

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบ ชุดกระถางดินเผา สำหรับอาคารชุดพักอาศัย
CERAMIC PLANTER SET FOR RESIDENTIAL CONDOMINIUM



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542 - 2543

เลขหม.....
เอกสารนี้.....
เลขทะเบียน..... 38096
วัน, เดือน, ปี..... 21 พ.ย. 2543
สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ หนึ่ง หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่หอสมุดฯ
ที่ติดต่อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบ ชุดกระถางดินเผาสำหรับอาคารชุดพักอาศัย
 (Ceramic Planter set for Residential condominium)
 นักศึกษา นาย กร กาญจนปัญญาคม รหัสนักศึกษา 3802501
 ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ปีการศึกษา 2542 – 2543

บทคัดย่อ

เนื่องด้วย ขาพเจ้า นาย กร กาญจนปัญญาคม รหัสนักศึกษา 3802501 นักศึกษาชั้นปีที่ 5 ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ได้เลือกทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ

โครงการออกแบบ ชุดกระถางดินเผาสำหรับอาคารชุดพักอาศัย อันเนื่องมาจาก ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีประชากรกว่า 60 ล้านคน ซึ่งราว 6 ล้านคน เป็นผู้ที่มีภูมิลำเนาอยู่ในกรุงเทพฯ หรือคิดเป็น 10 % ของประชากรทั้งประเทศ จากเรื่องทีกล่าวมาข้างต้น เป็นเหตุให้จำนวนประชากร ต่อ ที่พักอาศัยไม่เพียงพอ จึงมีการนำลักษณะของการพักอาศัยแบบชาวต่างประเทศมาใช้ โดยมีข้อแตกต่างจากวิถีความเป็นอยู่เดิมของคนไทย กล่าวคือ แนวความคิดในการพักอาศัยในแกนต์ตั้ง โดยมีการสร้างอาคารขนาดใหญ่ มีความสูงหลายชั้น ที่มีการแบ่งขอบเขตของพื้นที่ใช้สอยส่วนตัวในแต่ละครัวเรือนออกเป็นยูนิตในอาคาร และยุบรวมเอาการใช้พื้นที่ ที่แต่ละครัวเรือนจำเป็นต้องมี แต่สามารถใช้ร่วมกันได้บนข้อตกลงร่วมกัน ให้เป็นของส่วนรวม โดยมีรูปแบบต่าง ๆ กันไปตามขนาดของพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน เช่น คอนโดมิเนียม แมนชั่น อาพาทเมนท์ ฯลฯ

เมื่อเกิดการพักอาศัยบนอาคารสูงขึ้น กิจกรรมต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นในบ้านพักอาศัย ก็ถูกนำมาให้กับห้องพักบนอาคารด้วย เช่นการซักล้าง ตากผ้า ทำอาหาร ปลูกต้นไม้ ฯลฯ แต่บนอาคารพักอาศัยมีพื้นที่ที่เป็นส่วนภายนอกอาคาร หรือถึงภายนอกอาคาร ที่เป็นบริเวณของห้องพักคือ ระเบียง ซึ่งทำให้เกิดปัญหาตามมามากมาย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความไม่พอเพียงของพื้นที่ใช้สอย เมื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ระเบียบ หรือ ปัญหาในด้านความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย กลายเป็นมุมมองที่ไม่ดี

และชาวเจ้าเป็นบุคคลหนึ่งที่พักอาศัยอยู่บนอาคารชุดพักอาศัย ซึ่งในหลาย ๆ ด้านก็มีข้อได้เปรียบบ้านพักอาศัยที่ปลูกอยู่บนผืนที่ดินแบบปกติ แต่ในทางเดียวกัน ก็เกิดข้อเสียเปรียบขึ้นในหลาย ๆ ด้านเช่นกัน ในที่นี้ก็นื่องมาจาก การนำเอากิจกรรมที่เกิดขึ้นในบ้านพักอาศัย มากระทำบนอาคารพักอาศัย จึงก่อให้เกิดความไม่เหมาะสมขึ้นในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านความสะดวกสบาย และความสวยงาม เช่น การใช้พื้นที่ส่วนกลางร่วมกัน การรบกวนห้องข้างเคียง การจัดการพื้นที่ในบริเวณระเบียบให้เกิดความสวยงามและเหมาะสมกับการใช้งาน

หลังจากที่ชาวเจ้าได้ทำการศึกษาเพื่อออกแบบชุดกระถางขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับกิจกรรมของระเบียบอาคารชุดพักอาศัยจึงได้ข้อสรุปดังนี้

1. ชุดกระถางที่ทำการออกแบบ สามารถแก้ไขปัญหของการใช้พื้นที่บนระเบียบได้ในระดับหนึ่ง ทำให้พื้นที่ในบริเวณระเบียบเหลือเพื่อประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ได้
2. ได้ทำการทดลองจัดชุดกระถางตัวอย่างที่สามารถปลูกต้นไม้กระถางตามขอบเขตที่ให้ไว้ตามขอบเขต (ต้นไม้ปลูกด้วยดินขนาดเล็กถึงขนาดกลาง และต้นไม้ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง) ทั้งหมด 7 กระถาง กินพื้นที่ขนาด $\frac{1}{2}$ ตารางเมตร และได้ความสูงระดับประมาณ 1.2 เมตร
3. ชุดกระถางที่ออกแบบ สามารถจัดลักษณะของการวางตำแหน่งของกระถางทั้งแกนตั้งและแกนนอนได้หลากหลาย และมีความมั่นคงในระดับหนึ่ง
4. วิธีการจัดวางตำแหน่งของกระถางเพื่อทำการเพิ่มการจัดวางของกระถางในชั้นที่ 2 ขึ้นไป ต้องอาศัยความเข้าใจทางโครงสร้างในระดับหนึ่ง เพราะหากจัดวางโดยที่น้ำหนักของกระถางที่อยู่ด้านบนรวมอยู่ที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไปอาจทำให้ความมั่นคงลดลงอย่างมาก และอาจเพิ่มจำนวนชั้นสูงขึ้นไปไม่ได้
5. รูปแบบของกระถางสามารถให้ความแข็งแรงพอเพียงต่อน้ำหนักที่เกิดจากการซ้อนต่อกันเพื่อเพิ่มจำนวนชั้น แต่กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยดินขนาดเล็กมีขนาดของปากกระถางที่ค่อนข้างแคบ ทำให้การปลูก หรือถ่ายกระถางทำได้ไม่สะดวกนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เนื่องจาก ผู้จัดทำโครงการนี้ ได้เป็นบุคคลหนึ่งที่พักอาศัยอยู่บนอาคารชุดพักอาศัย ซึ่งในหลาย ๆ ด้านก็มีข้อได้เปรียบบ้านพักอาศัยที่ปลูกอยู่บนผืนที่ดินแบบปกติ แต่ในทางเดียวกัน ก็เกิดข้อเสียเปรียบขึ้นในหลาย ๆ ด้านเช่นกัน ในที่นี้ก็เนื่องมาจากการนำเอากิจกรรมที่เกิดขึ้นในบ้านพักอาศัย มากระทำบนอาคารชุดพักอาศัย จึงก่อให้เกิดความไม่เหมาะสมขึ้นในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านความสะดวกสบาย และความสวยงาม เช่น การใช้พื้นที่ส่วนกลางร่วมกัน การรบกวนห้องข้างเคียง การจัดการพื้นที่ในบริเวณระเบียงให้เกิดความสวยงามและเหมาะสมกับการใช้งาน

ซึ่งปัญหาการใช้พื้นที่บริเวณระเบียงอาคารชุดพักอาศัยมักจะปรากฏออกมาในด้านต่าง ๆ เช่น การจัดแบ่งพื้นที่เพื่อใช้ในการ ชักล้าง ตากผ้า ประกอบอาหาร ติดตั้งคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ ปลูกต้นไม้ ฯลฯ อีกทั้งในบางครั้งยังเป็นการสร้างมุมมองที่ไม่น่าดูขึ้นจากความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของโครงการ การออกแบบ ชุดกระถางดินเผาสำหรับอาคารชุดพักอาศัย เพื่อแก้ไขปรับปรุงปัญหาในการใช้พื้นที่บริเวณระเบียงให้เป็นสัดส่วนยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติใน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต



.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

.....
อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ สนั่น สังข์ปล่อง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้มีอาจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีหากขาดผู้ช่วยเหลือให้ความสนับสนุนมากมาย ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล คำแนะนำ แรงกาย แรงใจ ฯลฯ

- คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยห่วงใย เอาใจใส่ ดูแลสั่งสอนผมจนเติบโตมาได้จนถึงทุกวันนี้ และที่สำคัญที่ส่งเสริมผมเรียนจบการศึกษาถึงระดับปริญญาตรี
- อาจารย์ สนั่น สังข์ปลอง อาจารย์ที่ปรึกษา
- อาจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล ผู้ให้ความรู้ความเข้าใจในแง่มุมต่าง ๆ ที่หาจากที่อื่น ๆ ได้ยาก ทั้งใน และนอกตำราเรียน
- อาจารย์ ัญญาภรณ์ รัตนทัศนีย์ ที่คอยให้คำปรึกษาอย่างเอาใจใส่แม้ว่าตัวผมจะตั้งต้นเอาแต่ความคิดของตนเองสักเพียงไร จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี
- อาจารย์ สุรพล พลีคราม
- อาจารย์ สุทธิชาติ รักษาพรหมณี
- อาจารย์ กฤตยา ชุนหะวีวาไลก
- อาจารย์ ญัฐพงษ์ สุทธิวินิช
- คณาจารย์ทุก ๆ ท่านในภาควิชา ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้หลาย ๆ สาขา
- คุณลุง ทองหล่อ โพระดก เจ้าหน้าที่ประจำโรงปฏิบัติงานเครื่องปั้นดินเผาผู้คอยให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดการทำงาน
- คุณ พรชัย ชูเกต บริษัท เจ.อาร์.เซรามิกส์ ที่ช่วยทำแม่พิมพ์และให้ความรู้ความเข้าใจเพิ่มเติมในด้านของเซรามิกส์
- คุณ หญิง บริษัท Ceramic "R" Us ที่แนะนำเคลือบดี ๆ และให้ค้ำชำระค่าเคลือบ
- น.ส. ศรีกมล รัตนาลังการ ที่คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือมาตลอดตั้งเริ่มจนจบงาน
- น้องปุ๋ย ('39 ID) ที่คอยช่วยเหลือเป็นห่วงเป็นใยสอบถามทุกซอกซอตลอดเวลารวมถึงงาน Sketch อีกเกือบร้อยกว่าแบบ ตัดเพลท ทำ Model study
- น้องต๋ม ('40 ID) ช่วยทำแบบ Solid work ตอนแบบร่าง และ Final Model study
- น้องตัน ('42 ID) ทำ Model study ขนาด 1 : 2 ตอนแบบร่าง
- พี่ ญัฐ ทำ Sketch 1 + Model study
- คุณ วิวิ ทำ Model study
- คุณ นารี ช่วยแต่ง Plate Sketch
- คุณ เอิร์ธ คุณนุ้ย ศรานนท์ ที่คอยและเวียนมาหาและชวนพูดคุยเสมอ
- ซาลี พี่ชายที่ช่วย ทำ Model study ตอนแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัฒน์ ('38 ID) ช่วยทำ Sketch
- ป้วย ('38 ID) ช่วยยกแม่พิมพ์ตอนเทน้ำดินใน Shop
- โช ('38 ID) ช่วยหารูปประกอบ Plate จากห้องสมุดและ Printer Drawing Final
- ลี ('38 ID) ช่วย ลง Window nt ให้ในภาวะคับขัน
- เต๋ ('38 ID) ตัด Plate
- เอก ('38 ID) ให้ยืม Printer พิมพ์งานตอนแบบร่าง
- อุ่ม ('38 ID) ให้ภาพ Test สีเนื้อดิน
- ใส ('38 ID) ให้ชิ้นงาน Test Body & Glaze
- เพื่อน ๆ รุ่น '38 ศิลปอุตสาหกรรม ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาเป็นเวลานาน
- เล็ก ('39 ID) ทำ Model study & Sketch
- ผ่อง(40 ID)ช่วยยกแม่พิมพ์ตอนเทน้ำดินใน Shop ให้ยืม Printer พิมพ์งานตอน Final
- เมฆ (40 ID) ให้ยืม Printer พิมพ์งานตอน Final
- โช (ญ) (40 ID) ช่วยทำ Plate Final ประกอบ Drawing ตัด Plate ช่วยงานตอน Final ตั้งแต่เริ่มจนส่งงาน
- ทีมงาน Model study แบบร่าง (40 ID) ตุน หมุ่ม มิ่ง อุ่ม (41ID) ปลา
- เปี้ยก (40 ID) ติดตามการเผาเตาเผาเคลือบ
- หนึ่ง (42ID) ช่วยทำ Model study ตอน Final
- และทุก ๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือในโครงการนี้ให้สำเร็จลุล่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	A
คำนำ	B
อนุมติผล	C
กิตติกรรมประกาศ	D
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	3
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	4
ขอบเขตของโครงการ	8
แนวทางการออกแบบ	9
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 การค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล	12
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับไม้กระถาง	13
2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของไม้กระถาง	
2.1.2 ประเภทของไม้กระถาง	
2.1.3 ลักษณะการปลูกและดูแลรักษาของต้นไม้ประเภทต่าง ๆ	
วิเคราะห์และสรุปข้อมูลทั่วไปของไม้กระถาง	
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม	32
2.2.1 ข้อมูลทั่วไปของกระถางต้นไม้	
2.2.2 ตัวอย่างของกระถางต้นไม้แบบต่าง ๆ	
วิเคราะห์และสรุปข้อมูลทั่วไปของกระถางต้นไม้	
2.3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งาน	44
2.3.1 พฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกปลูกต้นไม้	
2.3.2 พฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้ภาชนะปลูกต้นไม้	
2.3.3 พฤติกรรมผู้บริโภคในการปลูกและดูแลรักษาไม้กระถาง	
วิเคราะห์และสรุปพฤติกรรมการใช้งานไม้กระถาง	
2.4 ข้อมูลทั่วไปของอาคารชุดพักอาศัย	49
วิเคราะห์และสรุปข้อมูลทั่วไปของระเบียบอาคารชุดพักอาศัย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5	ข้อมูลที่มาของรูปทรงกระถาง	65
2.5.1	รูปทรงแบบเรขาคณิต	
2.5.2	รูปทรงแบบอิสระ	
2.6	ข้อมูลด้าน ERGONOMICS	69
2.7	ข้อมูลของโครงสร้างเสริมที่ใช้ในชุดกระถาง	75
2.7.1	ข้อมูลระบบโครงสร้างแบบต่าง ๆ	
	วิเคราะห์และสรุปรูปแบบโครงสร้างที่ใช้ในงานออกแบบ	
2.7.2	ข้อมูลวัสดุที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้าง	
	วิเคราะห์และสรุปวัสดุที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างเสริม	
2.7.3	ข้อมูลเรื่องการประสานทางฟิสิกส์ (Modular System)	
	วิเคราะห์และสรุปรูปแบบของผังฟิสิกส์ตารางที่เลือกใช้ในการออกแบบ	
2.8	ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	111
2.8.1	ข้อมูลเนื้อดินปั้น	
	■ ประเภทและคุณสมบัติเนื้อดินปั้นชนิดต่างๆ	
	■ วิเคราะห์และสรุปเนื้อดินปั้นที่ใช้ในการออกแบบ	
2.8.2	ข้อมูลเคลือบ	
	■ ประเภทของเคลือบ	
	■ วิเคราะห์และสรุปเคลือบที่ใช้ในการออกแบบ	
2.8.3	ข้อมูลด้านการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา	
	■ กรรมวิธีการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา	
	■ วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านการตกแต่ง	
2.8.4	ข้อมูลด้านการผลิต	
	■ กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	
	■ วิเคราะห์และสรุปกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	
บทที่ 3	การออกแบบและการพัฒนาแบบ	144
3.1	แบบร่างและการปรับปรุง	
บทที่ 4	ผลงานขั้นสุดท้าย	159
4.1	แผ่นเสนองาน	160
4.2	แบบแสดงรายละเอียด	176
บทที่ 5	บทสรุป	241

สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1. ภาพลักษณะของรูปทรงต้นไม้ในแบบต่าง ๆ	29 – 31
2. ภาพ Bubble diagram ของการจัดผังครัว	56
3. ภาพ Function diagram ของอาคารชุดพักอาศัย	63
4. ภาพแสดงลักษณะของรูปแบบของ Joint กระถาง	65
5. ภาพแสดงความสัมพันธ์ของ Joint กระถางในขนาดต่าง ๆ	66
6. ภาพรูปทรงผลึก	66
7. ภาพต้นแบบกระถางรูปทรงผลึก	67
8. ภาพต้นแบบกระถางรูปทรงผลึก 2	67
9. ภาพแสดงหลักการรับแรงแบบ Wall baring	68
10. ภาพแสดงสัดส่วนของคน (ยืน)	69
11. ภาพแสดงสัดส่วนของมือ	70 – 71
12. ภาพแสดงมุมมองของสายตา	72
13. ภาพแสดงความสัมพันธ์ของสัดส่วนความสูงของคน	73
14. ภาพแสดงกรีชาของคนที่ระดับความสูงต่าง ๆ	74
15. ภาพแสดงการรับแรงของโครงสร้างแบบ สามเหลี่ยม	75
16. ภาพแสดงการแตกแรงในรูปสามเหลี่ยม	76
17. ภาพแสดงการกระจายแรงในเส้นเชือก	77
18. ภาพโครงถัก	78 – 80
19. ภาพ Space frame	81 – 82
20. ภาพโครงซิง	83
21. ภาพโครงสร้างแบบผลึก	84 – 85
22. ภาพแสดงการรับแรงในหน้าตัดของวัสดุ	86
23. ภาพหลักการของ Wall baring	87
24. ภาพแสดงการรับแรงของคาน	88 – 92
25. ภาพแสดงการรับแรงของ Slab	93
26. ภาพตัวอย่างของตารางพิกัด	104 – 106
27. ภาพตัวอย่างบานที่ใช้หลักการประสานทางพิกัด	107
28. ภาพตัวอย่างโครงสร้างที่ใช้หลักการประสานทางพิกัด	108 – 109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่เชิงการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ ของต้นไม้ที่ปลูกด้วยดิน	34
2. ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ ของต้นไม้ที่ปลูกด้วยน้ำ	35
3. ตารางวิเคราะห์พื้นที่ของอาคารชุดพักอาศัย	59
4. ตารางแสดงสัดส่วนของคนตามเพศและช่วงอายุ	69
5. ตารางแสดงสัดส่วนของมือตามเพศและช่วงอายุ	70
6. ตารางส่วนผลสมของเนื้อดิน	113
7. ตารางแสดงการให้สีของ Oxide ในสูตรเคลือบ	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีประชากรกว่า 60 ล้านคน ซึ่งราว 6 ล้านคน เป็นผู้ที่มี ภูมิฐานะอยู่ในกรุงเทพฯ หรือคิดเป็น 10 % ของประชากรทั้งประเทศ จากเรื่องทีกล่าว มาข้างต้น เป็นเหตุให้จำนวนประชากร ต่อ ที่พักอาศัยไม่เพียงพอ จึงมีการนำลักษณะ ของการพักอาศัยแบบชาวต่างประเทศมาใช้ โดยมีข้อแตกต่างจากวิถีความเป็นอยู่เดิม ของคนไทย กล่าวคือ **แนวความคิดในการพักอาศัยในแกนต์** โดยมีการสร้างอาคาร ขนาดใหญ่ มีความสูงหลายชั้น ที่มีการแบ่งขอบเขตของพื้นที่ใช้สอยส่วนตัวในแต่ละ ครั้วเรือนออกเป็นยูนิตในอาคาร และยุบรวมเอาการใช้พื้นที่ ที่แต่ละครั้วเรือนจำเป็น ต้องมี แต่สามารถใช้ร่วมกันได้บนข้อตกลงร่วมกัน ให้เป็นของส่วนรวม โดยมีรูปแบบ ต่าง ๆ กันไปตามขนาดของพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน เช่น คอนโดมิเนียม แมนชั่น อาพาท เม้นท์ ฯลฯ

เมื่อเกิดการพักอาศัยบนอาคารสูงขึ้น กิจกรรมต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นในบ้านพัก อาศัย ก็ถูกนำมาให้กับห้องพักบนอาคารด้วย เช่นการซักล้าง ตากผ้า ทำอาหาร ปลูก ต้นไม้ ฯลฯ แต่บนอาคารพักอาศัยมีพื้นที่ที่เป็นส่วนภายนอกอาคาร หรือกึ่งภายนอก อาคาร ที่เป็นบริเวณของห้องพักคือ **ระเบียง** ซึ่งทำให้เกิดปัญหาตามมามากมาย เช่น ความไม่พอเพียงของพื้นที่ใช้สอย เมื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ระเบียง หรือ ปัญหาในด้านความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย กลายเป็นมุมมองที่ไม่ดี

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จึงนำมาซึ่งแนวความคิดของ **กระถางต้นไม้ สำหรับอาคารชุดพักอาศัย** เพื่อสร้างแนวทางใหม่ ๆ ในการจัดการพื้นที่ในบริเวณ ระเบียง ให้เหมาะสมกับการพักอาศัยและประกอบกิจกรรมต่าง ๆ บนอาคารสูง ได้เป็น สัดส่วนยิ่งขึ้น

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ด้านนโยบาย

เนื่องจากปัจจุบัน รัฐบาลมีการส่งเสริมให้ประชาชนร่วมกันพัฒนาสภาพแวดล้อม โครงการออกแบบนี้จึงเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้ประชาชนปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้านของตนเอง อันเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาล

2. ด้านเศรษฐกิจ

ส่งเสริมให้มีการสร้างงานเกิดขึ้นในประเทศ โดยการนำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศ มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ สามารถผลิตได้ในประเทศ และเป็นการสนับสนุนให้คนไทยหันมาใช้สินค้าที่ออกแบบและผลิตขึ้นในประเทศ เพื่อลดการขาดดุลทางการค้าของประเทศ

3. ด้านสังคม

โครงการนี้เป็นโครงการที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ที่ต้องการจะพักผ่อนหย่อนใจ คลายความตึงเครียดจากการทำงานและภาระต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังเป็นจัดการพื้นที่ในบริเวณบ้านให้น่ามองเป็นระเบียบเรียบร้อย

4. ด้านสภาพแวดล้อม

โครงการนี้มุ่งเน้นที่การปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยเป็นการเริ่มจากส่วนที่ใกล้ตัว คือในบริเวณบ้าน อีกทั้งผลิตภัณฑ์จากเซรามิกส์ ยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่สร้างผลเสียให้กับสภาพแวดล้อม และ จะช่วยเพิ่มความเป็นธรรมชาติในการตกแต่งบ้าน

5. ด้านการออกแบบ

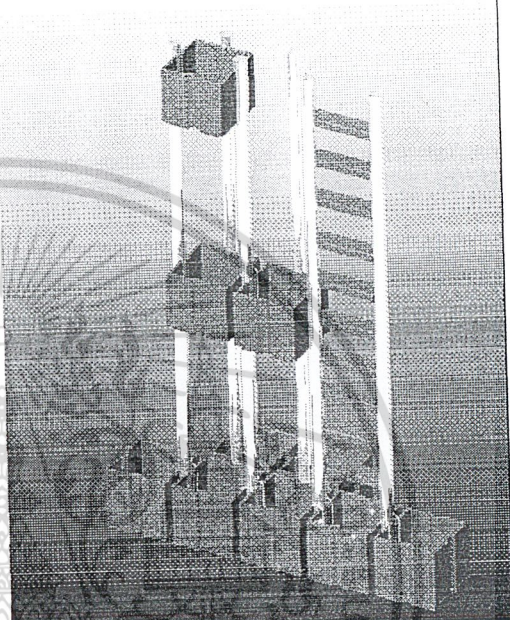

โครงการนี้เป็นการออกแบบโดยคำนึงถึงการผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม และมีความเหมาะสมในเรื่องประโยชน์ใช้สอยและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ด้วยการออกแบบ

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ



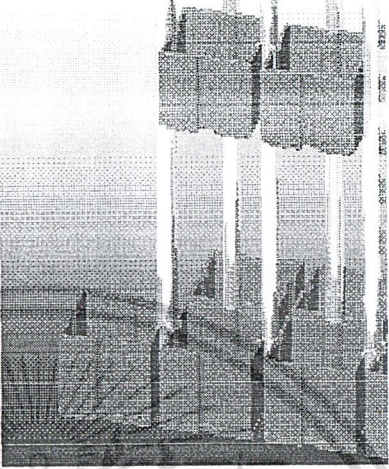
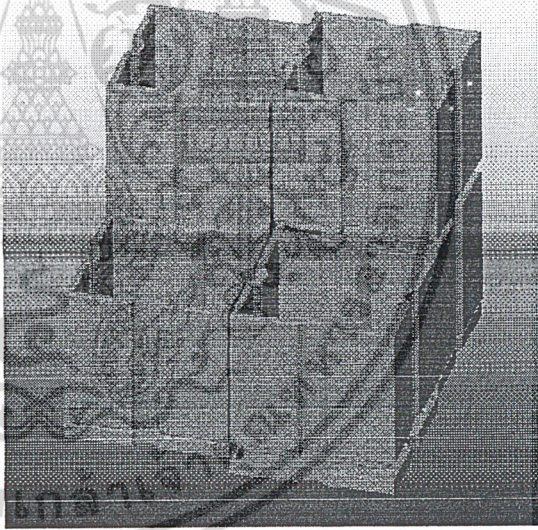
โครงการออกแบบ “ ชุดกระถางดินเผาสำหรับอาคารชุดพักอาศัย ” มีความสอดคล้องต่อความเป็นไปได้ของโครงการในทุก ๆ ด้าน จึงเป็นโครงการที่เป็นจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ปัญหา / ข้อเสนอแนะ	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>1. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1.1 ผลิตรัศม์เดิมมีลักษณะเป็นกระถางที่ใช้ในสวนของบ้านพักอาศัยทั่วไป จึงเป็นการใช้พื้นที่ในแนวราบเมื่อนำมาใช้กับระเบียงของอาคารพักอาศัยที่มีพื้นที่ไม่มากนัก อาจทำให้เสียประโยชน์อื่น ๆ ที่พึงจะได้จากระเบียง เช่น ชักล้าง ตากผ้า ฯลฯ</p>	<p>1.1 ออกแบบให้มีการใช้พื้นที่ในแนวตั้ง เพื่อเป็นการใช้พื้นที่ของระเบียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> 
	

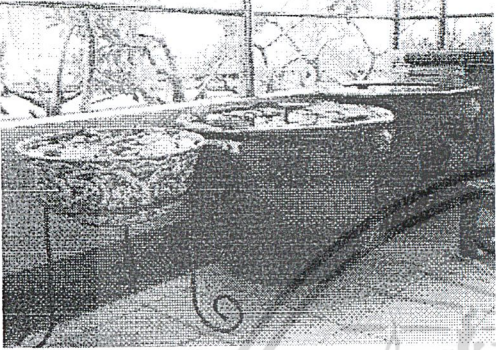
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา / ข้อเสนอแนะ	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>1.2 การจัดวางกระถางที่มีขนาดของต้นที่แตกต่างกันมักจะมีการเสริมความสูงของกระถางด้วยวัสดุอื่น ซึ่งอาจทำให้ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย และอาจเกิดอันตรายได้</p>  	<p>1.2 ออกแบบให้มีส่วนเสริมความสูงของกระถางที่แข็งแรง</p>  

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา / ข้อเสนอแนะ	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p>1.3 ไม้กระถางประเภทแขวน จำเป็นต้องมีการเจาะอาคารเพื่อติดตะขอแขวน ซึ่งในบางกรณี เจ้าของอาคารอาจมิให้ทำการเจาะหรือแปรสภาพห้องพักอาศัย</p> 	<p>1.3 ออกแบบให้มีที่สำหรับใช้ปลูกไม้กระถางประเภทแขวน โดยมีการใช้ประโยชน์จากความสูงของโครงสร้างในระบบในการจัดวางกระถางให้สูง</p> 
<p>1.4 แนวทางเสนอแนะ ในบริเวณระเบียงของอาคารพักอาศัยมักมีการใช้งานในด้านอื่น ๆ เช่น ตากผ้า ชักล้าง ฯลฯ ซึ่งทำให้ระเบียงด้านนอกของห้องไม่น่ามอง</p>	<p>1.4 ออกแบบให้ชุดกระถางสามารถปลูกไม้เลื้อย หรือไม้กระถางแขวนให้สามารถเลื้อยอยู่บนระแนงเพื่อบังสายตาได้</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา / ข้อเสนอแนะ	แนวทางแก้ไขปัญหา
<p><u>2. ปัญหาด้านความงาม</u></p> <p>กระถางต้นไม้แบบเดิมมีรูปแบบที่หลากหลาย เมื่อนำมาจัดวางรวมกัน อาจทำให้ขาดความกลมกลืนของรูปแบบกระถาง</p> 	<p>ออกแบบกระถางให้มีลักษณะเป็นชุด โดยมีความกลมกลืนรูปแบบของต้นไม้ที่เหมาะสมแก่การปลูกในบริเวณระเบียง โดยแบ่งประเภทออกเป็น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้นไม้ปลูกในดิน - ต้นไม้ปลูกในน้ำ (พลุต่าง บัว ฯลฯ)
<p><u>3. ปัญหาด้านการผลิต</u></p> <p>กระถางต้นไม้แบบพลาสติก จำเป็นที่ต้องผลิตในรูปแบบที่เหมือนกันในปริมาณมาก ๆ หากต้องการรูปแบบที่หลากหลายหลายจะทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นมาก</p>	<p>ออกแบบกระถางต้นไม้เซรามิกสีให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม เพราะสามารถสร้างแม่พิมพ์ได้หลากหลายรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบใหม่ได้ เมื่อรูปแบบเดิมไม่นิยม ในราคาต้นทุนที่ไม่สูงมากนัก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดกระถางดินเผา (ใช้สำหรับปลูก) ที่สามารถจัดตำแหน่งของกระถางแบบต่าง ๆ ในชุด ได้หลากหลาย ทั้งในแนวราบและแนวตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอย ในบริเวณระเบียงที่มีอยู่จำกัด
2. ออกแบบให้สามารถจัดเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดตำแหน่งของกระถาง และถอดประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ในชุดได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ
3. ออกแบบความแตกต่างของประเภทกระถางปลูกต้นไม้ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้
 - 3.1 ออกแบบชุดกระถางสำหรับต้นไม้ที่ปลูกโดยใช้ดินที่มีขนาดและรูปแบบการใช้งานต่างกัน ได้แก่ กระถางที่ใช้เป็นฐานให้เสาโลหะเพิ่มความสูง กระถางที่ต่ออยู่บนโครงสร้าง และ กระถางแบบเข้ามุม
 - 3.2 ออกแบบชุดกระถางสำหรับต้นไม้ (ไม้ลอยน้ำ ไม้ใต้น้ำ ไม้ไหลเหนือน้ำ ไม้ริม น้ำ) ที่มีขนาดและรูปแบบการใช้งานต่างกัน ได้แก่ กระถางที่ใช้เป็นฐานให้เสาโลหะเพิ่มความสูง กระถางที่ต่ออยู่บนโครงสร้าง และ กระถางแบบเข้ามุม

* โดยที่กระถางทุกแบบสามารถแยกใช้เป็นกระถางเดี่ยวได้
4. ออกแบบให้มีชิ้นส่วนโลหะเสริมทางโครงสร้าง ช่วยให้สามารถเสริมความสูงของระดับกระถาง หรือใช้ในการจัดรูปแบบของกระถางให้อยู่ในแนวตั้ง รวมถึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการยึดจับส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
5. ออกแบบชิ้นส่วนเสริมด้วยดินเผา ใช้ประกอบกับโครงสร้างเป็นแนวบังสายตา (Partition) หรือใช้เป็นแนวให้ต้นไม้เกาะเลื้อยได้
6. ใช้วัสดุดิบและกรรมวิธีการผลิตภายในประเทศ

7. ผลที่ได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปขอบเขตการออกแบบ

ทำการออกแบบ ชุดกระถางดินเผา ที่ใช้ส่วนโครงสร้างเสริมความสูงและ ชั้นส่วนยึดจับส่วนประกอบต่าง ๆ เป็นโลหะ โดยที่ชิ้นงานที่เป็นดินเผา ประกอบด้วย

1. กระถางปลูกต้นไม้ดิน 3 รูปแบบแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน
2. กระถางปลูกต้นไม้ไม้ 3 รูปแบบแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน
3. ชั้นส่วนบังสายตา (Partition)

* โดยทำการออกแบบเป็น 2 ชุดที่มีรูปแบบแตกต่างกัน (แบบรูปทรงเรขาคณิต และแบบรูปทรงอิสระ) แต่ยังคงใช้ชั้นส่วนโลหะร่วมกันได้

และชั้นส่วนที่เป็นโลหะประกอบด้วย

1. เสาโครงสร้างเสริมความสูงของกระถาง
2. ชั้นส่วนยึดจับกระถางกับกระถางที่อยู่ในระดับความสูงเดียวกัน
3. ชั้นส่วนยึดจับกระถางกับโครงสร้างเสาเสริมความสูงกระถาง
4. ชั้นส่วนยึดจับชั้นส่วนบังตา (Partition) กับโครงสร้างเสา

