารถทนต่อสภาพภูมิอากาศได้หลายๆประเภท</p> <p>1.2 วิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ว่าจะสามารถพัฒนาหรือนำมาใช้ในรูปแบบที่แตกต่างได้หรือไม่</p>


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p><b>2. ด้านการผลิต</b></p> <p>เฟอร์นิเจอร์ประเภทริมสระน้ำจะมีรูปแบบที่ใหญ่ และการออกแบบส่วนใหญ่มักจะไม่ได้ให้ความสำคัญกับการออกแบบให้สามารถพับ ถอด ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือจัดเก็บได้ ทำให้เกิดปัญหา ทั้งทางตรงคือ การขนส่งที่ยากลำบาก และเสีย พื้นที่ในการขนส่งมาก รวมถึงปัญหาทางอ้อมคือ การจัดเก็บเฟอร์นิเจอร์ของผู้เป็นเจ้าของ ที่ ต้องการเก็บเฟอร์นิเจอร์เมื่อ ไม่ต้องการการใช้งาน</p>  <p><b>สรุปปัญหา</b></p> <p><b>2.1</b> โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ริมสระน้ำใหญ่โตและ ซับซ้อน</p> <p><b>2.2</b> ผู้บริโภคไม่สามารถจัดเก็บได้เมื่อ ไม่ต้องการ การใช้งาน</p> <p><b>2.3</b> มีน้ำหนักมากลำบากในการขนส่งและการ เคลื่อนย้าย</p> <p><b>2.4</b> มีความเสี่ยงต่อการเสียหายระหว่างการขน ย้าย</p>	<p><b>สรุปการแก้ปัญหา</b></p> <p><b>2.1</b> ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการลด ความซับซ้อนลง</p> <p><b>2.2</b> ออกแบบให้เมื่อติดตั้งแล้ว สามารถ จัดเก็บได้เมื่อ ไม่ต้องการการใช้งาน ซึ่งทำให้ ผู้บริโภค สามารถใช้พื้นที่อย่างเต็มที่ หากไม่ ต้องการใช้งานเฟอร์นิเจอร์</p> <p><b>2.3</b> ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการเป็น ระบบ การถอดประกอบหรือซ้อนเก็บ เพื่อ เพิ่มปริมาณในการขนส่งให้ได้มากขึ้น</p> <p><b>2.4</b> เลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักและความแข็งแรง ที่เหมาะสม</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p><b>3.ด้านการใช้งาน</b></p> <p><b>สรุปปัญหา</b></p> <p><b>3.1</b> เนื่องจากขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน ทำให้การจัดวางและเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ริมสระน้ำ มีทั้งแบบชุด โต๊ะเก้าอี้และเก้าอี้เอนนอน ทำให้พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์บริเวณนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามเฟอร์นิเจอร์ คือ เป็นชุด โต๊ะเก้าอี้และเก้าอี้เอนนอน ซึ่งการเปลี่ยนอิริยาบถขณะพักผ่อนต้องเปลี่ยนที่และเปลี่ยนตัวเฟอร์นิเจอร์ไปด้วย แต่หากพื้นที่นั้นๆ ไม่สามารถจัดวางเฟอร์นิเจอร์ได้ทั้ง 2 ประเภท ทำให้ผู้บริโภค ไม่สามารถพักผ่อนได้อย่างเต็มที่ คือ ไม่สามารถนั่งพักได้ หากพื้นที่นั้นๆ ถูกจัดวางด้วยเฟอร์นิเจอร์แบบเอนนอน หรือนักท่องเที่ยวไม่สามารถนอนพักอาบแดดได้ หากสถานที่ถูกจัดวางเพียงชุด โต๊ะเก้าอี้</p>  	<p><b>สรุปการแก้ปัญหา</b></p> <p><b>3.1</b> ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานระหว่างกรพักผ่อนริมสระน้ำ รวมถึงออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ มีรูปแบบที่ผสมผสานระหว่างเฟอร์นิเจอร์แบบเอนนอนกับเก้าอี้นั่งพัก เพื่อการตอบสนองถึงพฤติกรรมใช้งานของผู้ใช้งาน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>3.2 นอกเหนือจากการพักผ่อนริมสระน้ำแล้ว การพักผ่อนแบบลอยน้ำ ก็จัดเป็นการพักผ่อนอีกรูปแบบหนึ่งที่อาจยังไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร เนื่องจากหากผู้บริโภครต้องการพักผ่อนในรูปแบบนี้ ผู้บริโภคเองต้องจัดหาหรือซื้ออุปกรณ์พวกนี้มาใช้เอง ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน</p>	<p>3.2 ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการสามารถใช้งานได้ทั้งบนบก คือ ริมสระน้ำ และแบบลอยน้ำ ด้วยวิธีการถอด แยก ส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของเฟอร์นิเจอร์มาใช้ในการพักผ่อนลอยน้ำ ซึ่งในการออกแบบจะต้องออกแบบให้รูปแบบของการใช้งานทั้ง 2 ประเภท มีรูปแบบที่กลมกลืนและสวยงาม</p>
	
<p>3.3 ขาดการศึกษาทางด้านสรีระ และพฤติกรรมอย่างจริงจังทำให้มีจุดบกพร่องเมื่อนำมาใช้งาน</p>	<p>3.3 ตำรวจและศึกษา สรีระและการทำงานของกลุ่มเป้าหมายอย่างจริงจังเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบ</p>
<p>4 ด้านรูปแบบความสวยงาม</p> <p>สรุปปัญหา</p> <p>4.1 รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ยังขาดการให้ความสำคัญทางด้านขนาดสัดส่วน (PROPORTION) ที่ลงตัว อีกทั้งมีรูปแบบหรือแนวทางไม่ชัดเจน</p>	<p>สรุปการแก้ปัญหา</p> <p>4.1 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการให้มีขนาดสัดส่วนที่ลงตัว มีแนวทางการออกแบบที่ชัดเจน สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งแรงงานคนและเครื่องจักร โดยศึกษาประวัติความเป็นมาตลอดจนรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนริมสระน้ำ เพื่อค้นคว้าแนวทางในการออกแบบ และสร้างเอกลักษณ์ให้กับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นโครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ อันได้แก่ บ้านที่มีสระว่ายน้ำ และแบ่งพื้นที่ใช้สอยบริเวณริมสระว่ายน้ำอย่างเป็นสัดส่วน

2. ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการครอบคลุมถึงการพักผ่อนทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ 1. บนบก คือ บริเวณริมสระน้ำและ 2. บนผิวสระว่ายน้ำ คือ สามารถนำส่วนหนึ่งส่วนใดของเก้าอี้เอนนอนลอยน้ำเพื่อใช้ในการนอนพักผ่อนได้

3. เฟอร์นิเจอร์ในโครงการที่จะทำการออกแบบ 1 ชุด ประกอบด้วย

- เก้าอี้เอนนอน ( Chaise Lounge ) 1 ตัว
- เก้าอี้นั่ง ( Chair ) 1 ตัว
- โต๊ะข้าง ( Side Table ) 1 ตัว

โดยตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคดังต่อไปนี้

- นั่งพักผ่อน
- นอนพักผ่อน ( บนบกและลอยน้ำ )
- อ่านหนังสือ
- กิจกรรมสันทนาการ พุดคุย

4. ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการใช้งานได้ทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร มีความแข็งแรงมั่นคง ไม่โยกคลอนง่าย สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีความสวยงามเข้าชุดกัน

5. วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการคือ โลหะ เหล็กทอกกลมกลวง เหล็กท่ออลูมิเนียม สเตนเลส ไฟเบอร์กลาสหรืออื่นๆ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นการทดแทนโครงสร้างจากวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้เนื้อแข็ง เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรจากป่าไม้และสภาพแวดล้อม

6. ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการเอื้ออำนวยต่อกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศทั้งแรงงานคน เครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์

7. ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับสัดส่วนการใช้งาน สัมพันธ์กับพื้นที่บริเวณริมสระน้ำ และการยศาสตร์ของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการตอบสนองหน้าที่การใช้งานในพื้นที่สำหรับพักผ่อนริมน้ำ  
น้ำตามพฤติกรรมอย่างแท้จริง

9. ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีการจัดเก็บที่สะดวกและสามารถดูแลรักษา และทำความสะอาด  
สะดวกได้ง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลทางด้านสถานที่ใช้งาน คือ สระว่ายน้ำและพื้นที่โดยรอบของสระว่ายน้ำ
2. ศึกษาข้อมูลทางด้านเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับผู้บริโภคตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)
3. ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค กิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการใช้เฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร
4. ศึกษาถึงขนาดสิ่งของ เครื่องใช้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขนาดสัดส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้มีความเหมาะสม
5. ศึกษารูปแบบกิจกรรมการพักผ่อนที่จะเกิดขึ้นในบ้านพักอาศัย เพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อมูลที่จะออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถรองรับพฤติกรรมการใช้งานได้ดีที่สุด
6. ศึกษารูปแบบ วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่เกี่ยวข้องหรือข้างเคียงเพื่อเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิต
7. ศึกษาถึงระบบโครงสร้าง และการรับแรงในแนวต่างๆ เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการให้มีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน
8. ศึกษาข้อมูลทางการตลาด อิทธิพลการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดของผู้บริโภค ปัจจัยราคา ความงาม และประโยชน์ใช้สอย เพื่อหาตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่จะทำการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

### 1.ด้านนโยบาย

- โครงการนี้จะช่วยขยายตลาดการผลิตเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระน้ำภายในประเทศ ให้มีรูปแบบและมาตรฐานที่ทัดเทียมกับเฟอร์นิเจอร์จากต่างประเทศ

### 2.ด้านเศรษฐกิจ

- เป็นทางเลือกใหม่ให้กับบุคคลทั่วไปหรือเจ้าของกิจการ ที่นิยมเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนริมสระน้ำ สามารถซื้อเฟอร์นิเจอร์ที่มีคุณภาพ ทั้งในด้านการผลิตและรูปแบบความสวยงาม ในราคาที่เหมาะสม ส่งเสริมให้ประชาชนในประเทศหันมาบริโภคสินค้าภายในประเทศ ทดแทนสินค้าจากต่างประเทศ

- เป็นส่วนช่วยผลักดันในการท่องเที่ยวในประเทศให้เพิ่มขึ้น ด้วยการเพิ่มความน่าสนใจให้กับสถานที่ท่องเที่ยวด้วยเฟอร์นิเจอร์รูปแบบใหม่

### 3.ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

- ผู้ใช้มีความรู้สึกผ่อนคลายได้อย่างเต็มที่กับการพักผ่อนริมสระน้ำ

- ส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่ดี อันเนื่องจากการพักผ่อน

### 4.ด้านอื่นๆ

- เฟอร์นิเจอร์ใน โครงการจะเป็นส่วนหนึ่งของการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในเรื่องประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการทำงานที่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของร่างกาย

- สร้างบรรยากาศของการพักผ่อนและความผ่อนคลายรอบสระน้ำ ให้ดียิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### การศึกษา และสรุปผลข้อมูล

การศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์และมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ อีกทั้งแนวทางการออกแบบที่สอดคล้อง ความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนเฟอร์นิเจอร์กับพื้นที่สถานะแวดล้อม, การวิเคราะห์เลือกกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ, ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง, กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การศึกษาข้อมูลดังกล่าวเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และสรุปผลเป็นข้อมูล นำไปใช้แก้ไขปัญหาลำบากสำหรับการนำเสนอและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคและพฤติกรรมการอยู่อาศัย
- 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
- 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ ปีจักษ์หนึ่งซึ่งมีความเกี่ยวข้องและมีความสำคัญนั้นคือ ความสัมพันธ์ของเฟอร์นิเจอร์กับสถานะแวดล้อม ในบทนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับ สถานะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆ ดังนี้

2.1.1 ขนาดของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ

2.1.2 วิเคราะห์และสรุปขนาดพื้นที่และรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์  
บริเวณริมสระว่ายน้ำภายนอกบ้านพักอาศัย

2.1.3 จลนวิทยาของน้ำ



71502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

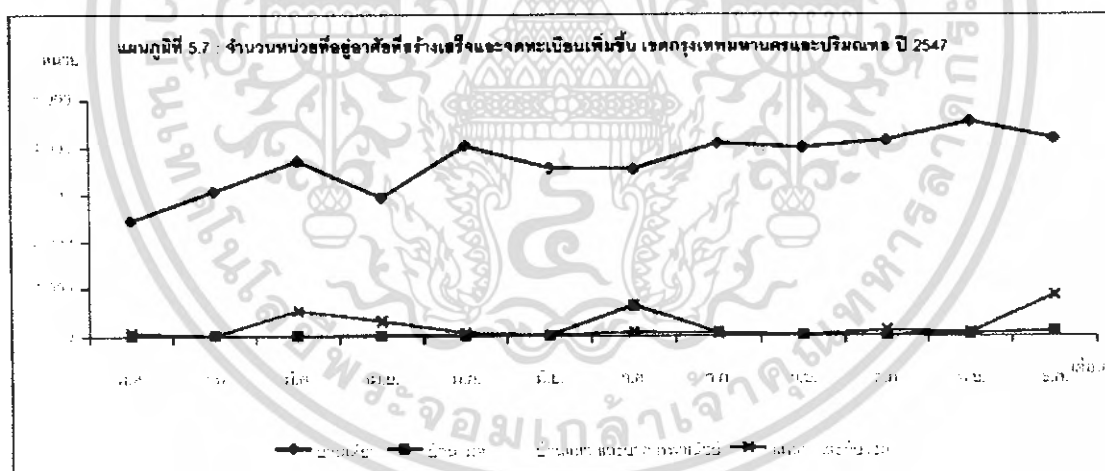
## 2.1.1 ขนาดของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

### โครงการที่อยู่อาศัยที่เปิดตัวใหม่

เป็นโครงการที่เอกชนดำเนินการเปิดขายตามประเภทที่อยู่อาศัย เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด ทาวน์เฮาส์ อาคารพาณิชย์ คอนโดมิเนียมและห้องชุด ที่ดินจัดสรรเพื่อการอยู่อาศัยและอื่นๆ ซึ่งโครงการที่เปิดตัวใหม่นี้ ไม่รวมโครงการของการเคหะและอพฟิตที่เปิดให้เช่า

ประเภทที่อยู่อาศัย	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
บ้านเดี่ยว	24,041	24,973	34,592	44,248
บ้านแฝด	227	80	1,144	945
บ้านแถวและอาคารพาณิชย์	5,062	7,011	12,950	15,418
แฟลตและห้องชุด	4,693	1,971	1,908	2,185
รวมทั้งสิ้น	34,023	34,035	50,594	62,796

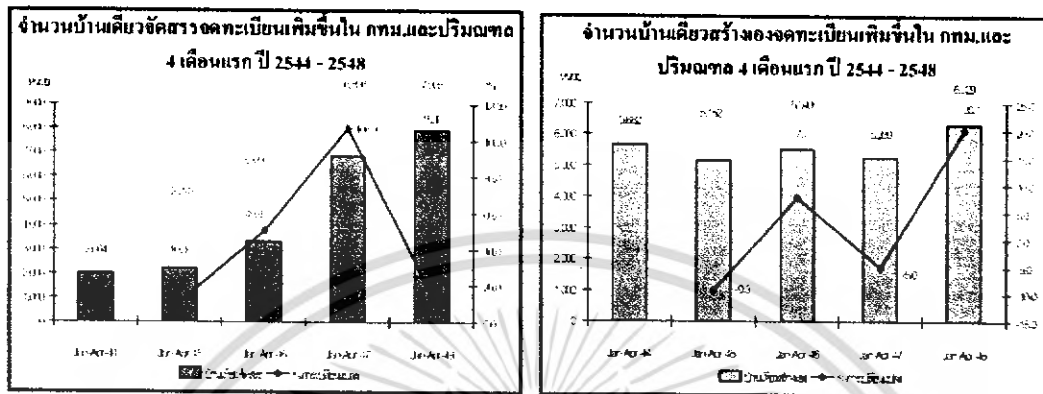
ตารางที่ 2 - 01 แสดงจำนวนที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและจดทะเบียนเพิ่มขึ้น เขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ปี 2544-2547



ภาพที่ 2 - 01 แผนภูมิแสดงจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและจดทะเบียนเพิ่มขึ้น  
เขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ปี 2547

จากตารางแสดงให้เห็นว่าปริมาณของที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว จากปี พ.ศ.2544 ถึง พ.ศ. 2547 มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกๆปี ทำให้มีความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่จะสามารถรองรับการใช้งานภายในที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และหากดูถึงปริมาณการเติบโตของที่อยู่อาศัย ภายในปี 2547 แล้วก็จะ

เห็นถึงอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละเดือน อันเนื่องมาจากเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนในแต่ละเดือนทำให้การลงทุนนั้นไม่คงที่



ภาพที่ 2 - 02 แผนภูมิแสดงการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวจัดสรรและบ้านเดี่ยวสร้างเอง ปี 2544-2548

จากแผนภูมิที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ บ้านเดี่ยวจัดสรรและบ้านเดี่ยวสร้างเอง ซึ่งบ้านทั้ง 2 ประเภทก็จะมีระดับราคาและรูปแบบที่แตกต่างกันไป ดังนี้

ระดับราคา	จำนวนหน่วย		ราคา		บ้านเดี่ยว		บ้านแฝด		ทาวน์โฮม		อาคารชุด		คอนโดมิเนียม		ที่ดินว่างเปล่า			
	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544		
ต่ำกว่า 300,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
300,000 - 600,000	267	306	6.46	70.57	-	-	-	-	247	406	-	500	-	-	-	10		
600,001 - 700,000	891	952	29.31	8.85	-	-	-	-	891	662	-	-	-	-	-	-		
700,001 - 900,000	68	1,327	2.24	27.18	10	340	-	-	58	1,027	-	-	-	-	-	-		
900,001 - 1,200,000	63	1,008	1.74	17.49	30	-	-	38	38	171	-	670	-	130	-	200		
1,200,001 - 1,500,000	180	341	6.32	6.47	180	-	-	127	-	209	-	-	-	-	-	-		
1,500,001 - 2,000,000	89	1,272	1.94	18.46	38	787	-	189	29	86	-	-	-	-	-	-		
2,000,001 - 3,000,000	660	329	21.71	6.27	119	223	-	9	141	62	-	-	34	-	-	-		
3,000,001 ขึ้นไป	872	486	28.68	7.78	872	486	-	34	-	-	-	-	35	-	22	-		
<b>รวม</b>	<b>3,040</b>	<b>8,237</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1,631</b>	<b>1,047</b>	<b>-</b>	<b>283</b>	<b>1,399</b>	<b>2,506</b>	<b>-</b>	<b>1,070</b>	<b>-</b>	<b>190</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>200</b>

หมายเหตุ : ที่มา กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ 1481/82 ป1-12/344 Part 04

ตารางที่ 2 - 02 สถิติที่อยู่อาศัยแต่ละประเภทเปรียบเทียบ ปี 2544 กับ ปี 2543

เมื่อเปรียบเทียบระดับราคาของบ้านเดี่ยวแล้วจะเห็นได้ว่า บ้านเดี่ยวระดับราคา ตั้งแต่ 3 ล้านบาทขึ้นไป มีปริมาณเป็นอันดับที่ 2 รองจากที่อยู่อาศัย ระดับราคา 1,500,001 - 2,000,000 บาท ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเป็นเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ เพราะฉะนั้นรูปแบบของการใช้

งานจึงเหมาะสมและสอดคล้องกับรูปแบบของที่อยู่อาศัยในระดับราคา 3 ล้านบาทขึ้นไป ที่มีพื้นที่ที่จะสามารถรองรับการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการได้

### โครงการหรือที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### บ้านเดี่ยวจัดสรร

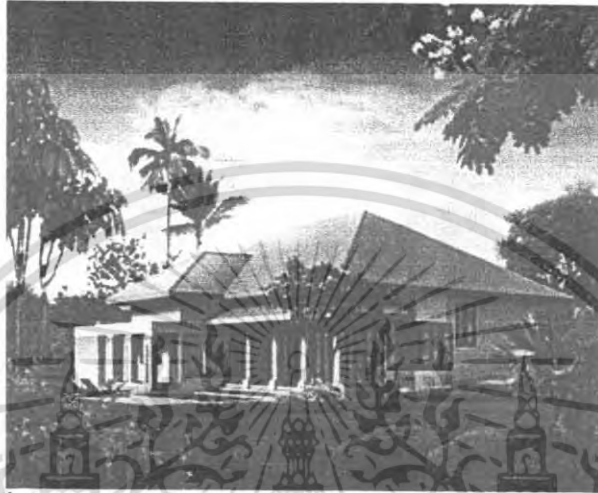
สถานที่ซึ่งถูกออกแบบตกแต่งไว้อย่างหรูหรา โดดเด่นด้วยเอกลักษณ์เฉพาะตัวในแต่ละโครงการ ประกอบด้วยพื้นที่สวนธรรมชาติ สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ฟิตเนสเซ็นเตอร์ สระว่ายน้ำและระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น



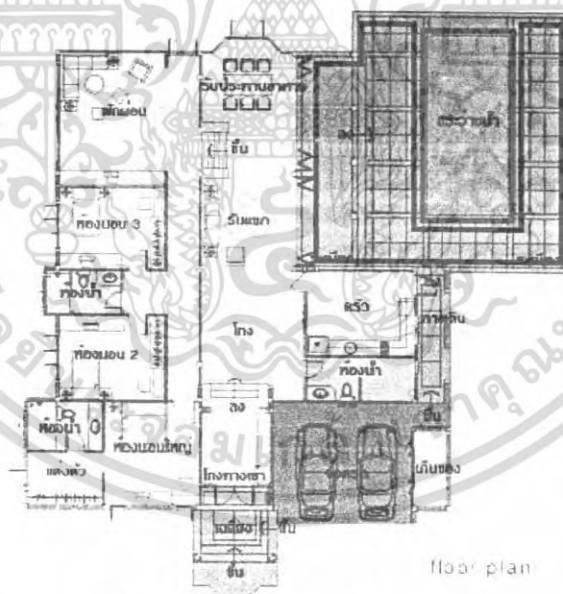
ภาพที่ 2-03 ภาพแสดงตัวอย่างและโครงการบ้านเดี่ยวจัดสรร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรที่สามารถจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
บ้านพักอาศัยจากโครงการ รสาวิลเลจ  
ราคาประมาณ 20 ล้านบาท



ภาพที่ 2-04 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสาวิลเลจ



ภาพที่ 2-05 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทจัดสรรจากโครงการ รสาวิลเลจ

- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

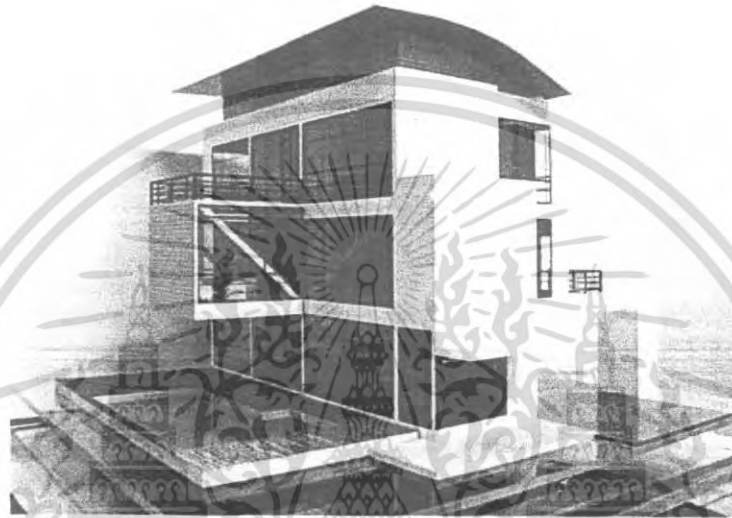
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองที่สามารถจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

บ้านพักอาศัยจากโครงการ MAKER HOME

ชื่อบ้าน Smart301

ราคาประมาณ 3,999,000 บาท

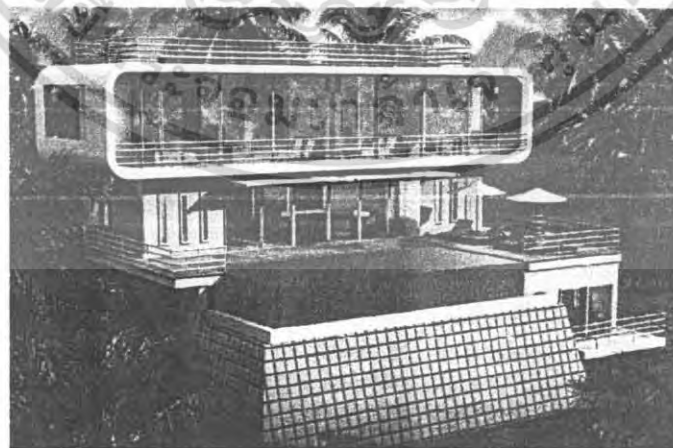


ภาพที่ 2-06 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองจาก โครงการ MAKER HOME

บ้านพักอาศัยสไตล์โมเดิร์นจากโครงการ CD&P UNIQUE

ชื่อบ้าน A choice

ราคา 18,200,000 บาท



ภาพที่ 2-07 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน A choice จากโครงการ CD&P UNIQUE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อบ้าน C choice

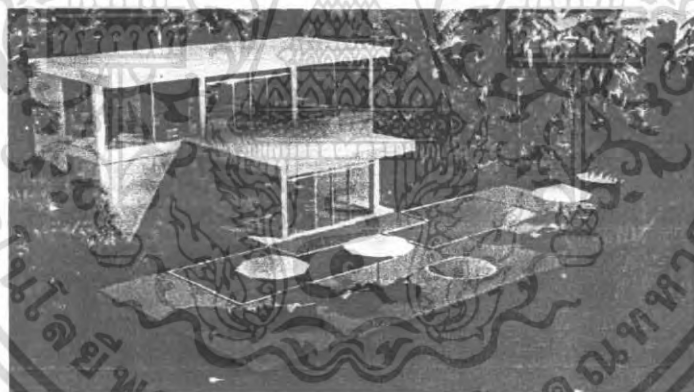
ราคา 31,500,000 บาท



ภาพที่ 2-08 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Cchoice โครงการ CD&P UNIQUE

ชื่อบ้าน Hiljo 3

ราคา 26,700,000 บาท

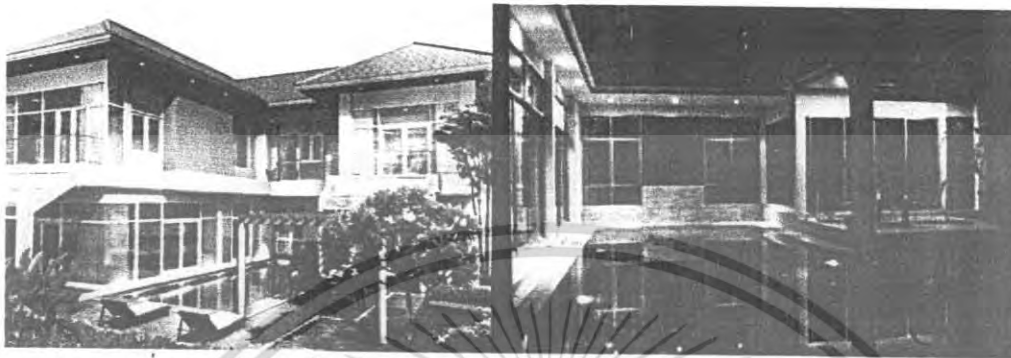


ภาพที่ 2-09 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Hiljo 3 โครงการ CD&P UNIQUE

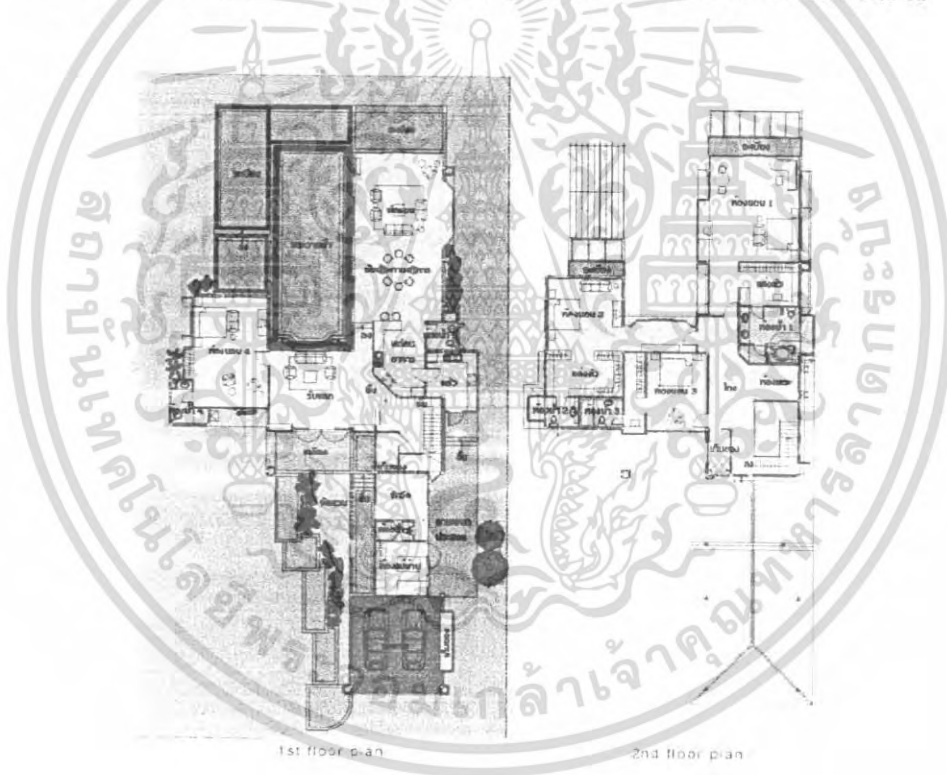
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพักอาศัยจากโครงการ MIKA GROUP

ชื่อบ้าน Elite 03



ภาพที่ 2 – 10 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03 โครงการ MIKA GROUP



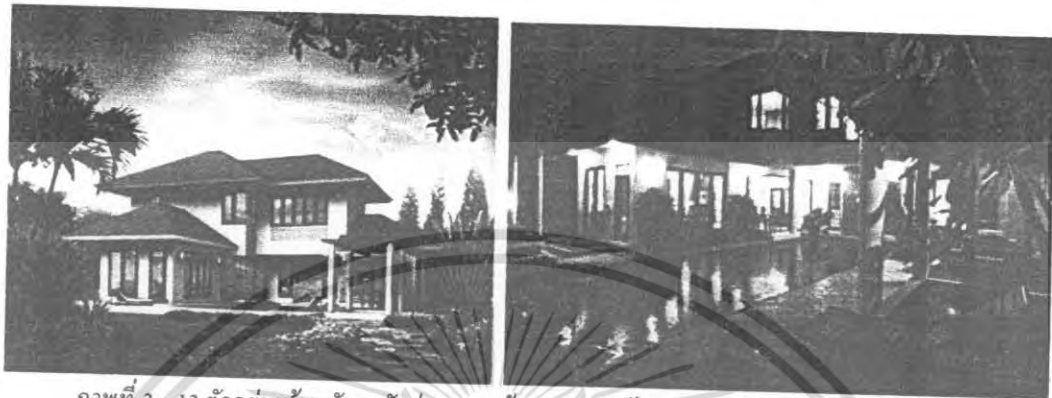
ภาพที่ 2 – 11 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน Elite03 โครงการ MIKA GROUP

- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

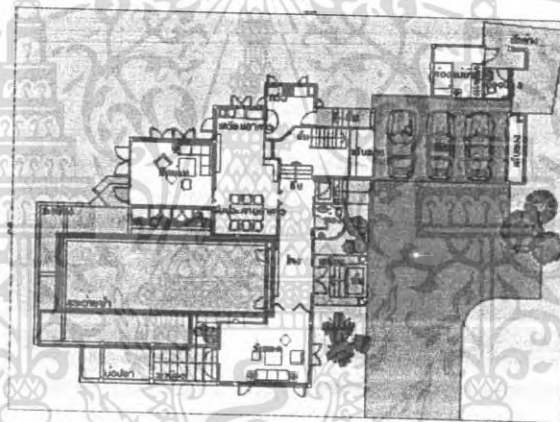
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพักอาศัยจากโครงการ MIKA GROUP

ชื่อบ้าน ME365



ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน ME365 โครงการMIKA GROUP



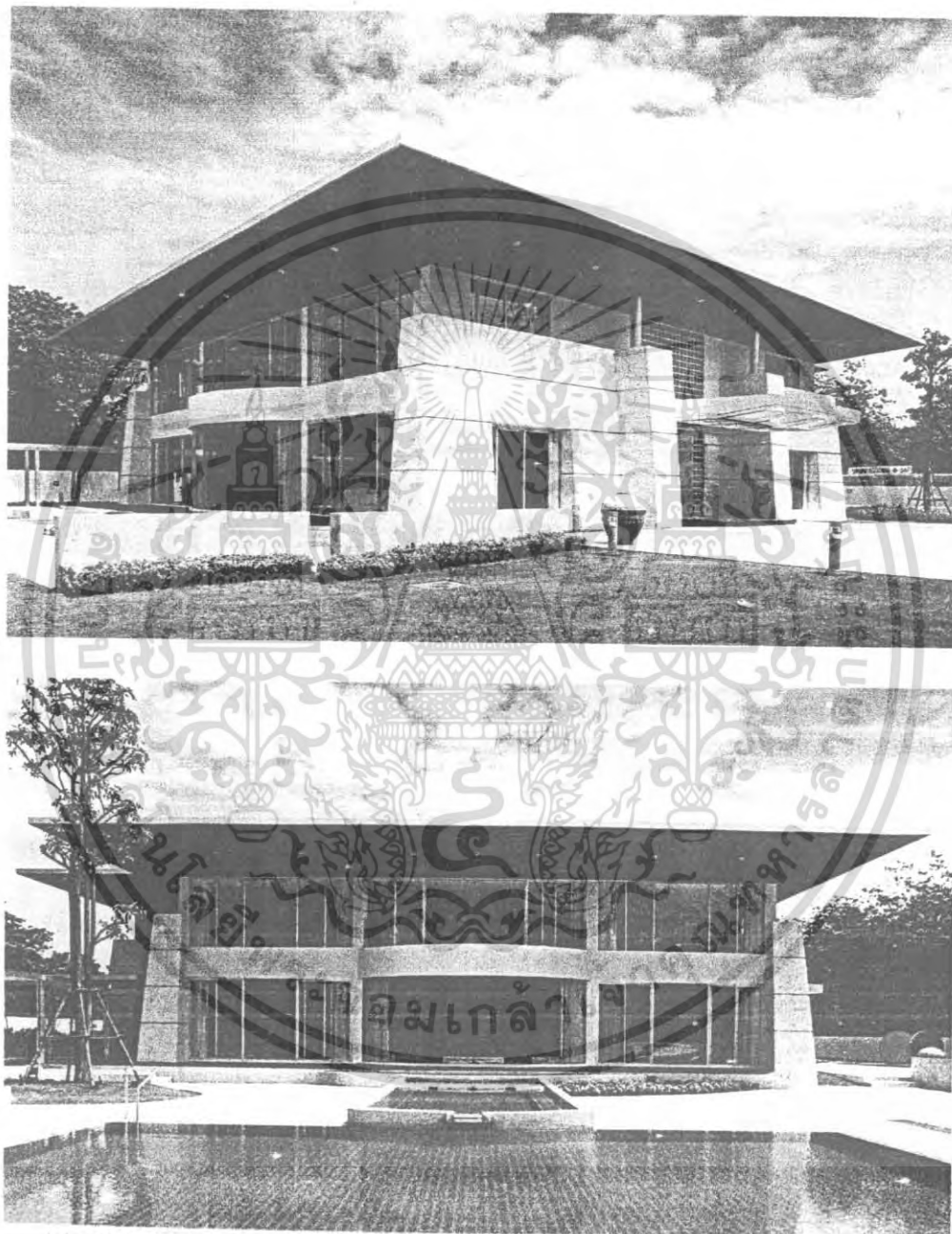
1st Floor plan

ภาพที่ 2-13 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเอง แบบบ้าน ME365 โครงการMIKA GROUP

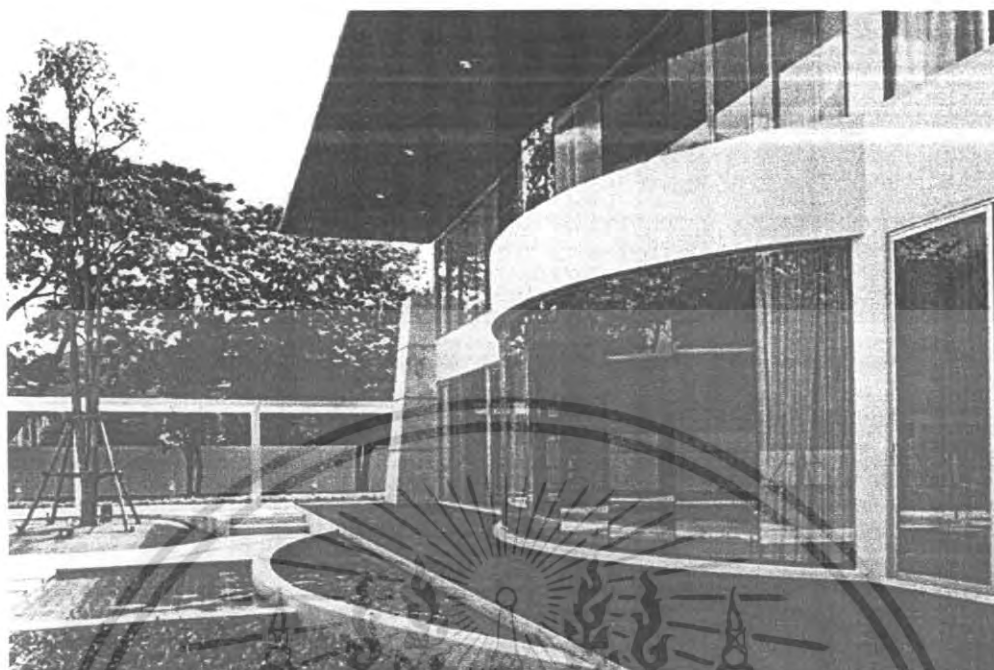
- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ ที่สามารถจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
บ้าน INTANATE      เจ้าของบ้าน คุณณรงค์ อิงค์ธเนศ  
ออกแบบ โดย ROBERT G. BOUGHEY AND ASSOCIATES CO.,LTD



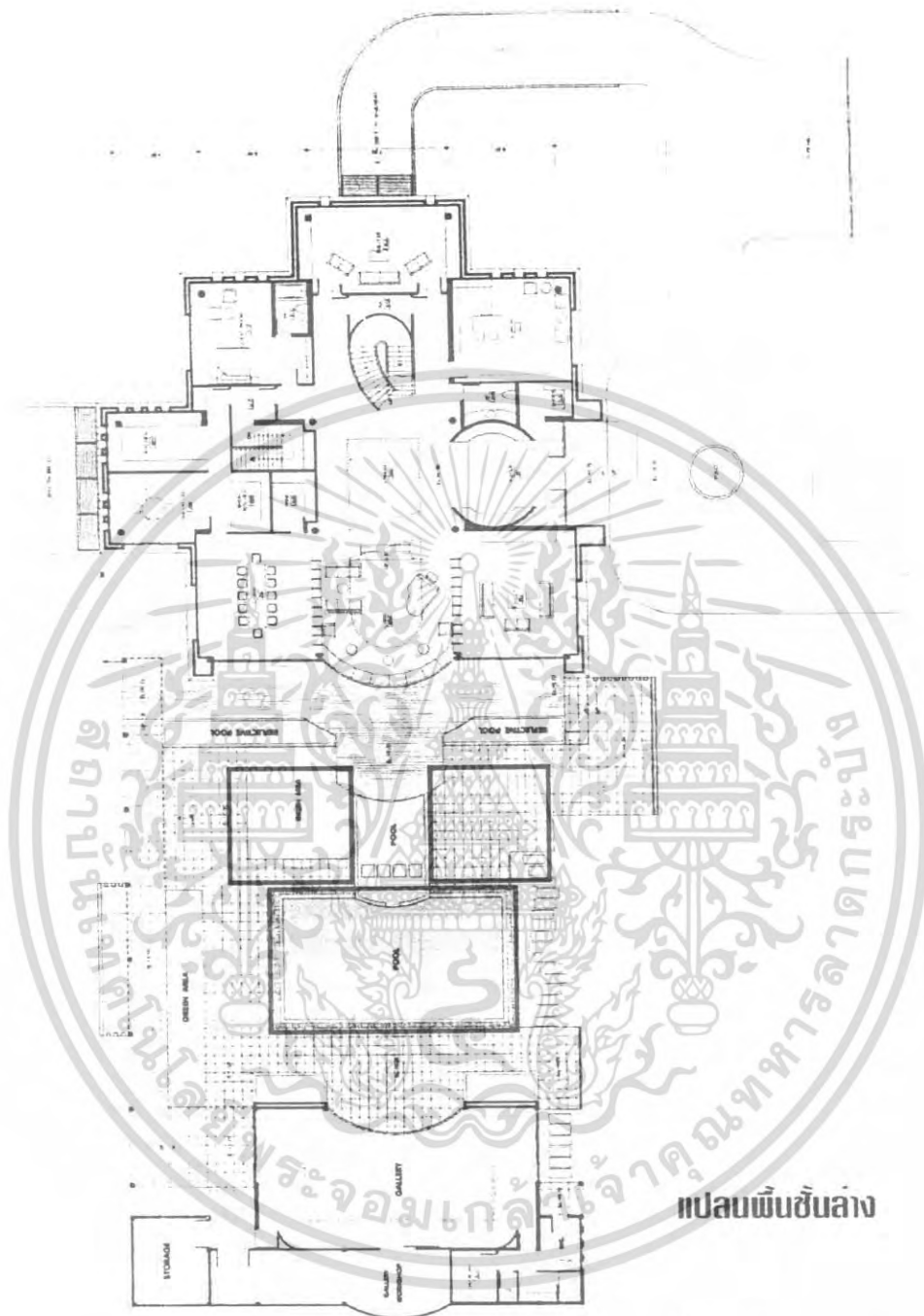
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-14 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ บ้าน INTANATE

ชื่อบ้าน	: อิงค์เนศ
ลักษณะของบ้าน	: Thai Modern Contemporary
จุดเด่นของบ้าน	: การออกแบบให้เหมาะกับสภาพภูมิอากาศประเทศไทย เพื่อการถ่ายเทความร้อนได้หลังคาภายในบ้านสามารถใช้แสงสว่างจากด้านนอก พร้อมมีชายคายื่นคุ้มกันแดดฝนได้เป็นอย่างดี
ส่วนประกอบของบ้าน	: 5 ห้องนอน / 8 ห้องน้ำ / ที่จอดรถ 6 คัน
ขนาดของตัวบ้าน	: กว้าง 26.10 เมตร ลึก 24.60 เมตร
ราคาตัวบ้าน	: ประมาณ – ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

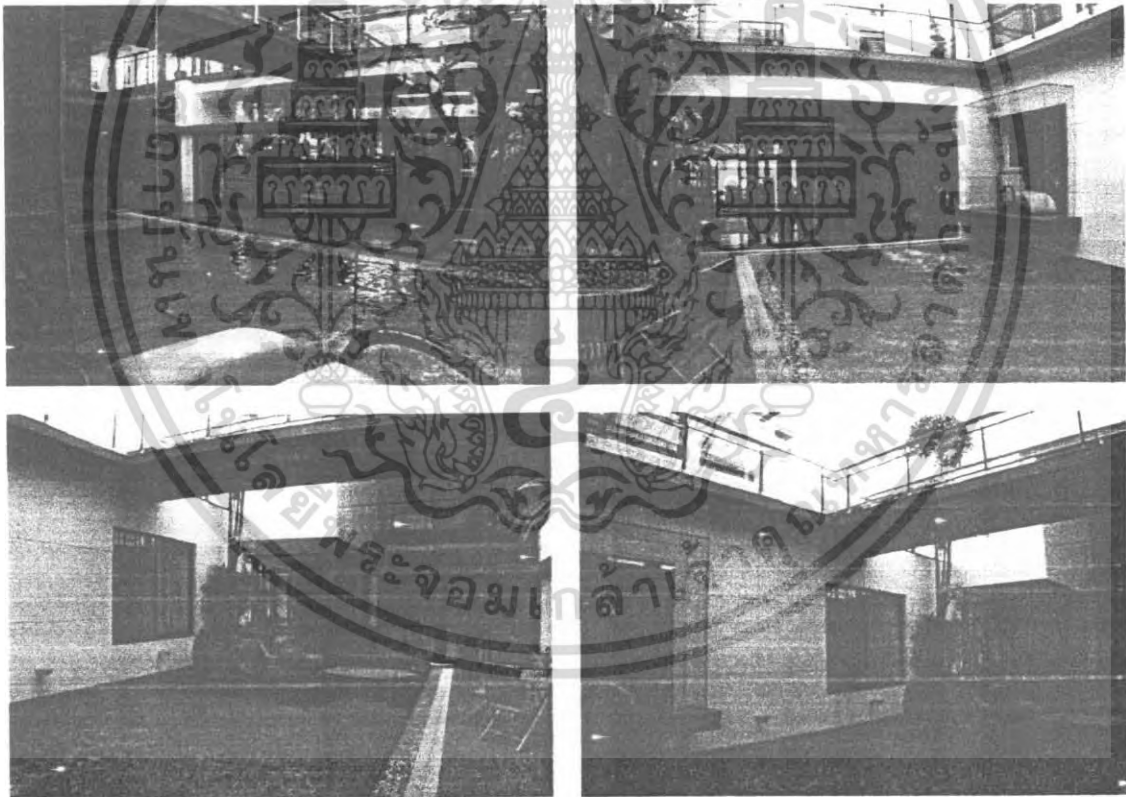


ภาพที่ 2 - 15 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ ชั้นล่างบ้าน INTANATE

- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

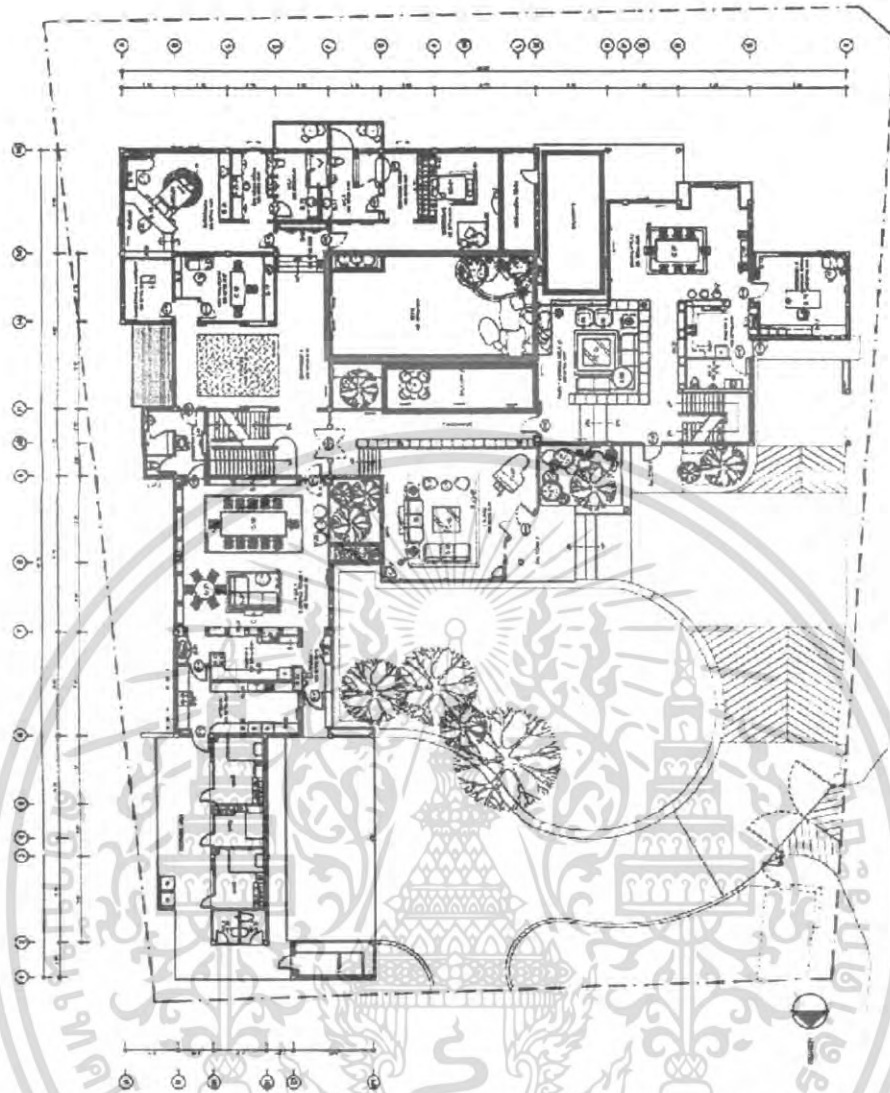
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพักอาศัย คุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา  
 ออกแบบโดย บริษัท ARDEC จำกัด  
 ราคาประมาณ 200 ล้านบาท



ภาพที่ 2 - 16 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

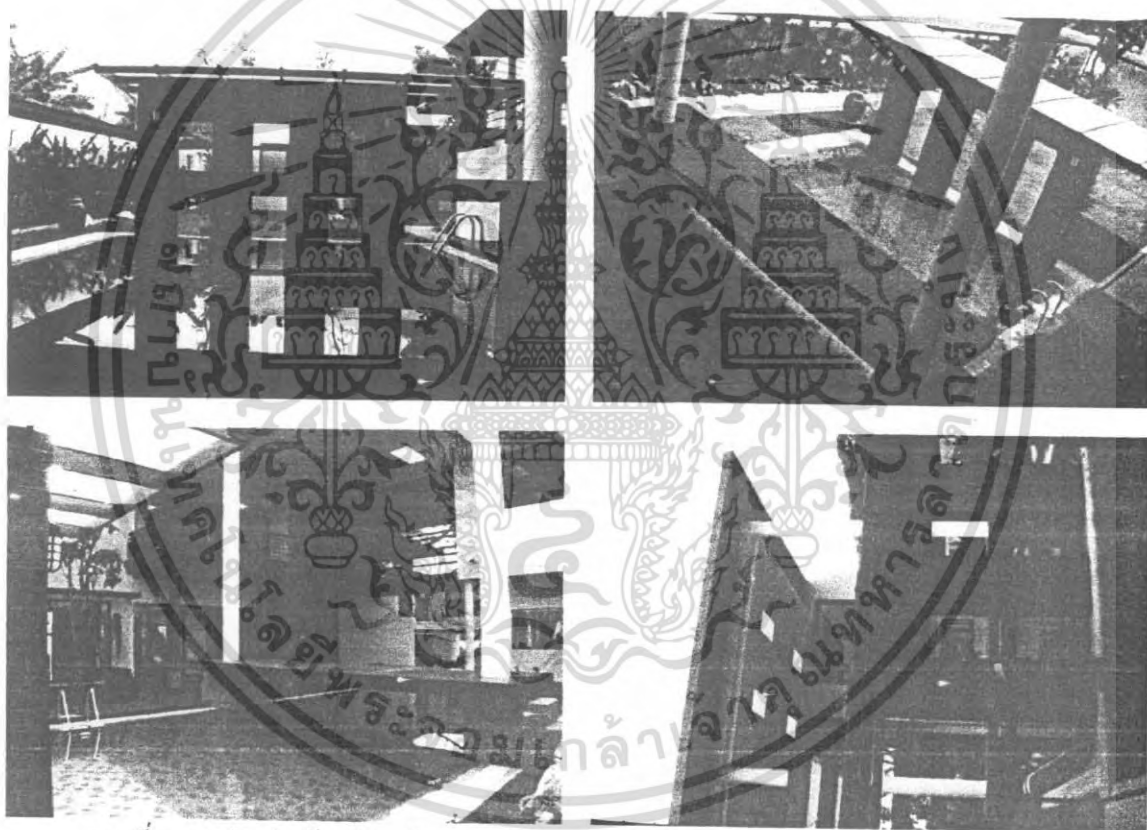


ภาพที่ 2-17 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา

- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

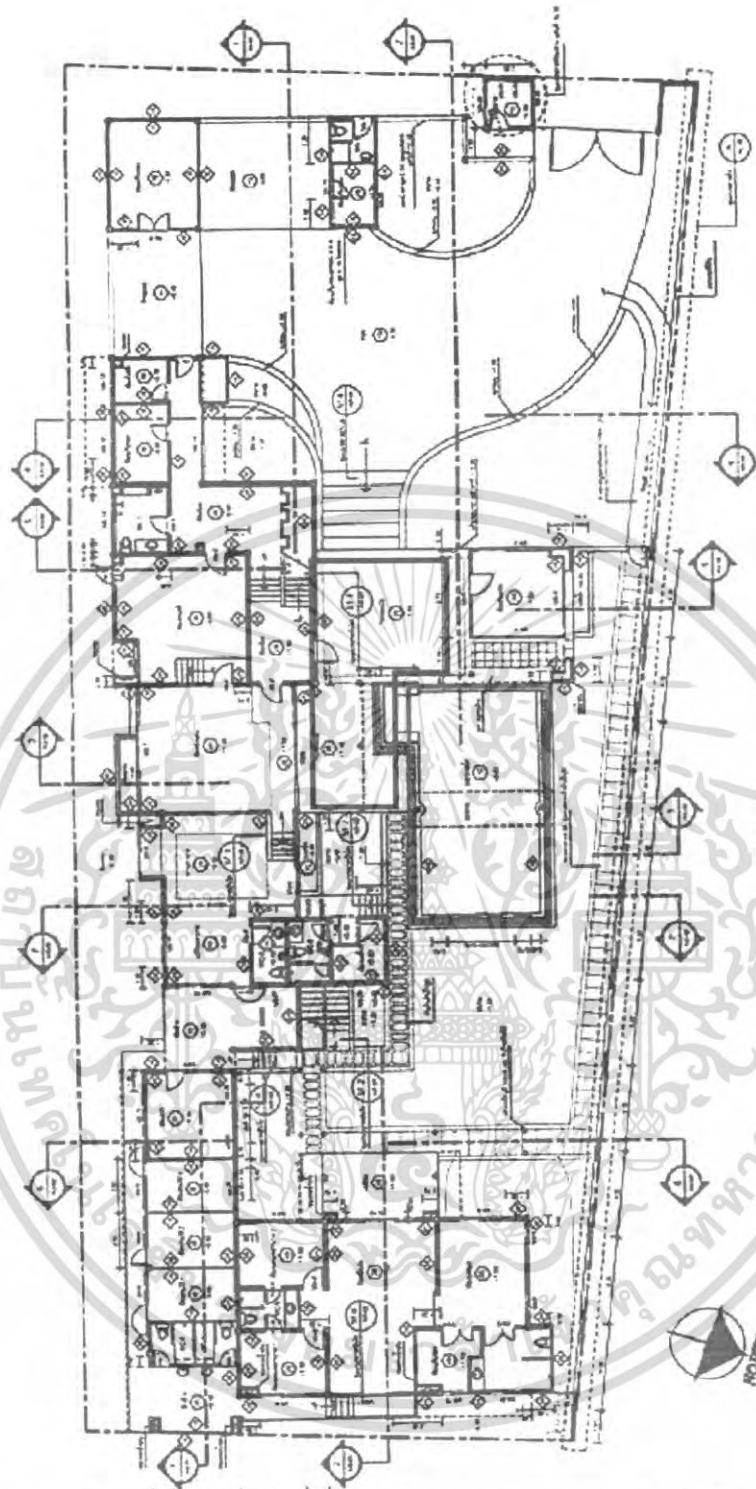
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพักอาศัย คุณวุฒินันท์ - ปัทมน ภิรมย์ภักดี  
ออกแบบโดย บริษัท ARDEC จำกัด



ภาพที่ 2 – 18 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณวุฒินันท์ - ปัทมน ภิรมย์ภักดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

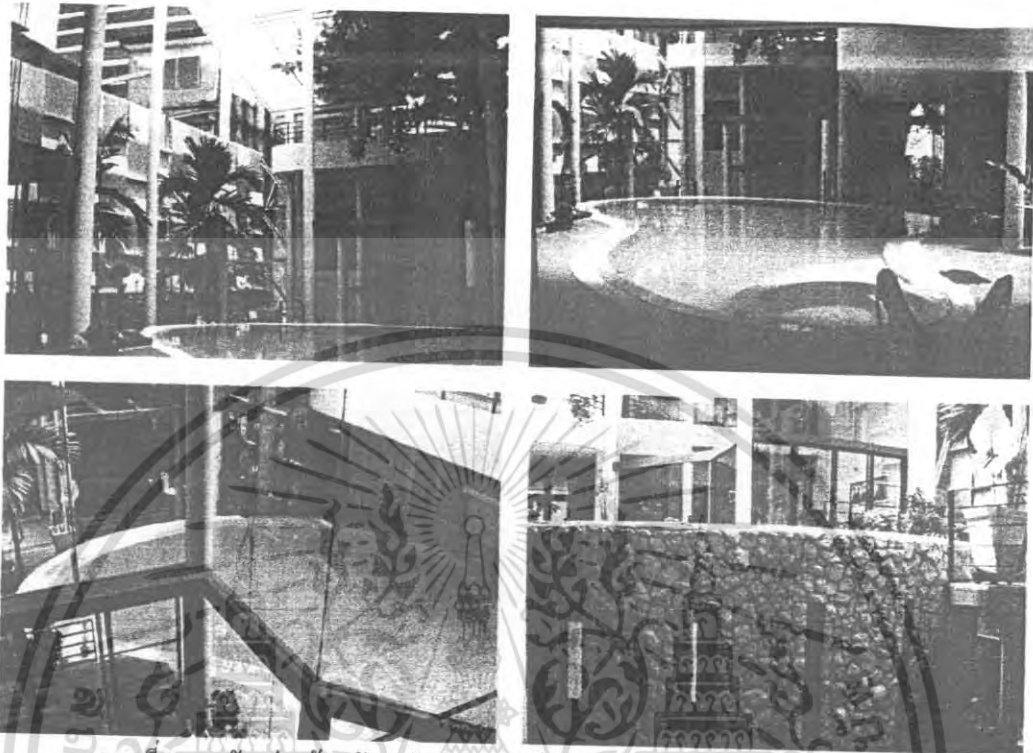


ภาพที่ 2 - 19 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณวุฒินันท์ - ปัทมน ภิรมย์ภักดี

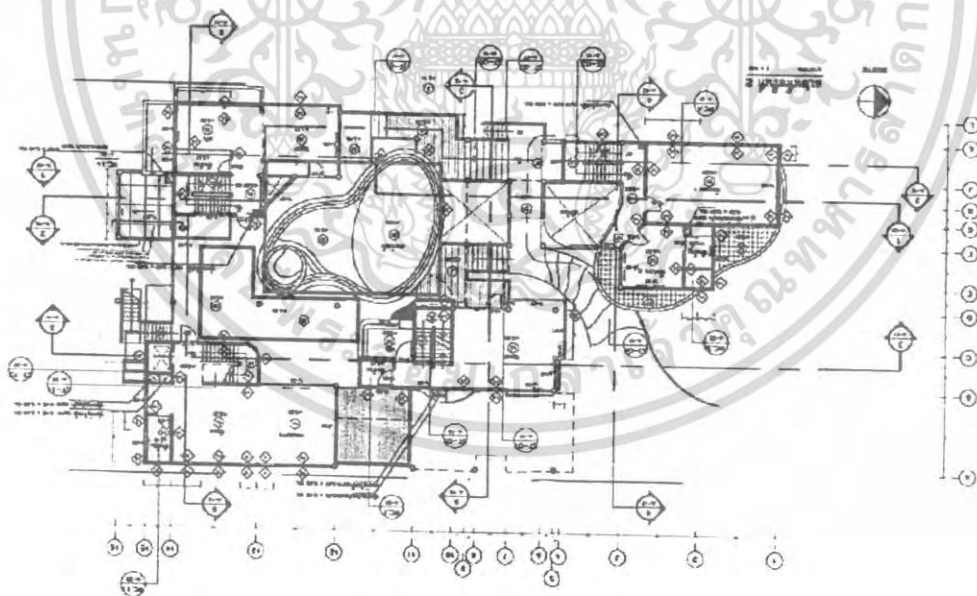
- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
 แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านพักอาศัย คุณชัยยัน โปษยานนท์  
ออกแบบโดย บริษัท ARDEC จำกัด



ภาพที่ 2-20 ตัวอย่างบ้านพักอาศัยประเภทสร้างเองขนาดใหญ่ คุณชัยยัน โปษยานนท์



ภาพที่ 2-21 ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ คุณชัยยัน โปษยานนท์

- แสดงถึง พื้นที่ภายนอกอาคารริมสระว่ายน้ำที่สามารถวาง เฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ
- แสดงถึง พื้นที่ของสระว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟอร์นิเจอร์ในโครงการจะเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายนอกอาคาร ดังนั้นลักษณะที่พักอาศัยของกลุ่มเป้าหมายในโครงการ จะต้องมีส่วนพื้นที่ของสระว่ายน้ำและบริเวณรอบข้าง

การแบ่งสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านพักอาศัย

บ้านพักอาศัยจะแบ่งประ โยชน์ใช้สอยออกเป็น 3 หน่วย ได้แก่

- หน่วยที่ใช้สอยร่วมกัน คือ ที่ที่ครอบครัวใช้พูดคุย ทำกิจกรรมสันทนาการร่วมกัน และมีเพื่อนฝูงมาพบปะกันเป็นครั้งคราว
- หน่วยบริการ คือ หน่วยที่บริการหน่วยต่างๆ ได้แก่ ห้องครัว ห้องเก็บของ เป็นต้น
- หน่วยส่วนตัว คือ หน่วยเฉพาะส่วนตัว เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ เป็นต้น

หน่วยที่ใช้สอยร่วมกัน	หน่วยส่วนตัว	หน่วยบริการ
พื้นที่รับแขก	ห้องนอน	ห้องครัว
พื้นที่พักผ่อน	ห้องน้ำ	ห้องคนรับใช้
พื้นที่รับประทานอาหาร	ระเบียง	ห้องเก็บของ
พื้นที่เอนกประสงค์		ที่จอดรถ
พื้นที่ริมสระว่ายน้ำ		

ตารางที่ 2- 03 แสดงการแบ่งหน่วยใช้สอยภายในบ้านพักอาศัย

การติดต่อระหว่างหน่วยต่างๆ จะใช้ทางเดินหรือบัน ไคเป็นตัวเชื่อม ขนาดของแต่ละหน่วยขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของอาคาร และงบประมาณที่มี

บ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ หรือ ลดหาสน์ในหน่วยต่างๆ จะมีการแยกรายละเอียด เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย เช่น ห้องรับแขกมากกว่า 1 ห้อง เพื่อรับรองแขกในแต่ละระดับแต่ละกลุ่ม พื้นที่ภายนอกอาคารประเภทนอกชายคา เช่น พื้นที่ของสนามหญ้าหรือสวน พื้นที่โดยรอบของสระว่ายน้ำและประเภทได้ร่มเงา เช่น เฌลียง ระเบียงและพื้นที่เอนกประสงค์ โดยพื้นที่ทั้ง 2 ประเภท จะมีสัดส่วนที่ค่อนข้างใหญ่ สามารถใช้ประโยชน์ใช้สอยสำหรับกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบนั่งพักผ่อนการพักผ่อน การรองรับแขกและการสังสรรค์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะพื้นที่ที่ใช้จัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

วัสดุที่ใช้ทำพื้นและการใช้วัสดุปูพื้นทำให้เราทราบถึงลักษณะพื้นที่ที่ใช้ในการจัดวาง เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติไม่ลื่นเมื่อเปียกน้ำ หนน้ำ และทนทานต่อสภาพอากาศต่างๆ ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงวัสดุที่กล่าวมาข้างต้น สามารถแยกพิจารณาออกเป็น 2 ประเภท ในรายละเอียด ดังนี้

1. ชนิดเทปูนกับพื้น ไม่เกิดรอยต่อ
2. ชนิดปูกับพื้นด้วยวัสดุ แผ่น บล็อก

### ชนิดเทปูนกับพื้น ไม่เกิดรอยต่อ

วัสดุประเภทนี้ที่นิยมใช้ คือ พื้นหินล้าง กรวดล้าง พื้นหินกาบ มีคุณสมบัติในการยึดเกาะกันอย่างมั่นคง ทนทานต่อการกัดกร่อนของแสงแดด ลม ฝน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของดินฟ้าอากาศ ทำความสะอาดได้ง่าย โดยใช้น้ำฉีดล้างและขัดถูด้วยแปรง มีข้อเสียคือ หากเกิดความเสียหาย แฉกหัก หรือดินทรุดตัว จะทำให้เกิดรอยแตกเป็นแนวยาว แก้ไขได้ยาก



ภาพที่ 2 - 22 ตัวอย่างพื้นหินขัดหินล้างต่าง ๆ สำหรับเทพื้น

### พื้นคอนกรีต

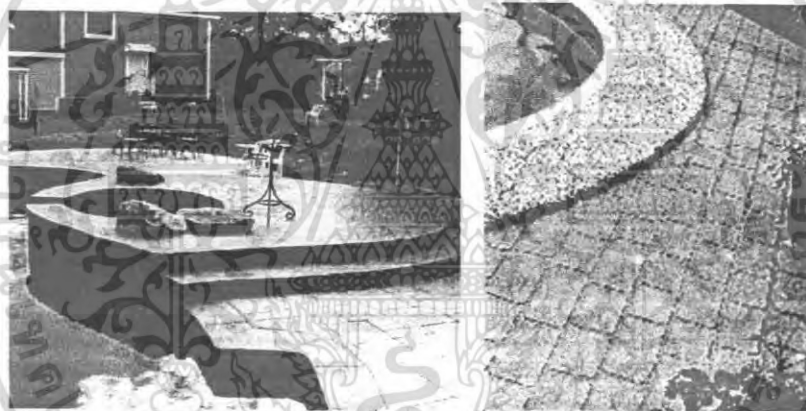
เกิดจากการเทคอนกรีตให้เป็นแผ่น หรือทั้งบริเวณ บ้างก็เป็นพื้นเปลือย บ้างก็ใส่สีลงไปด้วย บ้างก็ทำให้เกิดในลักษณะที่เรียกว่าหินขัด ข้อดีของการใช้พื้นคอนกรีต คือสามารถทำให้เกิดได้ในพื้นที่ที่มีรูปร่างอิสระครอบคลุมได้ทั้งบริเวณ สามารถสร้างพื้นผิวลักษณะต่างๆ ได้มากมาย โดยเกิดจากการขัดฉีกเป็นลวดลาย การกดพิมพ์ การฉาบผิวขณะปูนยังแห้งหมาดๆ ข้อเสียของการใช้พื้นคอนกรีตคืออาจจะเกิดรอยแตกร้าวเป็นแนวยาวอันเกิดจากการทรุดตัวของดิน ผิวน้ำอาจจะไม่เรียบสม่ำเสมอ ขรุขระ เกิดน้ำขังได้ง่าย

### ชนิดปูพื้นด้วยวัสดุ แผ่น บล็อก

กระเบื้องปูพื้นประเภทนี้ต้องเผาสุกตัวที่อุณหภูมิสูงจนเนื้อแน่นแข็งแรง สามารถผสมสี เกิดเป็นสีและลวดลายที่สวยงาม โดยอาจผสมวัสดุอื่นบนผิวหน้าของกระเบื้องปูพื้น เช่น หิน ทราย เป็นต้น

#### กระเบื้อง

เกิดจากการนำดินมาทำให้เป็นแผ่นบางแล้วนำไปเผากลายเป็นกระเบื้องดินเผาซึ่งมีทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบ มีรูปแบบและขนาดที่แตกต่างกันมากมาย ตลอดจนการทำให้เกิดลวดลาย การใส่สีลักษณะหยาบ-เรียบของผิว การปูพื้นต้องใช้ซีเมนต์ช่วยในการยึดเกาะกับพื้นที่ซึ่งมักจะเป็นซีเมนต์เรียบเช่นกัน ข้อดีของการใช้กระเบื้องปูพื้นคือ มีรูปแบบ ขนาด ลวดลายให้เลือกมากมายแบบให้ความเรียบเรียบร้อยสวยงาม พื้นผิวทำความสะอาดง่าย โดยเฉพาะแบบเคลือบผิวทนต่อการขีดขีดได้ดี ข้อเสียคือ ไม่ทนต่อแรงกระแทกถ้ายึดกระเบื้องกับพื้นล่างไม่ดีพอ อาจเกิดการแตกเสียหายจากการกระแทกได้ บางครั้งก็เกิดคราบดินเมื่อมีน้ำขัง



ภาพที่ 2 - 23 ตัวอย่างกระเบื้องแผ่นปูพื้นสำหรับตกแต่งลานบ้าน

### สรุป

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของพื้นที่บริเวณจัดวางเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการแล้ว แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีพื้นผิวไม่เรียบ เสมอกัน แต่จากกลุ่มเป้าหมายหลักของ โครงการ ซึ่งมีฐานที่ค่อนข้างดี บ้านพักอาศัยอยู่ในขนาดระดับกลางถึงบ้านขนาดใหญ่ ซึ่งมีมาตรฐานในการก่อสร้างที่ค่อนข้างสูง ทำให้มีการเลือกใช้วัสดุที่ดี ส่งผลให้มีพื้นผิวที่เรียบเสมอกันได้ เพราะฉะนั้นรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์สามารถเป็นได้ทั้งแบบแยกจุดถ่ายแรงและถ่ายแรงแบบระนาบ

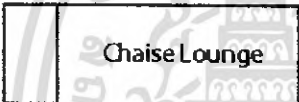


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแบบการจัดวางที่นั่งและโต๊ะข้างภายนอกบ้านพักอาศัย

ผู้บริโภครุ่นแต่ละคนต่างมีความต้องการในการใช้เฟอร์นิเจอร์ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งก็จะต้องมีเรื่องของความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอยและความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงเป็นการนำเสนอถึงการจัดวางรูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ประเภทริมสระว่ายนํ้า ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่จัดวางและสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคให้มากที่สุด

จึงควรเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาข้อจำกัด และความแตกต่างในพื้นที่ที่จะมีผลต่อการปรับเปลี่ยนการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ เพื่อให้สามารถเข้าไปรองรับการใช้งานต่อผู้บริโภคให้ได้ดีที่สุด

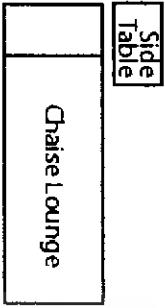
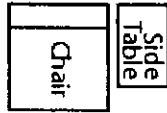

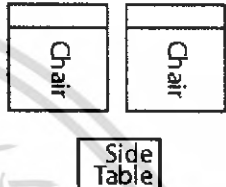
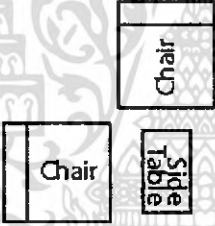
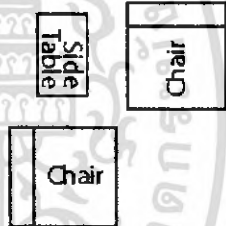


### เฟอร์นิเจอร์ในโครงการประกอบด้วย

 <p>Chaise Lounge</p>	<p>กำหนดให้ Chaise Lounge มีเนื้อที่เฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 2.00 x 0.60 เมตร</p>
 <p>Chair</p>	<p>กำหนดให้ Chair มีเนื้อที่เฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 0.65 x 0.60 เมตร</p>
 <p>Side Table</p>	<p>กำหนดให้ Side Table มีเนื้อที่เฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 0.30 x 0.50 เมตร</p>

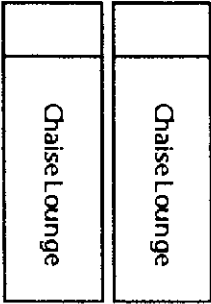
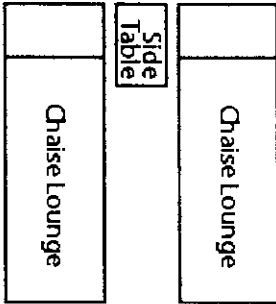
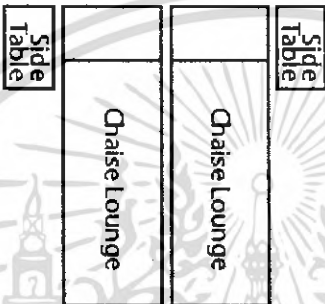
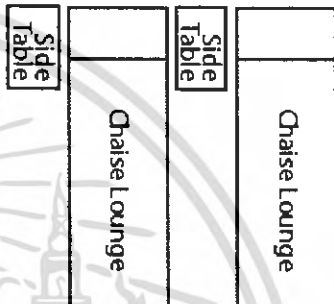
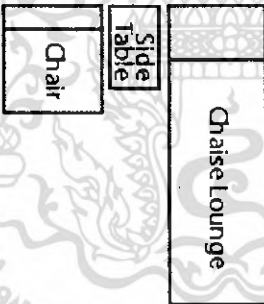
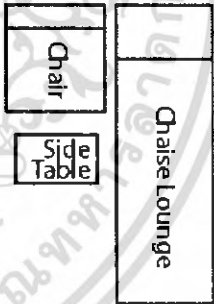
ตารางที่ 2 - 04 แสดงสัญลักษณ์และขนาดของเฟอร์นิเจอร์ประเภทต่างๆในโครงการ

โดยกำหนดให้เฟอร์นิเจอร์จัดวางห่างกัน 0.10 เมตร

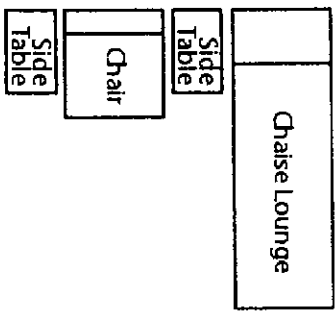
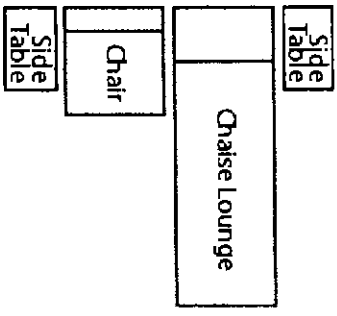
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบเฟอร์นิเจอร์	รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	
<p><b>แบบเดี่ยว</b> ประกอบด้วย Chaise Lounge 1 ตัว + Side Table 1 ตัว / Chair 1 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1 คน</p>	<p>A1</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.0 x 2.0 เมตร</p>	<p>A2</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.0 x 0.65 เมตร</p>
<p><b>แบบคู่</b> ประกอบด้วย Chair 2 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1 คน</p>	<p>B1</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.7 x 0.65 เมตร</p>	<p>B2</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.3 x 1.05 เมตร</p>
<p><b>แบบคู่</b> ประกอบด้วย Chair 2 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1 คน</p>	<p>B3</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.25 x 1.25 เมตร</p>	<p>B4</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.25 x 1.25 เมตร</p>
<p><b>แบบคู่</b> ประกอบด้วย Chair 2 ตัว + Side Table 1 ตัว / Chair 2 ตัว + Side Table 2 ตัว รองรับได้ 2 คน</p>	<p>B5</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.4 x 0.6 เมตร</p>	<p>B6</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 2.4 x 0.65 เมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>แบบคู่</b> ประกอบด้วย Chaise Lounge 2 ตัว / Chaise Lounge 2 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1-2 คน</p>	<p>B7</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.3 x 2.0 เมตร</p>	<p>B8</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.7 x 2.0 เมตร</p>
<p><b>แบบคู่</b> ประกอบด้วย Chaise Lounge 2 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1-2 คน</p>	<p>B9</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 2.1 x 2.0 เมตร</p>	<p>B10</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 2.1 x 2.0 เมตร</p>
<p><b>แบบชุด</b> ประกอบด้วย Chaise Lounge 1 ตัว+ Chair 1 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1-2 คน</p>	<p>C1</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.7 x 2.0 เมตร</p>	<p>C2</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 1.3 x 2.0 เมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>แบบชุด</b> <b>ประกอบด้วย</b> Chaise Lounge 1 ตัว + Chair 1 ตัว + Side Table 1 ตัว รองรับได้ 1-2 คน</p>	<p>C3</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 2.1 x 2.0 เมตร</p>	<p>C4</p>  <p>พื้นที่โดยรวม 2.1 x 2.0 เมตร</p>
--	---	--