แนวทางในการออกแบบ

โดยแบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ

1. ออกแบบชุดกระถางด้วยรูปทรงเรขาคณิต
2. ออกแบบชุดกระถางด้วยรูปทรงอิสระ

และใช้วิธีการจัดวางการเข้ากลุ่มกันของกระถางด้วยระบบ Modular system ที่สามารถถอดประกอบและจัดตำแหน่งของกระถางได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางในการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลในด้านหลักการจัดสวนกระถาง
2. ศึกษาข้อมูลในด้านต้นไม้ที่ใช้ในการจัดสวนกระถาง
3. ศึกษาข้อมูลในด้านการใช้พื้นที่ในบริเวณระเบียงของอาคารชุดพักอาศัย
4. ศึกษาข้อมูลในด้านโครงสร้างที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ
5. ศึกษาข้อมูลในด้านรสนิยมของผู้บริโภคเพื่อนำมาใช้ประกอบการออกแบบ
6. ศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์กระถางประเภทต่าง ๆ
7. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบ โดยเน้นวัสดุที่มีอยู่ในประเทศ
8. ศึกษาขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปประดับตกแต่ง ในบริเวณระเบียงของห้องพักอาศัย และเกิดความกลมกลืน
2. ผลิตภัณฑ์สามารถให้ประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้น ในบริเวณระเบียงได้อย่างเหมาะสม
3. เป็นแนวทางเลือกใหม่ ๆ ในการจัดสวนบนระนาบตั้ง
4. สามารถให้ความเพลิดเพลินในการจัดวางและเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของ กระจกต่าง ๆ ในชุดได้
5. ส่งเสริมผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาให้มีการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากที่สุด
6. เป็นการสร้างงานให้กับคนไทย และส่งเสริมให้คนไทยใช้สินค้าที่ออกแบบและ ผลิตในประเทศ เป็นการลดการขาดดุลการค้าต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2

การค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับไม้กระถาง

ไม้กระถาง หมายถึงพันธุ์ไม้บางชนิดที่นำมาปลูกลงในกระถาง หรือภาชนะอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เกิดความสวยงามน่าดู ใช้เป็นสิ่งประดับตกแต่งความงามในลักษณะที่พื้นที่คับแคบจำกัดมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ในเมืองมีราคาแพง การปลูกไม้กระถางจึงช่วยได้มากในเรื่องที่จะนำพันธุ์ไม้มาปลูกไว้ใช้สอยได้ การใช้ไม้กระถางประดับตกแต่งสถานที่ต่าง ๆ นั้น ใช้ได้อย่างกว้างขวางทั้งในที่กลางแจ้งเช่น ระเบียงบ้าน ดาดฟ้า หรือในที่ร่ม เช่น ห้องรับแขก ห้องทำงาน หรือภายในอาคารที่ใดก็ใช้ได้ดังความน่าดู หากรู้จักวิธีบ้างเล็กน้อย

2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของไม้กระถาง

หากจะกล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของไม้กระถางแล้ว ก็อาจกล่าวได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

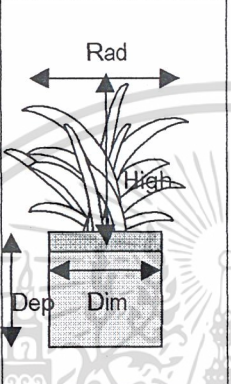

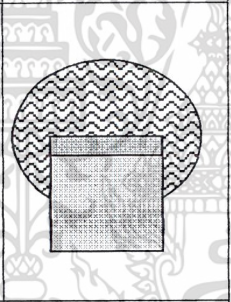
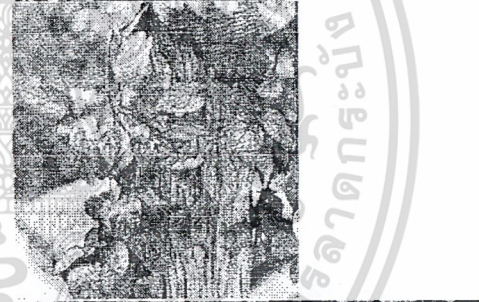
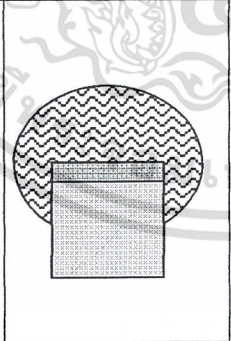
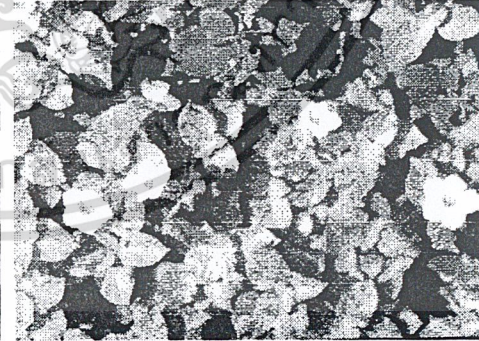
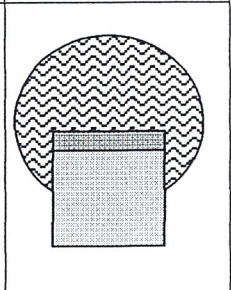

1. ไม้กระถาง เป็นการปลูกพันธุ์ไม้ลงในภาชนะจำกัด จึงไม่ทำให้เปลืองเนื้อที่ สามารถตั้ง หรือแขวนในที่จำกัดที่ใดก็ได้ หากมีที่กว้างก็ใช้ไม้กระถางหลายชนิด หลายอย่าง หลายกระถางจัดรวมกันเป็นสวนไม้กระถางก็ได้ ไม่ทำให้เปลืองเนื้อที่ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย
2. ไม้กระถางให้ความสะดวกในการโยกย้าย หากจะขนส่งหรือเคลื่อนที่ไปในแห่งใด ก็ทำได้สะดวก ไม่ทำให้ต้นไม้บอบช้ำ การเปลี่ยนหรือย้ายที่เพื่อประดับตกแต่งเข้ากันเป็นกลุ่มหรือวิธีการตกแต่งใด ๆ ก็ทำได้สะดวก
3. ไม้กระถางให้ประโยชน์และคุ้มค่าในการใช้ประดับตกแต่งได้กว้างขวางมาก สามารถใช้ประดับได้เกือบทุกสถานที่ทั้งกลางแจ้งและในที่ร่ม เปลี่ยนแปลงความสวยงามได้ตามความเหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายเหมือนการใช้ไม้ประดับที่ไม่สามารถโยกย้ายเปลี่ยนแปลงได้
4. ไม้กระถางให้ความสะดวกในการเพิ่มจำนวนหรือขยายพันธุ์ โดยเฉพาะวิธีที่ไม่ใช้เมล็ดเช่น แยกหน่อ ตอนกิ่ง ปักชำ ฯลฯ ซึ่งทำได้สะดวกรวดเร็ว อีกทั้งสะดวกในการหาซื้อ
5. หากมีพื้นที่เพียงพอในการเพาะเลี้ยงพันธุ์ไม้ สามารถปลูกไม้กระถางไว้เป็นชุดที่เหมาะสมกับฤดูกาลไว้ในสถานที่เพาะชำ และนำมาสับเปลี่ยนเมื่อถึงฤดูกาลของต้นไม้เหล่านั้น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

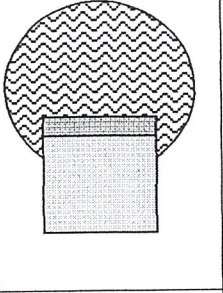
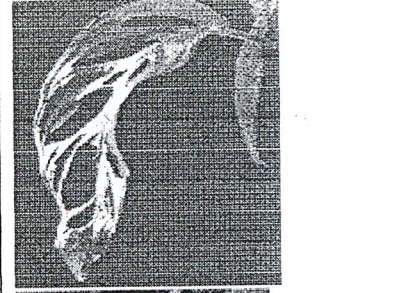
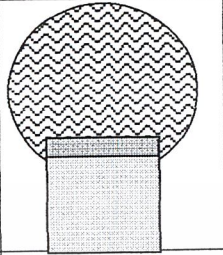

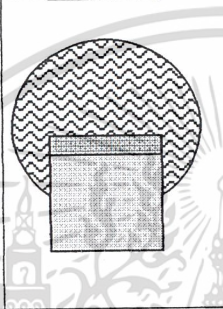

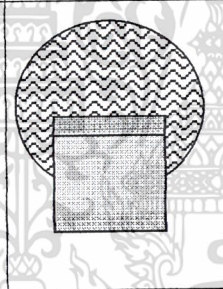

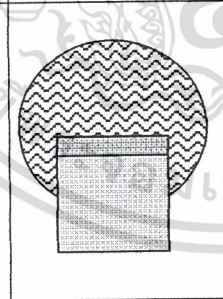

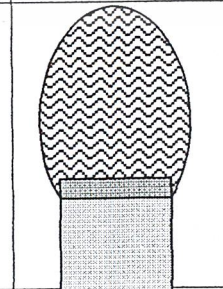

2.1.2 ตัวอย่างไม้กระถางที่ปลูกโดยใช้ดิน

ไม้คลุมดิน

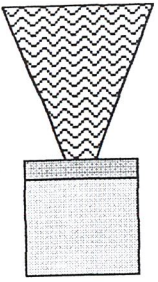

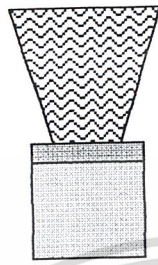

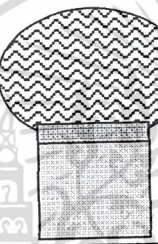


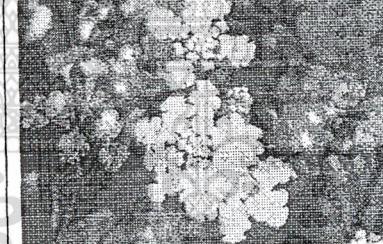
มีทั้งไม้ใบและไม้ดอก ส่วนมากมีขนาดไม้สูงมากน้ก ราว ๆ 5 – 20 ซม. มีลักษณะเป็นกอ พุ่มหรือกิ่งก้านและใบหนาแน่น แตกหน่อมาก ส่วนใหญ่ขยายพันธุ์ได้ง่ายด้วยการปักกิ่งชำ ต้องหมั่นตัดแต่ง เพราะกิ่งก้านจะเติบโตยัดเร็ว อายุการใช้งานไม่มากนัก หากเมื่อการชำกิ่งขยายพันธุ์ด้วยตนเอง ก็สามารถหาซื้อใหม่เปลี่ยนใหม่ได้เลย ราคาไม่สูงนัก

1. กาบหอย หรือ กาบหอย แครง	UNIT : CM Dim 10 Dep 10 Rad 10 High 10		
2. ดาดตะกั่ว - แขว่น	Dim 10 Dep 10 Rad 20 High 7.5		
3. บุษบา สาวาย	Dim 10 Dep 10 Rad 7.5 High 10		
4. เบบีโรส - แขว่น	Dim 15 Dep 7.5 Rad 20 High 10		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พุดฉลุ - เลื่อย - แหวน - น้ำ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
6. พุดต่าง - เลื่อย - แหวน - น้ำ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 15		
7. แพรเซียง ไข่	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 15		
8. ราชินีสี ทอง - เลื่อย - แหวน - น้ำ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 15		
9. ราชินีหิน อ่อน - เลื่อย - แหวน - น้ำ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 15		
10. เวอร์บีน่า	Dim 15 Dep 15 Rad 17 High 20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

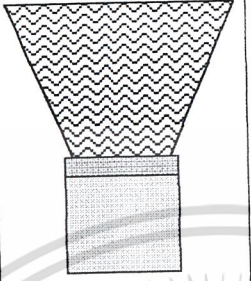
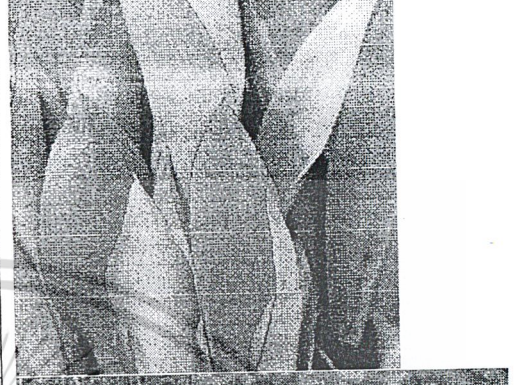
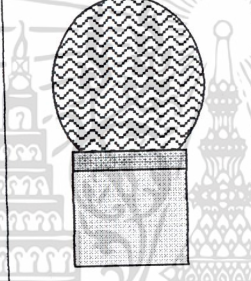

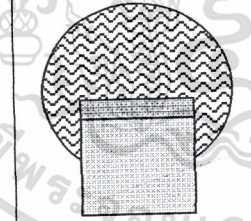
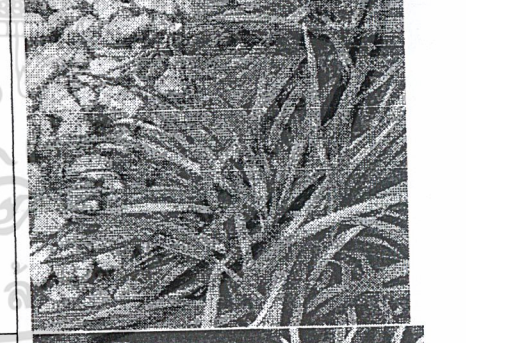
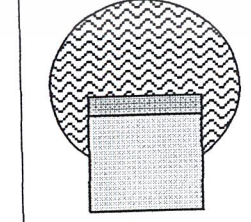

11. แว่นแก้ว - น้ำ	Dim 15 Dep 10 Rad 17 High 20		
12. หัวใจ ม่วง	Dim 15 Dep 15 Rad 17 High 17		
13. ฟ้าย ประดิษฐ์ - แขนง	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 15		
14. ผกากรง	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 17		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

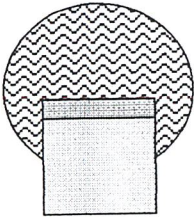

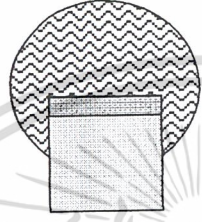





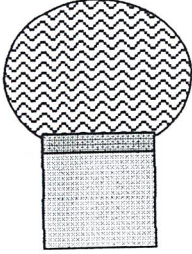
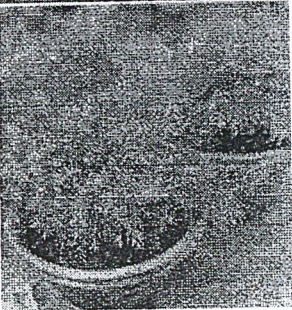
ไม้ขนาดเล็ก

ส่วนใหญ่มีขนาดไม่สูงกว่าไม้คลุมดินมากนัก แต่เตี้ยกว่าไม้พุ่ม ความสูงโดยเฉลี่ยตั้งแต่

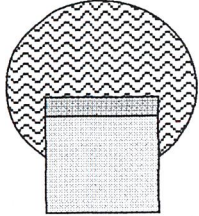

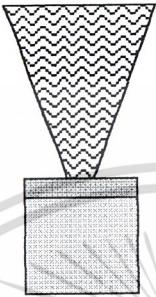
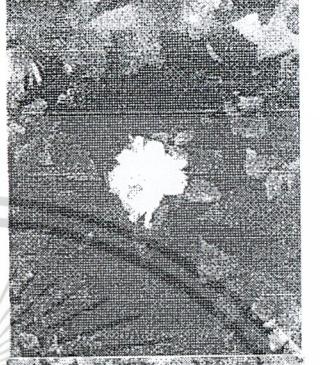
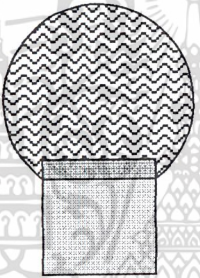
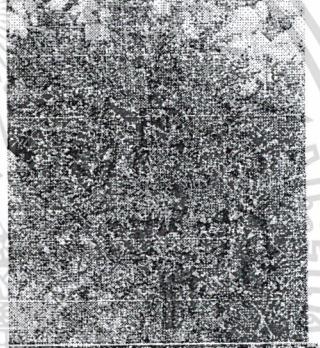
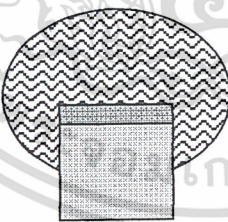

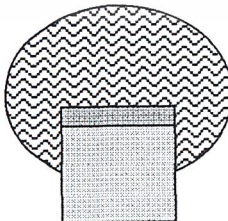

10 -- 30 ซม.

1. กาบเทา	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 20		
2. ลีนมังกร	Dim 15 Dep 10 Rad 15 High 17		
3. ชุนเช้า	Dim 10 Dep 10 Rad 20 High 15		
4. เศรษฐีไซ่งอน	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 17		

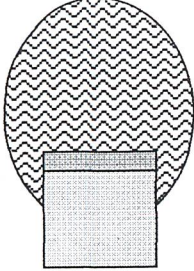
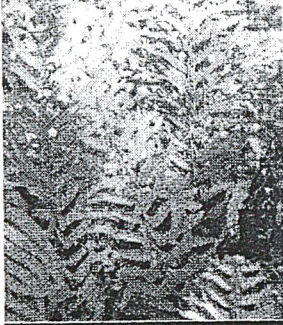

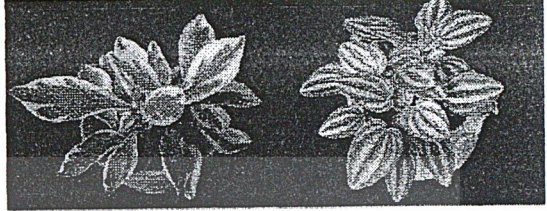
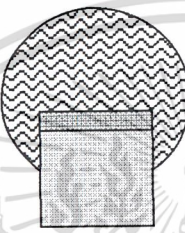

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กำแพงเงิน	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 15		
6. รางทอง	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 20		
7. มอนสเตอร์ (ฟิโลทง ฟิโล กอ ฯลฯ) -น้ำ -แขวน -เลื้อย	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20		
8. คล้า(แว มยุรา กาเหว่าลาย ฯลฯ)	Dim 15 Dep 10 Rad 15 High 15		
9. ปริกน้ำค้าง	Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 15		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. กวระเกด	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 15		
11. พุดซ้อน แควะ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
12. หลิวดอก	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 15		
13. หลิวเลื่อย -แขวน	Dim 15 Dep 15 Rad 25 High 15		
14. เฟิร์นใบ มะขาม	Dim 15 Dep 15 Rad 25 High 20		

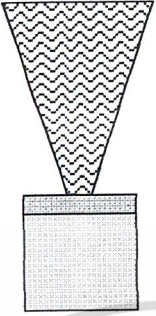

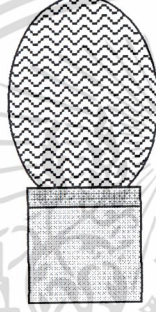
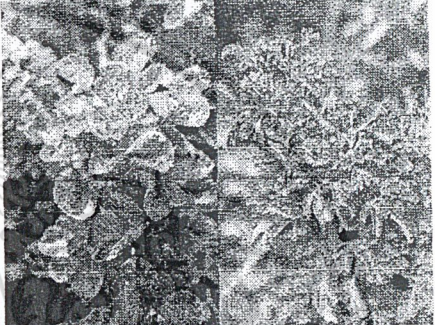




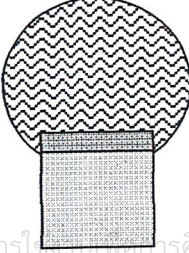

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟิร์นบอสตัน หรือเฟิร์น ก้างปลา	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 25		
เป็ปเปอโรเมีย -แขวน	Dim 15 Dep 10 Rad 15 High 15		
หนวดปลาชุก	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

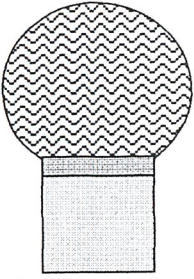


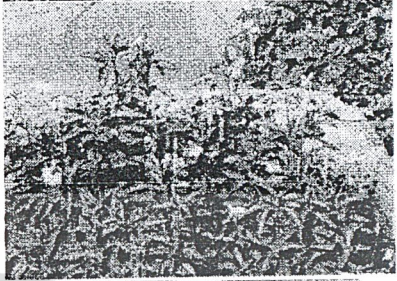
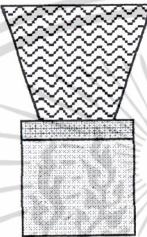

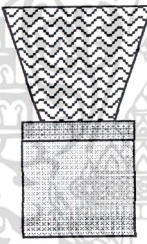
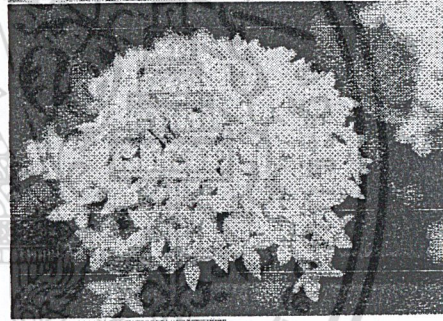
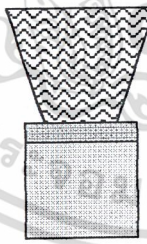
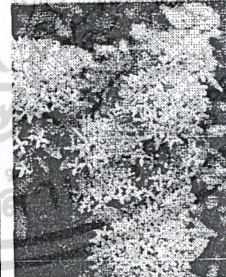
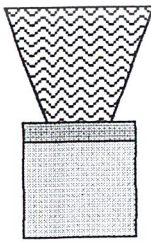
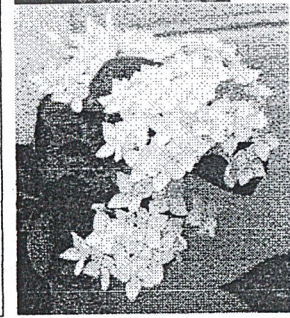
ไม้พุ่ม

โดยมากมีทรงพุ่มสวยงาม กิ่งก้านและใบหนาส่วนใหญ่มี่ความสูงตั้งแต่ 15 – 100 ซม. แต่สามารถตัดแต่งทรงพุ่มเพื่อการปลูกในกระถางได้

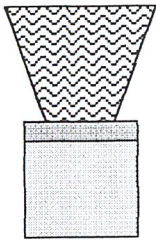

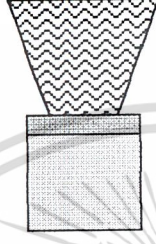

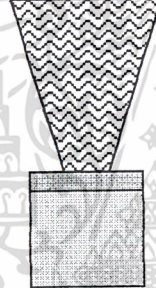
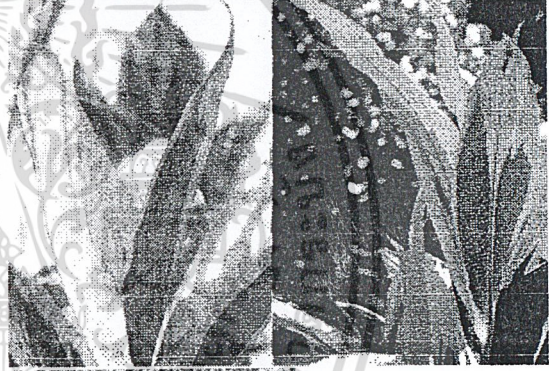

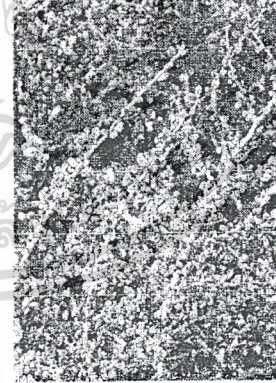
1. โกสน	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
2. เล็บครุฑ	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
3. พุดฉิม	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
4. นีออน	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20		
5. เฟื่องฟ้า - เลื้อย	Dim 20 Dep 20 Rad 25 High 25		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและการค้า

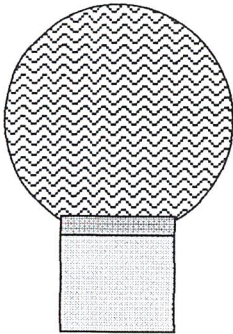

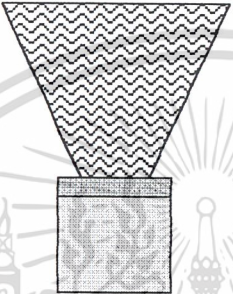

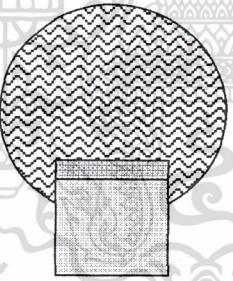

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ซ็อนนาง	Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20		
7. สังกรณ์	Dim 15 Dep 15 Rad 215 High 20		
8. เข็มเครษจุมมา เลเซี่ย	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
9. เข็มเซียงใหม่	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
10. เข็ม พิษณุโลก	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		
12. เข็มภูเก็ด	Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>13.เข็มขาว แคระ</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20</p>		
<p>14.เทียนทอง</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 15</p>		
<p>15.หมากผู้ หมากเมีย</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 25</p>		
<p>16.ชาชักเกียน</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 15 High 20</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

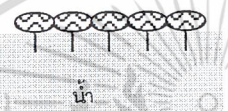
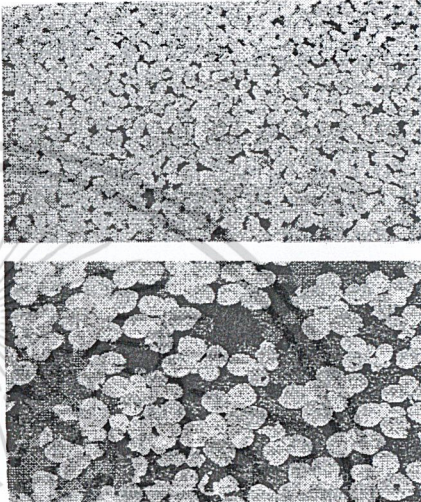
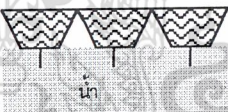

<p>17.เอื้องทอง</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20</p>		
<p>18.ปัตตาเวีย</p>	<p>Dim 15 Dep 15 Rad 20 High 20</p>		
<p>19.สับประตสี สับประตแก้ว</p>	<p>Dim 15 Dep 10 Rad 20 High 20</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ตัวอย่างไม้กระถางที่ปลูกด้วยน้ำ

พรรณไม้น้ำสามารถจำแนกอย่างง่าย ๆ เป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะการเจริญเติบโต คือ ไม้ลอยน้ำ

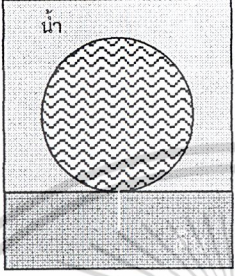
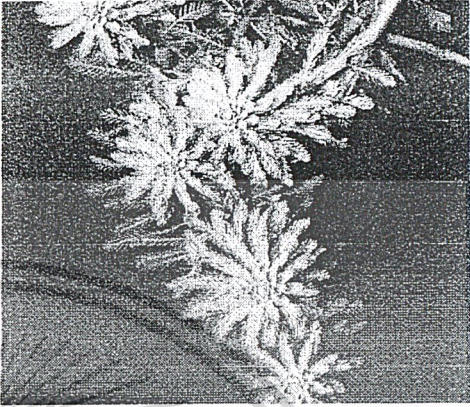
เป็นไม้ที่สามารถปรับตัวให้เจริญในน้ำและลอยอยู่ได้ หรือมีบางส่วนของต้นโผล่ขึ้นเหนือ น้ำ โดยเปลี่ยนสรีระของต้นให้โป่งพองออก ภายในกลวง ใบแผ่แบน หรือมีรากที่เปลี่ยนเป็นนม รอบ ๆ ต้น มีรากฝอยละเอียดลอยใต้น้ำ เช่น จอก แหน กระจับ ผักตบชวา ผักบู่ ผักแว่น จอกหูหนู

<p>แหนเบ็ดเล็ก แหนเบ็ดใหญ่</p>	<p>UNIT : CM</p> <p>สูง 0.5 แผ่ 1.5 ราก 1</p>	 <p>นี้</p>	
<p>จอก</p>	<p>สูง 6 แผ่ 6 ราก 2.5</p>	 <p>นี้</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ไต้่น้ำ

เป็นไม้ที่มีทุกส่วนของต้นอยู่ใต้น้ำ มีรากยึดเกาะกับดิน และลำต้นลอยอยู่ในน้ำ อยู่ในระดับน้ำตั้งแต่ 20 ซม. - 2 เมตร เช่น สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพวงชะโด ดีปลีน้ำ สันตะวาใบพาย แต่ในบางชนิดหากน้ำมีความลึกเกินไป อาจทำให้ได้รับแสงน้อยจนเติบโตไม่ได้เช่นกัน

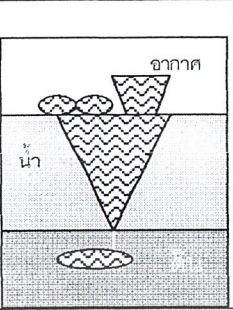
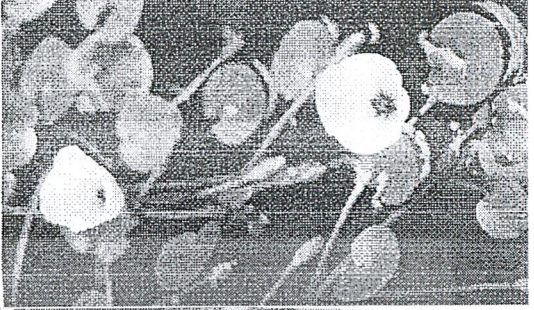
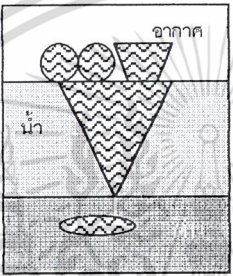

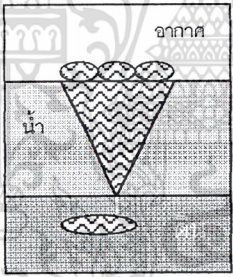
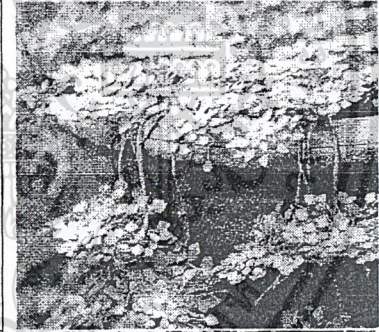
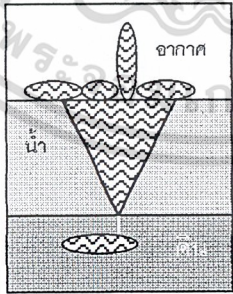

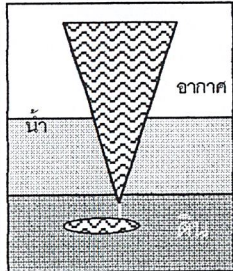
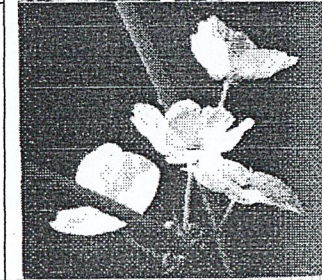
สาหร่ายญี่ปุ่น	UNIT : CM		
	สูง 15		
	แผ่ 15		
	ราก 5		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้โผล่เหนือน้ำ

เป็นไม้ที่มีรากหรือเหง้าอยู่ในดินใต้น้ำ ใบและดอกชูสูงขึ้นเหนือน้ำ ซึ่งแต่ละชนิดก็สามารถเติบโตได้ที่ระดับน้ำต่าง ๆ กัน เช่น บัวต่าง ๆ กกบางชนิด กระจับปี่ปุ่น อเมซอน เป็นต้น

ป๊อปปี้น้ำ	ใน	W	H		
	อากาศ	20	5		
	น้ำ	20	20		
บัวสาย	อากาศ	20	10		
	น้ำ	20	20		
	ดิน	15	10		
กระจับปี่ปุ่น	อากาศ	20	5		
	น้ำ	20	20		
	ดิน	15	5		
บัวขนาดเล็ก เช่น บัวผัน	อากาศ	30	15		
	น้ำ	20	20		
	ดิน	20	10		
อเมซอนใบ กลม	อากาศ	25	20		
	น้ำ	15	15		
	ดิน	15	10		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การสงวนเพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นาเบใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ริมน้ำ

เป็นไม้ที่เจริญตามริมตลิ่ง มีรากยึดกับดินใต้น้ำตื้น ๆ ตั้งแต่ 20 ซม. - 1 เมตร ส่วนลำต้น ใบ ดอก อยู่เหนือน้ำ เช่น กก กกธูป คล้าน้ำ จิกน้ำ หนวดปลาหมึก เตยหอม บัวบก เป็นต้น

ว่านน้ำ	ใน	W	H		
	อากาศ	20	20		
	น้ำ	15	10		
กกแก้ว	อากาศ	20	25		
	น้ำ	15	10		
	ดิน	15	10		
ดาวกระจาย	อากาศ	25	25		
	น้ำ	20	5		
	ดิน	15	5		
ผักแว่น	อากาศ	20	15		
	น้ำ	15	5		
	ดิน	10	5		

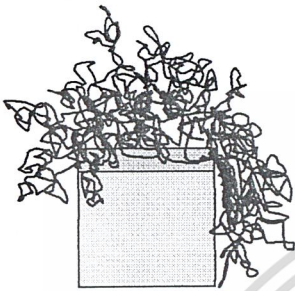
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุปรูปแบบโดยทั่วไปของไม้กระถางประเภทต่าง ๆ

จากตัวอย่างของพันธุ์ไม้กระถางประเภทต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในตัวอย่างข้างต้น อาจสรุปรูปแบบของไม้กระถางได้คร่าว ๆ ดังนี้