ตารางที่ 2 - 05 แสดงสรุปรูปแบบการจัดวางที่นั่งและโต๊ะข้างภายนอกบ้านพักอาศัย

## 2.1.2 วิเคราะห์และสรุปขนาดพื้นที่และรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์บริเวณริมสระว่ายน้ำภายนอกบ้านพักอาศัย

### สรุปการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

จากตารางข้างต้น สามารถแบ่งการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการออกเป็น 3 ประเภท คือ

#### 1. การจัดวางเฟอร์นิเจอร์แบบเดี่ยว

เป็นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งานของผู้บริโภคเพียงคนเดียว โดยแบ่งลักษณะการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ เก้าอี้สำหรับนั่งและเก้าอี้สำหรับเอนนอน พร้อมด้วยโต๊ะข้างสำหรับวางสัมภาระ ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์เพิ่มเติมได้เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ใช้สอย

#### 2. การจัดวางเฟอร์นิเจอร์แบบคู่

เป็นรูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์สำหรับผู้บริโภค 1 -2 คน โดยแบ่งลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ เก้าอี้นั่ง 2 ตัว พร้อม โต๊ะข้าง 1 หรือ 2 ตัว และ เก้าอี้เอนนอน 2 ตัว พร้อม โต๊ะข้าง 1 หรือ 2 ตัว

ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ได้ทั้ง 2 ประเภท หากมีพื้นที่สำหรับการจัดวางภายนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำมาก หรือมีพื้นที่จัดเรียงในแนวยาว

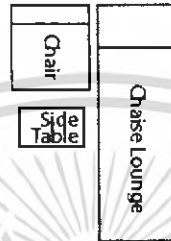
#### 3. การจัดวางเฟอร์นิเจอร์แบบชุด

เป็นรูปแบบของการรองรับการใช้งานได้อย่างครบถ้วน เหมาะสำหรับผู้บริโภค 1-2 คน โดยประกอบไปด้วย เก้าอี้เอนนอน 1 ตัว เก้าอี้นั่ง 1 ตัว โต๊ะข้าง 1 หรือ 2 ตัว ซึ่งการใช้งานจะสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนสถานที่หรือจุดวางของ หากต้องการเปลี่ยนอิริยาบถระหว่างใช้งานเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยค่าสุด

เนื่องจากพื้นที่ภายนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำเหล่านั้นเป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อกำหนดตายตัวของขนาดพื้นที่ ทำให้เป็นพื้นที่ที่มีขนาดหลากหลาย เพราะฉะนั้นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ควรมีรูปแบบการจัดวางแบบชุด เพื่อการเข้าไปรองรับพฤติกรรมการใช้งานได้ครอบคลุมมากที่สุด ซึ่งเมื่อจัดวางแล้วสามารถใช้พื้นที่ได้น้อยที่สุด คือ แบบ C2 มีพื้นที่ในการจัดวางโดยประมาณ กว้าง 1.30 x ยาว 2.0 เมตร



ภาพที่ 2 – 24 รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ที่เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 จลนวิทยาของน้ำ

#### การทรงตัวของวัตถุที่จมและลอย (The Stability of Submerged and Floating Bodies)

##### เสถียรภาพของวัตถุจมในของเหลว

วัตถุใดๆที่จมอยู่ในของเหลว และอยู่ในภาวะสมดุล เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำจนทำให้วัตถุนั้น ไม่อยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อนำแรงนั้นออกไป และวัตถุสามารถกลับคืนสู่สภาวะสมดุลดั้งเดิมได้ เรียกว่า วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะวัตถุที่จมอยู่ในเสถียร

เสถียรภาพของวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวขึ้นอยู่กับตำแหน่งของศูนย์กลางแรงลอยตัว อันเป็นจุดศูนย์กลางถ่วงของมวลของเหลว ที่ถูกวัตถุแทนที่ และตำแหน่งของจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ วัตถุจะมีเสถียรภาพเมื่อจุดศูนย์กลางของการลอยตัวอยู่เหนือจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ

##### ฟิสิกส์ของน้ำและของเหลว

อาร์คิมิดีส (287-212 ก่อนคริสตกาล)

นักวิทยาศาสตร์ชาวกรีกเป็นนักประดิษฐ์ผู้ตั้งกฎและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์หลายประการ ทฤษฎีหนึ่งของอาร์คิมิดีสกล่าวว่า น้ำหนักของวัตถุที่หายไปในน้ำ จะเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่

แนวความคิดของอาร์คิมิดีส กล่าวคือ วัตถุที่ลอยอยู่ทั้งหลายมีแรงดันขึ้นหรือแรงพยุงกระทำอยู่ แรงดันขึ้นนี้เกิดจากการที่ของเหลวดันด้านวัตถุที่ลอยอยู่ เราารู้สึกว่ามีแรงดันขึ้นหากลูกโป่งปองลงในน้ำ แรงดันขึ้นนี้เองเป็นแรงที่ทำให้วัตถุลอยได้ ดังตัวอย่างคือ ลูกกลมลอยน้ำ

##### แรงพยุงและการลอยตัว

เสถียรภาพของวัตถุจมและวัตถุลอย หมายถึง เมื่อวัตถุนั้นมีแรงภายนอกมากระทำแล้วทำให้วัตถุนั้นกลับคืนสู่สภาวะเดิม ได้หรือไม่ วัตถุจมหรือลอยเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำจะทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งจากเดิมได้ทั้งแนวระนาบและแนวตั้ง ซึ่งมีผลทำให้วัตถุนั้นทรงตัวได้และทรงตัวไม่ได้ เมื่อวัตถุจมในของไหล หรือลอยบนของไหลที่เกิดการเคลื่อนตัวเนื่องจากแรงภายนอก จะทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสถานะต่างๆ 3 สถานะ

- สถานะทรงตัวได้ดี
- สถานะทรงตัวไม่ได้
- สถานะทรงตัวเป็นกลาง

##### แรงพยุงและศูนย์กลางการพยุง

เมื่อวัตถุใดๆจมอยู่ในของไหล ไม่ว่าจะจมเพียงบางส่วนหรือจมทั้งหมดก็ตาม จะมีแรงตัวหนึ่งเกิดขึ้นกับวัตถุในลักษณะกระทำขึ้น และพยายามที่จะพยุงให้วัตถุนั้นยกขึ้นหรือลอยตัวขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงที่จะพยายามพุ่งให้วัตถุที่จมในของไหลลอยขึ้นนี้จะมีทิศทางตรงข้ามกันกับแรงโน้มถ่วงของโลกเรา เรียกว่า แรงพุ่ง และตำแหน่งที่แรงกระทำกับวัตถุนั้นเราเรียกว่า จุดศูนย์กลางของแรงพุ่ง

### การเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลว

การเคลื่อนที่ในของเหลวจะต้องถูกต้าน โดยของเหลวเสมอ แรงต้านการเคลื่อนที่นี้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของวัตถุ ความหนืดของของเหลว และรูปร่างของวัตถุที่เคลื่อนที่

ก. ความเร็วของวัตถุ คือ ถ้าหากวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมาก แรงต้านการเคลื่อนที่ก็จะมากตามไปด้วย

ข. ความหนืดของของเหลว คือ ถ้าหากของเหลวมีความหนืดมาก ก็จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่มากไปน้อย

ค. รูปร่างของวัตถุ คือ หากว่ารูปทรงของวัตถุเคลื่อนที่ในน้ำนั้นมีรูปทรงเรียว พื้นผิวปะทะน้ำน้อย ก็จะสามารถเคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น แต่หากว่ามีรูปทรงที่มีพื้นปะทะกับของเหลวมากกว่า ก็จะเคลื่อนที่ได้ช้ากว่า

### สรุป

จากทฤษฎีของการลอยตัวในของเหลว หากทำให้วัตถุเกิดปริมาตรแล้ว ก็จะทำให้วัตถุนั้นสามารถลอยตัวในของเหลวได้ ถึงแม้ว่าวัตถุนั้น จะมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำก็ตาม

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภครวมและพฤติกรรมการอยู่อาศัย

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้บริโภค ทำการวิเคราะห์เพื่อการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ขนาด สัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสัมพันธ์และมีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการนำไปใช้สูงสุด ในบทนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ผู้บริโภคซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆ ดังนี้

- 2.2.1 ประเภทของผู้บริโภคชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำสำหรับบ้านพักอาศัย
- 2.2.2 พฤติกรรมการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำสำหรับบ้านพักอาศัยของ ผู้บริโภค
- 2.2.3 ขนาดและสัดส่วนของร่างกายของมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์ต่อเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ
- 2.2.4 ข้อมูลความต้องการรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตลาดและกลุ่มผู้บริโภค
- 2.2.5 การวิเคราะห์จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์
- 2.2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ
- 2.2.7 วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์และแนวโน้มรสนิยมของผู้บริโภคใน โครงการ

## 2.2.1 ประเภทของผู้บริโภคยุคเฟอ์นเจอร์ เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำสำหรับบ้านพักอาศัย ประเภทของผู้บริโภคทั่วไป

เป็นการศึกษากลุ่มผู้บริโภค ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งกลุ่มของผู้บริโภค มีดังนี้

- อายุ
- สถานภาพทางเศรษฐกิจ / รายได้
- สถานภาพทางสังคม / ตำแหน่งหน้าที่การงาน
- สถานภาพทางการศึกษา
- สถานภาพทางครอบครัว

รวมถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น พื้นฐานการดำเนินชีวิต, วัฒนธรรม, ทักษะคิด, ศาสนา เป็นต้น จากปัจจัยดังกล่าวมา สามารถแบ่งกลุ่มผู้บริโภคออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง (High-End Group)
2. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง – สูง (Middle-High Group)
3. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง (Middle Group)
4. กลุ่มผู้บริโภคระดับต่ำ (Low Group)

### 1. กลุ่มผู้บริโภคระดับสูง (High-End Group)

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : ส่วนมากอายุอยู่ระหว่าง 35 - 60 ปี และกลุ่มคนอายุน้อยที่มีฐานะทางบ้านดี

ด้านรายได้ : ส่วนมากมีรายได้จากกิจการของตนเอง หรือมีตำแหน่งในองค์กรในระดับสูง

ด้านการศึกษา : ส่วนมากมีการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี แต่บางส่วนมีการศึกษาที่

ไม่ด้นักแต่มีฐานะที่ดีขึ้นจากการค้าขาย

ด้านสถานภาพ : มากกว่าร้อยละ 80 เป็นกลุ่มที่สมรส และเป็นครอบครัวขนาดใหญ่ ดังนั้นที่อยู่อาศัยจึงมีขนาดใหญ่ มีบริเวณบ้าน เช่น บ้านเดี่ยวราคาแพง

ข้อดี : มีกำลังซื้อสูง นิยมซื้อสินค้าตามความพอใจมากกว่า แม้ว่าสินค้านั้นมีราคาแพง ทั้งนี้เพราะมีรูปแบบให้เลือกได้มาก

ข้อเสีย : ไม่สามารถกำหนดกลุ่มช่วงอายุหรือการศึกษาเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของกลุ่มนี้อาจมีความแตกต่างกันอย่างมากเนื่องจากปัจจัยด้านอื่นๆที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ เช่น ผู้บริโภคระดับสูงที่มีเชื้อสายจีน นิยมโต๊ะประดับนุก มากกว่าเฟอร์นิเจอร์สไตล์ โมเดิร์น แต่ในขณะที่เดียวกัน กลุ่มที่ได้รับอิทธิพลจากตะวันตกนิยมแบบหลังมากกว่า

## 2. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง – สูง (Middle-High Group)

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ ที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : ประมาณ 90% มีอายุ 30 ปีขึ้นไป

ด้านรายได้ : มีรายได้ค่อนข้างสูงในระดับหนึ่ง เนื่องจากตำแหน่งหน้าที่การงานที่ดี ประสบความสำเร็จพอสมควรเป็นที่ยอมรับในสังคม

ด้านการศึกษา : เกือบทั้งหมดมีการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

ด้านสถานภาพ : มีกลุ่มที่โสดและสมรสแล้ว ในสัดส่วนที่แตกต่างกันไม่มากนัก รูปแบบในการอยู่อาศัยจึงเป็นบ้านเดี่ยว, ทาวน์เฮาส์ หรือคอนโดมิเนียมขนาดใหญ่

ข้อดี : สามารถพิจารณาถึงปัจจัยด้านอายุ การศึกษาตลอดจนสถานภาพที่เป็นรูปธรรม ได้ชัดเจน กล่าวคือ เป็นกลุ่มคนวัยทำงานที่มีความมั่นคงทั้งในด้านการเงินและหน้าที่การงาน

ข้อเสีย : กำลังซื้อถือว่าค่อนข้างต่ำลงมาในระดับหนึ่ง คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับ ควบคู่ไปกับราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพมากกว่าความพึงพอใจ

## 3. กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง (Middle Group)

ลักษณะของผู้บริโภคในกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มคนวัยหนุ่มสาว เป็นคนรุ่นใหม่ กลุ่มนี้ยังสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มวัยเริ่มต้นทำงาน
- กลุ่มวัยเรียน เช่น นักเรียน, นักศึกษา

กลุ่มวัยเริ่มต้นทำงาน แนวคิดของคนกลุ่มนี้ได้รับอิทธิพลจากตะวันตกมากขึ้น มีการแยกตัวจากที่อาศัยร่วมกับพ่อแม่ ออกมาอยู่ตามลำพังหรือกับผู้อื่น จึงเป็นเหตุให้พฤติกรรมในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ เน้นที่ประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่ามากที่สุด สามารถถอดประกอบได้ง่าย น้ำหนักเบา สะดวกในการขนย้าย และให้ความสำคัญด้านราคาควบคู่ไปกับคุณภาพมากกว่าสองกลุ่มแรก

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ ที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้

ด้านอายุ : อายุประมาณ 23 - 30 ปี

ด้านรายได้ : มีรายได้ปานกลาง ส่วนมากอยู่ในช่วง 15,001 - 25,000 บาท / เดือน

ด้านการศึกษา : ตั้งแต่ระดับ ปวช. , ปวส. , ปริญญาตรี และอาจถึงปริญญาโท

ด้านสถานภาพ : กล่าวได้ว่าช่วงนี้เป็นการเริ่มต้นสร้างฐานะคั้งนั้นร้อยละ 80 เป็นโสด

กลุ่มวัยเรียน กลุ่มนี้จะมีความใกล้เคียงกับกลุ่มวัยเริ่มต้นทำงาน กล่าวคือ อาจมีความ

จำเป็นต้องแยกออกจากครอบครัวมาอยู่ตามลำพังหรืออยู่กับเพื่อนฝูง เพื่อความสะดวกในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินทางเหมือนกัน การอยู่อาศัยเป็นแบบชั่วคราว เช่น หอพัก บ้านเช่า หรือคอนโดมิเนียมในกรณี  
ผู้ปกครองมีกำลังที่จะซื้อสูง

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้  
ด้านอายุ : มีอายุประมาณ 18 - 22 ปี

ด้านรายได้ : ยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง แต่สามารถพิจารณาจากรายได้และฐานะของ  
ผู้ปกครอง ได้ กล่าวคือส่วนใหญ่แล้วจะมีรายได้ปานกลาง – ต่ำ

ด้านการศึกษา : ส่วนใหญ่จะสำเร็จการศึกษาในระดับสูง แม้ว่าจะกำลังศึกษาอยู่

ด้านสถานภาพ : โสด

#### 4. กลุ่มผู้บริโภคระดับล่าง (Low Group)

เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่อยู่ล่างสุดของตลาด จากการสำรวจของการเคหะแห่งชาติ (ปี 2538) ได้  
ทำการแบ่งคนจนในเมืองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. จนระดับที่หนึ่ง มาจากต่างจังหวัด มีงานทำไม่แน่นอน ขาดรายได้ หรือพวกลูกเช่ากิน  
ค่า
2. จนระดับที่สอง พอมีรายได้ มีงานทำ สามารถเช่าห้องพักในระดับราคา 300 – 500บาท  
/ เดือนได้ ไม่ค่อยลำบากเรื่องการเงินอยู่
3. จนระดับสาม กลุ่มนี้อยู่ในเมืองมานานพอสมควร มีรายได้ที่มากขึ้น สามารถผ่อนบ้าน  
ราคาถูกได้ สามารถส่งลูกเรียนหนังสือได้ มีความต้องการ (Need) ใช้สอยสินค้าได้ตามอัศภาพ  
สามารถซื้อเฟอร์นิเจอร์ใช้ได้ตามความจำเป็น และเน้นที่ประ โยชน์ใช้สอยและราคาเป็นหลักโดยไม่  
จำกัดรูปแบบ

หากพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆที่ใช้กำหนดลักษณะของผู้บริโภคกลุ่มนี้ แล้วจะสรุปได้ดังนี้  
ด้านอายุ : คนกลุ่มนี้มีระดับอายุที่หลากหลาย มีอยู่ในทุกช่วงอายุ

ด้านรายได้ : จัดว่ามีรายได้ แต่อยู่ในระดับต่ำ ส่วนมากรายได้ที่ได้รับคือค่าแรงขั้นต่ำ

นั่นเอง (ประมาณ 4,000 – 5,000 บาท / เดือน)

ด้านการศึกษา : ระดับการศึกษาค่อนข้างต่ำ ส่วนมากอยู่ในระดับไม่ถึงปริญญาตรี

ด้านสถานภาพ : มีทั้ง โสดและสมรสแล้ว ส่วนมากจะอาศัยกันเป็นครอบครัวใหญ่ ในที่อยู่

อาศัยประเภทแฟลต ห้องเช่า บ้านเช่าราคาถูก

## เหตุจูงใจของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า

ในบางครั้ง นักการตลาดพยายามเข้าใจผู้บริโภค โดยการสังเกตจำนวนสินค้าที่ขายในแต่ละวัน เมื่อตลาดได้ขยายตัวเติบโต กว้างขวางออกไป การตัดสินใจด้านการตลาดก็ห่างจากผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ดังนั้น นักการตลาดจึงมุ่งความสนใจไปยังการทำวิจัยผู้บริโภค วิจัยตลาด วิจัยสินค้า ฯลฯ แทน เพื่อพยายามเรียนรู้ว่า ใครซื้อ ซื้ออย่างไร วิธีใด เมื่อใด ที่ไหน และเหตุผลว่าทำไมถึงซื้อ คำถามที่ควรตั้งขึ้นเพื่อหาคำตอบคือ ผู้บริโภคได้ตอบต่อการกระตุ้นทางการตลาดอย่างไร โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นทางการตลาดและการได้ตอบจากผู้บริโภค แสดงได้ดังนี้

การกระตุ้นทางการตลาด	แรงกระตุ้นอื่นๆ	กล่อมคำผู้บริโภค	การได้ตอบ
- สินค้า - ราคา - การจัดจำหน่าย - การส่งเสริมการตลาด	- เศรษฐกิจ - เทคโนโลยี - การเมือง - วัฒนธรรม	ลักษณะผู้บริโภค (ผู้ซื้อ) กระบวนการตัดสินใจ 1.ตระหนักถึงปัญหา 2.ค้นหาข้อมูลเพิ่ม 3.ประเมินทางเลือก 4.การตัดสินใจซื้อ 5.พฤติกรรมหลังซื้อ	- การเลือกสินค้า - การเลือกตรา - การเลือกตัวแทน - เวลาที่ใช้ - จำนวนที่ซื้อ

ตารางที่ 2 - 06 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นทางการตลาดและการได้ตอบจากผู้บริโภค

ประเภทของผู้บริโภคแบ่งตามเหตุจูงใจให้ซื้อสินค้า ทั้งด้านเหตุผลและจิตวิทยา(อารมณ์)

1. กลุ่มใช้เหตุผลประกอบ (Reasons)
  - พิจารณาถึงความจำเป็น
  - คุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์
2. กลุ่มผู้ซื้อในทันทีทันใด (Impulse)
  - ลักษณะของผลิตภัณฑ์
  - สี สัน สะดุดตา แปลกแหวกแนว
3. กลุ่มพิจารณาราคาเป็นเกณฑ์ (Price Sensitive)
4. กลุ่มนิยมและจงรักภักดีต่อผลิตภัณฑ์ (Brand Loyalty)
5. กลุ่มที่เกิดปฏิกิริยาทางอารมณ์ (Emotional Appeal) ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะ

ดังนี้

- ผลิตภัณฑ์เพื่อความภูมิใจ (Prestige)
- ผลิตภัณฑ์ซื้อเพื่อสถานะทางสังคม (Status)
- ผลิตภัณฑ์ซื้อเพื่อแก้ปัญหาคความวิตกกังวล (Anxiety)
- ผลิตภัณฑ์ซื้อเพื่อความเพลิดเพลินใจ (Hedonic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งาน (Functional)
- ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้มีอายุ (Maturity)

### สรุปผลการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในโครงการ

กลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการคือ **กลุ่มผู้บริหารระดับกลาง-สูง (Middle-High Group) และ กลุ่มผู้บริหารระดับสูง (High-End Group)** อันเนื่องมาจากกลุ่มผู้บริหารทั้งสองนี้มีความมั่นคงทั้งในด้านการเงินและหน้าที่การงาน ส่วนหนึ่งของกลุ่มผู้บริหาร มีสระว่ายน้ำและพื้นที่รอบสระว่ายน้ำสำหรับวางเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านพักอาศัย ซึ่งสอดคล้องกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ อีกทั้งผู้บริหารก็มีความต้องการเฟอร์นิเจอร์หรือสิ่งๆที่เข้ามารองรับการพักผ่อน การสังสรรค์ การใช้ชีวิตกับครอบครัวมากยิ่งขึ้น คำนึงถึงรูปแบบเครื่องใช้หรือเฟอร์นิเจอร์เป็นสิ่งสำคัญ มีสวยงามสามารถเป็นหน้าเป็นตาให้กับเจ้าบ้านและบ้านพักอาศัย

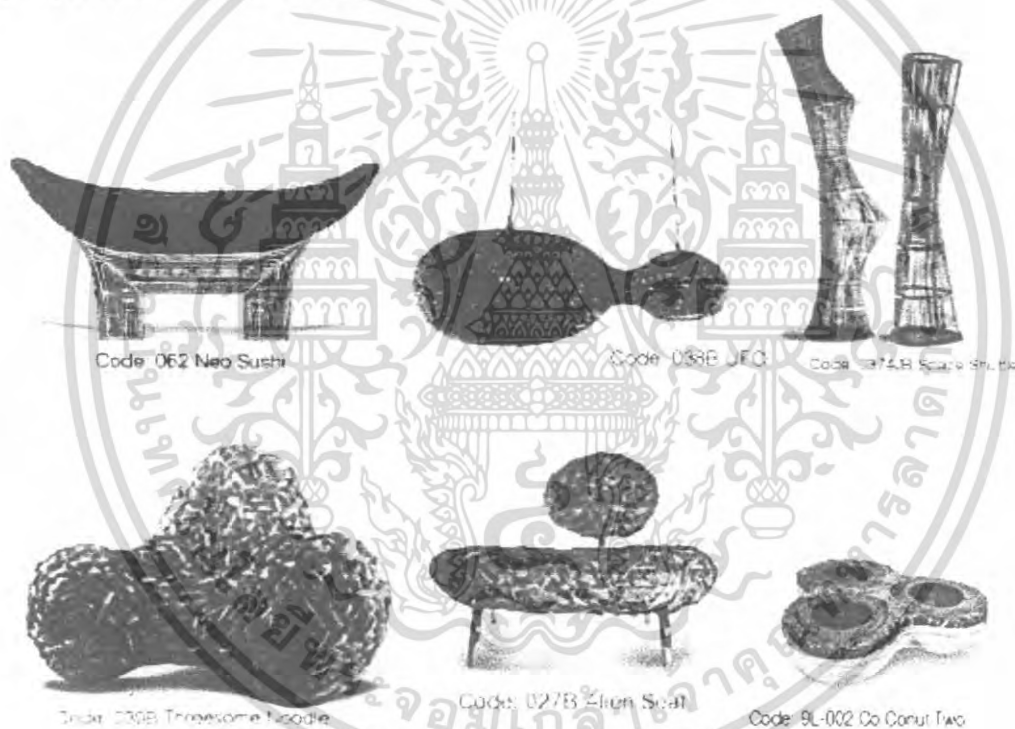


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสนิยมของผู้บริโภคเฟอร์นิเจอร์ในโครงการโดยรวมของตลาด

ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

**1. กลุ่มผู้นิยมธรรมชาติ (Natural Style)** เป็นกลุ่มของผู้ที่ต้องการให้สวนและที่พักอาศัยมีความเป็นธรรมชาติสูง เฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่จะต้องมีความกลมกลืนไปกับสภาพแวดล้อม และบรรยากาศของสวนและตัวบ้านมีความสวยงามตามแบบดั้งเดิม ชอบสีเนื้อของวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ ไม้ลายหินแกรนิต เป็นต้น และบางครั้งก็ยังสามารถใช้สิ่งที่มีสื่อถึงความเป็นธรรมชาติเข้ามาใช้ผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ในสวนก็ได้ เช่น รูปทรงของเกวียน ระแทะ รูปทรงไหโบราณ หน้าजू เป็นต้น เหมาะสมกับบ้านพักอาศัยที่มีสวนกว้าง เฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มนี้จะมีราคาสูง-ต่ำ ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความเป็นมา ความที่ยังความเป็นธรรมชาติได้ดี และคุณค่าของวัสดุมาประกอบกัน กลุ่มผู้บริโภคทุกกลุ่มจึงสามารถเลือกหาซื้อไปจัดกันได้มาก



ภาพที่ 2 – 25 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มผู้รักธรรมชาติ(Natural Style)

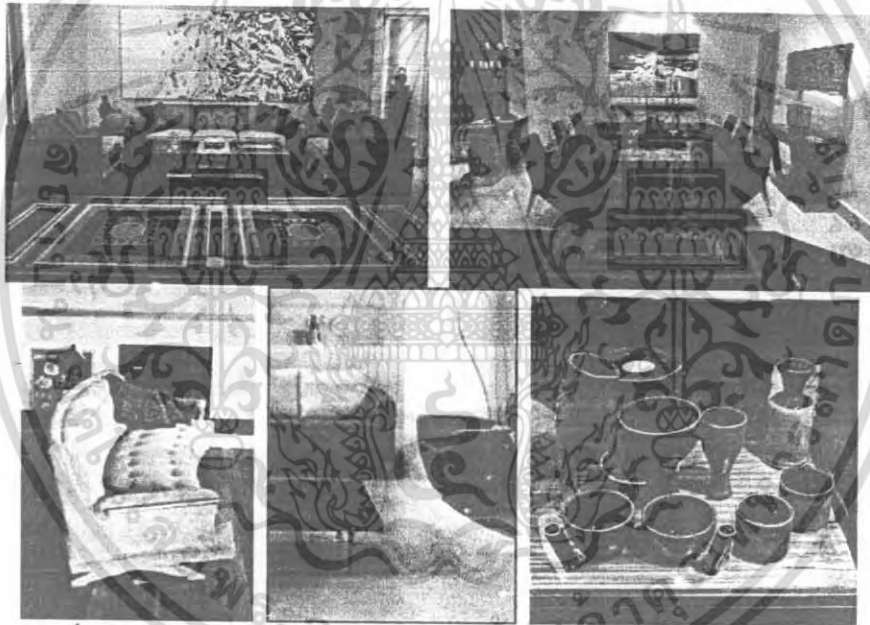
**2. กลุ่มผู้นิยม Classic Style** เป็นกลุ่มของผู้ที่สนใจศิลปะสมัยโบราณ เฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่มีลวดลายและรูปทรงที่วิจิตรสวยงามตามแบบดั้งเดิม และมีขนาดค่อนข้างใหญ่ จึงมีความเหมาะสมกับบ้านพักอาศัยที่มีขนาดใหญ่ (คฤหาสน์) เฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มนี้จะเป็นเครื่องหมายของการแสดงฐานะ และรสนิยมของเจ้าของได้อย่างดียิ่ง กลุ่มผู้บริโภคสินค้ากลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่มิฐานะดีมาก เนื่องจากสินค้าในกลุ่มนี้มีราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 26 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มผู้นิยม (Classic Style)

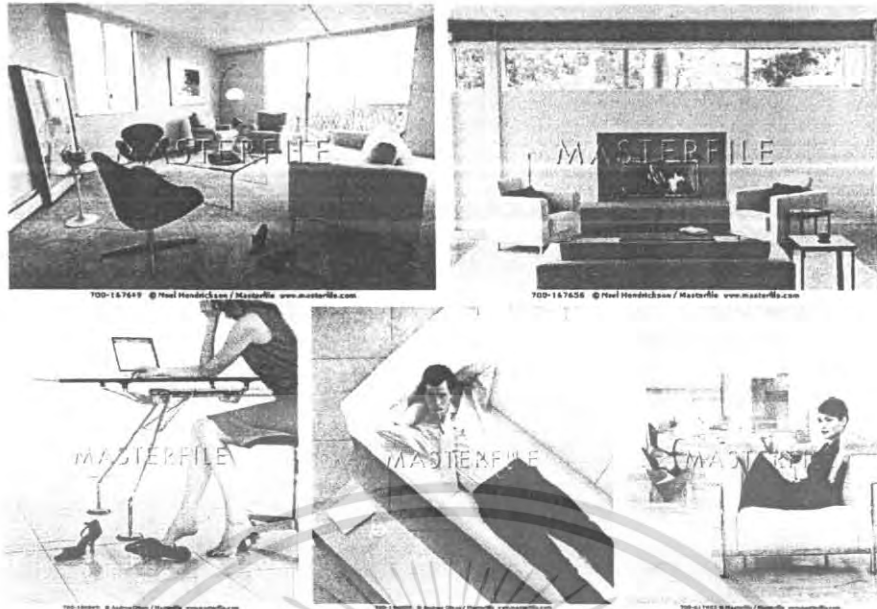
3. กลุ่มร่วมสมัย (Contemporary Style) เป็นกลุ่มของผู้ที่สนใจในเรื่องของประโยชน์ใช้สอยควบคู่ไปกับความสวยงาม เฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มนี้เป็นแบบเรียบง่าย สบายตา ไม่หวือหวาหรือเด่นสะดุดตาจนเกินไป แต่มีรูปแบบที่เป็นกลางสามารถกลมกลืนไปกับบ้านพักอาศัยหลายรูปแบบได้ เฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มนี้จึงถือว่าเป็นกลุ่มที่กำลังได้รับการขยายตัวไปอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 – 27 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มร่วมสมัย (Contemporary Style)

4. กลุ่มสมัยใหม่ (Modern Style) เป็นกลุ่มของผู้ให้ความสนใจกับความแปลกใหม่ เน้นสะดุดตาด้วยหน้าที่ใช้สอย วัสดุ หรือการออกแบบ หรือสีสันทัน บางคนอาจให้ความสำคัญกับแนวความคิดบางอย่าง เป็นเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะความคิดสร้างสรรค์ ผู้บริโภคในกลุ่มนี้จะเป็นคนรุ่นใหม่ ซึ่งมีกำลังทรัพย์ในการซื้อ อยู่ในช่วงชีวิตของการสร้างครอบครัว เนื่องจากหน้าที่ประโยชน์ใช้สอย แบบรูปทรงและสีสันทันที่แปลกใหม่ จึงทำให้เฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ได้รับความนิยมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2- 28 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มสมัยใหม่ (Modern Style)

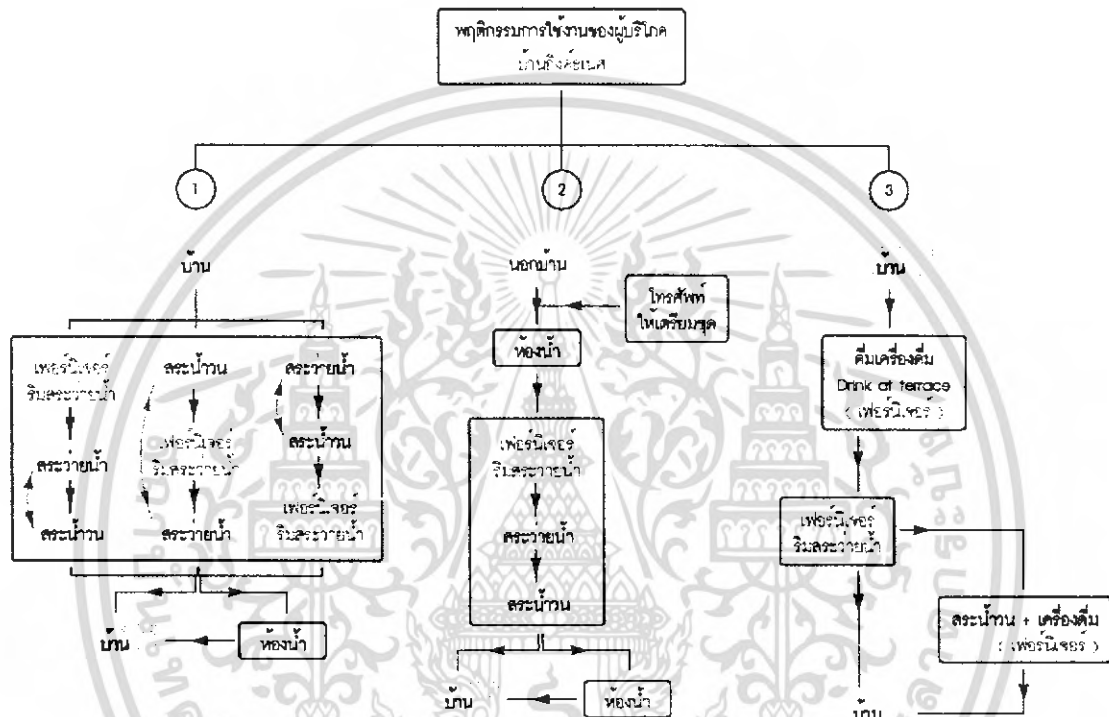
## สรุป

จากแบบสำรวจและแนวโน้มของรสนิยม กลุ่มผู้บริโภคระดับกลาง-สูงและผู้บริโภคระดับสูงนี้สามารถสรุปได้ว่าเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการความสวยงามในสินค้าที่ใช้หรือเลือกซื้อ มักซื้อสินค้าตามความพอใจ ชอบเฟอร์นิเจอร์ที่ดูทันสมัย มีสีสันสว่าง ดูแล้วสะอาดตา ซึ่งตรงกับรสนิยมผู้บริโภคสมัยใหม่ (Modern Style) ซึ่งเป็นกลุ่มของผู้ที่ให้ความสนใจกับความแปลกใหม่ เล่นสะอาดตาด้วยหน้าที่ใช้สอย วัสดุ หรือการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

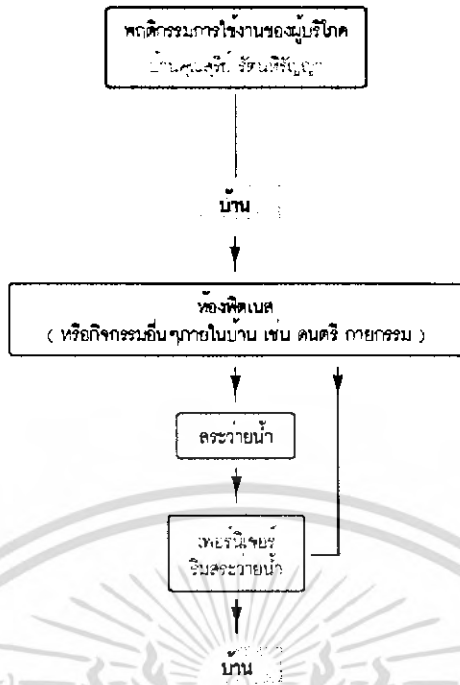
## 2.2.2 พฤติกรรมการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำสำหรับบ้านพักอาศัยของผู้บริโภค

ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในโครงการ โดยสังเกตพฤติกรรมทั่วไปในการใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกรถอาคาร ได้ออกมามีความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภค กับความต้องการใช้งานในชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ อันประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ ใต้รายละเอียดดังนี้



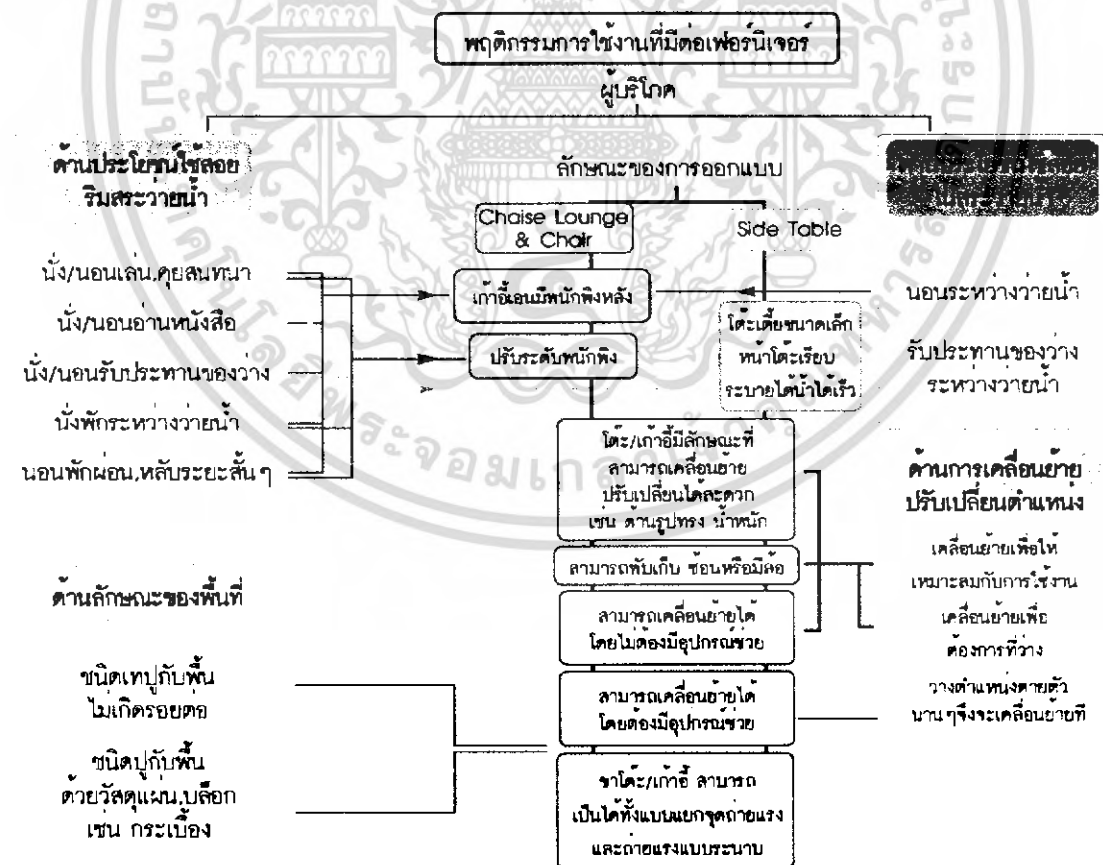
ภาพที่ 2-29 ตัวอย่างพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค บ้านอิงค์เนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



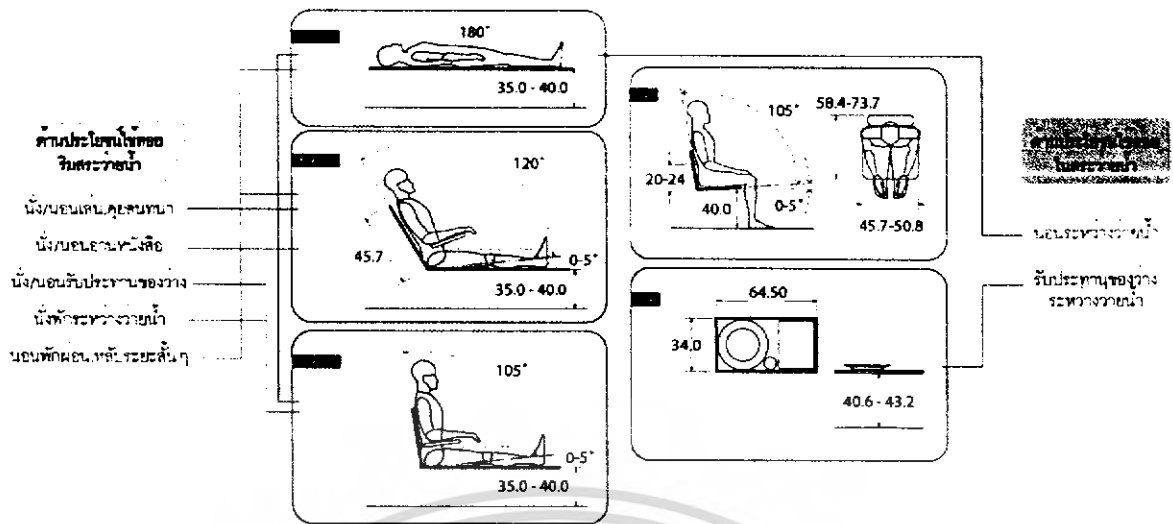
ภาพที่ 2-30 ตัวอย่างพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค บ้านคุณสุรีย์ รัตนหิรัญญา

**พฤติกรรมการใช้งานที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ**



ภาพที่ 2-31 แผนภาพแสดงพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 32 แผนภาพแสดงการศึกษานาตศาสตร์ส่วนต่างๆของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

จากแผนภาพทำให้ทราบถึงพฤติกรรม โดยทั่วไปของผู้บริโภค การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์  
 ในโครงการจึงเป็นการออกแบบให้สามารถตอบสนองถึงการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างมี  
 ประสิทธิภาพ โดยเฟอร์นิเจอร์ในแต่ละตัวก็จะมีความต้องการ รายละเอียดและมีมิติที่แตกต่างกัน  
 ออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

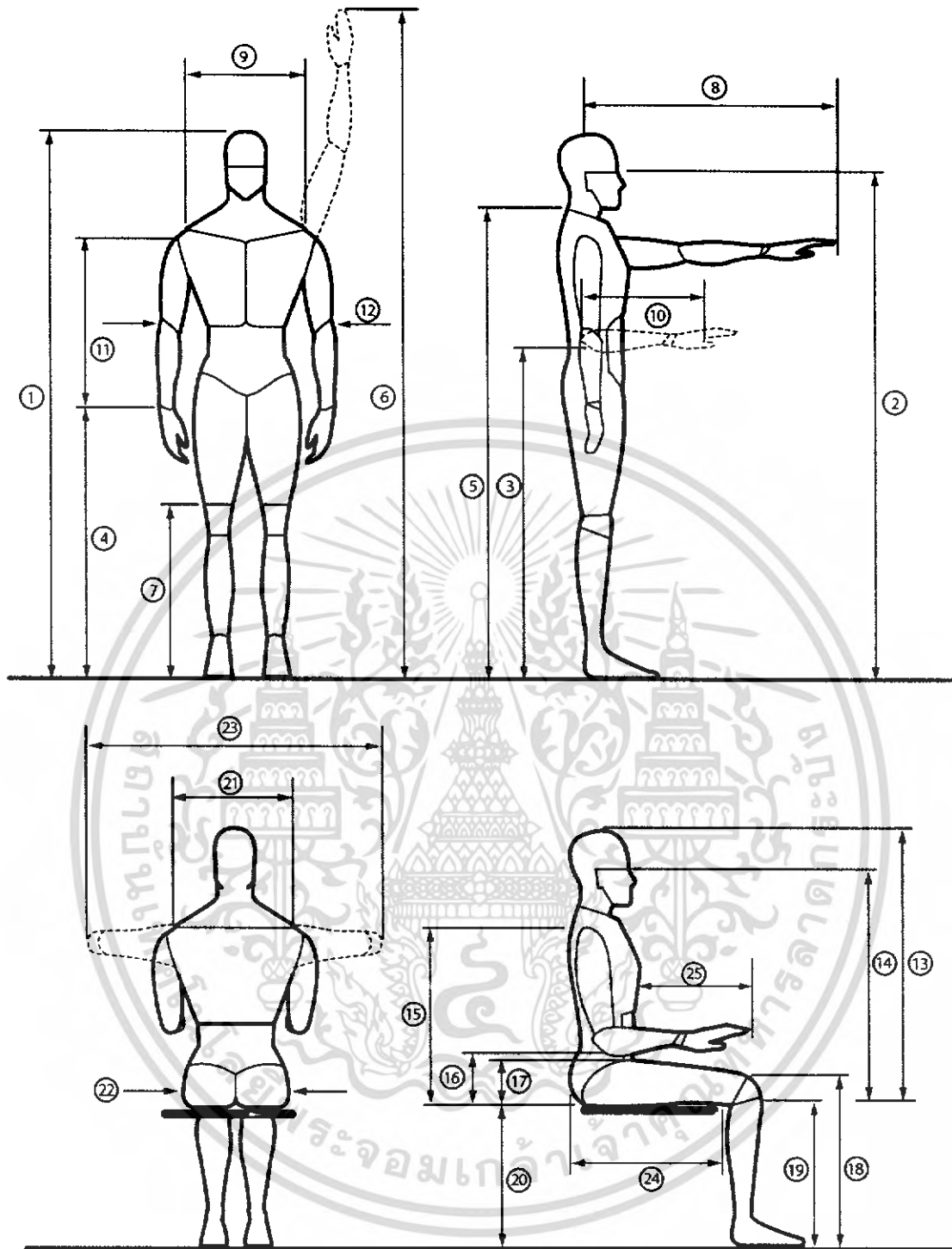
### 2.2.3 ขนาดและสัดส่วนของร่างกายของมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์ต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

สัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์นั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสัดส่วนของมนุษย์ ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งพักผ่อน เพื่อให้นั่งได้สบายนั้นต้องศึกษาสัดส่วนพฤติกรรมการณ์ของมนุษย์ กล่าวคือ สัดส่วนทุกอย่างของเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งพักผ่อน เช่น ความสูงของที่นั่ง ความกว้าง ความลึกของที่นั่ง ความลาดเอียงของพนักพิง ล้วนถูกกำหนดขึ้นจากสรีระของมนุษย์ทั้งสิ้น

ในปัจจุบันการนำเอาสัดส่วนของมนุษย์มาใช้ในการออกแบบต่าง ๆ นั้น มีหลักการในการกำหนดค่าต่างๆ เป็นแบบช่วงของค่าขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ (Wide Range of Body Dimension) ที่สามารถช่วยทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด อาจถึง 80% หรือ 90% ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งขึ้นอยู่กับการแจกแจงค่าตัวแปร (Percentile Distribution) ของมิติที่จะนำไปใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมากกว่าการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average Body Size) มาใช้ประกอบการออกแบบ เนื่องจากการหาค่าเฉลี่ยนั้นเป็นการนำค่าตัวแทนขนาดของคนกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดเท่านั้น ดังนั้นค่าความแน่นอนสำหรับการใช้กับผู้คน โดยทั่วไปอย่างกว้างขวางจึงยังไม่มี

#### มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ความสูงยืน คือค่าที่วัดได้ จะมีทั้งค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเฉลี่ยที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน การพิจารณาเลือกค่ามิติวิกฤตถือหลักว่า ค่ามิติวิกฤตนั้น ต้องช่วยในการออกแบบที่สามารถนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้งานได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2-33 ขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 - 07 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี

รหัส	ตำแหน่ง
1	ความสูงยืน
2	ความสูงระดับสายตา
3	ความสูงปลายไหล่
4	ความสูงกึ่งกลางกำปั้น
5	ความสูงข้อศอก
6	ความสูงใต้เป้าหลัง
7	ความสูงกลางหัวเข่า
8	ความหนาอก
9	ระยะห่างจุดปลายไหล่
10	ระยะข้อศอก(ขณะงอ)ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
11	ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
12	ความกว้างระดับข้อศอก
13	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ศีรษะ
14	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ตา
15	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ปุ่มไหล่
16	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ระยะข้อศอกขณะงอ
17	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ต้นขา
18	ความสูงจากพื้น – ตอนบนหัวเข่า
19	ความสูงของหน้าแข้ง
20	ความสูงของพื้นที่นั่ง
21	ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)
22	ความกว้างตะโพก (ขณะนั่ง)
23	ความกว้างข้อศอก (กางออกในแนวระดับ)
24	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน – ข้อพับที่หัวเข่า
25	ระยะห่างหน้าท้อง - หัวเข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 - 08 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 - 49 ปี

รหัส	ชายไทย			หญิงไทย		
	ค่าสูงสุด (MAX)	ค่าต่ำสุด (MIN)	ค่าเฉลี่ย (MEAN)	ค่าสูงสุด (MAX)	ค่าต่ำสุด (MIN)	ค่าเฉลี่ย (MEAN)
1	185.6	141.4	165.9	175.0	136.5	154.0
2	176.5	135.6	154.6	165.0	123.0	143.1
3	154.3	119.5	135.7	144.0	103.9	125.7
4	90.0	57.3	73.1	80.4	54.7	69.0
5	119.4	89.0	103.6	119.2	68.5	95.5
6	97.7	63.2	75.9	82.4	57.0	69.0
7	64.3	34.0	45.2	49.0	32.4	40.0
8	31.2	12.0	20.3	32.5	15.7	21.6
9	44.8	27.4	38.8	39.9	26.2	32.6
10	43.3	25.2	32.6	38.3	23.9	29.6
11	81.7	44.4	62.5	72.3	40.7	56.7
12	64.8	28.0	42.8	52.5	28.2	40.0
13	99.8	54.5	87.0	91.5	61.5	80.0
14	95.4	57.3	75.8	80.0	60.1	69.6
15	89.6	43.4	57.3	69.5	42.0	52.7
16	43.9	16.2	23.6	33.5	12.8	21.8
17	24.4	6.4	15.2	18.3	10.6	13.7
18	78.4	35.2	52.2	58.0	36.1	48.5
19	52.4	24.9	41.4	48.5	32.2	38.2
20	47.5	24.9	40.5	45.1	28.2	36.9
21	57.2	27.8	43.1	47.7	29.0	38.8
22	45.4	22.0	32.4	42.0	20.5	33.5
23	101.5	68.2	88.0	93.2	69.0	81.1
24	70.0	39.5	48.2	57.4	35.3	46.8
25	56.0	24.4	36.9	44.2	22.6	33.0

ที่มา : จากรายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 2 : 2529-2533

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

### องค์ประกอบในการกำหนดลักษณะเฟอร์นิเจอร์

สิ่งที่ต้องคำนึงในการกำหนดลักษณะผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงลักษณะของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชนิด 3 สิ่งหลักที่ผู้บริโภคต้องการคือ

- ความงาม (Aesthetic)
- ประโยชน์ใช้สอย (Function)
- ความต้องการทางจิตวิทยา (Psychological)

ทั้ง 3 สิ่งนี้มีความต้องการมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละบุคคล บางคนชอบความสวยงามเป็นหลัก (ซึ่งแต่ละคนก็จะตัดสินความงามไม่เหมือนกัน) บางคนเห็นประโยชน์ใช้สอยสำคัญ เพราะชอบความสะดวกสบาย ในขณะที่บางคนตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพราะเหตุผลทางจิตวิทยา เช่น เป็นสินค้ามีตราเป็นที่นิยม (Brand Name) ใช้แล้วส่งเสริมบุคลิกภาพ ดูหรูหรา ซึ่งความแตกต่างนี้มีอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค เช่น รายได้ ทัศนคติ สถานภาพ ระดับการศึกษา พฤติกรรม สถานภาพ

เมื่อกำหนดสัดส่วนความสำคัญขององค์ประกอบดังกล่าวแล้ว (กำหนดโดยศึกษาจากพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย) ก็จะทราบถึงความต้องการของการออกแบบ (Design Needs) ว่าเมื่อจะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชนิดหนึ่ง (What) เพื่อให้ใครใช้ (Who) ใช้งานที่ไหน (Where) ใช้เมื่อไหร่ (When) ทำไมต้องเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นี้ (Why) และใช้งานอย่างไร (How)

ในขั้นแรกจะได้ศึกษาถึงตัวผลิตภัณฑ์ คือ จุดเฟอร์นิเจอร์นี้ที่กำหนดไว้ว่า เป็นจุดพักผ่อน (What) มีเฟอร์นิเจอร์ที่ประกอบ คือ เก้าอี้เอนนอน เก้าอี้เอน ที่วางเท้า และ โต๊ะข้าง ซึ่งความต้องการทางการออกแบบย่อมต่างกันไป จึงต้องศึกษาโดยว่าแต่ละอย่างมีลักษณะเฉพาะตัวอย่างไร

### เฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งพักผ่อน

เฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งพักผ่อนจุดประสงค์ใหญ่ คือ เพื่อการพักผ่อน ถึงแม้ว่าบางชนิดจะใช้ในการทำงานก็ตาม ซึ่งประเภทนี้ได้แก่ Stool และ Chair ในสมัยปัจจุบันเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งบางแบบได้เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปมากเพราะมีเทคนิคและวัสดุใหม่ๆ เข้ามาแทนที่

การพักผ่อนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งทำให้หายจากความอ่อนเพลีย และถึงแม้ว่าการพักผ่อนของคนจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม เขาไม่สามารถที่จะอยู่ในที่นั้นนานๆ ได้

ฉะนั้นจุดสำคัญของเฟอร์นิเจอร์ คือ ต้องสามารถให้การพักผ่อนในลักษณะเคลื่อนไหวมาได้อย่างสะดวก (Around Free Movement) เช่นการออกแบบเก้าอี้สำหรับทำพิน เราอาจนั่งครั้งแรกเกิดความสบาย แต่พอนั่งนานซักจะเกิดความเมื่อยเพราะไม่สามารถขยับเปลี่ยนอิริยาบถได้ ทำให้เกิดความเมื่อยล้า เป็นต้น อิริยาบถของคนมีหลายขั้นตอน ตั้งแต่การนั่งตัวตรง จนกระทั่งถึงการนอนราบลงกับพื้น ระยะเวลาลักษณะการพักผ่อนของคนเริ่มตั้งแต่หลังของคนพึงลงบนที่พิงหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Backrest) เรื่อยไปจนถึงนอนนั้น จะพบว่าลักษณะการเอียงทำมุมกับแนวตั้งมากเท่าใด ก็ยิ่งจะเกิดความสะดวกสบายในการพักผ่อนมากเท่านั้น พื้นฐานการใช้เฟอร์นิเจอร์สำหรับพักผ่อนในอดีตที่ผ่านมา มักจะมี Stool, Chair และ Bed เท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีรูปแบบมากขึ้น

### ที่นั่ง (Seat)

จะเป็นชุดแรกที่สัมผัสกับโดยตรงกับร่างกายคน และมีความสัมพันธ์กับคนมากที่สุดกว่าเฟอร์นิเจอร์ประเภทอื่น ฉะนั้นจึงเป็นการยากแก่การออกแบบให้ได้ดี (Good Design) หรืออาจกล่าวถึงอีกนัยหนึ่งว่า ความสะดวกสบายของการนั่งนั้นตัดสินใจโดยความรู้สึกของคน (Human Sense) แน่นนอนมักเป็นการยากยิ่งและยังมีปัญหายุ่งยากความมาอีก คือ โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งต้องรับแรงกระแทกจากการนั่ง และการเคลื่อนไหว เฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้จะได้รับการมองโดยรอบตัว (Three Dimension) ทุกมุมมองจะต้องดูแล้วสวยงามสอดคล้องกันซึ่งเฟอร์นิเจอร์อื่นๆ ต้องการเพียงการมองสองมิติเฉยเท่านั้น

### ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

ในการออกแบบเก้าอี้พักผ่อน ขนาดสัดส่วนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้เก้าอี้พักผ่อนตัวนั้นนั่งสบายหรือไม่ โดยอาศัยหลักการออกแบบให้เก้าอี้พักผ่อนต้องมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนโครงสร้างร่างกายของมนุษย์ และตรงตามหลักการยศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลตรงตามหลักการ ต้องคำนึงถึงสัดส่วนดังต่อไปนี้

1. ความสูงของที่นั่ง (High of Seat)
2. ความกว้างและความลึกของที่นั่ง (Width and Depths of Seat)
3. ระดับเอียงของพนักพิง (Inclination of Backrest)
4. ความสูงของพนักพิง (Height of Backrest)
5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)

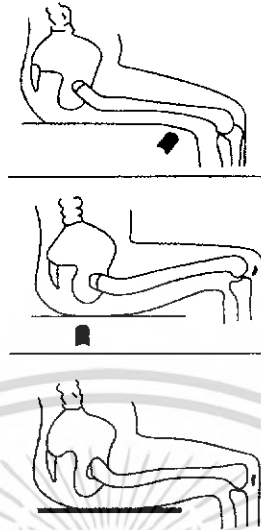
#### 1. ระดับความสูงของที่นั่ง (High of Seat)

ความสูงของที่นั่งควรได้รับการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความเค้นกด (Pressure) ที่ต้นขาด้านล่างไม่ให้มีค่ามากเกินไป ซึ่งทำได้โดยการออกแบบเก้าอี้ให้ขอบปลายด้านหน้าของเก้าอี้มีปลายกลมมนโค้งลง และอยู่ต่ำกว่าระยะจากพื้นถึงต้นขาด้านใน ส่วนสูงของเก้าอี้พักผ่อน (Resting Chair) จะมีระดับต่ำกว่าเก้าอี้ทำงานเสมอ เนื่องจากร่างกายของคนเมื่อเอนหลังกับพนักพิงจะต้องเหยียดขาออกไปข้างหน้า ความสูงที่นิยมใช้คือ 30 – 40 เซนติเมตร

ที่นั่งสูงเกินไป เวลานั่งนานๆ เลือดจะคั่งที่บริเวณจุดลูกศร เกิดแรงกดที่ต้นขาอ่อน ทำให้เลือดหมุนเวียน ไม่สะดวกจะเกิดอาการเหน็บชาได้ที่นั่งต่ำเกินไป เวลานั่งทำให้น้ำหนักกดลงที่ก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และทำให้เข้าชั้น เวลานั่งนานๆ ทำให้เจ็บกันได้ที่นั่งอยู่ในระดับพอดี เวลานั่งถ่ายเทน้ำหนัก  
สม่ำเสมอ

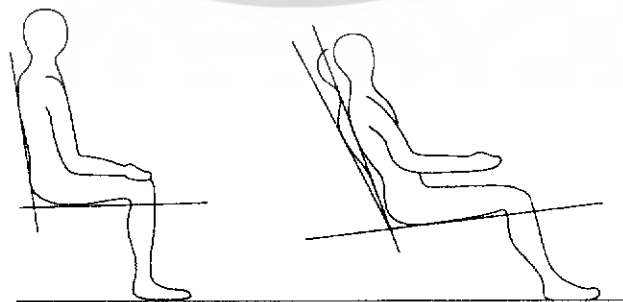


ภาพที่ 2-34 ภาพแสดงระดับความสูงของที่นั่งและจุดที่น้ำหนักกดลงส่วนสัมผัสที่นั่ง

## 2. ความกว้างและลึกของที่นั่ง (Width and Depths of Seat)

ความกว้างของที่นั่ง ควรกำหนดความกว้างที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ และ  
ต้องสัดส่วน (Proportion) ให้เหมาะสมและสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆ ด้วย เช่น ถ้าพื้นที่ภายในบ้านมี  
จำกัด ความกว้างของเฟอร์นิเจอร์ประเภทเก้าอี้พักผ่อนก็จะถูกจำกัดขอบเขตลงมาบ้าง โดยนิยมใช้  
ขนาดกว้างตั้งแต่ 48 – 55 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนความลึกของที่นั่ง ควรมีความยาวเริ่มต้นจาก  
ด้านหลังของหัวเข่าถึงด้านหลังสุดของกระดูกเชิงกราน เมื่ออยู่ในลักษณะนั่งตัวตรง

ความลึกและความสูงของที่นั่งจะต้องมีความสัมพันธ์กัน เมื่อความสูงของที่นั่งมี  
มาก การที่จะเอนขาไปข้างหน้าเพื่อจะเลื่อนให้สามารถนั่งได้ลึกเป็นไปได้ด้วยความลำบาก (ดูรูป  
ประกอบ) ฉะนั้นต้องให้เกิดความสัมพันธ์กันให้ได้ ระยะของความลึกที่นิยมใช้คือ 45 – 53  
เซนติเมตร

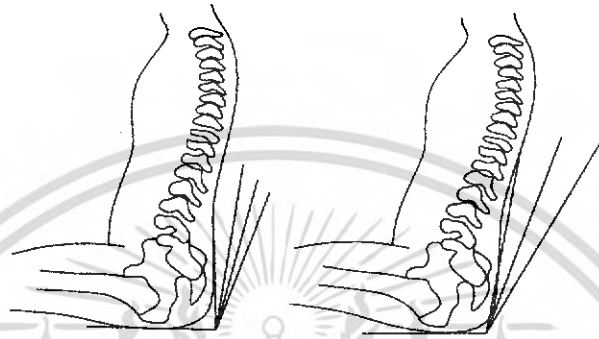


ภาพที่ 2-35 ภาพแสดงความสัมพันธ์ของมนุษย์กับความลึก และความสูงของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ระดับความเอียงของพนักพิง (Inclination of Backrest)

ความเอียงของพนักพิงขึ้นอยู่กับลักษณะเอียงของที่นั่ง (Seat) และจุดประสงค์ที่จะนำไปใช้ ถ้ามุมเอียงมากจะเกิดอุปสรรคมากในการพุงตัวลุกขึ้น ดังนั้นเก้าอี้แบบที่มีที่พักแขน (Armchair) และเก้าอี้ยาว (Sofa) มักจะมีความเอียงเพียงเล็กน้อย แต่เก้าอี้โยกมักจะมีมุมเอียงค่อนข้างมาก โดยปกติแล้วระดับความเอียงที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้คือระหว่าง  $105 - 125^{\circ}$  (ดูรูปประกอบ)



ภาพที่ 2 - 36 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสรีระของมนุษย์ กับความเอียงของพนักพิง

จุดค่าหลัง	มุมพิง (องศา)	ความสูง (ซม.)
A	90	25
B	100	31
C	105	31
D	110	31
E	100	40
F	100	40
G	100	31
H	110	40
I	110	40
J	120	50

ตารางที่ 2 - 09 แสดงตำแหน่งจุดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การคงสภาพของกระดูกสันหลัง (Maintain a Good Posture Vertebra)

เก้าอี้ที่ดีต้องช่วยคงสภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุด โดยที่นั่งหรือพนักพิงหลังจะมีผลต่อการรักษาสุขภาพสมดุลของกระดูกสันหลังของผู้นั่ง การออกแบบพนักพิงหลังจึงควรให้มีความโค้งผิว (Contour) ที่สามารถรองรับสัดส่วนของกระดูกสันหลังช่วงเอวได้ดี (ดูรูปประกอบ) โดยรูป ก. แสดงสภาพการโค้งงอของกระดูกสันหลังที่เรียกว่า ไคโฟซิส (Kyphosis) ที่เกิดจากการนั่งเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงหลัง หรือมีพนักพิงหลังที่ไม่เหมาะสม เป็นทำนองที่ลำตัวเอนไปด้านหน้ามากกว่าปกติ มีผลทำให้เกิดความเค้นกดที่กระทำต่อข้อต่อของกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) อย่างมาก (โดยเฉพาะที่ข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 5 กับกระดูกสันหลังช่วงก้นกบชั้นที่ 1 หรือ L5 – S1 disc) ส่วนรูป ข. แสดงสภาพการโค้งงอแบบ ลอร์ดโคซิส (Lordosis) ซึ่งเกิดจากการนั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงที่เหมาะสม รองรับกระดูกสันหลังช่วงเอวได้ดี ซึ่งท่าทางการนั่งแบบนี้จะช่วยลดแรงเค้นกดที่มากกระทำที่ข้อกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) ได้ดี และยังทำให้ผู้นั่งรักษาสุขภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นธรรมชาติได้ดีกว่า

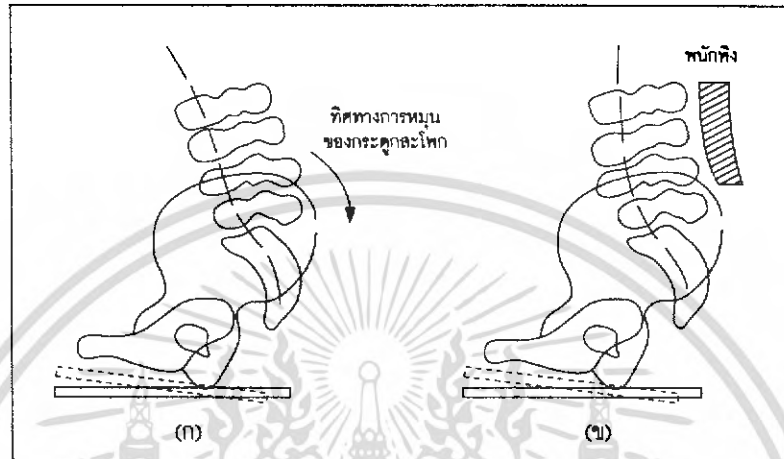


ภาพที่ 2 - 37 ภาพแสดงสภาพของกระดูกสันหลังช่วงเอวขณะนั่ง

การออกแบบให้ทำนอง ให้กระดูกสันหลังเป็นแบบลอร์ดโคซิส (Promote Lumbar Lordosis)

ถ้าแผ่นรองนั่งและความสูงของเก้าอี้ที่ทำให้สันขาของผู้นั่งทำมุมตั้งฉากกับท่อนขาต่าแล้ว ทำให้ช่วงลัมบาร์งอโค้งนูนออกคังรูป ก. (ดูรูปประกอบ) และเป็นทำนองแลคโคโฟซิสหรือ ลัมบาร์โคโฟซิส (Lumbar Kyphosis) ซึ่งจะทำให้มีแรงเค้นเฉือนเกิดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์มากซึ่งจัดว่าเป็นการออกแบบที่ไม่ดี ดังนั้นการเสริมแผ่นรองหลังช่วงลัมบาร์จะส่งผลดีในการช่วยรักษาท่าทางการนั่งให้เป็นแบบลัมบาร์ลอร์ดโคซิส ซึ่งจะทำให้มีแรงเค้นกดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์มีปริมาณน้อยคังรูป ข. (ดูรูปประกอบ) และยังทำให้ลักษณะกระดูกสันหลังในทำนองของคนเรากล้ายกับลักษณะกระดูกสันหลังในทำนองตรงมาตรฐานการยศาสตร์ (Anatomical Position) มากที่สุดอีกด้วย

อีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ท่านั่งที่กระดูกสันหลังเป็นแบบลัมบาร์ลอร์โดซิสก็คือ การออกแบบให้แผ่นรองนั่งหรือปลายเบาะด้านที่ติดกับข้อพับเข้าเอียงลาดลงเล็กน้อย และทำให้ข้อต่อสะโพกทำมุม 125 องศา (ซึ่งจะเป็นมุมที่คล้ายกับมุมองของสะโพกขณะเมื่อคนเรานอนหลับในท่าตะแคงตัวด้านข้าง ที่ทางการแพทย์ถือว่าเป็นท่านอนที่ผ่อนคลายมากที่สุด หรือคล้ายกับท่าทางที่เมื่อคนเราอยู่ในสภาวะไร้น้ำหนักในอวกาศ)



ภาพที่ 2 - 38 ภาพแสดงลักษณะกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์

**การออกแบบเพื่อลดแรงกดที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังให้มีค่าน้อยที่สุด (Minimize on Disc Pressure)**

เก้าอี้ที่ไม่มีหมอนรองหรือแผ่นรองหลังนั้น จะส่งผลให้เกิดแรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลังของผู้นั่งในท่าลอร์โดซิสเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมที่อยู่ในท่ายืนตรง 40% หรือสูงขึ้น 90% เมื่อผู้นั่งอยู่ในท่านั่งโคโฟซิส ดังนั้นการออกแบบหมอนรองให้เอนทำมุมกับแนวระนาบประมาณ 100 – 110 องศา การเสริมแผ่นหลังช่วงลัมบาร์ หรือการออกแบบให้เก้าอี้มีที่พักขาแขน (Armrest) ก็จะช่วยลดแรงดังกล่าวให้มีค่าไม่สูงมากเกินไป ดังรูป (ดูรูปประกอบ) เป็นรูปที่แสดงตัวอย่างผลกระทบจากมุมเอนค่าต่างๆ ของหมอนรองที่มีต่อแรงกดดันที่หมอนรองกระดูกสันหลัง และต่อแรงสแตติกของกล้ามเนื้อหลัง

จากการวิจัยพบว่าการใช้แรงของกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งวัดได้จากวิธีอิเล็กโทรไมโอกราฟี หรือ EMG (Electromyography) นั้นมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในท่านั่งและท่ายืน แต่อย่างไรก็ตามถ้าหมอนรองหลังถูกออกแบบให้มีมุมเอนถึง 110 องศาแล้ว กล้ามเนื้อหลังจะผ่อนคลายการทำงานหดตัวลงไปได้มากที่สุด

#### 4. ความสูงของพนักพิง (Height of Backrest)

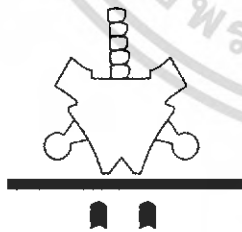
ความสูงของพนักพิง ไม่ควรอยู่ต่ำกว่าส่วนล่างสุดของช่วงไหล่ การออกแบบควรรวมกระดูกสันหลังอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะการนั่ง เมื่อความเอนเอียงของพนักพิง (Backrest) มีมากขึ้นควรจะทำให้ลำตัวสามารถเอนลงบนพนักพิงได้อย่างเต็มที่และสบาย และเมื่อถึงจุดที่พนักพิงมีความเอียงมากๆ พนักพิงควรจะสูง (ยาว) พอที่จะรับน้ำหนักของศีรษะด้วย เพื่อที่จะช่วยให้ผู้นั่งจะได้ไม่ต้องออกกำลังเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อพยุงศีรษะที่เอนไปทางด้านหลัง



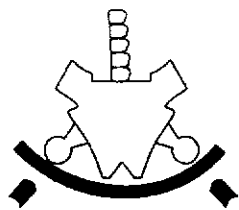
ภาพที่ 2-39 ภาพแสดงความสูงต่ำของพนักพิงที่มีผลต่อการนั่ง

#### 5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)

ความเอียงของที่นั่ง (Seat) ควรจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพนักพิง (Backrest) ถ้ามุมเอียงมากควรจะเหมาะกับการพักผ่อนจริงๆ เพราะไม่สามารถขยับทำกิจกรรมใดๆ ได้ ในขณะที่เริ่มนั่งพักผ่อน เมื่อเริ่มเอนพิงไปทางด้านหลัง ลำตัวจะค่อยๆ ไหลมาทางด้านล่าง ทำให้ส่วนท่อนขาจะไหลลงมาริมที่นั่งและทำให้เข่างอขึ้น ฉะนั้นมุมเอียงของที่นั่งจึงเกิดขึ้นด้วยจึงจำเป็นต้องปรับมุมเอียงที่นั่งขึ้นรับต้นขาและหยุดการไหลของลำตัว มุมเอียงองศาที่นิยมใช้นั้นระหว่าง 3 - 5 องศา ทำมุมกับแนวระนาบ แต่ถ้าเบาะนั่งเป็นวัสดุที่นิ่ม ก็จะช่วยยึดการไหลของลำตัวและรองรับต้นขาได้ เก้าอี้ที่ดีเวลานั่งน้ำหนักควรกระจายอย่างสม่ำเสมอทุกจุด



นั่งตรงเกินไป เวลานั่งน้ำหนักตกลงที่จุดเดียว



ที่นั่งโค้งเกินไป เวลานั่งน้ำหนักตกลง 2 จุด ซ้ายและขวา

ภาพที่ 2-40 ภาพแสดงการกระจายน้ำหนักของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 ข้อมูลความต้องการรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตลาดและกลุ่มผู้บริโภค

ในหัวข้อนี้จะแยกในการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคหรือกลุ่มเป้าหมาย มากกล่าวถึงในแง่ของการสังเกตพฤติกรรมที่คนทั่วไปมีต่อการใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคาร ส่วนความต้องการของผู้บริโภคจะใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป ซึ่งพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคาร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ

- ด้านประโยชน์ใช้สอย
- ด้านพื้นที่การจัดวาง

ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อการออกแบบตัวเฟอร์นิเจอร์ อันประกอบด้วย เก้าอี้เอนนอน เก้าอี้และโต๊ะข้าง ที่ตอบสนองต่อการใช้งานที่ต้องการได้ โดยศึกษาจากการสำรวจแบบสอบถามต่อกลุ่มผู้บริโภค และสามารถสรุปออกมาได้ดังนี้

### สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากข้อมูลแบบสอบถามที่สำรวจทั้งเพศหญิงและเพศชาย อายุ 15 ปีขึ้นไป ในจำนวน 100% มีเพศหญิง 50% เพศชาย 50% ผลสรุปเป็นหัวข้อต่าง ๆ คือ

- ช่วงอายุ	
อายุ 15-25 ปี	50%
อายุ 26-35 ปี	5%
อายุ 36-50 ปี	20%
มากกว่า 50 ปี	25%
- การศึกษา	
มัธยมศึกษาปีที่ 6	5%
อนุปริญญา	0%
ปริญญาตรี	70%
สูงกว่าปริญญาตรี	25%
- รายได้ต่อเดือน	
ต่ำกว่า 10,000 บาท	20%
10,000 – 50,000 บาท	30%
50,001 – 100,000 บาท	5%
100,001 – 150,000 บาท	10%
150,001 – 200,000 บาท	10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่า 200,001 บาท	25%		
- จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่อาศัยในบ้านเดียวกัน			
1-2 คน จำนวน	0%		
3-4 คน จำนวน	55%		
5-6 คน จำนวน	30%		
มากกว่า 6 คน จำนวน	15%		
- บ้านพักอาศัยมีเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนภายนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำหรือไม่			
มี	70%		
ไม่มี	30%		
- ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ที่อยู่ในบ้านพักอาศัย			
โลหะ – อัดลอยด์	0%	ไม้	5%
วัสดุร่วมกัน	30%	หวายไม้ไผ่	0%
พลาสติก	25%	อื่นๆ	15%
- ตัวอย่างของยี่ห้อเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในบ้านพักอาศัย			
Kenkoon ( Thailand ) , Minolti ( Italy )			
- สิ่งที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ เรียงลำดับความสำคัญมากไปหาน้อย			
1.ความสวยงาม ภาพลักษณ์	คำนึงถึงเป็นอันดับแรก 55%		
2.คุณภาพและความทนทาน ง่ายต่อการดูแลรักษา	คำนึงถึงเป็นอันดับแรก 20%		
3.ประโยชน์ใช้สอย	คำนึงถึงเป็นอันดับแรก 15%		
4.ราคา	คำนึงถึงเป็นอันดับแรก 10%		
5.การขนส่งเคลื่อนย้ายที่สะดวก	คำนึงถึงเป็นอันดับแรก 0%		
- รสนิยมในการเลือกสีชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคารบริเวณริมสระว่ายน้ำ			
เลือกสีที่เป็นสีสดใส เช่น สีแดง สีส้ม สีเขียว สีเหลือง สีฟ้า	0%		
เลือกสีโทนอ่อนๆ เช่น สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน	10%		
เลือกสีสว่าง เช่น สีขาว สีครีม	60%		
เลือกสีโทนเข้ม เช่น สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำเงินกรมท่า สีดำ	20%		
สีอื่นๆ เช่น สีจากธรรมชาติ	10%		
- รสนิยมในการเลือกรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ			
แบบที่หรูหรา	5%		
แบบที่ทันสมัย โมเดิร์น	60%		
แบบที่มีลักษณะความเป็นท้องถิ่น ความเป็นไทย	25%		
อื่นๆ เช่น แบบที่เรียบง่าย มีความเป็นกลาง	10%		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่วงเวลาในการใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำของผู้บริโภค