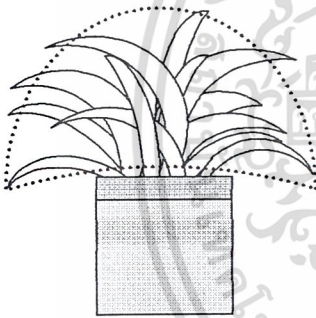
1. ประเภทต้นไม้ที่ปลูกด้วยดิน มีรูปแบบต่าง ๆ กันดังนี้

1.1 ทรงพุ่มเลื้อย



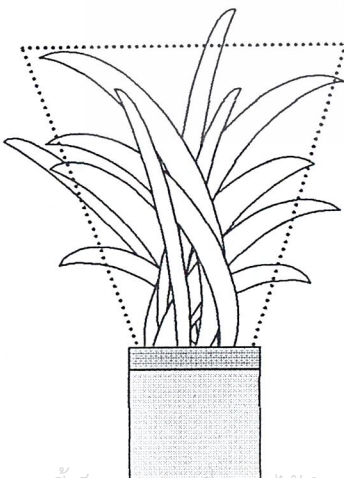
- ความสูงตั้งแต่ 10 – 20 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมักมีขนาดเป็น $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- หากเติบโตหรือเพิ่มจำนวนมากขึ้น พุ่มจะแน่นเป็นกอ และมีขนาดใหญ่ขึ้น
- มักเป็นพืชที่มีลำต้นเลื้อยทอดยาวออกมานอกกระถาง หรือพืชที่มีใบเป็นลักษณะพุ่มเลื้อยออกมาต่ำกว่าปากกระถาง

1.2 ทรงน้ำพุเตี้ย



- ความสูงตั้งแต่ 10 – 20 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมักมีขนาดเป็น $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- หากเติบโตหรือเพิ่มจำนวนมากขึ้นพุ่มจะแน่นเป็นกอ และมีขนาดใหญ่ขึ้น
- มักเป็นพืชที่มีลำต้นเลื้อยทอดยาวออกมานอกกระถาง หรือพืชที่มีใบเป็นลักษณะพุ่มคล้ายน้ำพุห้อยออกมาต่ำกว่าปากกระถาง

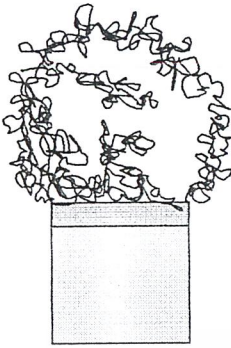
1.3 ทรงน้ำพุสูง



- ความสูงตั้งแต่ 20 – 35 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมักมีขนาดเป็น $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- ถ้าเป็นพวกไม้พุ่มที่มีใบแน่น ซึ่งสามารถตัดแต่งทรงของพุ่มได้
- หากปล่อยให้ใบเพิ่มจำนวนไปเรื่อย ๆ รูปทรงของพุ่มใบจะมีลักษณะเป็นพุ่มคล้ายน้ำพุห้อยออกมาต่ำกว่าปากกระถาง

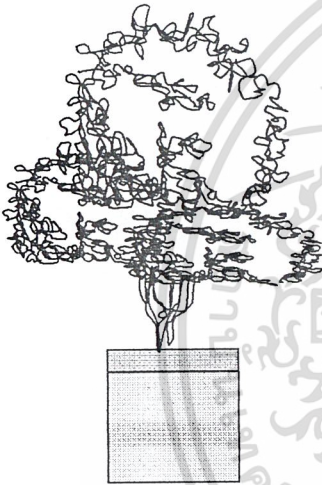
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ทรงพุ่มเตี้ย



- ความสูงตั้งแต่ 15 – 25 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมักมีขนาดเป็น $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- ถ้าเป็นพวงไม้พุ่มที่มีใบแน่น ซึ่งสามารถตัดแต่งทรงของพุ่มได้

1.4 ทรงพุ่มสูง



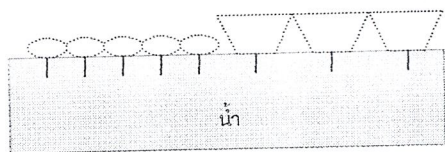
- ความสูงตั้งแต่ 20 – 35 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมักมีขนาดเป็น $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- ส่วนมากมักเป็นพวงไม้พุ่มที่มีใบแน่น ซึ่งสามารถตัดแต่งทรงของพุ่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

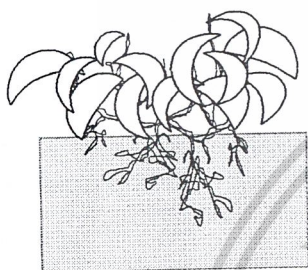
2. ประเภทต้นไม้ที่ปลูกอยู่ในน้ำ

ต้นไม้ที่ปลูกได้ในน้ำอาจแบ่งกลุ่มได้ตามลักษณะของการปลูกและลักษณะของรูปทรงของต้นไม้ชนิดนั้น ๆ

2.1 แบบลอยผิวน้ำ มี 2 แบบคือ พันธุ์ไม้ลอยผิวน้ำและต้นไม้ปลูกด้วยดินบางชนิดที่สามารถปลูกในน้ำได้

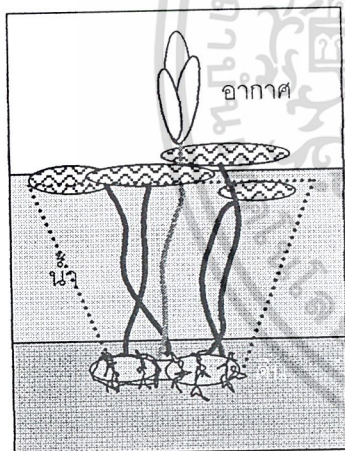


- มีส่วนของลำต้นผิวน้ำและรากอยู่ใต้ผิวน้ำ
- ความสูงจากผิวน้ำตั้งแต่ 0.5 – 20 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมีขนาดเป็น 1/3 ของขนาดลำต้น
- มักใช้พื้นที่บนผิวน้ำมากกว่าความลึกหรือความสูง



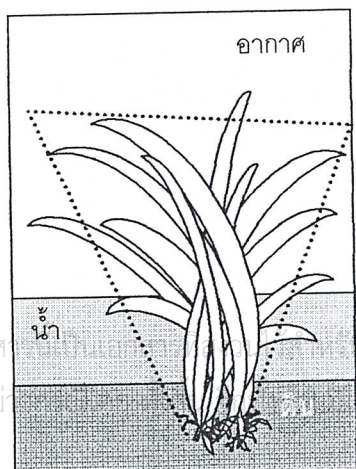
- มีส่วนของลำต้นและใบส่วนหนึ่งผิวน้ำและรากอยู่ใต้ผิวน้ำ
- ความสูงจากผิวน้ำตั้งแต่ 10 – 20 ซม.
- โดยมากแล้วระบบรากมีขนาดเป็น 1/2 ของขนาดลำต้น
- ระบบรากของพืชชนิดนี้สามารถปรับตัวให้เติบโตได้ในรูปทรงของภาชนะแบบต่าง ๆ เช่นขวด อ่าง เขี่ยอก ฯลฯ

2.2 แบบโผล่ผิวน้ำ



- มีส่วนของลำต้นและรากอยู่ใต้ผิวน้ำส่วนใบและดอกผิวน้ำ
- ความสูงจากผิวน้ำตั้งแต่ 10 – 15 ซม.
- มีระบบรากอยู่ในดินลึก 5 – 10 ซม. ส่วนลำต้นอยู่ในน้ำลึก 15 – 25 ซม.
- รูปทรงของลำต้นที่อยู่ใต้น้ำ มีลักษณะเป็นทรงกรวยออกจากตำแหน่งของรากหรือเหง้า

2.3 แบบอยู่ในน้ำต้น



- มีส่วนของลำต้นและรากอยู่ใต้ผิวน้ำส่วนใบและดอกผิวน้ำ
- ความสูงจากผิวน้ำตั้งแต่ 10 – 30 ซม.
- มีระบบรากอยู่ในดินลึก 5 – 10 ซม. ส่วนลำต้นอยู่ในน้ำลึก 5 – 10 ซม.
- รูปทรงของลำต้นมีลักษณะเป็นทรงกรวยออกจากตำแหน่งของรากหรือเหง้ารวมกันเป็นกอหรือพุ่ม

เอกสาร
ไม่

การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

2.2.1 ข้อมูลทั่วไปของกระถางต้นไม้

ภาชนะใด ๆ ก็ตามที่ถูกนำมาใช้เพื่อใส่ดินหรือเครื่องปลูกพันธุ์ไม้ลงไปแล้ว ก็รวมเรียกในที่นี้ทั้งหมดว่ากระถางก็ได้ กระถางที่ใช้ในการนี้อาจจะทำมาจากดินเผา พลาสติก กระดาษ ฯลฯ ก็ได้ที่สำคัญคือจะต้องเจาะรูที่ก้นกระถางเพื่อระบายน้ำส่วนเกินออกไป เพื่อป้องกันมิให้น้ำแฉะรากพืชได้รับอันตรายถึงตายได้ ในแง่ของกระถางที่ใช้เป็นไม้กระถางประดับนั้น อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือ

1. ใช้สำหรับปลูกต้นไม้โดยตรง กระถางที่ใช้ในการนี้อาจเป็นกระถางดินเผา กระถางเคลือบ กระถางลายคราม กระถางพลาสติก ฯลฯ ซึ่งสามารถโยกย้ายไปมาได้ ประการสำคัญจะต้องเจาะรูที่ก้นกระถางไว้เพื่อระบายน้ำส่วนเกินออกไป เป็นการป้องกันมิให้น้ำขังและในกระถาง และควรเป็นกระถางชนิดปากผายเพื่อสะดวกในการถอดกระถางเปลี่ยนถ่ายต้นไม้ ในเรื่องนี้จะต้องเลือกระหว่างความสวยงามของกระถางหรือความสะดวกในการเปลี่ยนกระถาง นอกจากนี้กระถางบางอย่างยังมีจานรองน้ำที่เข้าชุดกันสำหรับรับน้ำส่วนเกินมิให้รั่วไหลออกไป
2. ใช้รองนอกสำหรับตกแต่ง โดยเอาต้นไม้ปลูกใส่กระถางดินเผาธรรมดา แล้วหย่อนลงไปทีกระถางชั้นนอกอีกทีหนึ่ง กระถางที่ใช้รองนอกสำหรับตกแต่งนี้ ผู้ผลิตมักยึดความสวยงามเป็นเกณฑ์ ทั้งนี้เพราะใช้สำหรับประดับตกแต่งภายในอาคารบ้านเรือน การใช้งานให้ทะนุถนอม หลีกเลี้ยงมิให้เปียกน้ำจะทนทานและใช้งานได้คุ้มค่า และเนื่องจากมิได้ใช้สำหรับปลูกต้นไม้โดยตรงจึงไม่จำเป็นต้องเจาะรูที่ก้นกระถาง แต่เพื่อให้ใช้งานได้ทนทานตลอดจนความสะดวกป้องกันมิให้น้ำเปื้อน จึงต้องมีจานเคลือบ ถาดสังกะสี หรือภาชนะอื่นๆ รองรับน้ำวางไว้ที่ก้นกระถางเสมอ สำหรับกระถางที่ใช้รองนอกนี้มีรูปร่างต่างกันไปตามความเหมาะสมกับมุมที่จะตั้งประดับ อาจทำมาจากวัสดุต่าง ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็น หวายสาน พลาสติก อลูมิเนียม ฯลฯ หรือแม้กระทั่งกระถางลายคราม กระถางเคลือบที่มีราคาสูง ก็สามารถใช้ได้ เพราะไม่ต้องกังวลเรื่องการถอดเปลี่ยนกระถาง

สำหรับข้อแตกต่างที่เป็นได้ชัดระหว่างกระถางดินเผากับกระถางพลาสติกก็คือ รูพรุนที่มีอยู่รอบ ๆ กระถาง กล่าวคือในกระถางพลาสติกจะไม่มีรูพรุนเลย ในขณะที่กระถางดินเผาจะมีรูพรุนอยู่ทั่วไปในขนาดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของดินที่นำมาทำกระถาง ดังนั้นจึงทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คุณลักษณะในการเก็บรักษาความชื้นและ อุณหภูมิเครื่องปลูกของกระถางทั้ง 2 ชนิดต่างกัน ออกไป จึงทำให้เกิดข้อดีข้อเสียของกระถางทั้ง 2 ชนิดในลักษณะต่าง ๆ กันออกไปดังนี้

กระถางดินเผา

ข้อดีคือมีรูพรุนรอบ ๆ กระถาง ซึ่งช่วยระบายน้ำให้เครื่องปลูกแห้งเร็วยิ่งขึ้น มีการถ่ายเท อากาศได้ดี ทำให้รากของพืชได้รับออกซิเจนเพียงพอ และพืชเจริญเติบโตเร็ว อุณหภูมิ ของเครื่อง ปลูกไม่สูงเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าร้อน สามารถทำลายกำจัดศัตรูพืชด้วยการต้ม อบไอน้ำ หรือรมสารเคมีไว้ที่กระถางได้โดยที่กระถางไม่เสียรูปทรง

ข้อเสียคือ มีน้ำหนักมาก และราคาแพง เมื่อเทียบกับกระถางพลาสติก ต้องใช้พื้นที่มากใน การเก็บรักษา เพราะซ้อนกันได้ไม่สนิทอย่างในกระถางพลาสติก และกระถางแตกได้ง่ายกว่า เมื่อ ปลูกพืชไปนาน ๆ จะมีตะไคร่น้ำขึ้นรอบกระถาง ทำให้สกปรกไม่น่าดูหากนำไปประดับ อีกทั้งล้างทำ ความสะอาดยากกว่ากระถางพลาสติก

กระถางพลาสติก

ข้อดีคือมีน้ำหนักเบา ราคาถูกกว่ากระถางดินเผา เก็บรักษาสะดวกและไม่เปื้อนที่ ล้างทำ ความสะอาดง่าย ไม่มีปัญหาเรื่องตะไคร่น้ำ ทำให้เครื่องปลูกแห้งเร็วกว่ากระถางดินเผา อาจไม่ ต้องรดน้ำบ่อย

ข้อเสียที่พบเนื่องจากเมื่อกระถางที่บ่มไม่มีรูพรุนจึงทำให้การถ่ายเทอากาศไม่ดีเท่าที่ควร ถ้า รดน้ำมากเกินไปเกิดการขังแฉะ ต้นพืชอาจเน่าตายได้ อุณหภูมิของเครื่องปลูกจะสูงมากถ้าปลูก ในฤดูร้อน โดยเฉพาะกระถางพลาสติกสีดำ อาจเป็นอันตรายต่อต้นพืชได้ ถ้าวางตากแดดนาน ๆ จะกรอบแตกได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การเลือกขนาดของกระถาง

ขนาดของกระถางที่ใช้ในการปลูกไม้กระถางมีอยู่มากมายหลายขนาด ตั้งแต่ ความกว้างของปาก 5 ซม. ถึง 1 เมตร และความสูงของกระถางตั้งแต่ 6 ซม. ถึง 60 ซม. และอาจจะมีกระถางที่มีขนาดแปลกแตกต่างออกไปอีกมากมาย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต จะออกแบบมาให้ใช้กับต้นไม้ขนาดสัดส่วนเท่าไร ทั้งในส่วนของรากและลำต้น

หากเราจะพิจารณาขนาดของกระถางจากสัดส่วนของต้นไม้แต่ละประเภทแล้ว เราอาจจะจัดกลุ่มของต้นไม้ตามลักษณะเฉพาะทางความสูงของลำต้นและไปกับลักษณะของการหยั่งรากลงในเครื่องปลูก จะทำให้เราสามารถจำแนกไม้กระถางออกได้เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

ไม้คลุมดิน, ไม้ล้มลุก (กาบหอยแครง, พลูต่าง, ราชีนีหินอ่อน)	ต้นสูง	5 – 20 ซม.
	รากลึก	7 – 12 ซม.
ไม้ขนาดเล็ก (รวงทอง, กาเหว่าลาย, เฟิร์น)	ต้นสูง	10 – 30 ซม.
	รากลึก	12 – 18 ซม.
ไม้พุ่ม (เข็มต่าง ๆ, เฟื่องฟ้า, เนืองอน)	ต้นสูง	15 – 100 ซม. (ขึ้นอยู่กับการตัดแต่ง)
	รากลึก	12 – 30 ซม. (ขึ้นอยู่กับความสูงของต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีไม้กระถางอีกประเภทที่ได้รับความนิยมในการปลูกมากขึ้นในปัจจุบัน คือ ต้นไม้ในน้ำ เพราะในปัจจุบันพื้นที่พักอาศัยของบ้านในเมืองใหญ่มีขนาดคับแคบลง ทำให้ในพื้นที่ของบ้านหรืออาคารพักอาศัยไม่สามารถสร้างสระน้ำหรือวางอ่างขนาดใหญ่ได้ จึงมีการประยุกต์ในการออกแบบกระถางให้สามารถปลูกต้นไม้ในน้ำได้ แม้ว่าจะไม่สามารถปลูกไม้ในน้ำที่มีขนาดใหญ่มากนักได้ก็ตาม

และเช่นเดียวกันกับไม้กระถางทั่วไป เราก็สามารถจำแนกไม้ในน้ำได้ตามลักษณะเฉพาะของการเจริญเติบโต ออกได้เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

ไม้ลอยผิวน้ำ (จอก, แหน, ผักตบชวา, พูลูด่าง)	ต้นสูง จากผิวน้ำ	ระดับผิวน้ำ - 30 ซม.
	รากลึกลง จากระดับผิวน้ำ	ระดับผิวน้ำ - 10 ซม.
ไม้ใต้น้ำ (สาหร่ายพืชน้ำต่าง ๆ)	ต้นสูง (ใต้น้ำ)	20 - 200 ซม. (ขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำ)
	รากลึกลง ใต้ระดับดิน	5 - 30 ซม. (ขึ้นอยู่กับความสูงของต้น)
ไม้ใฝ่เลื้อยเหนือน้ำ (บัวต่าง ๆ , อเมซอน, กระจับปี่ปุ่น)	ต้นสูง จากผิวน้ำ	30 - 60 ซม.
	ระดับความลึก ของน้ำ	10 - 200 ซม.
	รากลึกลง ใต้ระดับดิน	5 - 30 ซม.
ไม้ริมน้ำ (ว่านน้ำ, กกแก้ว)	ต้นสูง จากผิวน้ำ	20 - 100 ซม.
	ระดับความลึก ของน้ำ	5 - 10 ซม.
	รากลึกลง ใต้ระดับดิน	5 - 30 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุปข้อมูลขนาดและลักษณะของกระถาง

สรุปแนวทางการออกแบบกระถางเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิม

1. กระถางสำหรับต้นไม้ที่ปลูกด้วยดิน

จากตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เดิมอาจจะแบ่งขนาดของกระถางต้นไม้ชนิดที่ปลูกโดยใช้ดิน ออกได้เป็นขนาดต่างกันตามความเหมาะสมของขนาดต้นไม้ โดยคร่าว ๆ ดังนี้

- ก. ปากกว้าง 7.5 ซม. ลึก 7.5 ซม. (ความจุประมาณ 330 ลบ.ซม.)
- ข. ปากกว้าง 12.5 ซม. ลึก 10 ซม. (ความจุประมาณ 1226 ลบ.ซม.)
- ค. ปากกว้าง 17.5 ซม. ลึก 17.5 ซม. (ความจุประมาณ 4207 ลบ.ซม.)
- ง. ปากกว้าง 28 ซม. ลึก 25 ซม. (ความจุประมาณ 15387.5 ลบ.ซม.)
- จ. ปากกว้าง 38 ซม. ลึก 40 ซม. (ความจุประมาณ 45340 ลบ.ซม.)

2. กระถางสำหรับปลูกต้นไม้

จากตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เดิม ขนาดของกระถางประเภทต้นไม้มีลักษณะเป็นอ่าง หรือเป็นภาชนะที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ และมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป ตามลักษณะและขนาดของต้นไม้ที่ปลูก จะทำให้แบ่งกลุ่มขนาดของกระถางต้นไม้ ออกเป็น

ก. กระถางสำหรับต้นไม้ลอยผิวน้ำ กระถางจะมีลักษณะเด่นคือ มีความลึกไม่มากนัก แต่มีความกว้างของปากค่อนข้างมาก (ยกเว้นในประเภทของไม้คลุมดินที่สามารถเลี้ยงในน้ำได้ จะต้องการความลึกของกระถาง แต่ไม่จำเป็นว่าปากต้องกว้าง) จากผลิตภัณฑ์เดิม จะมีขนาดต่าง ๆ กันดังนี้

- ปากกว้าง 20 ซม. ลึก 10 ซม. (ความจุประมาณ 3140 ลบ.ซม.)
- ปากกว้าง 30 ซม. ลึก 10 ซม. (ความจุประมาณ 7065 ลบ.ซม.)
- ปากกว้าง 40 ซม. ลึก 15 ซม. (ความจุประมาณ 18840 ลบ.ซม.)

ข. กระถางสำหรับต้นไม้ใต้น้ำและไม้ไหลเหนือน้ำ โดยปกติแล้วไม้ 2 ชนิดนี้มักจะเลี้ยงไว้รวมกันในภาชนะลักษณะอ่างที่มีความลึกที่ไม่มากนัก ไม้ใต้น้ำมักเป็นที่นิยมปลูกไว้ในบ่อหรืออ่างที่เลี้ยงปลา หรือเพื่อประดับให้อ่างดูอุดมสมบูรณ์ แต่ไม้ใต้น้ำต้องการแสงสว่างเพื่อนำไปสังเคราะห์แสง ดังนั้นไม้ใต้น้ำจึงไม่สามารถอยู่ในที่ ๆ ลึกลงไป หรือน้ำขุ่น จะทำให้แสงสว่างไม่สามารถส่องถึงใบได้อย่างเต็มที่ ส่วนไม้ไหลเหนือน้ำที่มีการนำมาปลูกใส่อ่าง หรือกระถาง ก็มักจะเป็นพันธุ์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ดังนั้นจึงอาจสรุปให้ขนาดกระถางที่ใช้กับไม้กลุ่มนี้เป็นขนาดเดียวกัน เช่น

- ปากกว้าง 30 ซม. ลึก 30 ซม. (ความจุประมาณ 21195 ลบ.ซม.)
- ปากกว้าง 40 ซม. ลึก 45 ซม. (ความจุประมาณ 56520 ลบ.ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปากกว้าง 50 ซม. ลึก 55 ซม. (ความจุประมาณ 107937.5 ลบ.ซม.)
- ค. กระจกสำหรับต้นไม้ริมน้ำ ไม้ริมน้ำเป็นต้นไม้ที่ลำต้นและรากอยู่ทั้งใน ดิน น้ำ และ อากาศ ส่วนมากลำต้นค่อนข้างสูง แต่ไม่ต้องการน้ำลึกมากนัก สามารถปลูกในอ่าง หรือ กระจกขนาดเดียวกันกับข้อ 2ก และ 2ข (หากเป็นต้นเล็กนิยมใส่กระจกเล็ก ๆ ก่อนจึง นำลงไปแช่ไว้ในอ่างน้ำ)

แต่เนื่องจากกระจกขนาดปากกว้าง 38 ซม. ขึ้นไปอาจทำให้พื้นที่ใช้สอยของบริเวณระเบียง อาคารชุดพักอาศัยที่มีอยู่อย่างจำกัด เสียประโยชน์ใช้สอยไป หรืออาจทำให้พื้นที่ไม่เพียงพอในการเดินผ่านบริเวณระเบียงนั้น ๆ จึงจำเป็นต้องตัดกระจกที่มีความกว้างของปากกระจกมากเกินไปออกจากขนาดของกระจกที่จะออกแบบ จะทำให้สามารถสรุปขนาดของกระจกที่จะทำการออกแบบให้เหลือเพียง 2 ขนาดความจุ

สรุปขนาดความจุของกระจกต้นไม้ที่จะทำการออกแบบ

- ขนาดความจุ 8000 ลบ.ซม. เพื่อใช้เป็นกระจกสำหรับต้นไม้ขนาดเล็ก ได้แก่
 - ไม้คลุมดิน
 - ไม้ขนาดเล็ก
 - ไม้ลอยผิวน้ำ
- ขนาดความจุ 27000ลบ.ซม. เพื่อใช้เป็นกระจกสำหรับต้นไม้ขนาดใหญ่ได้แก่
 - ไม้พุ่ม
 - ไม้ไต้้น้ำ
 - ไม้ไหลเหนือน้ำ
 - ไม้ริมน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างของพันธุ์ไม้กระถางที่ได้กล่าวมาแล้วทำให้สามารถสรุปลักษณะ ของกระถาง ที่ จะทำการออกแบบได้ดังนี้

สำหรับต้นไม้ที่ปลูกในดิน

1. ไม้คลุมดิน

ลักษณะเด่น

- ถ้าปลูกเป็นต้นเดี่ยวจะมีขนาดค่อนข้างเล็ก
- เมื่อขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้น จะมีลักษณะแผ่ไปตามแนวราบ หรือเติบโตล้นออกนอกภาชนะปลูกจึงนิยมปลูกเป็นกระถางแขวน
- มีหลายชนิดที่สามารถปลูกได้ด้วยน้ำ และบางชนิดสามารถปลูกพันหลักได้
- ส่วนมากไม่มีระบบรากแก้ว หรือระบบรากไม่ลึกลงในพื้นดินมากนัก

ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- มีปากภาชนะที่ค่อนข้างกว้าง
- มีความลึกไม่มากนัก
- อาจมีรูปทรงเป็นรางปลูกหรือกระถางราง

2. ไม้ขนาดเล็ก

ลักษณะเด่น

- ส่วนมากมีลักษณะเป็นพุ่มในลักษณะของทรงกลมแน่น หรือรูปกรวยหงาย
- เมื่อขยายพันธุ์มากขึ้น จะอยู่ติดกันเป็นกอ ทำให้กอมีขนาดใหญ่ขึ้น
- มีระบบรากลึกประมาณ $\frac{1}{2}$ ของขนาดลำต้น
- ใบและต้นมักโตเกินบริเวณของกระถางในลักษณะของน้ำพุ การปลูกติดกันไปอาจทำให้รู้สึกอึดอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- เป็นกระถางเดี่ยว ขนาดพอเพียงกับการบรรจุขนาดของรากได้
- ภาชนะปลูกมีขนาดสัดส่วนใกล้เคียงกันทั้งความ กว้าง-ยาว-สูง เพราะระบบรากของต้นไม้ประเภทนี้มีลักษณะการแผ่เช่นเดียวกับลำต้นแต่มีขนาดเป็น $\frac{1}{2}$ ของขนาดลำต้น
- หากปลูกลงในกระถางวาง ต้องมีการแบ่งกอให้มีขนาดเท่า ๆ กัน มิฉะนั้นขนาดและการเติบโตของต้นไม้จะไม่เท่ากัน ทำให้ไม่เรียบร้อย

3. ไม้พุ่ม

ลักษณะเด่น

- ส่วนมากมีระบบรากแก้ว แต่ลึกลงในดินไม่มากนัก มีลักษณะแตกแขนงเช่นเดียวกับลำต้นแต่มีขนาดเล็กกว่า คือประมาณ $\frac{1}{3}$ ของขนาดลำต้น
- ลักษณะของลำต้น มีรูปทรงเป็นพุ่มสูง หรือรูปทรงกรวยสูง มีบ้างบางชนิดที่มีรูปทรงแบบพุ่มกลมแป้น หรือถั่วยกกว้าง แต่ไม่มากนัก
- นิยมปลูกติดกันเป็นแนว และสามารถตัดตกแต่งขนาดของพุ่มได้

ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- ถ้าเป็นกระถางเดี่ยว ต้องการกระถางที่มีขนาดใหญ่พอสมควร เพราะขนาดของระบบรากมีขนาดเป็น $\frac{1}{3}$ ของขนาดพุ่มลำต้น
- กระถางแบบวางก็มีความเหมาะสมกับการปลูกต้นไม้ประเภทนี้เช่นกัน เพราะเมื่อปลูกรวมกันเป็นแนวในกระถางวาง ก็จะทำให้ความรู้สึกต่อเนื่องเป็นพุ่มยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระถางที่เหมาะสมกับการปลูกต้นไม้ด้วยดิน

เงื่อนไข	ลักษณะรูปทรงของกระถาง					
	ทรงตรง	ฐานแคบ	ฐานกว้าง	S-Curve	ทรงกลม	ทรงอิสระ
1. อำนาจต่อการจัดวางต่อกันใน แกนต่าง ๆ (ตั้ง-นอน-เฉียง)	3	2	2	1	2	1
2. ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	2	1	1	2	1
3. ความมั่นคงในการวางพื้น	2	1	3	2	2	1
4. รูปทรงสวยงามน่าสนใจ	1	1	1	2	2	3
5. อำนาจต่อการขนส่ง	2	3	1	1	1	1
6. สะดวกต่อการบำรุงรักษาต้นไม้	2	3	1	1	2	1
7. รูปทรงมีความแข็งแรงทนทาน	2	2	3	3	3	1
รวม	15	14	12	11	14	9

สรุป รูปทรงกระถางที่เหมาะสมต่อการนำไปออกแบบกระถางในชุดคือกระถางทรงตรง ที่มีฐานค่อนข้างสมมาตรเพื่อการนำไปต่อพ่วงกับกระถางข้างเคียงทั้งในแกนตั้ง - นอน - และเฉียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับต้นไม้ที่ปลูกในน้ำ

ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระถางที่เหมาะสมกับการปลูกต้นไม้แบบลอยผิวน้ำ

เงื่อนไข	ลักษณะรูปทรงของกระถาง					
	ทรงตรง	ปากผาย	ปากสอบ	S-Curve	ทรงกลม	ทรงอิสระ
1. จำนวนต่อรูปแบบการปลูกของพันธุ์ไม้	2	3	1	1	2	1
2. จำนวนต่อการจัดวางต่อกันในแกนต่าง ๆ (ตั้ง-นอน-เฉียง)	3	2	2	1	1	1
3. รูปทรงสวยงามน่าสนใจ	1	1	1	2	2	3
4. มีน้คงในการวางพื้น	2	1	3	1	1	1
5. จำนวนต่อการขนส่ง	2	3	1	1	2	1
6. สะดวกต่อการบำรุงรักษาต้นไม้	2	2	1	3	3	1
7. รูปทรงมีความแข็งแรงทนทาน	2	3	3	1	1	1
รวม	14	15	12	10	12	9

สรุป ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- ปากภาชนะกว้าง มีพื้นที่ผิวน้ำมาก
- มีความลึกของภาชนะไม่มาก เพียงแค่เกินความยาวรากเล็กน้อย
- ไม้รั้วซึมน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระถางที่เหมาะสมกับการปลูกต้นไม้แบบได้น้ำและพื้นผิวน้ำ

เงื่อนไข	ลักษณะรูปทรงของกระถาง					
	ทรงตรง	ฐานแคบ	ฐานกว้าง	S-Curve	ทรงกลม	ทรงอิสระ
1.จำนวนต่อรูปแบบการปลูกของพันธุ์ไม้	2	3	1	3	2	2
2.จำนวนต่อการจัดวางต่อกันในแกนต่าง ๆ (ตั้ง-นอน-เฉียง)	3	2	2	1	2	1
3.ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	1	1	1	2	2
4.ความมั่นคงในการวางพื้น	2	1	3	1	2	1
5.รูปทรงสวยงามน่าสนใจ	1	1	1	2	2	3
6. รูปทรงมีความแข็งแรงทนทาน	1	1	3	2	2	3
7.สะดวกต่อการบำรุงรักษาต้นไม้	2	3	1	1	2	1
8. จำนวนต่อการขนส่ง	2	3	1	1	2	1
รวม	16	15	13	12	16	15

สรุป ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- รูปทรงของกระถางต้องมีความแข็งแรงในตัวพอสมควร เพื่อทนแรงดันและน้ำหนักของน้ำที่อยู่ภายในกระถางได้
- มีปากภาชนะค่อนข้างกว้าง ให้ใบและลำต้นสามารถแผ่ได้เต็มที่
- มีความลึกพอที่จะแบ่งออกเป็นสวนดินก้นกระถางและส่วนของน้ำ
- ไม่รั่วซึมน้ำ
- มีที่เหลือพอที่จะสะดวกต่อการดูแลรักษาต้นไม้ในกระถาง
- ควรมีแสงสว่างส่องลงถึงในน้ำเพื่อให้พืชสังเคราะห์แสง
- มีฐานฐานค่อนข้างสมมาตรเพื่อการนำไปต่อพ่วงกับกระถางข้างเคียงทั้งในแกนตั้ง - นอน - และเฉียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระถางที่เหมาะสมกับการปลูกต้นไม้แบบไม่รินน้ำ

เงื่อนไข	ลักษณะรูปทรงของกระถาง					
	ทรงตรง	ฐานแคบ	ฐานกว้าง	S-Curve	ทรงกลม	ทรงอิสระ
1. จำนวนต่อรูปแบบการปลูกของพันธุ์ไม้	3	2	3	1	2	1
2. จำนวนต่อการจัดวางต่อกันในแกนต่าง ๆ (ตั้ง-นอน-เฉียง)	3	1	2	1	2	1
3. ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	1	2	1	2	1
4. ความมั่นคงในการวางพื้น	2	1	3	1	2	1
5. รูปทรงสวยงามน่าสนใจ	1	1	1	2	2	3
6. รูปทรงมีความแข็งแรงทนทาน	1	1	3	2	2	2
7. สะดวกต่อการบำรุงรักษาต้นไม้	3	3	1	2	2	1
8. จำนวนต่อการขนส่ง	2	3	1	1	2	1
รวม	18	13	15	11	16	11