วันธรรมดา( วันจันทร์ – วันศุกร์ )		วันเสาร์ - วันอาทิตย์	
8.01 -12.00 น.	5%	8.01 -12.00 น.	20%
12.01 – 16.00 น.	0%	12.01 – 16.00 น.	15%
16.01 – 20.00 น.	45%	16.01 – 20.00 น.	40%
20.01 – 24.00 น.	25%	20.01 – 24.00 น.	10%
24.01 – 4.00 น.	5%	24.01 – 4.00 น.	20%
4.01 – 8.00 น.	10%	4.01 – 8.00 น.	15%

ตารางที่ 2 - 10 แสดงช่วงเวลาการใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ  
หมายเหตุ จำนวนที่ได้รวมมากกว่า 100 % เนื่องจากผู้บริโภคมีช่วงเวลาในการพักผ่อนที่อาจจะมากกว่า 1 ครั้งใน  
1 วัน

- กิจกรรมที่มักจะทำขณะใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคารบริเวณเฉลียง ระเบียง  
และพื้นที่อเนกประสงค์ เรียงลำดับตามความสำคัญจากมากไปน้อย

1. นั่งเล่น พักผ่อน คุยสนทนา 60%
2. นั่งพักระหว่างว่ายน้ำ 30%
3. รับประทานของว่างและเครื่องดื่ม 5%
4. นั่งอ่านหนังสือ 5%
5. เป็นสถานที่รับแขก 0%

- อุปกรณ์เครื่องใช้ที่มักถูกใช้งานเมื่อนั่งอยู่ที่ชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อน บริเวณริมสระว่ายน้ำ

1. ผ้าเช็ดตัว หรือ ผ้าคลุม 60%
2. อุปกรณ์ในการรับประทานอาหาร เช่น จาน, ชาม, ช้อน 50%
3. หนังสือ นิตยสาร 50%
4. ร่ม 45%
5. หมอนหรือที่รองนั่ง 30%
6. อื่น ๆ เช่น ที่เขยิบหรี 10%

- การเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยนเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคาร บริเวณริมสระว่ายน้ำ  
จำเป็น 60%

โดยให้เหตุผลในการเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยน เรียงตามความสำคัญจากมากไปน้อย

1. เคลื่อนย้ายเพื่อปรับเปลี่ยนการจัดวางให้เหมาะสมกับพฤติกรรม 45%
2. เคลื่อนย้ายเพื่อปรับทิศทางของแสงแดด 25%
3. เคลื่อนย้ายเพื่อปรับทิศทางเข้าหาแสงแดดอ่อน 20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อื่น ๆ เช่น การเคลื่อน โตะ ไว้ริมสระสำหรับวางและหยิบอาหารจากสระ 20%  
ไม่จำเป็น 40%

โดยให้เหตุผลไม่จำเป็นในการเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยน เรียงตามความสำคัญ  
มากไปน้อย

- |  |     |
|--|-----|
| 1. ยุ่งยาก สร้างความลำบากในการใช้งานแต่ละครั้ง     | 15% |
| 2. สามารถวางในตำแหน่งที่เหมาะสมได้ตั้งแต่แรก       | 25% |
| 3. มีเฟอร์นิเจอร์หลายตัว สามารถจัดวางได้หลายทิศทาง | 5%  |
| 5. อื่น ๆ มีพื้นที่ใหญ่พอที่จะวางได้หลายตัว        | 5%  |

- ความคิดเห็นของการพักผ่อนแบบลอยน้ำ ด้วยอุปกรณ์หรือเฟอร์นิเจอร์  
สนใจ 90%

โดยให้เหตุผลว่าเกิดการพักผ่อน ได้อย่างเต็มที่และเกิดความสุขสนาน  
ระหว่างการ พักผ่อนหรือทำกิจกรรม

ไม่สนใจ 0%

อื่นๆ 10%

โดยให้เหตุผลว่า มีอายุมากแล้ว ไม่ได้ใช้งาน , เฉยๆ แต่เด็กน่าจะชอบ

- ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ที่สามารถรองรับพฤติกรรม  
การพักผ่อนได้ทั้งบนบกและลอยน้ำ  
เห็นด้วยและน่าสนใจ

ซึ่งดูแล้วมีความแปลกใหม่ เหมาะใช้งานกับสระว่ายน้ำ เพราะสามารถปรับใช้ได้  
ตลอดเวลา แต่ไม่รู้ว่าการใช้งานจะยากหรือเปล่าและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก  
อีกทั้ง ถ้าเพิ่มเติมประ โยชน์ในการ ใช้งานในน้ำ ได้ก็จะดี เช่น มีบางส่วนที่ใช้ในการออก  
กำลังกายในน้ำ สำหรับผู้สูงอายุ

ไม่เห็นด้วย

เนื่องจากสามารถหาซื้อ ได้ทั้งเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ในการใช้งานทั้ง 2 ประเภท  
และการใช้งานอาจมีความยุ่งยากในการเก็บหลังการใช้งาน อีกทั้งอาจทำให้เกิดความ  
เสียหายจากการเคลื่อนย้ายบ่อยๆ และรูปลักษณ์อาจไม่สวย

## สรุปพฤติกรรมผู้บริโภคจากแบบสอบถาม

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปความต้องการของผู้บริโภค เพื่อจะกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการและนำไปสู่การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการต่อไป สามารถวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

เมื่อก้าวถึงผู้บริโภคที่ใช้งานเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนภายนอกอาคาร ต่างมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป แต่โดยส่วนใหญ่แล้วต่างก็จะมีพื้นฐานทางด้านความคิดที่คล้ายคลึงกันอยู่บ้าง เช่น การตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนนอกรั้วบริเวณริมสระน้ำหรือสินค้าอื่นๆ มักจะให้ความสำคัญกับความสวยงามและภาพลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ ถึง 55% มากกว่าปัจจัยทางด้านราคา ซึ่งมีการคำนึงถึงราคาระหว่างการตัดสินใจเลือกซื้อเพียง 10% อาจสืบเนื่องมาจากรายได้ของกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้มีรายได้ที่มั่นคง ซึ่งจากแบบสำรวจ ส่วนใหญ่เข้าบ้านจะมีรายได้ที่อยู่ในหลักแสนขึ้นไป ทำให้รสนิยมในการเลือกซื้อ ก็จะมีรูปแบบที่แสดงออกถึงความทันสมัย โมเดิร์น มากถึง 60% สามารถเข้ากับตัวบ้านได้ง่าย มีสีที่อยู่ในโทนสว่าง ( 60% ) สอดคล้องกับกิจกรรมริมสระว่ายน้ำ

ด้านการใช้งาน ผู้บริโภคกลุ่มนี้มักให้ความสำคัญกับช่วงเวลาของการพักผ่อนเป็นอย่างมาก อาจเนื่องมาจากตำแหน่งหน้าที่การงาน ที่ต้องควบคุมดูแลเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความเครียดหรือความเหนื่อยล้า จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้เลือกที่จะนั่งพักหรือนั่งคุยสนทนากัน บริเวณริมสระว่ายน้ำ มากถึง 60% โดยช่วงเวลาที่ใช้งานในวันธรรมดา (วันจันทร์ – วันศุกร์) มักจะอยู่ในช่วง 16.01-20.00 น.( 45% ) และ 20.01 – 24.00 น.( 25% ) ซึ่งจะเป็นเวลาหลังการทำงาน และหากเป็นวันเสาร์ – อาทิตย์ ก็จะอยู่ในช่วงเวลา 16.01 – 20.00 น.( 40% ) , 8.01 – 12.00 น.( 20% ) และ 24.01 - 4.00 น.( 20% ) ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงช่วงเวลาในการใช้งานแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคเลือกที่จะไม่ใช้งานในช่วงเวลาที่มีแดดแรง ถึงแม้ว่าจะมีร่มก็ตาม เพราะผู้บริโภคที่เป็นคนไทยไม่นิยมกิจกรรมการนอนอาบแดด

โดยสรุป จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มนี้ คำนึงถึงการเลือกซื้อสินค้าในปัจจัยอื่นๆ มากกว่าปัจจัยทางด้านราคา สนใจสินค้าที่จะสามารถตอบสนองทางด้านจิตใจมากกว่าราคา และหน้าที่การงาน เช่น เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่รู้จักหรือมีตราที่ดัง เพื่อแสดงถึงฐานะที่มั่งคั่งของผู้ใช้ ทั้งที่หน้าที่การงานมีความสามารถเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดทั่วไป หรือเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ถูกใจในสไตล์ที่ชอบ โดยไม่สนใจทางด้านราคาว่าจะแพงมากน้อยเท่าไร เป็นต้น อีกทั้งส่วนหนึ่งของการตัดสินใจเลือกซื้อ คือ เฟอร์นิเจอร์หรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีความแตกต่างหรือมีจำนวนที่น้อย หาได้ยาก หรือผลิตด้วยกรรมวิธีที่ยากและลำบาก ทำให้สินค้านั้นมีรายละเอียดและราคาที่สูง เป็นที่สนใจของกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้

## 2.2.5 การวิเคราะห์จิตวิทยาของสีที่มีผลต่อมนุษย์

ในงานออกแบบ สีจะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างความรู้สึก และทัศนคติที่ดีต่อการใช้งานและมีผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้

สี (Colour) หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบผ่านสายตาให้เห็นเป็นสี และมีผลทางด้านจิตวิทยา คือ สีแต่ละสีมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกันตามแต่อิทธิพลของสีนั้นๆ ดังนั้นในการเลือกใช้สีให้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์จึงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสำเร็จในตัวผลิตภัณฑ์

### สีและจิตวิทยาการใช้สี

สีของเฟอร์นิเจอร์ สามารถแยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. สีทั่วไป
2. สีเลียนแบบวัฒนธรรมชาติ

### สีทั่วไป

หมายถึง สีในวงจรสี แต่จะมีความเข้ม ความแรงของสีมาน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับการผสมสีนั้น

- ความเข้มของสี (Value) คือ ความอ่อน หรือความเข้มของสี
- ความแรงของสี (Chromatic) คือ ความแข็งของสี (Strength หรือ Intensity) ซึ่งก็คือ ความหนัก และจางของสี ซึ่งอาจจะมี ความเข้มของสีเหมือนกัน แต่มีความหนักและจางไม่เท่ากัน
- สีผสมขาว (Tint) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีขาว ทำให้สีมีความอ่อน
- สีผสมดำ (Shade) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีดำ ทำให้สีมีความเข้ม

แม่สีวรรตธาตุ หมายถึงวรรตที่มีสีในตัวเอง สามารถนำมาระบาย ทา ย้อม และผสมกันได้แม่สีวรรตธาตุ หรือ สีขั้นที่ 1 (Primary Hues)

สีน้ำเงิน (Prussian Blue)

สีแดง (Crimson Lake)

สีเหลือง (Yellow)

สีขั้นที่ 2 (Secondary Hues) เกิดจากการนำสีแท้ 2 สี ผสมกันในปริมาณเท่าๆ กันจะได้สีใหม่ดังนี้

น้ำเงิน ผสม แดง เป็น สีม่วง (Violet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเงิน ผสม เหลือง	เป็น สีเขียว (Green)
แดง ผสม เหลือง	เป็น สีส้ม (Orange)

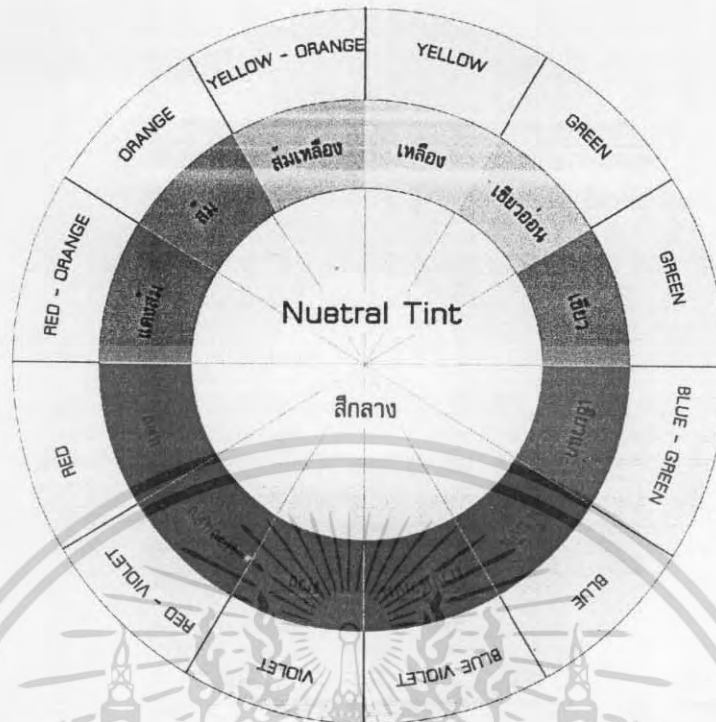
สีขั้นที่ 3 (Tertiary Hues) เกิดจากการผสมสีขั้นที่ 2 กับแม่สี (สีขั้นที่ 1) จะได้ ดังนี้

เหลือง ผสม เขียว	เป็นสีเขียวเหลือง (Yellow – Green)
น้ำเงิน ผสม เขียว	เป็นสีเขียวแก่ (Blue – Green)
น้ำเงิน ผสม ม่วง	เป็นสีม่วงน้ำเงิน (Blue Violet)
แดง ผสม ม่วง	เป็นสีม่วงแดง (Red – Violet)
แดง ผสม ส้ม	เป็นสีแดงส้ม (Red – Orange)
เหลือง ผสม ส้ม	เป็นสีส้มเหลือง (Yellow – Orange)

### คู่สีในวงจรสี

คู่สีในวงจรสีนั้น จะเป็นสีที่อยู่ตรงข้ามกัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สีตัดกันอย่างแท้จริง (True Contrast) ซึ่งมีดังนี้

สีน้ำเงิน	คู่กับ	สีส้ม
สีแดง	คู่กับ	สีเขียว
สีเหลือง	คู่กับ	สีม่วง
สีส้มเหลือง	คู่กับ	สีม่วงน้ำเงิน
สีเขียวเหลือง	คู่กับ	สีม่วงแดง
สีเขียว	คู่กับ	สีแดง



ภาพที่ 2-41 ภาพวงจรสี

### วรรณะของสี (Tone of Colour)

ในวงจรสีทั้ง 12 สี สามารถแบ่งสีได้ออกเป็น 2 พวก ตามลักษณะของสีที่ปรากฏดังนี้

1. วรรณะร้อน (Warm Tone Colour) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกกรุ่นแรง ร้อน ตื่นเต้น มีพลังและแข็งแกร่งสีในวรรณะนี้จะประกอบด้วย สีเหลือง\*, สีเหลืองส้ม, สีส้ม, สีแดงส้ม, สีแดง และสีม่วงแดง

2. วรรณะเย็น (Cool Tone Colour) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น สบายตาไม่เร้าร้อนสีในวรรณะนี้จะประกอบด้วยสีเขียวอ่อน, สีเขียว, สีเขียวแก่, สีน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง

หมายเหตุ\* สีเหลืองเป็นสีที่สามารถอยู่ได้ทั้งในวรรณะร้อน และวรรณะเย็น

### สีเลียนแบบธรรมชาติ

เป็นสีที่ทำขึ้นพิเศษ เพื่อให้เกิดลักษณะที่ใกล้เคียงกับวัสดุในธรรมชาติ เช่น สีมุก สีสะท้อนแสง สีโลหะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จิตวิทยาของสี

ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดีจึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งจำความได้ สีมียุทธพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

**1.สีแดง หรือ สีม่วงแดง (Crimson or Purple)** ให้ความรู้สึกไปในทางมีมั่งมี ร่ำรวย และมีอำนาจ เป็นสีที่มีความอบอุ่นกว่าสีอื่น ๆ สิ่งของที่มีค่า ซึ่งได้แก่ เพชรนิลจินดาหรือของที่มีประกายวูบวายนั่น เมื่อได้กระทบกับแสงสีดั่ง จะทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการ สง่า มั่งคั่งและน่าเกรงขาม การที่คนในสมัยก่อนเลือกสีนี้ในการทำธงชาติ ฟ้าแผ่นดิน เพดาน โบสถ์ การปิดทองล่องชาด นั้นจึงเป็นสิ่งที่ถูกต้อง ส่วนในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นผู้ที่เข้มแข็ง ขยัน ตัดสินใจได้รวดเร็ว มีความหุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ รักการผจญภัย กล้าได้กล้าเสีย มีความเชื่อมั่นในตนเอง ช่างคิดช่างตั้งเถิด มีความคิดสร้างสรรค์

**2.สีแดงชาด หรือ สีแดงส้ม (Scarlet or Vermillion)** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกไปในทางที่ตื่นเต้น ระวัง สนุกสนาน แก่ผู้ที่พบเห็น เป็นสีที่ควรพบเห็นเป็นครั้งคราว เป็นสีที่เหมาะสมกับงานรื่นเริง หรืองานฉลองเทศกาลต่าง ๆ เราสามารถใช้สีนี้กับสถานที่หรือสิ่งของที่ผ่านมาเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ ไปสเตอร์โฆษณา เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ จึงเป็นคนที่อ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน ร่าเริง ไม่จริงจัง

**3.สีชมพู (Rose Pink)** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล แต่แฝงไว้ซึ่งความภูมิฐาน และสง่าในท่าที เป็นสีที่แสดงถึงการเริ่มต้น แรกแย้ม และสีชมพูนี้ยังแสดงความรู้สึกอ่อนหวานของคนหนุ่มสาว เป็นสีแห่งความรัก ในด้านความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนที่รักสวยรักงาม เป็นระเบียบ ทันสมัย ช่างคิดช่างตั้งเถิด เป็นคนนุ่มนวล เข้ากับคนได้ทุกระดับ

**4.สีทองอ่อน (Yellow Green)** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น ตื่นเต้น เป็นสีแห่งวัยหนุ่มสาว แสดงถึงการเริ่มต้นของชีวิต ความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้จะคล้ายคลึงกับคนที่ชอบสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคง และอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม สุจริต สามารถไว้วางใจได้

**5.สีเขียว หรือ สีนํ้าเงิน (Green or Blue)** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น โดยมากถือเป็นสีธรรมชาติที่ทุกคนชื่นชอบ เป็นสีของต้นไม้ และท้องฟ้า แสดงถึงความสงบปราศจากความเคร่งเครียด ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่า เป็นผู้มีสติ รู้จักการใช้คำพูด ไม่ชอบความยุ่งยาก เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน เป็นนักอนุรักษ์นิยม แต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต ไม่ไว้วางใจผู้อื่นง่าย ๆ และชอบสังคมกับคนที่มึลักษณะคล้ายๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีที่ค่อนข้างเทา (Gray) เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนสบายๆ รักความสันโดษ ไม่ชอบการสังสรรค์ หรือสังคม ไม่ชอบความตื่นเต้นวุ่นวาย มีความมานะพยายามที่ดี

7. สีเทาแก่ (สีกลาง Neutral) คล้ายกับสีน้ำเงิน (Blue) เป็นสีที่แสดงถึงความเฉื่อยชา ไม่กระตือรือร้น เฉยๆ เงียบ และเศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนที่เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย แต่ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ไม่นิยมการพูดเพื่อเจ้า คบคนยาก มัดเลือกคนที่มีทัศนคติตรงกัน แต่งกายเรียบร้อย รักระเบียบ เป็นคนที่เคร่งครัด

8. สีดำและสีขาว (Black & White) สีดำและสีขาว เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงข้าม คือสีดำ เป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด บางครั้งสีดำอาจแสดงถึงความสกปรก ส่วนสีขาวแสดงถึงความบริสุทธิ์ สะอาด และมักจะใช้สีดำเป็นสีของการไว้ทุกข์แสดงถึงความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาวแสดงถึงความไม่มีมลทิน น่ารัก น่าทะนุถนอม ไม่เก่า ไม่เบื่อ ใหม่ออยู่เสมอ

9. สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow) เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น ทนสมัย ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา รื่นเริงสนุกสนาน และแสดงออกถึงความเปลี่ยนแปลง สีเหลืองนี้เป็นสีที่ไม่ควรใช้เป็นจำนวนมาก หากจำเป็นต้องใช้สีนี้ในจำนวนมาก ควรทำให้เป็นมัน หรือเป็นสีนวล (Cream) ความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ นั้น มักจะเป็นคนที่ทันสมัย ฉลาดมีอุดมคติ ชอบเพื่อฝัน เชื่อมมั่นในตนเอง ชอบการเปลี่ยนแปลง มีศิลปะ และมีความคิดสร้างสรรค์

### การเปลี่ยนแปลงระยะของสี

สีแดง ในสีแดงทุกๆ สี จะให้ความรู้สึกว่ายู่ในระยะใกล้กว่าที่เป็นจริง เพราะเป็นสีที่สะท้อนความร้อน และมากกว่าสีอื่นๆ ด้วย

สีน้ำเงิน (Blue) ในสีน้ำเงินทุกๆ สี จะให้ความรู้สึกของสีอ่อนกว่าสีจริงๆ ของตัวมัน หรืออาจบอกได้ว่า จะรู้สึกว่าสีอยู่ไกลกว่าระยะจริง เนื่องจาก ค่า (Value) ของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีที่เก็บแสง ไม่สะท้อนแสงออกมา จึงทำให้รู้สึกว่าไกลกว่าระยะจริง

สีเขียว (Green) ในสีเขียวทุกๆ สี จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะ เพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไป จึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น

### สีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยเข้มใสมากที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังต่อไปนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีสคไลกับสีสคไล
- สีอ่อนกับสีสคไล
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีค้ำบนพื้นสีเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นสีค้ำ
- สีแดงบนพื้นสีขาว
- สีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นสีน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นสีค้ำ

สีสามารถทำให้ผู้ดูนั้นเห็นว่าอยู่ใกล้หรือไกลกว่าระยะจริง ตามปกติแล้วสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลืองนั้น จะทำให้ผู้ดูคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในขณะที่สีเย็น คือ สีน้ำเงิน, น้ำเงินเทา และ ม่วงนั้นจะดูคล้ายกับว่าอยู่ห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในพื้นที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้น หากใช้แต่เพียงน้อยอาจทำให้น่าสนใจได้มากขึ้น และอาจช่วยส่งเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นๆ ได้

- การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อน จะทำให้แลดูโดดเด่น มีชีวิต
- สีที่มีความสคไลพอกัน เมื่อใช้อยู่ร่วมกันจะสามารถดึงดูความสนใจจากผู้ดูได้ จึงนำไปใช้ในการออกแบบป้าย หรือโฆษณาได้

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องให้สีใดสีหนึ่งปรากฏเด่นออกมา ไม่ว่าจะ เป็นสีอุ่นหรือสีเย็น ลักษณะของการใช้สีที่ไม่ดูคือ การใช้สีในแต่ละสีที่มีปริมาณเท่ากันทั้งหมด หากให้ปริมาณของสีแต่ละสีมีค่าที่แตกต่างกันหรือเปลี่ยนไปจากเดิม จะทำให้ผู้ดูเกิดความรูสึกที่ เปลี่ยนไป สีที่มีปริมาณมากย่อมมีความเด่นกว่าสีที่มีปริมาณน้อย แต่ทั้งนี้ยังต้องขึ้นอยู่กับค่าความ สคไลของสีอีกด้วย

### เทคนิคการใช้สี (Colour Technique)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (Colour in Relation to Form)
2. สีกับพื้นผิว (Colour & Texture)
3. สีและวัตถุ (Colour & Material)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สีกับรูปร่าง (Colour & Relation Form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีที่เข้มกว่ารูปทรงลูกบาศก์เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ด้านหลังตัดกันรุนแรง

### สีและพื้นผิว (Colour & Texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือพื้นผิว หากไม่ต้องการให้มองเห็นได้ชัดเจนนั้น สามารถพรางได้ด้วยวิธีการใช้สีอ่อน หรือสีที่มีความด้าน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวหรือพวกเครื่องจักรนั้น ไม่นิยมใช้สีอ่อน เนื่องจากจะทำให้ระคายสายตา และทำงานไม่สะดวก

### สีและวัสดุ (Colour & Material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

1. สีต่างๆ, แลคเกอร์ และเคลือบ (Plants, Lacquers % Enamels) ซึ่งมีหลากหลายสี
2. โลหะ (Material Colour) พวกชุบ โครเมียม นิกเกิล อะลูมิเนียม การชุบโลหะที่ต่างชนิดกัน ทำให้ได้สีที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความหลากหลาย
3. พลาสติก (Plastics) พลาสติกเป็นวัสดุที่สามารถสร้างสรรค์สีได้อย่างมากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous Enamel) สีเคลือบของผลิตภัณฑ์เซรามิกนั้น มีหลากหลายสี แต่เป็นสีที่ควบคุมให้มีความเหมือนจริงได้ยาก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของเขา
5. แก้ว (Glass)

### อิทธิพลของสีกับความรูสึก

สีต่างๆ จะก่อให้เกิดอารมณ์ที่แตกต่างกัน โดยสมองจะแปลให้กลายเป็นอารมณ์ต่างๆ ได้แก่

1. ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด
  - สีอ่อน - ทำให้วัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้น
  - สีเข้ม - ทำให้วัตถุมีขนาดเล็กลง
2. น้ำหนัก
  - สีอ่อน - ทำให้วัตถุเบา
  - สีเข้ม - ทำให้ดูหนัก
3. ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว - คู่อ่อนไหว เบา อ่อนแอ เช่นสีฟ้า เขียวฟ้า

สีร้อน - คูหนัก แรง เข้มแข็ง เช่นน้ำตาลแดง แดง

#### 4. อุณหภูมิ

สีร้อน - ให้ความรู้สีร้อน ริบเร่ง เก็บความร้อน

สีเขียว - ให้ความรู้สีเขียว สงบ ไม่ดูความร้อน

#### 5. ความสะอาด

สีขาว สีขาวงาช้าง แสดงความรู้ถึงความสะอาดได้ดีที่สุด จึงมักจะนำมาใช้กับงานที่ต้องการความสะอาด เช่น โรงพยาบาล ห้องน้ำ

#### 6. ความภูมิฐาน

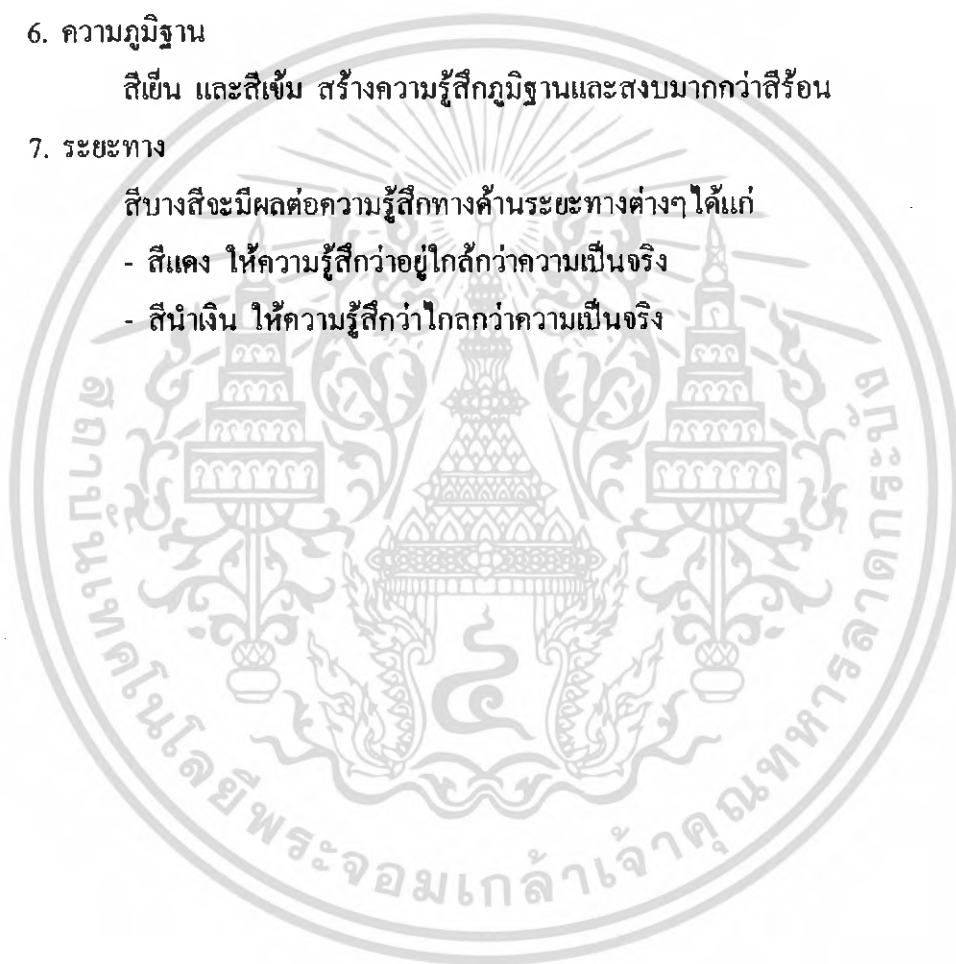
สีเขียว และสีเขียวเข้ม สร้างความรู้ถึงภูมิฐานและสงบมากกว่าสีร้อน

#### 7. ระยะเวลา

สีบางสีจะมีผลต่อความรู้ถึงทางค่านระยะทางต่างๆ ได้แก่

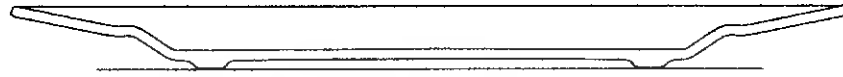
- สีแดง ให้ความรู้ถึงว่าอยู่ใกล้กว่าความเป็นจริง

- สีน้ำเงิน ให้ความรู้ถึงว่าไกลกว่าความเป็นจริง

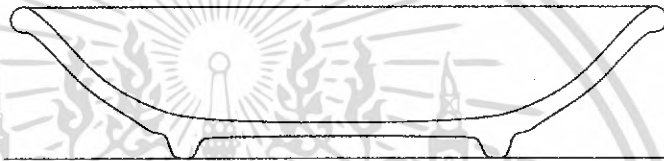


## 2.2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เครื่องใช้ที่มีผลต่อการใช้งานเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคารในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การนั่งดื่ม เครื่องดื่ม ของว่าง จนถึงการนั่งพักผ่อนอ่านหนังสือ จะใช้ งาน ชาม แก้วน้ำ ซึ่งมีขนาดและรูปร่างที่รวบรวมได้ดังนี้



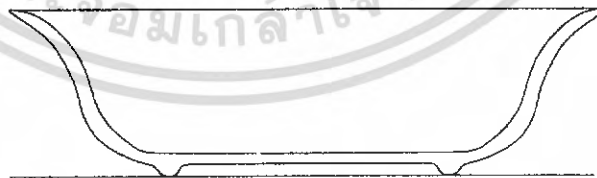
ภาพที่ 2-42 ภาพจานกลม Flat Round Plate  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 16.25 , 18.75 , 20.00 , 22.50 , 25.00 , 32.50 ซม.



ภาพที่ 2-43 ภาพจานกลมลึก Deep Round Plate  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 20.00 , 22.50 ซม.

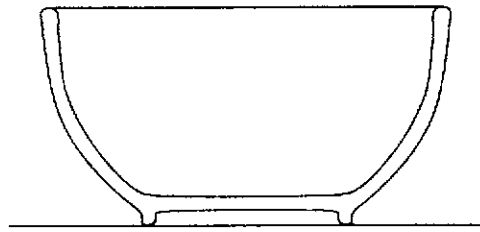


ภาพที่ 2-44 ภาพจานแปล Flat Oval Plate  
ขนาดกว้าง x ยาว 13.75 x 20.00, 16.25 x 23.75, 18.75 x 27.50, 21.25 x 30.00 ซม.

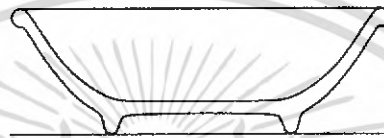


ภาพที่ 2-45 ภาพชามปากบาน Curve Bowl  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 16.25 , 17.50 , 18.75 , 20.00 , 21.25 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-46 ภาพชามใบบัว Lotus Bowl  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 8.75, 10.00, 11.25, 12.50 ซม.



ภาพที่ 2-47 ภาพถ้วยน้ำจิ้ม Condiment Dish  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.25, 6.87, 7.50, 8.75, 10.00 ซม.

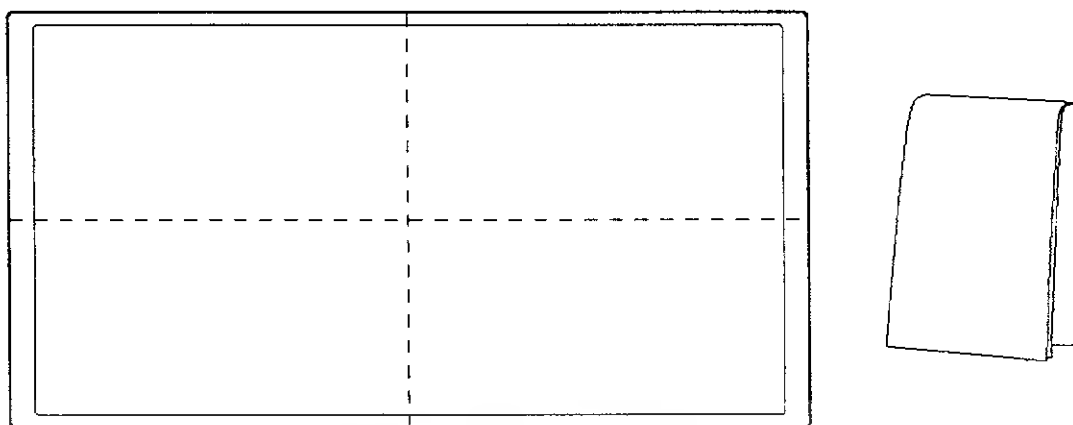


ภาพที่ 2-48 ภาพช้อน Spoon  
ขนาดกว้าง x ยาว 4.50 x 12.00, 4.75 x 13.75 ซม.



ภาพที่ 2-49 ภาพ หนังสือนิตยสาร  
ขนาดกว้าง x ยาว 23.00 x 30.50 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 50 ภาพผ้าเช็ดตัว ขนาดกว้าง  $x$  ยาว เดิมผืน  $70 \times 135$  ซม.

พับ 2 ทบ ขนาด  $35.5 \times 67.5$  ซม.



ภาพที่ 2 – 51 ภาพเสื้อคลุม ขนาดกว้าง  $x$  ยาว โดยประมาณ

$60 \times 90$  ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.7 วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์และ แนวโน้มรสนิยมของผู้บริโภคในโครงการ

หลักเกณฑ์ในการเลือกพิจารณากลุ่มเป้าหมายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 หลัก คือ

### 1. กลุ่มผู้บริโภค

จากโครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ ครอบคลุมถึงการพักผ่อนภายในสระว่ายน้ำด้วย จากพฤติกรรมดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพักผ่อนที่ต้องการความเป็นส่วนตัว ดังนั้น เฟอร์นิเจอร์ในโครงการจึงเหมาะสมกับกลุ่มของผู้บริโภคที่มีสระว่ายน้ำส่วนตัวภายในบ้านพักอาศัย อีกทั้งยังมีพื้นที่ในส่วนของการวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ เพื่อให้จุดประสงค์ในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ทั้งชุดนี้ เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้งาน

สรุปได้ว่า ประเภทของผู้บริโภคชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ จะอยู่ในช่วงกลุ่มผู้บริโภคระดับสูง (High-End Group) ซึ่งเป็นบ้านพักอาศัยของครอบครัวที่มีระดับรายได้ในหลักแสนบาทขึ้นไป

### 2. รสนิยมในการเลือกซื้อสินค้า

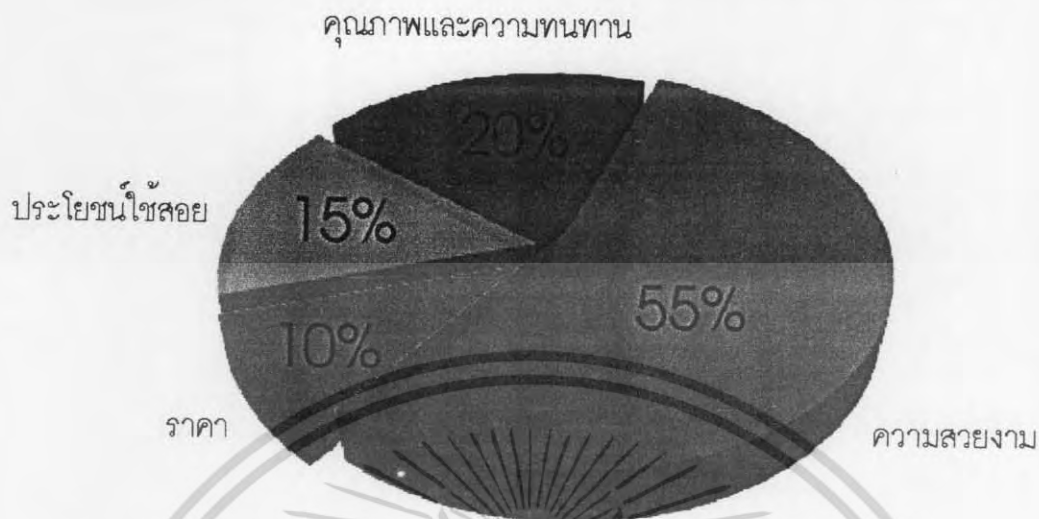
กลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้มีแนวโน้มทางทัศนคติที่เปิดกว้าง ติดตามข่าวสารใหม่ๆ ในสังคมอยู่เสมอ มีรสนิยมในการบริโภคและสามารถยอมรับสินค้าแปลกใหม่ได้ ซึ่งสินค้าที่ผู้บริโภคกลุ่มนี้เลือกซื้อ มักจะตอบสนองทางด้านจิตใจมากกว่าทางด้านร่างกาย สามารถเป็นหน้าเป็นตาให้กับเจ้าของบ้านได้

เพราะฉะนั้น แนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ จึงเป็นการนำเสนอที่แตกต่างจากชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำเดิม

### 3. กำลังซื้อ

เนื่องจากผู้บริโภคกลุ่มนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีตำแหน่ง หน้าที่การงาน ฐานะที่มั่นคง และมีกำลังซื้อที่สูง นิยมซื้อสินค้าตามความพอใจที่สามารถตอบสนองทางด้านจิตใจมากกว่าตอบสนองทางด้านร่างกาย แม้ว่าสินค้านั้นจะมีราคาที่แพงก็ตาม

## สรุปผลพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์และแนวโน้มนิยมของผู้บริโภคในโครงการ



ภาพที่ 2 - 52 ภาพแสดงปริมาณความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

1. ด้านความสวยงาม ผู้บริโภคต้องการความสวยงามในระดับสูง ซื้อสินค้าตามความพอใจ ชอบเฟอร์นิเจอร์ที่ดูทันสมัย สีสว่างดูแล้วสะอาดตา
2. ด้านคุณภาพ มักขึ้นอยู่กับความคงทน แข็งแรงของวัสดุที่เลือกใช้ และกระบวนการผลิตที่เหมาะสม
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย เกิดกิจกรรมการนั่งพักผ่อน คุยสนทนา การนั่งพักระหว่างว่ายน้ำ หรือการรับประทานของว่าง เป็นกิจกรรมที่ผู้บริโภคมักจะทำขณะใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อน บริเวณริมสระว่ายน้ำ จึงควรพัฒนาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการเพื่อตอบสนองกับความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก
4. ด้านราคา เมื่อสินค้ามีความสวยงามหรือมีคุณลักษณะพอที่ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อแล้ว ราคาจึงไม่ใช่ปัญหาในการตัดสินใจเลือกซื้อ เพราะกลุ่มเป้าหมายใน โครงการตัดสินใจซื้อสินค้าตามความพอใจเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

แนวทางศึกษาในบทนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของบริษัทต่างๆ โดยพิจารณาจากเฟอร์นิเจอร์ประเภทนอกอาคารหรือมีรูปแบบที่ใกล้เคียง เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำมาวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการต่อไป ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆ ดังนี้

2.3.1 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Kenkoon Co.,LTD

2.3.2 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD

2.3.3 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Deesawat Co.,LTD

2.3.4 เฟอร์นิเจอร์ข้างเคียงในต่างประเทศ



### 2.3.1 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Kenkoon Co.,LTD

ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2533 โดยคุณวิวัฒน์ สวนศิลป์พงศ์ โดยเริ่มต้นจากการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่มีคุณภาพตามสั่งและเมื่อปี พ.ศ.2543 ได้เริ่มผลิตเฟอร์นิเจอร์คุณภาพสูง เพื่อส่งออกต่างประเทศ ทั้งยังผลิตงานตามสั่งของลูกค้าต่างประเทศอีกด้วย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 เคนคูน ได้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นแบบและเอกลักษณ์ของตัวเองซึ่งออกแบบโดย คุณเมธชนันท์ สวนศิลป์พงศ์ ปัจจุบัน เฟอร์นิเจอร์ของเคนคูน ได้จำหน่ายทั้งในเมืองไทยและต่างประเทศ อาทิเช่น อเมริกา อิตาลี ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อังกฤษ ฝรั่งเศส

ซึ่งในปัจจุบัน เคนคูน เน้นการผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้สักและสแตนเลสเป็นหลัก แต่งานออกแบบใหม่ๆก็ไม่ได้ถูกกำหนดเพียง 2 วัสดุเท่านั้น หากยังมีการนำเอาวัสดุใหม่ๆที่มีความเหมาะสมมาใช้ผสมผสานกันทำให้เกิดงานที่มีเอกลักษณ์และรูปแบบที่แปลกใหม่และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 – 53 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนคูน จำกัด รหัส DU 7895

NAME DUNE Lounger with Textalene

CODE DU 7895

DIMENTION ( WxDxH / Kg ) 70 x 205 x 62 cm

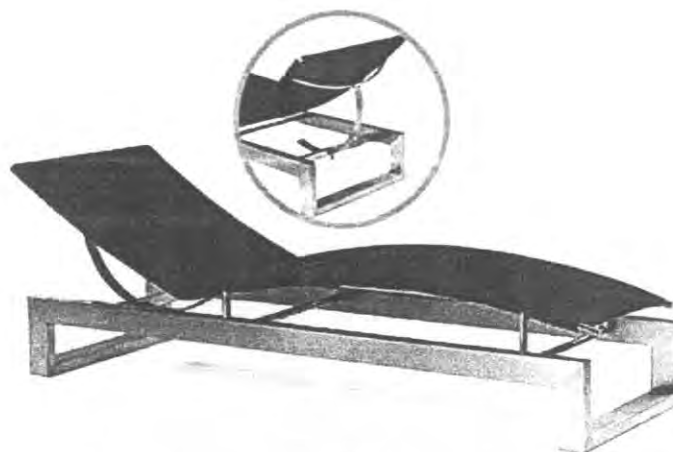
PRIZE 25,500 บาท

เตียงนอนริมสระปรับนอนนอนได้ ตัวฐานและโครงสร้างผลิตจากสแตนเลส สตีล มีน้ำหนักมาก ที่นอนหุ้มด้วยผ้าตาข่าย Textalene ที่มีความเหนียวทนทาน ทนต่อแดดและฝน ผ้าตาข่ายหุ้มด้วยวิธีการจึงเชือกทางด้านได้ทำให้สามารถถอดหรือเปลี่ยนหากเกิดชำรุดหรือเสียหายได้

ระบบ โครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบถอดประกอบได้กับแบบตายตัว ซึ่งแบบถอดประกอบได้ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่นอนและส่วนฐาน แต่จากรูปแบบทำให้การแยกส่วนไม่สามารถซ้อนหรือประหยัดเนื้อที่ได้ จึงเป็นการทำให้เกิดความยุ่งยากและมีขั้นตอนในการผลิตที่มากกว่าแบบตายตัว

การขนส่งทั้งในและต่างประเทศ จะเป็นวิธีของการประกอบล่วงหน้า เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นระหว่างขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 54 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนคูน จำกัด รหัส DU 7895

**NAME** DUNE Lounger with Cushy Elastic

**CODE** DU 7895

**DIMENTION ( WxDxH / Kg )** 70 x 205 x 62 cm

**PRIZE** - บาท

เตียงนอนริมสระปรับเอนนอนได้ เช่นเดียวกับ DUNE Lounger with Textalene แตกต่าง  
กันที่ ที่นอนผลิตจากสายยางยืด ซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ในประเทศ ทำให้เกิดรูปแบบแปลกใหม่และ  
สวยงาม แต่เกิดการหย่อนยานหลังจากการใช้งานได้ในระยะหนึ่ง ทำให้เกิดการซ่อมหรือเปลี่ยนได้  
ยาก

ระบบโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบถอดประกอบได้กับแบบตายตัว  
เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับวัสดุ ทำให้เฟอร์นิเจอร์รุ่นนี้ถูกยกเลิกการผลิต



ภาพที่ 2 – 55 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนคูน จำกัด รหัส ED 7201

**NAME** EDURO Lounger with Special Adjuster with Sunbrella Fabric

**CODE** ED 7201

**DIMENTION ( WxDxH / Kg )** 70 x 210 x 62 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**PRIZE 130,000 บาท**

เตียงนอนริมสระปรับเอนนอนได้ มีส่วนฐานและโครงสร้างเป็นสแตนเลส สติล น้ำหนักมาก ที่นอนเป็นผ้า Sunbrella ที่มีความทนทาน ส่วนfitting ถูกออกแบบและสั่งทำจากต่างประเทศ มีคุณภาพดีแต่ราคาแพงทำให้เฟอร์นิเจอร์รุ่นนี้ไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับfitting ทำให้เฟอร์นิเจอร์มีราคาที่สูงกว่าปกติ จึงไม่ได้ผลิตในปัจจุบัน



ภาพที่ 2-56 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนกุน จำกัด รหัส TJ 7001

**NAME TAJI Lounger with Wheels**

**CODE TJ 7001**

**DIMENTION ( WxDxH / Kg ) 68x200x34 cm**

**PRIZE 17,700 บาท**

เฟอร์นิเจอร์ริมสระปรับเอนนอนได้ ออกแบบโดยใช้ไม้สักเป็นหลัก มีล้อเพื่อการเคลื่อนย้ายที่สะดวกมากยิ่งขึ้นเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้ใช้วิธีการประกอบตั้งในการขนส่ง

การใช้งานเหมาะสมกับการเพิ่มเติมส่วนที่นอน เช่น เบาะ หรือผ้าปู เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ผลิตขึ้นจากไม้ทำให้เกิดการถื่น ไหล ได้ อีกทั้งยังทำให้เกิดความเมื่อยล้าได้หากใช้งานเป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 57 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนทูน จำกัด รหัส BO 7997

**NAME** BEO Sundeck Lounger

**CODE** BO 7997

**DIMENTION** ( WxDxH / Kg ) 65 x 206 x 30 cm

**PRIZE** 28,800 บาท

เฟอร์นิเจอร์ปรับเอนนอนได้ ออกแบบโดยใช้ไม้สักเป็นหลัก และมีส่วนฐานเป็นแสตนเลสสตีล เนื้อไม้ไม่วัดหรือ ไม้ทาสี ใช้งานได้ดีทั้งภายในและภายนอก เนื้อไม้ไม่มีการเคลือบปิดจาก Teak oil อีกทั้งเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถซ่อนหรือถอดประกอบได้ จะใช้วิธีการประกอบตั้งในการขนส่ง และเฟอร์นิเจอร์รุ่นนี้ถูกออกแบบให้มี 2 รุ่นคือ แบบที่มีล้อและไม่มียล้อ

การใช้งานเหมาะสมกับการเพิ่มเติมส่วนที่นอน เช่น เบาะ หรือผ้าปู เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ผลิตขึ้นจากไม้ทำให้เกิดการขึ้น ฝ้า ได้ อีกทั้งยังทำให้เกิดความเมื่อยได้หากใช้งานเป็นเวลานาน



ภาพที่ 2 – 58 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนทูน จำกัด รุ่น BEO Sundeck Lounger Wide Body

**NAME** BEO Sundeck Lounger Wide Body

**CODE** -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DIMENTION ( WxDxH / Kg ) - x 206 x 30 cm**

**PRIZE 37,000 บาท**

เฟอร์นิเจอร์ปรับเอนนอนได้ ถูกพัฒนาต่อเนื่องจากรุ่นก่อนหน้าในตระกูล BEO ซึ่งโดดเด่นด้วยการผสมผสานสายของไม้สักทองเข้ากับโครงสแตนเลส สตีล ถูกออกแบบให้ขยายความกว้างมากขึ้นเป็นพิเศษ ทำให้มีประโยชน์ใช้สอยที่มากกว่าปกติ ไม้ไม่บิดหรือโก่งตัว ใช้งานได้ดีทั้งภายในและภายนอก ไม้ไม่มีการเคลือบปิดจาก Teak oil

การใช้งานเหมาะสมกับการเพิ่มเติมส่วนที่นอน เช่น เบาะ หรือผ้าปู เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ผลิตขึ้นจากไม้ไม่ให้เกิดการลื่นไหลได้ อีกทั้งยังทำให้เกิดความเมื่อยล้าได้หากใช้งานเป็นเวลานาน

5



ภาพที่ 2-59 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท เคนทูน จำกัด รหัส BEO 9102 & BEO 9122

**NAME BEO Armchair & BEO Ottoman**

**CODE BEO 9102 & BEO 9122**

**DIMENTION ( WxDxH / Kg ) - x - x - cm**

**PRIZE 10,800 & 5,400 บาท**

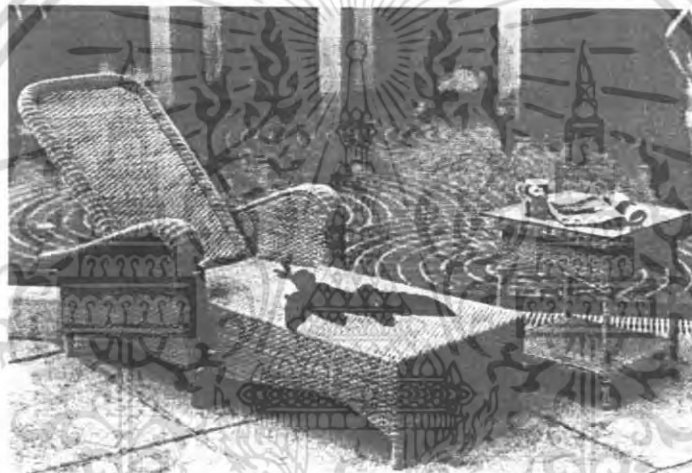
เก้าอี้และที่วางเท้า จาก ไม้สักและสแตนเลส ไม้ไม่บิดหรือโก่งตัว ใช้งานได้ดีทั้งภายในและภายนอก ไม้ไม่มีการเคลือบปิดจาก Teak oil เก้าอี้ถูกออกแบบให้สามารถซ้อนกันได้เพื่อการเก็บหรือขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 เฟอร์นิเจอร์ บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD

บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD เริ่มต้นจากร้านเฟอร์นิเจอร์เล็กๆ ในเขตปทุมวัน กรุงเทพฯ เมื่อราวๆ 46 ปีก่อน ซึ่งปัจจุบันบริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD ได้กลายเป็นบริษัทเฟอร์นิเจอร์งานสานที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย วัสดุหลักของเฟอร์นิเจอร์บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD จะเป็นฝักคอบชวาและหวายที่นำมาสานกับ โครงสร้างไม้ หวาย และ โลหะ ส่งออกทั้งยุโรปและอเมริกา ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ตลาดอเมริกาเป็นหลัก โดยรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ของทางบริษัท จะอยู่ในรูปแบบ Classic ใช้เส้นสายที่โค้งมนตามแบบดั้งเดิม และมีขนาดค่อนข้างใหญ่

ซึ่งปัจจุบัน บริษัท Hawaii Thai Furniture Co.,LTD ได้พัฒนาวัสดุงานสาน โดยเป็นวัสดุสังเคราะห์เพื่อนำไปใช้ภายนอกอาคารได้ เช่นเดียวกับบริษัท โยธกา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ในชื่อ Durawera ผลิตจากพลาสติกประเภท PE โดยเน้นการเลียนแบบตีธรรมชาติ



ภาพที่ 2-60 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รหัส AL-0329/C

**NAME** Valencia

**CODE** AL-0329/C

**DIMENTION ( WxDxH / Kg )** 84 x 214 x 66.5 cm

**PRIZE** 23,400 บาท

เฟอร์นิเจอร์เอนนอนแบบปรับระดับได้ ใช้งานได้ดีทั้งภายในและนอกรอาคาร เหมาะกับการเพิ่มเบาะหรือหมอนรอง เนื่องจากมีรูปแบบที่อาจทำให้เกิดการลื่นไหลหรือเมื่อยลำได้ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-61 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รหัส AL-1004

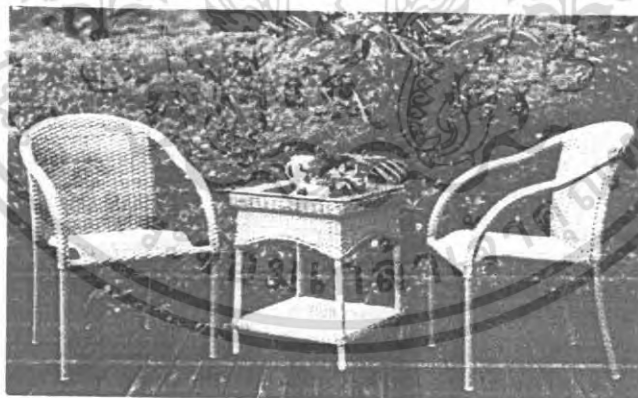
NAME Miami

CODE AL-1004

DIMENTION ( WxDxH / Kg ) 87 x 151 x 85 cm

PRIZE 21,700 บาท

เฟอร์นิเจอร์เอนนอนไม่สามารถปรับระดับได้ ใช้งานได้ดีทั้งภายในและนอกอาคาร เหมาะกับการเพิ่มเบาะหรือหมอนรอง เนื่องจากมีรูปแบบที่อาจทำให้เกิดการดิน ไหลหรือเมื่อยลำได้ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบที่ไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้



ภาพที่ 2-62 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รุ่น Laila

NAME Laila

ชุดเฟอร์นิเจอร์ ประกอบด้วย เก้าอี้และ โต๊ะข้าง เหมาะกับการใช้งานทั้งภายในและภายนอก เก้าอี้ถูกออกแบบให้สามารถซ้อนกันเพื่อเก็บหรือขนส่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 63 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ฮาวาย ไทย เฟอร์นิเจอร์ จำกัด รุ่น *Verseille-living Set*

NAME *Verseille-living Set*

ชุดเฟอร์นิเจอร์ ประกอบด้วย เก้าอี้และ โต๊ะข้าง เหมาะกับการใช้งานทั้งภายในและภายนอก  
ไม่สามารถซ้อนกันหรือถอดประกอบได้

### 2.3.3 เฟอร์นิเจอร์บริษัท Deesawat Co.,LTD



ภาพที่ 2 – 64 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ดีสวีต จำกัด รุ่น *Atlantic Lounger*

NAME *Atlantic Lounger*

PRIZE 24,200 บาท

เตียงนอนอาบแดดไม้สักสามารถปรับระดับพนักพิงได้ ฐานออกแบบให้มีล้อเพื่อการเคลื่อนย้ายที่สะดวก ไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-65 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ดีสวีตส์ จำกัด รุ่น RIV 86

NAME Riviara Sun Lounger (Batyline)

CODE RIV 86

เตียงนอนอาบแดด ไม่สามารถปรับระดับพนักพิงได้ ส่วนที่นอนผลิตจากผ้าสามารถถอดซักหรือเปลี่ยนได้ รูปแบบไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้



ภาพที่ 2-66 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ดีสวีตส์ จำกัด รุ่น BOS 86

NAME Boston Sun Lounger

CODE BOS 86

เตียงนอน ไม่สามารถปรับระดับพนักพิงได้ รูปแบบไม่สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้ เหมาะกับการเพิ่มส่วนเบาะหรือหมอนรองในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 - 67 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ศิวาสดี จำกัด รุ่น SOP 86

NAME Sophia Sun Lounger

CODE SOP 86

เตียงนอนไม้สักสามารถปรับระดับได้ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนพนักพิงและส่วนขา รูปแบบไม้สามารถซ้อนหรือถอดประกอบได้



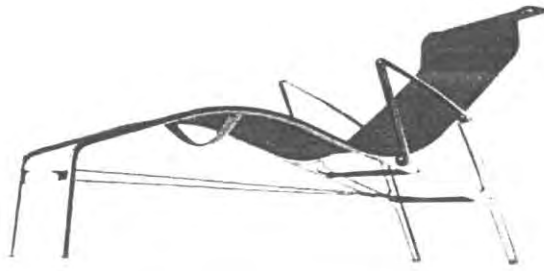
ภาพที่ 2 - 68 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บริษัท ศิวาสดี จำกัด รุ่น BER 36 & BER 86

NAME Berlin 23" Round Coffee Table & Berlin Sun Lounger

CODE BER 36 & BER 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

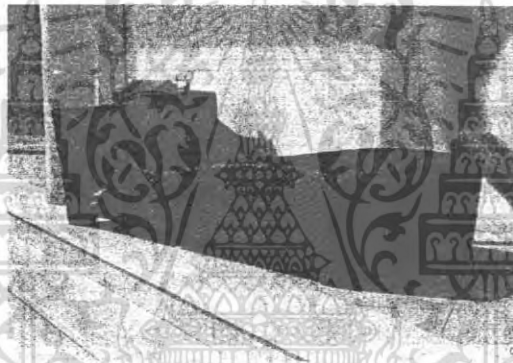
### 2.3.4 เฟอร์นิเจอร์ข้างเคียงในต่างประเทศ



ภาพที่ 2 – 69 เฟอร์นิเจอร์ *LONGFRAME* ออกแบบโดย *Alberto Meda*

Dimension 82h. 66w. 164d.

วัสดุ die-cast aluminium, polyester mesh



ภาพที่ 2 – 70 เฟอร์นิเจอร์ *Hampton Collection* ออกแบบโดย *Richard Frinier*

Dimension 51h. 190w.

วัสดุ HULARO (synthetic Fibre)

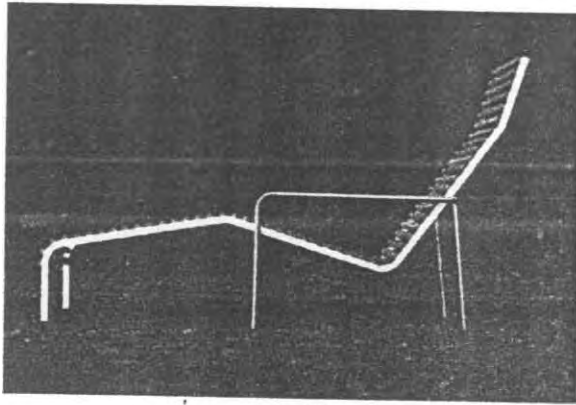


ภาพที่ 2 – 71 เฟอร์นิเจอร์ *Panama Collection* ออกแบบโดย *Richard Frinier*

Dimension 56h. 207w. 78d.

วัสดุ HULARO (synthetic Fibre)

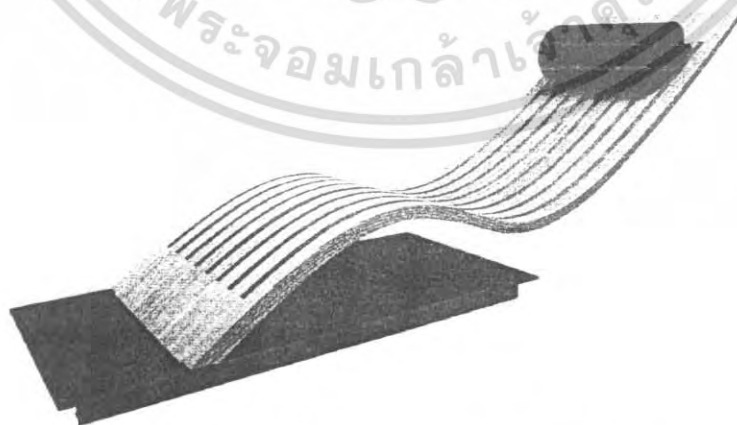
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-72 เฟอร์นิเจอร์ EX Tempore (Chaise Longue) ออกแบบโดย Arnold Merckx.



ภาพที่ 2-73 เฟอร์นิเจอร์ Wave (chaise longue) ออกแบบโดย Francesco Rota  
วัสดุ satin finish stainless steel structure



ภาพที่ 2-74 เฟอร์นิเจอร์ STOLZ ออกแบบโดย Barthold & Horr.  
วัสดุ felt , steel base , wood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-75 ตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร  
ประกอบด้วยเก้าอี้และ โต๊ะที่มีช่องสำหรับเตียงร่ม



ภาพที่ 2-76 ตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ริมสระว่ายน้ำ  
ประกอบด้วยเก้าอี้เอนนอน โต๊ะข้าง และฐานเตียงร่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-77 เฟอร์นิเจอร์ *Freeplay* ออกแบบโดย Studio SIGLA



ภาพที่ 2-78 เฟอร์นิเจอร์ *ENO* ออกแบบโดย David design

วัสดุ steel tube base , composite fibre tissue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



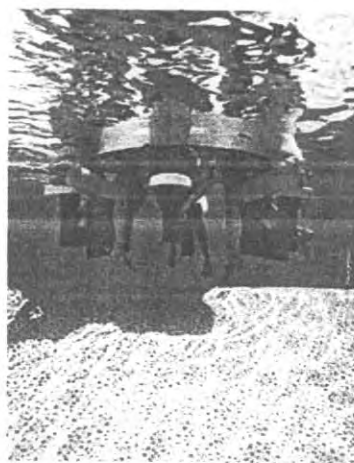
ภาพที่ 2-79 เฟอร์นิเจอร์ Pastil Chair ออกแบบโดย Eero Aarnio ปี 1967



ภาพที่ 2-80 เฟอร์นิเจอร์ Tomato Chair ออกแบบโดย Eero Aarnio ปี 1971



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 – 81 เฟอร์นิเจอร์ AQUAPUB Floating Pool Bar

ราคา \$1,399.95

เฟอร์นิเจอร์ลอยน้ำ สำหรับ 6 คน

ผลิตจาก polyurethane เป็นวัสดุหลัก



ภาพที่ 2 – 82 เฟอร์นิเจอร์ Molly Brown Original Float

ราคา \$42.95



ภาพที่ 2 – 83 เฟอร์นิเจอร์ Unsinkable Pool Float Blue

ราคา \$69.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การศึกษาสภาพภูมิอากาศนั้นจะช่วยเป็นหลักในการพิจารณาการเลือกใช้วัสดุในการนำมาออกแบบเพื่อนำมารองรับการใช้งานที่จะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาใช้งานนั้น อีกทั้งชิ้นส่วนต่างๆของเฟอร์นิเจอร์นั้นก็จะมีข้อจำกัดและการใช้งานที่แตกต่างกันไป ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาถึงการใช้งานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆ ดังนี้

2.4.1 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของประเทศไทย

2.4.2 การพิจารณาโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ

2.4.3 การพิจารณาวัสดุเพื่อเป็นส่วน โครงสร้าง

2.4.4 วิเคราะห์และสรุปรูปแบบ โครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ

## 2.4.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของประเทศไทย

การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์นั้นต้องมีการคำนึงถึงสภาพอากาศของภาคต่างๆ เพื่อความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุ

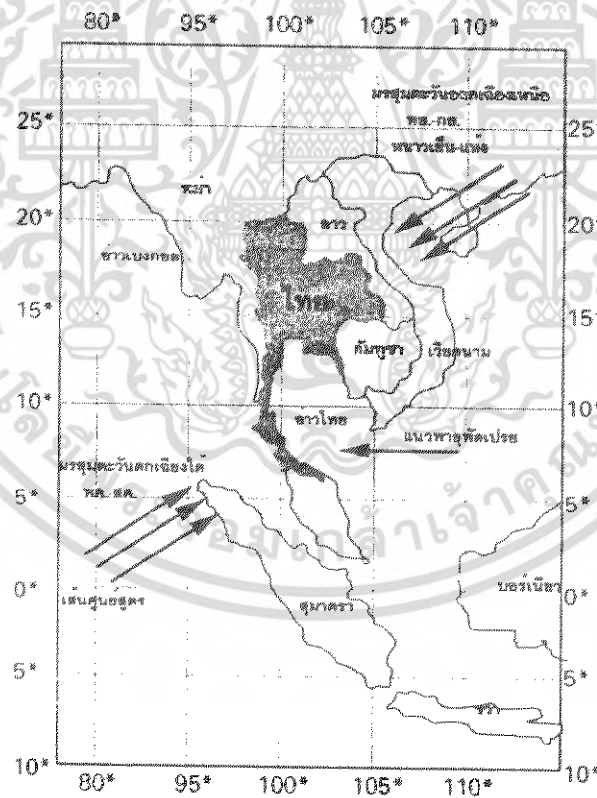
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

สามารถแบ่งได้เป็นลักษณะต่างๆดังนี้

**ภูมิประเทศ**

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน ระหว่างเส้นรุ้ง (Latitude) ที่ 5 และ 21 องศาเหนือ เส้นแวง (Longitude) ที่ 97 และ 106 องศาตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 518,000 ตารางกิโลเมตร หรือ 200,000 ตารางไมล์

ทางด้านตะวันตกจรดประเทศพม่า ทางด้านเหนือจรดประเทศพม่าและแคว้นฉาน ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือจรดประเทศลาว ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้จรดประเทศกัมพูชา ทางด้านทิศใต้จรดประเทศมาเลเซีย



ภาพที่ 2 - 84 ภาพแสดงตำแหน่งที่ตั้งของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฤดูกาล

ฤดูกาลในประเทศไทยอาจแบ่งตามอุณหภูมิต่างกันได้เป็น 4 ฤดูกาล คือ

ฤดูกาล	ช่วงเวลา	ลักษณะของอากาศ
1. ฤดูหนาว	เดือน พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์	ในขณะนี้อากาศจะเย็นที่สุดในรอบปี
2. ฤดูร้อน	เดือน มีนาคม – เมษายน	อากาศจะร้อนอบอ้าวทั้งฤดู
3. ฤดูฝน	เดือน พฤษภาคม – กันยายน	จะมีฝนตกเกือบทั่วประเทศ
4. ฤดูเปลี่ยนมรสุม	ช่วงเดือน ตุลาคม	เป็นระยะที่ลมจะเปลี่ยน จากทิศตะวันตกเฉียงใต้ เป็นทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ฝนจะลดน้อยลงตอนปลายเดือน และเริ่มจะขาดจากทางภาคเหนือ

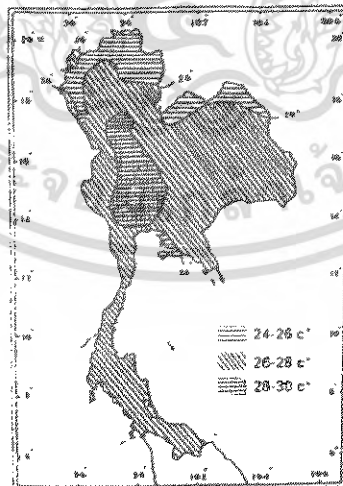
ตารางที่ 2 - 11 แสดงฤดูกาลต่างๆของประเทศ

## อุณหภูมิ

อุณหภูมิในประเทศไทยอาจแบ่งได้ตามฤดูกาล โดยแบ่งออกได้ดังนี้

	ฤดูหนาว (เซลเซียส)	ฤดูร้อน (เซลเซียส)	ฤดูฝน (เซลเซียส)
ภาคเหนือ	11.6	34.3	30.8
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10.2	35.1	30.2
ภาคตะวันออก	22.0	33.0	28.8
ภาคกลาง	22.7	33.0	28.8
ภาคใต้	-	-	30.1

ตารางที่ 2 - 12 แสดงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของแต่ละภาคในฤดูต่างๆ



ภาพที่ 2 - 85 ภาพแสดงอุณหภูมิต่างๆภายในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฝน

## เกณฑ์การวัดปริมาณน้ำฝน

ฝนวัดจำนวนไม่ได้ ( Trace )	มีปริมาณฝนไม่ถึง 0.2 มิลลิเมตร
ฝนเล็กน้อย ( Slight rain )	มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 0.1 – 10.0 มิลลิเมตร
ฝนปานกลาง ( Moderate rain )	มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 10.1 – 35.0 มิลลิเมตร
ฝนหนัก ( Heavy rain )	มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 35.1 – 90.0 มิลลิเมตร
ฝนหนักมาก ( Very heavy rain )	มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 90.0 มิลลิเมตรขึ้นไป

ภาค	ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี (มม.)
ภาคเหนือ	95.4
ภาคกลาง	33.9
ภาคตะวันออก	21.2
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	30.2
ภาคใต้ - ชายฝั่งตะวันตก	38.5
- ชายฝั่งตะวันออก	97.7

ตารางที่ 2 - 13 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีโดยเฉลี่ย ในคาบ 20 ปี ของภาคต่างๆในประเทศไทย

การวัดปริมาณฝนตกอาจมีการวัดทุกระยะ 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง หรือทุก 24 ชั่วโมง แล้วรวบรวม ปริมาณฝนของแต่ละตำบลเป็น 1 วัน 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 1 ปี แล้วแต่ความประสงค์ที่จะนำไปใช้ประกอบการพิจารณาในการดำเนินงานแต่ละอย่าง

ภาค	อุณหภูมิจ (เซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ %	การระเหยของน้ำ (มม.)
ภาคเหนือ				
- ตอนบน	26.1	1287.2	74.9	810.0
- ตอนล่าง	27.3	1303.6	72.5	866.9
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				
- ตอนบน	26.4	1846.5	73.1	1162.5
- ตอนล่าง	26.7	1297.9	71.5	1111.5
ภาคกลาง	28.1	1339.9	71.6	1113.8
ภาคตะวันออก	27.8	2221.2	76.0	917.0
ภาคใต้				
- ฝั่งตะวันออก	27.2	1897.1	81.2	851.0
- ฝั่งตะวันตก	27.3	2938.5	81.2	832.2

ตารางที่ 2 - 14 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหยของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลม

ลมที่พัดผ่านเข้าสู่ประเทศไทยนั้นแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ลมประจำเวลา เป็นลมที่พัดอยู่ประจำในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวัน ได้แก่

ลมบก

ลมทะเล

ลมภูเขา

ลมหุบเขา

2. ลมประจำฤดู เป็นลมที่พัดอยู่อย่างเด่นชัด ในช่วงเวลาที่เป็นฤดูต่างๆในรอบปี แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ลมมรสุมฤดูร้อน

ลมมรสุมฤดูหนาว

3. ลมประจำถิ่น เป็นลมที่พัดอยู่ในแต่ละถิ่น หรือเป็นลมประจำท้องถิ่น ลมพัดไม่รุนแรง มี 2 ชนิด คือ

ลมตะเภา (ลมพืथा)

ลมว่าว (ลมข้าวแขก)

4. ลมพายุหมุน เป็นลมพายุหมุนพัดเข้าสู่อ่าวไทย และอาจทำให้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ลมพายุที่มีความรุนแรงมากที่สุด คือ พายุไซนร้อน (ความเร็วลมศูนย์กลางประมาณ 117 กม/ชม.) แต่ส่วนมากพายุที่พัดเข้ามายังประเทศไทยจะมีความรุนแรงแค่พายุดีเปรสชัน (ความเร็วศูนย์กลางไม่เกิน 61 กม/ชม.)

สำหรับพื้นที่ภายในกรุงเทพมหานคร ความเร็วลมเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ ประมาณ 7 กม/ชม.

หรือ ประมาณ 1.94 ม./วินาที

#### สรุปการวิเคราะห์ของลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย

ลักษณะภูมิอากาศในประเทศไทยส่วนมาก จะมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ค่อนข้างร้อน ตลอดปี ยกเว้นฤดูหนาว มีลมมรสุมพัดผ่านตลอดปี มีฝนตกชุก ในฤดูฝนจะมีฝนตกถึง 5 เดือน การเลือกใช้วัสดุที่มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศ

จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศสามารถสรุปในการออกแบบได้ว่า

1. วัสดุที่เลือกใช้ต้องเป็นวัสดุที่สามารถทนต่อแสงแดดได้ ถึงแม้ว่าตัวเฟอร์นิเจอร์อาจจะไม่โดนแสงโดยตรง แต่ก็เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่วางอยู่กลางแจ้ง ซึ่งก็จะมีผลกระทบจากแสง UV เหมือนกัน
2. เลือกใช้วัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำ หรือ ใต้เล็กน้อย แต่สามารถระบายได้อย่างรวดเร็ว ทำความสะอาดได้ง่าย ไม่มีส่วนน้ำขัง
3. เลือกใช้วัสดุที่ไม่ทำให้เกิดสนิม หรือเกิดสนิมได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 พิจารณาโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

### รูปแบบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไป

ประเภทของโครงสร้างเครื่องเรือน สามารถแยกออกเป็นแบบต่างๆ ได้ดังนี้

#### 1. แบบพับ (Folding Style)



ภาพที่ 2-86 ตัวอย่างโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แบบพับ

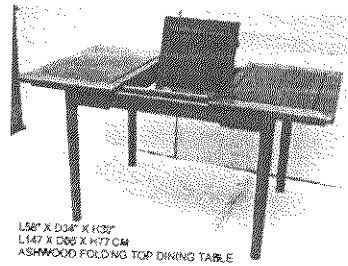
#### 2. แบบซ้อน (Stacking Style)



ภาพที่ 2-87 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบซ้อนกัน

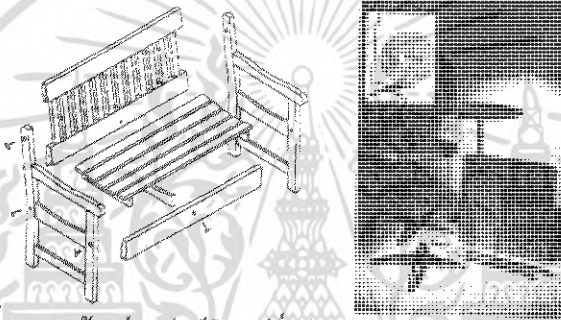
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. แบบตัวยื่นออก (Extension Style)



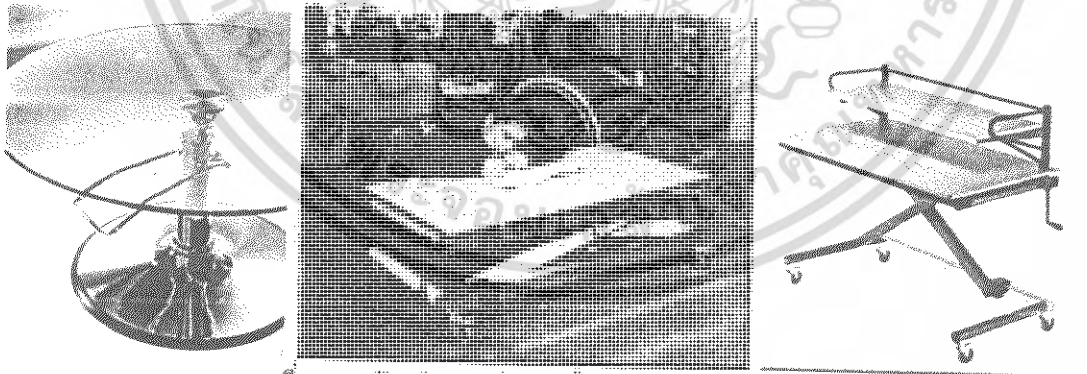
ภาพที่ 2-88 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบตัวยื่นออกได้

### 4. แบบถอดประกอบได้ (Knock Down Style)



ภาพที่ 2-89 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

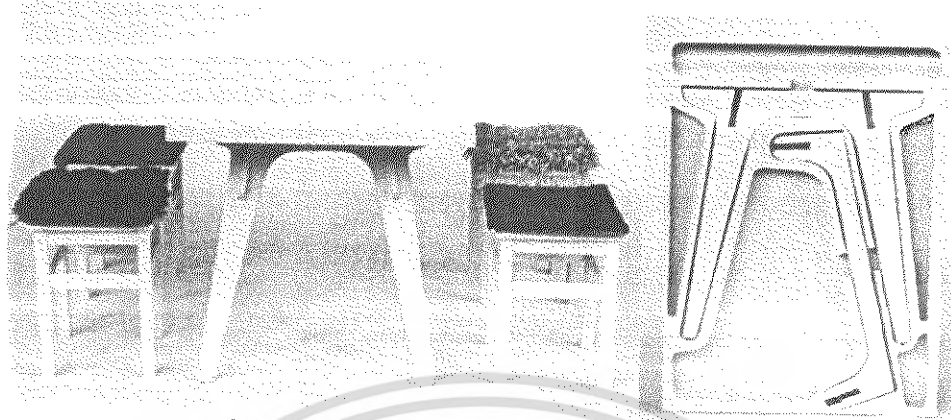
### 5. แบบปรับระดับ (Adjustable Style)



ภาพที่ 3-80 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงเหล็กแบบปรับระดับ

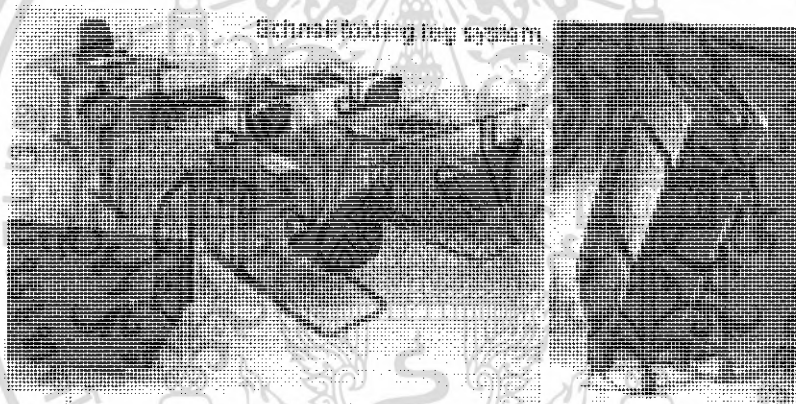
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. แบบสำเร็จรูป (Prefabrication Style)



ภาพที่ 2-91 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสำเร็จรูป

## 7. แบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน (Combination Style)



ภาพที่ 2-92 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน

ถึงแม้ว่าจะมีรูปแบบ โครงสร้างของเครื่องเรือนแบบใหม่ๆ ก็ตาม ทำให้มีการออกแบบด้าน โครงสร้างได้กว้าง แต่มีข้อเสียเปรียบที่มองเห็น ได้อย่างชัดเจนเช่นกัน คือ อาจทำให้ความแข็งแรง ลดลง ขนาดรูปร่างอิสระตามที่ต้องการเพราะ โครงสร้างบังคับ ราคาของผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และอาจทำให้ยุ่งยากในการผลิต

แม้ว่า โครงสร้างต่างๆ ดังกล่าว จะทำให้มีข้อได้เปรียบทางรูปแบบ รูปร่าง ที่หลากหลาย เป็นอิสระตามที่ต้องการ แต่ข้อเสียเปรียบที่มองเห็น ได้ชัดก็คือ

- ความแข็งแรงจะลดลง
- ราคาผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น

ดังนั้น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทเหล่านี้ต้องคำนึงถึงข้อเสียดังกล่าว และที่สำคัญ จะต้องไม่ยุ่งยากต่อระบบการผลิต (Mass Production) ให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การพิจารณาและสรุปข้อมูลด้านระบบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

รูปแบบโครงสร้างในงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน สามารถแบ่งกลุ่มเป็นรูปแบบใหญ่ได้ 3 ระบบ คือ

- ระบบผนังรับแรง (Panel System)
- ระบบเฟรมรับแรง (Frame System)
- แบบผสม เฟรมและผนัง (Mixed System : Frame and Panel System)

### 1. ระบบผนังรับแรง (Panel System)

ระบบผนังส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นนำมาประกอบกันเป็นยูนิต โดยมีการรับแรงถ่ายน้ำหนักจากแผ่นสู่แผ่นต่อกันลงสู่ฐาน

เป็นรูปแบบที่สามารถขนส่งได้ปริมาณมาก เพราะเรียงซ้อนกันได้ จึงประหยัดเวลา และค่าขนส่ง แต่มักมีปัญหาในการประกอบติดตั้ง เพราะมีรูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญในการประกอบ ต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงมากในตัวเอง เพราะเป็นการรับน้ำหนักโดยตรง จึงมีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการขนย้าย

### 2. ระบบเฟรมรับแรง (Frame System)

เป็นระบบที่ใช้ในการรับแรงแบบเสาและคาน โดยวัสดุที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเป็นแผ่น ใช้วัสดุน้อย ทำให้มีน้ำหนักเบา สะดวกในการขนย้าย การประกอบติดตั้งทำได้ง่ายกว่าแบบแรก แต่ไม่เหมาะกับการนำมาใช้งานที่ต้องการความมิดชิด เพราะมีรูปแบบที่มีโครงสร้างโปร่ง

### 3. แบบผสม เฟรมและผนัง (Mixed System : Frame and Panel System)

เป็นระบบที่นำข้อดีของทั้งสองระบบมารวมกัน คือ ผนังและเฟรมมาใช้ จึงทำให้มีรูปแบบในการใช้งานที่หลากหลาย จึงสามารถนำไปใช้ในการออกแบบได้มาก แต่เกิดปัญหาในขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูง

### 2.4.3 การพิจารณาวัสดุเพื่อเป็นส่วนโครงสร้าง

#### ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประเภทไม้

การใช้วัสดุประเภทไม้ทำเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้น ส่วนใหญ่จะมีการแปรรูปออกมาเป็นแผ่น ซึ่งจะใช้เป็นโครงสร้างในส่วนหน้าโต๊ะ , ชั้นวางอุปกรณ์และผนังรับแรงย่อย ๆ โดยโครงสร้างในส่วนดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นแบบทึบ แต่ในขณะที่เดียวกันก็ต้องการให้มีน้ำหนักเบา

#### ไม้จริง

ไม้ที่อยู่ในประเทศเป็นไม้ที่มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่าไม้ในต่างประเทศ จากการเปรียบเทียบ เช่น ไม้เนื้ออ่อนภายในประเทศสามารถรับน้ำหนักได้ดีพอ ๆ กับ ไม้ที่ตีที่สุด ในต่างประเทศ ไม้ที่มีอยู่ทั่วไปมีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งเป็นประเภทได้ ดังนี้

1 แบ่งตามลักษณะการใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1.1 ไม้ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างจำพวกไม้เนื้อ รับน้ำหนักได้ดี เป็นไม้ที่คงทนต่อ ไม้ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างจำพวกไม้เนื้อแข็ง รับน้ำหนักได้ดี เป็นไม้ที่คงทนต่อแดด ฝน และลม ฟ้าอากาศ

1.2 ไม้ที่ใช้สำหรับงานครุภัณฑ์

ไม้ที่ใช้สำหรับงานครุภัณฑ์ เช่น งานหัตถกรรม หรือ เครื่องเรือน เช่น ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น นิยมใช้ ไม้เนื้ออ่อนและเนื้อปานกลาง เพราะเป็นงานที่อยู่ภายในอาคาร ไม่ต้องถูกแสงแดด ถูกฝน

2. แบ่งตามลักษณะความแตกต่างของเนื้อไม้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ไม้เนื้ออ่อน

ไม้เนื้ออ่อนได้แก่ ไม้ยาง ไม้สัก ไม้หนุ่น ไม้จ้าว ไม้จุโลก ไม้สมพง ไม้โมก ไม้มะม่วงป่า ไม้กระแบก ไม้กระท้อน ไม้ยาพารา เป็นต้น ไม้เนื้ออ่อนจะมีลักษณะ คุณสมบัติ และประโยชน์ดังตารางต่อไปนี้

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
- เป็นไม้ที่น้ำหนักเบา - เนื้อไม้หยาบ มีรู สามารถมองเห็น ได้คล้ายตาเปล่า - สีขาว ชิค หรือ จาง - เนื้ออ่อน	- ไม่คงทนต่อแดด ฝน - ความชื้น ผุได้ง่าย - หดตัวได้ง่าย - เลื้อย ตัด ผ่า ไส้กับ ตกแต่งได้ง่าย	- ใช้ประกอบอาคาร บ้านเรือน หรือพวกเครื่องเรือน - ใช้ทำงานประเภทชั่วคราว หรือของเล่น ของที่ไม่ได้รับ น้ำหนักมาก (ยกเว้น ไม้สัก)

ตารางที่ 2 - 15 แสดงลักษณะไม้เนื้ออ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ไม้เนื้อแข็ง

ไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้เต็ง ไม้ตะเคียน ไม้แดง ไม้ตะแบก ไม้พะยอม ไม้รัง ไม้เนื้อแข็งจะมีลักษณะคุณสมบัติ และประโยชน์ ดังตารางต่อไปนี้

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นไม้ที่มีสีน้ำตาลเข้ม มีสีเข้ม</li> <li>- เนื้อไม้ละเอียดกว่าไม้เนื้ออ่อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความคงทนต่อแดด ฝน และอยู่ในทุกสภาพอากาศ รับน้ำหนักได้มาก</li> <li>- เนื้อเหนียว ทนความชื้นได้ดีปานกลาง</li> <li>- หดตัวน้อย ไม้บิดงอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในงานโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร บ้านเรือน</li> </ul>

ตารางที่ 2 - 16 แสดงลักษณะไม้เนื้อแข็ง

## 2.3 ไม้เนื้อแกร่ง

ไม้เนื้อแกร่ง ได้แก่ ไม้ชิงชัน ไม้มะค่า ไม้มะเกลือ ไม้ประดู่ ไม้เนื้อแกร่งจะมีลักษณะคุณสมบัติ และประโยชน์ ดังตารางต่อไปนี้

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สีเข้ม ค่อนข้างแดง หรือน้ำตาลปนแดง</li> <li>- เลียนไม้ละเอียด</li> <li>- น้ำหนักมาก</li> <li>- เนื้อไม้แข็ง เหนียว ใสดุกลื่นเยลลิกแต่ได้ยาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คงทนต่อแดด ฝน</li> <li>- เมื่อแห้งสนิทแล้วไม่ยัดหรือหดตัว</li> <li>- การตกแต่งทำได้ยาก</li> <li>- มีลวดลายสวยงามทนต่อการสีกร่อนและแมลง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในงานทำเครื่องเรือน</li> <li>- ใช้ในงานทำเครื่องมือหรือคานเครื่องมือต่างๆ</li> <li>- ใช้ในส่วนที่ต้องการจะอวด หรือ โชว์ เพื่อการแสดงคุณค่าของไม้ เช่น พื้นบ้าน วงกบ ประตูหน้าต่าง เป็นต้น</li> </ul>

ตารางที่ 2 - 17 แสดงลักษณะไม้เนื้อแกร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชนิดของไม้

### 1. ไม้สัก

ไม้สักมีมากทางภาคเหนือ เป็นไม้ที่มีคุณสมบัติที่สุด เป็นไม้ที่มีค่ามาก มีอยู่ 3 ชนิด คือ สักทอง สักหิน และสักจืดขาว สักทองจะมีลวดลายสวยงามที่สุด ง่ายต่อการเลื่อย ไซกบ ดอกตะปู นิยมใช้ทำเครื่องเรือน หน้าต่าง ประตู ใ้โต๊ะ เป็นไม้ที่ปลวก มอด แมลง ไม่กัดกินเพราะมียาง

### 2. ไม้ตะเคียนทอง

ไม้ตะเคียนทองมีมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสีน้ำตาลแกมเหลือง หรือสีน้ำตาลแก่ เลียนตรง เนื้อไม้ค่อนข้างละเอียด ลายไม้ไม่เด่นชัด เป็นไม้ประเภทไม้เนื้อแข็ง ใช้ทำเครื่องใช้ได้ดี โดยมากนิยมทำวงกบ และ โครงสร้างที่รับน้ำหนักอื่น ๆ มีความแข็งแรงทนทานดีมาก

### 3. ไม้ประดู่

ไม้ประดู่มีทั่วไปในทุกภาคของประเทศ มีสีแดงปนน้ำตาล เนื้อไม้เหนียว และแข็ง มีลาย ไม้สวยงาม ไซกบ เลื่อย ค่อนข้างยาก เป็นไม้ประเภทเนื้อแกร่ง ใช้ทำเครื่องเรือน หรือ เครื่องมือ เป็นไม้ที่มีคุณค่าทางด้านความสวยงาม

### 4. ไม้ตะแบก

ไม้ตะแบกมีทั่วไปในทุกภาคของประเทศ มีสีเหลืองปนอ่อน หรือ สีเทาปนน้ำตาล เนื้อไม้ มีความมันวาวมาก เนื้อไม้ละเอียดมีลวดลายคล้ายไม้สัก เนื้อไม้ไม่เรียบ ไซกบตกแต่งได้ยาก มักจะ ย้อนเสี้ยน ใช้ในการปลูกสร้างทั่วไป แต่โดยมากนำมาทำเป็นพื้นบ้าน ทำเครื่องมือกลกรรม เช่น จอบ ค้อนมีด

### 5. ไม้อินทนิล

ไม้อินทนิลมีมากทางภาคใต้ เป็นไม้จำพวกเดียวกับไม้ตะแบก เนื้อไม้และสีคล้ายคลึงกัน มาก แต่ออกค่อนข้างแดงหรือชมพูอ่อน บางทีสีน้ำตาล เนื้อไม้คล้ายไม้สัก ทนทาน ไซกบ เลื่อยตัด ได้ง่าย หดตัวน้อย แห้งแล้วไม้บิดงอ หาซื้อขายไม่ค่อยมีขายในท้องตลาด

### 6. ไม้เต็ง

ไม้เต็งมีมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อไม้มีสีน้ำตาลปนเทา เป็นไม้เนื้อแข็งที่มีความ แข็งแรงสูงแต่ยากต่อการเลื่อยหรือดอกตะปู เมื่อถูกความร้อนมักจะแตกร้าวได้ง่าย นำไปใช้ใน งาน ก่อสร้าง เช่น คาน ตง เสา หรือ เครื่องมือทางการกลกรรม

### 7. ไม้แดง

ไม้แดงมีทั่วไปทุกภาคของประเทศ มีสีแดงเรื่อ ๆ หรือสีน้ำตาลอมแดง เป็นไม้เนื้อแข็งมี ลวดลายสวยงาม เลื่อย ไซกบ หรือดอกตะปู ค่อนข้างยาก นิยมใช้สร้างบ้านเรือน เช่น เสา คาน ช่อ ทำสะพาน เครื่องมือทางการกลกรรม ใช้ได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง

## 8. ไม้ยาง

ไม้ยางมีมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ราคาถูก ง่ายต่อการเลื่อย ไซ้ ตอกตะปู ไม้มียางมาก บิดตัวและหดตัวได้ง่าย นิยมทำฝาบ้าน ทำแคร่ กระจงผ้า และแป

## 9. ไม้กระเบา

ไม้กระเบาที่มีทั่วไปทุกภาคของประเทศ เนื้อไม้หยาบสีขาว เส้นตรง ประเภทเดียวกับไม้สยา หดตัวและบิดงอได้ง่าย ใช้ทำงานประเภทชั่วคราว เช่น ทำไม้แบบในงานก่อสร้าง ทำเครื่องเรือนบางชนิด เช่น ตู้กับข้าว เก้าอี้ หรือเตียงผ้าใบ แต่ต้องผึ่งให้แห้งสนิทเสียก่อน ไม่ควรอยู่ในที่ถูกแสงแดด และฝน

## 10. ไม้มะค่า

ไม้มะค่ามีมากในจังหวัดภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อไม้มีสีน้ำตาลปนแดงส้ม เนื้อละเอียด มีลายไม้เด่นชัด ทนทานต่อสภาพอากาศทั่วไป เนื่องจากเป็นไม้ที่มีผิวลายไม้สวยงามและเป็นไม้ประเภทเนื้อแข็ง จึงมีผู้นิยมนำมาใช้ทำเครื่องเรือน ทำพื้นบ้าน วงกบ ประตูหน้าต่าง มีคุณค่าราคาสูง เมื่องานสำเร็จออกมาจะมีความสวยงามมาก

การเลือกไม้เพื่อนำมาใช้งาน

เนื่องจากไม้มีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างออกไป ดังนั้นการนำไม้มาใช้งานจึงต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) การหดตัว
- (2) ค่าหนักต่าง ๆ บนผิวไม้ เช่น เป็นตา แคร่ร้าว หรือ เป็นรูทะลุ
- (3) คุณสมบัติต่าง ๆ ของไม้ เช่น เลื่อย ไซ้ กบ ตกแต่ง ตอกตะปูได้ง่าย ทนทานต่อแมลงและมีลวดลายสวยงาม
- (4) ราคา

### ไม้ที่มีคุณภาพดี

การนำไม้มาใช้งานให้เกิดประโยชน์ และตรงตามจุดประสงค์ของคนจะต้องเลือกใช้ไม้ที่เหมาะสม และมีคุณภาพดี ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นแก่นไม้ หรือเนื้อไม้
2. เป็นไม้ที่มีอายุโตเต็มที่ สังกัดจากน้ำหนัก สี และ ความแกร่งของเนื้อไม้
3. เป็นไม้ที่ได้รับการผึ่งมาแล้ว
4. เป็นไม้ที่เนื้อละเอียด ลายเส้น ไม้มีแนวขนานไปกับความยาวของหน้าไม้
5. ไม้มีรอยแคร่ร้าว หรือมีรูทะลุ
6. มีสีใกล้เคียงเหมือนกันทั้งแผ่น
7. มีลายเส้น หรือวงปีได้จังหวะสวยงามตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ไม่เป็นไม้หุ มีน้ำหนักเป็นไปตามธรรมชาติของไม้แต่ละชนิด

9. ไม่บิดงอหรือโค้ง

### ไม้แปรรูป

ไม้แปรรูป ได้แก่ ไม้ซุงที่นำมาเลื่อย ผ่า คัด ซอย ออกเป็นชิ้นส่วนขนาดต่าง ๆ กัน ตามความต้องการของตลาด หรือผู้ซื้อ เรียกว่า ไม้แปรรูป ซึ่งแบ่งตามขนาดได้ 2 ชนิด คือ ไม้สักแปรรูป และ ไม้ทั่วไปแปรรูป

#### 1. ไม้สักแปรรูป

เนื่องจากไม้สักเป็นไม้ที่ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศ ซึ่งบางประเทศนิยมวัดระยะหรือขนาดของไม้สักแปรรูปเป็นนิ้ว และเป็นฟุต ดังนั้น จึงต้องทำตามความต้องการของต่างประเทศนั้น ๆ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัดขนาดของไม้ จึงได้กำหนดความยาวของไม้สักแปรรูปเป็นฟุต เพราะไม้สักเป็นไม้ที่มีราคาแพง เศษความยาวของไม้ที่เกินฟุตจะกำหนดเป็น  $\frac{1}{2}$  ฟุต เช่น  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว  $3\frac{1}{3}$  การเขียนรายการไม้สักจึงนิยมเขียนความหนา ความกว้างเป็นนิ้ว ส่วนความยาวเขียนเป็นฟุต เช่น ไม้หนา 1 นิ้ว กว้าง 2 นิ้ว ยาว  $5\frac{1}{2}$  ฟุต จำนวนไม้ 20 ท่อน จะเขียนดังนี้ ไม้สักขนาด 1 นิ้ว x 2 นิ้ว x  $5\frac{1}{2}$  ฟุต จำนวน 20 ท่อน (เครื่องหมายคูณระหว่างตัวเลขไม่มีความหมายอะไรเพียงแต่เป็นการแบ่งกันระหว่างตัวเลขบนขนาดหน้าไม้เท่านั้น แต่ในการคิดบริการของไม้ เครื่องหมายคูณมีความหมายในเชิงคณิตศาสตร์)

ขนาดมาตรฐานของไม้สักแปรรูป ขนาดไม้สักที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะกำหนดขนาดเป็นความหนา ความกว้าง ความยาว ดังนี้

1. ความหนา จะเริ่มด้วยความหนาดั้งเดิม  $\frac{1}{2}$  นิ้ว แล้วเพิ่มความหนาเป็นขนาดต่างกันเป็นท่อน ตั้งแต่ 2 ท่อน เช่น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  $\frac{3}{4}$  นิ้ว  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว  $1\frac{3}{4}$  นิ้ว 2 นิ้ว  $2\frac{1}{4}$  นิ้ว  $2\frac{1}{2}$  นิ้ว  $2\frac{3}{4}$  นิ้ว 3 นิ้ว เป็นต้น
2. ความกว้าง ก็จะเริ่มด้วยความกว้างตั้งแต่  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว แล้วเพิ่มความกว้างตั้งแต่ 1 นิ้ว  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว  $1\frac{3}{4}$  นิ้ว 3 นิ้ว  $3\frac{1}{4}$  นิ้ว  $\frac{1}{2}$  นิ้ว หรือ  $\frac{1}{4}$  (2 ท่อน) เช่น  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  $\frac{3}{4}$  นิ้ว 1 นิ้ว
3. ความยาว เริ่มความยาวตั้งแต่ 1 ฟุต  $1\frac{1}{2}$  ฟุต 2 ฟุต  $2\frac{1}{2}$  ฟุต 3 ฟุต  $3\frac{1}{2}$  ฟุต 12 ฟุต ส่วนขนาดที่ต่างไปจากนี้ เช่น ต้องการขนาดความกว้าง หนา หรือ ความยาวเป็นพิเศษ ผู้ซื้อสามารถตกลงกับโรงงาน หรือรายตัวแทนจำหน่ายได้ต่างหาก

#### 2. ไม้ทั่วไปแปรรูป

ไม้ทั่วไปแปรรูป จะมีขนาดความหนา และความกว้างเป็นนิ้วเช่นเดียวกับไม้สัก จะแตกต่างที่ความยาวเท่านั้นที่เป็นเมตร เศษความยาวของไม้ที่เกินเมตร จะกำหนดเป็น 50 เซนติเมตร หรือครึ่งเมตร เช่น ไม้ยาว 1.00 เมตร 1.50 เมตร ฯลฯ ในการเขียนรายการไม้เขียนเหมือนไม้สักจะแตกต่างกันเฉพาะความยาวเท่านั้น เช่น ไม้แดง ขนาดหน้า 2 นิ้ว กว้าง 2 นิ้ว ยาว 4.50 เมตร จำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20 ท่อน ขนาดมาตรฐานของไม้ทั่วไปแปรรูป ไม้ที่ใช้ไม้สักส่วนมากจะผลิตให้แก่ผู้ที่นำไปใช้ในโรงงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการผลิต ชื้อและขาย จึงกำหนดความยาวของไม้เป็นเมตร ขนาดมาตรฐานของไม้ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีขนาดดังต่อไปนี้

1. ความหนา เริ่มตั้งแต่ขนาด 1/2 นิ้ว จนถึง 8 นิ้ว ความแตกต่างของความหนาแต่ละขนาดต่างกันเป็น 1/2 นิ้ว เช่น ความหนา 1/2 นิ้ว 1 1/2 นิ้ว ถึง 8 นิ้ว
2. ความกว้าง เริ่มตั้งแต่กว้าง 1 นิ้ว ถึง 12 นิ้ว
3. ความยาว ขนาดยาวจะเริ่มตั้งแต่ยาว 1.00 เมตร ถึง 8.00 เมตร ความแตกต่างของความยาวจะต่างกันเป็น 50 เซนติเมตร คือ 1.00 เมตร 1.50 เมตร 2.00 เมตร ไปจนถึง 8.00 เมตร ส่วนขนาดไม้ที่นอกเหนือจากนี้จะเป็นประเภทไม้ “คัดพิเศษ” หรือนัดแปรรูปตามความต้องการของผู้ซื้อ

### ข้อมูลวัสดุประเภทโลหะ

โลหะที่นิยมใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

#### 1. เหล็ก

คุณสมบัติโดยทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเค็คือเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิมเช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีพ่นสี ทาสีกันสนิม ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

1. เหล็กหล่อ (Cast iron) เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไป มีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5%-4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถหล่อเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี

เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถดัดโค้งได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด (Compressive Strength) จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มากเมื่อผสมโลหะผสมชนิดต่างๆและผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกันเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

2. เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plane Carbon Steel) ยังแบ่งออกเป็นสามประเภทได้แก่

ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้ในการทำท่อ โครงสร้าง ถัง รถไฟ คิวถังรถยนต์ สลักเกลียว เป็นเกลียว วิธีการผลิตทำได้ทั้งรีดร้อนและรีดเย็น ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหรอ ก่อนทำชุบแข็ง

ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ใช้ในการทำเพลลา แกน เพลลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล ที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องมีความแข็งและความต้านแรงสูงพร้อมกันนั้นทนต่อการสึกหรอดีด้วย ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น ดอกสว่าน ดอกค้อนรู เครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์ที่ต้องการความคม ยังใช้ทำลวดสปริงและลวดสลิงอีกด้วย

3.2 เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง (High-Strength, Low-Alloy Steel)

นำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก หรืออาจจะใช้กรรมวิธีความร้อนในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกลขึ้นอีกก็ได้ เมื่อไปผ่านกรรมวิธีความร้อนเหล็กกล้าชนิดนี้ได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความเหนียวนุ่มขึ้นไปอีก

3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low Alloy Structural Steel)

เหล็กชนิดนี้ใช้งานทางด้านการขนส่งและการก่อสร้าง เหล็กกล้าชนิดนี้ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ดังนั้นคุณสมบัติต่างๆ จึงขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผลิตโลหะลง ไปอย่างเหมาะสมกับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่

3.4 เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อมีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายกับเหล็กกล้าเหนียว

(Wrought Steel) แต่ว่าได้เพิ่มให้มีซิลิกอนและแมงกานีสมากกว่า และได้ลดก๊าซออกซิเจนและก๊าซอย่างอื่นในเนื้อเหล็ก เหล็กกล้าหล่อใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งต้องการให้มีคุณสมบัติทางกลใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเหนียว ด้วยราคาถูกกว่าการผลิตด้วยวิธีอื่นๆ นอกจากนั้นเหล็กกล้าหล่อยังมีคุณสมบัติทางกลที่ดีกว่าเหล็กกล้าเหนียว กรรมวิธีทางความร้อนยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กกล้าหล่อ ได้อีกด้วย

3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าไร้สนิมมีอยู่สามชนิดคือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนนิติก (Austenitic) เป็นกลุ่มของโครเมียมนิเกิล อยู่ในอนุกรม 300กลุ่มของโครเมียม-นิเกิล-แมงกานีส ประกอบด้วยชนิด 201 และ 202 อนุกรม 300 โดยทั่วไปแล้วมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าแบบมาร์เทนซิติกและเฟอร์ริติก เหล็กกล้าไร้สนิมทุกชนิดมีความคงทนต่อการตกตะกอน และมีความต้านแรงที่อุณหภูมิสูงดี ชนิด 302 เป็นชนิดที่ใช้งานทั่วไป และมักเรียกว่าเหล็ก ไร้สนิม 18-8 ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางด้านสถาปัตยกรรม โรงงานนม โรงทอผ้า เป็นต้น เหล็กกล้าไร้สนิมมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูงและต่ำ หาได้ง่ายและราคาพอสมควร ชนิดที่ใช้กันมากในอนุกรมนี้คือ 304, 316, 346 และ 347

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติก ชุบแข็งไม่ได้ แต่จะแข็งในขณะที่ขึ้นรูปเย็นแล้ว ตามด้วยการแอนนีลอย่างรวดเร็วหลังจากการขึ้นรูปเย็น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติก ตักกลึงได้ยาก เพราะจะแข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น ดังนั้นจึงมีอัตราการตัดกลึง 50% ของเหล็กกล้า B1112 ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบอนุกรม 300 นี้ มีความเหนียวมาก แต่จะแข็งเมื่อขึ้นรูปเย็น จึงมีคุณสมบัติทางการขึ้นรูปไม่ดัดนัก

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติกคืออัดขึ้นรูปได้ และเชื่อม โยง ได้โดยวิธีการเชื่อม หลอมเหลว (Fusion Weld) ภายหลังจากการเชื่อมควรทำการแอนนีล

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic) ชุบแข็งไม่ได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และไม่สามารถทำให้แข็งมากนัก โดยการขึ้นรูปเย็น มีความเหนียวจึงรีดงอได้ เมื่อขึ้นรูปเย็นความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% แต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกคืออัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกอัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่คุณสมบัติทางการตัดกลึง ไม่ดัดนัก ดังนั้นในการตัดกลึงจึงต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความคมอยู่เสมอ

- เหล็กกล้าชนิดเชื่อม ไฟฟ้าและเชื่อม โดยใช้ความต้านทานได้ (Resistance Welding) แต่ต้องทำแอนนีลเพื่อลดความเปราะและเพิ่มความเหนียวนุ่มในการที่จะได้ให้รอยเชื่อมที่แข็งแรงที่สุด จะต้องใช้ลวดแบบออสติติก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเหล็กกล้าเฟอร์ริติกมีความเหนียวนุ่มลดลง คุณสมบัติทางการตีเกลวลงและความต้านทานแรงดึงแตกหัก (Breaking Strength) ลดลง

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาเทนซิติค (Martensitic) คล้ายกับแบบเฟอร์ริติกคือ อยู่ในกลุ่มโครเมียมเหล็ก และเป็นส่วนหนึ่งของอนุกรม 400 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาเทนซิติคที่ใช้ในทั่วไปคือชนิด 410 ซึ่งมีราคาแพงที่สุด เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาเทนซิติครับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้โดยเผาให้ร้อนที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียสแล้วชุบในน้ำมัน จากนั้นทำการเทมเปอร์

การใช้งานของเหล็กกล้ามาเทนซิติคอนุกรม 400 มีอยู่มากมายเช่นชนิด 410 ใช้ทำวาล์ว ตะแกรงกรองผง เพลาลูกสูบ ใบมีด สลักเกลียว แป้นเกลียว และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ชนิด 403 ใช้ทำใบกังหันของไอน้ำ ใบเครื่องอัดลมของเครื่องยนต์เจ็ทและชิ้นส่วนที่รับความเค้นสูง ชนิด 416 ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ วาล์ว เพลาลูกสูบ และด้านกอล์ฟ ชนิด 420 เมื่อผ่านกรรมวิธีทางความร้อนจะมีความแข็งสูงจึงใช้ในการผลิตลูกปืนในแบร์ริง บุชชิ่ง (Bushing) ชิ้นส่วนของวาล์ว บ่าวาล์วและมิดราคาแพง

ถ้ามีคาร์บอนผสมอยู่มากจะต้องตัดกลึงเพื่อด้วยความเร็วต่ำและป้อนทีละน้อยชนิดที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปเย็นคือ 403 และ 410 เหล็กกล้ามาเทนซิติคคืออัดขึ้นรูปและรีดได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 1035-1232 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้ามาเทนซิติคที่เชื่อม ไฟฟ้าและเชื่อม โดยความต้านทานได้ คือชนิด 403, 410, 416 เพื่อให้การเชื่อมได้ผลดี ควรทำการเผาชิ้นงานก่อนที่จะเชื่อมให้มีอุณหภูมิระหว่าง 65 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง 130 องศาเซลเซียสเสียก่อน ภายหลังจากเชื่อมจึงปล่อยให้เย็นตัวลงในอากาศจนถึงอุณหภูมิระหว่าง 650-732 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมมาแทนชนิดที่มีคุณสมบัติเลืทางด้านการตีและการแตกหักที่อุณหภูมิสูงสุดถึง 540 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมทั้งสามแบบนี้บดกร้อนและบดกรึงแข็ง ได้รับการบดกร้อน(ใช้ลวดบดกรึงเป็นโลหะผสมระหว่างคูปก-ตะกั่ว) ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะใช้อุณหภูมิต่ำ จึงไม่เกิดการไบต์ (Carbide) ที่ไม่ต้องการแก่การบดกรึงแข็ง(ใช้ลวดบดกรึงเป็นทองเหลืองหรือเงิน) ต้องใช้อุณหภูมิสูง (อย่างต่ำที่สุด 620 องศาเซลเซียส) จึงอาจทำให้เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติกเกิดการไบต์ที่ไม่ต้องการขึ้นได้ เพราะฉะนั้นถ้าต้องการบดกรึงแข็งจึงต้องใช้เหล็กกล้าชนิดที่มีคาร์บอนต่ำ หรืออาจใช้ลวดทองแดงในการบดกรึงก็ได้ แต่ต้องใช้ทองแดงที่มีความบริสุทธิ์มาก และต้องมีการปกป้องผิวขณะบดกรึงด้วย นอกจากนั้นในการบดกรึงต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1095 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจมีผลต่อกรรมวิธีทางความร้อนที่ได้กระทำกับเหล็กกล้าไร้สนิมมาก่อนแล้ว ดังนั้นวิธีการบดกรึงเช่นนี้จึงมันใช้กับรอยเล็ก ๆ เท่านั้น

3.6 เหล็กเครื่องมือ เนื่องจากส่วนผสมทางเคมีของเหล็กเครื่องมือทำให้เหล็กเครื่องมือชุบแข็งได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน จึงมีคุณสมบัติพิเศษเหมาะสำหรับการนำไปทำเป็นเครื่องมือตัด เครื่องมือเจียนแบบขึ้นรูป ดอกสว่าน อุปกรณ์ดอกอัด เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้วเหล็กเครื่องมือควรมีลักษณะที่น่าพึงพอใจดังต่อไปนี้

- ยังมีความแข็งแรงและความต้านแรงสูง ในขณะที่อุณหภูมิจากการตัดกลึงสูงขึ้น
- สามารถรับแรงกระตุกและแรงกระแทกได้ดี โดยไม่บิ่นหรือแตกหัก (มีความเหนียวนุ่ม)
- สามารถทนต่อการสึกหรอและขูดขีดเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อทำให้ไม่ต้องลับเครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

ปรากฏว่าไม่มีวัสดุเครื่องมือใดที่มีลักษณะน่าพึงพอใจดังกล่าวทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องทำการดัดแปลงปรับปรุงให้คุณลักษณะเหมาะสมตามต้องการของชิ้นงาน เหล็กเครื่องมือแบ่งประเภทโดยลักษณะจำเพาะตามระบบของ AISI และ SAE รวมทั้งวิธีการชุบการใช้งานคุณสมบัติพิเศษ และชนิดที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 6 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยอีก

เหล็กที่ชุบแข็งด้วยน้ำมีราคาถูกที่สุด และมีลักษณะเหมาะสมกับชิ้นงานส่วนมาก แต่มีข้อเสียคือจะมีความแข็งลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงและอาจบิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ ส่วนกลุ่มที่ชุบแข็งด้วยน้ำมันมีราคาแพงกว่า มีความแข็งที่อุณหภูมิสูงและไม่บิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ

3.7 เหล็กกล้าพิเศษ เหล็กกล้าพิเศษใช้งานเมื่อต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นพิเศษ บางครั้งจำเป็นต้องใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรืออุณหภูมิต่ำ โดยไม่ต้องการความต้านแรงสูงมากนัก

หรือมีความต้านทานแรงดึงที่สูงมาก บางชนิดเป็นสำหรับกันการกัดกร่อน (Corrosion Resistant) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

เหล็กกล้าทนการกัดกร่อน (Corrosion Resistant)

เป็นเหล็กกล้าที่เป็นที่นิยมใช้ภายนอกที่ต้องทนกับสภาพแวดล้อมต่างๆ เพราะสามารถทนการกัดกร่อน และไม่เกิดสนิม ทนต่อการเกิดออกซิเดชัน และการกัดเซาะต่างๆ สามารถใช้ความร้อนเผาที่อุณหภูมิ 900 ฟาเรนไฮต์ ทำให้เหล็กมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นเหนียวขึ้น และทนต่อสภาพแวดล้อม

ส่วนประกอบ : (Chemical Composition)

คาร์บอน	0.15	(%MAX)
แมงกานีส	1.00	(%MAX)
ฟอสฟอรัส	0.04	(%MAX)
ซิลิเนียม	0.04	(%MAX)
นิกเกิล	1.00	(%MAX)
ซิลิกอน	1.50	(%MAX)
โครเมียม	11.5-14	(%MAX)
โมลิบดีนัม	0.50	(%MAX)

#### 4. เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม

มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็กเช่น ผสม

คาร์บอน ทำให้เหล็กแข็งแรงขึ้น

นิกเกิล ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน

โครเมียม ช่วยป้องกันสนิม

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง โดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น

ทังสเตน ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

#### 5. เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว เป็นโลหะแผ่นเคลือบ โดยใช้โลหะที่ต้องการการเคลือบผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก

เหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL) เป็นเหล็กแผ่นที่นำเอาสังกะสี ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมากมาเคลือบบนเหล็กความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็ก ลายสังกะสีขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถกัด ไค้ง ได้โดยที่สังกะสีไม่เกาะร่อนออกมาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0624 หรือประมาณ 1/16 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ 1/32 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ 1/64 นิ้ว

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาจะสามารถอ่านเป็นตัวเลขได้เลยโดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้น จะต้องอ่านตัวเลขของ Gage Number ลดลงมอีีก 2 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่ากับ Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

ขนาดมาตรฐาน	เบอร์	ความหนา (mm)	น้ำหนัก / แผ่น (kg)
กว้าง 4 X ยาว 8	27	0.4	10.0
	26	0.45	10.5
	25	0.5	11.5
	24	0.55	13.0
	23	0.64	14.5
	22	0.70	16.5
	21	0.8	19.5
	20	0.9	20.5
	19	1.0	25.0
	18	1.2	28.5
	17	1.4	33.5
	16	1.6	37.5
	15	1.8	46
	14	2.1	52
	13	2.4	57
	12	2.7	66
	11	3.0	72
	10	3.4	76

ตารางที่ 2 - 18 แสดงขนาดมาตรฐานเหล็กแผ่น

## 6. เหล็กท่อ

เหล็กท่อ (Steel Pipe) เป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (Extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้างใช้เหล็กกล้าในการผลิต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

ท่อเหล็กแป๊ป (Galvanized Standard Pipe 1387-1967) ท่อเหล็กกล้าประเภทนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของอังกฤษ 1387-1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงถึง 33-47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 55 กก./ตารางเซนติเมตร หรือประมาณ 700 ปอนด์/ตารางนิ้ว ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ ½-6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (Steel Furniture Pipe) ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์และงาน โครงสร้างทั่วไป มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กที่รีดเย็นที่มีคุณภาพสูง ผิวท่อเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดี และง่ายต่อการตัดโค้ง สามารถตัดโค้งได้ถึง 90 องศา โดยไม่ทำให้ผิวนอกเสียหาย จึงเหมาะสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ½-3 นิ้ว และความหนา 0.9-3.2 มม.

โลหะท่อที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

#### 1. ท่อโลหะกลม

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก		ความหนา(T) มม.	น้ำหนัก(W) กก./1เมตร	น้ำหนัก(W) กก./6เมตร
นิ้ว	มม.			
3/8	9.5	0.9	0.18	1.1
1/2	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
5/8	15.9	0.9	0.35	2.1
		1.6	0.43	2.6
3/4	19.1	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6
7/8	22.2	0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
1	25.4	0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นแก่ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 1/8	28.6	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0		
1 1/4	31.8	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
		2.0	1.45	8.8
1 3/8	34.9	1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8.0
		2.0	1.66	10.0
1 1/2	38.1	1.2	1.08	6.5
		1.6	1.35	8.1
		2.0	1.68	10.1

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก		ความหนา(T) มม.	น้ำหนัก(W) กก./เมตร	น้ำหนัก(W) กก./6เมตร
นิ้ว	มม.			
1 5/8	41.3	1.2	1.18	7.1
		1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
1 3/4	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0	2.15	12.9
1 7/8	47.6	1.2	1.35	8.1
		1.6	1.67	10.0
		2.0	2.23	13.4
2	50.8	1.6	1.80	10.8
		2.0	2.23	14.3
		3.0		

ตารางที่ 2 - 19 แสดงขนาดและคุณสมบัติต่างๆของท่อโลหะกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. โลหะเหล็ย สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

### 2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Tubing) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41,50

ขนาด DXD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25X25	1.6	1.12	1.43
38X38	1.6	1.78	2.264
50X50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60X60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75X75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90X90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100X100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125X125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.148
150X150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175X175	6.0	26.18	33.633
	8.0	31.11	39.633
200X200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250X250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300X300	6.0	54.66	69.633

ตารางที่ 2 - 20 แสดงขนาดและคุณสมบัติต่างๆของท่อโลหะเหล็ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด DXD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25X25	1.6	1.75	1.43
	2.3	2.44	3.102
60X30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75X45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90X45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100X50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125X40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125X75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150X80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150X100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200X100	4.5	20.15	25.633
	6.0	26.40	33.633

ตารางที่ 2 - 21 แสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

## 2.3 ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมนเป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

1. สามารถดัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วย

กระจายแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย

4. การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อกลมมันจะทำให้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

5. การเชื่อมต่อรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยากท่อโลหะเหล็ยม

1. ไม่สามารถตัดโค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับย่นตามผิว
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อเหล็ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

### อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสม โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดีจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติ นอกจากนี้อลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อแม่เหล็กเช่นเดียวกัน อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น เป็นแผ่น เส้นฟรอยด์ ได้โดยวิธีการต่างๆ คือ รีด ปั้น ดึง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการขึ้นรูป ด้วยค้อนอีกด้วย ความร้อนมีส่วนช่วยในการกลึงตกแต่งให้ง่ายขึ้น แต่การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ดังนั้นควรเลือกความเร็วที่เหมาะสมในการกลึง

อลูมิเนียมบริสุทธิ์ที่หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1220 องศาฟาเรนไฮด์

อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายระหว่าง 900-1220 องศาฟาเรนไฮด์ (แล้วแต่ลักษณะของส่วนผสม)

ส่วนประกอบของอลูมิเนียม:

ทองแดง	2.5-3.5	%max
เหล็ก	1.2	%max
นิกเกิล	0.5	%max
ซิลิกอน	4.5-6.0	%max
แมกนีเซียม	0.15	%max
สังกะสี	1.0	%max
ไททาเนียม	0.2	%max

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงกานีส	0.8	%max
อื่นๆ	1.0	%max

### คุณสมบัติ

อลูมิเนียมเป็นโลหะสำคัญ ได้รับการใช้งานมากที่สุด ในกลุ่มโลหะที่มีน้ำหนักเบา (light metal) ทั้งนี้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่เด่นหลายประการ คือ

#### 1. อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา

ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.71 อลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งหนักเพียงหนึ่งในสาม ของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดง ที่มีปริมาตรเท่ากัน คุณสมบัติข้อนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างมาก ในการขนส่งรถบรรทุกอลูมิเนียมน้ำหนักเบา ทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น พร้อมกับประหยัดน้ำมัน นอกจากนี้ยังนำคุณสมบัติ ข้อนี้ไปใช้ในการออกแบบหน้าต่างทำหน้าที่แทนผนังอาคาร โดยมีลักษณะการทำงานที่เป็นระบบต่อเนื่องกันในการรับแรงลม กันน้ำและประหยัดพลังงาน ระบบหน้าต่างนี้มีน้ำหนักเบากว่าผนังคอนกรีตมาก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของรากฐานของอาคารระฟ้า

#### 2. อลูมิเนียมมีความแข็งแรงสูง

ความแข็งแรงของอลูมิเนียม แปรตามชนิดของอลูมิเนียมเนื้อและภาวะประสงค์ของอลูมิเนียมเนื้อที่นิยมใช้ในงานสถาปัตยกรรมทั่วไป คือ ชนิด 6063 ภาวะประสงค์ สามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ตร.มม. อลูมิเนียมเนื้อบางชนิดสามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ถึง 62 กิโลกรัม/ตร.มม.

#### 3. อลูมิเนียมทนต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศ อย่างดีเลิศของอลูมิเนียม สืบเนื่องจากการ เกิดฟิล์มบางๆ ของอลูมิเนียมออกไซด์เกาะติดแน่นกับเนื้อ โลหะ ของอลูมิเนียม โดยมีความหนาแน่นทั่วเนื้อ โลหะฟิล์ม ของอลูมิเนียมออกไซด์ จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ทันทีที่ โลหะอลูมิเนียมสัมผัสกับออกซิเจนในบรรยากาศ ฟิล์มจะหนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลา 2-3 วันแรก และจะค่อยๆ หนาขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งมีความหนาของฟิล์มถึง 0.00005 มม. ภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ธรรมชาติจะสิ้นสุดลง การกัดกร่อนของอลูมิเนียม จะเกิดขึ้นเมื่อฟิล์มของอลูมิเนียมถูกทำลายและสภาวะแวดล้อม ทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ใหม่อีก

#### 4. อลูมิเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี

การนำไฟฟ้าของอลูมิเนียมบริสุทธิ์ จะเป็น 62% ของทองแดงบริสุทธิ์มาตรฐานสากล แต่เนื่องจากอลูมิเนียมมีน้ำหนักเบากว่ามาก จึงทำให้มีความสามารถในการนำไฟฟ้า เป็นสองเท่าของทองแดง ที่มีน้ำหนักเท่ากัน

#### 5. อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการนำความร้อนของอลูมิเนียมสูงกว่า เหล็กอีกประมาณ 3 เท่าตัว คุณสมบัติข้อนี้นำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับการหุงต้ม และระบายความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า เครื่องครัว หรือน้ำรถยนต์ ตัวทำความเย็นของห้องตู้เย็นและแอร์ เป็นต้น

#### 6. อลูมิเนียมเป็นตัวสะท้อนพลังงานแผ่รังสีที่ดี

อลูมิเนียมจัดเจนเป็นตัวสะท้อนพลังงานแผ่รังสีที่ดีมาก สามารถสะท้อนพลังงานตั้งแต่คลื่นสั้นจนถึงคลื่นยาว และสนามแม่เหล็กของสนามไฟฟ้าของวิทยุและเรดาร์ คุณสมบัติข้อนี้ นำไปใช้การทำตัว Reflector ของ โคมไฟไฟฟ้า ทำหลังคาและสะท้อนพลังงานแผ่รังสี

#### 7. อลูมิเนียมไม่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็ก

อลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นแม่เหล็ก ทำให้สามารถนำไปใช้ เป็นตัวป้องกันเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะถูกรบกวน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก

#### 8. อลูมิเนียมไม่เกิดประกายไฟ

ในกรณีทั่วไป อลูมิเนียมจะไม่เกิดประกายไฟ ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นตัวเก็บวัสดุไวไฟหรือวัสดุระเบิด เช่น ทำเป็นถังเก็บน้ำมัน

#### 9. อลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอย่างรุนแรง

ในสถานะ ผงอลูมิเนียมรวมตัวกับออกซิเจนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการระเบิดขึ้นอย่างรุนแรง คุณสมบัติข้อนี้นำไปใช้ทำวัสดุระเบิดและเชื้อเพลิงของจรวด

#### 10. อลูมิเนียมง่ายต่อการประกอบขึ้นรูป

เครื่องจักรและวิธีการต่างๆที่ใช้กับโลหะอื่นๆ เช่นการเจาะด้วยสว่าน,การตัด การตัดโค้ง เป็นต้น สามารถนำมาใช้กับอลูมิเนียมได้เลย เพียงแต่ต้องเลือกความเร็วที่ใช้ในการตัดและชนิดของอลูมิเนียมเนื้อที่เหมาะสม

#### 11. อลูมิเนียมสามารถชุบสีต่างๆที่ต้องการได้

ในกรณีทั่วไปแล้ว อลูมิเนียมสามารถนำไปใช้งานได้เลย โดยไม่ต้องชุบผิวและชุบสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน ในกรณีที่ต้องการความสามารถในการทนทานต่อการกร่อนให้สูงขึ้นเราสามารถทำได้โดยอาศัยขบวนการชุบสีผิว,ชุบสี,พ่นสีและย้อมสี

#### 12. อลูมิเนียมไม่เป็นพิษ

อลูมิเนียมไม่เป็นพิษนำไปใช้ในการบรรจุหีบห่อพวกสารเคมี,ยา,และอาหาร ได้เป็นอย่างดี

#### 13. อลูมิเนียม (young modulus) ที่ต่ำ

ค่า young modulus ของอลูมิเนียมเป็น 1 ใน 3 ของเหล็กเท่านั้น ดังนั้นในการรับน้ำหนักบรรทุกที่เท่ากัน อลูมิเนียมที่มีรูปหน้าตัดเหมือนกับเหล็กทุกประการ จะห้อยนตัวมากกว่าเหล็ก 3 เท่าการออกแบบอลูมิเนียมต้องคำนึงถึงการห้อยนตัว ว่ามีมากเท่าใด จะก่อให้เกิดความเสียหาย ต่ออาคารหรือไม่ในกรณีที่ลมแรงปะทะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า young modulus ค่าทำให้มีความสามารถในการรับแรงพวก shock load ได้ดี จึงนำมาทำพวกราวถนน ราวกันทางเท้า ราวสะพาน เป็นต้น

การรีดเส้นอลูมิเนียม

หลักการทำงานของการขึ้นรูปเส้นอลูมิเนียมและอลูมิเนียมเจือ มีคุณลักษณะอ่อนตัวเหมือนพลาสติกเหลว ที่อุณหภูมิในย่าน 500 c ซึ่งทำให้ง่ายต่อการอัดรีด ขึ้นรูปต่างๆ การรีดเริ่มต้นด้วยการ นำอลูมิเนียมแท่งกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว ยาว 26 นิ้ว ไปเผาให้ร้อน ในอุณหภูมิ 480 c และป้อนแท่งอลูมิเนียมแท่งดังกล่าวในเครื่องรีด ในลักษณะเช่นเดียวกับการป้อนลูกปืนใหญ่เข้าไปในรางปืนก่อนทำการยิง หลังจากนั้นใช้เครื่องรีด ซึ่งใช้ระบบไฮดรอลิก อัดอลูมิเนียมแท่งผ่านแบบพิมพ์ออกมาเป็นอลูมิเนียมเส้นรูปหน้าตัดตามแบบพิมพ์เป็นเส้นยาว เส้นอลูมิเนียมรูปหน้าตัดเมื่อเย็นตัวแล้วจะนำไปยึดใช้โดยเครื่องยึดให้เป็นเส้นตรง และเป็นความยาวตามเส้นตรงของลูกค้า หลังจากนั้นจึงเอาอลูมิเนียมเส้นรูปหน้าตัดเรียบร้อยแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 185 c ประมาณ 5 ชม. ในเตาไฟฟ้า เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ต้องการ หลังจากอบแล้ว ถ้าลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์เป็นชนิดธรรมดา ก็จะทำการบรรจุหีบห่อ แล้วส่งไปให้ลูกค้า แต่ถ้าลูกค้าสั่งเป็นชนิดชุบขาว หรือชุบสี ก็จะส่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ต่อ ไปยัง โรงงาน เพื่อทำการชุบต่อไป

คุณประโยชน์ของการรีด

การรีดอลูมิเนียมมีข้อได้เปรียบกว่ากระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นๆ ดังนี้

- 1 สามารถผลิตรูปหน้าตัดได้มากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า
- 2 รูปแบบหน้าตัดที่ผลิตขึ้นมา มีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก
- 3 การผลิตรูปหน้าตัดใดๆก็ตาม ใช้วัตถุดิบที่เป็นอลูมิเนียมแท่งกลม อย่างเดียว
- 4 ค่าแม่พิมพ์ถูก
- 5 สามารถกำหนดความหนาบางที่แตกต่างกันในรูปหน้าตัดเดียวกัน
- 6 รูปแบบที่ผลิตขึ้น มีความราบและตรงมาก

การกำหนดขนาดหน้าตัดในการตัดรีด

การกำหนดขนาดหน้าตัดในการรีด กำหนดขึ้นโดยใช้ขนาดของ วงกลมที่เล็กที่สุด ที่จะกำหนดขนาดรูปหน้าตัด ที่ต้องการรีดได้ ขนาดของวงกลมนี้เรียกว่า Circumscribing Circle Daweter (CCD)

ความหนาของรูปหน้าตัดที่ผลิตขึ้น โดยอาศัยขบวนการรีดจะต้องไม่น้อยกว่า 2% ของรูปหน้าตัดนั้น ยกตัวอย่างเช่น รีดตัวที่มี CCD ขนาด 5 นิ้ว จะต้องมีความหนา 2.54 มิลลิเมตร ขนาด CCD ที่สามารถนำไปชุบผิวได้อย่างสวยงาม จะต้องมีความต่ำกว่า 6 นิ้วลงมา ขนาด CCD ที่สูงกว่า 6 นิ้วขึ้นไป จะปัญหาในการชุบผิวเนื่องจากการรีด ใช้วัตถุดิบอลูมิเนียมเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว เมื่อขนาดรูปหน้าตัดสูงกว่า 6 นิ้ว ทำให้เนื้อโลหะรอบนอกสุดซึ่งถูกออกซิไดซ์แล้ว มีโอกาสไหลเข้าไปในแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำให้เกิดรอยค่างเมื่อนำไปชุบผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การปรับปรุงสมบัติทางกลของอลูมิเนียม

การปรับปรุงสมบัติทางกลของอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมทางเคมีที่คงที่แล้วนั้น อาจทำได้อย่างน้อย 2 วิธี คือ

1. การขึ้นรูปแบบเย็น (Cold Working) กรรมวิธีนี้เป็นการใช้แรงทางกล เช่น รีด อัด ตี ฯลฯ ในขณะที่โลหะยังเย็นอยู่ การำเช่นนี้เป็นผลให้ตำแหน่งของอะตอมโลหะบิดเบี้ยวจากตำแหน่งที่ควรจะเป็น จึงเกิดสเตรน ผลคือ โลหะมีความแข็งแรงมากขึ้น

2. กรรมวิธีทางความร้อน (Heat Treatment) เป็นการให้ความร้อนในการทำให้เนื้ออลูมิเนียมมีความแข็งแรงขึ้น

### ชนิดของอลูมิเนียม

การแบ่งชนิดของอลูมิเนียมนั้นสามารถที่จะแบ่งได้ตามโลหะที่ทำการผสม ทำให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไป

1. อลูมิเนียมบริสุทธิ์ มีกำลังวัสดุไม่มากแต่มีความเหนียวสูง
2. ผสมทองแดง เพิ่มความแข็งแรง และคุณสมบัติการไหลที่ดีขึ้น
3. ผสมแมงกานีส นิยมใช้ในชิ้นงานขึ้นรูปไม่นิยมหล่อ ทนต่อการผุกร่อนได้ดี
4. ผสมซิลิกอน ทำให้โลหะมีน้ำหนักเบา หล่อชิ้นส่วนที่ซับซ้อนได้คมชัดดี
5. ผสมแมงกานีส กำลังของวัสดุจะสูงขึ้น แต่ถ้าผสมมากไปจะทำให้เปราะ
6. ผสมแมกนีเซียมและซิลิกอน สามารถที่จะขึ้นรูปได้ง่าย
7. ผสมสังกะสี มีกำลังวัสดุที่สูงที่สุด แต่สามารถที่จะผสมได้ง่ายได้ง่ายกว่าชนิดอื่นๆ

### สแตนเลส (Stainless Steel)

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือย ประเภท เฟอร์ริส เมททัล ซึ่งมีส่วนประกอบของ เหล็ก โครม เมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อย สแตนเลสนั้นมีหลายเกรดตามแต่ที่จะเลือกใช้ โดยผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายสีเงิน และมีลักษณะที่เป็นมัน ใช้ได้ดีโดยไม่ต้องทำการเคลือบผิวหรือทาสี คุณสมบัติของสแตนเลสนั้นขึ้นอยู่กับโลหะที่ทำการผสมอยู่ได้แก่

นิกเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความเหนียว ทนต่อแรงดึงสูง

โครเมียม เพิ่มความทนทานในการกัดกร่อน

### Stainless กับ น้ำทะเล

สแตนเลสที่จะใช้กับน้ำทะเลต้องมีปริมาณคาร์บอนน้อยๆ ยิ่งน้อยยิ่งดี และควรมีโครเมียมมากๆ เพื่อให้มีความทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี นอกจากนั้นควรเป็นชนิดที่มีโมลิบดีนัมผสมอยู่ เช่น ชนิด 316 ,317,CF-8M,CG 8M และ CN 7M ฯลฯ โมลิบดีนัมช่วยเพิ่มความทนทานต่อการกัดกร่อนแบบเป็นหลุมและแบบในที่อับให้กับสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตจำกัดการใช้งานของสแตนเลสในน้ำทะเลคือ เหล็กไร้สนิมเกิดการผุกร่อนและแตกร้าว (Stress corrosion Cracking) ในน้ำทะเลได้ชิ้นส่วนและโครงสร้างที่ประกอบกันด้วยการเชื่อมและการขึ้นรูปแบบเย็นมาอย่างรุนแรงมันจะแตกร้าวในน้ำทะเลได้ง่าย เพราะว่าเนื้อเหล็กครงบริเวณรอยเชื่อมและบริเวณที่ผ่านการแปรรูปแบบเย็นมาอย่างรุนแรงจะมีสเตรสตกค้าง (Residual Stress) อยู่สูงมาก และเป็นภาวะที่ทำให้เหล็กแตกร้าวได้ง่าย ด้วยเหตุนี้สแตนเลสที่ผ่านการเชื่อมและพวกที่ผ่านการแปรรูปแบบเย็นมาอย่างรุนแรงจึงไม่เหมาะสำหรับใช้กับน้ำทะเลที่อุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส

## ผ้า

ผ้าที่นำมาเลือกใช้ทำร่มสนาม มีหลายชนิดดังต่อไปนี้

### 1. ผ้าฝ้าย

ผ้าฝ้ายเป็นใยจากเมล็ดต้นฝ้าย ซึ่งมีเส้นใยขนาดยาวและสั้น ใช้ผลิตผ้ามีคุณภาพดี มีความแข็งแรงทนทาน มีให้เลือกหลายรูปแบบ ทั้งน้ำหนัก ผิวสัมผัส สีและลวดลาย เช่น ผ้าที่มีน้ำหนักเบาได้แก่ ผ้าฝ้ายลินิน ผ้าป่าน ฯลฯ ผ้าที่มีน้ำหนักปานกลางได้แก่ ผ้าสำลี ผ้าโปปปลิน ผ้าเคนนิม ฯลฯ ผ้าที่มีน้ำหนักเบาได้แก่ ผ้าคอรัวรอย ผ้ากำมะหยี่ ฯลฯ นอกจากนี้ยังสามารถตกแต่งได้หลายวิธี เพื่อให้มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป เช่น การชุบน้ำมัน การขัดมัน การลงแป้ง ฯลฯ

การเลือกใช้ผ้าฝ้ายต้องคำนึงถึงความทนทาน และคุณภาพอื่นๆ ผ้าฝ้ายนั้นสามารถนำมาข้อมหรือพิมพ์ได้ และง่ายในการทำความสะอาด อายุของการใช้งานนานพอสมควร ราคาค่อนข้างถูก ในการใช้ผ้าฝ้ายต้องคำนึงถึงเนื้อผ้าด้วย เพราะถ้านำมาใช้ไม่ถูกต้องก็จะเป็นปัญหาได้ เช่น ถ้านำผ้าฝ้ายธรรมดาไปใช้ติดกับส่วนที่รับน้ำหนักโดยตรง เช่น ที่นั่งหรือพนักพิง ผ้าอาจจะขาดเร็ว ทั้งที่ตัวผ้าเองและรอยเย็บ ผ้าฝ้ายที่ควรใช้แทนกันได้ นั้นควรเป็นผ้าที่มีขนาด 6 เส้น มีทั้งของในประเทศและของต่างประเทศ ปัญหาของผ้าฝ้ายเห็นจะได้แก่ ผ้าฝ้ายเป็นผ้าที่ข้อมและพิมพ์ได้ง่าย จึงอาจซีดและจางได้เร็วเช่นกัน และผ้าฝ้ายที่ด้อยคุณภาพมักจะหดตัวอีกด้วย หน้ากว้างของผ้าฝ้ายมีตั้งแต่ขนาดธรรมดา คือ 36 นิ้ว ขึ้นไป มีทั้งลวดลายและสีที่แตกต่างกันออกไป

คุณสมบัติโดยทั่วไป

- ผ้าฝ้ายมีลักษณะดูดความชื้น และระบายความร้อนได้ดี ตลอดจนนำไฟฟ้าได้ดีจนไม่เกิดไฟฟ้าสถิต
- มีความทนทานสูง ทนต่อการเสียดสี มีความยืดหยุ่นสูง
- ข้อมสีและพิมพ์ลวดลายได้ง่าย สม่ำเสมอ
- สามารถตกแต่งผ้าฝ้ายให้อยู่ตัวได้ทั้งกลวิธี (ใช้ความร้อนกับไอน้ำ) และสารเคมี (เช่น อัลลิไฮด์) และยังสามารถตกแต่งเพิ่มสารเคมี โดยให้สารนั้นติดอยู่กับเส้นใยภายนอก เมื่อใช้เส้นใยฝ้ายปนกับเส้นใยสังเคราะห์ชนิดอื่น ฝ้ายจะเป็นฝ่ายรับสารเคมีชนิดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ได้ผ้าทนยับ (Wash and Wear) หรือการตกแต่งด้วยสารเคมีอื่นได้แก่ การตกแต่งให้ทนไฟ ป้องกันน้ำ หรือสะท้อนน้ำ ทนหอมหรือราเป็นต้น

## 2. ผ้าใบ

ผ้าใบหมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายขัด (Plain Weave) มีเนื้อแน่นและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 200-1700 กรัม เส้นด้ายยืน และเส้นด้ายพุ่งที่ใช้อาจเป็นเส้นด้ายเดี่ยวหรือหลายเส้นควบกัน (Doubled yarn) หรือตีเกลียวกัน (Twisted yarn)

คุณสมบัติโดยทั่วไป

- มีเนื้อแน่น และแข็งแรง
- มีน้ำหนักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าชนิดอื่นๆ
- ทนต่อการขีดข่วนและแรงดึง ซึ่งความคงทนนี้ขึ้นกับเส้นด้ายและสายทอ
- มีการตกแต่งย้อมสีได้หลายสี สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง
- เมื่อนำมาเย็บประกอบกันเป็นรูปทรงแล้ว จะมีความคงรูป

ผ้าใบที่ได้นำไปใช้ในผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ต้องการความคงทนแข็งแรง หรือการรับน้ำหนัก เช่น เก้าอี้ผ้าใบ กระจับปี่ผ้าใบ ฯลฯ นับว่าเป็นวัสดุที่ได้รับความรู้ดีอย่างหนึ่ง แต่มีข้อเสียคือ มักจะซีดลงเมื่อถูกแดด

## 3. ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติกมีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียมชนิด PVC Leather cloth แต่จะแตกต่างกันตรงที่ผ้าพลาสติกจะประกอบด้วยผ้าเป็นหลัก แต่หนังเทียมจะประกอบด้วย หนังเป็นหลัก

ผ้าพลาสติก ผลิตขึ้นโดยขบวนการ 2วิธีรวมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่างๆ อาจเป็นผ้าอัดเส้นใยผ้าทอ หรือผ้าถักก็ได้ และนำพลาสติกเหลวมาเคลือบผิว เพื่อป้องกันไม่ให้หดและยับ อีกทั้งยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการเคลือบเพียงบางๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนาๆจนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวเรียกว่า การตกแต่งผ้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 2วิธี คือ

1. ใช้ลักษณะผองอบแห้งอัดติดบนผ้ารองพื้น
2. ละลายเป็นของเหลวแล้วพ่น

คุณสมบัติโดยทั่วไป

ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบ ไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง นุ่ม ราคาถูก

#### 4. ผ้าร่ม

ผ้าร่มทอจากเส้นใยโพลีเอไมด์(ไนลอน) หรือพวกโพลีเอสเตอร์ มีความเหนียวทนทาน ทนต่อความร้อนแสงแดด อายุการใช้งาน นานักเขา เมื่อใช้ไปนานๆ ไม่มีการเกิดรอยแตก ผ้าร่ม มีด้วยกัน 2 แบบคือ

- แบบสะท้อนน้ำ ซึ่งหากน้ำตกมาจะถูกสะท้อนออกไป แต่จะมีบางส่วนเหลืออยู่ เมื่อสะท้อนไปนานๆ น้ำจะค่อยๆ ซึมเป็นเม็ดเข้ามา
- แบบกันน้ำ โดยปกติมีน้ำหนัก 69 กรัม ตารางเมตร ทนแรงได้อ่อนโยน 510 นิวตัน ในด้านแนวพุ่ง และ 550 นิวตัน ในแนวด้านยืนสามารถทนแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้น 0.5 เซนติเมตร : นาที

#### 5. ผ้าใบไนลอน

เป็นผ้าใบที่ทอจากเส้นใยไนลอน ซึ่งมีคุณสมบัติที่มีความเหนียวทนทาน และมีน้ำหนักเบา ไม่ดูดซึมน้ำ ซึ่งเมื่อเอาเส้นใยไนลอนมาทอเป็นผ้าใบจะทำให้มีคุณสมบัติดังนี้

- มีสีส้มมากมาย และสีไม่ตก
- มีความเหนียวมากกว่าผ้าใบธรรมดา
- มีความต้านทานราผ้า และการเสียดสี ด้านทานการถูกเก็บหมักหมมนานๆ
- มีน้ำหนักเบา
- ไม่ดูดซึมน้ำ เมื่อเปียกน้ำจะแห้งเร็ว ดังนั้นเมื่อซักผ้าแล้วไม่จำเป็นต้องตากแดดอีก

#### 6. ผ้าคลุมรถ

โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ผลิตเป็นใยมากที่สุดในญี่ปุ่น ใช้ชื่อทางการค้าว่าคูราลอน (Kuralon) สาธารณรัฐประชาชนจีนซื้อ โรงงานจากประเทศญี่ปุ่น ไปตั้งผลิตในประเทศของตน เหมือนกัน

คุณสมบัติเคมี โพลีไวนิลแอลกอฮอล์เมื่อผลิตเป็นเส้นใย ต้องนำไปทำปฏิกิริยากับฟอร์มัลดีไฮด์ให้หน้าได้เสียก่อน ซึ่งอาจทำให้เกิดอิทธิกริ่งเงา ขึ้นมาแทนที่อาเวลตันริงเงาได้

ขบวนการผลิต โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ใช้ปูนขาวและถ่านโค้กเป็นวัตถุดิบ เมื่อขบวนการผลิตต่างๆ มาแล้ว สารประกอบนี้ละลายในน้ำ เป็นเส้นใย ทำให้แข็งโดยผ่านลงไป ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต ทำให้ทนน้ำ(ไม่ละลายในน้ำ) โดยการอบความร้อนและแช่ในฟอมาลีนปรับปรุงใหม่สามารถทำให้ใยแข็งตัวได้โดยไม่ต้องผ่านน้ำ

คุณสมบัติ คุณสมบัติส่วนใหญ่ของโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ขึ้นอยู่กับระดับการเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใย ถ้าดึงออกมามาก โมเลกุลของเส้นใยเรียงตัวกันเป็นระเบียบมาก ใยจะเหนียวมากขึ้นแต่อัตราการดึงยึดที่จุดขาดลดน้อยลงทั่วไปเหนียวอยู่ในระหว่าง 3.5-3.6 กรัมต่อเซนติเมตร ดึงยึดออกได้ประมาณร้อยละ 15-30 ความเหนียวเมื่อเปียกน้ำลดลงเหลือเพียง ร้อยละ 75 ของเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้ง ความอว่งจำเพาะ 1.26 ความชื้นรีเทนร้อยละ 5 อ่อนตัวที่ 104.5 องศาเซลเซียส หลังจากการดึงตัวร้อยละ 5 คั้นตัวไครร้อยละ 50-60 ทนต่อสารเคมีได้ทุกชนิด ละลายในกรดฟิมิกที่ 55 องศาเซลเซียส หรือฟีนอลและเครซอล สารทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถละลายได้เหมือนกัน ทนต่อสารละลายเกือบทุกชนิด ทนต่อเห็ดราและแมลงได้ดี ลักษณะทางกลึงจุลทรรศน์ทั้งตามยาวและตามขวางเหมือนออร์ลอน

ประโยชน์ใช้สอย นิยมใช้ทำเครื่องแบบนักเรียน เสื้อฝน เสื้อคลุม ร่มค้าขาย ที่ใช้ในการผ่าตัด ผ่ากรอง แห อวน ขนแปรงและไม้กวาด ผสมกับฝ้าย 55:45 จะทำให้ผ้ามีเนื้อนุ่มบาง เป็นมันเหมือนทอด้วยเส้นใยจากจากซีโอรแลนด์

ชื่อทางการค้าหลายชื่อตามบริษัทผู้ผลิตเช่น Kuralon , Creamona , Mewlon และ Kenabein บางชื่อใช้เฉพาะเป็นสินค้าจำหน่ายในประเทศเท่านั้น เช่น ครีโมนา สินค้าชนิดเดียวกันส่งไปจำหน่ายในอเมริกา ใช้ชื่อว่า Vinal

ชนิดเส้นใย	ความเหนียว(กรัม /เดนเยอร์)	
	แห้ง	เปียก
เส้นใยธรรมชาติ		
ฝ้าย	4.0	5.0
ลินิน	5.5	6.5
ไหม	4.5	3.9
ขนแกะ	1.5	1.0
เส้นใยประดิษฐ์		
อะซิเตท	1.2-1.5	0.8-1.2
เรยอน ชนิดความเหนียวปกติ	0.73-2.6	0.7-1.8
เรยอนชนิดความเหนียวปานกลาง	2.4-3.2	1.2-1.9
เรยอนชนิดความเหนียวสูง	3.0-6.0	1.9-4.6
ไนลอน 66		
ชนิดความเหนียวปกติ	3.0-6.0	2.6-5.4
ชนิดความเหนียวสูง	6.0-9.5	5.0-8.0
ชนิดเส้นใย	3.5-7.2	3.2-6.5
ไนลอน 6		
ชนิดใยยาว	6.0-9.5	5.0-8.0
ชนิดใยสั้น	3.5-7.2	2.0
โอเลฟิน (โพรปีลีน)	4.8-7.0	เท่ากับขณะแห้ง
โพลีเอสเตอร์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดโยยาว ความเหนียวปกติ	4.0-5.0	เท่ากับขณะแห้ง
ชนิดโยยาว ความเหนียวสูง	6.3-9.5	6.2-9.4
ชนิดโยสั้นความเหนียวปกติ	2.5-5.0	เท่ากับขณะแห้ง
ชนิดโยสั้นความเหนียวสูง	5.0-6.5	5.0-6.4

ตารางที่ 2 - 22 แสดงค่าบางชนิดขณะแห้งและเปียก (อุณหภูมิ 70 + 2 F, ความชื้นสัมพัทธ์ 65%)

### ไม้ก๊อก (Cork)

คนไทยเรารู้จักใช้ประโยชน์จากไม้ก๊อกใน การอุดและรองสิ่งต่างๆ มาเป็นเวลานานแล้ว การใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ในสมัยอดีตก็ยังคงใช้ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ถึงแม้จะมีสารพวกพลาสติกหลายอย่างเข้ามาทดแทนได้เป็นบางส่วน โดยเฉพาะการใช้ทำจุกขวด เหล้าไวน์ที่ส่งเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งยังไม่พบสารใดจะมีคุณสมบัติดี เท่าเทียมได้ บางคนอาจสงสัยว่าไม้ก๊อกนี้ เราได้มาจากพืชชนิดใด ส่วนใด ของพืชหรือเป็นเพียงสารสังเคราะห์ขึ้นมาใช้ ประโยชน์เท่านั้น

ไม้ก๊อก (cork) เป็นผลิตภัณฑ์ได้จากเปลือกที่หนาและนุ่มของต้นก๊อก (oak) ชนิดหนึ่งคือ ต้นก๊อกไม้ก๊อก (cork oak) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Quercus suber* จัดอยู่ในวงศ์ไม้ก๊อก (Fagaceae) ไม้ในสกุลก๊อกนี้พบในประเทศไทยอย่างน้อยที่สุด 30 ชนิด เช่น ก๊อกจ๊กวาง ก๊อกคาควาย ก๊อกคลับ ก๊อกแพะ ฯลฯ ต้นก๊อกไม้ก๊อกมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางทิศใต้ของทวีปยุโรปกับทิศเหนือของทวีปแอฟริกาตั้งแต่บริเวณทิศตะวันตกของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เขตประเทศ มอริอ็อกโก สเปน และ โปรตุเกส ไปทางทิศตะวันออก จนถึงหลายประเทศในคาบสมุทรบอลข่าน พบมีการปลูกเป็นสวนป่าหรือแปลงปลูก กิ่งธรรมชาติที่มีการฟันสางเอา ไม้พุ่มต่างๆ ออกไปจนหมด แหล่งผลิต ไม้ก๊อกที่สำคัญในทวีปยุโรป ได้แก่ ประเทศ สเปน และ โปรตุเกส และบนเกาะ คอร์ซิกาในประเทศอิตาลี ในระยะหลังมีการนำไปปลูกในมลรัฐ แคลิฟอร์เนียและมลรัฐอื่นๆ ทางภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา

ต้นก๊อกไม้ก๊อกเป็น ไม้ไม่ผลัดใบ ลำต้นสูงปานกลางประมาณ 20 เมตร กิ่งใหญ่แผ่ออกกว้าง พุ่มใบเป็นรูปทรงกลม เปลือกพองและหนามาก สีเทาอ่อน ด้านในของเปลือกสีน้ำตาลอมชมพูเมื่อลอกเอาเปลือกออกแล้วผิวนอกของลำต้นในระยะแรกจะเป็นสีชมพูอมน้ำตาลเห็นได้เด่นชัด ต่อมาอีก 2-3 อาทิตย์ สีจะค่อยๆ คล้ำขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นสีน้ำตาลแดง และสุดท้ายก็เป็นสีดำ ชั้นเปลือกที่งอกขึ้นมาใหม่มีสีเทาอ่อนเหมือนสีเปลือกที่ถูกลอกออกไป แต่มีผิวเรียบกว่า ใบมีขนาดเล็กรูปไข่หรือค่อนข้างยาว ด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ใต้ใบมีขนคลุมคู่ออกเทาๆ ขอบใบจักเป็นซี่ๆ เส้นกลางใบโค้งเล็กน้อยเป็นรูปตัวเอส (S) ผลเป็นลูกก๊อกที่มีหมวกคลุมอยู่ด้านบน ขนาดยาว 2-3 เซนติเมตร ออกผลเดี่ยวๆ หรือเป็นคู่ ผิวของผลมีเกล็ดเล็กๆ ตั้งขึ้นจากพื้นผิว ไปแนบติดกับผิวของหมวกผล โดยธรรมชาติเป็นพืชที่ชอบแดดจัดและไม่ค่อย ทนอากาศหนาวจัดเป็นเวลานานๆ เจริญเติบโตได้ในอัตรา 4 เมตร ใน 20 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถที่น่าทึ่งอย่างยิ่งของต้นไม้ก็อก ก็คือ ความสามารถในการสร้างเปลือก  
ขึ้นมาใหม่ได้อย่างรวดเร็วและทนทานต่อสภาพการถูกลอกเอาเปลือกออกเป็นระยะๆ เชื่อว่า  
ความสามารถนี้ได้พัฒนามาจากการฟื้นตัวหลังจากถูกไฟป่าเผาทำลายเปลือกเป็นประจำ เมื่อต้นไม้  
ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ได้ 70 เซนติเมตรขึ้นไป จะถูกลอกเอาเปลือกเป็นครั้งแรก การลอกเปลือกจะ  
ทำได้ทุกๆ 10-15 ปี ภายใต้การปฏิบัติเช่นนี้ ต้นไม้จะมีอายุอยู่ได้นานนับศตวรรษทีเดียว

เนื่องจากไม้ก็อกมีสมบัติโดดเด่นในด้านความมีน้ำหนักเบา และอากาศและน้ำซึมผ่าน  
ไม่ได้ (impermeability) และการลอยตัวในน้ำ จึงเป็นประโยชน์ที่สำคัญอย่างยิ่งในการใช้ทำเป็นจุก  
ขวดเหล้าไวน์ ส่วนใหญ่ทำจากไม้ก็อกแผ่นหนา เนื้อละเอียด ส่วนไม้ก็อกคุณภาพไม่ดีจะนำเอามา  
ย่อยเป็นจิ้งๆ และอัดเชื่อมให้ติดกันเป็นแผ่นใช้ทำแผ่นรองรองเท้า พรหมน้ำมัน กระเบื้อง ไม้ก็อก  
แผ่นกันเสียง ถูกลอย อวนจับปลา เสื้อชูชีพ ฯลฯ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้ได้มีพลาสติกสังเคราะห์พวก  
พลาสติกหลายอย่างที่มีการขีดหุดได้ดีเข้ามาแทนที่ไม้ก็อกบ้างแล้ว แต่ไม้ก็อกจะยังคงเป็นวัสดุที่ใช้  
ประโยชน์ได้ หลากหลายรูปแบบสำหรับมนุษย์-ชาติต่อไปอีกนาน



ภาพที่ 2 - 93 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุก็อกออกแบบ โดย denial michalik

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอทิลีนไวนิลอะซิเตต (Ethylene Vinyl Acetate) หรือ EVA

(Ethylene Vinyl Acetate) หรือ EVA นั้นถูกพัฒนาและนำมาใช้เมื่อปี ค.ศ. 1964

### คุณสมบัติ

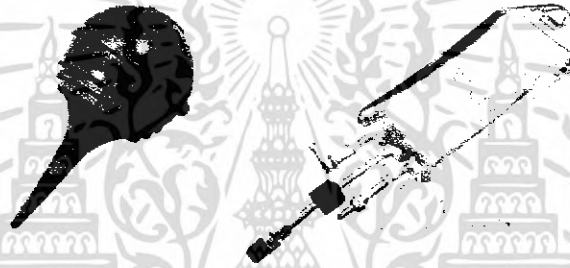
ด้วยความยืดหยุ่นสูงจึงนำมาใช้แทนยางธรรมชาติ สามารถทนอุณหภูมิสูงต่ำได้ รับแรงกระแทกได้ดีมาก

### การใช้ประโยชน์

ใช้ทำท่ออย่างอ่อนนุ่ม หลอดดูดของเหลว (Syringe Bulb) ฟ้ายางที่ใช้ในโรงพยาบาล ฟ้ายางห้องน้ำ พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ถุงมือยาง ของเล่นเด็กยางประเภทเป่าลม กาว เป็นต้น

### ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ (Ethylene Vinyl Acetate)

1. อุปกรณ์ทางการแพทย์ได้แก่ ท่ออย่างอ่อนนุ่มสำหรับเด็กและถุงสำหรับใส่ยาในรูปของเหลว



ภาพที่ 2 - 94 ตัวอย่างอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ผลิตจากวีดีอีวีเอ

2. นำมาทำเป็นพื้นพื้นของรองเท้า



ภาพที่ 2 - 95 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวีดีอีวีเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะทางกายภาพของ (Ethylene Vinyl Acetate) หรือ EVA

ความถ่วงจำเพาะ	0.92 – 0.95
ปริมาตร ลูกบาศก์/นิ้ว	22 – 30.3
ทนแรงดึง	2500 ปอนด์ / ตารางนิ้ว
ทนแรงอัด	หยุ่นตัวกลับ
ทนแรงกระทบ	-
ทนความร้อน	140 – 210 องศาฟาเรนไฮด์
ความใส	ใส
ทนแสงแดด	เหลืองเล็กน้อย
ทนกรด	ทนกรดอ่อนได้บ้าง – ไม่ทนกรดแก่
ทนด่าง	ทนได้ดี
ทนสารละลาย	ละลายใน Chlorinated และ Aromatic เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 125 องศาฟาเรนไฮด์

ตารางที่ 2 - 23 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุอีวีเอ

### โพลียูรีเทน (Polyurethane)

พลาสติกชนิดนี้ถูกค้นพบโดย Wurtz แห่งเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1848 ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมบ้างแต่น้อยมากในระยะแรก เป็นที่รู้จักกันดีขึ้นในระยะก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้ในอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1954

โพลียูรีเทนมีทั้งในรูปแบบแข็งตัว ฟองน้ำ และของเหลว มีทั้งแบบ Thermosetting และ Thermoplastic โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam) แต่ก่อนมีชื่อเรียกว่า ไอโซไซยานเนต (Isocyanate) และ โพลีเอสเตอร์โฟม (Polyester Foam)

#### คุณสมบัติ

โพลียูรีเทนมีถ.พ. 1.15 – 1.20 ในรูปโฟม มีน้ำหนักเบาเพียง 1.5 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต โพลียูรีเทนทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนต่อสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีเยี่ยมให้ทั้งกลิ่น วิทยุ เรดาร์ และเอ็กซ์เรย์ผ่านได้ดี ทนความร้อน ดัดไฟได้ยาก เมื่ออยู่ในรูปของโฟมเก็บเสียงและรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อนและความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิ -50 ถึง 250 องศาฟาเรนไฮด์

#### การใช้ประโยชน์

ปัจจุบันยูรีเทนถูกนำมาใช้ในรูปของโฟม หรือ ฟองน้ำมากซึ่งแบ่งได้ออกเป็น 2 แบบคือ โฟมชนิดอ่อนตัวและ โฟมชนิดแข็งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### โฟมหรือฟองน้ำชนิดอ่อนตัว (Flexible Foam)

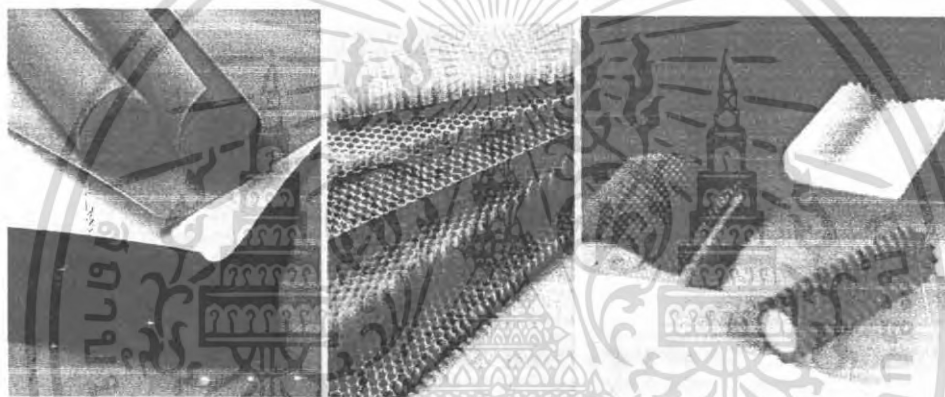
ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่างๆ เช่น เบาะรถยนต์, เบาะเฟอร์นิเจอร์, เบาะที่นอน, ยางรองพรม, แผ่นกันเสียง และความร้อน เป็นต้น

### โฟมชนิดแข็งตัว (Rigid Foam)

นิยมใช้ฉีด (Foamed-In-Place) เข้าไปในวัตถุต่างๆ เช่น ปีกเครื่องบิน, ท่อเรือ, ผนังห้องตู้เย็น, ตู้เย็น เป็นต้น เพื่อความแข็งแรงและเป็นฉนวนความร้อน

นอกจากนำมาทำโฟมหรือฟองน้ำแล้ว โพลียูรีเทนนิยมใช้ทำน้ำยาเคลือบผิววัสดุต่างๆ เช่น ไม้ โลหะ ยาง ผ้า คอนกรีต กระจก กระจก และอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย

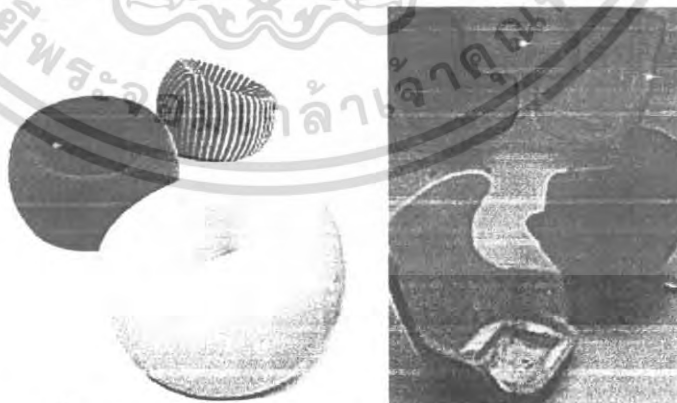
โพลียูรีเทนยังสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ได้เช่น กาว, ชิ้นส่วนต่างๆ ในรถยนต์, โครงสร้างในเครื่องบิน, ขนแปรง, ดอกยางรถยนต์ (Tire Treads) หนังสืวม และล้อสเก็ต เป็นต้น



ภาพที่ 2-96 ภาพแสดงลักษณะของโพลียูรีเทน

### ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลียูรีเทน (Polyurethane)

#### 1. เบาะเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 2-97 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

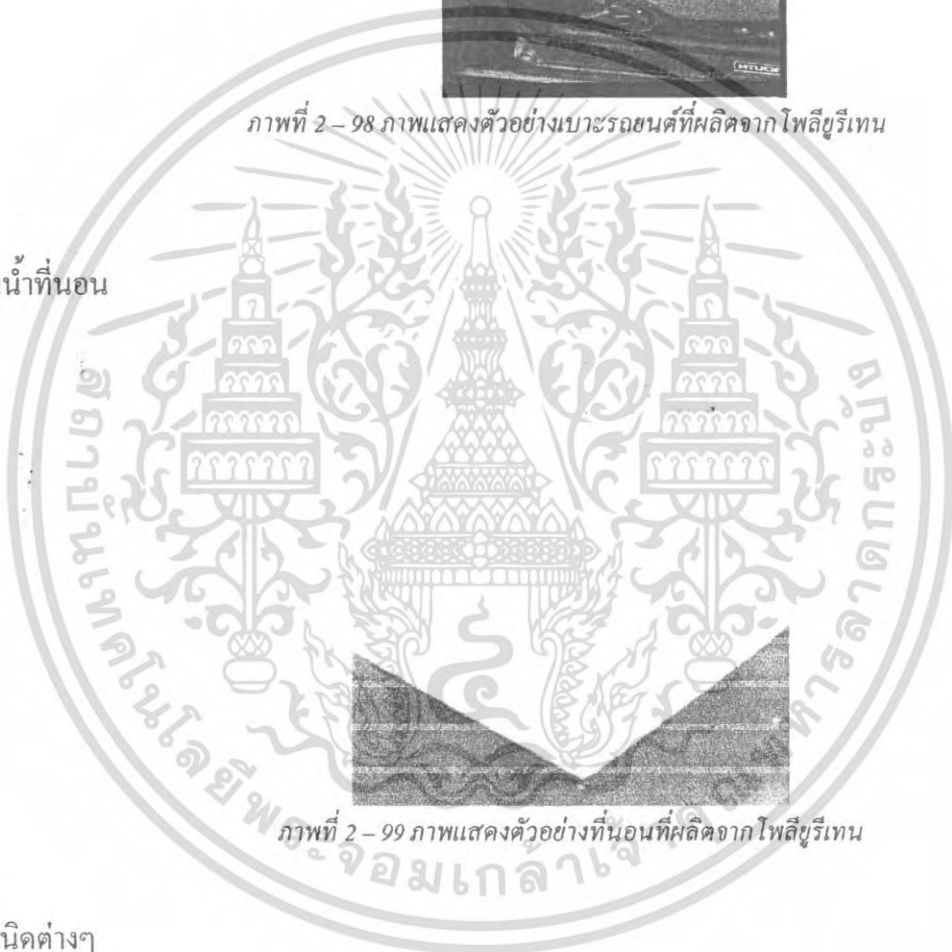
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เบาะรถยนต์



ภาพที่ 2-98 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะรถยนต์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

3. ฟองน้ำที่นอน



ภาพที่ 2-99 ภาพแสดงตัวอย่างที่นอนที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

4. ล้อชนิดต่างๆ



ภาพที่ 2-100 ภาพแสดงตัวอย่างล้อชนิดต่างๆที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำมาทำเป็นกาวใช้ในการประสานเนื้อไม้ (Polyurethane glue)



ภาพที่ 2 - 101 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

6. ผนังของตู้เย็น



ภาพที่ 2 - 102 ภาพแสดงตัวอย่างผนังตู้เย็นที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

7. ปัจจุบันนิยมนำมาทำเป็นน้ำยาเคลือบผิวไม้



ภาพที่ 2 - 103 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำยาเคลือบไม้ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปคุณสมบัติของพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง

คุณสมบัติ	Urethane
ความถ่วงจำเพาะ	1.15 – 1.20
ทนแรงดึง ( 1000 ปอนด์/ตารางนิ้ว)	แล้วแต่ชนิด
ทนแรงอัด ( 1000 ปอนด์/ตารางนิ้ว)	แล้วแต่ชนิด
ทนแรงกระทบ	แล้วแต่ชนิด
ความใส	ทึบ
ทนไฟฟ้า	ดี
อุณหภูมิที่ทำให้เสื่อมสภาพ (ฟาเรนไฮต์)	ไม่ใช่
อุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งาน	400
อัตราการเผาไหม้	ช้ามากจนดับเอง
การดูดซึมน้ำ	ต่ำมาก
ปฏิกิริยากับกรดอ่อน	เล็กน้อย
กรดแก่	เล็กน้อย
ด่างอ่อน	เล็กน้อย
ด่างแก่	เล็กน้อย
สารละลาย	เล็กน้อย
แสงแดด	ไม่

ตารางที่ 2 - 24 แสดงคุณสมบัติของโพลียูรีเทน

โฟม พี.ยู. เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ

โฟมแข็ง โพลียูรีเทนมีค้ำนี้ในการเป็นฉนวนดีกว่าผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีในท้องตลาด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้จากตารางต่อไปนี้ และข้อควรสังเกตคือ ฉนวนอื่นๆ จะลดค้ำนี้การเป็นฉนวนลง เช่น เมื่อดูดซึมน้ำความชื้น ซึ่งเป็นไปไม่ได้กับโฟมแข็ง พี.ยู.

โฟม พี.ยู.	หนา 2.5 ซม
ไม้คอร์ก	หนา 6.0 ซม
ไฟเบอร์แข็ง	หนา 6.5 ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยไมเนอรัล ใยแก้ว	หนา 6.7 ซม
ไม้อัด	หนา 14.0 ซม
อิฐบล็อกซีเมนต์	หนา 38.0 ซม
อิฐก่อกำแพง	หนา 86.0 ซม

ตารางที่ 2 - 25 แสดงการเปรียบเทียบความหนาระหว่างโพน ที.ยู กับวัสดุอื่นๆ

เทียบกับคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์

คุณสมบัติ	โพน ที.ยู.	ไฟเบอร์กลาส	โพลีซไตรีน	วินิล
ความไวไฟ	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี
ค้ำชี เค	0.11	0.22	0.28	0.28
ค้ำชี อาร์	9.09	4.45	3.67	3.67
ความเหนียว	30-45 กก	80 กก	29-31 กก	-
ความทนต่อการฉีกขาด	29 กก	-	-	-
ความทนต่อแรงกด	36 กก/ซม <sup>2</sup>	-	-	-
การให้อุณหภูมิผ่าน/นิ้ว	1.3"	-	2"	0.12"

ตารางที่ 2 - 26 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างโพน ที.ยู. กับวัสดุอื่นๆ

### โพลีวินิลคลอไรด์ (พีวีซี)

เป็นหนึ่งในพลาสติกหลักที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการใช้งานพื้นฐานภายในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เนื่องมาจากความสามารถในการถูกดัดแปลงคุณสมบัติด้านต่างๆให้เหมาะสมกับความต้องการแปลกใหม่ของมนุษย์เรานั้นเอง มีการผลิตจากกระบวนการโพลีเมอร์ไรเซชัน ที่แตกต่างกัน ทั้งแบบพีวีซี ซัสเพนชัน (Suspension) และการผลิตแบบอิมัลชัน (emulsion) และการผลิตแบบไมโคร-ซัสเพนชัน (micro-suspension) เพื่อให้ได้เป็นพลาสติกที่สามารถครอบคลุมความต้องการในการใช้งาน และกระบวนการขึ้นรูป เพื่อผลิตเป็นวัสดุและอุปกรณ์ ตั้งแต่ เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้ทางการแพทย์ รวมไปถึงสินค้าและเครื่องใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ของเล่นเด็กชนิดนี้มันนั้นยังคงเป็นตลาดของพีวีซี ได้แก่ บล็อกตัวต่อ ตุ๊กตา ของเล่นประเภทบิ๊บให้เกิดเสียง รวมทั้งชิ้นส่วนต่างๆที่มีความนิ่ม พีวีซียังคงเป็นพลาสติกที่ใช้ผลิตของเล่นเด็กเนื่องด้วยคุณสมบัติที่ไม่มีความเป็นพิษ มีความอ่อนนุ่ม มีความแข็งแรงดี และสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ที่มีสีสัน

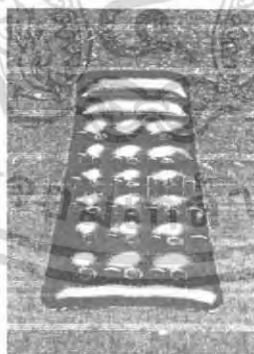
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรูปแบบต่างๆ ได้ง่ายอีกด้วยนั่นเองของเล่นพวีชีผลิตได้จาก กระบวนการแบบแม่พิมพ์สลัช (Slush moulding) กระบวนการแบบแม่พิมพ์หมุน (Rotational moulding) โดยใช้พวีชีที่ได้จาก กระบวนการอิมัลชัน

ส่วนกระบวนการฉีดเข้าแบบ(Injection) ต้องใช้พวีชีเรซินที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบซัสเพนชัน (Suspension)

ข้อดีของการใช้พวีชีเป็นพอลิเมอร์ มีดังนี้

- พวีชีมีน้ำหนักเบา ความหนาแน่นต่ำ
- มีสมบัติเชิงกลดี ความแข็งแรงสูง
- พวีชีมีความสามารถในการดับไฟด้วยตัวเอง (Self-extinguish)
- เป็นพอลิเมอร์ที่มีขี้ (จากคลอรีนอะตอมในโครงสร้าง) จึงมีความสามารถในการเข้ากันได้และยึดเกาะดีกับเส้นใยธรรมชาติที่มีขี้ เนื่องจากมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก
- พวีชีเป็นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) สามารถขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเทคนิคการขึ้นรูปพลาสติกทั่วไปเช่น การอัดรีด (Extrusion) การฉีดขึ้นรูป (Injection molding) ฯลฯ และสามารถหลอมเหลวขึ้นรูปใหม่ได้หลายครั้ง ไม่มีปัญหาการกำจัดเศษเหลือในขบวนการผลิต (Scrap) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
- พวีชีมีสมบัติหลากหลาย สามารถปรับความแข็ง-อ่อนได้ง่าย โดยการใช้สารเติมแต่งจำพวก พลาสติกไซเซเซอร์ (Plasticizers)
- เป็นพอลิเมอร์ที่รู้จักดี นิยมใช้งานแพร่หลาย มีราคาถูก ต้นทุนการผลิตต่ำ และนิยมขึ้นรูปด้วยเทคนิคอัดรีดเช่น แผ่นพวีชี ท่อ ฯลฯ



ภาพที่ 2 – 104 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพลาสติกพวีชี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส คือ ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังโดยเส้นใยแก้ว ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานในการรับแรงได้สูงกว่าพลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ประกอบด้วยวัสดุ 2 พวก คือ

1. วัสดุโครงร่าง ใช้พลาสติกพอลิเอสเทอร์เรซิน , EPOXY RESIN เป็นต้น
2. วัสดุเสริมกำลังใช้ใยแก้ว (Glass Fiber) ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบเป็นเส้น เส้นสั้น เส้นยาว เป็นต้น

วัตถุดิบและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

### 1. พอลิเอสเทอร์เรซิน

พอลิเอสเทอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เสริมกำลังซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ ฯลฯ ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้องเรียกว่า Unsaturated Polyester Resin เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน (ยังเป็นวัตถุดิบอยู่) จะมีสภาพเป็นของเหลวข้นใสและเมื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นแล้วจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสอมเหลืองหรือแดง

### 2. โมโนสไตรีน (Monostyrene)

โมโนสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัว Monomer ซึ่งผสมอยู่ใน Unsaturated Polyester Resin โดยทั่วไปแล้วใช้ Styrene ซึ่งสกัดจาก Benzol และ Ethylene มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็นน้ำยาทำให้เหลว (Diluent) และขณะเดียวกันก็เป็นตัวที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า Copolymerisation เกิดขึ้น

### 3. ตัวทำปฏิกิริยา (Catalyst)

ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin นั้นจะต้องตัว Activator หรือศัพท์เทคนิคใช้คำว่า Radical เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพของโมเลกุลของ Unsaturated Polyester และ Styrene monomer ในรูปของ Copolymerisation ทำให้เปลี่ยนรูปจากของเหลวเป็นของแข็งซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้น จะเกิดความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส แล้วแต่ชนิดและอัตราส่วนผสมของพอลิเอสเทอร์ และตัวทำปฏิกิริยาโดยปกติแล้วเราใช้ Organic peroxide เป็นตัวทำปฏิกิริยา ซึ่งชนิดที่นิยมใช้คือ MEKP หรือ Methyl Ethyl Ketone Peroxide และ Cyclonox หรือ Cyclohexanon Peroxide ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

### 4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promotor)

ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promotor) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีโดยเปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin โดยใช้ตัวทำปฏิกิริยา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Catalyst) นั้นสามารถทำได้โดยใช้ความร้อนตามธรรมชาติ (20 – 30 องศาซี) แต่ในภาคปฏิบัติใช้ตัวเร่งปฏิกิริยามาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวเร็วขึ้น การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโดยตรงจึงมีอันตรายอย่างมาก เพราะจะเกิดปฏิกิริยาซึ่งให้ความร้อนอย่างรุนแรงและฉับพลัน ทำให้เกิดเพลิงไหม้ หรือเกิดระเบิดได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงนำตัวเร่งผสมเข้ากับพอลิเอสเตอร์เรซินก่อน และกวนให้เข้ากันดีเมื่อจะเริ่มทำการหล่อหรือใช้งานจึงผสมตัวทำปฏิกิริยาลงไปและกวนให้เข้ากัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้กันคือ Cobalt Octoate ซึ่งอยู่ในรูปของของเหลวมีสีม่วงอ่อน ถ้ามีความเข้มข้นมากจะกลายเป็นสีม่วงแก่ โดยปรกติแล้วจะมีส่วนที่เป็นโลหะ คือ Cobalt อยู่ไม่เกิน 1%

### 5. ใยแก้ว (Glass Fiber)

ใยแก้ว (Glass Fiber) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับพอลิเอสเตอร์เรซินในทางรับแรง (Mechanical strength) โดยมีลักษณะเช่นเป็นเส้นโรวริง (Roving) หรือแบบรีดเป็นผืน (Mat) หรือแบบถักเป็นผืน (Cloth) เส้นใยแก้วเหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอาบผิวอยู่เพื่อให้ลู่ซึมเข้ากับพอลิเอสเตอร์เรซินเมื่อทำปฏิกิริยาต่อกัน น้ำยาอาบผิวนี้มีหลายชนิด เช่น ชนิดที่เรียกว่า Silan finish หรือ Chrome finish เป็นต้น และมีคุณสมบัติในการทำให้ปฏิกิริยาการแข็งตัวของพอลิเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นเร็วหรือช้าแตกต่างกัน (ชนิดของใยแก้วที่โอบแบบท่าย)

### 6. เจลโค้ท (Gelcoat)

เจลโค้ท (Gelcoat) ใช้สำหรับทำผิวของไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (Pigments) ให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเจลโค้ท นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอบเส้นใย (Fibreglass texture) และฟองอากาศ (Air bubble) ในใยแก้วซึ่งไล่ออกไม่หมด เนื่องจากเจลโค้ทก็คือ พอลิเอสเตอร์เรซินนั่นเอง ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ (Thixotropic) ให้มีลักษณะข้นเหนียวกว่าพอลิเอสเตอร์เรซินที่ใช้ทำใยแก้ว จึงมีคุณสมบัติในการเกาะยึดเข้ากับผิวของแม่แบบ (Mould) เมื่อเวลาพ่นหรือทาบาง ๆ จะไม่ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแม่แบบส่วนผสมต่าง ๆ ในการใช้งานนั้นก็เช่นเดียวกับพอลิเอสเตอร์เรซิน

### 7. ผงเพิ่มความหนืด (Thixotropic Powder)

ผงเพิ่มความหนืด (Thixotropic Powder) หรือตามที่เรียกกันว่า “ผงเบา” นั้นมีไว้สำหรับผสมกับพอลิเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้เหนียวตัวหรือข้นขึ้น โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกิริยาเคมีใด ๆ กับพอลิเอสเตอร์เรซิน แต่จะดูดเอาตัวเร่งเข้าไปไว้ในตัวมัน ทำให้เมื่อผสมพอลิเอสเตอร์เรซินเข้ากับตัวทำปฏิกิริยาแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง เพราะฉะนั้นเมื่อเวลาผสมเจลโค้ทกับตัวทำปฏิกิริยาจึงควรเพิ่มขนาดตัวผสมตัวเร่งขึ้น

### 8. เม็ดสี (Pigment)

โดยทั่วไปจะมีคำเรียกเกี่ยวกับเม็ดสีหลายอย่างด้วยกัน เช่น คัลเลอร์ เพสต์ (Colour paste), พิกเมนต์ (Pigment) เป็นต้น เม็ดสีที่ใช้ในการทำไฟเบอร์กลาสนั้นจะแตกต่างจากเม็ดสีที่มีขายตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องตลาดทั่วไปตรงที่แม่สีชนิดนี้ต้องทำมาจากส่วนผสมของพอลิเอสเตอร์เป็นหลัก เพื่อให้เกิดการปฏิกิริยาเข้ากันได้กับเจลโค้ทและพอลิเอสเตอร์เรซิน ถ้าใช้สีประเภทอื่น ๆ ผสมจะเกิดปัญหาตรงที่ผิวชั้นงานออกมาจะเป็นรอยต่าง ๆ หรือเป็นจุดซึ่งมาจากการไม่เข้ากันของเนื้อสีกับน้ำยาเรซิน

9. น้ำยาทำความสะอาด (Cleansing) ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีอยู่ 2 ประเภท คือ

9.1 น้ำยาทำความสะอาดแบบเคมี (Solvent) เป็นน้ำยาใช้ทำความสะอาดซึ่งเป็นส่วนผสมทางเคมีลักษณะการทำงานคือเป็นตัวไปทำลายโมเลกุลของเรซินให้กระจายตัวออก และละลายให้เล็กรูปทรงที่นิยมใช้กันมากคือ อะซิโตน (Acetone), ทินเนอร์ (Thinner) เป็นต้น สามารถติดไฟได้ง่าย

9.2 น้ำยาทำความสะอาดแบบน้ำ (Water Base) เป็นน้ำยาที่มีส่วนผสมหลักเป็นน้ำ ไม่มีกลิ่น สีใส สามารถชำระล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ดี ลักษณะการทำงานเหมือนแบบ Solvent มีข้อดีตรงที่ไม่ติดไฟ จึงทำให้การทำงานปลอดภัยต่อพนักงานและโรงงาน

### 1. การคำนวณหาน้ำหนักของเจลโค้ท

สมมติ ผิวหน้าของต้นแบบที่นำมาทำเป็นแม่แบบไฟเบอร์กลาสมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต้องการทำแม่แบบให้มีความหนาประมาณ 2 มม. หรือใช้ใยแก้วเส้นเบอร์ 450 จำนวน 2 ชั้น

โดยปกติแล้วสีผิวหน้าของแม่แบบหรือชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่เราเรียกว่าเจลโค้ทมีความหนาที่เหมาะสมคือ 0.5 มม.

เจลโค้ท มี ถ.พ. = 1.3 (โดยประมาณ)

สูตร น.น.ของเจลโค้ทที่จะใช้ทำต้นแบบ = พื้นที่ผิวหน้าต้นแบบ (ตารางเมตร) x ถ.พ. x ความหนา (ม.ม.)

$$\begin{aligned} \text{น.น.ของเจลโค้ทที่จะใช้ 1 ตารางเมตร} &= 1 \times 1.3 \times 0.5 \\ &= 0.65 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

$$\text{หรือ} = 650 \text{ กรัม}$$

แต่เนื่องด้วยเจลโค้ทที่ใช้ต้องผสมสีอีก 20% (โดยประมาณ)

$$\text{น.น. ของสีที่ใช้} = 20 \times 650 = 130 \text{ กรัม}$$

$$\text{น.น.เจลโค้ทใสที่ใช้} = 650 - 130 = 520 \text{ กรัม}$$

ตัวเร่งปฏิกิริยา และตัวทำปฏิกิริยาที่ใช้ผสมเจลโค้ท ในการคำนวณครั้งนี้แนะนำให้ใช้ 1

และ 2%

$$\text{ตัวเร่งปฏิกิริยาที่จะใช้กับเจลโค้ทใส 520 กรัม 1\%} = 1 \times 520$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 5.2 \text{ กรัม (หรือ ซี.ซี.)}$$

ตัวทำปฏิกิริยาที่จะใช้อัตราส่วน 2% ก็จะได้  $= 5.2 \times 2 = 10.4$  กรัม หรือ (ซี.ซี.) ด้วย

## 2. การคำนวณหาน้ำหนักของใยแก้ว

การคำนวณหาน้ำหนักของใยแก้วได้ถูกต้องจะต้องทราบขนาดความหนา และชนิดของใยแก้ว

สมมติ แม่แบบนี้มีความต้องการความหนา 4 ม.ม. หรือใช้ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น

ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 หมายความว่าพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีน้ำหนัก 450 กรัม

พื้นที่ผิวหน้าต้นแบบ  $= 1$  ตารางเมตร

น.น. ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น  $= 450 \times 4$

$$= 1,800 \text{ กรัม}$$

## 3. การคำนวณหาน้ำหนักของพอลิเอสเตอร์เรซิน

ปริมาณการใช้พอลิเอสเตอร์เรซินกับใยแก้วแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน ไฟเบอร์กลาสที่ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบใช้มือทางปริมาณของพอลิเอสเตอร์เรซิน ประมาณ 2.5 เท่า โดยน้ำหนักของใยแก้ว

ฉะนั้น การทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส จึงคำนวณหาวัสดุชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธีการผลิตแบบใช้มือทา

น.น. ของใยแก้วที่คำนวณได้  $= 1,800$  กรัม

น.น. ของพอลิเอสเตอร์เรซิน  $= 1,800 \times 2.5$

$$= 4,500 \text{ กรัม (โดยประมาณ)}$$

หรือ  $= 4.5$  กิโลกรัม

ผู้มีความชำนาญแล้ว ปริมาณของพอลิเอสเตอร์เรซินอาจจะลดลงเหลือ 2.3 เท่า ในทางตรงกันข้ามผู้ที่ยังไม่มีความชำนาญ อาจใช้พอลิเอสเตอร์เรซินเป็น 3 เท่า ของใยแก้วได้

ตัวเร่งปฏิกิริยาควรใช้ 1% (หากพอลิเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวเร่งปฏิกิริยาไว้แล้วก็ไม่ต้องใส่ลงไปอีก โดยปกติจะผสมไว้ประมาณ 1%) และตัวทำปฏิกิริยาควรใช้ 2% ในระยะแรกของการฝึกหัดทำควรใช้ประมาณ 1% เมื่อมีความชำนาญแล้วจึงใช้มากขึ้นเป็น 2% หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย

ในที่นี้จะใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวทำปฏิกิริยาในปริมาณ 1% และ 2%

น.น. ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้  $= 1 \times 2,250$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 22.5 กรัม (หรือ ซี.ซี.)

น.น. ของตัวทำปฏิกิริยาที่จะใช้ =  $22.5 \times 2 = 45$  กรัม

## 10. ตัวถอดแบบ (Mould Release)

ใช้สำหรับทาหรือพ่นบนแม่แบบ เพื่อช่วยให้การถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบได้ง่ายขึ้น ที่นิยมใช้กัน มีอยู่ 4 ประเภท คือ

### 10.1 แบบขี้ผึ้ง (Wax)

ใช้ทาบาง ๆ ที่แม่แบบ แล้วขัดออก ด้วยผ้าที่สะอาด แม่แบบจะขึ้นเงา ถ้าลงตามชั้นคอนกรีต จะช่วยรักษาแม่แบบให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้น และสามารถถอดชิ้นงานได้หลายครั้งต่อการลง wax 1 รอบ

### 10.2 แบบน้ำ (Water Base)

เป็นตัวถอดแบบชนิดน้ำ ซึ่งสามารถถอดชิ้นงานได้หลายเที่ยวต่อการลงตัวถอดแบบ 1 รอบ ข้อดี คือ ไม่มีอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

### 10.3 แบบสารเคมี (Solvent)

เป็นน้ำยาถอดแบบ ที่มีส่วนผสมของเคมีอยู่ด้วย สามารถถอดชิ้นงานได้หลายเที่ยวต่อการลงน้ำยาถอดแบบ 1 รอบ

### 10.4 แบบแผ่นฟิล์ม มีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือ

10.4.1 เป็นน้ำยาถอดแบบซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำ ใช้ทาลงบนแม่แบบบาง ๆ และระเหยกลายเป็นแผ่นฟิล์ม เมื่อถูกน้ำจะละลายทันที เหมาะสำหรับการทำคอนกรีตและแม่แบบ

10.4.2 แบบเป็นแผ่นฟิล์ม โดยทั่วไปเรียกว่า แผ่นไมลาร์ (Mylar Film) ซึ่งทำมาจากพอลิเอสเตอร์รีคออกมาเป็นแผ่น ใช้สำหรับทำชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ เช่น หลังคาโปร่งแสง กรอบรูปวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

## 11. ฟิลเลอร์ (Filler)

มีลักษณะเป็นผงละเอียด ใช้ผสมกับน้ำยาพอลิเอสเตอร์เรซินเพื่อใช้เป็นสีโป๊ว และใช้เป็นตัวเพิ่มน้ำหนักให้กับชิ้นงาน ที่ใช้งานทั่วไปมีอยู่หลายประเภท เช่น

11.1 ผงทัลคัม (Talcum Powder) ที่ใช้มีความละเอียดอยู่ที่ 325 – 400 เมช

11.2 ผงแคลเซียม (Calcium Carbonate Powder) ที่ใช้มีความละเอียดอยู่ที่ 325 – 400 เมช

11.3 ผงใยแก้ว (Glass Powder)

## 12. ยาขัดผิวแบบหยาบและละเอียด (Rubbing Compound)

เป็นยาขัดผิวที่มีคุณสมบัติในการอุดรูเล็ก ๆ ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น และทำให้ผิวมีความละเอียดมากขึ้นก่อนที่จะลงน้ำยาถอดแบบ หรือ จี๊ฟิ่งถอดแบบ จะช่วยให้การถอดชิ้นงานมีความสวยงามมากขึ้น

### 13. โพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane Foam)

โดยทั่วไปเรียกกันว่า P.U. โฟม มีลักษณะเป็นน้ำยาเหลว แบ่งเป็น 2 ส่วน

13.1 น้ำยาค่า (โฟมค่า)

13.2 น้ำยาขาว (โฟมขาว)

ซึ่งเมื่อน้ำยาทั้ง 2 ส่วนมาผสมกันในอัตราส่วน 1 : 1 จะเกิดการขยายตัวได้ถึง 20 – 25 เท่าของปริมาตรใช้โฟมชนิดนี้เพื่อทำต้นแบบของไฟเบอร์กลาส และใช้สำหรับเป็นตัวฉนวนกับความเย็นในชิ้นงานประเภทถังเก็บความเย็น เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

#### 1. ลูกกลิ้ง

- 1.1 ลูกกลิ้งสำหรับทาน้ำยาใช้ทาเรซินบนผืนใยแก้วใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่กว้าง ๆ
- 1.2 ลูกกลิ้งไล่ฟองอากาศ ใช้สำหรับรีดไล่ฟองอากาศออก มีด้วยกันหลายแบบ
2. แปรงใช้ทาเรซินบนใยแก้วในส่วนที่เป็นซอกหรือบริเวณเล็ก ๆ
3. กระดาษทราย ใช้ขัดผิวต้นแบบไม้ ผิวเรซิน ใปิวและขอบของชิ้นงานสำหรับลบมุมคม
4. ค้อนยาง ใช้เคาะชิ้นงานเพื่อช่วยให้ชิ้นงานร้อนออกจากแม่แบบง่ายขึ้น
5. ลิ่มไม้ ใช้คั่นระหว่างขอบแม่แบบกับชิ้นงาน ช่วยในการถอดแม่แบบ
6. ผ้าดิบ ใช้ขัดรับบั้งคอมเปานด์ จี๊ฟิ่งขัดแม่แบบและชิ้นงาน ไฟเบอร์กลาสให้เป็นมัน
7. ฟองน้ำ ใช้ทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.
8. ชันพลาสติก ใช้ผสมเรซินและเจลา คัท
9. เกรียง ใช้ผสมเรซิน ใปิวกับตัวทำให้แข็ง และใช้ใปิวลงบนผิวหน้าของต้นแบบไม้

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

1. หน้ากาก : ใช้แบบที่สามารถกรองฝุ่นและไอหยาได้
2. แวนครอบตา : ใช้เพื่อป้องกันสารเคมีและสะเก็ดเข้าดวงตา
3. ถุงมือ : ใช้สำหรับปฏิบัติได้สะดวกสบายมากขึ้น
4. ครีมนทาป้องกันสารเคมี : ใช้ชนิดป้องกันใยแก้วที่มเข้าสู่รูขุมขนของผิวหนัง

การเตรียมต้นแบบ สำหรับทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส

วัสดุที่ใช้ในการเตรียมต้นแบบสามารถเลือกให้ได้ตามความเหมาะสมของประเภทชิ้นงาน และรูปทรงของชิ้นงาน ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วัสดุดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม้
2. ปูนปลาสเตอร์, คอนกรีต
3. แผ่นพลาสติก
4. โพลียูเรเทนโฟม (P.U.Form)

### ขั้นตอนการเตรียมต้นแบบ

ไม้	โพลียูเรเทนโฟม
1. ใช้ไม้จันทน์ โครงรูปให้ได้ตามแบบที่ต้องการ	1. นำแบบที่ต้องการทำขึ้นงานมาคำนวณหาปริมาณการใช้ของโฟม ** ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร จะใช้ โฟมดำ = 13 กิโลกรัมโดยประมาณ
2. ใช้กระดาษทรายลูบคมผิวหน้าของต้นแบบไม้ให้ผิวเรียบ	2. นำกระดาษแข็งมาตัดเป็นรูปกล่อง เพื่อใช้สำหรับขึ้นฟอร์มรูปของโฟม
3. ตักเรซินในปริมาณที่คำนวณไว้ลงในชั้นพลาสติก ปริมาณเรซินที่ใช้ทาพื้นไม้ สำหรับเป็นไพรเมอร์ (Primer) = พื้นที่ผิวหน้า 1 ตารางเมตร ใช้เรซิน 165 กรัม	3. นำโฟมดำ และ โฟมขาว มาผสมเข้าด้วยกันด้วยอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร โฟนจะพองฟูขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยระยะเวลาที่ใช้ผสมโฟมดำ และ โฟมขาว แล้วควนประมาณ 10 – 15 วินาที
4. ผสมตัวเร่ง 1% ผสมลงไปแล้วควนให้เข้ากัน	4. หลังจากที่โฟมพองฟูเต็มที่ และแห้งสนิทแล้วให้นำเอามิคคัดเตอร์หรือมิกที่มีควมคมมาปาดแต่งขึ้นโฟมให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการ ส่วนที่มีความเว้ามนให้ใช้กระดาษทรายหยาบตกแต่งให้ได้ตามรูปแบบ
5. ผสมตัวทำแข็ง 2% ผสมลงไปแล้วควนให้เข้ากัน	5. นำเอเรซินไปว ผสมกับตัวทำแข็งประมาณ 2% และผสมให้เข้ากันดีแล้วปาดทับไปบนผิวของโฟมให้ทั่ว ทั้งไว้จนแข็งตัว
6. ใช้แปรงทาเรซินที่ผสมแล้วบนผิวหน้าให้ทั่วทั้งไว้ให้แห้ง	6. เมื่อเรซินไปวแข็งตัวจึงใช้กระดาษทรายหรือผ้าทรายขัดให้ผิวเรียบ หากส่วนใดเป็นหลุมให้ผสมเรซินไปวทาทับลงไปจนเรียบแล้วขัด
7. ทำตามขั้นตอนที่ 5 – 9	7. ใช้กระดาษทรายน้ำ เบอร์ 180 จัดผิวให้เรียบ 8. ขึ้นต่อไปใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ละเอียด เช่น 400 – 600 ขัดต่อไปจนผิวเรียบ ถ้าต้องการผิวละเอียดให้ใช้ #1000 ขัดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	9. ใช้รับบั้งคอมเปาน์ตาและขัดผิวเรซินไปไว้ให้ เรียบ ซึ่งพร้อมจะนำไปทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส ต่อไป
--	--

ตารางที่ 2 - 27 แสดงขั้นตอนการเตรียมต้นแบบทำไฟเบอร์กลาส

### การทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสจากต้นแบบ

1. เตรียมต้นแบบโดยขัดรับบั้งคอมเปาน์ตจึ้ผึ้งให้เป็นมันด้วยผ้าดิบ
2. ทา ดี.วี.เอ น้ำยาลอดแบบด้วยฟองน้ำให้ทั่วผิวหน้า (หากพ่นด้วยเครื่องพ่นจะเรียบร็อยกว่า)  
หรือจะขัดด้วยจึ้ผึ้งลวดแบบก็ได้  
ปริมาณการใช้ ดี.วี.เอ ประมาณ 140 กรัม / ตารางเมตร ขณะรอให้แห้ง เตรียมเจดโค้ทผสมสี
3. คำนวณน้ำหนักของเจดโค้ทและสีที่จะใช้ โดยย่อ ดังนี้
  - พื้นที่ 1 ตารางเมตร ใช้เจดโค้ท + สี = 650 กรัม
  - หรือพื้นที่ 1 ตารางเมตร ใช้เจดโค้ท = 520 กรัม
  - สี 20 % = 130 กรัม
4. ผสมเจดโค้ทและสีเข้าด้วยกัน
5. ผสมตัวเร่ง 0.5 – 1 % ลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
6. ผสมโบโนสไตรนลงประมาณ 10 % ให้เหลว เพื่อสะดวกในการพ่น หากใช้แปรงทาอาจผสม  
ลงไปเล็กน้อย
7. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 – 2 % แล้วกวนให้เข้ากัน
8. พ่นหรือทาเจดโค้ทลงบนผิวหน้า ที่เตรียมไว้ของต้นแบบทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง  
หรือทดลองใช้นิ้วแตะจะไม่เหนอะและใช้เล็บกดจะยุบได้เล็กน้อย
9. เตรียมใยแก้วเบอร์ 450 (หมายความว่าใยแก้วชนิดนี้หนัก 450 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร) สูตร  
คำนวณมีดังนี้  
น้ำหนักใยแก้ว (ก.ก.) = พื้นที่ (ตารางเมตร) x 450 x จำนวนชั้น  
(แม่แบบที่จะทำใช้ใยแก้วเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น)
10. เตรียมฉีกหรือตัดใยแก้วให้เข้ากับรูปร่างของต้นแบบ 4 ชุด และทับซ้อนวางไว้บนกระดาษที่  
สะอาด
11. เตรียมเรซินที่จะใช้ โดยคำนวณ ดังนี้ น้ำหนักเรซิน = 2.5 เท่าของน้ำหนักใยแก้ว
12. ผสมตัวเร่ง 1% ลงในเรซิน แล้วกวนให้เข้ากัน (หากเป็นเรซินที่ผสมตัวเร่งแล้วไม่ต้องใส่ลงไป  
อีก)
13. เทเรซินที่ผสมตัวเร่งลงในชั้นพลาสติกครั้งละ 250 กรัม – 1 ก.ก. เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 – 2% ลงในเรซินในชั้นพลาสติกแล้วควนให้เข้ากัน หลังจากผสมแล้วจะมีเวลาทำงานประมาณ 30 นาที เรซินจะเริ่มเป็นเจล
15. วางแผ่นใยแก้วที่ฉีกเตรียมไว้บนผิวเจลโค้ท โดยตามแนวรอยต่อให้ซ้อนกันประมาณ 3 – 5 ซ.ม. และให้เกินขอบของต้นแบบออกมาประมาณ 2 ซ.ม.
16. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทาเรซินทับบนแผ่นใยแก้วทั้งหมด การทาควรรใช้ลักษณะกดปลายแปรง ไม่ใช่ทาแบบทาสี ทาเรซินบนแผ่นใยแก้วจนดูใสตลอด ทิ้งให้เรซินชั้นแรกแข็งตัวจึงตัดขอบออก ใช้ผ้าทรายลูบบนผิวที่ขรุขระให้เรียบร้อย
17. วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2 วางทับและทาเรซินให้ทั่ว
18. ทาชั้นจนครบจำนวนชั้นที่ต้องการ
19. ทิ้งไว้ประมาณ 30 – 60 นาที จนเรซินแข็งตัวในลักษณะนิ่มแต่ไม่เหนียว ขอบที่ล้าออกมาให้เสมอกับขอบต้นแบบ
20. ทิ้งไว้ให้แม่แบบไฟเบอร์กลาสแข็งตัวสนิทอย่างน้อย 4 – 12 ชั่วโมง
21. ใช้ลิ้มไม้ดอกตามแนวขอบระหว่างต้นแบบและแม่แบบ โดยตอกไล่ ๆ กันไป พร้อม ๆ กับใช้ค้อนยางเคาะด้านหลังทั่ว ๆ เพื่อช่วยให้ร้อนตัวออก
22. คึงแม่แบบออกจากต้นแบบ ใช้ผ้าทรายขัดขอบลบคมรอบชิ้นเป็นอันเสร็จได้แม่แบบไฟเบอร์กลาส

#### การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ขั้นตอนการทำเหมือนกับการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสทุกอย่าง ตามรายการย่อ ดังนี้

1. ขัดแม่แบบไฟเบอร์กลาสด้วยรึบบึงคอมปานด์ (จีฟี่งขัดผิว) ตามขั้นตอน
2. ทาหรือพ่น พี.วี.เอ. หรือขัดด้วยจีฟี่งถอดแบบ
3. ทาหรือพ่นเจลโค้ททิ้งให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง
4. วางแผ่นใยแก้วและทาเรซินทับ
5. ทิ้งไว้ให้เรซินแข็งตัว ใช้มีดตัดขอบ
6. ใช้ลิ้มไม้ดอกบริเวณขอบแยกชิ้นงานออกจากแม่แบบ
7. ใช้ผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบขัดลบมุม ได้ชิ้นงานไฟเบอร์กลาสแบบเรียบหน้าเดียว

#### หลักการในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสให้ดูวิธี

ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การเลือกวิธีการทำผลิตภัณฑ์ให้ดูกับลักษณะของงาน โดยต้องคำนึงถึงหลักการและวิธีการ ดังนี้

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต Working method หรือ Manufacturing Method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำนี้ถึงลักษณะและความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะให้เป็นไปตามต้องการ (Quality and Requirement of manufacturing good)
3. คำนี้ถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบ (Property of raw Materials)
4. คำนี้ถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศ และสิ่งแวดล้อม (Conditions of climate)

#### 4.1 คำนี้ถึงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสที่ฝีมือทำ โดยไม่ต้องลงทุนมาก คือ

- ก. แบบใช้มือทำ (Hand lay - up) หรือ Contact moulding method
- ข. แบบใช้เครื่องพ่น (Spray - up method)
- ค. แบบใช้แม่แบบกดยึดได้โดยใช้แรงอัดน้อย (Pressure Bag moulding or Vacuum - Bag moulding)
- ง. แบบใช้แม่แบบกดแข็งโดยใช้แรงอัดน้อย (Vacuum method with solid counter - mould)

4.2 คำนี้ถึงลักษณะความต้องการและผลิตภัณฑ์ในการทำผลิตภัณฑ์ เราจะต้องรู้ถึงความต้องการ Requirement ก่อนว่าผลิตภัณฑ์ที่จะทำขึ้นมาจะต้องมีรูปร่างลักษณะเช่นใด มีสีสันทึบ เป็นอย่างไร ทึบแสง หรือ โปร่งแสง ต้องทนต่อแรงกดคั้น หรือแรงกระแทกมากเท่าไร ต้องมีคุณสมบัติพิเศษเช่นใดบ้าง เป็นต้นว่าต้องทนกรดด่าง, สารเคมี, ทนไฟ, ทนความร้อนแค่ไหน ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องใช้ความรอบคอบในการเลือกใช้วัตถุดิบในการทำ และวิธีทำรวมทั้งกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นใช้งานได้ถูกความประสงค์มากที่สุด สวยงามมากที่สุด และมีราคาต้นทุนต่ำที่สุด

4.3 คำนี้ถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบที่จะใช้งานในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีมากมาย และมีคุณสมบัติจะนำไปใช้งานแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการเลือกวัตถุดิบให้ถูกต้องในการใช้งานจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

4.4 คำนี้ถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อมในภาคปฏิบัติ สภาพและลักษณะของดินฟ้า อากาศ สิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานด้านผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งนี้เพราะการทำปฏิกิริยาทางเคมีพอลิเอสเตอร์เรซิน ขึ้นอยู่เป็นอย่างมากกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ สถานที่ ที่กำลังทำการผลิต เป็นต้นว่า ทำภายนอก หรือภายในโรงงาน ทำบนพื้นดินหรือใต้พื้นดิน

ความผิดพลาดโดยทั่ว ๆ ไป เกิดขึ้นเพราะพอลิเอสเตอร์เรซิน เกิดไม่แข็งตัวเลย หรือแข็งตัวช้าเกินไป ทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น เกิดฟองอากาศมาก หรือสีเจลโค้ทที่พ่นไว้ลอกหลุดออกมาจากแม่แบบ ทำให้เกิดความเสียหายทางด้านความสวยงาม บางทีเรซินแข็งตัวแต่ไม่ยอมแห้งสนิทเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและคุณสมบัติ คุณภาพของไฟเบอร์ด้อยลง ทำให้ความแข็งแรงหรือความคงทนต่าง ๆ ไม่ดีเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความผิดพลาดต่าง ๆ นี้สามารถจะแก้ไขได้โดยอาศัยความรู้โดยพื้นฐานวิชาการ และประสบการณ์ แต่จะเป็นการดีกว่าถ้าความผิดพลาดนี้จะถูกป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะคำอุทธรณ์ที่ "ผิดเป็นครู" นั้นบางครั้งอาจจะแพงมากสำหรับกิจการการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. ข้อผิดพลาดในการเตรียมงาน หรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน
2. ข้อผิดพลาดในขณะลงมือทำงาน
3. ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรซินแข็งตัว
4. ข้อผิดพลาดในการถอดแบบ
5. ข้อผิดพลาดหลังการถอดแบบแล้ว
6. ข้อผิดพลาดในการออกแบบและเสริมกำลัง

ขยายความข้อ 1

ข้อผิดพลาดในการเตรียมงาน หรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน สิ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงก็คือ

- 1.1 สภาพของสถานที่เป็นต้นว่า ถ้าต้องทำงานภายนอก ก็ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของอากาศ ถ้าร้อนมากเรซินจะแข็งตัวเร็ว ถ้าอากาศหนาวจัดเรซินจะแข็งตัวช้า ถ้าฝนตกจะต้องเลิกทำหรือไม่ก็ต้องหาสิ่งที่ป้องกันฝนได้ดี 100%
- 1.2 เครื่องมือ จะต้องเตรียมไว้ให้ครบถ้วน และอยู่ใกล้มือ เพราะเมื่อลงมือทำงานแล้วจะไม่มีเวลาพอที่จะเสาะหาเครื่องมือที่ไม่ได้เตรียมไว้ให้ครบ เพราะเรซินจะแข็งเสียหายนก่อน
- 1.3 วัสดุค้ำที่ใช้ เช่น ใยแก้ว จะต้องตัดขนาดของใยแก้วให้เข้ากับขนาดของชิ้นงานที่จะทำเสียก่อน แล้วเรียงหรือพับไว้ให้คืนในที่หีบฉนวนได้ง่ายและปลอดภัยต่อสิ่งที่ไม่คาดฝันจะเกิดขึ้น เช่น ฝนตกเปียก หรือวางบนพื้นที่สกปรกเป็นดินทราย เรซิน จะต้องเตรียมใส่ภาชนะที่สะอาดและผสมได้ง่าย จะต้องมีการฉนวน หรือใช้สำหรับตัวทำปฏิกิริยาเพื่อผสมให้ถูกส่วน และจะต้องเตรียมภาชนะสำหรับล้างมือและเครื่องมือไว้ให้พร้อม
- 1.4 แม่แบบจะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี ถ้าเสียหายจะต้องซ่อมแซมเสียก่อน เพราะถ้าทำออกมาจะต้องมาแก้ไขส่วนที่เสียหายนั้นกับชิ้นงานส่วนที่พิมพ์ออกมาเหมือนกับแม่แบบทุกครั้งไป

ขยายความข้อ 2.

ข้อผิดพลาดในขณะลงมือทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 จะต้องกะเวลาของช่วงงานแต่ละช่วงให้พอเหมาะ กับระยะเวลาที่มีอยู่ คือ ระยะเวลาในการทำงานให้ทันการแข่งตัวของเรชั่น
- 2.2 เมื่อลงมือทำงาน จะต้องลำดับช่วงของงานให้เป็นไปตามที่ควร เป็นต้นว่าทาน้ำยาเรชั่นจากที่สูงลงมาหาที่ต่ำ เพื่อไม่ให้ น้ำยาเรชั่นไหลไปกองอยู่ด้านข้างมากเกินไป หรือว่าทาน้ำยาเรชั่นจากด้านหนึ่งไปหาอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจะได้รีดฟองอากาศได้สะดวก
- 2.3 จะต้องกะส่วนผสมให้มีอัตราพอดีกับงานคือ มีเวลาทำงานได้ทันกับการแข่งตัวของเรชั่น
- 2.4 จะต้องพิถีพิถันกับการไล่ฟองอากาศออกจากส่วนผสมในไขแก้วให้หมด
- 2.5 จะต้องระมัดระวังความปลอดภัย เป็นต้นว่า ใส่เครื่องป้องกันไม่ให้เรชั่นกระเด็นเข้าตา
- 2.6 ในการล้างมือ และเครื่องมือ จะต้องทำให้สะอาดปราศจากความเหนียวเหนอะของเรชั่นที่ติดอยู่ เพราะเรชั่นจะแข็งตัวทำให้ใช้เครื่องมืออื่นไม่ได้ หรือใช้ได้ไม่ดีต่อไป

ขยายความข้อ 3.

ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรชั่นแข็งตัว

ในเวลาที่เรชั่นกำลังแข็งตัวนี้ เป็นระยะที่ควรระวังให้มากที่สุด เพราะ

- 3.1 ถ้ามีการขยับ โมลด์ หรือถอดชิ้นส่วนออกจากโมลด์แล้วอาจจะทำให้เรชั่นไม่เกาะกับไขแก้ว ทำให้เกิดรอยบิ่นสีขาวและชิ้นส่วนนั้นจะเสียหายด้านการรับแรงไป และจะไม่คงทนต่อคืนฟ้าอากาศหรือสิ่งกักร้อนอื่น ๆ เช่น แสงอุลตราไวโอเล็ต น้ำกรด หรือด่าง เป็นต้น จะทำให้เกิดการล่อนของชิ้นส่วนออกจากโมลด์ ทำให้ชิ้นส่วนเบี้ยวหรือเสียรูปทรงได้
- 3.2 ในเวลาที่เรชั่นยังไม่แข็งตัวดีนี้ ถ้าวางแผ่นแบบไม่ได้ลักษณะ เช่น เบี้ยวเอียง หรือบิด ชิ้นส่วนซึ่งจะแข็งตัวจะมีลักษณะเดียวกับแม่แบบที่คั้งไว้ที่คั้งกล่าว
- 3.3 ในระหว่างเวลาที่รอให้เรชั่นแข็งตัวนี้ ถ้าเกิดมีอากาศแปรปรวนเกิดขึ้น เช่น ฝนตก หรือเกิดอุณหภูมิคลลงฉับพลัน จะต้องรีบแก้ไขโดยด่วนทางที่ดีที่สุดก็คือ เร่งปฏิกิริยาโดยให้ความร้อนเพิ่ม เพราะการจะเร่งปฏิกิริยาโดยเค็มตัวทำปฏิกิริยา หรือตัวเร่งให้มากขึ้น ย่อมทำไม่ได้แล้ว

ขยายความข้อ 4.

ข้อผิดพลาดในการถอดแบบ

- 4.1 ในเวลาที่ชิ้นงานที่หล่อไม่แข็งตัวเต็มที่นั้น ถ้ารีบถอดออกจากแบบแล้ว ชิ้นงานนั้นอาจจะเสียรูปทรงได้ ตามแต่จะวางไว้ในลักษณะใด และเมื่อปฏิกิริยาการแข็งตัวสมบูรณ์แล้วชิ้นส่วนนั้นจะไม่คืนรูปอีกต่อไป นั่นคือการเสียรูปทรงไปเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ถ้าถอดชิ้นงานออกจากแบบ โดยไม่รอให้แข็งตัวเต็มที่แล้วจะเกิดการหดตัวของชิ้นงานไฟเบอร์กลาส (5 – 8%) จะทำให้ชิ้นงานนั้น เสียรูปทรงได้

4.3 ในการถอดแบบจะต้องจัดแม่แบบให้มีความมันเงา เพื่อชนะแรงดึงดูดของผิคนแม่แบบและชิ้นงานให้ได้ จึงจะถอดแบบออกได้ถ้าใช้กำลังในการจับ หรือเคาะอย่างแรงในบริเวณเดียวกัน อาจจะทำให้ชิ้นงาน หรือแม่แบบชำรุดเสียหาย วิธีถอดแบบที่นิยมมวลที่สุดคือการใช้น้ำหโรลอม อัดเข้าไปให้มีกำลังดันยกชิ้นงานขึ้นจากโมลด์

ขยายความข้อ 5.

ข้อผิดพลาดหลังการถอดแบบแล้ว

5.1 จะต้องวางชิ้นงานไว้ในที่ ๆ เหมาะสม เช่น ในที่โล่งที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี และมีความร้อนพอสมควร ทั้งนี้เพราะเนื้อของชิ้นงานที่ถอดออกจากแบบนั้นยังไม่แข็งตัวอย่างสมบูรณ์ ซึ่งชิ้นงานนั้นก็ยังสามารถที่จะเปลี่ยนรูปไปตามสิ่งรองรับที่บังคับอยู่

ขยายความข้อ 6.

ข้อผิดพลาดในการออกแบบและเสริมกำลัง

6.1 การออกแบบ

- จะต้องคำนึงถึงความง่ายและสะดวกในการทำงานเพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม เช่น สัน และขอบต่าง ๆ จะต้องมนให้พอ
- จะต้องคำนึงถึงลักษณะความยากง่ายของชิ้นงานในการที่ถอดออกจากแบบ เช่น จะต้องไม่มีส่วนสอดเข้าทำให้ติด ถอดออกไม่ได้ (Undercut) และจะต้องเป็นมุมเฉียงพอสมควร (Tapered)
- จะต้องคำนึงถึงการใช้รูปทรงของชิ้นงานให้เป็นประโยชน์ เพื่อความสวยงามและแข็งแรง เช่น ทำให้มีสีสันขึ้น (Sickening) หรือทำให้เป็นลอน (Corrugated)



ภาพที่ 2 -105 แผนภาพแสดงขั้นตอน  
การทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.4 วิเคราะห์และสรุปรูปแบบโครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

วิเคราะห์และสรุปรูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสมในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน		
		ระบบ Panel	ระบบ Frame	ระบบผสม
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	1	2	3
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	3	1
ความแข็งแรง	4	3	2	1
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	3	1	3	2
การดูแลรักษา	3	3	1	2
ความสะดวกในการขนส่ง	3	2	2	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	1	3	2
รวม		51	54	45

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อย ไปมาก

ตารางที่ 2 - 28 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสม

สรุป ส่วนรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการคือ ระบบเฟรม

วิเคราะห์และสรุปวัสดุเพื่อเป็น โครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความสะดวกในการทำผิว	5	1	1	2	2
การรับน้ำหนัก	4	2	2	1	3
น้ำหนักเบา	4	2	2	3	1
ความแข็งแรง	4	1	2	1	3
การดูแลรักษา	3	1	1	2	2
ราคาต่ำ	3	2	3	2	1
รวม		34	38	42	47

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อย ไปมาก

ตารางที่ 2 - 29 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วน โครงสร้าง

สรุป วัสดุที่เหมาะสมกับส่วน โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการคือ สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุปวัสดุเพื่อเป็นส่วนรองรับร่างกายที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	4	3	3	3
ทนทานต่อสภาพภายนอกอาคาร	5	4	3	4	5
เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม ในประเทศ	4	5	5	5	5
ความงาม	4	3	2	4	5
การดูแลรักษา	3	3	3	4	5
น้ำหนักเบา	3	3	2	5	1
รวม		90	73	98	98

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้ ก๊อกล	อีวีเอ	โพลียูรี เทน	ไฟเบอร์ กลาส
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	1	1	5	5
ทนทานต่อสภาพภายนอกอาคาร	5	3	1	2	4
เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม ในประเทศ	4	1	3	5	4
ความงาม	4	2	1	1	5
การดูแลรักษา	3	2	1	1	4
น้ำหนักเบา	3	3	5	5	4
รวม		47	44	77	105

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก

ตารางที่ 2 - 30 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วนรองรับร่างกาย

สรุป วัสดุที่เหมาะสมกับส่วนรองรับร่างกายที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการคือ  
ไฟเบอร์กลาส

5. นำมาทำเป็นกาวใช้ในการผสมานเนื้อไม้ (Polyurethane glue)



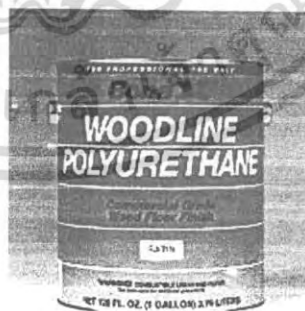
ภาพที่ 2 - 101 ภาพแสดงตัวอย่างเบาะเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

6. ผนังของตู้เย็น



ภาพที่ 2 - 102 ภาพแสดงตัวอย่างผนังตู้เย็นที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

7. ปัจจุบันนิยมนำมาทำเป็นน้ำยาเคลือบผิวไม้



ภาพที่ 2 - 103 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำยาเคลือบไม้ที่ผลิตจากโพลียูรีเทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปคุณสมบัติของพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง

คุณสมบัติ	Urethane
ความถ่วงจำเพาะ	1.15 – 1.20
ทนแรงดึง ( 1000 ปอนด์/ตารางนิ้ว)	แล้วแต่ชนิด
ทนแรงอัด ( 1000 ปอนด์/ตารางนิ้ว)	แล้วแต่ชนิด
ทนแรงกระทบ	แล้วแต่ชนิด
ความใส	ทึบ
ทนไฟฟ้า	ดี
อุณหภูมิที่ทำให้เสื่อมสภาพ (ฟาเรนไฮต์)	ไม่ใช่
อุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งาน	400
อัตราการเผาไหม้	ช้ามากจนดับเอง
การดูดซึมน้ำ	ต่ำมาก
ปฏิกิริยากับกรดอ่อน	เล็กน้อย
กรดแก่	เล็กน้อย
ด่างอ่อน	เล็กน้อย
ด่างแก่	เล็กน้อย
สารละลาย	เล็กน้อย
แสงแดด	ไม่

ตารางที่ 2 - 24 แสดงคุณสมบัติของโพลียูรีเทน

โฟม พี.ยู. เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ

โฟมแข็ง โพลียูรีเทนมีดัชนีในการเป็นฉนวนดีกว่าผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีในท้องตลาด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้จากตารางต่อไปนี้ และข้อควรสังเกตคือ ฉนวนอื่นๆ จะลดดัชนีการเป็นฉนวนลง เช่น เมื่อดูดซึมน้ำขึ้น ซึ่งเป็นไปไม่ได้กับโฟมแข็ง พี.ยู.

โฟม พี.ยู.	หนา 2.5 ซม
ไม้คอร์ก	หนา 6.0 ซม
ไฟเบอร์แข็ง	หนา 6.5 ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยไมเนอร์ล โยแก้ว	หนา 6.7 ซม
ไม้อัด	หนา 14.0 ซม
อิฐบล็อกซีเมนต์	หนา 38.0 ซม
อิฐก่อกำแพง	หนา 86.0 ซม

ตารางที่ 2 - 25 แสดงการเปรียบเทียบความหนาระหว่างโฝม พี.ยู กับวัสดุอื่นๆ

เทียบกับคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์

คุณสมบัติ	โฝม พี.ยู.	ไฟเบอร์กลาส	โพลีซไตรีน	วินิล
ความไวไฟ	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี
ค้ำชี เค	0.11	0.22	0.28	0.28
ค้ำชี อาร์	9.09	4.45	3.67	3.67
ความเหนียว	30-45 กก	80 กก	29-31 กก	-
ความทนต่อการฉีกขาด	29 กก	-	-	-
ความทนต่อแรงกด	36 กก/ซม <sup>2</sup>	-	-	-
การให้น้ำผ่าน/นิ้ว	1.3"	-	2"	0.12"

ตารางที่ 2 - 26 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างโฝม พี.ยู. กับวัสดุอื่นๆ

### โพลีไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี)

เป็นหนึ่งในพลาสติกหลักที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการใช้งานพื้นฐานภายในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เนื่องมาจากความสามารถในการถูกตัดแปลงคุณสมบัติด้านต่างๆให้เหมาะสมกับความต้องการแปลกใหม่ของมนุษย์เรานั้นเอง มีการผลิตจากกระบวนการโพลีเมอร์ไรเซชันที่แตกต่างกัน ทั้งแบบพีวีซี ซัสเพนชัน (Suspension) และการผลิตแบบอิมัลชัน (emulsion) และการผลิตแบบไมโคร-ซัสเพนชัน (micro-suspension) เพื่อให้ได้เป็นพลาสติกที่สามารถครอบคลุมความต้องการในการใช้งาน และกระบวนการขึ้นรูป เพื่อผลิตเป็นวัสดุและอุปกรณ์ ตั้งแต่ เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้ทางการแพทย์ รวมไปถึงสินค้าและเครื่องใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ของเล่นเด็กชนิดนั้นๆยังคงเป็นตลาดของพีวีซี ได้แก่ บล็อกตัวต่อ ตุ๊กตา ของเล่นประเภทบิบบี้ให้เกิดเสียง รวมทั้งชิ้นส่วนต่างๆที่มีความนิยม พีวีซียังคงเป็นพลาสติกที่ใช้ผลิตของเล่นเด็กเนื่องด้วยคุณสมบัติที่ไม่มีความเป็นพิษ มีความอ่อนนุ่ม มีความแข็งแรงดี และสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ที่มีสีสัน

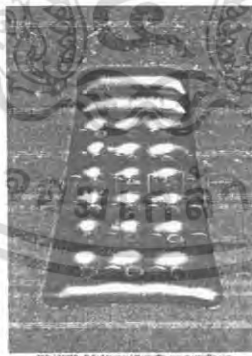
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรูปแบบต่างๆ ใ้ได้ง่ายอีกด้วยนั่นเองของเล่นพวีชีผลิตได้จาก กระบวนการแบบแม่พิมพ์สลัช (Slush moulding) กระบวนการแบบแม่พิมพ์หมุน (Rotational moulding) โดยใช้พวีชีที่ได้จาก กระบวนการอิมัลชัน

ส่วนกระบวนการฉีดเข้าแบบ(Injection) ต้องใช้พวีชีเรซินที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบซัสเพนชัน (Suspension)

ข้อดีของการใช้พวีชีเป็นพอลิเมอร์ มีดังนี้

- พวีชีมีน้ำหนักเบา ความหนาแน่นต่ำ
- มีสมบัติเชิงกลดี ความแข็งแรงสูง
- พวีชีมีความสามารถในการดับไฟด้วยตัวเอง (Self-extinguish)
- เป็นพอลิเมอร์ที่มีขั้ว (จากคลอรีนอะตอมใน โครงสร้าง) จึงมีความสามารถในการเข้ากันได้และยึดเกาะดีกับเส้นใยธรรมชาติที่มีขั้ว เนื่องจากมีเซตดู โคลสเป็นองค์ประกอบหลัก
- พวีชีเป็นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) สามารถขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเทคนิคการขึ้นรูปพลาสติกทั่วไปเช่น การอัดรีด (Extrusion) การฉีดขึ้นรูป (Injection molding) ฯลฯ และสามารถหลอมเหลวขึ้นรูปใหม่ได้หลายครั้ง ไม่มีปัญหาการกำจัดเศษเหลือในขบวนการผลิต (Scrap) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
- พวีชีมีสมบัติหลากหลาย สามารถปรับความแข็ง-อ่อนได้ง่าย โดยการใช้สารเติมแต่งจำพวก พลาสติกไซเซอร์ (Plasticizers)
- เป็นพอลิเมอร์ที่รู้จักดี นิยมใช้งานแพร่หลาย มีราคาถูก ต้นทุนการผลิตต่ำ และนิยมขึ้นรูปด้วยเทคนิคอัดรีดเช่น แผ่นพวีชี ท่อ ฯลฯ



ภาพที่ 2 - 104 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพลาสติกพวีชี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส คือ ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังโดยเส้นใยแก้ว ซึ่งมีคุณสมบัติ แข็งแรงทนทานในการรับแรงได้สูงกว่าพลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ประกอบด้วยวัสดุ 2 พวก คือ

1. วัสดุโครงร่าง ใช้พลาสติกพอลิเอสเทอร์เรซิน , EPOXY RESIN เป็นต้น
2. วัสดุเสริมกำลังใช้ใยแก้ว (Glass Fiber) ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบเป็นผืน เส้นสั้น เส้นยาว เป็นต้น

วัตถุดิบและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

### 1. พอลิเอสเทอร์เรซิน

พอลิเอสเทอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เสริมกำลังซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ ฯลฯ ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้องเรียกว่า Unsaturated Polyester Resin เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน (ยังเป็นวัตถุดิบอยู่) จะมีสภาพเป็นของเหลวข้นใสและเมื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นแล้วจะ เปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสอมเหลืองหรือแดง

### 2. โมโนสไตรีน (Monostyrene)

โมโนสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัว Monomer ซึ่งผสมอยู่ใน Unsaturated Polyester Resin โดยทั่วไปแล้วใช้ Styrene ซึ่งสกัดจาก Benzol และ Ethylene มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็น น้ำยาทำให้เหลว (Diluent) และขณะเดียวกันก็เป็นตัวที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า Copolymerisation เกิดขึ้น

### 3. ตัวทำปฏิกิริยา (Catalyst)

ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin นั้นจะต้องตัว Activator หรือศัพท์เทคนิคใช้คำว่า Radical เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพของโมเลกุลของ Unsaturated Polyester และ Styrene monomer ในรูปของ Copolymerisation ทำให้เปลี่ยนรูปจากของเหลวเป็นของแข็งซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้น จะเกิดความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส แล้วแต่ชนิดและอัตราส่วนผสมของพอลิเอสเทอร์ และตัวทำปฏิกิริยาโดยปรกติแล้วเราใช้ Organic peroxide เป็นตัวทำปฏิกิริยา ซึ่งชนิดที่นิยมใช้คือ MEKP หรือ Methyl Ethyl Ketone Peroxide และ Cylonox หรือ Cyclohexanon Peroxide ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

### 4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promotor)

ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promotor) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีโดย เปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin โดยใช้ตัวทำปฏิกิริยา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Catalyst) นั้นสามารถทำได้โดยใช้ความร้อนตามธรรมชาติ (20 – 30 องศาเซลเซียส) แต่ในภาคปฏิบัติใช้ตัวเร่งปฏิกิริยามาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวเร็วขึ้น การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโดยตรงจึงมีอันตรายอย่างมาก เพราะจะเกิดปฏิกิริยาซึ่งให้ความร้อนอย่างรุนแรงและดับปล้น ทำให้เกิดเพลิงไหม้ หรือเกิดการระเบิดได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงนำตัวเร่งผสมเข้ากับพอลิเอสเตอร์เรซินก่อน และกวนให้เข้ากันดีเมื่อจะเริ่มทำการหล่อหรือใช้งานจึงผสมตัวทำปฏิกิริยาลงไปและกวนให้เข้ากัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้กันคือ Cobalt Octoate ซึ่งอยู่ในรูปของของเหลวมีสีม่วงอ่อน ถ้ามีความเข้มข้นมากจะกลายเป็นสีม่วงแก่ โดยปรกติแล้วจะมีส่วนที่เป็นโลหะ คือ Cobalt อยู่ไม่เกิน 1%

### 5. ไยแก้ว (Glass Fiber)

ใยแก้ว (Glass Fiber) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับพอลิเอสเตอร์เรซินในทางรับแรง (Mechanical strength) โดยมีลักษณะเช่นเป็นเส้น โรวี่ง (Roving) หรือแบบรีคเป็นผืน (Mat) หรือแบบถักเป็นผืน (Cloth) เส้นใยแก้วเหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอาบผิวอยู่เพื่อให้ลู่ซึมเข้ากับพอลิเอสเตอร์เรซินเมื่อทำปฏิกิริยาต่อกัน น้ำยาอาบผิวนี้มีหลายชนิด เช่น ชนิดที่เรียกว่า Silan finish หรือ Chrome finish เป็นต้น และมีความสำคัญในการทำให้ปฏิกิริยาการแข็งตัวของพอลิเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นเร็วหรือช้าแตกต่างกัน (ชนิดของใยแก้วที่ไบแนบท้าย)

### 6. เจลโค้ท (Gelcoat)

เจลโค้ท (Gelcoat) ใช้สำหรับทำผิวของไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (Pigments) ให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเจลโค้ท นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอบเส้นใย (Fibreglass texture) และฟองอากาศ (Air bubble) ในใยแก้วซึ่งไล่ออกไม่หมด เนื่องจากเจลโค้ทก็คือ พอลิเอสเตอร์เรซินนั่นเอง ซึ่งมีส่วนผสมพิเศษ (Thixotropic) ให้มีลักษณะข้นเหนียวกว่าพอลิเอสเตอร์เรซินที่ใช้ทำใยแก้ว จึงมีคุณสมบัติในการเกาะยึดเข้ากับผิวของแม่แบบ (Mould) เมื่อเวลาพ่นหรือทาบาง ๆ จะไม่ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแม่แบบส่วนผสมต่าง ๆ ในการใช้งานนั้นก็เช่นเดียวกับพอลิเอสเตอร์เรซิน

### 7. ผงเพิ่มความหนืด (Thixotropic Powder)

ผงเพิ่มความหนืด (Thixotropic Powder) หรือตามที่เรียกกันว่า “ผงเบา” นั้นมีไว้สำหรับผสมกับพอลิเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้เหนียวตัวหรือข้นขึ้น โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกิริยาเคมีใด ๆ กับพอลิเอสเตอร์เรซิน แต่จะดูดเอาตัวเร่งเข้าไปไว้ในตัวมัน ทำให้เมื่อผสมพอลิเอสเตอร์เรซินเข้ากับตัวทำปฏิกิริยาแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง เพราะฉะนั้นเมื่อเวลาผสมเจลโค้ทกับตัวทำปฏิกิริยาจึงควรเพิ่มขนาดส่วนผสมตัวเร่งขึ้น

### 8. เม็ดสี (Pigment)

โดยทั่วไปจะมีคำเรียกเกี่ยวกับเม็ดสีหลายอย่างด้วยกัน เช่น คัลเลอร์ เพสต์ (Colour paste), พิกเมนต์ (Pigment) เป็นต้น เม็ดสีที่ใช้ในการทำไฟเบอร์กลาสนั้นจะแตกต่างจากเม็ดสีที่มีขายตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องตลาดทั่วไปตรงที่แม่สีชนิดนี้ต้องทำมาจากส่วนผสมของพอลิเอสเตอร์เป็นหลัก เพื่อให้เกิดการปฏิกิริยาเข้ากันได้ดีกับเจลโค้ทและพอลิเอสเตอร์เรซิน ถ้าใช้สีประเภทอื่น ๆ ผสมจะเกิดปัญหาตรงที่ผิวชั้นงานออกมาจะเป็นรอยต่าง ๆ หรือเป็นจุดซึ่งมาจากการไม่เข้ากันของเนื้อสีกับน้ำยาเรซิน

9. น้ำยาทำความสะอาด (Cleansing) ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีอยู่ 2 ประเภท คือ

9.1 น้ำยาทำความสะอาดแบบเคมี (Solvent) เป็นน้ำยาทำความสะอาดซึ่งเป็นส่วนผสมทางเคมีลักษณะการทำงานคือเป็นตัวไปทำลายโมเลกุลของเรซินให้กระจายตัวออก และละลายให้เสีรูปร่างที่นิยมใช้กันมากคือ อะซิโตน (Acetone), ทินเนอร์ (Thinner) เป็นต้น สามารถฉีดไฟได้ง่าย

9.2 น้ำยาทำความสะอาดแบบน้ำ (Water Base) เป็นน้ำยาที่มีส่วนผสมหลักเป็นน้ำ ไม่มีกลิ่น สีใส สามารถชำระล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ดี ลักษณะการทำงานเหมือนแบบ Solvent มีข้อดีตรงที่ไม่ติดไฟ จึงทำให้การทำงานปลอดภัยต่อพนักงานและโรงงาน

### 1. การคำนวณหาน้ำหนักของเจลโค้ท

สมมติ ผิวหน้าของต้นแบบที่นำมาทำเป็นแม่แบบไฟเบอร์กลาสมีพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต้องการทำแม่แบบให้มีความหนาประมาณ 2 มม. หรือใช้ใยแก้วเส้นเบอร์ 450 จำนวน 2 ชั้น

โดยปกติแล้วสีผิวหน้าของแม่แบบหรือชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่เราเรียกว่าเจลโค้ทที่มีความหนาที่เหมาะสมคือ 0.5 มม.