สรุป ลักษณะของกระถางที่เหมาะสม

- มีความลึกพอสมควรตามขนาดของระบบรากของพันธุ์ไม้
- มีฐานที่มีความมั่นคง เพราะไม่รินน้ำส่วนมากมีความสูงอยู่ในอากาศมากกว่าในดินและน้ำ
- ไม่รั่วซึมน้ำ
- ขนาดความกว้างของภาชนะจะแปรผันตามขนาดของกอนี่นำมาปลูก หากกอนี่มีขนาดใหญ่ ขนาดของภาชนะที่ปลูกก็ต้องมีขนาดใหญ่ตามด้วย
- มีพื้นฐานค่อนข้างสมมาตรเพื่อนำไปต่อพ่วงกับกระถางข้างเคียงทั้งในแกนตั้ง - นอน - และเฉียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 พฤติกรรมผู้บริโภค

2.3.1 ทำไมจึงเลือกใช้ไม้กระถาง

ไม้กระถางหมายถึงพันธุ์ไม้บางชนิดที่นำมาปลูกลงในกระถาง หรือภาชนะอย่างหนึ่งอย่างใด เพื่อให้เกิดความสวยงามน่าดู ใช้เป็นสิ่งประดับตกแต่งความงามในลักษณะที่พื้นที่คับแคบ เช่น ในอาคารที่แน่น คอนโดมิเนียม ฯลฯ และสะดวกต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา การใช้ไม้กระถางในการประดับตกแต่งยังสามารถใช้ได้กว้างขวางเช่น บริเวณทางเดิน ในบริเวณบ้าน ภายใน ภายนอก ระเบียงอาคาร ห้องรับแขก ห้องทำงาน ฯลฯ

ซึ่งอาจกล่าวถึงประโยชน์ของไม้กระถางได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ไม้กระถางเป็นการปลูกพันธุ์ไม้ลงในภาชนะจำกัด จึงไม่ทำให้เปลืองเนื้อที่ สามารถตั้งปรับหรือแขวนในเนื้อที่จำกัดได้ หากมีพื้นที่กว้างก็สามารถนำไม้กระถางหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ อย่าง รวมกันจัดประดับเป็นสวนไม้กระถางได้ ไม่ทำให้เปลืองเนื้อที่และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย ทั้งปริมาณการรดน้ำและปริมาณการใส่ปุ๋ย วัชพืชและโรคแมลงก็มีน้อยกว่า
2. ไม้กระถางให้ความสะดวกในการโยกย้าย หากต้องขนส่งหรือจำเป็นต้องมีการย้ายตำแหน่งของพันธุ์ไม้เพื่อการจำหน่าย หรือเพื่อการบำรุงรักษา ก็สามารถทำได้สะดวก ไม่ทำให้ต้นไม้บอบช้ำ การจัดตำแหน่งของต้นไม้เป็นกลุ่มเพื่อประดับตกแต่งก็สามารถทำได้สะดวก
3. ไม้กระถางให้ความสะดวกในการนำไปประดับตกแต่งตามที่ต้องการ ๆ ทั้งภายในภายนอกอาคารได้อย่างกว้างขวาง และสามารถเปลี่ยนไม้กระถางที่ใช้ในการประดับเพื่อความหลากหลาย ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย
4. ไม้กระถางให้ความสะดวกในการขยายพันธุ์ โดยเฉพาะการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เมล็ด เช่น ตอนกิ่ง แยกหน่อ ปักชำ ฯลฯ โดยไม่ทำให้ต้นไม้บอบช้ำมากนัก
5. ไม้กระถางสามารถควบคุมการแพร่กระจายของโรคติดต่อได้ง่าย เพราะหากเกิดสิ่งผิดปกติใด ๆ ขึ้นกับต้นหนึ่งต้นใด ก็สามารถนำออกมาจากตำแหน่งได้โดยเร็ว อีกทั้งยังสะดวกในการดูแลรักษาต้นไม้ที่อ่อนแอได้สะดวก ไม่ว่าจะเป็นการยกนำมาถูกแดด หรือนำมาเปลี่ยนกระถางใหม่ได้สะดวก หรือหากแพ้ปุ๋ยก็สามารถแก้ไขได้ง่ายด้วยการนำกระถางมาแช่น้ำให้ปุ๋ยเป็นพิษเจือจางลงจนปลอดภัยต่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 พฤติกรรมการใช้ไม้กระถางในกระประดับตกแต่ง

ในการใช้ไม้กระถางเพื่อประดับตกแต่งนั้นสามารถจัดได้ 2 ลักษณะ คือ

1. จัดไม้กระถางประดับเดี่ยว วิธีนี้หมายถึงการใช้ไม้กระถางแยกกันจัดประดับตกแต่ง ซึ่งอาจหมายถึงการจัดเป็นแนวแถว หรือใช้เป็นคู่ ซ้าย ขวาก็ได้ การจัดกระถางประดับเดี่ยวแบบนี้เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีลักษณะแคบยาว เช่น ในบริเวณทางเดิน หรือริมแนวเขตกำแพง การจัดแบบนี้ไม่เปลืองไม้กระถาง ส่วนไม้กระถางที่จะเลือกนำมาใช้นั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของที่ ที่จะนำไปใช้ ซึ่งอาจเป็นไม้กระถางพุ่มเตี้ย หรือไม้ทรงสูงในกระถางก็ได้ อย่างไรก็ตามการจัดไม้กระถางในรูปแบบนี้ถือความเป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นสำคัญ จึงมักต้องการการดูแลในการเลือกพันธุ์ไม้ที่มีลักษณะสอดคล้องกันและอาจมีการตัดแต่งให้เป็นระเบียบร่วมด้วย
2. จัดไม้กระถางเป็นกลุ่มหรือเป็นหมู่ หมายถึงการจัดไม้กระถางเป็นกลุ่มหรือเป็นหมู่ ซึ่งวิธีนี้เหมาะสมกับพื้นที่ซึ่งมีขนาดกว้างขวาง ที่เมื่อจัดหมู่ของไม้กระถางแล้วไม่ทำให้พื้นที่ในการสัญจรสูญเสียไป ซึ่งอาจมีการจัดได้เป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 จัดเป็นกลุ่มแบบเรขาคณิต หรือจัดกลุ่มของไม้กระถางให้มีการบรรจบกันเป็นเขตแนวที่แน่นอน เช่น ใช้กระถางที่มีรูปแบบเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ จัดวางต่อ ๆ กันไปเรื่อย ๆ ตามลักษณะของพื้นที่ การจัดแบบนี้หากใช้กระถางที่มีขนาดส่วนสูงที่ลดหลั่นกันจะทำให้เกิดความรู้สึกที่ลื่นไหลได้มากขึ้น
 - 2.2 จัดเป็นกลุ่มแบบธรรมชาติ ในรูปแบบนี้มีลักษณะคล้ายการจัดสวนเป็นกลุ่มแบบธรรมชาติ อาจจะใช้พันธุ์ไม้ใดหรือระถางในรูปแบบใด ๆ ก็ได้ตามความต้องการ เพราะเสมือนการจัดสวนเลียนแบบความกลมกลืนของพันธุ์ไม้ในธรรมชาตินั่นเอง โดยอาจอาศัยหลักของการจัดองค์ประกอบมาร่วมด้วยก็ได้ เช่น สังเกตว่าลักษณะพื้นที่ที่จัดไม้กระถางนั้นมีลักษณะเป็นเช่นไร อยู่ในที่โล่งในลักษณะเป็นลานกว้าง หรือมีผนังที่ด้าน ต้องมีการเว้นพื้นที่ใช้ในการสัญจรหรือไม่ หรือในตำแหน่งนั้นสามารถมองเห็นได้จากในด้านใดบ้าง ด้านเดียวหรือรอบด้าน

นอกจากนี้ส่วนประกอบของกระถางก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความงามให้กับหมู่ไม้ประดับ เช่นรูปแบบของกระถางที่มีความเหมาะสมกับพันธุ์ไม้และลักษณะของสภาพแวดล้อม หรือในส่วนของขาตั้งหรือส่วนต่อเพิ่มความสูงเพื่อจัดระดับความสูงต่ำของกระถางก็มีความสำคัญเช่นกัน มีทั้งแบบที่สามารถจัดไม้กระถางจำนวนมากไว้บนขาของชุดเดียวกัน และแบบที่แยกสำหรับเฉพาะกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกทั้งยังสามารถปลูกไม้กระถางในรูปแบบของการแขวนได้ อาจอยู่ในระดับเดียวกัน หรือต่างระดับกันขึ้นอยู่กับความต้องการว่าต้องการให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย หรือความ สิ้นไหลของการมอง และความแตกต่างกันของพันธุ์ไม้ก็สามารถสร้างให้เกิดความสวยงามน่ามอง ได้อีก เพราะไม้กระถางที่นิยมนำมาประดับเป็นไม้แขวนมีทั้งลักษณะที่เป็นพุ่ม แนวตั้งตรงใน กระถาง หรือแบบที่ห้อยย้อยลงมาทางด้านล่าง โดยมากจะสังเกตได้ว่าไม้กระถางที่นำมาทำเป็น ไม้แขวนมักจะสามารถปลูกได้ด้วยกระถางที่มีรูปแบบไม่ลึกมากนัก เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงน้ำหนัก ที่อาจมากเกินไปที่จะนำมาทำเป็นไม้แขวน และอีกสิ่งหนึ่งที่มีอาจลืมได้ก็คือไม้กระถางแขวนไม่ สะดวกต่อการใช้จานรองน้ำใต้กระถาง จึงมีการหลีกเลี่ยงด้วยการเลือกพันธุ์ไม้ที่จะใช้ให้เป็นชนิดที่ ไม่ต้องการน้ำมากนัก หรืออาจต้องปลูกเหนือแนวกลุ่มไม้กระถางเพื่อให้น้ำที่หยดลงมาหยุดลงบน กระถางด้านล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 พฤติกรรมการดูแลรักษาไม้กระถาง

ในการปลูกไม้กระถางนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดีและสม่ำเสมอ เพื่อให้จะให้ไม้กระถางมีอายุและคงความสวยงามไว้ได้นาน ไม่ต้องเปลี่ยนต้นไม้บ่อยครั้ง ฉะนั้นจึงจำเป็นมากในการศึกษาวิธีการดูแลรักษาไม้กระถางให้เป็นอย่างดี

- การให้น้ำ

ปัญหาใหญ่ของการให้น้ำที่มักพบว่าผิดวิธี อยู่ที่ปัญหาของปริมาณน้ำที่รด ซึ่งอาจจะมากไปหรือน้อยไปซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

ปัญหาการให้น้ำน้อยไป มักจะพบไม่บ่อยเท่าการให้น้ำมากเกินไป ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในกรณีที่มีการใส่ดินในกระถางจนพูนขอบ ไม่เหลือที่พอให้น้ำได้มีโอกาสอยู่บนหน้าดินนานพอที่จะสามารถซึมลงไปทั่วในเนื้อดิน เพราะน้ำจะไหลออกไปนอกกระถางจนไม่เหลือ แม้จะดูว่าผิวดินเปียกชุ่มดี แต่ภายในกระถางกลับไม่ได้น้ำอย่างพอเพียง เพราะน้ำต้องอาศัยเวลาในการซึมผ่านเนื้อดินลงไปจนทั่ว หรืออย่างในกรณีที่ไม้กระถางอยู่ในที่ที่มีอากาศแห้งหรืออยู่กลางแจ้งแดดเมื่อรดน้ำลงไปบนผิวดิน แดดและความแห้งของอากาศจะทำให้บางส่วนหนึ่งระเหยหายไป ดังนั้นจึงควรสังเกตปริมาณการให้น้ำอย่างดีว่าน้ำที่รดไปนั้นสามารถชุ่มได้ถึงก้นกระถาง เพราะหากไม้กระถางที่ได้น้ำในปริมาณน้อยติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ อาจทำให้ระบบรากของต้นไม้ต้น เพราะรากจะเติบโตแต่ในบริเวณที่มีน้ำพอเพียง

อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นไม้ไม่ได้รับน้ำเท่าที่ควร ได้แก่ กรณีที่มีร่องแตกในดินส่วนมากจะเป็นในช่องดินกับกระถาง ซึ่งเมื่อใส่ดินลงในกระถาง น้ำก็จะไหลผ่านร่องเหล่านี้ลงไปถึงก้นกระถางอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำมีโอกาสซึมสู่เนื้อดินได้ดีไม่เท่าที่ควร

วิธีแก้ไขง่าย ๆ ก็คือหมั่นใช้ความสังเกตว่าระดับของดินในกระถางควรอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 2-3 ซม. ส่วนในกรณีที่มีช่องว่างที่ขอบกระถางก็ควรนำดินมาเติมอุดช่องว่าง

ส่วนปัญหาในการให้น้ำมากเกินไป เป็นปัญหาที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ตัวอย่างแรกก็คือการปลูกต้นไม้ในภาชนะปิด เช่นถังพลาสติก กระป๋องโลหะ เมื่อไม่มีช่องระบายน้ำ น้ำที่ขังอยู่ในภาชนะก็จะทำให้รากของต้นไม้ต้องแช่น้ำอยู่ตลอดเวลา ก็จะทำให้รากขาดอากาศ อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือ การให้น้ำมากเกินไปจนมีน้ำไหลออกจากก้นกระถาง

การให้น้ำมากไปอีกแบบหนึ่งที่พบได้บ่อยที่สุดคือ การที่ปล่อยให้จานรองกระถางมีน้ำขังอยู่ตลอดเวลา วิธีนี้มักถูกเข้าใจผิดว่าเป็นวิธีที่สะดวก แต่ในความเป็นจริงต้นไม้ที่แช่อยู่ในน้ำก็สามารถขาดอากาศได้เช่นเดียวกันเพราะรากที่แช่น้ำจะขาดออกซิเจน เนื้อเยื่อรากจะหยุดหายใจทำให้ขาดพลังงานที่จะดูดน้ำเข้าไปในลำต้น ในธรรมชาติทั้งรากไม้และสิ่งมีชีวิตในดินจะมีการปล่อยของเสียที่ไม่ต้องการออกมารอบ ๆ ตัว ซึ่งถ้าของเสียนี้มีการสะสมจนมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อต้นไม้ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิษกับรากของต้นไม้ได้ โดยเฉพาะในกระถางที่มีการเติมปุ๋ยอินทรีย์ไว้ เพราะอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในสภาพน้ำขังจะเกิดการย่อยสลายในสภาพขาดออกซิเจน ซึ่งจะปล่อยสารพิษแก่รากพืชอย่างมาก ดังนั้นการให้น้ำที่ถูกต้องคือรดน้ำดินให้พอชุ่ม แต่อย่าทิ้งให้น้ำแฉะขัง ต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศครบคู่ไปด้วย โดยอาจสังเกตได้จากการให้น้ำแก่ต้นไม้พอที่จะไม่ไหลออกจากก้นกระถาง แต่หากมีการให้น้ำน้อยเกินไปควบคู่กับการให้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ปุ๋ยเข้มข้นมากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อต้นไม้ได้ แต่ในกรณีหลังกัน หากรดน้ำมากเกินไป น้ำก็จะไปละลายเอาแร่ธาตุที่จำเป็นออกจากกระถาง นอกจากจะเป็นการกั้นการสะสมของเสียในดินจึงสามารถรดน้ำให้มากจนไหลออกจากก้นกระถางเป็นครั้งคราว ประมาณ 1-2 ครั้ง/อาทิตย์

เวลาที่มีความเหมาะสมกับการรดน้ำต้นไม้ขึ้นอยู่กับช่วงที่แดดไม่จัดเกินไปนัก เพราะหากรดน้ำต้นไม้ในช่วงที่มีแดดจัดจะทำให้หยดน้ำที่ค้างอยู่บนใบกลายเป็นน้ำร้อนเมื่อโดนแดด และทำให้ใบไม้เสียหายได้ ส่วนปริมาณของน้ำที่ให้นั้นต้องอาศัยการสังเกตและศึกษาว่าไม้พันธุ์ใดต้องการน้ำเท่าไร

- การใส่ปุ๋ย

ในกรณีของไม้กระถางที่ปลูกอยู่ภายในอาคารควรใส่ปุ๋ยเพียงเล็กน้อยเพราะปุ๋ยมิได้ถูกชะล้างออกไปโดยแดดหรือฝนตามธรรมชาติ อาจทำให้ปริมาณของแร่ธาตุในดินมากเกินไปจนเป็นพิษได้

หากสังเกตพบว่าไม้กระถางมีการแพ้ปุ๋ยชนิดใด ควรลดการให้ปุ๋ยชนิดนั้นและนำกระถางไปแช่ในน้ำเพื่อเจือจางพิษของปุ๋ย

สรุปข้อมูลของพฤติกรรมของผู้บริโภค

จากข้อจำกัดในด้านการปลูกและบำรุงรักษาต้นไม้ ทำให้สามารถทราบได้ว่า ลักษณะของพฤติกรรมปลูกพันธุ์ไม้กระถางมีดังนี้