เจลโค้ท มี ด.พ. = 1.3 (โดยประมาณ)

สูตร น.น.ของเจลโค้ทที่จะใช้ทำต้นแบบ = พื้นที่ผิวด้านแม่แบบ (ตารางเมตร) x ด.พ. x ความหนา (ม.ม.)

น.น.ของเจลโค้ทที่จะใช้ 1 ตารางเมตร =  $1 \times 1.3 \times 0.5$   
= 0.65 กิโลกรัม

หรือ = 650 กรัม

แต่เนื่องด้วยเจลโค้ทที่ใช้ต้องผสมสีอีก 20% (โดยประมาณ)

น.น. ของสีที่ใช้ =  $20 \times 650 = 130$  กรัม

น.น.เจลโค้ทสีที่ใช้ =  $650 - 130 = 520$  กรัม

ตัวเร่งปฏิกิริยา และตัวทำปฏิกิริยาที่ใช้ผสมเจลโค้ท ในการคำนวณครั้งนี้แนะนำให้ใช้ 1

และ 2%

ตัวเร่งปฏิกิริยาที่จะใช้กับเจลโค้ทสี 520 กรัม 1% =  $1 \times 520$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 5.2 \text{ กรัม (หรือ ซี.ซี.)}$$

ตัวทำปฏิกิริยาที่จะใช้อัตราส่วน 2% ก็จะได้  $= 5.2 \times 2 = 10.4$  กรัม หรือ (ซี.ซี.) ด้วย

## 2. การคำนวณหาน้ำหนักของใยแก้ว

การคำนวณหาน้ำหนักของใยแก้วได้ถูกต้องจะต้องทราบขนาดความหนา และชนิดของใยแก้ว

สมมติ แม่แบบนี้มีความต้องการความหนา 4 ม.ม. หรือใช้ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น

ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 หมายความว่าพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีน้ำหนัก 450 กรัม

พื้นที่ผิวหน้าคั้นแบบ = 1 ตารางเมตร

น.น. ใยแก้วฝีนเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น =  $450 \times 4$

$$= 1,800 \text{ กรัม}$$

## 3. การคำนวณหาน้ำหนักของพอลิเอสเตอร์เรซิน

ปริมาณการใช้พอลิเอสเตอร์เรซินกับใยแก้วแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบใ้มีอทางปริมาณของพอลิเอสเตอร์เรซิน ประมาณ 2.5 เท่า โดยน้ำหนักของใยแก้ว

ฉะนั้น การทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส จึงคำนวณหาวัตถุดิบต่าง ๆ ตามกรรมวิธีการผลิตแบบใ้มีอทาง

น.น. ของใยแก้วที่คำนวณได้ = 1,800 กรัม

น.น. ของพอลิเอสเตอร์เรซิน =  $1,800 \times 2.5$

$$= 4,500 \text{ กรัม (โดยประมาณ)}$$

หรือ = 4.5 กิโลกรัม

ผู้มีความชำนาญแล้ว ปริมาณของพอลิเอสเตอร์เรซินอาจจะลดลงเหลือ 2.3 เท่า ในทางตรงกันข้ามผู้ที่ยังไม่มี ความชำนาญ อาจใช้พอลิเอสเตอร์เรซินเป็น 3 เท่า ของใยแก้วได้

ตัวเร่งปฏิกิริยาควรใช้ 1% (หากพอลิเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวเร่งปฏิกิริยาไว้แล้วก็ไม่ต้องใส่ลงไปอีก โดยปกติจะผสมไว้ประมาณ 1%) และตัวทำปฏิกิริยาควรใช้ 2% ในระยะแรกของการฝึกหัดทำควรใช้ประมาณ 1% เมื่อมีความชำนาญแล้วจึงใช้มากขึ้นเป็น 2% หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย

ในที่นี้จะใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวทำปฏิกิริยาในปริมาณ 1% และ 2%

น.น. ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ =  $1 \times 2,250$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 22.5 \text{ กรัม (หรือ ซี.ซี.)}$$

$$\text{น.น. ของตัวทำปฏิกิริยาที่จะใช้} = 22.5 \times 2 = 45 \text{ กรัม}$$

## 10. ตัวถอดแบบ (Mould Release)

ใช้สำหรับทาหรือพ่นบนแม่แบบ เพื่อช่วยให้การถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบได้ง่ายขึ้น ที่นิยมใช้กัน มีอยู่ 4 ประเภท คือ

### 10.1 แบบขี้ผึ้ง (Wax)

ใช้ทาบาง ๆ ที่แม่แบบ แล้วขัดออก ด้วยผ้าที่สะอาด แม่แบบจะขึ้นเงา ถ้าลงตามขั้นตอนที่ถูกต้องจะช่วยรักษาแม่แบบให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้น และสามารถถอดชิ้นงานได้หลายครั้งต่อการลง wax 1 รอบ

### 10.2 แบบน้ำ (Water Base)

เป็นตัวถอดแบบชนิดน้ำ ซึ่งสามารถถอดชิ้นงานได้หลายเที่ยวต่อการลงตัวถอดแบบ 1 รอบ ข้อดี คือ ไม่มีอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

### 10.3 แบบสารเคมี (Solvent)

เป็นน้ำยาถอดแบบ ที่มีส่วนผสมของเคมีอยู่ด้วย สามารถถอดชิ้นงานได้หลายเที่ยวต่อการลงน้ำยาถอดแบบ 1 รอบ

### 10.4 แบบแผ่นฟิล์ม มีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือ

10.4.1 เป็นน้ำยาถอดแบบซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำ ใช้ทาบบนแม่แบบบาง ๆ และระเหยกลายเป็นแผ่นฟิล์ม เมื่อถูกน้ำจะละลายทันที เหมาะสำหรับการทำต้นแบบและแม่แบบ

10.4.2 แบบเป็นแผ่นฟิล์ม โดยทั่วไปเรียกว่า แผ่นไมลาร์ (Mylar Film) ซึ่งทำมาจากพอลิเอสเตอร์รีดออกมาเป็นแผ่น ใช้สำหรับทำชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ เช่น หลังกาโปรรงแสง กรอบรูปวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

## 11. ฟิลเลอร์ (Filler)

มีลักษณะเป็นผงละเอียด ใช้ผสมกับน้ำยาพอลิเอสเตอร์เรซินเพื่อใช้เป็นสี ใข้ และใช้เป็นตัวเพิ่มน้ำหนักให้กับชิ้นงาน ที่ใช้งานทั่วไปมีอยู่หลายประเภท เช่น

11.1 ผงทัลคัม (Talcum Powder) ที่ใช้มีความละเอียดอยู่ที่ 325 – 400 เมช

11.2 ผงแคลเซียม (Calcium Carbonate Powder) ที่ใช้มีความละเอียดอยู่ที่ 325 – 400 เมช

11.3 ผงใยแก้ว (Glass Powder)

## 12. ยาขัดผิวแบบหยาบและละเอียด (Rubbing Compound)

เป็นยาคัดผิวที่มีคุณสมบัติในการอุดรูเล็ก ๆ ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น และทำให้ผิวมีความละเอียดมากขึ้นก่อนที่จะลงน้ำยาถอดแบบ หรือ จี๊ซิ่งถอดแบบ จะช่วยให้การถอดชิ้นงานมีความสวยงามมากขึ้น

### 13. โพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane Foam)

โดยทั่วไปเรียกกันว่า P.U. โฟม มีลักษณะเป็นน้ำยาเหลว แบ่งเป็น 2 ส่วน

13.1 น้ำยาค่า (โฟมดำ)

13.2 น้ำยาขาว (โฟมขาว)

ซึ่งเมื่อน้ำยาทั้ง 2 ส่วนมาผสมกันในอัตราส่วน 1 : 1 จะเกิดการขยายตัวได้ถึง 20 – 25 เท่าของปริมาตรใช้โฟมชนิดนี้เพื่อทำต้นแบบของไฟเบอร์กลาส และใช้สำหรับเป็นตัวฉนวนกับความเย็นในชิ้นงานประเภทถังเก็บความเย็น เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

#### 1. ลูกกลิ้ง

- 1.1 ลูกกลิ้งสำหรับพ่นน้ำยาใช้ทาเรซินบนผืนใยแก้วใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่กว้าง ๆ
- 1.2 ลูกกลิ้งไล่ฟองอากาศ ใช้สำหรับรีดไล่ฟองอากาศออก มีด้วยกันหลายแบบ
2. แปรงใช้ทาเรซินบนใยแก้วในส่วนที่เป็นซอกหรือบริเวณเล็ก ๆ
3. กระดาษทราย ใช้ขัดผิวต้นแบบไม้ ผิวเรซิน ใยแก้วและขอบของชิ้นงานสำหรับลบมุมคม
4. ค้อนยาง ใช้เคาะชิ้นงานเพื่อช่วยให้ชิ้นงานร้อนออกจากแม่แบบง่ายขึ้น
5. ลิ้มไม้ ใช้ต่อระหว่างขอบแม่แบบกับชิ้นงาน ช่วยในการถอดแม่แบบ
6. ผ้าดิบ ใช้ขักรับบั้งคอมเปานด์ จี๊ซิ่งขัดแม่แบบและชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้เป็นมัน
7. ฟองน้ำ ใช้ทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.
8. ขันพลาสติก ใช้ผสมเรซินและเจลาโต้ท
9. เกรียง ใช้ผสมเรซิน ใยแก้วกับตัวทำให้แข็ง และใช้ใ้ปิวลงบนผิวหน้าของต้นแบบไม้

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

1. หน้ากาก : ใช้แบบที่สามารถกรองฝุ่นและไอเหยได้
2. แวนครอบตา : ใช้เพื่อป้องกันสารเคมีและสะเก็ดเข้าดวงตา
3. ถุงมือ : ใช้สำหรับปฏิบัติได้สะดวกสบายมากขึ้น
4. ครีมทาป้องกันสารเคมี : ใช้ชนิดป้องกันใยแก้วที่ซึมเข้าสู่รูขุมขนของผิวหนัง

การเตรียมต้นแบบ สำหรับทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส

วัสดุที่ใช้ในการเตรียมต้นแบบสามารถเลือกให้ได้ตามความเหมาะสมของประเภทชิ้นงาน และรูปทรงของชิ้นงาน ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วัสดุดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม้
2. ปูนปลาสเตอร์, คอนกรีต
3. แผ่นพลาสติก
4. โพลียูเรเทน โฟม (P.U.Form)

#### ขั้นตอนการเตรียมต้นแบบ

ไม้	โพลียูเรเทนโฟม
1. ใช้ไม้ขึ้นโครงรูปให้ได้ตามแบบที่ต้องการ	1. นำแบบที่ต้องการทำขึ้นงานมาคำนวณหาปริมาณการใช้ของโฟม ** ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร จะใช้โฟมค้ำ = 13 กิโลกรัมโดยประมาณ
2. ใช้กระดาษทรายลูบคมผิวหน้าของต้นแบบไม้ให้ผิวเรียบ	2. นำกระดาษแข็งมาตัดเป็นรูปกล่อง เพื่อใช้สำหรับขึ้นฟอร์มรูปของโฟม
3. ตักเรซินในปริมาณที่คำนวณได้ลงในชั้นพลาสติก ปริมาณเรซินที่ใช้เท่ากับไม้ สำหรับเป็นไพรเมอร์ (Primer) = พื้นที่ผิวหน้า 1 ตารางเมตร ใช้เรซิน 165 กรัม	3. นำโฟมค้ำ และ โฟมขาว มาผสมเข้าด้วยกันด้วยอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร โฟนจะพองฟูขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยระยะเวลาที่ใช้ผสมโฟมค้ำ และ โฟมขาว แล้วกวนประมาณ 10 – 15 วินาที
4. ผสมตัวเร่ง 1% ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน	4. หลังจากที่โฟมพองฟูเต็มที่ และแห้งสนิทแล้วให้นำเอามีคัตเตอร์หรือมีดที่มีความคมมาปาดแต่งขึ้นโฟมให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการ ส่วนที่มีความเว้ามนให้ใช้กระดาษทรายหยาบตกแต่งให้ได้ตามรูปแบบ
5. ผสมตัวทำแข็ง 2% ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน	5. นำเอาเรซินโป้ว ผสมกับตัวทำแข็งประมาณ 2% และผสมให้เข้ากันดีแล้วปาดทับไปบนผิวของโฟมให้ทั่ว ทิ้งไว้จนแข็งตัว
6. ใช้แปรงทาเรซินที่ผสมแล้วบนผิวหน้าให้ทั่วทั้งไว้ให้แห้ง	6. เมื่อเรซินโป้วแข็งตัวจึงใช้กระดาษทรายหรือผ้าทรายขัดให้ผิวเรียบ หากส่วนใดเป็นหลุมให้ผสมเรซินโป้วทาทับลงไปจนเรียบแล้วขัด
7. ทำตามขั้นตอนที่ 5 – 9	7. ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 180 ขัดผิวให้เรียบ 8. ขึ้นต่อไปใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ละเอียด เช่น 400 – 600 ขัดต่อไปจนผิวเรียบ ถ้าต้องการผิวละเอียดให้ใช้ #1000 ขัดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	9. ใช้รับบั้งคอมเปาน์ททาและขัดผิวเรซิน ใ้ไวให้เรียบ ซึ่งพร้อมจะนำไปทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสต่อไป
--	---

ตารางที่ 2 - 27 แสดงขั้นตอนการเตรียมต้นแบบทำไฟเบอร์กลาส

**การทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสจากต้นแบบ**

1. เตรียมต้นแบบโดยขัดรับบั้งคอมเปาน์ทซี่ฟี่ให้เป็นมันด้วยผ้าดิบ
2. ทา ดี.วี.เอ น้ำยาถอดแบบด้วยฟองน้ำให้ทั่วผิวหน้า (หากพ่นด้วยเครื่องพ่นจะเรียบร้อยกว่า) หรือจะขัดด้วยซี่ฟี่ถอดแบบก็ได้  
ปริมาณการใช้ ดี.วี.เอ ประมาณ 140 กรัม / ตารางเมตร ขณะรอให้แห้ง เตรียมเจล ใ้ทผสมสี
3. คำนวณน้ำหนักของเจล ใ้ทใสและสีที่จะใช้โดยย่อ ดังนี้
 

- พื้นที่ 1 ตารางเมตร ใ้ทเจล ใ้ท + สี	= 650 กรัม
- หรือพื้นที่ 1 ตารางเมตร ใ้ทเจล ใ้ท	= 520 กรัม
สี 20 %	= 130 กรัม
4. ผสมเจล ใ้ทและสีเข้าด้วยกัน
5. ผสมตัวเร่ง 0.5 – 1 % ลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
6. ผสมโบโนส ไ้ตรีนลงประมาณ 10 % ให้เหลว เพื่อสะดวกในการพ่น หากใช้แปรงทาอาจผสมลงไปเล็กน้อย
7. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 – 2 % แล้วกวนให้เข้ากัน
8. พ่นหรือทาเจล ใ้ทลงบนผิวหน้า ที่เตรียมไว้ของต้นแบบทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง หรือทดลองใช้นิ้วแตะจะไม่เหนอะและใช้เล็บกดจะหย่นได้เล็กน้อย
9. เตรียมใยแก้วเบอร์ 450 (หมายความว่าใยแก้วชนิดนี้หนัก 450 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร) สูตรคำนวณมีดังนี้  
 น้ำหนักใยแก้ว (ก.ก.) = พื้นที่ (ตารางเมตร) x 450 x จำนวนชั้น  
 (แม่แบบที่จะทำใยแก้วเบอร์ 450 จำนวน 4 ชั้น)
10. เตรียมฉีกหรือตัดใยแก้วให้เข้ากับรูปร่างของต้นแบบ 4 ชุด และทับซ้อนวางไว้บนกระดาษที่สะอาด
11. เตรียมเรซินที่จะใช้ โดยคำนวณ ดังนี้ น้ำหนักเรซิน = 2.5 เท่าของน้ำหนักใยแก้ว
12. ผสมตัวเร่ง 1% ลงในเรซิน แล้วกวนให้เข้ากัน (หากเป็นเรซินที่ผสมตัวเร่งแล้วไม่ต้องใส่ลงไปอีก)
13. เทเรซินที่ผสมตัวเร่งลงในชั้นพลาสติกครั้งละ 250 กรัม – 1 ก.ก. เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 – 2% ลงในเรซินในชั้นพลาสติกแล้วควนให้เข้ากัน หลังจากผสมแล้วจะมีเวลาทำงานประมาณ 30 นาที เรซินจะเริ่มเป็นเจล
15. วางแผ่นใยแก้วที่ฝึกเตรียมไว้บนผิวเจลโค้ท โดยตามแนวรอยต่อให้ซ้อนกันประมาณ 3 – 5 ซม. และให้เกินขอบของคั่นแบบออกมาประมาณ 2 ซม.
16. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทาเรซินทับบนแผ่นใยแก้วทั้งหมด การทาควรรใช้ลักษณะกดปลายแปรง ไม่ใช่ทาแบบทาสี ทาเรซินบนแผ่นใยแก้วจนดูใสตลอด ทิ้งให้เรซินชั้นแรกแข็งตัวจึงตัดขอบออก ใช้ผ้าทรายลูบบนผิวที่ขรุขระให้เรียบร้อย
17. วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2 วางทับและทาเรซินให้ทั่ว
18. ทาซ้ำจนครบจำนวนชั้นที่ต้องการ
19. ทิ้งไว้ประมาณ 30 – 60 นาที จนเรซินแข็งตัวในลักษณะนิ่มแต่ไม่เหนียว ขอบที่ล้าออกมาให้เสมอกับขอบคั่นแบบ
20. ทิ้งไว้ให้แม่แบบไฟเบอร์กลาสแข็งตัวสนิทอย่างน้อย 4 – 12 ชั่วโมง
21. ใช้ลิ้มไม้ดอกตามแนวขอบระหว่างคั่นแบบและแม่แบบ โดยตอกไล่ ๆ กันไป พร้อม ๆ กับใช้ค้อนยางเคาะด้านหลังทั่ว ๆ เพื่อช่วยให้ร้อนตัวออก
22. ดึงแม่แบบออกจากคั่นแบบ ใช้ผ้าทรายขัดขอบลบคมรอบชิ้นเป็นอันเสร็จได้แม่แบบไฟเบอร์กลาส

#### การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ขั้นตอนการทำเหมือนกับการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสทุกอย่าง ตามรายการย่อ ดังนี้

1. ขัดแม่แบบไฟเบอร์กลาสด้วยรปป์คอมเปานด์ (ซีฟิ่งขัดผิว) ตามขั้นตอน
2. ทาหรือพ่น พี.วี.เอ. หรือขัดด้วยซีฟิ่งถอดแบบ
3. ทาหรือพ่นเจลโค้ททิ้งให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง
4. วางแผ่นใยแก้วและทาเรซินทับ
5. ทิ้งไว้ให้เรซินแข็งตัว ใช้นิ้ดตัดขอบ
6. ใช้ลิ้มไม้ดอกบริเวณขอบแยกชิ้นงานออกจากแม่แบบ
7. ใช้ผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบขัดลบมุม ได้ชิ้นงานไฟเบอร์กลาสแบบเรียบหน้าเดียว

#### หลักการในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสให้ถูกวิธี

ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การเลือกวิธีการทำผลิตภัณฑ์ให้ถูกกับลักษณะของงาน โดยต้องคำนึงถึงหลักการและวิธีการ ดังนี้

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต Working method หรือ Manufacturing Method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำนึงถึงลักษณะและความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะให้เป็นไปตามต้องการ (Quality and Requirement of manufacturing good)

3. คำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบ (Property of raw Materials)

4. คำนึงถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศ และสิ่งแวดล้อม (Conditions of climate)

4.1 คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสที่ใช้มือทำ โดยไม่ต้องลงทุนมาก คือ

ก. แบบใช้มือทา (Hand lay - up) หรือ Contact moulding method

ข. แบบใช้เครื่องพ่น (Spray - up method)

ค. แบบใช้แม่แบบกดยึดได้โดยใช้แรงอัดน้อย (Pressure Bag moulding or Vacuum - Bag moulding)

ง. แบบใช้แม่แบบกดแข็งโดยใช้แรงอัดน้อย (Vacuum method with solid counter - mould)

4.2 คำนึงถึงลักษณะความต้องการและผลิตภัณฑ์ในการทำผลิตภัณฑ์ เราจะต้องรู้ถึงความต้องการ Requirement ก่อนว่าผลิตภัณฑ์ที่จะทำขึ้นมานั้นจะต้องมีรูปร่างลักษณะเช่นใด มีสีสันทัน เป็นอย่างไร ทึบแสง หรือโปร่งแสง ต้องทนต่อแรงกดคั้น หรือแรงกระแทกมากเท่าไร ต้องมีคุณสมบัติพิเศษเช่นใบบ้าง เป็นต้นว่าต้องทนกรดด่าง, สารเคมี, ทนไฟ, ทนความร้อนแค่ไหน ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องใช้ความรอบคอบในการเลือกใช้วัตถุดิบในการทำ และวิธีทำรวมทั้งกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นใช้งาน ได้ถูกความประสงค์มากที่สุด สวยงามมากที่สุด และมีราคาต้นทุนต่ำที่สุด

4.3 คำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบที่จะใช้งานในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีมากมาย และมีคุณสมบัติจะนำไปใช้งานแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการเลือกวัตถุดิบให้ถูกต้องในการ ใช้งานจึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงอย่างยิ่ง

4.4 คำนึงถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม ในภาคปฏิบัติ สภาพและลักษณะของดินฟ้า อากาศ สิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานด้านผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งนี้เพราะการทำปฏิกิริยาทางเคมีพอลิเอสเตอร์เรซิน ขึ้นอยู่เป็นอย่างมากกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ สถานที่ ที่กำลังทำการผลิต เป็นต้นว่า ทำภายนอก หรือภายในโรงงาน ทำบนพื้นดินหรือใต้พื้นดิน

ความผิดพลาดโดยทั่ว ๆ ไป เกิดขึ้นเพราะพอลิเอสเตอร์เรซิน เกิดไม่แข็งตัวเลย หรือแข็งตัวช้าเกินไป ทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น เกิดฟองอากาศมาก หรือสีเจลใต้อันที่พ่นไว้ ลอกหลุดออกมาจากแม่แบบ ทำให้เกิดความเสียหายทางด้านความสวยงาม บางทีเรซินแข็งตัวแต่ไม่ยอมแห้งสนิทเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและคุณสมบัติ คุณภาพของไฟเบอร์ค้อยลง ทำให้ความแข็งแรงหรือความคงทนต่าง ๆ ไม่ดีเท่าที่ควร

ความผิดพลาดต่าง ๆ นี้สามารถจะแก้ไขได้โดยอาศัยความรู้โดยพื้นฐานวิชาการ และประสบการณ์ แต่จะเป็นการดีกว่าถ้าความผิดพลาดนี้จะถูกป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะคำอุทธรณ์ที่ “คิดเป็นครุ” นั้นบางครั้งอาจจะแพงมากสำหรับกิจการการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. ข้อผิดพลาดในการเตรียมงาน หรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน
2. ข้อผิดพลาดในขณะที่ลงมือทำงาน
3. ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรซินแข็งตัว
4. ข้อผิดพลาดในการถอดแบบ
5. ข้อผิดพลาดหลังการถอดแบบแล้ว
6. ข้อผิดพลาดในการถอดแบบและเสริมกำลัง

ขยายความข้อ 1

ข้อผิดพลาดในการเตรียมงาน หรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน สิ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงก็คือ

- 1.1 สภาพของสถานที่เป็นต้นว่า ถ้าต้องทำงานภายนอก ก็ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของอากาศ ถ้าร้อนมากเรซินจะแข็งตัวเร็ว ถ้าอากาศหนาวจัดเรซินจะแข็งตัวช้า ถ้าฝนตกจะต้องเลิกทำหรือไม่ก็ต้องหาสิ่งที่ป้องกันฝนได้ดี 100%
- 1.2 เครื่องมือ จะต้องเตรียมไว้ให้ครบถ้วน และอยู่ใกล้มือ เพราะเมื่อลงมือทำงานแล้วจะไม่มีเวลาพอที่จะเสาะหาเครื่องมือที่ไม่ได้เตรียมไว้ให้ครบ เพราะเรซินจะแข็งเสียหายนก่อน
- 1.3 วัสดุที่ใช้ เช่น โยแก้ว จะต้องตัดขนาดของโยแก้วให้เข้ากับขนาดของชิ้นงานที่จะทำเสียก่อน แล้วเรียงหรือทับไว้ให้ติดในที่หีบฉวยได้ง่ายและปลอดภัยต่อสิ่งที่ไม่คาดฝันจะเกิดขึ้น เช่น ฝนตกเปียก หรือวางบนพื้นที่สกปรกเป็นดินทราย เรซิน จะต้องเตรียมใส่ภาชนะที่สะอาดและผสมได้ง่าย จะต้องมีการตวง หรือวัดสำหรับตัวทำปฏิกิริยาเพื่อผสมให้ถูกต้อง และจะต้องเตรียมภาชนะสำหรับล้างมือและเครื่องมือไว้ให้พร้อม
- 1.4 แม่แบบจะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี ถ้าเสียหายจะต้องซ่อมแซมเสียก่อน เพราะถ้าทำออกมาจะต้องมาแก้ไขส่วนที่เสียหายนั้นกับชิ้นงานส่วนที่พิมพ์ออกมาเหมือนกับแม่แบบทุกครั้งไป

ขยายความข้อ 2.

ข้อผิดพลาดในขณะที่ลงมือทำงาน

- 2.1 จะต้องกะเวลาของช่วงงานแต่ละช่วงให้พอเหมาะกับระยะเวลาที่มีอยู่ คือ กะเวลาในการทำงานให้ทันการแข่งตัวของเรจีน
- 2.2 เมื่อลงมือทำงาน จะต้องลำดับช่วงของงานให้เป็นไปตามที่ควร เป็นต้นว่าทาน้ำยาเรจีนจากที่สูงลงมาหาที่ต่ำ เพื่อไม่ให้น้ำยาเรจีนไหลไปกองอยู่ด้านข้างมากเกินไป หรือว่าทาน้ำยาเรจีนจากด้านหนึ่งไปหาอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจะได้รีดฟองอากาศได้สะดวก
- 2.3 จะต้องกะส่วนผสมให้มีอัตราพอดีกับงานคือ มีเวลาทำงานได้ทันกับการแข่งตัวของเรจีน
- 2.4 จะต้องพิถีพิถันกับการไล่ฟองอากาศออกจากส่วนผสมในใยแก้วให้หมด
- 2.5 จะต้องระมัดระวังความปลอดภัย เป็นต้นว่า ใส่เครื่องป้องกันไม่ให้เรจีนกระเด็นเข้าตา
- 2.6 ในการล้างมือ และเครื่องมือ จะต้องทำให้สะอาดปราศจากความเหนียวเหนอะของเรจีนที่ติดอยู่ เพราะเรจีนจะแข็งตัวทำให้ใช้เครื่องมืออื่นไม่ได้ หรือใช้ไม่ได้มีต่อไป

ขยายความข้อ 3.

ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรจีนแข็งตัว

ในระยะเวลาที่เรจีนกำลังแข็งตัวนี้ เป็นระยะที่ควรระวังให้มากที่สุด เพราะ

- 3.1 ถ้ามีการขยับ โมลด์ หรือถอดชิ้นส่วนออกจากโมลด์แล้วอาจจะทำให้เรจีนไม่เกาะกับใยแก้ว ทำให้เกิดรอยย่นสีขาวและชิ้นส่วนนั้นจะเสียหายด้านการรับแรงไป และจะไม่คงทนต่อคืนฟ้าอากาศหรือสิ่งที่กักคร่อนอื่น ๆ เช่น แสงอุลตราไวโอเล็ต น้ำกรด หรือด่าง เป็นต้น จะทำให้เกิดการล่อนของชิ้นส่วนออกจากโมลด์ ทำให้ชิ้นส่วนเบี้ยวหรือเสียรูปทรงได้
- 3.2 ในระยะเวลาที่เรจีนยังไม่แข็งตัวดีนี้ ถ้าวางแผ่นแบบไม่ได้ลักษณะ เช่น เบี้ยวเอียง หรือบิด ชิ้นส่วนซึ่งจะแข็งตัวจะมีลักษณะเดียวกับแม่แบบที่ตั้งไว้ที่ดังกล่าว
- 3.3 ในระหว่างเวลาที่รอให้เรจีนแข็งตัวนี้ ถ้าเกิดมีอากาศแปรปรวนเกิดขึ้น เช่น ฝนตก หรือเกิดอุณหภูมิลดลงฉับพลัน จะต้องรีบแก้ไขโดยด่วนทางที่ดีที่สุดก็คือ เร่งปฏิกิริยาโดยให้ความร้อนเพิ่ม เพราะการจะเร่งปฏิกิริยาโดยเติมตัวทำปฏิกิริยา หรือตัวเร่งให้มากขึ้นย่อมทำไม่ได้แล้ว

ขยายความข้อ 4.

ข้อผิดพลาดในการถอดแบบ

- 4.1 ในระยะเวลาที่ชิ้นงานที่หล่อไม่แข็งตัวเต็มที่นั้น ถ้ารีบถอดออกจากแบบแล้ว ชิ้นงานนั้นอาจจะเสียรูปทรงได้ ตามแต่จะวางไว้ในลักษณะใด และเมื่อปฏิกิริยาการแข็งตัวสมบูรณ์แล้วชิ้นส่วนนั้นจะไม่คืนรูปอีกต่อไป นั่นคือการเสียรูปทรงไปเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ถัดออกชิ้นงานออกจากแบบ โดยไม่รอให้แข็งตัวเต็มที่แล้วจะเกิดการหดตัวของชิ้นงานไฟเบอร์กลาส (5 – 8%) จะทำให้ชิ้นงานนั้น เสียรูปทรงได้

4.3 ในการถอดแบบจะต้องจัดแม่แบบให้มีความมันเงา เพื่อชนะแรงดึงดูดของผิวแม่แบบและชิ้นงานให้ได้ จึงจะถอดแบบออกได้ถ้าใช้กำลังในการจับ หรือเคาะอย่างแรงในบริเวณเดียวกัน อาจจะทำให้ชิ้นงาน หรือแม่แบบชำรุดเสียหาย วิธีถอดแบบที่นิยมมวลที่สุดคือการใช้น้ำหโรลอม อัดเข้าไปให้มีกำลังดันยกชิ้นงานขึ้นจากโมลด์

ขยายความข้อ 5.

ข้อผิดพลาดหลังการถอดแบบแล้ว

5.1 จะต้องวางชิ้นงานไว้ในที่ ๆ เหมาะสม เช่น ในที่โล่งที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี และมีความร้อนพอสมควร ทั้งนี้เพราะเนื้อของชิ้นงานที่ถอดออกจากแบบนี้ยังไม่แข็งตัวอย่างสมบูรณ์ ซึ่งชิ้นงานนั้นก็ยังสามารถที่จะเปลี่ยนรูปไปตามสิ่งรองรับที่บังคับอยู่

ขยายความข้อ 6.

ข้อผิดพลาดในการถอดแบบและเสริมกำลัง

6.1 การถอดแบบ

- จะต้องคำนึงถึงความง่ายและสะดวกในการทำงานเพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม เช่น สัน และขอบต่าง ๆ จะต้องมนให้พอ
- จะต้องคำนึงถึงลักษณะความยากง่ายของชิ้นงานในการที่ถอดออกจากแบบ เช่น จะต้องไม่มีส่วนสอดเข้าทำให้ติด ถอดออกไม่ได้ (Undercut) และจะต้องเป็นมุมเฉียงพอสมควร (Tapered)
- จะต้องคำนึงถึงการใช้รูปทรงของชิ้นงานให้เป็นประโยชน์ เพื่อความสวยงามและแข็งแรง เช่น ทำให้มีสี่สันขึ้น (Sickening) หรือทำให้เป็นลอน (Corrugated)



ภาพที่ 2 -105 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.4 วิเคราะห์และสรุปรูปแบบโครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเฟอ์นเจอร์ในโครงการ

วิเคราะห์และสรุปรูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสมในการผลิตเฟอ์นเจอร์ในโครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน		
		ระบบ Panel	ระบบ Frame	ระบบผสม
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	1	2	3
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	3	1
ความแข็งแรง	4	3	2	1
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	3	1	3	2
การดูแลรักษา	3	3	1	2
ความสะดวกในการขนส่ง	3	2	2	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	1	3	2
รวม		51	54	45

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อย ไปมาก

ตารางที่ 2 - 28 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสม

สรุป ส่วนรูปแบบ โครงสร้างที่เหมาะสมกับรูปแบบเฟอ์นเจอร์ใน โครงการคือ ระบบเฟรม

วิเคราะห์และสรุปวัสดุเพื่อเป็น โครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอ์นเจอร์ใน โครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความสะดวกในการทำผิว	5	1	1	2	2
การรับน้ำหนัก	4	2	2	1	3
น้ำหนักเบา	4	2	2	3	1
ความแข็งแรง	4	1	2	1	3
การดูแลรักษา	3	1	1	2	2
ราคาต่ำ	3	2	3	2	1
รวม		34	38	42	47

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อย ไปมาก

ตารางที่ 2 - 29 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วน โครงสร้าง

สรุป วัสดุที่เหมาะสมกับส่วน โครงสร้างเฟอ์นเจอร์ใน โครงการคือ สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์และสรุปวัสดุเพื่อเป็นส่วนรองรับร่างกายที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	4	3	3	3
ทนทานต่อสภาพภายนอกอาคาร	5	4	3	4	5
เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม ในประเทศ	4	5	5	5	5
ความงาม	4	3	2	4	5
การดูแลรักษา	3	3	3	4	5
น้ำหนักเบา	3	3	2	5	1
รวม		90	73	98	98

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		ไม้ ก๊อก	อีวีเอ	โพลียูรี เทน	ไฟเบอร์ กลาส
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	5	1	1	5	5
ทนทานต่อสภาพภายนอกอาคาร	5	3	1	2	4
เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม ในประเทศ	4	1	3	5	4
ความงาม	4	2	1	1	5
การดูแลรักษา	3	2	1	1	4
น้ำหนักเบา	3	3	5	5	4
รวม		47	44	77	105

หมายเหตุ ตัวเลข 1 - 5 เรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปมาก

ตารางที่ 2 - 30 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุเพื่อเป็นส่วนรองรับร่างกาย

สรุป วัสดุที่เหมาะสมกับส่วนรองรับร่างกายที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโครงการคือ  
ไฟเบอร์กลาส

### บทที่ 3

#### การพัฒนาการออกแบบ

นำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ในด้านต่างๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อเข้าสู่กระบวนการออกแบบ โดยเริ่มต้นจากขั้นตอนแบบร่างเริ่มแรก, การพัฒนาแบบร่างเริ่มแรก, หุ่นจำลอง จนกระทั่งถึงการสรุปแบบร่างในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งประกอบด้วย

- 3.1 การวิเคราะห์การออกแบบ
- 3.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานข้อมูล
- 3.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานแบบร่าง
- 3.4 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (Model Study)
- 3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ ในขั้นตอนแบบร่าง

### 3.1 การวิเคราะห์การออกแบบ

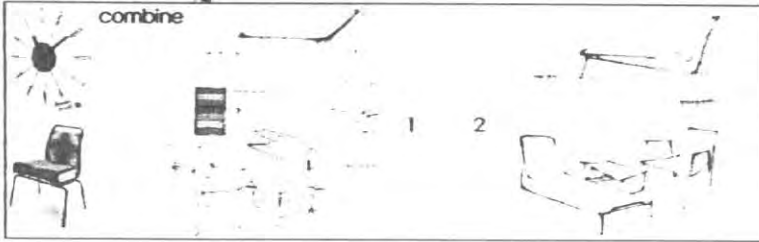
จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้นำเสนอ วิเคราะห์และสรุปผล สามารถกำหนดออกมาแล้ว เปรียบเทียบถึงรูปแบบและราคาของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ได้ดังนี้



ภาพที่ 3-01 แสดงตำแหน่งการเปรียบเทียบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

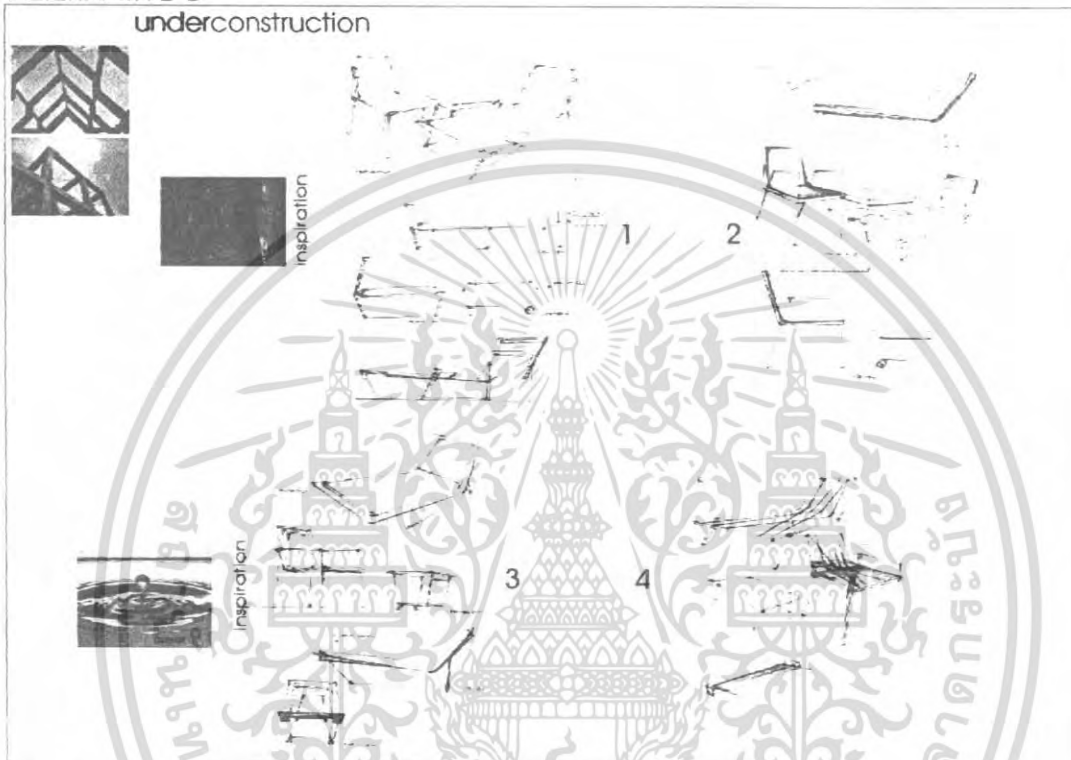
จากแผนภาพการเปรียบเทียบตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียงแล้ว จะเห็นได้ว่า เฟอร์นิเจอร์ในโครงการจะเป็นรูปแบบ โมเดิร์น ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการความเรียบง่าย ทันสมัยและดูสง่างาม อีกทั้งราคาของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการจะมีราคาที่ย่อมเยา เนื่องจากลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์แล้ว ทำให้กลุ่มเป้าหมายหลักจะเป็นกลุ่มที่มีสรวายน้ำอยู่ภายในที่พักอาศัย ต้องการความเป็นส่วนตัวขณะใช้งาน โดยจากหลักการข้างต้น ได้กำหนดออกมาเป็นแนวความคิดในการออกแบบและทำให้สามารถแบ่งแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้

ALTERNATIVE A



เมื่อใด	ค่าความสำคัญ	ก1	ก2
ความงาม	2	3	1
ตรงตามวัตถุประสงค์	3	3	2
แปลกใหม่	2	2	1
เชื่อถือได้	1	2	3
รวม		20	13

ALTERNATIVE B

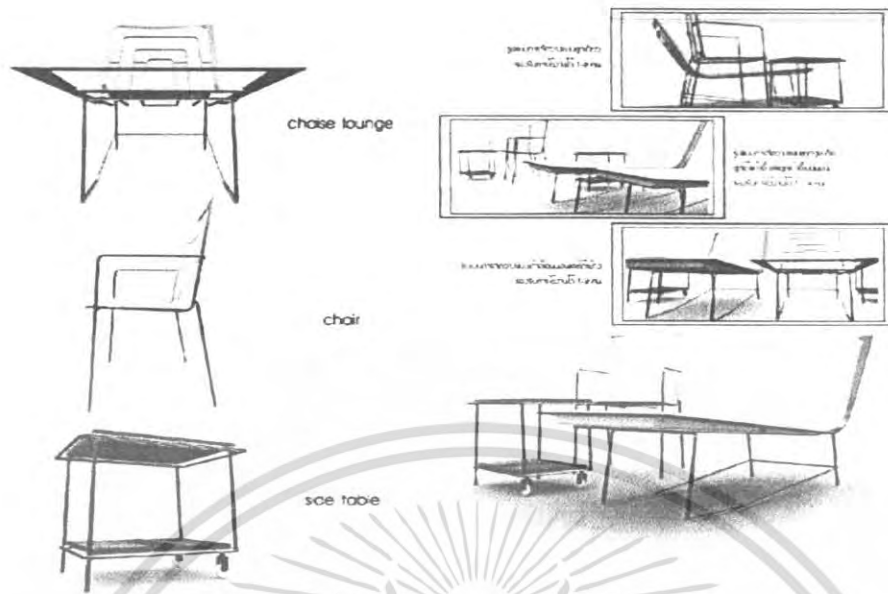


เมื่อใด	ค่าความสำคัญ	B1	B2	B3	B4
ความงาม	2	1	2	3	2
ตรงตามวัตถุประสงค์	3	2	2	2	3
แปลกใหม่	2	1	2	3	2
เชื่อถือได้	1	3	1	3	2
รวม		13	15	21	19

ภาพที่ 3-02 แสดงแนวทางในการออกแบบ

และจากการออกแบบในขั้นต้น ได้ทำการพิจารณาเลือกแบบเพื่อนำมาพัฒนารูปแบบให้จนได้รูปแบบสุดท้ายที่สมบูรณ์ที่สุด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานข้อมูล



นักศึกษา นายกรีนต์ ไร่น้ำขุนรักษ์ รหัส 44020088 ปีการศึกษา 2548  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาคารอำนวยการ อาคารนวัตกรรม รัชดิษรภัคาร

ภาพที่ 3-04 แสดงหัวข้อของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ลำดับเนื้อหาในการออกแบบงานที่มากกว่าจุดมุ่งเน้นโครงการออกแบบ

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์โครงการ
  - 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้รับใช้ที่กลุ่มผลิตภัณฑ์โครงการอยู่อาศัย
  - 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่วางไว้
  - 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่โครงการเสนอออกแบบ
- การนำเสนอคอนเทนต์

2

ภาพที่ 3-05 ลำดับของการดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลในโครงการออกแบบ

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์โครงการ

3

ภาพที่ 3-06 ลำดับที่ 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

โครงการที่อยู่อาศัยที่เปิดตัวใหม่

เป็นโครงการที่ออกดำเนินการเปิดขายตามประเภทที่อยู่อาศัย เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด ทาวน์เฮ้าส์ อาคารพาณิชย์ คอนโดมิเนียมและห้องชุด ที่บริหารจัดการโครงการอยู่อาศัยและอื่นๆ ซึ่งโครงการที่เปิดตัวใหม่ในรอบไตรมาสของการศึกษาและจัดพื้นที่เปิดตัว

จำนวนโครงการที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและออกขายในช่วง ไตรมาสแรกของปี 2544 - 2547

หน่วย : UNIT

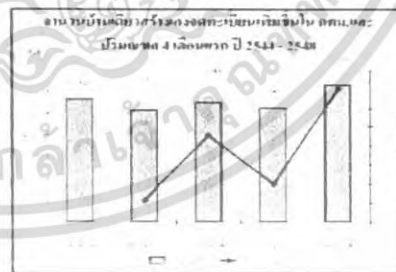
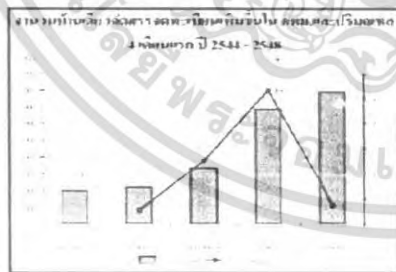
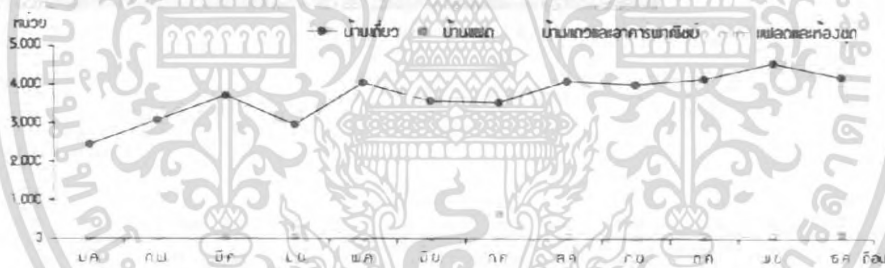
ประเภทที่อยู่อาศัย	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547
บ้านเดี่ยว	24,041	24,973	34,592	44,248
บ้านแฝด	227	80	1,144	945
บ้านแถวและอาคารพาณิชย์	5,062	7,011	12,950	15,418
แฟลตและห้องชุด	4,693	1,971	1,908	2,185
รวมทั้งสิ้น	34,023	34,035	50,594	62,796

ที่มา : กรุงเทพมหานคร และกรมการปกครอง รวบรวมโดยธนาคารอาคารสงเคราะห์

4

ภาพที่ 3-07 โครงการที่อยู่อาศัยที่เปิดตัวใหม่

แผนภูมิจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและออกขายในช่วง ไตรมาสแรกของปี 2547



ที่มา : สหภาพอสังหาริมทรัพย์ไทย

5

ภาพที่ 3-08 แผนภูมิแสดงจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้น เขตกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

สถิติที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว ปี 2544 เปรียบเทียบกับ 2543

ช่วงราคา	จำนวนยูนิต		ราคา		พื้นที่		บ้านเดี่ยว		ทาวน์โฮม		คอนโดมิเนียม		โครงการพิเศษ		สิ้นปี/ต่อปี			
	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544	2543	2544		
ต่ำกว่า 300,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
300,000 - 500,000	257	545	8.81	14.93	-	-	-	-	267	495	-	300	-	-	-	-	18	
500,001 - 700,000	681	952	25.21	4.88	-	-	-	-	891	952	-	-	-	-	-	-	-	
700,001 - 900,000	60	1,227	2.24	21.72	10	240	-	-	58	1,227	-	-	-	-	-	-	-	
900,001 - 1,200,000	53	1,931	1.74	17.49	29	-	-	28	33	171	-	570	-	120	-	-	240	
1,200,001 - 1,500,000	180	247	5.32	5.47	190	-	-	122	-	249	-	-	-	-	-	-	-	
1,500,001 - 2,000,000	59	1,113	1.34	15.45	34	1016	-	103	29	85	-	-	-	-	-	-	-	
2,000,001 - 3,000,000	640	2,229	21.71	6.27	160	223	-	9	141	62	-	-	24	-	-	-	-	
3,000,001 ขึ้นไป	672	485	28.68	2.74	120	484	-	24	-	-	-	-	26	-	20	-	-	
รวม	3,845	6,257	100.00	100.00	1,821	5,947	-	263	1,209	2,506	-	1,870	-	360	-	22	16	207

ที่มา : กองข้อมูลที่อยู่อาศัย ฝ่ายวิชาการฯ การทบทวนชาติ

6

ภาพที่ 3-09 สถิติที่อยู่อาศัยเปรียบเทียบระหว่างปี 2543 กับ ปี 2544

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

โครงการที่อยู่อาศัย(บ้านเดี่ยว)

บ้านเดี่ยวสร้างเอง

สถานที่ที่กระตือรือร้นความสวยงามบ้านเดี่ยวที่ดี มีรูปแบบแตกต่างกันตามความชื่นชอบ ซึ่งภายในบ้านจะพร้อมไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่มอบความสะดวกสบาย บ้าน ริมน้ำ ห้องออกกำลังกาย เป็นต้น



บ้านเดี่ยวจัดสรร

สถานที่ซึ่งถูกออกแบบตกแต่งไว้อย่างหรูหรา ประกอบด้วยพื้นที่จัดสรรที่ดี สาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น สระว่ายน้ำ ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น



7

ภาพที่ 3-10 รูปแบบโครงการที่อยู่อาศัย(บ้านเดี่ยว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบออกแบนเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

บ้านเดี่ยววิลล่า

ตัวอย่างของบ้านพัก



หมู่บ้านอ้อสูน  
 หมู่บ้านนิชกา  
 บ้านบุรีรัมย์



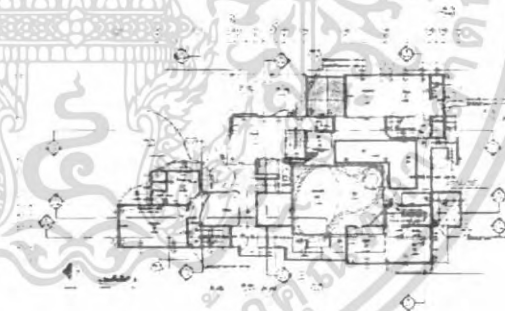
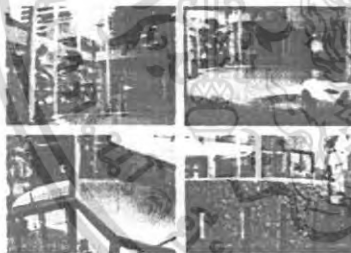
8

ภาพที่ 3-11 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวจัดสรร

โครงการเสนอแบบออกแบนเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

บ้านเดี่ยวสร้างเอง

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายในบ้านพักอาศัย



ชื่อเจ้าของบ้าน : คุณฉวีฉิน โขษานนท์  
 จุดประสงค์ : การออกแบบให้ตัวบ้านมีความโดดเด่น มีความเป็นส่วนตัว สดชื่นเขียว มีสระว่ายน้ำสวยงาม  
 ทำให้เกิดความเป็นส่วนกันกะไว้มาน

ที่มา บริษัท AADC จำกัด

9

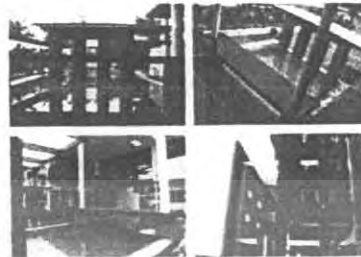
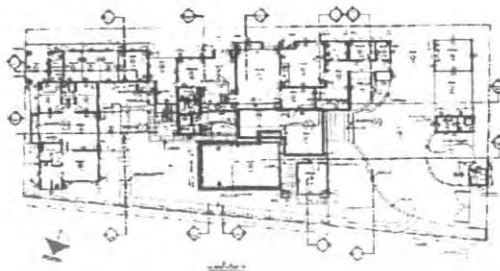
ภาพที่ 3-12 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

บ้านตัวอย่าง

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย



ชื่อเจ้าของบ้าน : คุณวชิรณิศา - นิถนง ภิรมย์ภักดี  
จุดเด่นของบ้าน : การออกแบบที่มีความโดดเด่น มีความเป็นส่วนตัว ภายในบ้านออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ครบถ้วนตามบ้านเป็นอย่างดี  
อีกทั้งเจ้าของบ้านมีอาชีพการรณรงค์สิ่งแวดล้อมเป็นประจำ จึงออกแบบให้ทางเดินด้านสระว่ายน้ำ ทำให้เกิดความรื่นรมย์ดู  
สอดคล้องกับการรณรงค์ต่างๆที่ดำเนิน

ที่มา : บริษัท KADEE จำกัด

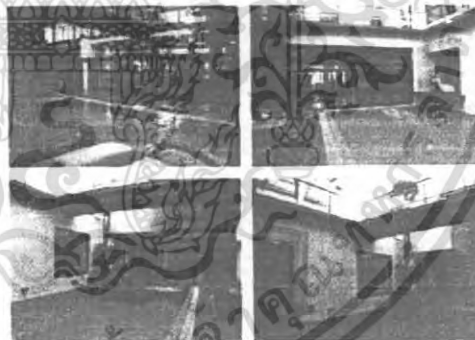
10

ภาพที่ 3-13 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

บ้านตัวอย่าง

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย



ชื่อเจ้าของบ้าน : คุณสุรีย์ รัตนศรีรักษา  
จุดเด่นของบ้าน : บ้านที่ออกแบบมีความงามกับสิ่งแวดล้อม เหมาะกับการพักผ่อน ที่ภายในบ้านมีพื้นที่สวนที่สวยงามครบถ้วนพร้อมเฟอร์นิเจอร์  
ครบถ้วน เช่น โต๊ะดนตรี เครื่องออกกำลังกาย เป็นต้น อีกทั้งการออกแบบสวนเชื่อมเชื่อมกันขึ้น 2 ชั้น สระว่ายน้ำ ทำให้เกิดความรื่นรมย์ดู  
สง่างาม  
ประมาณ 200 ล้านบาท

ที่มา : บริษัท KADEE จำกัด

11

ภาพที่ 3-14 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย

**บ้านเดี่ยวสร้างเอง**

แปลนพื้นที่บ้าน

แสดงถึง ตำแหน่งภายนอกอาคารริมน้ำที่สามารถวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ  
 แสดงถึง ตำแหน่งของสระว่ายน้ำที่สอดคล้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

ที่มา : บริษัท AADEC จำกัด

12

ภาพที่ 3-15 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย

**บ้านเดี่ยวสร้างเอง**

ชื่อบ้าน : อีวคตเมศ  
 ลักษณะของบ้าน : THE MODERN CONTEMPORARY  
 จุดเด่นของบ้าน : การออกแบบที่ทันสมัยกับสวนภูมิสถาปัตย์ไทย เพื่อการพักผ่อนริมน้ำที่สละสลวยภายในบ้านสามารถเชื่อมสวนขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี  
 ส่วนประกอบของบ้าน : 5 ห้องนอน / 8 ห้องน้ำ / ที่จอดรถ 6 คัน  
 ขนาดของบ้าน : กว้าง 26.10 เมตร ลึก 24.60 เมตร

ที่มา : คุณพรชก อีวคตเมศ

13

ภาพที่ 3-16 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบลักษณะการจัดพื้นที่ภายนอกบ้านพักอาศัย

บ้านเดี่ยวสร้างเอง

แปลนพื้นที่สวน



- เสาวงกึ่ง พื้นกึ่งภายนอกอาคารริมน้ำที่ลานจอดรถวงเฟอร์นิเจอร์โครงการ
- เสาวงกึ่ง พื้นกึ่งริมน้ำที่ต่อจากลานจอดรถวงเฟอร์นิเจอร์โครงการ

ที่มา : คุณกรรณ อังคตยศ

14

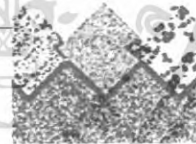
ภาพที่ 3-17 ตัวอย่างบ้านเดี่ยวสร้างเอง

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ลักษณะของพื้นที่ใช้สอยเฟอร์นิเจอร์โครงการ

วัสดุที่ใช้กับเสาและการใช้วัสดุพื้นกึ่งให้ทราบถึงลักษณะพื้นที่ใช้สอยการจัดวาง  
พื้นวัสดุที่ทนทานกับลมเมื่อเปียกน้ำ ฝนน้ำ และทนทานต่อสภาพอากาศภายนอก  
สามารถยกยารถอ้อมขึ้น 2 ประเภท ไม้ระแนง ไม้ระแนงสีดก กึ่งไม้

- 1 วัสดุปูพื้นไม้ ไม้กระดาน
- 2 วัสดุปูพื้นด้วยวัสดุ เช่น บล็อก



15

ภาพที่ 3-18 ลักษณะของพื้นที่ที่ใช้จัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแผนออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE



๒.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับนิทรรศการแสดงผลงานการอยู่อาศัย

ภาพที่ 3-19 ลำดับที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคและพฤติกรรมอยู่อาศัย



ภาพที่ 3-20 แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

กลุ่มเป้าหมายในโครงการ

กลุ่มผู้บริหารระดับสูง (High-End Group) การศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปทำงานระดับบริหารของธุรกิจกลุ่มนี้ และอาจรวมถึง



ด้านอายุ : ส่วนมากอายุระหว่าง 35 - 60 ปี และกลุ่มคนอายุที่มีฐานะทางบ้านดี  
ด้านรายได้ : ส่วนมากมีรายได้จากการของตนเอง หรือมีตำแหน่งในองค์กรในระดับสูง  
ด้านการศึกษา : ส่วนมากมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี แต่บางส่วนมีการศึกษา  
ที่บัณฑิตวิทยาลัยที่ชั้นปริญญาโท  
ด้านสถานภาพ : มากทว่าร้อยละ 80 เป็นกลุ่มที่สมรส และเป็นครอบครัวขนาดใหญ่  
ถิ่นที่อยู่อาศัยมีขนาดใหญ่ มีบริเวณบ้าน เช่น บ้านเดี่ยว 2 ไร่ 3 งาน

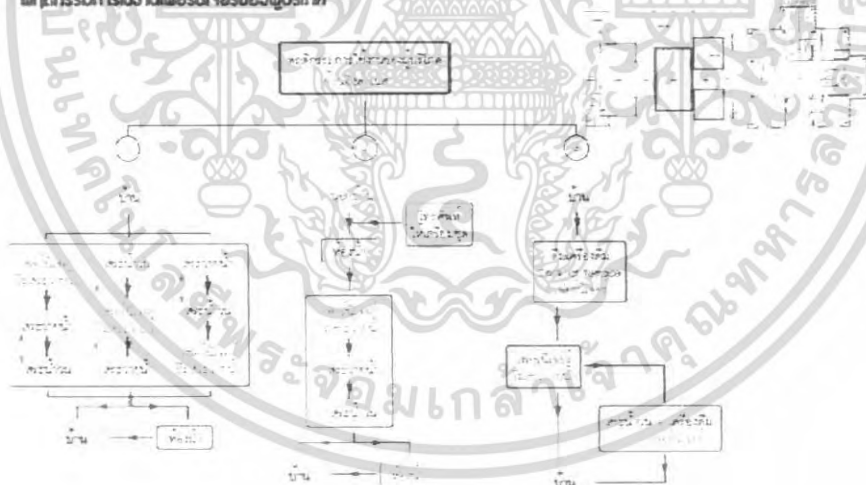
ที่มา : อนุสรณ์ , HI SO CHINE

18

ภาพที่ 3-21 แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค



19

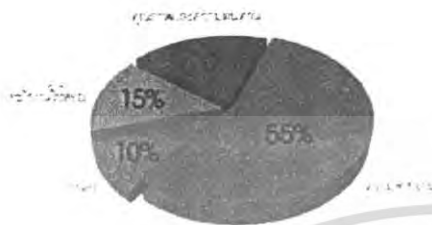
ภาพที่ 3-22 พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

สรุปผลการประเมินการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค



1. ด้านความสวยงาม ผู้บริโภคต้องการความสวยงามในระดับสูง ซึ่งสัมพันธ์กับความพอใจ ของเฟอร์นิเจอร์ที่ดูทันสมัย สีสว่างดูสะอาดตา
2. ด้านคุณภาพ นักชื้อยังให้ความสำคัญกับ เนื้อพรมอวรีลิกซ์ที่เลือกใช้ และกระบวนการผลิตที่เหมาะสม
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย เกิดกิจกรรมการนั่งพักผ่อน ความสะดวก การนั่งพักผ่อนริมน้ำหรือการรับประทานอาหารริมน้ำ เป็นกิจกรรม ที่ผู้บริโภคมีภาระก่าขณะใช้ทุกเฟอร์นิเจอร์พักผ่อน ริมน้ำริมน้ำ สระว่ายน้ำ จึงควรพิจารณาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับความ ต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก
4. ด้านราคา เมื่อสืบค้นมีความสวยงามหรือมีคุณลักษณะที่ดี ผู้บริโภค คิดสินค้าเลือกซื้อแล้ว ราคาเป็นปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อ เพราะกลุ่มเป้าหมายในโครงการตัดสินใจซื้อสินค้าตามความพอใจเป็นหลัก

ภาพที่ 3 – 25 สรุปผลพฤติกรรมในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค

ความสัมพันธ์ของสัดส่วนร่างกายมนุษย์ต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ มีผลในการออกแบบที่ก่ออีกข้อต้องมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนโครงสร้างรับน้ำหนัก และระดับการยกหลัง และเมื่อได้ผลกรวดตามหลักการดังกล่าวแล้วจะได้อัตราดังนี้

1. ความสูงของที่นั่ง (High of seat)
2. ความกว้างและความลึกของที่นั่ง (Width and Depth of Seats)
3. ระดับเอียงของพนักมือ (Inclination of Backrest)
4. ความสูงของพนักมือ (Height of Backrest)
5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)

ภาพแสดงความสัมพันธ์ของขนาดร่างกายกับเฟอร์นิเจอร์

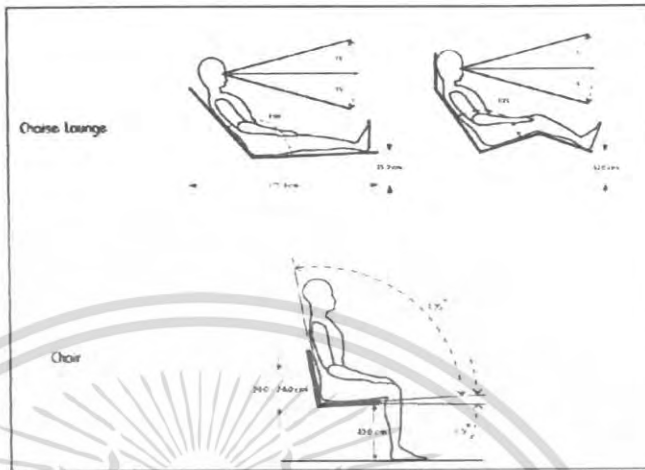
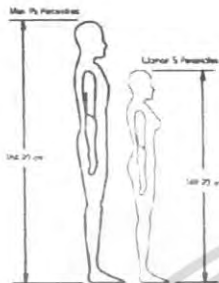
ที่มา: สืบค้นจากเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ภาพที่ 3 – 26 ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ขนาดลักษณะร่างกายของผู้บริโภค



24

ภาพที่ 3-27 ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ผลิตภัณฑ์ที่โอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์โครงการ

กานานาปลิ Hot Pot and Plate  
 สัมผัสบริเวณปากพิลประมาณ 32.50 ซม.



กานแก้วน้ำ  
 ขนาดของกาน : ยาว x สูง  
 7.50 x 7.50 x 15.00 ซม.

จานรองของเล่น  
 ยาว x สูงระหว่าง : ยาว 25.00 x 20.50 ซม.

กานน้ำดื่ม ขนาดกว้าง x ยาว  
 ยืนดื่ม 70 x 135 ซม.  
 นั่งดื่ม 2 คน ขนาด 35.50 x 47.50 ซม.

กานตั้งถ้วย ขนาดกว้าง x ยาว ยืนรับประทาน  
 60.00 x 90.00 ซม.



วางบนโต๊ะอเนกประสงค์ใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์โครงการ  
 สามารถรองรับน้ำหนักเฟอร์นิเจอร์ได้

25

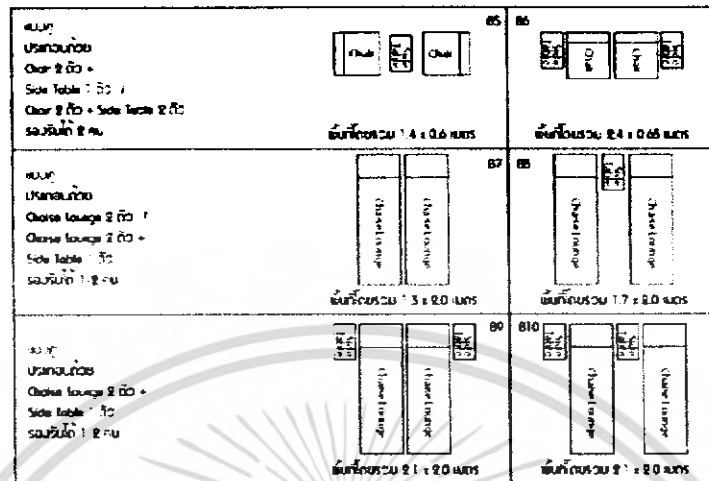
ภาพที่ 3-28 ผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้ร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักตากอากาศ  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

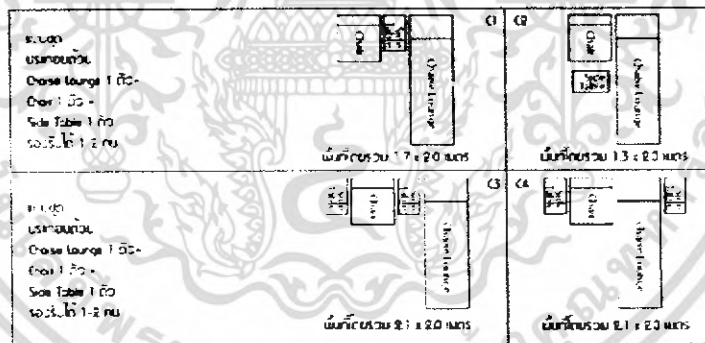


28

ภาพที่ 3 - 31 รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักตากอากาศ  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์



รูปประกอบเฟอร์นิเจอร์

มีภาพหน้าปก, เอกสาร, หรือ สรรพสามิตของเฟอร์นิเจอร์ที่นำมาออกแบบไว้เฉพาะชนิดที่จัดทำขึ้นซึ่งใช้เฉพาะทางเท่านั้น  
 บริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการใช้ภาพประกอบ เมื่อมีการเสนอเฟอร์นิเจอร์ขึ้นใหม่ โดยบริษัทฯ  
 ขอสงวนสิทธิ์ในการใช้ภาพประกอบเฟอร์นิเจอร์ชนิดอื่นที่มีอยู่แล้วในโครงการที่บริษัทฯ 2.1 x 2.0 เมตร

29

ภาพที่ 3 - 32 รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE



2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

30

ภาพที่ 3 - 33 ลำดับที่ 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เฟอร์นิเจอร์ Markoon Co., LTD



MODEL: DU7895 Lounger with "Accessories"  
CODE DU 7895  
DIMENSION: 66x60 x 115 x 70 x 225 x 68 cm  
PRICE: 22,500 บาท

เฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ มีทั้งแบบพับได้ มีล้อและไม่มีล้อ สามารถปรับองศาได้  
ทั้งแบบพับได้และพับไม่ได้ มีทั้งแบบมีล้อและไม่มีล้อ สามารถปรับองศาได้  
พร้อมทั้งมีที่วางเท้า และที่วางเครื่องดื่ม พร้อมกันอีกด้วย



MODEL: TU7200 Lounger with "Accessories"  
CODE TU 7200  
DIMENSION: 66x60 x 115 x 70 x 225 x 68 cm  
PRICE: 17,700 บาท

เฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ มีทั้งแบบพับได้ มีล้อและไม่มีล้อ สามารถปรับองศาได้  
ทั้งแบบพับได้และพับไม่ได้ มีทั้งแบบมีล้อและไม่มีล้อ พร้อมกันอีกด้วย  
พร้อมทั้งมีที่วางเท้า และที่วางเครื่องดื่ม พร้อมกันอีกด้วย



31

ภาพที่ 3 - 34 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เฟอร์นิเจอร์ USOH Howoh Thai Furniture Co., LTD



TABLE - Valencia  
CODE AL-2200K  
DIMENSION ( LxWxH ) 84 x 214 x 60.5 cm  
PRICE 23,400 บาท



TABLE - Blom  
CODE AL-100A  
DIMENSION ( LxWxH ) 87 x 151 x 65 cm  
PRICE 21,700 บาท



32

ภาพที่ 3 - 35 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เฟอร์นิเจอร์บริษัท Deesawat Co.,LTD



TABLE - Relax & Lounge  
PRICE 21,000 บาท



TABLE - Relax Sun Lounger  
CODE 451-36



33

ภาพที่ 3 - 36 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE



2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ภาพที่ 3 – 39 ลำดับที่ 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

**วัสดุและกรรมวิธีการผลิต**

เหล็กชุบสีผงอีพ็อกซี (Epoxy Vinyl Resin) หรือ EVR  
 (Epoxy Vinyl Resin) หรือ EVR เป็นกลุ่มโพลีเอสเตอร์ชนิดไม่อิ่มตัว

คุณสมบัติ  
 มีความแข็งแรงสูงเกินกว่าเหล็กกล้าธรรมดา สามารถทนอุณหภูมิได้ถึง  
 150 องศาเซลเซียส

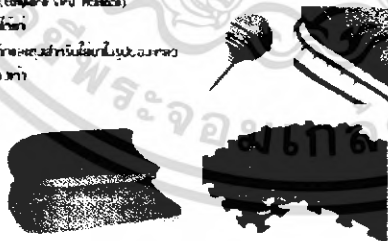
การยึดเกาะ  
 ยึดเกาะกับผิวเหล็ก และผิววัสดุอื่น ๆ ได้ดีมาก ไม่หลุดลอกง่าย

วิธีเชื่อม  
 เชื่อมด้วยเทคนิคการเชื่อมแบบพิเศษ

การขึ้นรูป  
 สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

ลักษณะทางกายภาพของ (Epoxy Vinyl Resin) หรือ EVR

ความหนืด	0.98 - 0.95
ปริมาณ ความหนืด	02 - 30.5
ความแข็งแรง	2500 เมก้า - การรับน้ำหนัก
ความยืดหยุ่น	ความยืดหยุ่น
การรับแรง	-
การรับน้ำหนัก	140 - 210 องศาเซลเซียส
ความหนา	3
คุณสมบัติ	ต้องเคลือบผิว
การกัดกร่อน	การกัดกร่อนน้อยมาก
การนำ	ความนำ
การนำไฟฟ้า	ความนำไฟฟ้า
การนำความร้อน	ความนำความร้อน



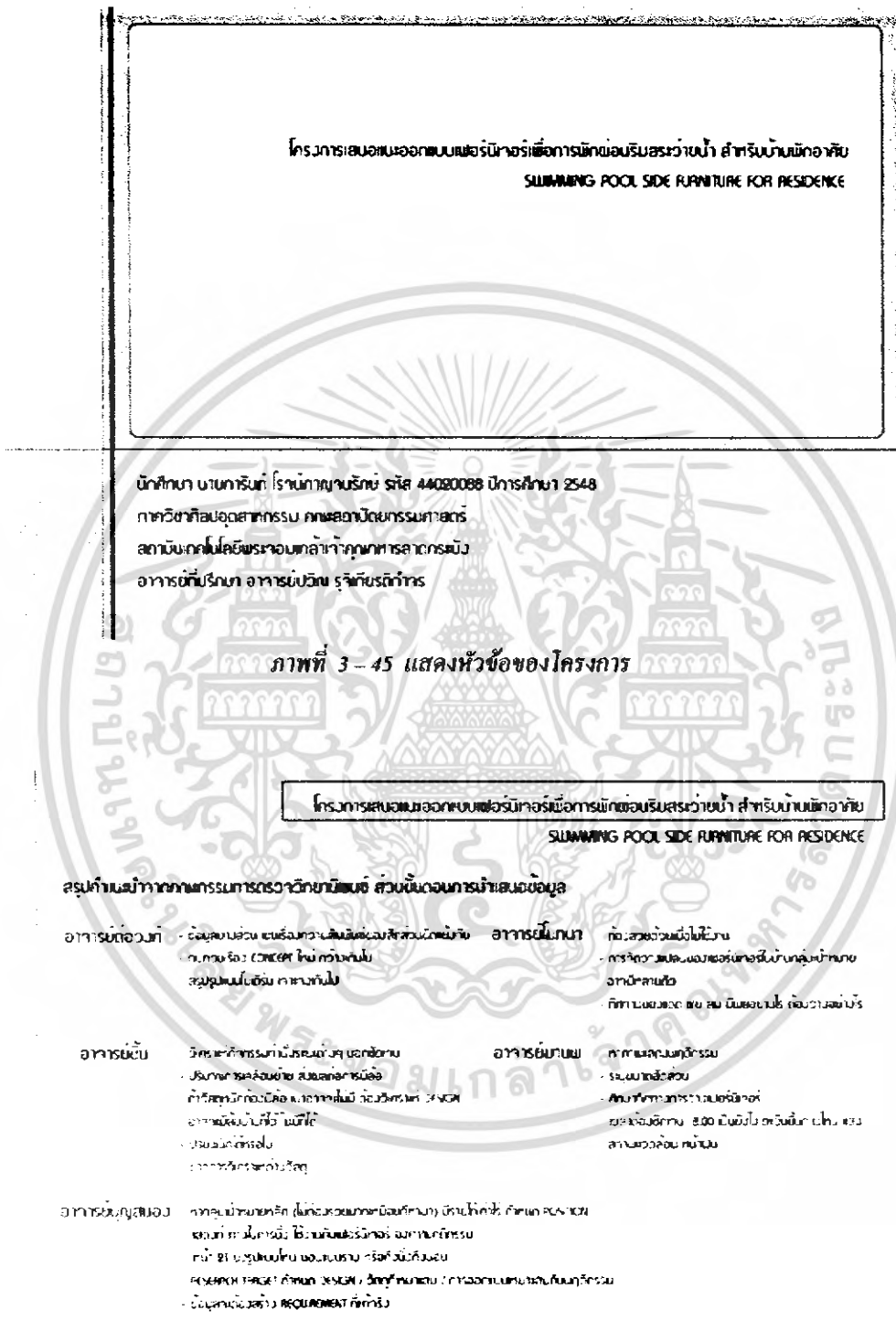
ภาพที่ 3 – 40 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากอีวีเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





### 3.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานแบบร่าง



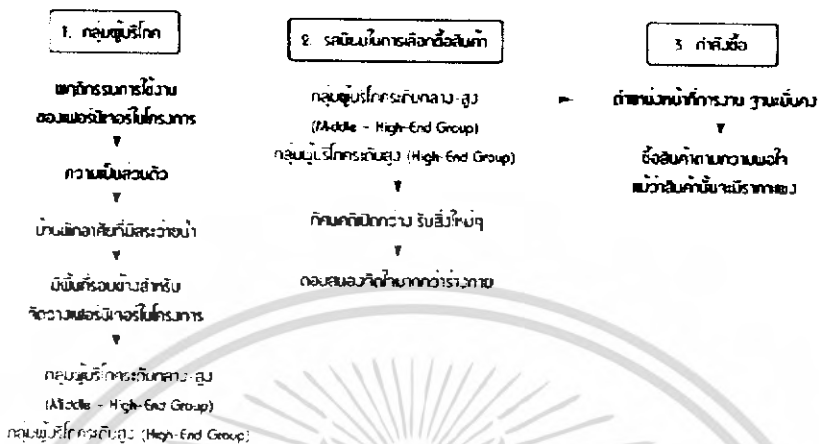
ภาพที่ 3-46 สรุปคำแนะนำจากคณะกรรมการ ส่วนขั้นตอนการนำเสนอข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนวออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SUMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

กลุ่มเป้าหมายในโครงการ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบเป้าหมายในโครงการ



2

ภาพที่ 3-47 แสดงกลุ่มเป้าหมายในโครงการ

โครงการเสนอแนวออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SUMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

โครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)

**บ้านเดี่ยวธรรมดา**  
 สถานที่ที่เจ้าของรับความกังวลการซ่อมแซมบ้านได้อย่างที่  
 มีรูปแบบแตกต่างกันตามความนิยม ซึ่งภายในบ้านจะ  
 พร้อมไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่เป็นส่วนตัว  
 เช่น สระว่ายน้ำ ห้องออกกำลังกาย เป็นต้น



**บ้านเดี่ยววิเศษ**  
 สถานที่ซึ่งถูกออกแบบตกแต่งไว้อย่างหรูหรา  
 ประกอบด้วยพื้นที่สีเขียวที่ สวรรค์รูปโลก  
 และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น  
 สโมสร สระว่ายน้ำ สนามกีฬาความปลอดถัย เป็นต้น



3

ภาพที่ 3-48 โครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

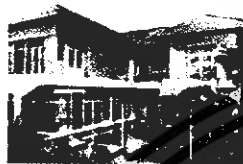
โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

SUMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย(บ้านเดี่ยว)

บ้านเดี่ยวสร้อยทอง

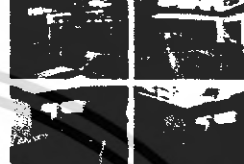
	บ้านเดี่ยว โครงการ MPPA HOME ราคาเริ่มต้น 18,999,000 บาท		บ้านเดี่ยวสไตล์โมเดิร์น โครงการ CDS@ UNIQUE ราคา 26,700,000 บาท
---	--	---	---



บ้านเดี่ยวโครงการ MPPA GROUP  
ตั้งบ้าน ถนน 03



บ้านเดี่ยวโครงการสร้อยทอง(เขตห้วย)  
ทำของบ้าน ภูเขาบรกด 5.8ไร่เศษ



บ้านเดี่ยวโครงการสร้อยทอง(เขตห้วย)  
ทำของบ้าน ภูเขาบรกด 5.8ไร่เศษ

4

ภาพที่ 3 - 49 ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)

โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

SUMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย(บ้านเดี่ยว)

บ้านเดี่ยววิคกาส



บ้านเดี่ยวโครงการ วิคกาส  
ราคาเริ่มต้น 20 ล้านบาท



ในเขต การรา



ดิลล  
อสังหาริมทรัพย์

5

ภาพที่ 3 - 50 ตัวอย่างโครงการหรือที่อยู่อาศัย (บ้านเดี่ยว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนวคิดออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

การแบ่งสัดส่วนพื้นที่พักผ่อนภายในบ้านพักอาศัย

หน่วยใช้สอยร่วมกับ พื้นที่อื่น	หน่วยส่วนตัว	หน่วยบริการ
ที่นั่งพักผ่อน ที่นั่งรับประทานอาหาร	ห้องนอน ห้องครัว	ห้องครัว ห้องน้ำ ห้องเก็บของ
ที่นั่งชมทิวทัศน์ ที่นั่งชมสวนน้ำ	ระเบียง	ที่จอดรถ

ลักษณะของพื้นที่ใช้สอยเพื่อการพักผ่อนริมน้ำ

1. ผนังทึบกันเสียง ไม่กั้นรอบตัว
2. ผนังทึบกันด้วยวัสดุ เช่น ผนัง บล็อก



สรุปลักษณะของพื้นที่ใช้สอยเพื่อการพักผ่อนริมน้ำ  
 1. ผนังทึบกันเสียง ไม่กั้นรอบตัว  
 2. ผนังทึบกันด้วยวัสดุ เช่น ผนัง บล็อก  
 3. ผนังทึบกันด้วยวัสดุ เช่น ผนัง บล็อก

6

ภาพที่ 3-51 แสดงการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยและลักษณะของพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

โครงการเสนอแนวคิดออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
 SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

กลุ่มเป้าหมาย

ประเภท	ถ้าอายุ	ถ้ารายได้	การศึกษา	สถานภาพทางครอบครัว
ผู้ปกครองเดี่ยว	35 - 60 ปี	รายได้สูง อาชีพการงานอิสระ	ไม่ต่ำกว่า ระดับปริญญาตรี	80 % มีครอบครัว
ผู้ปกครองเดี่ยว-สูง	90% มากกว่า 30 ปี	รายได้สูง อาชีพการงาน อิสระ	ไม่ต่ำกว่า ระดับปริญญาตรี	มีดีเอส และดีเอสครอบครัว



ที่มา : Muehson, H SO GMRK

7

ภาพที่ 3-52 แสดงกลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอผลงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

สรุปผลพฤติกรรมในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค



1. ด้านความสวยงาม ผู้บริโภคต้องการความสวยงามไม่รับดู  
จัดสรรด้านความสะอาด เช่นเฟอร์นิเจอร์ที่ทันสมัย สีสวยงามแล้วสะอาด
2. ด้านราคา ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความคุ้มค่า เช่นเฟอร์นิเจอร์ที่เลือกได้  
และรับบริการหลังการขาย
3. ด้านวัสดุและสี ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพของสินค้า  
การมีบริการส่งมอบสินค้าที่รวดเร็ว บริการซ่อมบำรุงสินค้า เป็นที่พึงปรารถนา  
กับผู้บริโภคมากขึ้น ผู้ที่ขอรับบริการมีหลายแบบ บริการริมน้ำ  
บริการรับบริการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเพื่อตอบสนองเกี่ยวกับ  
ความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก
4. ด้านราคา เมื่อสินค้ามีความสวยงามหรือมีคุณลักษณะที่ผู้บริโภค  
ต้องการแล้ว ราคาไม่เกินไปหาในการตัดสินใจเลือกซื้อ  
เพราะยอมจ่ายเงินในโครงการด้วยซ้ำก็ยอมจ่ายค่าความพอใจเป็นหลัก

ที่มา นวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์

8

ภาพที่ 3 – 53 สรุปผลพฤติกรรมในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภค

โครงการเสนอผลงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

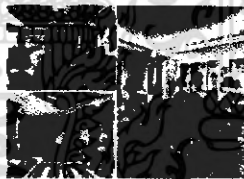
รสนิยมของผู้บริโภคเฟอร์นิเจอร์ในโครงการโดยรวมของตลาด

Key words

- ดูภาพดี
- มีหลาย
- อัน
- แบบที่ดูแล้ว



1. กลุ่มผู้ทรงรสนิยม (Modern Style)



Key words

- หรูหรา
- มีหลายตัว
- มีแบบ
- ประณีตบรรจง

2. กลุ่มอนุรักษ์นิยม (Classic Style)

Key words

- ออกแบบที่ล้ำ
- ยุค
- สวยงาม
- ดูภาพ ดูแล้ว



3. กลุ่มร่วมสมัย (Contemporary Style)



Key words

- มีคลาส
- มีหลายแบบ
- อันที่
- มีดีไซน์
- มีลักษณะที่ดู

4. กลุ่มโมเดิร์น (Modern Style)

9

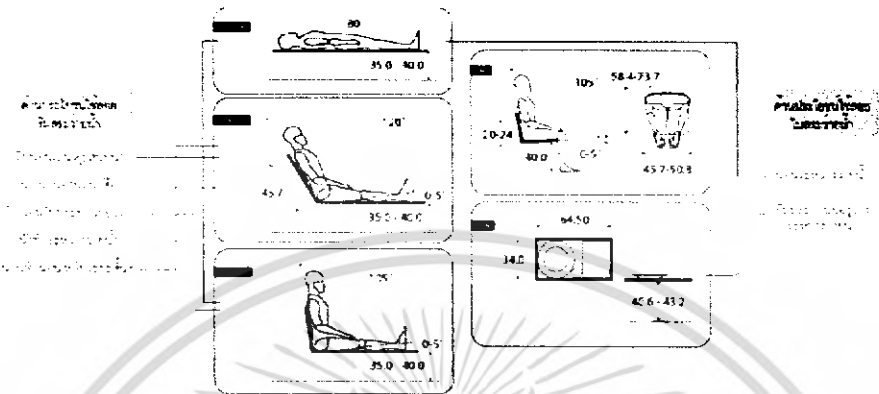
ภาพที่ 3 – 54 รสนิยมของผู้บริโภคเฟอร์นิเจอร์ในโครงการโดยรวมของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์



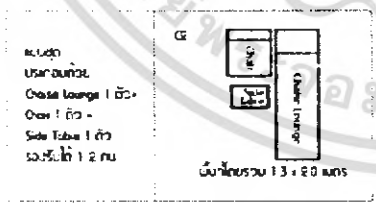
ภาพที่ 3-57 แสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้บริโภค

โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

จากขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ สามารถกำหนดขนาดโดยประมาณของเฟอร์นิเจอร์ได้ดังนี้

- Chaise Lounge** กำหนดให้ Chaise Lounge มีที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 2.00 x 0.60 เมตร
- Chair** กำหนดให้ Chair มีที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 0.65 x 0.60 เมตร
- Side Table** กำหนดให้ Side Table มีที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ โดยประมาณ 0.30 x 0.50 เมตร



**รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์**  
เมื่อวางที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ บริเวณริมน้ำหน้าบ้านเป็นชั้นๆขึ้นไปก็จะกำหนดด้วยของ  
ขนาดที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ขนาดต่างๆ และจะมีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ด้วยรูปแบบ  
การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ เมื่อการดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วก็จะมีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์  
แล้วสามารถจัดที่นั่งเฟอร์นิเจอร์ คือ  
แบบ C2 มีที่นั่งในการจัดวางโต๊ะประมาณ กว้าง 1.30 x ยาว 2.0 เมตร

ภาพที่ 3-58 รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



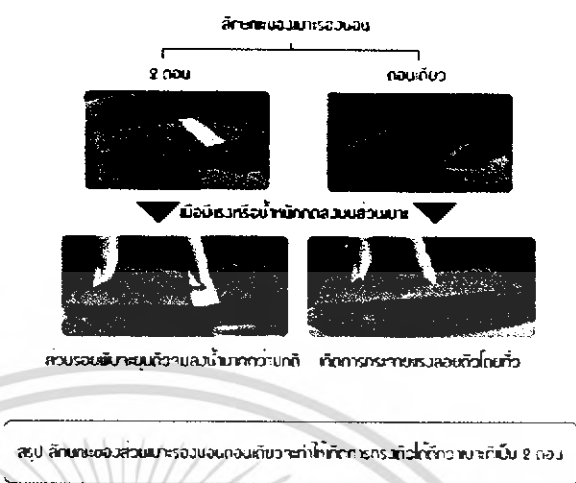
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

วิธีการวัดค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านทาน (ส่วนลอยน้ำ)

**ขบวนการของน้ำ**  
 การไหลของน้ำที่กระทบกับวัตถุ  
 The Striking of Submerged and Floating Bodies

ลักษณะของวัตถุและวัตถุลอย หมายถึง  
 เมื่อวัตถุหนึ่งมีปริมาณมากกว่าน้ำแล้ว  
 ทำให้อัตราการไหลของน้ำที่กระทบกับ  
 วัตถุหนึ่งหรือของเนื้อที่ปริมาณมากกว่า  
 จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์  
 ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งวิธีที่ทำให้วัตถุหนึ่ง  
 กระทบกับน้ำแล้วไม่ทำให้วัตถุหนึ่งไหล  
 หรือลอยขึ้นหรือที่เรียกว่าการเคลื่อนตัว  
 เมื่อมีการกระทบกัน ค่าสัมประสิทธิ์อยู่ใน  
 สภาวะต่าง ๆ 3 สภาวะ - สภาวะที่วัตถุหนึ่งได้  
 - สภาวะที่วัตถุหนึ่งได้  
 - สภาวะที่วัตถุหนึ่งกลาง

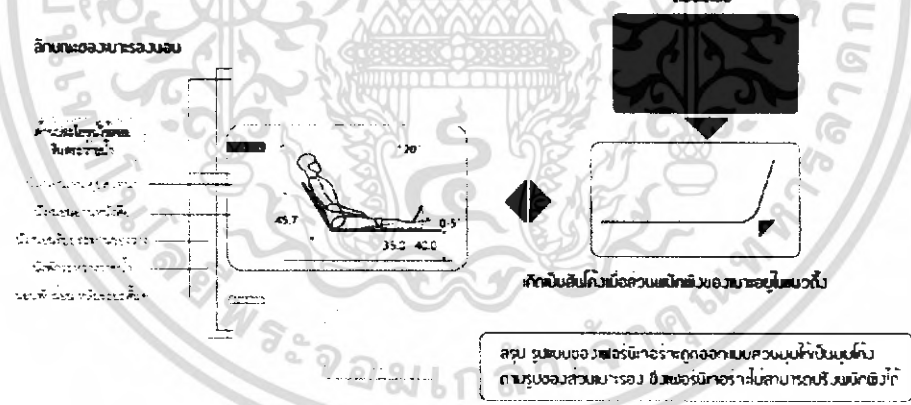


ภาพที่ 3-61 แสดงการวิเคราะห์วัสดุส่วนรองรับร่างกาย (ส่วนลอยน้ำ)

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

ความสัมพันธ์ระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับส่วนรอง



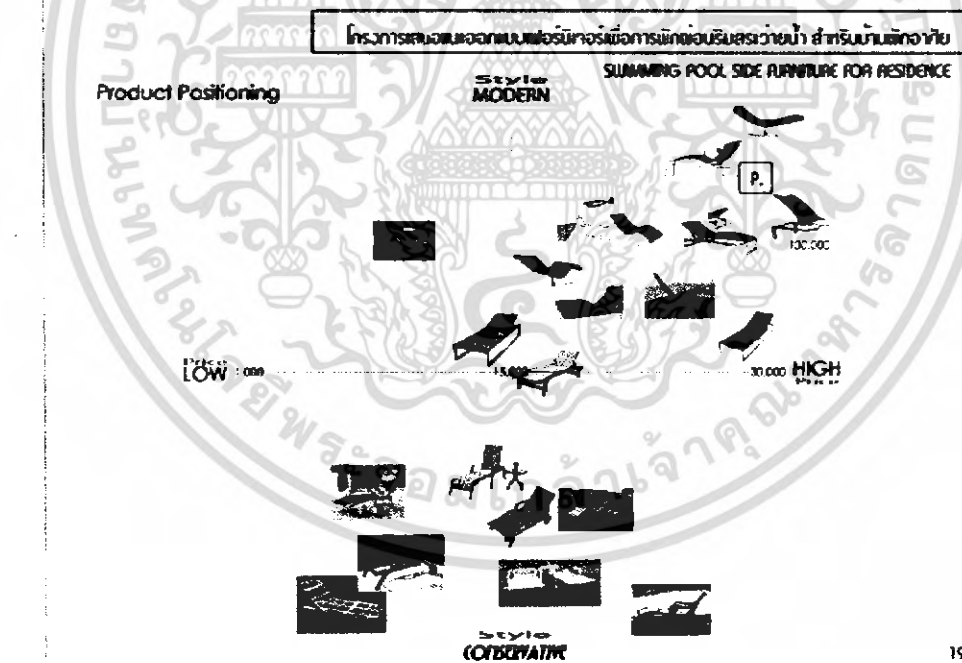
ภาพที่ 3-62 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับส่วนรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



18

ภาพที่ 3-63 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ



19

ภาพที่ 3-64 แสดงตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเปรียบเทียบกับเฟอร์นิเจอร์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FURNITURE DESIGN

คิดค้น ออกแบบ  
พัฒนา ออกแบบ  
พัฒนา ออกแบบ

DESIGN CONCEPT



THEME CONCEPT SCULPTURE EMOTION

แนวคิด ออกแบบ ออกแบบ ออกแบบ



DESIGN CONCEPT

การออกแบบและผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความสวยงามและใช้งานได้จริง โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความสะดวกในการใช้งาน การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความสวยงามและใช้งานได้จริง โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความสะดวกในการใช้งาน การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความสวยงามและใช้งานได้จริง โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความสะดวกในการใช้งาน

ALTERNATIVE A  
combine



ALTERNATIVE B  
of deconstruction



รูปถ่าย ผลงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความสวยงามและใช้งานได้จริง

SUBBIBO FODI SOLI VARIETATE FOR AEROSOL

IMAGE & CONCEPT OF DESIGN

ภาพที่ 3-65 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ



ALTERNATIVE A



ประเภท	จำนวน	ปี	ปี
ความงาม	9	5	1
ความสะดวกสบาย	5	5	2
ความแข็งแรง	5	4	1
ความสวยงาม	7	3	3
รวม		22	7

รูปถ่าย ผลงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความสวยงามและใช้งานได้จริง

SUBBIBO FODI SOLI VARIETATE FOR AEROSOL

SKETCH DESIGN

ภาพที่ 3-66 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแนวทาง A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALTERNATIVE B  
Under construction



Code	Category	01	02	03	04
คอนกรีต		0	1	0	0
เหล็กเสริม		1	0	0	0
อิฐ		0	1	0	0
ปูน		1	0	0	0
รวม		13	15	0	0

โครงการออกแบบและก่อสร้างอาคารเรียน 5 ชั้น 20000 ตารางเมตร  
5 BLDG. 20000 SQ. METERS FOR BLDG. 5

SKETCH DESIGN

ภาพที่ 3-67 แสดงขั้นตอนในการออกแบบแนวทาง B

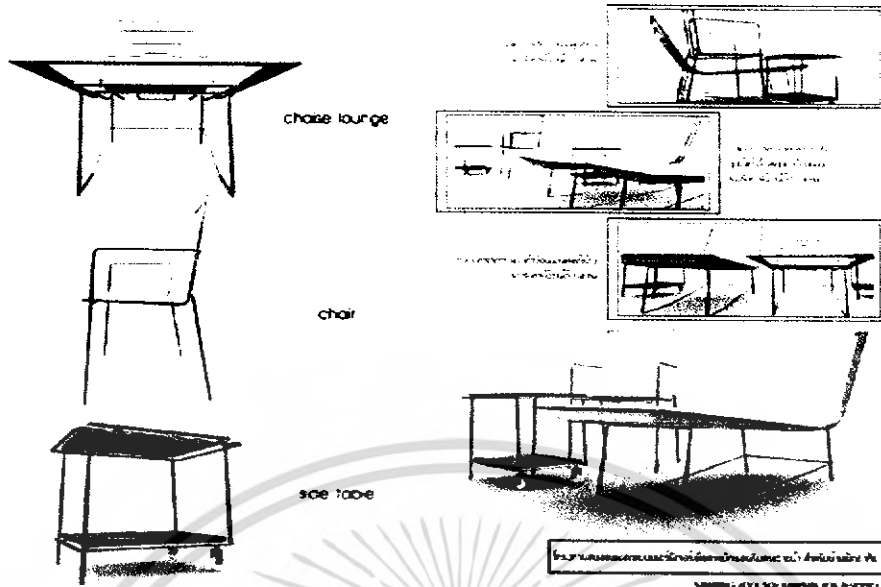


โครงการออกแบบและก่อสร้างอาคารเรียน 5 ชั้น 20000 ตารางเมตร  
5 BLDG. 20000 SQ. METERS FOR BLDG. 5

DEVELOPMENT

ภาพที่ 3-68 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

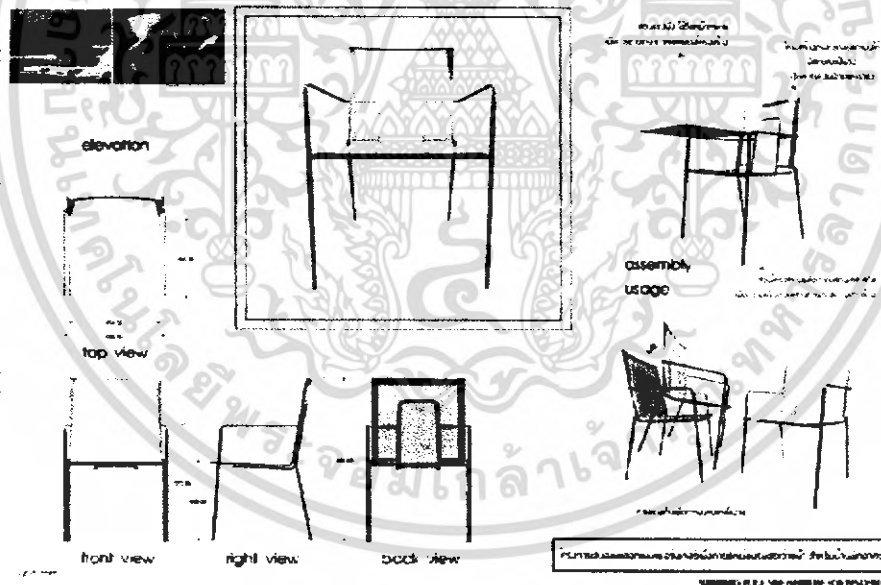


PRESENTATION

5

ภาพนี้แสดงภาพรวมของผลิตภัณฑ์เก้าอี้และโต๊ะข้างเก้าอี้ ซึ่งประกอบด้วยเก้าอี้และโต๊ะข้างเก้าอี้

ภาพที่ 3-69 แสดงแบบร่างภาพรวมเฟอร์นิเจอร์



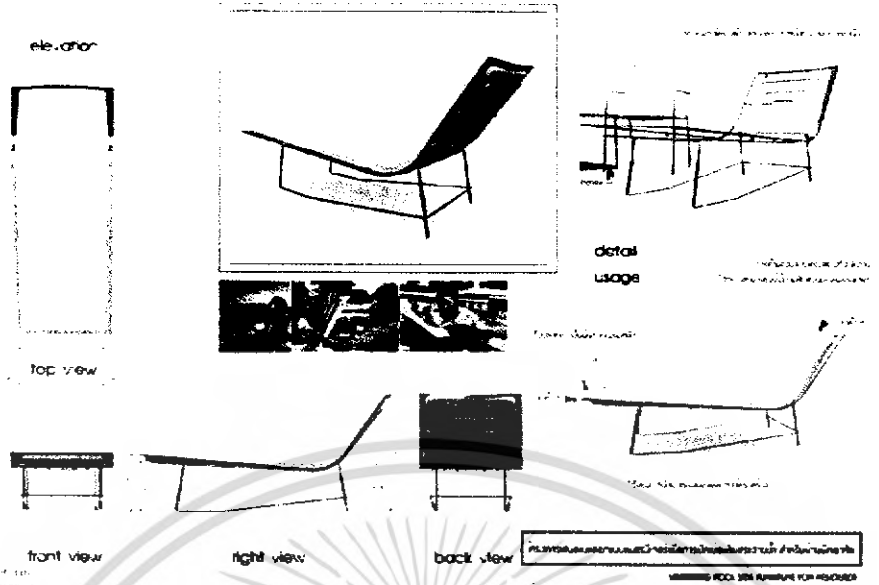
PRESENTATION

6

ภาพนี้แสดงภาพรวมของผลิตภัณฑ์เก้าอี้และโต๊ะข้างเก้าอี้ ซึ่งประกอบด้วยเก้าอี้และโต๊ะข้างเก้าอี้

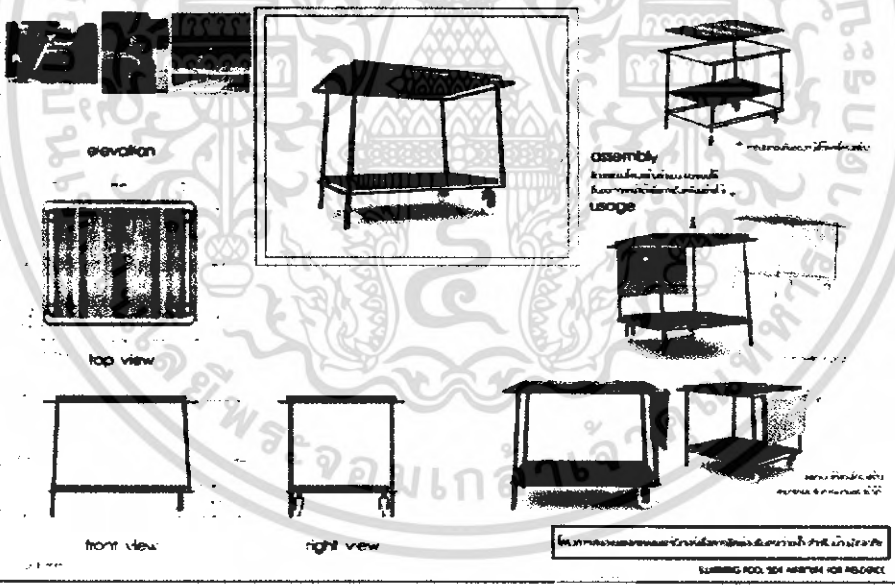
ภาพที่ 3-70 แสดงแบบร่างเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PRESENTATION

ภาพที่ 3-71 แสดงแบบร่างเก้าอี้เอนนอน

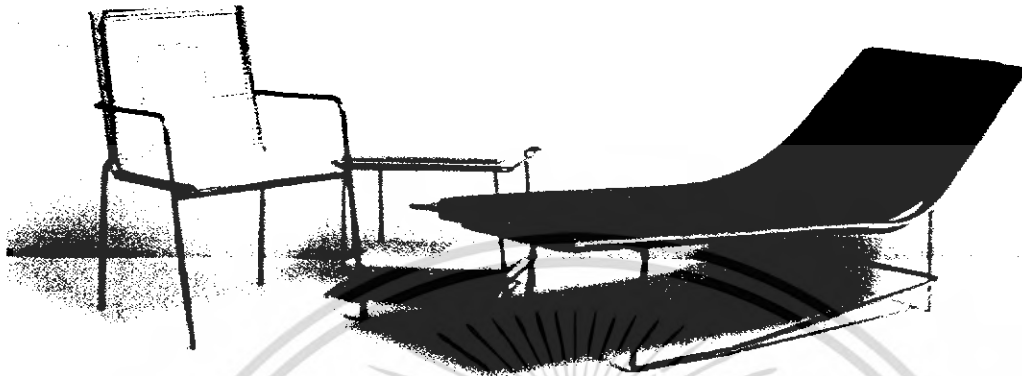


PRESENTATION

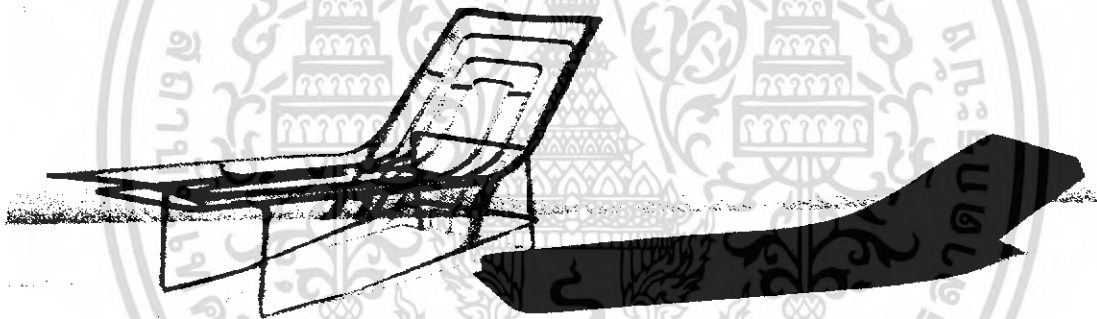
ภาพที่ 3-72 แสดงแบบร่างโต๊ะชั้นวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (Model Study)



ภาพที่ 3 - 73 แสดงหุ่นจำลองเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ



ภาพที่ 3 - 74 แสดงหุ่นจำลองเก้าอี้เอนนอนขณะออกเตกส่วนรองนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการในชั้นตอนแบบร่าง

1. ส่วนลายน้ควรมีการทดสอบ การรับน้ำหนัก การขึ้นลง ขนาดและความหนาของแผ่นรอง
2. การศึกษาด้านERGONOMIC โครงเหล็กจะกดทับร่างกาย
3. การเลือกใช้วัสดุไม่มีเอกลักษณะ
4. งานออกแบบไม่ได้คำนึงถึงการซ้อน เพื่อการจัดเก็บ
5. ไม่มีรายละเอียดในการออกแบบ
6. กระบวนการพัฒนาแบบยังน้อยไป
7. พฤติกรรมขณะอยู่ในสระว่ายน้ำเป็นอย่างไร
8. การเลือกใช้วัสดุเบาeronควรคำนึงถึงการวิเคราะห์ของน้ำหนักเมื่ออยู่บนเตียง
9. การนำเสนอด้านพฤติกรรมกับการใช้เฟอร์นิเจอร์ความคิดสร้างสรรค์
10. ขาดการนำเสนอเรื่องการลายน้
11. งานไม่มีความละเอียดและเป็นไปได้
12. การนำเสนอไม่ชัดเจน
13. ขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ไม่เหมาะสม
14. โครงสร้างมีช่องว่างจะเกิดปัญหา
15. ที่นอนลายน้มีปัญหาทำไม่ได้จริง ไม่มีแนวความคิดในเรื่องนี้

## บทที่ 4

### การเสนอผลงานการออกแบบ

ในขั้นตอนของแบบร่าง มาทำการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบ ความคิด ตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการ พร้อมการจัดทำแบบปฏิบัติงาน ตลอดจนต้นแบบ เพื่อนำเสนอผลงานการออกแบบใน ขั้นตอนสำเร็จ ประกอบด้วย

- 4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ
- 4.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน
- 4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง
- 4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง
- 4.5 แบบปฏิบัติงาน (Working Drawing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ

จากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนแบบร่าง ทำให้ทราบถึงปัญหาและรูปแบบของผลงาน ที่ยังไม่สามารถตอบสนองการใช้งาน ได้จริง อีกทั้งยังมีรูปแบบที่ไม่ตรงตามตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ที่วางไว้ จึงได้ทำการทบทวนรายละเอียดต่างๆ ใหม่ตั้งแต่ขั้นตอนของการค้นคว้าข้อมูล จนถึงกระบวนการออกแบบ ทำให้แนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการดังนี้

แรงลอยตัว (Buoyancy Force) ตามหลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes' Principle) ซึ่งมีหลักการลอยตัวของวัตถุในน้ำ คือ การที่วัตถุจมน้ำหรือลอยน้ำขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุ ถ้าวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำวัตถุนั้นจะจม แต่ถ้าวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำวัตถุนั้นจะลอยน้ำ วัตถุบางอย่างมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ แต่สามารถลอยน้ำได้ เช่น เรือที่ทำด้วยเหล็กก็ลอยน้ำได้ เนื่องจากการทำให้วัตถุนั้นๆ เกิดปริมาตรเพิ่มขึ้น แต่มวลยังคงเดิม

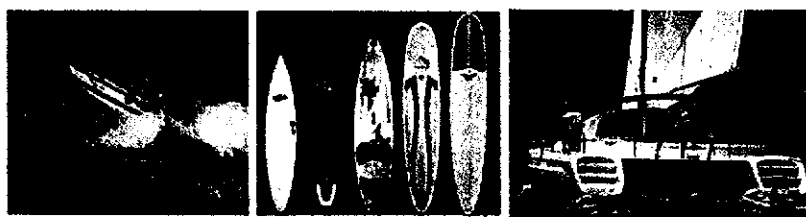
ท้องเรือแบบมัลติฮัลล์ (Multihulls) เป็นท้องเรือที่รวมท้องเรือที่มีขนาดเท่ากันเข้าไว้ด้วยกันในแนวนอน เพื่อช่วยในการรักษาความสมดุลของตัวเรือ ลดน้ำหนักลงและเพิ่มสมรรถนะในการทำความเร็ว สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

- ไตรมาลัน รูปแบบของการแบ่งได้ท้องเรือออกเป็น 3 ส่วน มีส่วนตรงกลางใช้เป็นห้องโดยสาร ใช้พื้นที่จากปีกฝั่งซ้ายถึงฝั่งขวาที่มาก
- คาตามาลัน รูปแบบคล้ายทูน 2 ทูน อยู่ด้านข้างขนานกันไปตามแนวยาวช่วยในการทรงตัวระหว่างการขึ้นลงและใช้งาน

ดังนั้นรูปแบบของการออกแบบที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์และการใช้งานในโครงการรูปแบบของคาตามาลัน เป็นรูปแบบที่เหมาะสม ในการนำมาใช้ในการออกแบบด้านใต้ของเฟอร์นิเจอร์ ทำให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน

จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้น ได้นำหลักการของอาร์คิมิดีสนี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่จะเป็นส่วนช่วยส่งเสริมการลอยตัวในน้ำให้ดีขึ้น คือ

วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากไฟเบอร์กลาส ซึ่งจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่มีขั้นตอนในการผลิตนี้ คือ แผ่นกระดานโต้คลื่น ผลิตจากไฟเบอร์กลาสเป็นหลัก เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้หลากหลายและมีความแข็งแรงสามารถใช้ผิวเป็น โครงสร้างได้

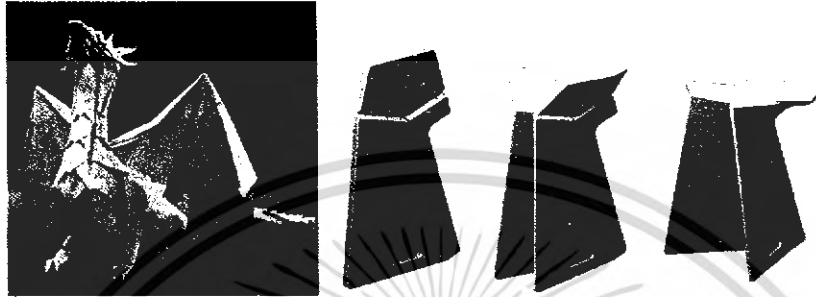


ภาพที่ 4-01 แสดงแนวทางในการออกแบบ

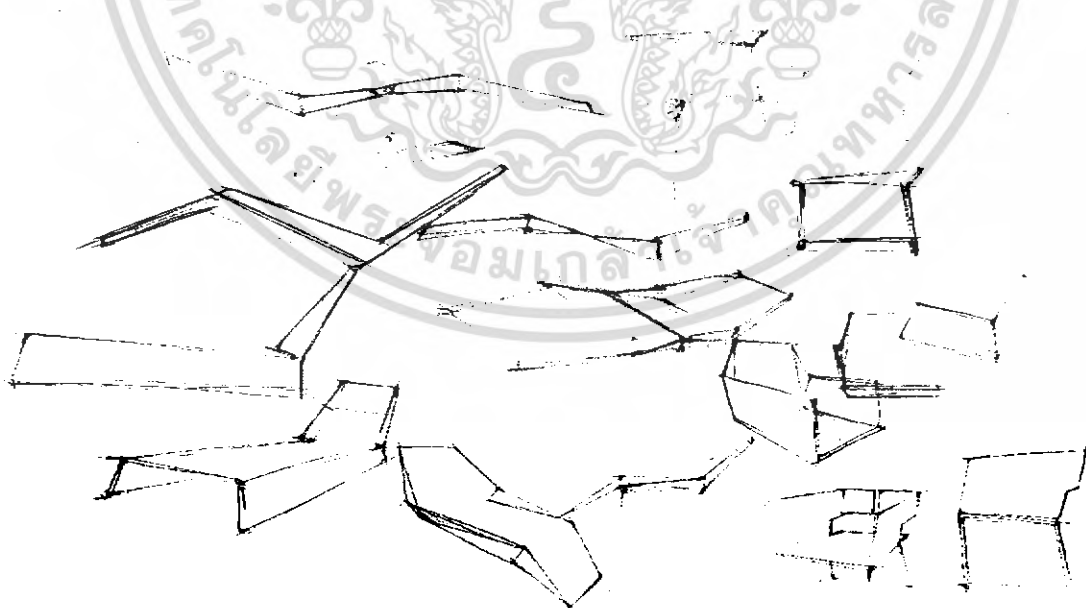
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีแนวทางในการออกแบบดังนี้

Origami การนำรูปแบบการพับกระดาษของผู้เฒ่ามาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งการพับกระดาษสามารถทำให้ได้รูปฟอร์มที่หลากหลายและสอดคล้องกับการทำให้วัตถุเกิดปริมาตรเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4-02 แสดงแนวทางในการออกแบบ



ภาพที่ 4-03 แสดงการออกแบบเบื้องต้น

จากรูปแบบในการออกแบบได้ทำการพัฒนาแบบเพื่อให้ฟอร์มี่เจอร์มีความเหมาะสมคือ  
ไม่การใช้งาน การผลิตและความงาม ซึ่งทำให้ได้รูปแบบสุดท้ายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการดังนี้



ภาพที่ 4-04 แสดงรูปแบบสุดท้ายของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

#### 4.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน



ภาพที่ 4-05 แสดงหัวข้อโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

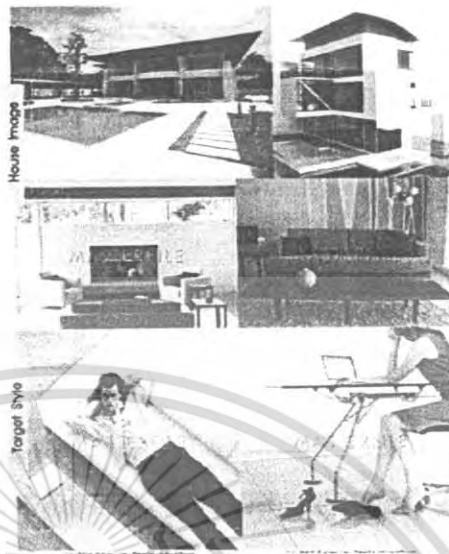
2

FURNITURE DESIGN

Frame วัสดุไม้ สวมผ้า  
สูงวางโต๊ะ  
เน้นน้ำหนักที่ใช้งาน

DESIGN CONCEPT

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ  
โดยแนวคิดที่ว่า เฟอร์นิเจอร์ที่เน้นความเบาเป็นหลัก เพื่อ  
ความถนัดการถอดเก็บพับขนานและยกกลับค่าของ  
ผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น นำไปสู่การมีราคาของสินค้า จึง  
สำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย สวมวางโต๊ะถูกกึ่งอยู่  
ภายในสถานที่ใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ที่ช่วยระบบที่ทันสมัย  
ใช้รูปทรงที่เรียบง่าย สามารถมองภาพการกรอกรวน  
ทั้งเสริมแนวคิดของการออกแบบที่กลม การพักผ่อน  
บนโต๊ะน้ำ จึงเป็นการพักผ่อนที่ให้ความรู้สึกของน้ำ  
เกิดความผ่อนคลายได้เป็นอย่างดี

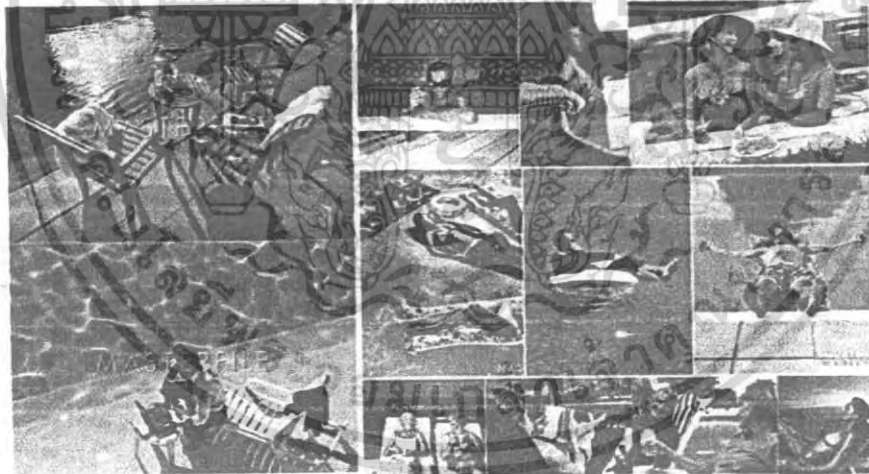


ภาพที่ 4-06 แสดงแนวทางในการออกแบบ

โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

3

พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

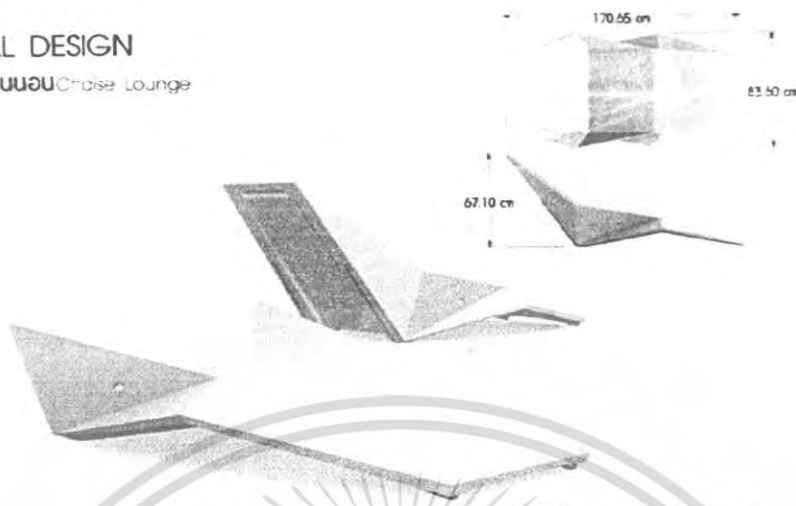


ภาพที่ 4-07 แสดงพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



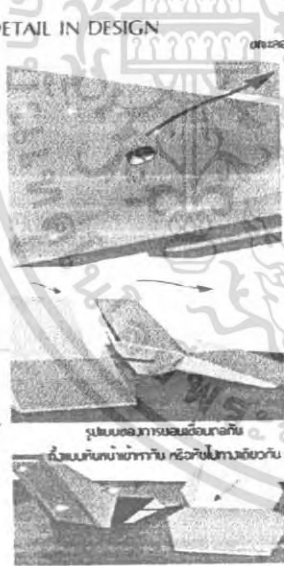
FINAL DESIGN  
เก้าอี้เอนนอน Chaise Lounge



นักศึกษา นานการัง ไรนัทกาญจน์ รหัส 44020088 ปีการศึกษา 2548  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาคารยี่สิบเก้า อาคารนิเวศ ราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 4-10 แสดงแบบสร้างงานเก้าอี้เอนนอน

DETAIL IN DESIGN  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์การพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE 7



ตะปูสำหรับขันยึดตะปูยึด  
ตะปูยึด รอกวางนอนริมน้ำกับพื้นปูน  
หรือลวดวางนอนริมน้ำด้วย

ลวดถ่วงน้ำหนักไว้ข้างหลัง  
มือรองรับน้ำหนักที่วางเท้าไว้ด้านหลัง

ลวดสำหรับขันยึดการเชื่อม

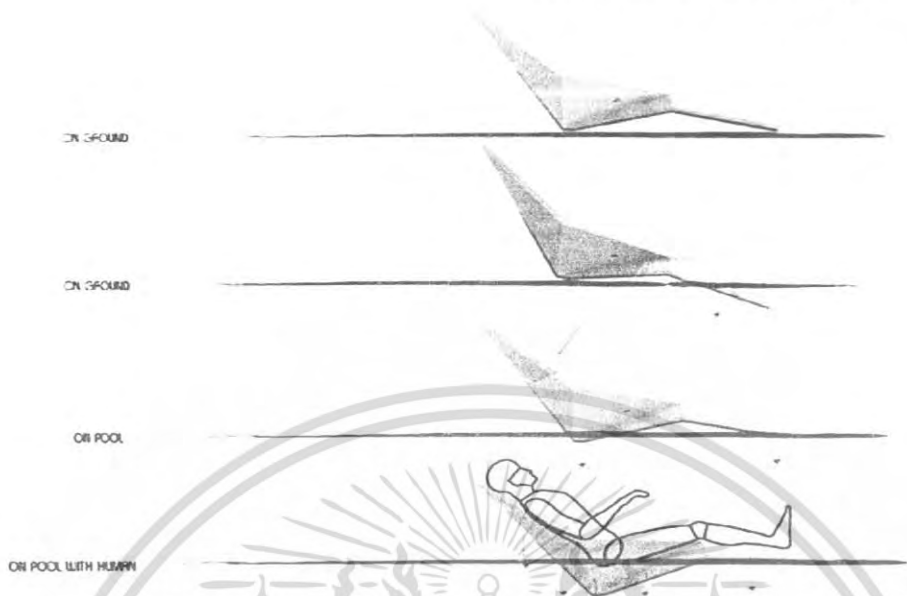
ตะปูสำหรับขันยึดการผูกกันลวดนอนริมน้ำ

ภาพที่ 4-11 แสดงรายละเอียดแบบสร้างงานเก้าอี้เอนนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์การพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

8



ภาพที่ 4-12 แสดงการเปรียบเทียบการใช้งาน

โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์การพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

9

SCENARIO

กรณีเฟอร์นิเจอร์ริมน้ำ-สวนทิวริมทะเลสาบ

กรณี 1 เมื่อเฟอร์นิเจอร์ริมน้ำวางด้านหน้าบึง



กรณี 2 เมื่อเฟอร์นิเจอร์ริมน้ำวางด้านหลัง

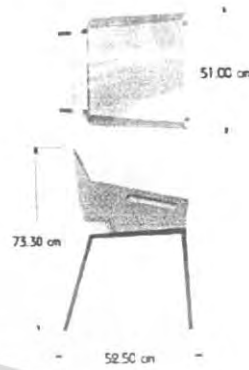


ภาพที่ 4-13 แสดงการใช้งานเก้าอี้เอนนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FINAL DESIGN

เก้าอี้ Chair



นักศึกษา นานารัตน์ ไร่นาทานรัชย์ รหัส 44020088 ปีการศึกษา 2548  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
อาชีวศึกษาวิทยาลัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว  
อาคารศึกษาศาสตร์ อาคารบวิศ รั้วศิษย์ดีถาวร

ภาพที่ 4-14 แสดงแบบส่งงานเก้าอี้

DETAIL IN DESIGN

ส่วนขาสำหรับงานไม้หรือการทอหรือยัด



ส่วนขาเสริมสำหรับเพื่อการนั่งสบาย

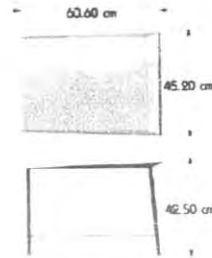
การซ้อนกันของเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อน

ภาพที่ 4-15 แสดงรายละเอียดแบบส่งงานเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

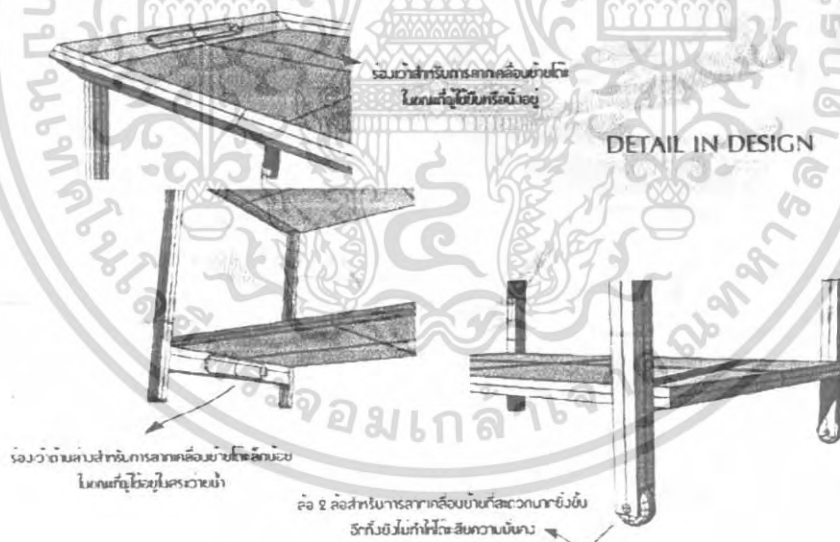
FINAL DESIGN

โต๊ะข้าง Side table



นักศึกษา นายกรินทร์ ไร่จันทกาญจน์ รหัส 44020088 ปีการศึกษา 2548  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาคารที่ปรึกษา อาคารนวัตกรรม รัชต์บุรีภัทร

ภาพที่ 4-16 แสดงแบบส่งงานโต๊ะข้าง



ภาพที่ 4-17 แสดงรายละเอียดแบบส่งงานโต๊ะข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODEL STUDY&DEVELOPMENT

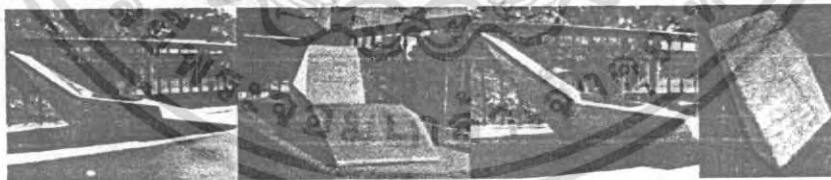


ภาพที่ 4-18 แสดงหุ่นจำลองเก้าอี้เอนนอน

ขั้นตอนการผลิตแบบเฟอร์นิเจอร์



การผลิตต้นแบบด้วยไฟเบอร์ ความหนาแน่น 1.25 ปอนด์/ตารางนิ้ว

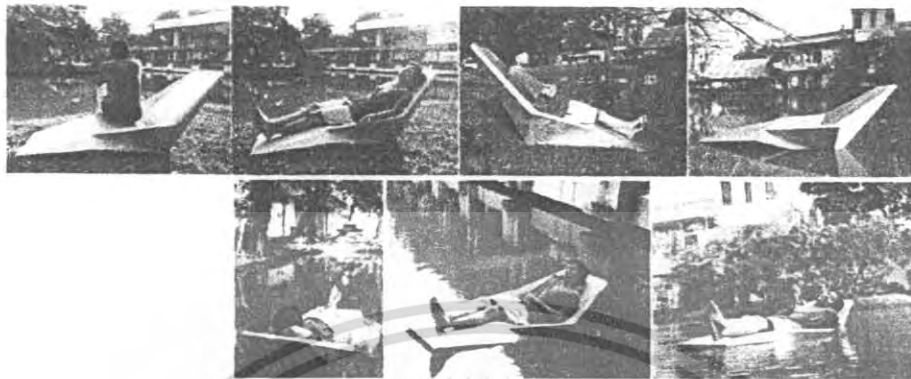


การปักผิวของไฟเบอร์ด้วยเส้นใยแก้ว (Glass Fiber) และพอลิ อีสเตอร์ เรซิน

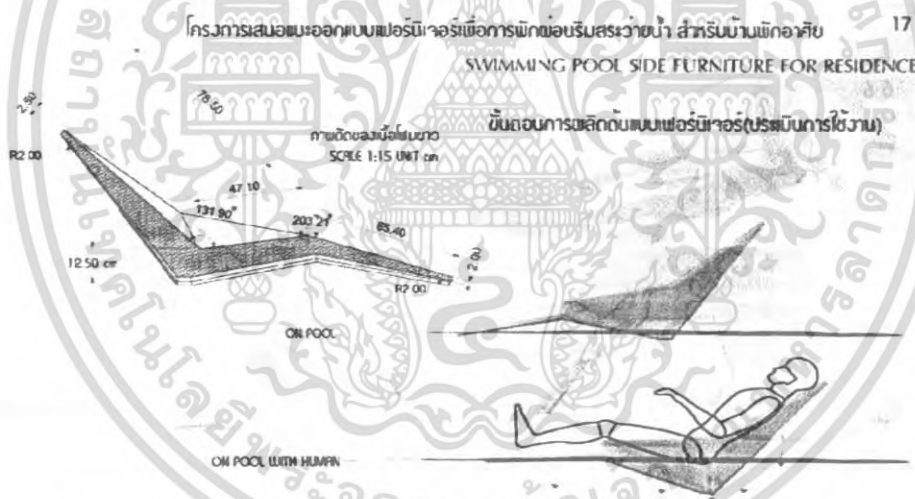
ภาพที่ 4-19 แสดงขั้นตอนการผลิตต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิตแบบเฟอร์นิเจอร์(ทดลองเสถียรใช้งาน)



ภาพที่ 4-20 แสดงการทดลองขณะลอยน้ำ

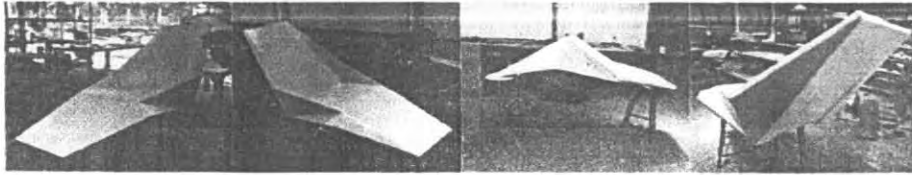


จากรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ กว ความหนาแน่นของเนื้อโฟมหนา 1.25 ปอนด์ตารางนิ้วและน้ำหนักของไฟเบอร์กลาส  
 ประเภทเฟอร์นิเจอร์ลอยน้ำโดยไม่มีซีซี บุบถ้านได้ของหนักมีเฟอร์นิเจอร์รับน้ำหนักประมาณ 6 ซม.  
 และเมื่อรับน้ำหนักที่ 60 กิโลกรัม เฟอร์นิเจอร์รับน้ำหนักประมาณ 25 ซม.

ภาพที่ 4-21 แสดงการวิเคราะห์การใช้งานขณะลอยน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิตต้นแบบเฟอร์นิเจอร์(การทาสี)



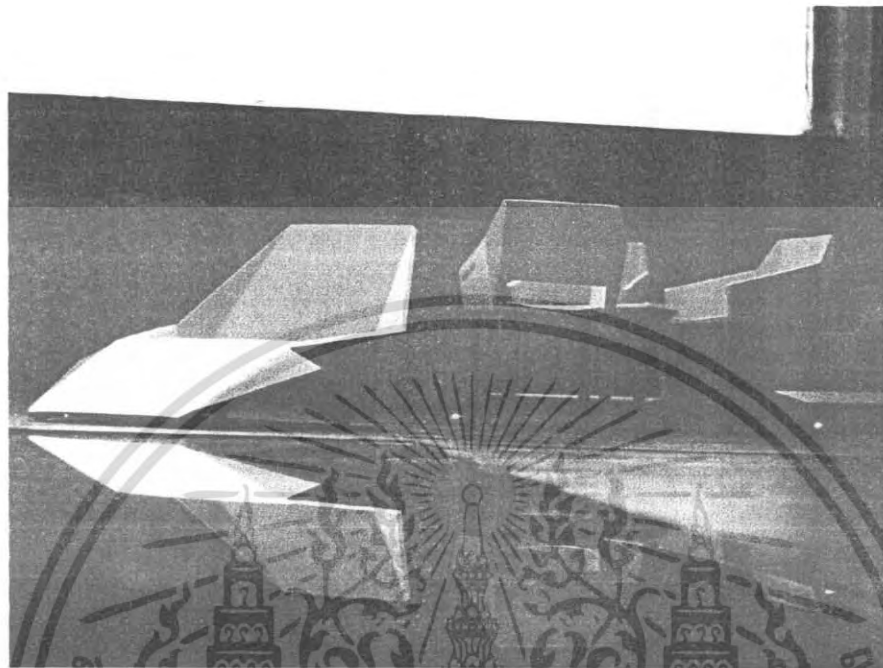
ภาพที่ 4-22 แสดงขั้นตอนการทำสีต้นแบบ



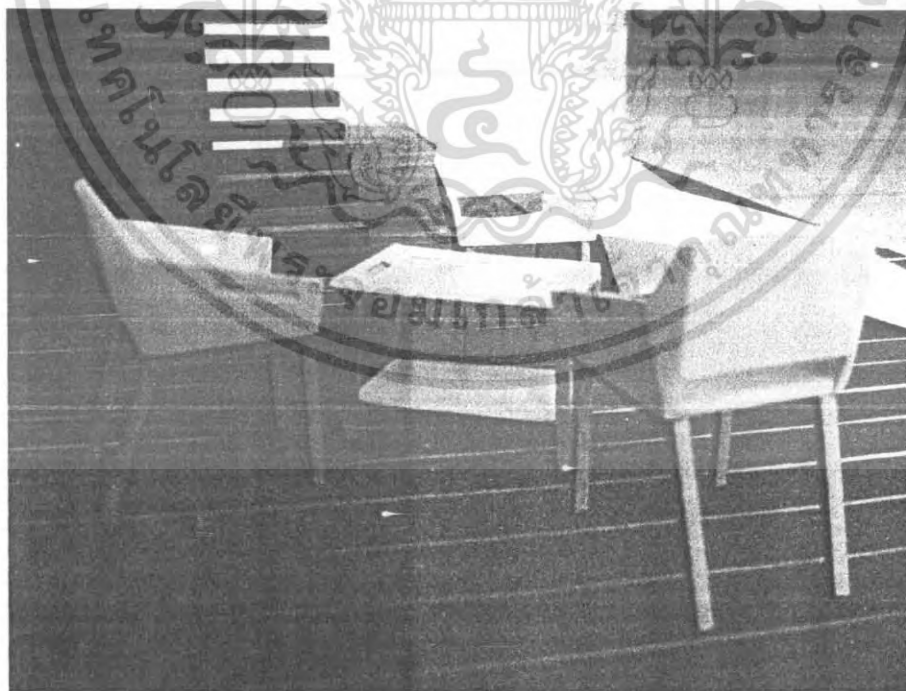
ภาพที่ 4-23 แสดงแบบร่างสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



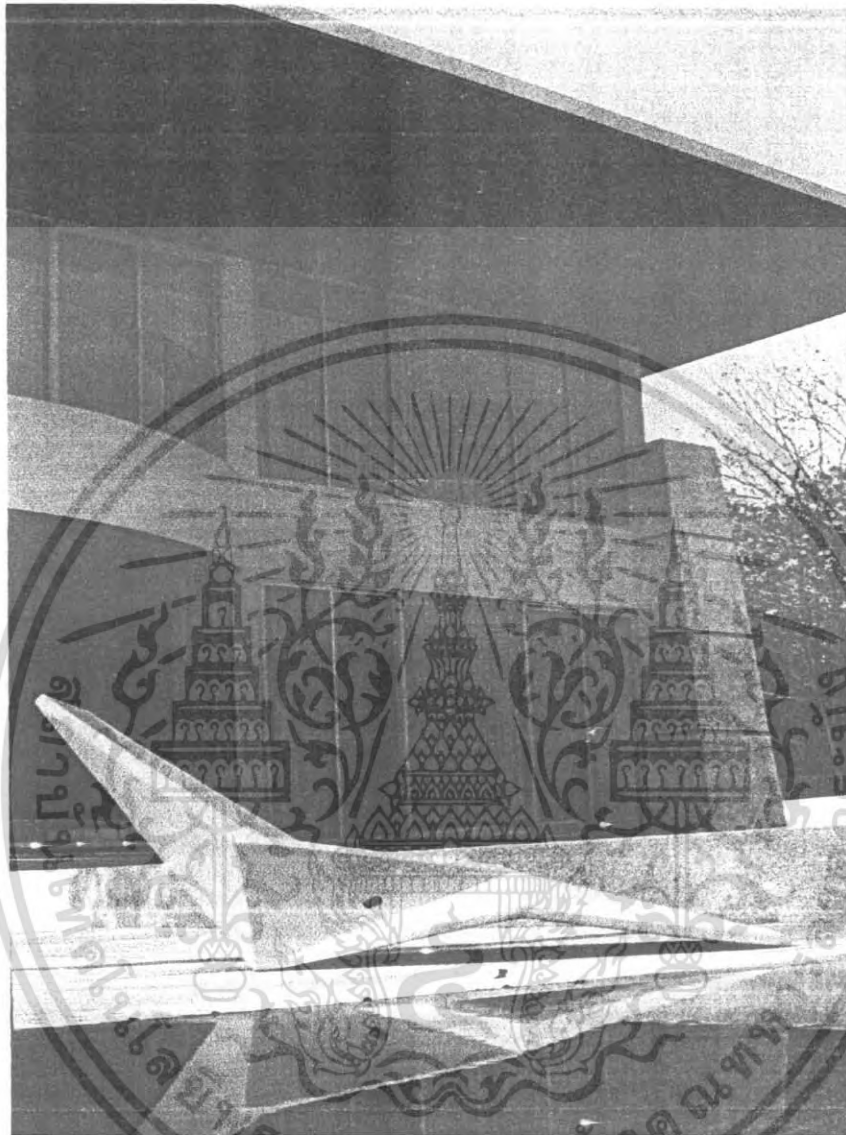
ภาพที่ 4-24 แสดงหุ่นจำลอง



ภาพที่ 4-25 แสดงหุ่นจำลอง

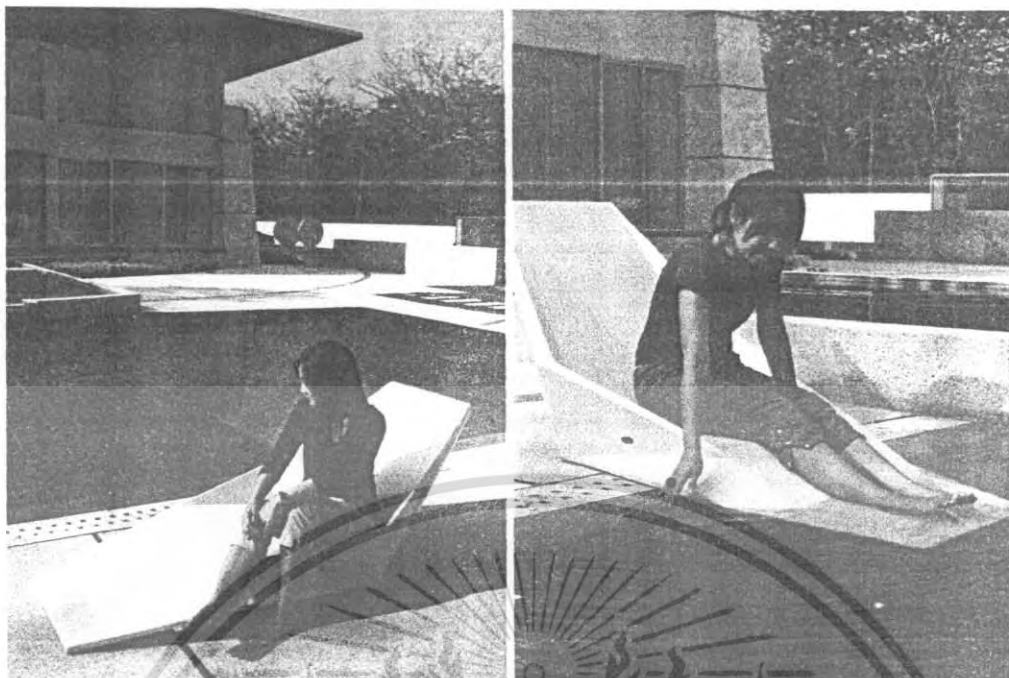
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง



ภาพที่ 4-26 แสดงภาพถ่ายผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-27 แสดงการใช้งานผลงานจริง



ภาพที่ 4-28 แสดงการใช้งานผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

สรุปผลการออกแบบจากผลงานการออกแบบในขั้นสำเร็จทั้งข้อดีและข้อเสีย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้เข้าสู่กระบวนการผลิตจริง ประกอบด้วย

- 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา
- 5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. โครงการออกแบบนี้เป็นโครงการที่อ้างอิงและคำนึงถึงการรับน้ำหนักของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ทำให้ กระบวนการทำงานต้องสามารถทดลองและสามารถหาข้อมูลได้ใกล้เคียงที่สุด โดยกระบวนการผลิตที่ใช้คือ การผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กลาส ซึ่งในขั้นตอนการผลิตจริงในอุตสาหกรรมนั้น สามารถควบคุมการผลิตได้อย่างแม่นยำ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ น้ำหนักและการใช้งานที่ตรงตามความต้องการ แต่จากกระบวนการทำงานในส่วนวิทยานิพนธ์นี้ ขั้นตอนการผลิตต้นแบบจริง ไม่สามารถควบคุมการผลิตได้ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเกินความเป็นจริง ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับการทดลองรับน้ำหนักของผู้บริโภค
2. ควรมีการศึกษาถึงวิธีการผลิตอื่นๆ ที่สอดคล้องกับรูปแบบและการใช้งานมากกว่านี้
3. ควรมีระยะเวลาในการทำงานในขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบ และการทดลองผลงานที่มากกว่านี้เพื่อให้ได้ ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม สามารถรับน้ำหนักได้ดี
4. ควรมีการทดลอง แก้ไขปัญหาการใช้งานระหว่างการขึ้นลงภายในน้ำ

## 5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

1. การคิดถึงกระบวนการผลิต เช่น การแบ่งชิ้นส่วนต่างๆ
2. ควรมีการเปรียบเทียบวัสดุ เบบและแข็งแรง
3. การนำเสนอพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ระหว่างบนบกและในน้ำ
4. การกันกระแทก พฤติกรรมการลาก น่าจะทำให้ดีกว่านี้ สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นคนรวย
5. การนำเสนอวิธีการขึ้นจากในน้ำ
6. การกำหนดขนาดน้ำหนักของผู้ใช้บนเฟอร์นิเจอร์
7. ในฤดูฝนอาจทำให้เป็นแหล่งกักน้ำฝน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- BOOK OF SUCCESSFUL SWIMMING POOLS  
by Ronald Derven and Carol Nichols TH4763 D44b
- DESIGN AND PLANNING OF SWIMMING POOLS  
by John Dawes TH4763 D341d
- THE NEW AMERICAN SWIMMING POOL  
Innovations in Design and Construction  
Edited by James Grayson Trulove TH4763 N44
- BLOW UP by Sean Topham
- VINITHAI บมจ.วินีไทย  
ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ PVC [www.vinithai.co.th](http://www.vinithai.co.th)
- KENKOON  
ข้อมูลด้านการผลิต [www.kenkoon.com](http://www.kenkoon.com)
- วิทยานิพนธ์ของนางสาว วิทิตา คำทรงศรี  
หัวข้อ การออกแบบเก้าอี้พักผ่อนริมสระน้ำ สำหรับ โรงแรม  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2529-2530
- วิทยานิพนธ์ของนาย อภิรัฐ บุญเรืองถาวร  
หัวข้อ โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคารจากพลาสติกเส้น  
สำหรับบ้านพักอาศัย ให้กับบริษัท ไชรกา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547-2548
- วิทยานิพนธ์นาย วัชรศักดิ์ วงศ์ดี  
หัวข้อ เรือไฟฟ้าเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ขนาดสองที่นั่ง  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2546
- DESJOYAUX.COM
- JDPOOLS.COM

**ภาคผนวก**  
**แบบสอบถาม**

**ผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์ริมสระน้ำภายในบ้านพักอาศัย**

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการค้นคว้าหาข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ สาขาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในหัวข้อ“โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย” โดยนักศึกษา ชื่อ นายคาร์นต์ โรจน์กาญจนรักษ์ ชั้นปีที่ 5 ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต มีใช้เพื่อการค้าหรือผลประโยชน์อื่นใด จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์

- โปรดเติมเครื่องหมาย ( ) หน้าคำตอบที่ท่านเลือก
1. ชื่อ-นามสกุล  
.....
  2. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
  3. อายุ ( ) 15-25 ปี ( ) 26-35 ปี ( ) 36-50 ปี ( ) มากกว่า 50 ปี
  4. การศึกษา ( ) ม.6 ( ) อนุปริญญา (  ) ปริญญาตรี  
( ) สูงกว่าปริญญาตรี
  5. รายได้ต่อเดือน ( โดยประมาณ )  
( ) ต่ำกว่า 10,000 บาท ( ) 10,001 -50,000 บาท  
( ) 50,001 - 100,000 บาท ( ) 100,001 - 150,000 บาท  
( ) 150,001 - 200,000 บาท ( ) อื่นๆ (ระบุ) .....
  6. จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่อาศัยในบ้านเดียวกัน ( รวมตนเอง )  
( ) 1-2 คน ( ) 3-4 คน ( ) 5-6 คน ( ) มากกว่า 6 คน
  7. ปัจจุบันบ้านของท่านมีเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนภายนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำหรือไม่  
( ) มี ( ) ไม่มี

8. จากข้อ 7. ถ้าตอบว่ามี เฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่เป็นแบบใด
- ( ) โลหะ - อัดลอคซ์ ( ) หวายหรือไม้ไผ่  
 ( ) ไม้ ( ) พลาสติก  
 ( ) ใช้วัสดุร่วมกัน เช่น โลหะกับไม้  
 ( ) อื่นๆ (ระบุ).....
9. จากข้อ 7. ถ้าตอบว่ามี เฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่มีชื่อใด ราคาเท่าไร  
 ชื่อ.....  
 ราคา.....
10. ท่านคำนึงถึงข้อใดมากที่สุดในการตัดสินใจเลือกซื้อชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ ( ใส่ตัวเลข 1 - 5 โดยเรียงลำดับ 1 คำนึงมากที่สุดและ 2 3 4 5 รองลงมา )
- ( ) ราคา ( ) ความสวยงาม ภาพลักษณ์  
 ( ) ประโยชน์ใช้สอย ( ) คุณภาพและความทนทาน ง่ายต่อการดูแลรักษา  
 ( ) ขนส่งเคลื่อนย้ายสะดวก
11. ถ้าท่านคิดจะเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ในการเลือกสีของเฟอร์นิเจอร์ ( เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ และสามารถดูตัวอย่างโทนสีได้ในภาคผนวกที่ แนบติดมากับแบบสอบถาม )
- ( ) สีสดใส เช่น สีแดง สีส้ม สีเขียว สีเหลือง สีฟ้า เป็นต้น  
 ( ) สีโทนอ่อน เช่น สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน เป็นต้น  
 ( ) สีสว่าง เช่น สีขาว สีครีม เป็นต้น  
 ( ) สีโทนเข้ม เช่น สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำเงินกรมท่า สีดำ เป็นต้น  
 ( ) อื่นๆ (ระบุ).....
12. ท่านมีรสนิยมในการเลือกรูปแบบเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำอย่างไร
- ( ) แบบที่ดูหรูหรา  
 ( ) แบบที่ทันสมัย โมเดิร์น  
 ( ) แบบที่มีลักษณะความเป็นท้องถิ่น ความเป็นไทย  
 ( ) อื่นๆ(ระบุ).....
13. ช่วงเวลาใดที่ท่านใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ มากที่สุด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

วันธรรมดา	วันเสาร์หรือ อาทิตย์
( ) 8.01 -12.00 น.	( ) 8.00 -12.00 น.
( ) 12.01 - 16.00 น.	( ) 12.01 - 16.00 น.

<input type="checkbox"/> 16.01 – 20.00 น.	<input type="checkbox"/> 16.01 – 20.00 น.
<input type="checkbox"/> 20.01 – 24.00 น.	<input type="checkbox"/> 20.01 – 24.00 น.
<input type="checkbox"/> 24.01 – 4.00 น.	<input type="checkbox"/> 24.01 – 4.00 น.
<input type="checkbox"/> 4.01 – 8.00 น.	<input type="checkbox"/> 4.01 – 8.00 น.

14. ท่านมักทำกิจกรรมใด ขณะใช้เฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ (ใส่หมายเลข 1 - 5 เรียงลำดับ จาก 1 ใช้เป็นประจำ และ 2 3 4 5 รองลงมา)
- นั่งพักระหว่างว่ายน้ำ                       นั่งเล่น พักผ่อน คุยสนทนา
- รับประทานของว่างและเครื่องดื่ม       ใช้เป็นสถานที่รับแขก
- นั่งอ่านหนังสือ                                   อื่นๆ(ระบุ).....
15. จากข้อ 14. อุปกรณ์เครื่องใช้ใดบ้างที่ท่านใช้กับเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ (เลือก ได้ มากกว่า 1 ข้อ)
- อุปกรณ์ในการรับประทานอาหาร เช่น จาน ชาม ช้อนส้อม เป็นต้น
- หนังสือ นิตยสาร                                   หมอน หรือ ที่รองนั่ง
- ผ้าเช็ดตัว หรือ ผ้าคลุม                       ร่ม
- อื่นๆ(ระบุ).....
16. ท่านคิดว่าจำเป็นหรือไม่ กับการเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยนเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนนอกอาคาร บริเวณริมสระน้ำ
- จำเป็น ( ไปที่ข้อ 17)                                   ไม่จำเป็น ( ไปที่ข้อ 18)
17. จากข้อที่ 16 ถ้าตอบว่าจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายเพราะวัตถุประสงค์ใด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- เคลื่อนย้ายเพื่อปรับเปลี่ยนทิศทางเข้าหาแสงแดดอ่อนในช่วงเวลาเช้าและเย็น
- เคลื่อนย้ายเพื่อปรับหลบทิศทางของแสงแดดที่แรงในช่วงบ่าย
- เคลื่อนย้ายเพื่อปรับเปลี่ยนการจัดวางให้เหมาะสมกับพฤติกรรม เช่น ปรับเปลี่ยนให้เฟอร์นิเจอร์หันหน้าเข้าหากัน เพื่อการพูดคุยกันได้สะดวกขึ้น เป็นต้น
- อื่นๆ(ระบุ).....
18. จากข้อที่ 16 ถ้าตอบว่าไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายเป็นเพราะวัตถุประสงค์ใด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- สามารถจัดวางรับแสงแดดอ่อนในช่วงเช้า และหลบทิศทางของแสงแดดในช่วงบ่าย ตั้งแต่แรกแล้ว
- ขู่ขาก สร้างความลำบากในการใช้งานแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงเลือกการจัดวางที่เหมาะสมที่สุด
- เฟอร์นิเจอร์หลายตัว สามารถจัดวางได้หลายทิศทาง
- อื่นๆ(ระบุ).....



## ประวัติการศึกษา

ชื่อ การ์นค์  
 นามสกุล โรจน์กาญจนรักษ์  
 เกิด วันที่ 11 เดือนตุลาคม พ.ศ.2525  
 สำเร็จการศึกษา  
 อนุบาล โรงเรียนละอออุทิศ  
 ประถมศึกษา โรงเรียนราชวินิต, โรงเรียนอุดมศึกษา  
 มัธยมศึกษา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)  
 ปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

WORKING DRAWING



DESIGN BY GARAN ROJKARNJANARAK CODE 44020088

นายการ์นต์ ไรจนกาญจน์รักษ์ รหัส 44020088

FACULTY OF ARCHITECTURE

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

KING MON GKUT' INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันฯ หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CONTENT

## CHAISE LOUNGE

	PAGE
PERSPECTIVE	01
ELEVATION	02
ASSEMBLY	03
SPECIFICATION	04
PART A	05
PART B	08
PART C	07

## CHAIR

	PAGE
PERSPECTIVE	08
ELEVATION	09
ASSEMBLY	10
SPECIFICATION	11
PART A	12
PART B	14
PART C	-
PART D	-

## SIDE TABLE

	PAGE
PERSPECTIVE	15
ELEVATION	18
ASSEMBLY	17
SPECIFICATION	18
PART A	19
PART B	20
PART C	21
PART D	-
PART E	-
PART F	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

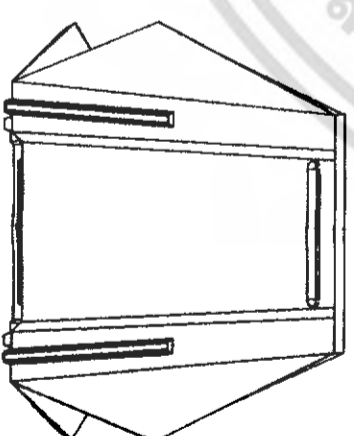
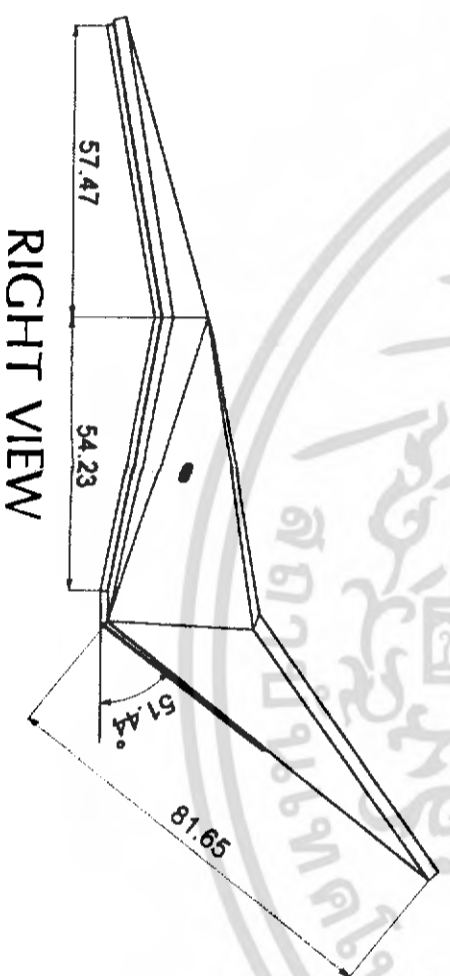
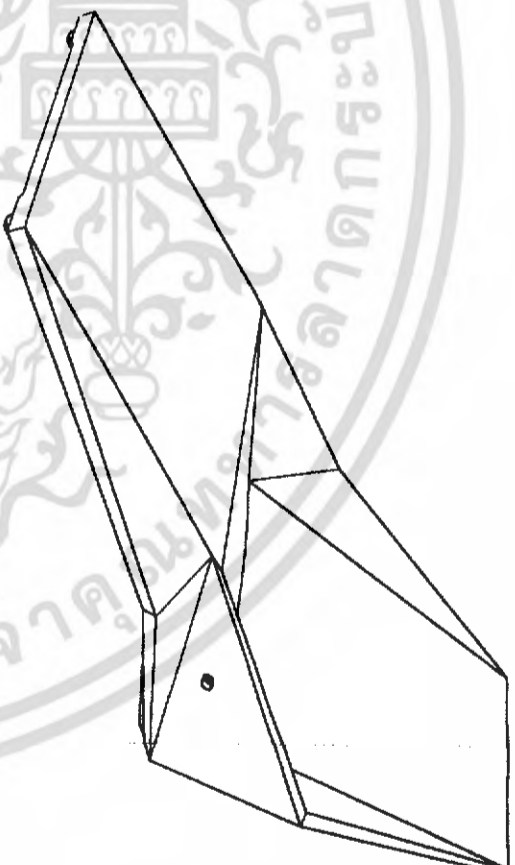
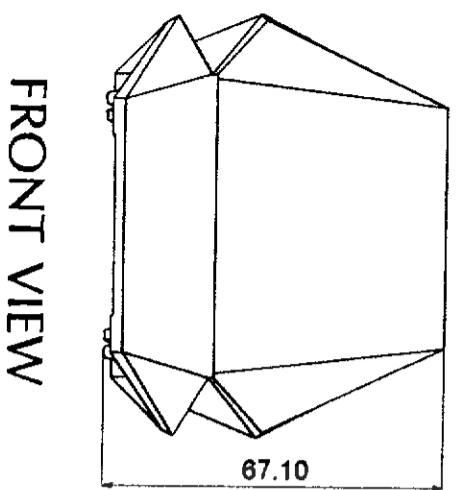
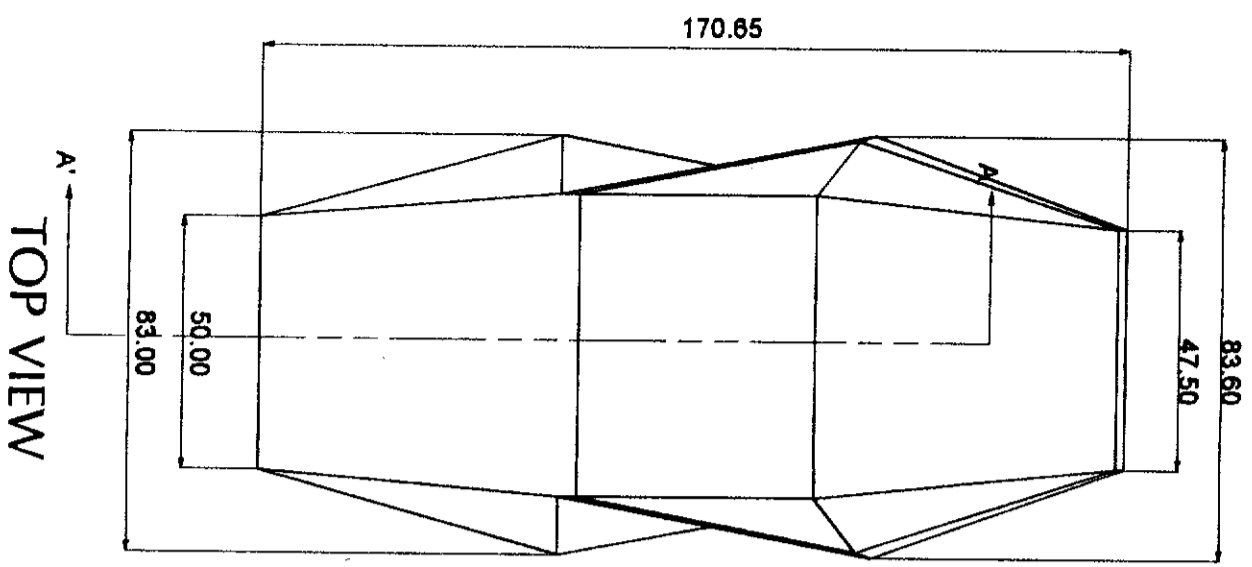
## CHAISE LOUNGE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่พักนอนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

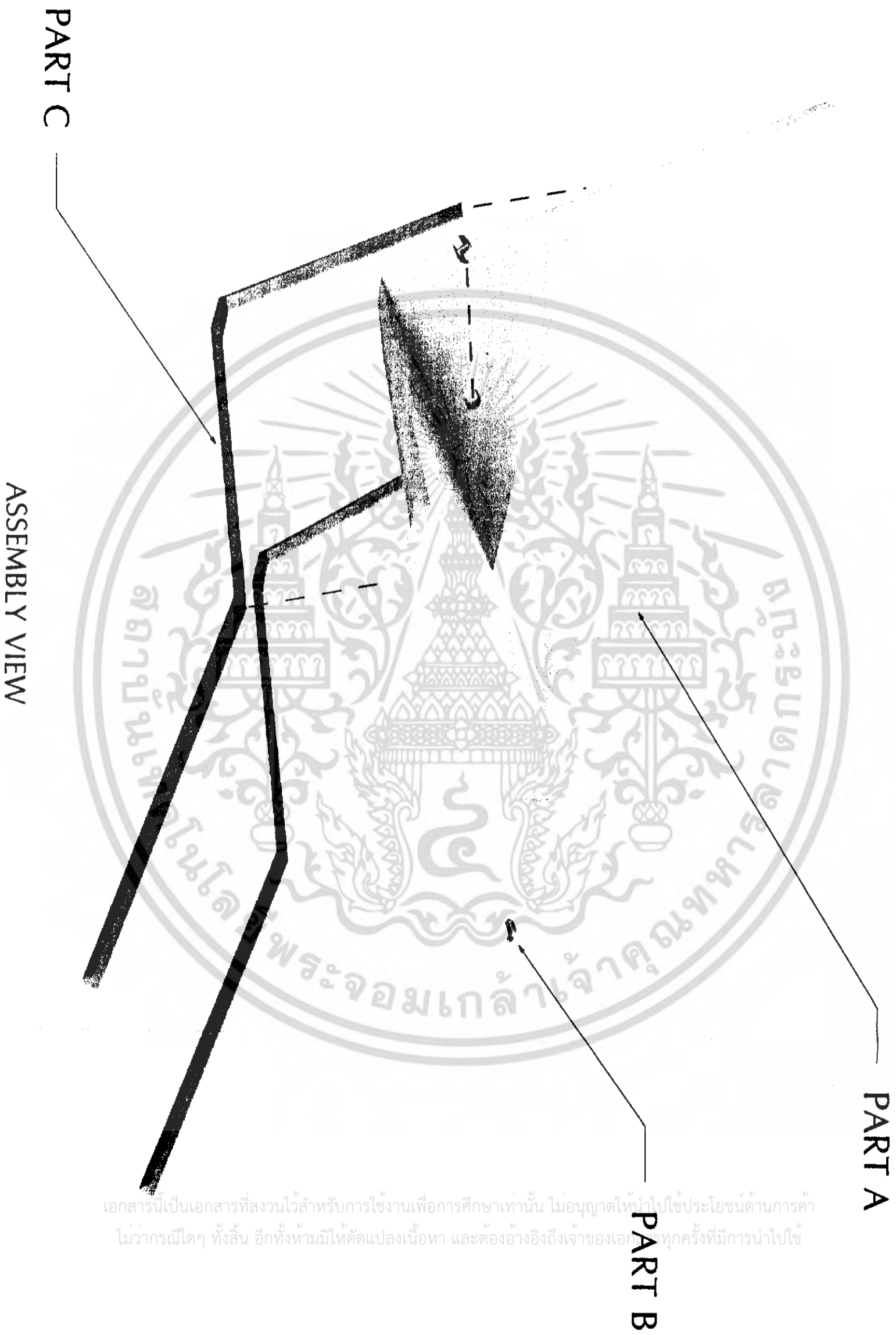
ELEVATION  
SCALE 1:15  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

02



ASSEMBLY VIEW

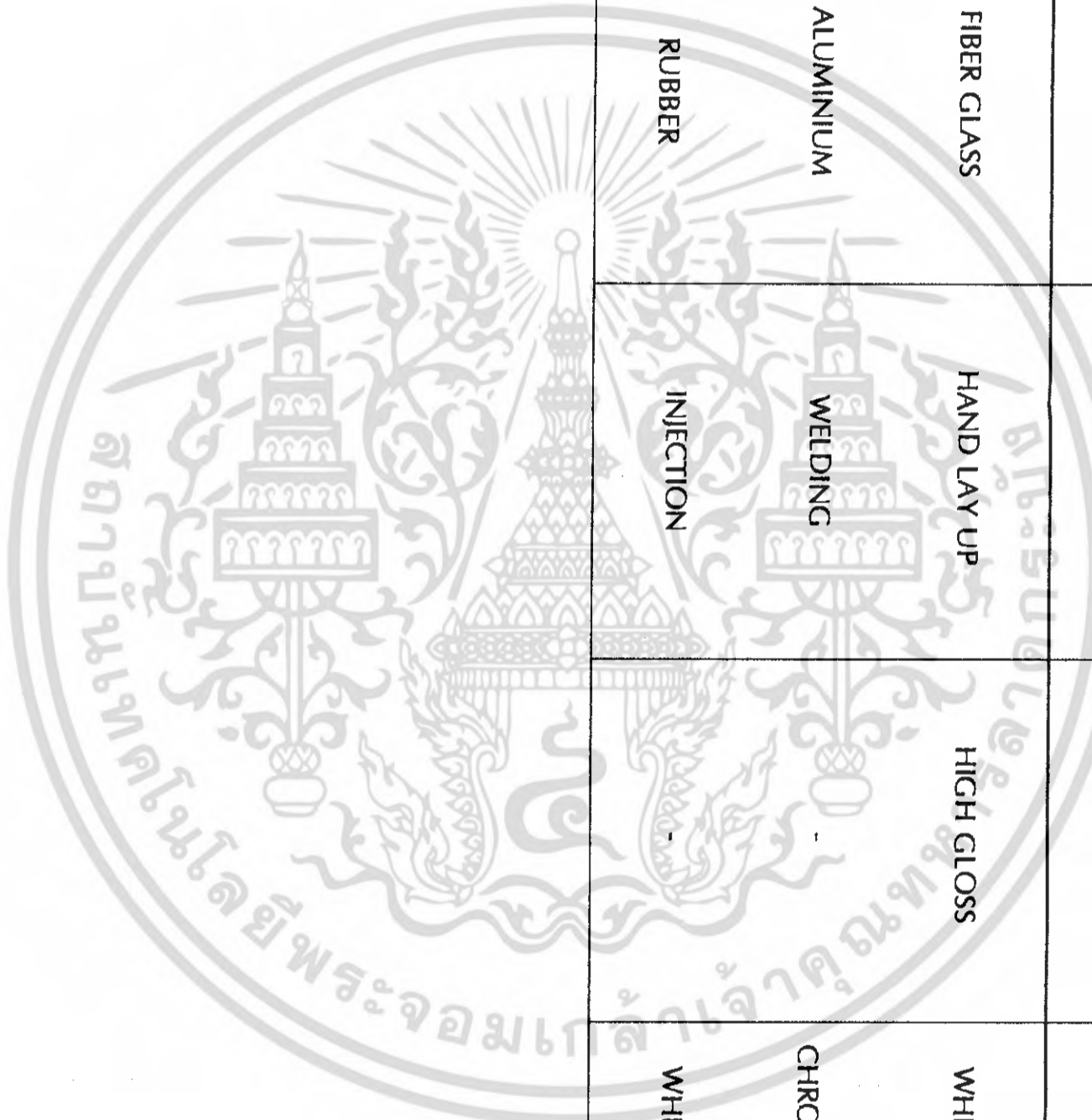
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

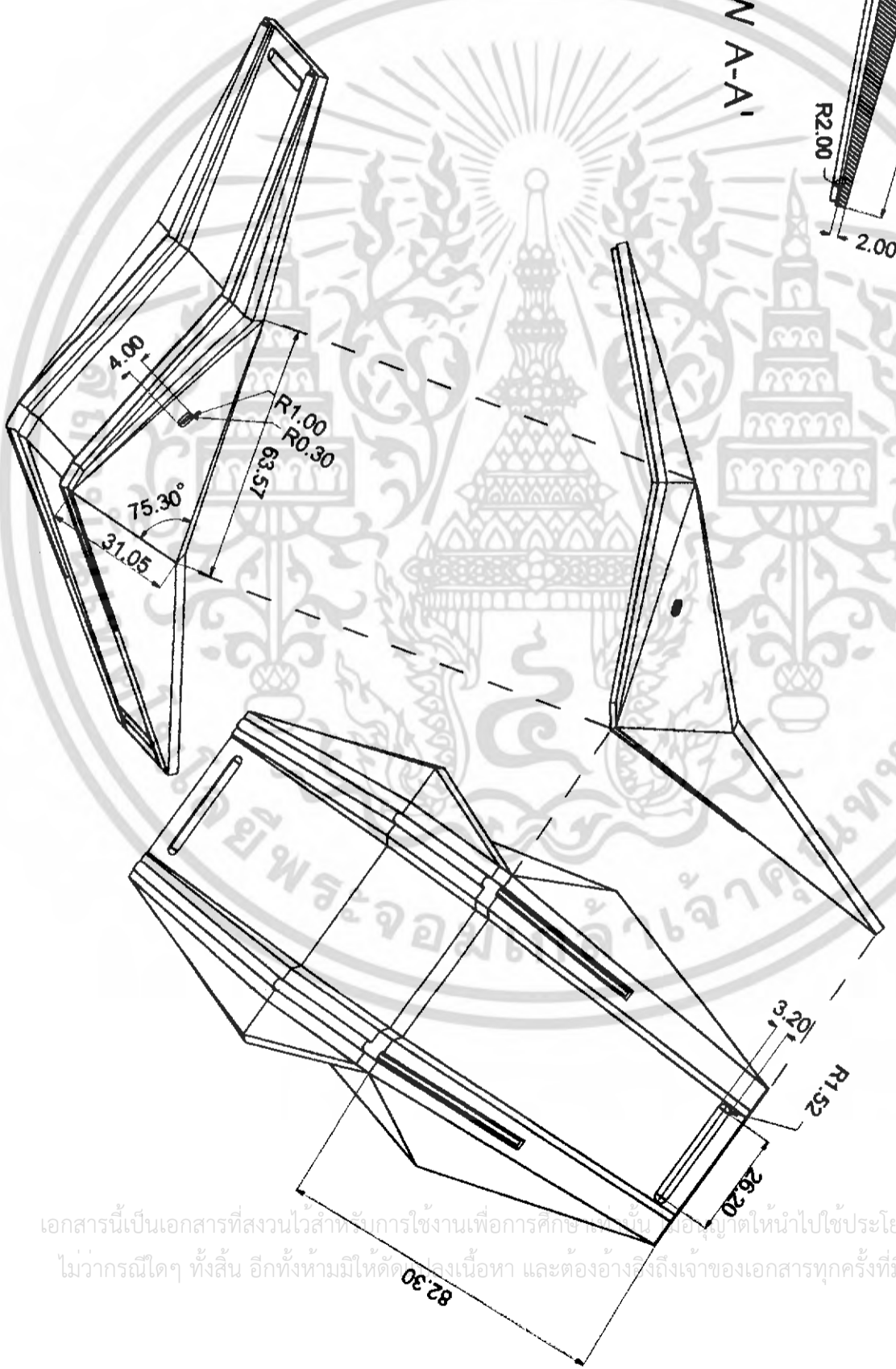
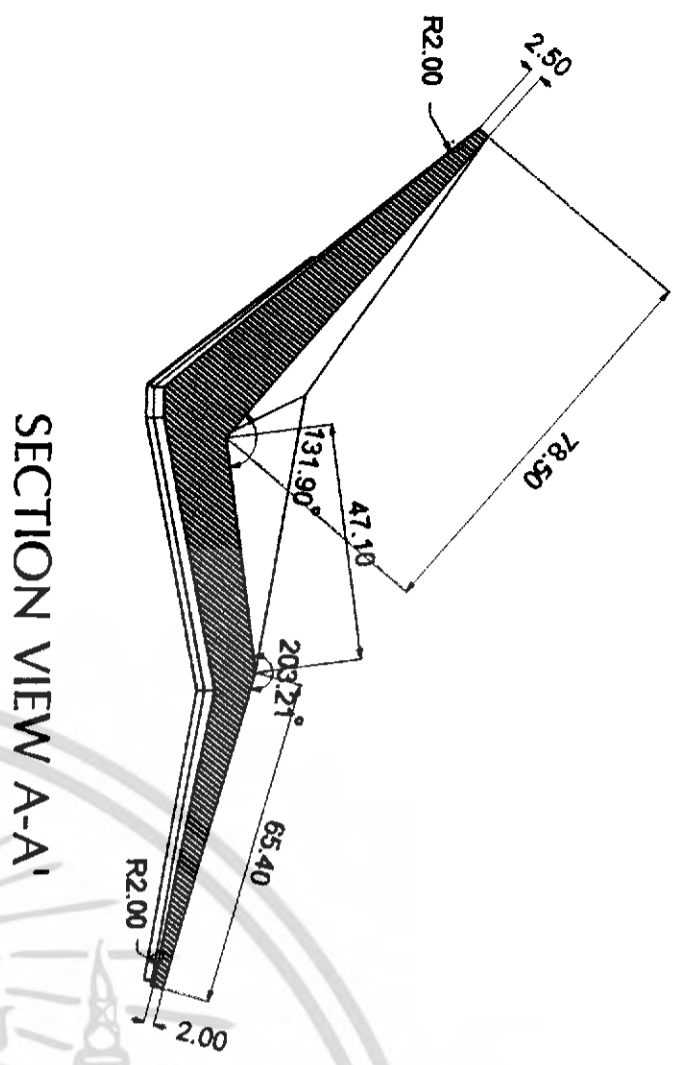
## SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	COLOR	QUANTITY	REMARK
A	SEAT	FIBER GLASS	HAND LAY UP	HIGH GLOSS	WHITE	1	-
B	JOINT	ALUMINIUM	WELDING	-	CHROME	2	-
C	RUBBER PAD	RUBBER	INJECTION	-	WHITE	2	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



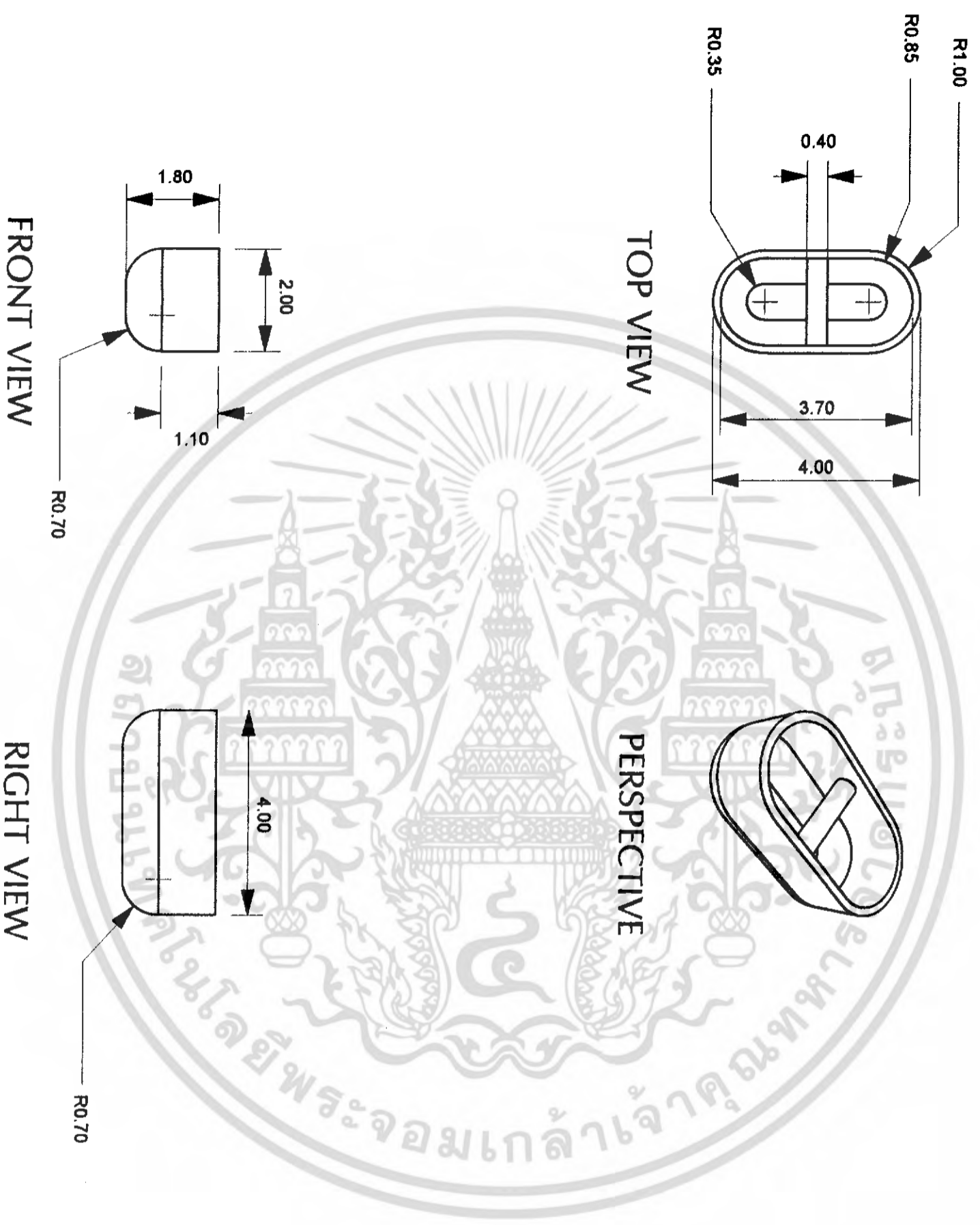
PART A  
SCALE 1:15  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

PART B  
SCALE 1:1  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

08

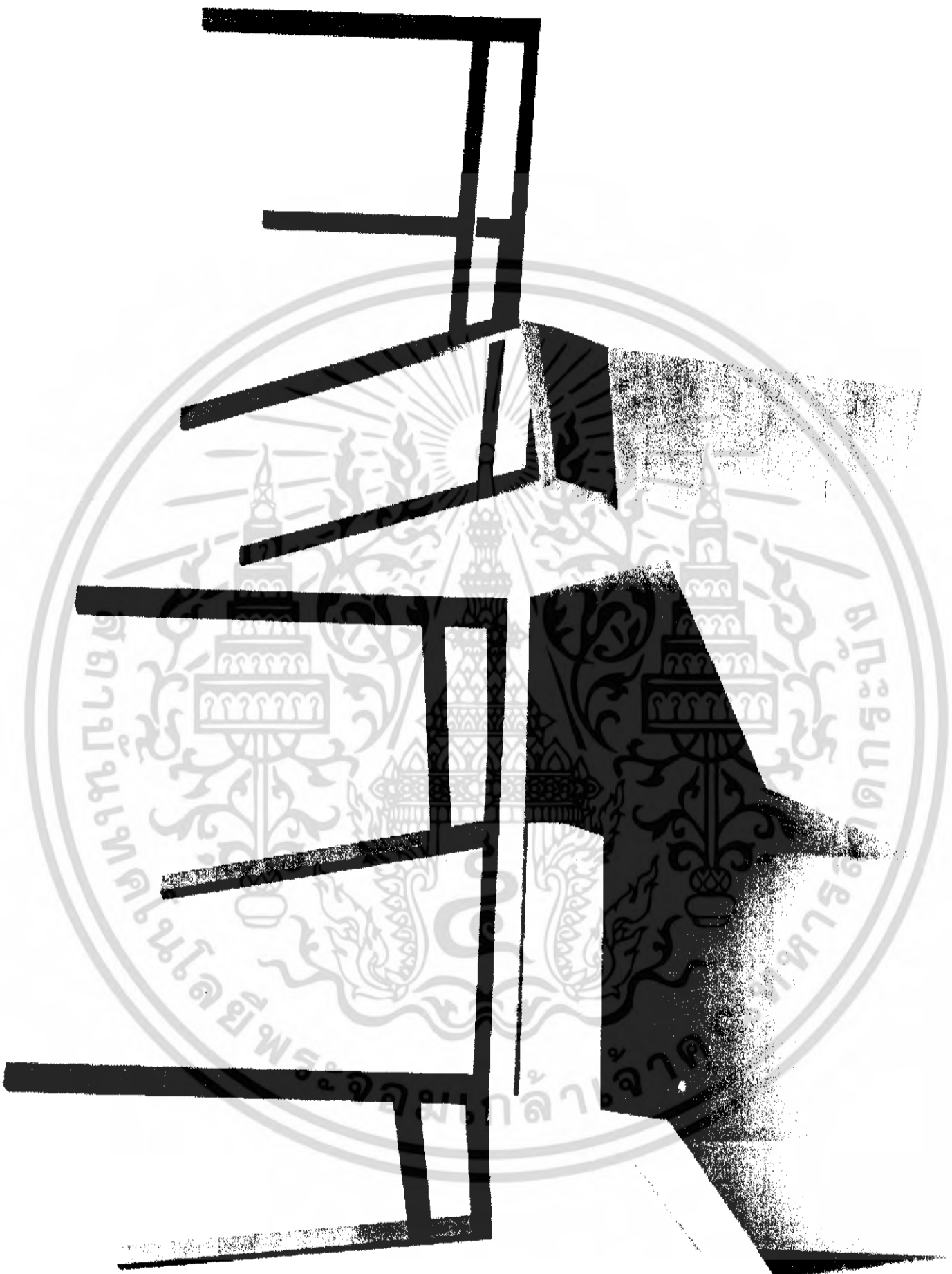
PART C  
SCALE 1:15  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

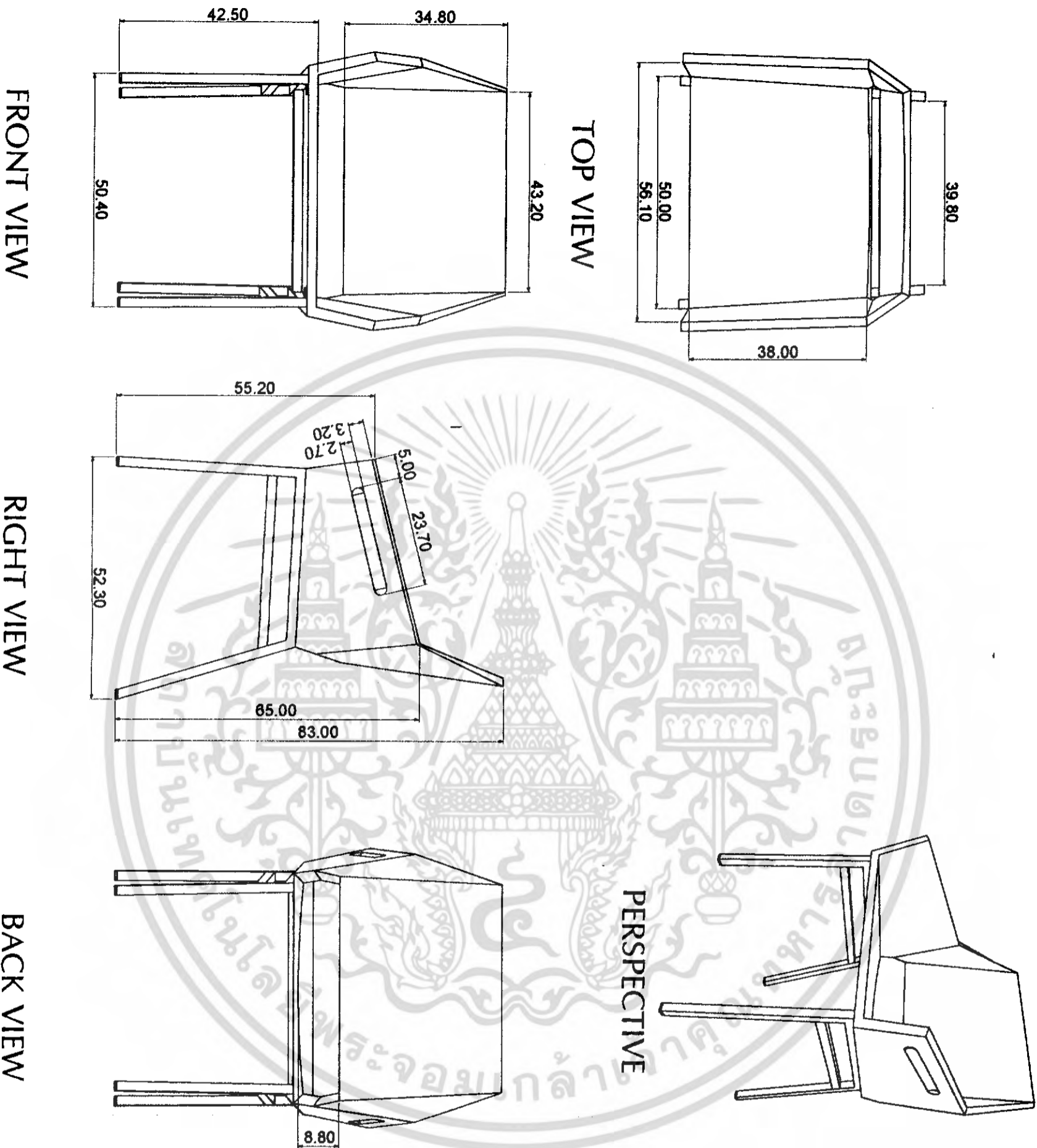
# CHAIR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

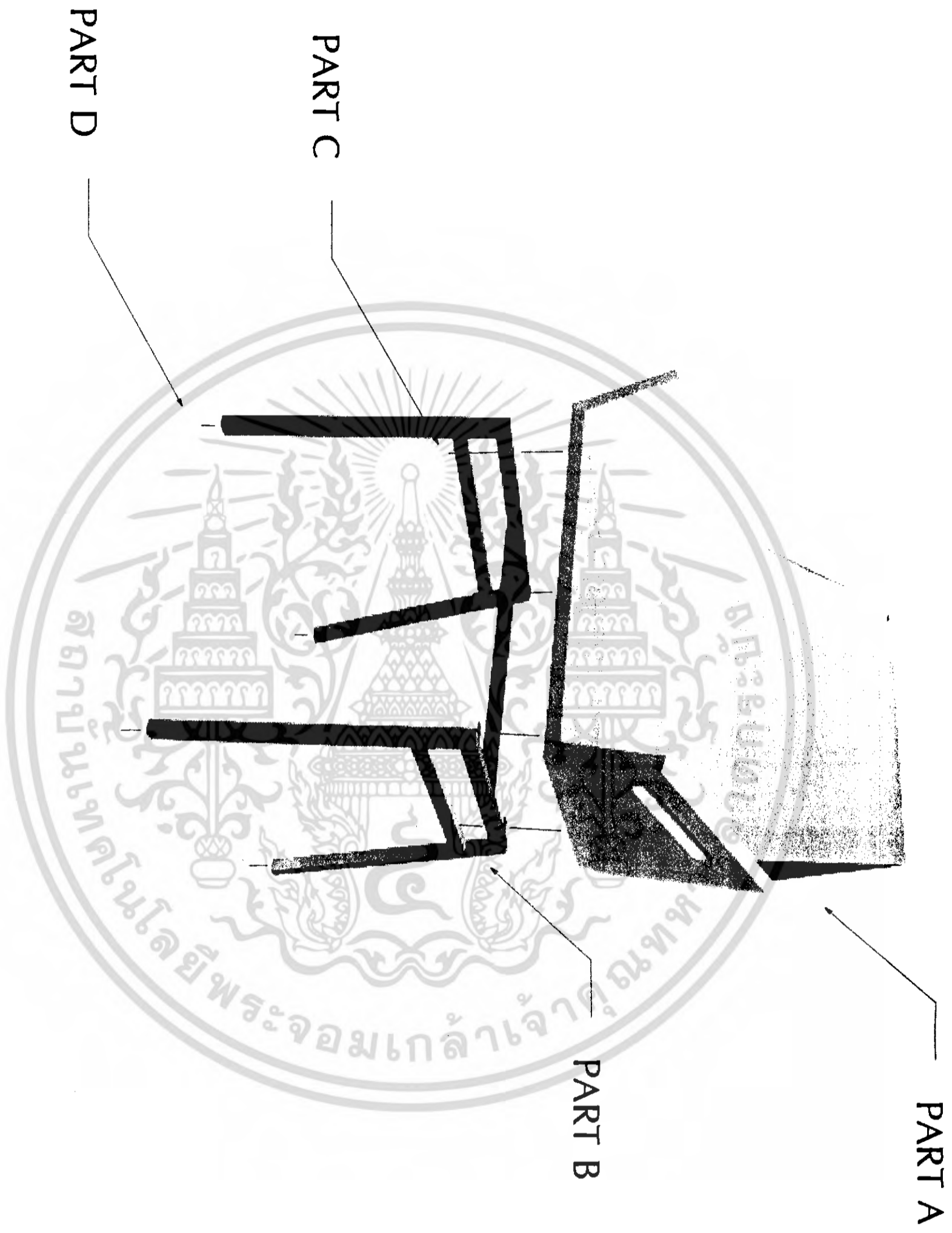
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

ELEVATION  
SCALE 1:10  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย



ASSEMBLY VIEW

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
 โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	COLOR	QUANTITY	REMARK
A	SEAT	FIBER GLASS	HAND LAY UP	HIGH GLOSS	WHITE	1	-
B	LEG	STAINLESS STEEL	WELDING	POLISHED PLAIN	-	1	-
C	SCREW	STAINLESS STEEL	-	-	-	4	STANDARD PART
D	RUBBER PAD	RUBBER	-	-	WHITE	4	STANDARD PART

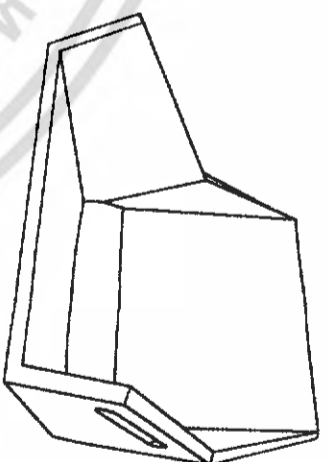
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และอาจอ้างถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์การพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

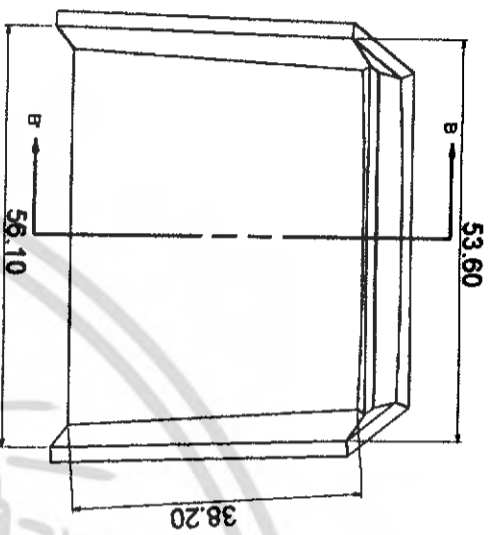
PART A

SCALE 1:10

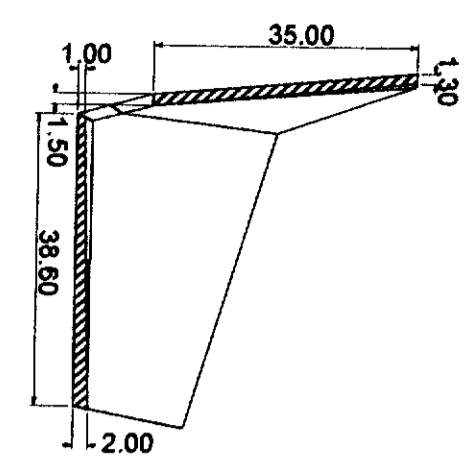
UNIT cm



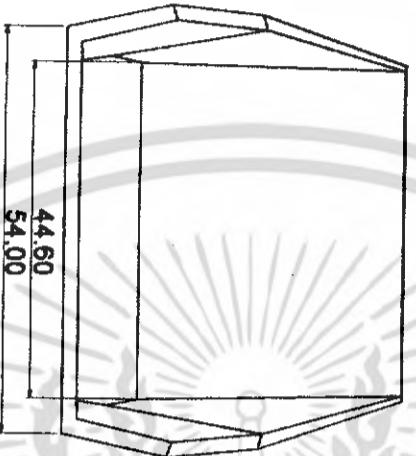
PERSPECTIVE



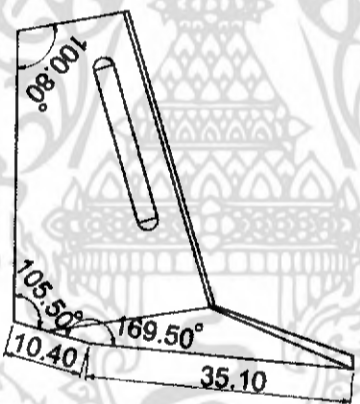
TOP VIEW



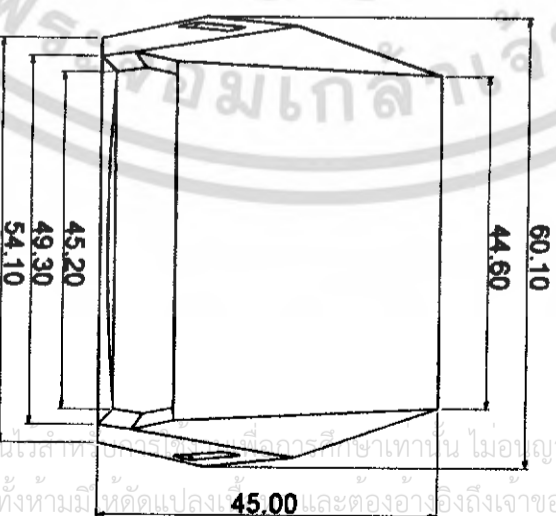
SECTION B-B' VIEW



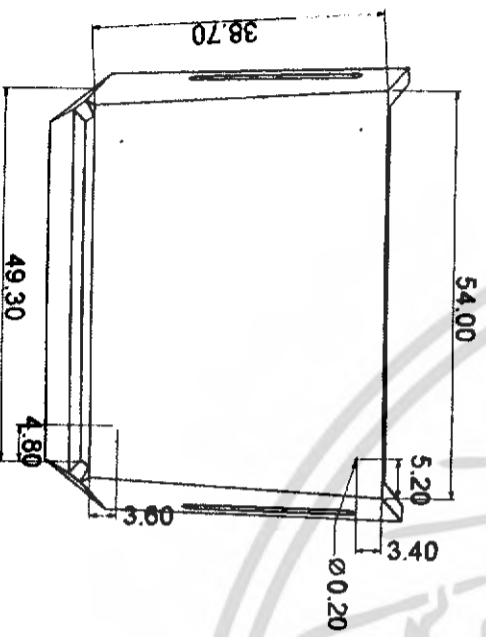
FRONT VIEW



RIGHT VIEW



BACK VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาทั้งหมด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระหน้า สำหรับบ้านพักอาศัย

PART A  
SCALE 1:10  
UNIT cm

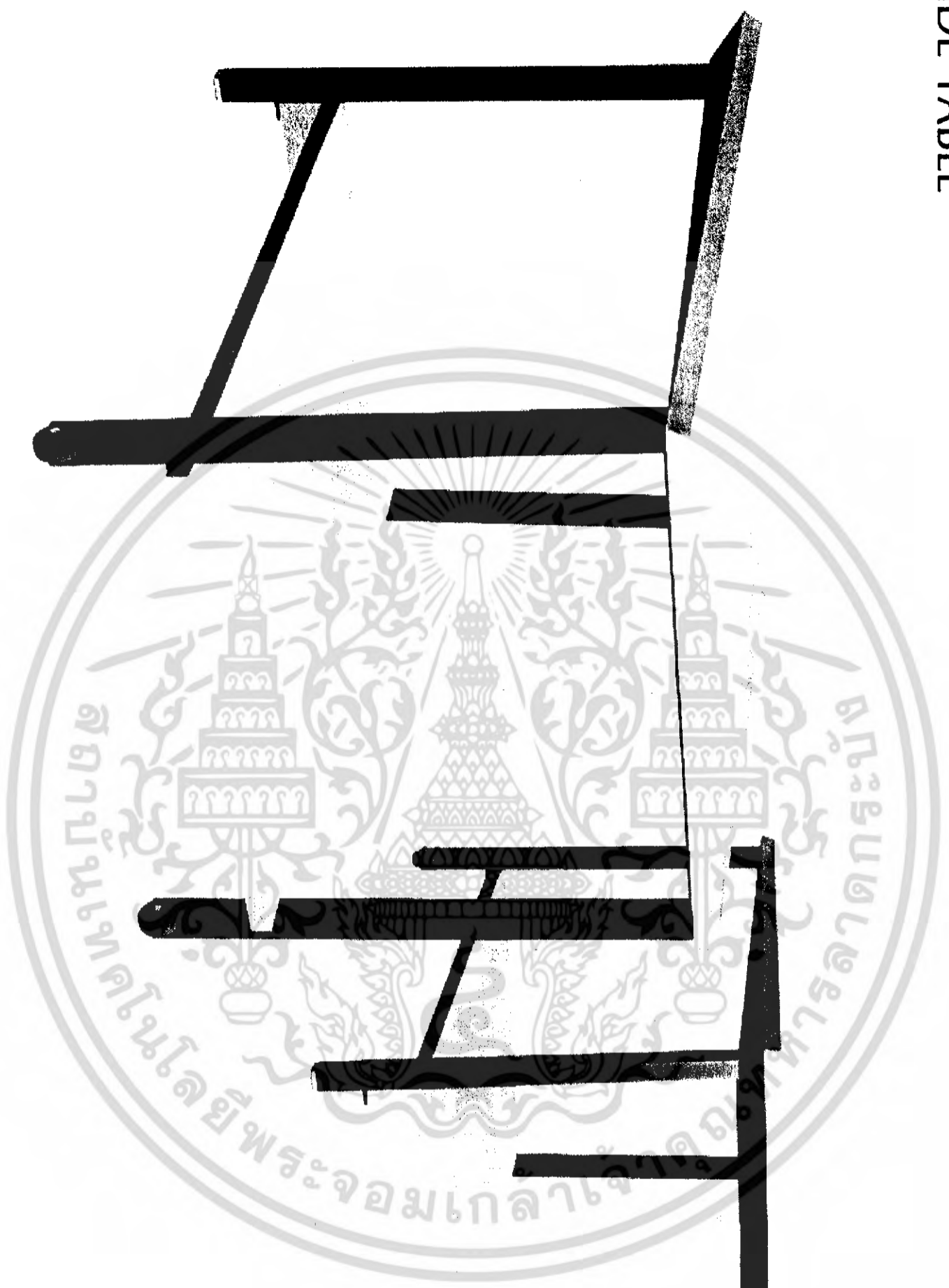


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับสระว่ายน้ำ  
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE



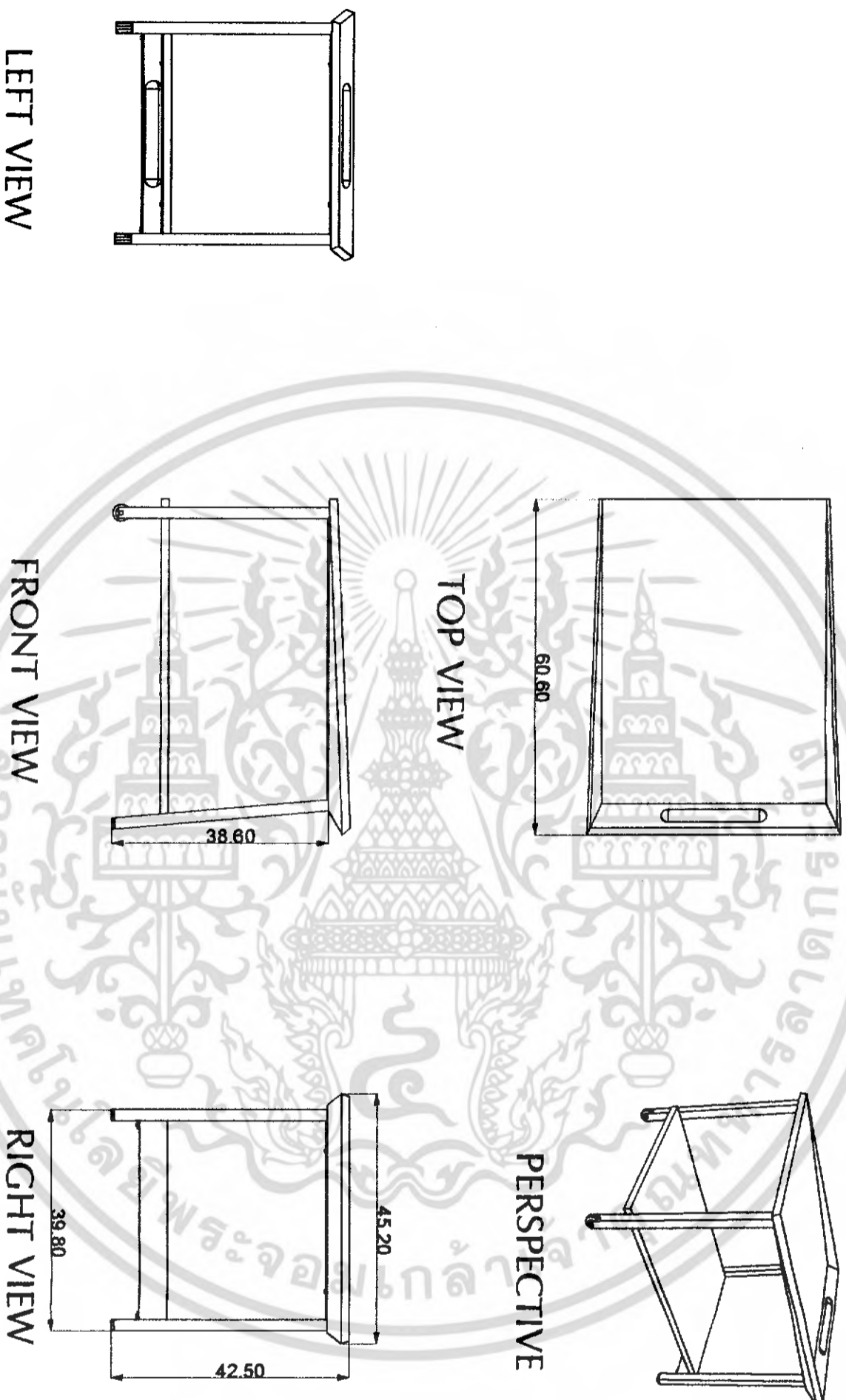
SIDE TABLE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะภายในเท่านั้น เปรียบเสมือนสัญญาซื้อขายสินค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

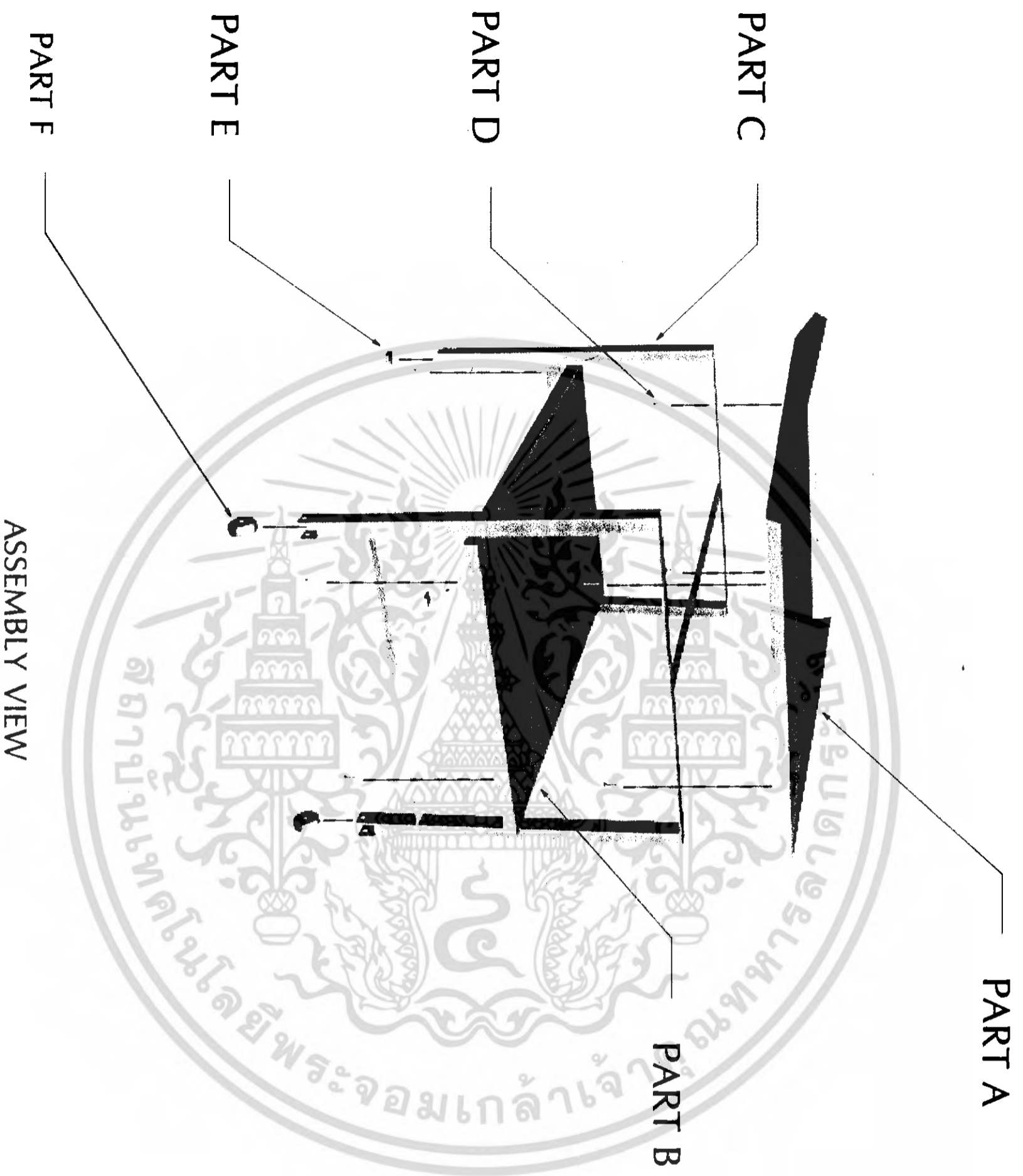
SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์การพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

ELEVATION  
SCALE 1:10  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

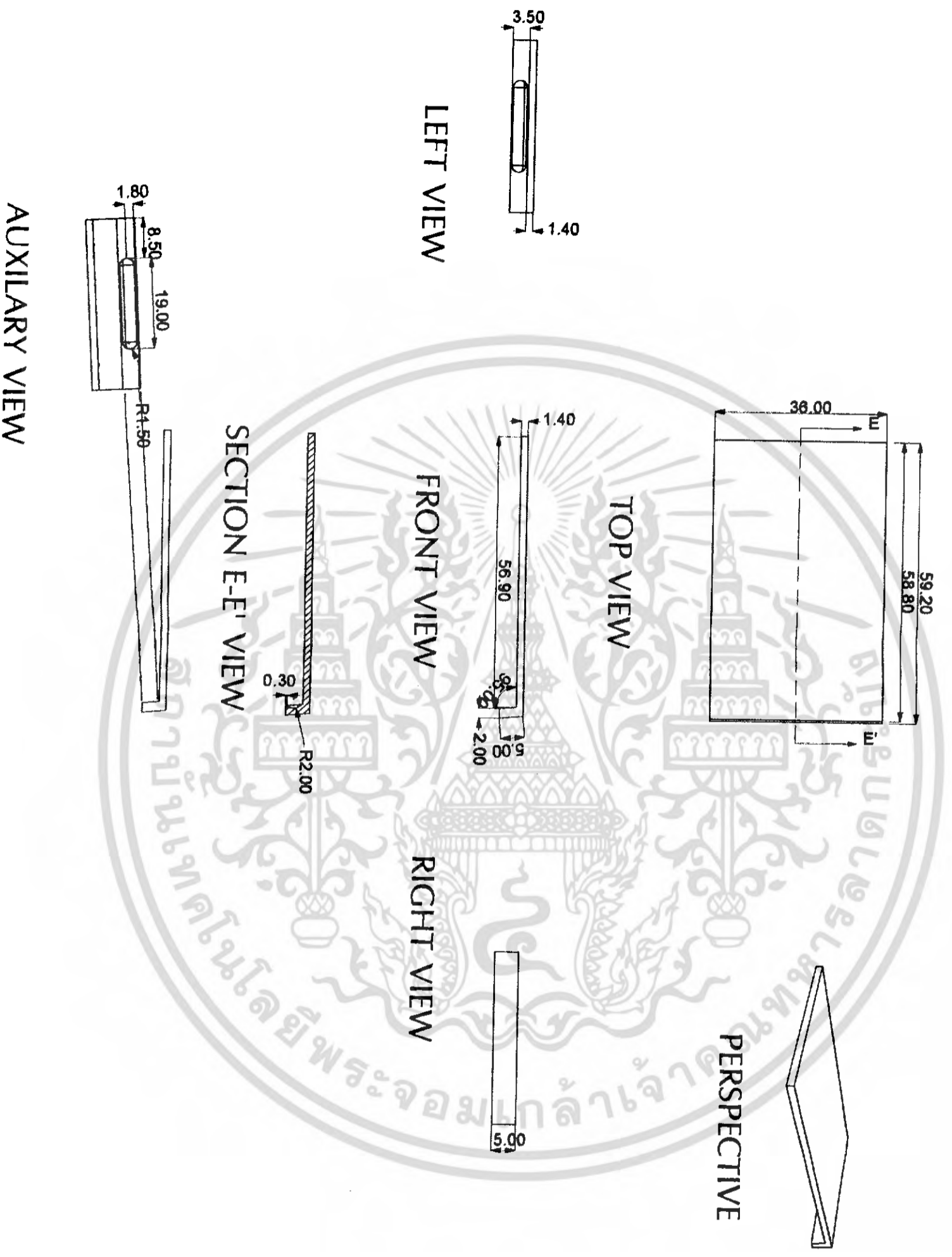
## SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	COLOR	QUANTITY	REMARK
A	TOP TABLE	FIBER GLASS	HAND LAY UP	HIGH GLOSS	WHITE	1	THICKNESS 2.00 mm
B	TOP TABLE	FIBER GLASS	HAND LAY UP	HIGH GLOSS	WHITE	1	-
C	STRUCTURE	STAINLESS STEEL	WELDING	POLISHED PLAIN	-	1	-
D	SCREW	STAINLESS STEEL	-	-	-	6	STANDARD PART
E	RUBBER PAD	RUBBER	-	-	WHITE	2	STANDARD PART
F	WHEEL	RUBBER	INJECTION	-	WHITE	2	-

PART B

SCALE 1:10

UNIT cm

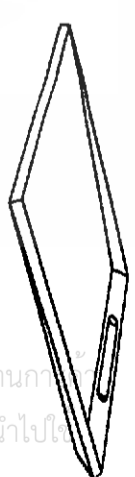


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

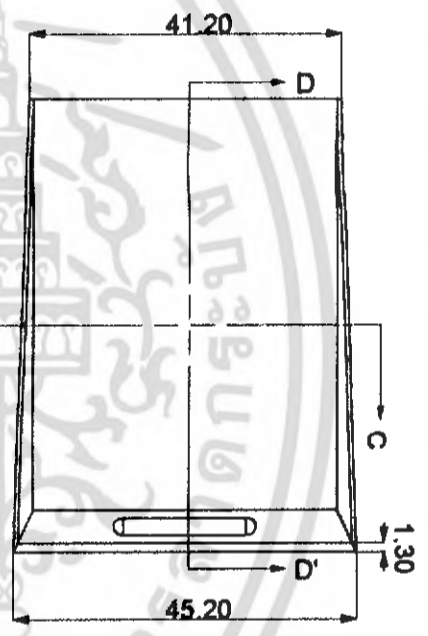
PART A

SCALE 1:10

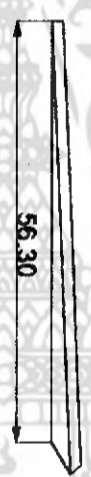
UNIT cm



PERSPECTIVE



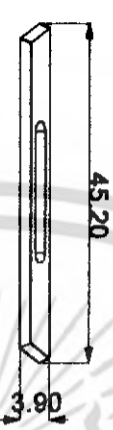
TOP VIEW



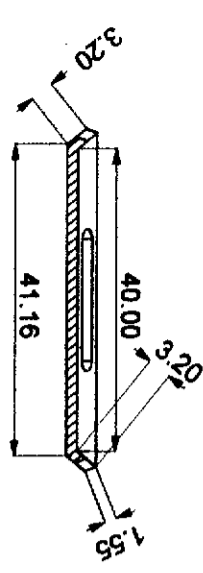
FRONT VIEW



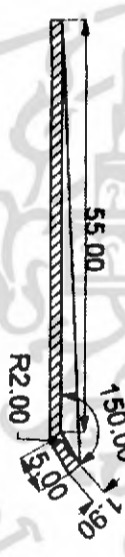
RIGHT VIEW



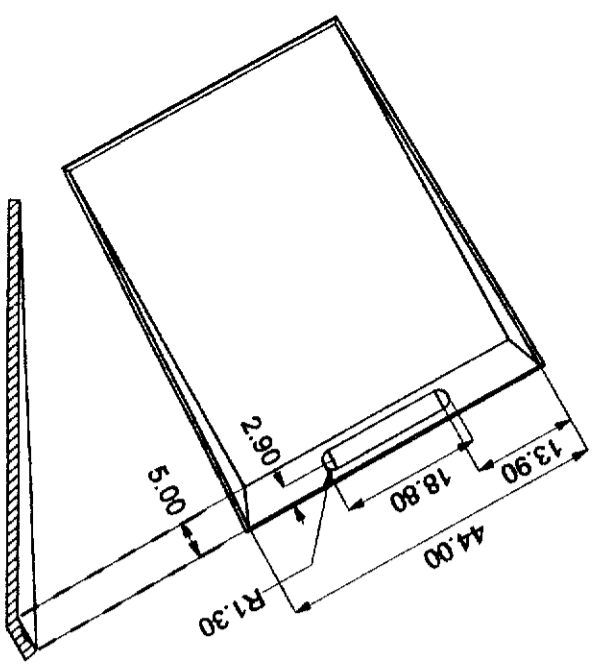
LEFT VIEW



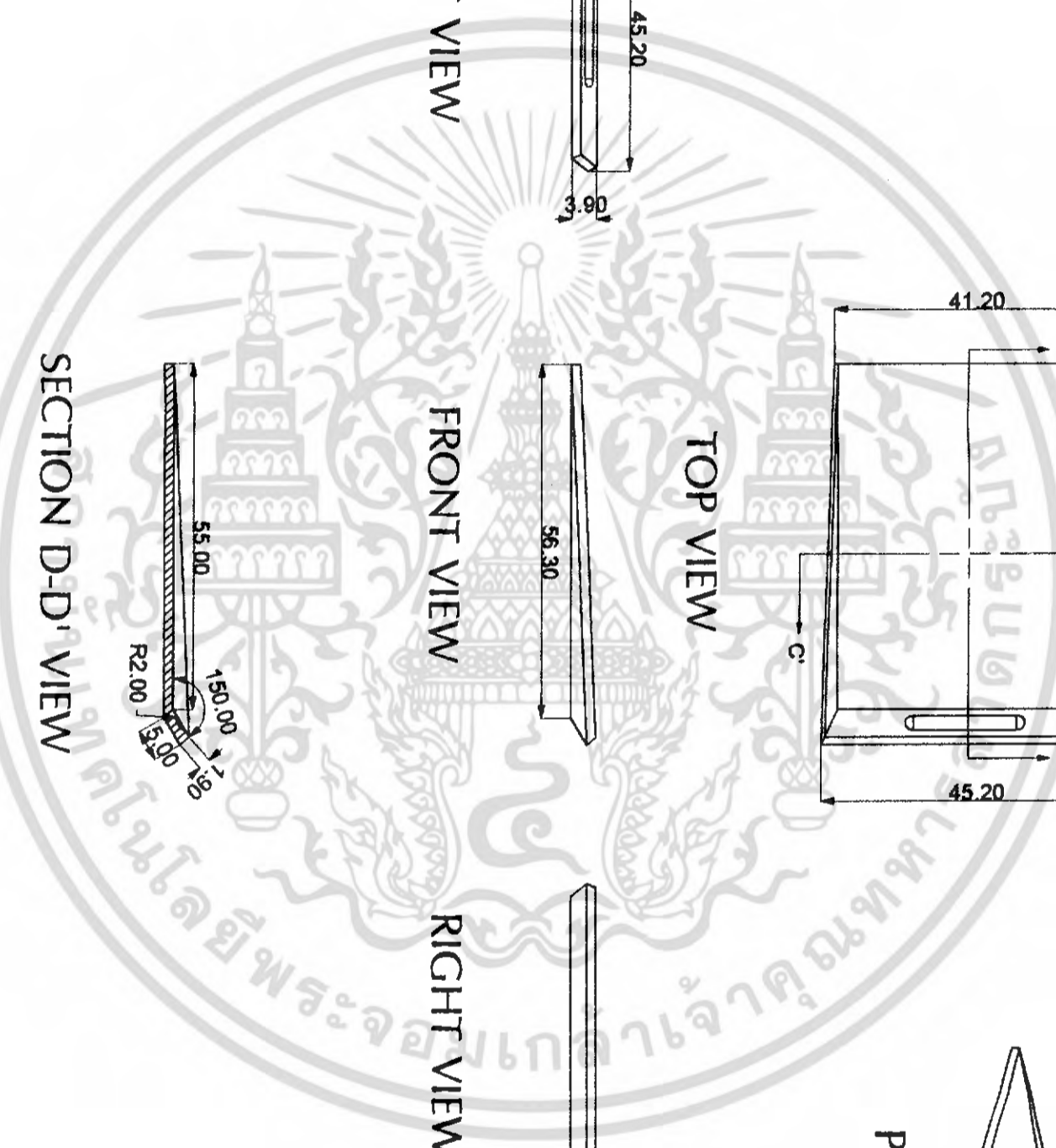
SECTION C-C' VIEW



SECTION D-D' VIEW



AUXILIARY VIEW

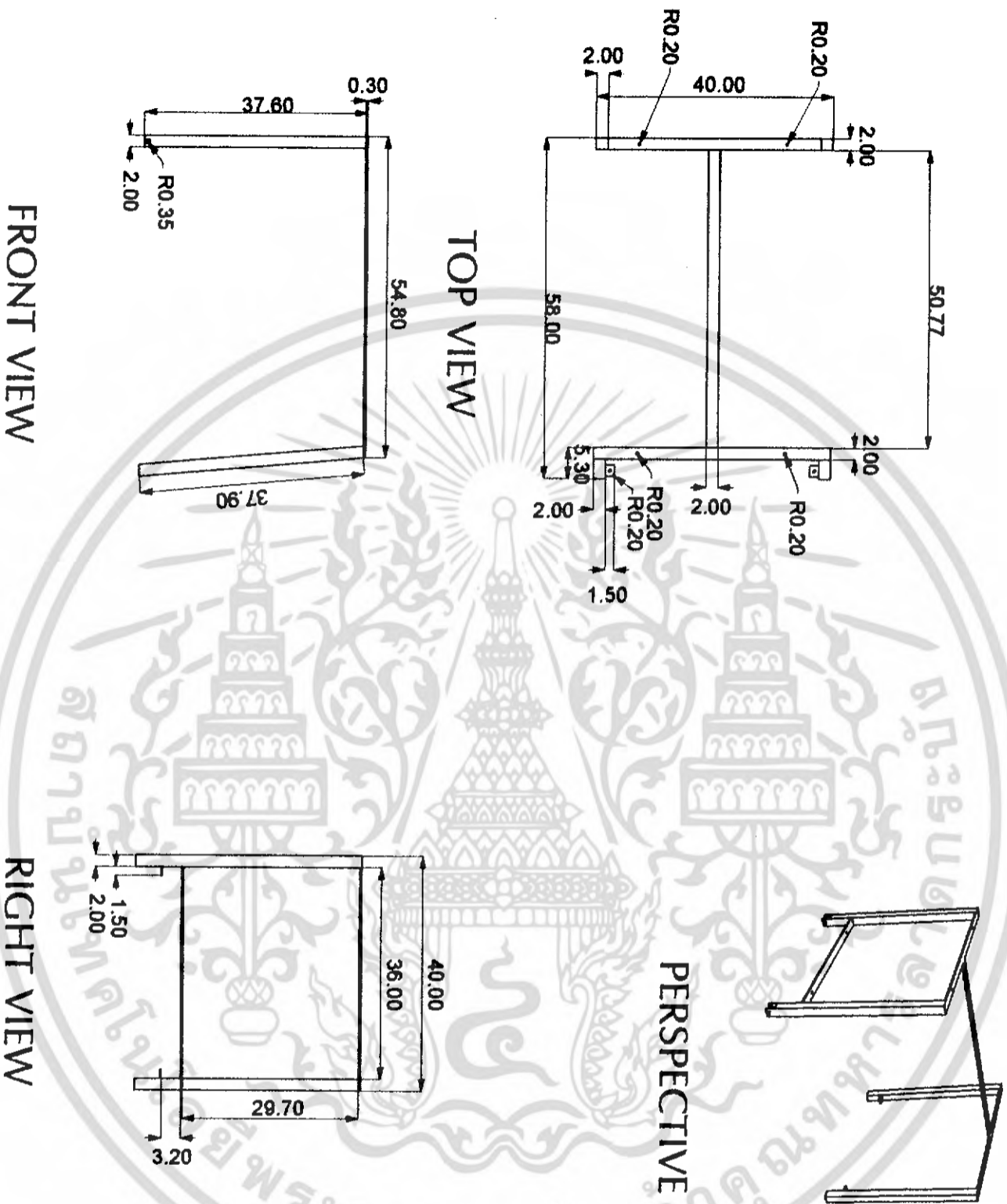


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE

โครงการเสนอและออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

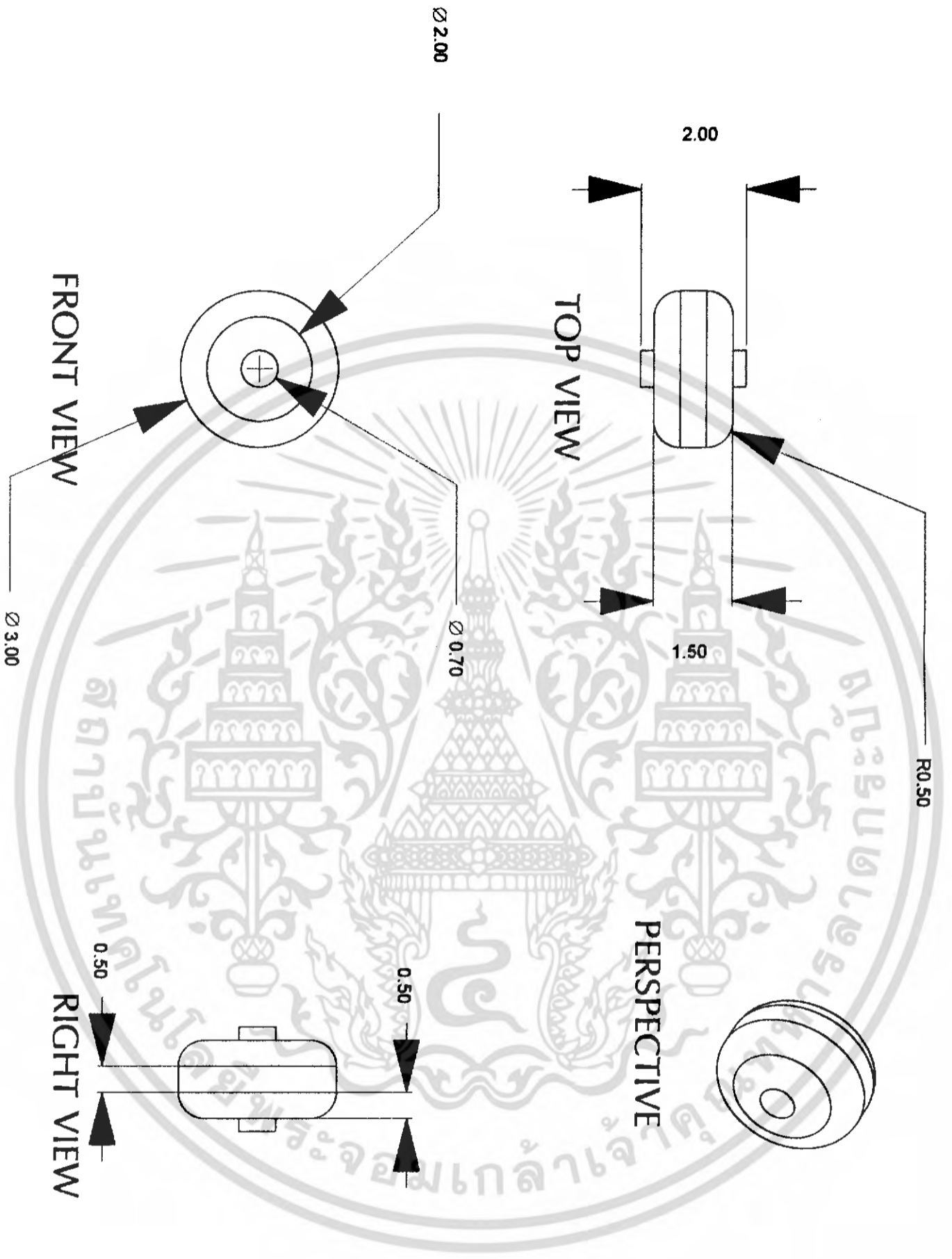
PART C  
SCALE 1:10  
UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
โครงการเสนอออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย

PART F  
 SCALE 1:1  
 UNIT cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SWIMMING POOL SIDE FURNITURE FOR RESIDENCE  
 โครงการเสนอแบบออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อการพักผ่อนริมสระว่ายน้ำ สำหรับบ้านพักอาศัย