- เพาะพันธุ์ไม้ลงในกระถางที่เหมาะสมกับพันธุ์ไม้
- การดูแลทั่วไปได้แก่ การรดน้ำ พรอนดิน ใส่ปุ๋ย
- การดูแลพิเศษเช่น การปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมกับสภาพที่พันธุ์ไม้ต้องการ เช่น แสง ความชื้น รวมถึงการเปลี่ยนขนาดของกระถางให้พอดีกับขนาดของต้นไม้ที่โตขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลด้านสถานที่ในการใช้งาน

อาคารชุด ตามพระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ. 2522 มาตรา 4 ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “อาคารชุด” หมายความว่า “อาคารที่บุคคลสามารถแยกการถือกรรมสิทธิ์ได้เป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนประกอบด้วยกรรมสิทธิ์ในทรัพย์ส่วนบุคคลและกรรมสิทธิ์ร่วมในทรัพย์ส่วนกลาง”

ส่วนคำว่าคอนโดมิเนียม ตามกฎหมายคอนโดมิเนียมของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งคณะกรรมการกฎหมายแห่งชาติได้รับรองเมื่อปี ค.ศ. 1977 มาตรา 1-103 (7) ได้ให้คำจำกัดความว่า “คอนโดมิเนียม” หมายถึง “อสังหาริมทรัพย์ที่ถูกกำหนดสำหรับเป็นกรรมสิทธิ์ส่วนบุคคลหลายส่วนที่เหลือกำหนดให้เป็นกรรมสิทธิ์ระหว่างผู้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ส่วนบุคคลเท่านั้น”

อาคารชุดหนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยตัวอาคารหลังเดียวหรือหลายหลังก็ได้ และจะเป็นอาคารชั้นเดียวหรืออาคารหลายชั้นก็ได้เช่นกัน กฎหมายไม่ได้จำกัดไว้แต่ตัวอาคารนั้นจะต้องมีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ให้บุคคลแยกถือตามสิทธิได้เฉพาะบุคคลและต้องมีส่วนที่เป็นส่วนกลางซึ่งเป็นกรรมสิทธิ์ร่วมระหว่างผู้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ส่วนเฉพาะบุคคลเหล่านั้น ส่วนเฉพาะบุคคลอาจจะแบ่งเป็นห้อง ๆ หรือเป็นชั้น ๆ หรือแบ่งอย่างไรก็ได้โดยไม่จำกัดเนื้อที่ และไม่จำเป็นต้องอยู่ติดกันทั้งหมด แต่อย่างน้อยจะต้องมีส่วนเฉพาะบุคคลตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปจึงจะเป็นอาคารชุดได้

สำหรับอาคารชุดพักอาศัย มีหลักเกณฑ์การแบ่งองค์ประกอบของการใช้สอยพื้นที่เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ส่วนองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่

- ห้องพักผ่อน และรับแขก
- ห้องอาหาร
- ห้องนอน
- ห้องน้ำ ห้องส้วม
- ห้องแต่งตัว
- เฉลียง
- ห้องครัว
- บริเวณซักล้าง
- ห้องคนใช้
- ห้องเก็บของ
- โถงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนประกอบเสริมของอาคารชุดพักอาศัย ได้แก่

- สระว่ายน้ำผู้ใหญ่ และเด็กเล็ก พร้อมห้องแต่งตัว
- ห้องออกกำลังกาย ชาย – หญิง
- ห้องอบไอน้ำ ชาย – หญิง
- ห้องสควอช หรือสนามเทนนิส
- สวนพักผ่อนในร่ม
- สนามเด็กเล่น
- ห้องกีฬาในร่ม และเอนกประสงค์
- ส่วนพักผ่อนผู้มาเยี่ยม
- ห้องจัดเลี้ยง และส่วนเตรียมอาหาร
- ห้องเก็บของรวม
- ที่จอดรถ

3. การบริการในสภาพทั่ว ๆ ไป เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา การกำจัดขยะและของเสีย ลิฟท์ ที่วี
 วจรปิด เสาอากาศทีวีร่วม วิทยุ โทรศัพท รวมถึงการป้องกันภัย และการรักษาความ
 ปลอดภัย ตลอดจนรายการให้บริการด้านการจัดโปรแกรมต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนประกอบหลัก

ก) ห้องพักผ่อนและรับแขก

เป็นศูนย์กลางของพื้นที่ที่เป็นห้องพักผ่อน ของส่วนที่อยู่อาศัยโดยส่วนนี้จะใช้สำหรับรับรองแขก พักผ่อนของครอบครัวและเป็นที่ใช้สำหรับการบันเทิง เช่น เล่นเกม รับประทานอาหารว่าง

สำหรับตำแหน่งและข้อคำนึงถึงในการจัดห้องมีดังนี้

1. ควรจัดห้องรับแขกไว้เป็นจุดศูนย์กลางของส่วนต่าง ๆ ควรอยู่ใกล้กับทางเข้าแต่ไม่ควรให้เป็นทางผ่าน เพราะเวลามีแขกมาเยี่ยมจะเป็นที่รำคาญแก่แขก เมื่อมีผู้คนผ่านไปมา
2. ควรจัดให้มีความสัมพันธ์ติดต่อกับส่วนเฉลียง สามารถพักผ่อนและชมทิวทัศน์ภายนอกได้
3. ห้องนี้อาจจัดรวมอยู่กับห้องอาหารโดยมีตู้โชว์ กันไว้เพื่อให้การจัดห้องได้สะดวกขึ้น และให้ห้องแลดูกว้างขึ้น
4. การจัดเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ภายในห้อง จะต้องคำนึงถึงความสะดวกต่อการสัญจร และการทำความสะอาดด้วย
5. ภายในห้องครัวจะมีการระบายอากาศที่ดี และบริเวณทางเข้าครัวจะมีที่เก็บรองเท้าด้วย (เพื่อให้เหมาะสมกับวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมภายนอกทั่วไป)

ข) ห้องอาหาร

ห้องอาหารนับว่ามีส่วนสำคัญต่อชีวิตครอบครัวมาก เป็นที่รวมของสมาชิกในครอบครัว ควรคำนึงถึงความสะดวกสบายในการใช้สอย โดยให้มีความพหุเหมาะกับสมาชิกในครอบครัวและควรมีที่เพื่อไว้สำหรับแขกด้วย

ส่วนประกอบที่สำคัญของอาหารแยกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนรับประทานอาหาร ส่วนนี้จะประกอบด้วยบริเวณสำหรับตั้งโต๊ะอาหารซึ่งจะมีขนาด ต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกในครอบครัว และขนาดของห้อง นอกจากนั้นแล้วยังมีตู้เครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ใช้ในการรับประทานอาหาร หรืออาจใช้ตู้โชว์ สำหรับเก็บภาชนะและเป็นที่ยกนึ่งห้องในกรณีที่ห้องอาหารรวมอยู่ห้องรับแขกได้ในตัว แต่ถ้าห้องอาหารมีขนาดเล็กที่เก็บอาหารอาจรวมอยู่ในครัวหรือส่วนพักอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนพักอาหาร ส่วนนี้จะประกอบด้วยเคาน์เตอร์สำหรับพักอาหารที่ส่งมาจากครัวเตรียมส่งไปยังห้องอาหาร ส่วนนี้สามารถใช้เป็นที่เก็บภาชนะต่าง ๆ รวมทั้งใช้เป็นที่พักอาหารเบา ๆ ประเภทเครื่องดื่มต่าง ๆ หรืออาหารเข้าด้วย

ตำแหน่งที่ตั้งและข้อคำนึงในการจัดห้องอาหาร

- ควรอยู่ในส่วนที่ใกล้กับห้องรับแขก
- ควรสะดวกในการขนถ่ายอาหารจากห้องครัว
- ควรจัดให้สามารถมองเห็นทิวทัศน์หรือมีทางติดต่อเฉลียงได้ก็ยิ่งดี
- มีการระบายอากาศที่ดี

ค) ห้องนอน

ในส่วนนี้ นอกจากจะใช้สำหรับเป็นที่พักผ่อนหลับนอนแล้วยังใช้เป็นที่พักผ่อนส่วนตัว ที่ทำงาน และแต่งตัวด้วย ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของห้อง ถ้าเป็นห้องชุดพิเศษก็อาจจะแยกห้องทำงาน และห้องแต่งตัวออกต่างหาก แต่ให้อยู่ใกล้กับส่วนนี้ก็ได้

ตำแหน่งที่ตั้งและข้อคำนึงในการจัดห้องนอน

- ตำแหน่งห้องนอนไม่ควรอยู่ใกล้กับห้องรับแขก เพราะจะทำให้ขาดความเป็นส่วนตัว โดยเฉพาะเสียงจากห้องนอนเด็กจะเป็นการรบกวนต่อแขกได้
- ห้องนอนควรจะมีแสงสว่างเพียงพอและมีการระบายอากาศที่ดี
- ควรจะสะดวกต่อการใช้ห้องน้ำไม่ต้องเดินไกล
- การจัดห้องนอนใหญ่ควรจะต้องมีที่เผื่อไว้สำหรับเตียงของเด็กทารกด้วย (กรณีเป็นห้องเดี่ยวราคาสูง)

ง) ห้องน้ำ-ห้องส้วม

ห้องน้ำ-ห้องส้วม นับว่ามีความจำเป็นมากต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ มีเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นดังนี้

- อ่างล้างหน้า
- โถส้วมชักโครก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- อ่างอาบน้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่อาบน้ำฝักบัว
- อ่างเก็บน้ำ
- ราวจับ และที่ใส่สบู่ที่อ่างอาบน้ำ
- ที่ใส่กระดาษชำระใกล้กับโถส้วม
- ที่ใส่สบู่สำหรับอ่างล้างหน้า
- ราวพาดผ้าเช็ดตัว
- กระจกเงาและตู้แขวน
- ราวม่านสำหรับกันน้ำกระเด็นในส่วนอาบน้ำฝักบัว

การจัดสุขภัณฑ์แต่ละอย่างควรจะมีเนื้อที่เพียงพอสำหรับการใช้สอยโดยสะดวกมีที่สำหรับให้ประตูเปิดกว้างถึง 90 องศาได้ขนาดของห้องน้ำจะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการใช้ห้องนั้น ในบางครั้งอาจจะแยกห้องน้ำและห้องส้วมออกจากกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกในครอบครัวหากมีเป็นจำนวนมาก และต้องออกไปทำธุระกิจพร้อมกัน จะทำให้ไม่ต้องเสียเวลารอคอย

ตำแหน่งที่ตั้งและข้อคำนึงในการจัดห้องน้ำห้องส้วม

- ห้องน้ำ ห้องส้วม ควรอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกในการติดต่อกับห้องต่าง ๆ
- ควรอยู่ในที่มีทิศทางลมพัดมา ประตูห้องน้ำ ห้องส้วม ไม่ควรหันไปทางห้องอาหาร ห้องรับแขก
- ภายในห้องน้ำควรมีการระบายอากาศที่ดี
- วัสดุภายในห้องน้ำควรทำความสะอาดได้ง่าย
- ควรมีแสงสว่างที่เพียงพอ
- ในห้องชุดที่มีห้องน้ำ ห้องส้วม 2 ห้องขึ้นไป ควรจะให้ตำแหน่งของห้องน้ำอยู่ติดกัน เพื่อสะดวกในการเดินท่อ

จ) ห้องแต่งตัว

ส่วนนี้โดยมากจะมีเฉพาะห้องผู้หญิงหรือห้องนอนใหญ่ มักจะอยู่บริเวณใกล้ห้องน้ำ เมื่ออาบน้ำเสร็จจะได้แต่งตัวสะดวกขึ้นไม่ต้องเดินไกล ส่วนนี้ประกอบด้วยเครื่องเรือนต่าง ๆ ดังนี้

- โต๊ะแต่งตัว

เอกสารนี้เป็น **เก้าอี้** ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้เสื้อผ้า

ด) ห้องน้ำแชก

มีสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ รวมทั้งตำแหน่งและการจัด เช่นเดียวกับห้องน้ำห้องส้วม ยกเว้น ไม่มีส่วนอาบน้ำ

ข) เฉลียง

ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของอาคารชุด บางครั้งอาจคิดว่าเป็นการสิ้นเปลือง แต่โดยแท้จริงแล้วเฉลียงจะให้ประโยชน์คุ้มค่า ซึ่งจะมีประโยชน์ใช้สอยดังนี้

- ใช้เป็นที่ทำงานอดิเรกของพ่อบ้านเช่น ปลูกต้นไม้ เลี้ยงนก
- ใช้เป็นที่พักผ่อน ทานอาหารว่าง
- ใช้เป็นที่ตากผ้า
- การยื่นส่วนเฉลียงจะช่วยเป็นที่กำบังแดด ฝน และเพิ่มความสวยงามได้ด้วย
- เป็นที่ป้องกันไฟลามขึ้นชั้นอื่น ๆ ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้
- อาจเป็นที่หนีไฟในยามฉุกเฉิน

ข้อคำนึงในการจัดเฉลียง

- ขนาดของเฉลียงต้องมีความกว้างพอที่จะใช้ประโยชน์ได้ คือไม่น้อยกว่า 5 ฟุต
- การจัดเฉลียงแต่ละห้องต้องมีความเป็นส่วนตัวพอสมควร
- ต้องคำนึงถึงการรักษาความสะอาดเพราะส่วนนี้จะอยู่ภายนอกห้อง

ช) ห้องครัว

ห้องครัวเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของอาคารชุดซึ่งมีประโยชน์ใช้สอยดังนี้

1. เตรียมอาหาร ปรงอาหาร และทำความสะอาด
2. เก็บอาหาร
3. เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ
4. ที่รับประทานอาหารอย่างง่าย ๆ
5. อาจจัดเครื่องซักผ้า และรีดผ้าไว้บางมุมของห้องครัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่สำคัญของห้องครัวนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เก็บของ ส่วนนี้จะมีตู้เย็นเป็นที่สำหรับเก็บอาหาร และมีเคาน์เตอร์สำหรับเก็บภาชนะ ถ้วยชาม และอุปกรณ์ใช้ในการประกอบอาหารต่าง ๆ โดยเป็นเคาน์เตอร์ตั้งพื้นหรือติดฝาผนังแล้วแต่ความเหมาะสม
2. ส่วนเตรียมอาหารและทำความสะอาด ในส่วนนี้จะมีอ่างล้าง เพื่อสำหรับทำความสะอาดและภาชนะและมีเคาน์เตอร์ สำหรับเตรียมอาหาร ปรงอาหารในส่วนนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงความสะดวกในการทำงาน ทำความสะอาด เช่นทำอาหาร ล้างจาน เก็บจาน ทิ้งขยะ เป็นต้น
3. ส่วนปรุงอาหาร ส่วนนี้ประกอบด้วยเตา ตู้อบ และอุปกรณ์ทำอาหารต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้เครื่องปรุงและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีบริเวณสำหรับเก็บถังแก๊สเพื่อไม่ให้เกะกะในการทำงาน นอกจากนี้แล้วตำแหน่งปลั๊กไฟจะต้องสะดวกในการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่นหม้อหุงข้าวไฟฟ้า กาต้มน้ำร้อน เป็นต้น โดยเฉพาะครัวในประเทศไทยแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงการใช้สอยและลักษณะของอาหารที่มีมันมาก ฉะนั้นการออกแบบระบบส่วนที่รวมและท่อย่อย จะต้องมีความใหญ่และสะดวกมากกว่าปกติ พร้อมกับง่ายต่อการบำรุงรักษาต่อไปด้วย เช่นที่บดขยะของแต่ละหน่วย และที่ดักขยะรวมที่ง่ายต่อการทำความสะอาดของแต่ละครั้ง

ประเภทการจัดห้องครัว แบ่งออกเป็น 4 แบบ

1. แบบชิดผนังแถวเดียว การจัดในวิธีนี้ใช้กับห้องครัวที่มีขนาดเล็ก จัดโดยการเรียงเป็นแถวเดียวติดกับผนังเรียงตามลำดับขั้นตอนของการทำงาน คือจากตู้เย็นที่สำหรับเก็บอาหาร ที่ล้าง ที่เตรียมอาหาร และเตาสำหรับปรุงอาหาร
2. แบบชิดผนัง 2 ด้าน แบบนี้จัดในลักษณะเป็นสองแถวขนานกันใช้กับห้องที่มีขนาดกว้างขึ้น การเข้าออกสบายจัดโดยให้ด้านหนึ่งเป็นที่เก็บอาหารและที่ปรุงอาหารมีเตาไฟ ตู้เย็นส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นที่เตรียมอาหารมีอ่างล้าง และตู้เก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ
3. รูปตัวยู การจัดแบบรูปตัวยู นี้เหมาะสำหรับที่กว้าง ๆ มีเนื้อที่เก็บของและทำงานได้สะดวกกว่าแบบอื่น ๆ
4. รูปตัวแอล การจัดเป็นรูปตัวแอล นี้เหมาะสำหรับจัดบริเวณมุมห้อง และต้องการความประหยัดเนื้อที่และสามารถทำงานได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

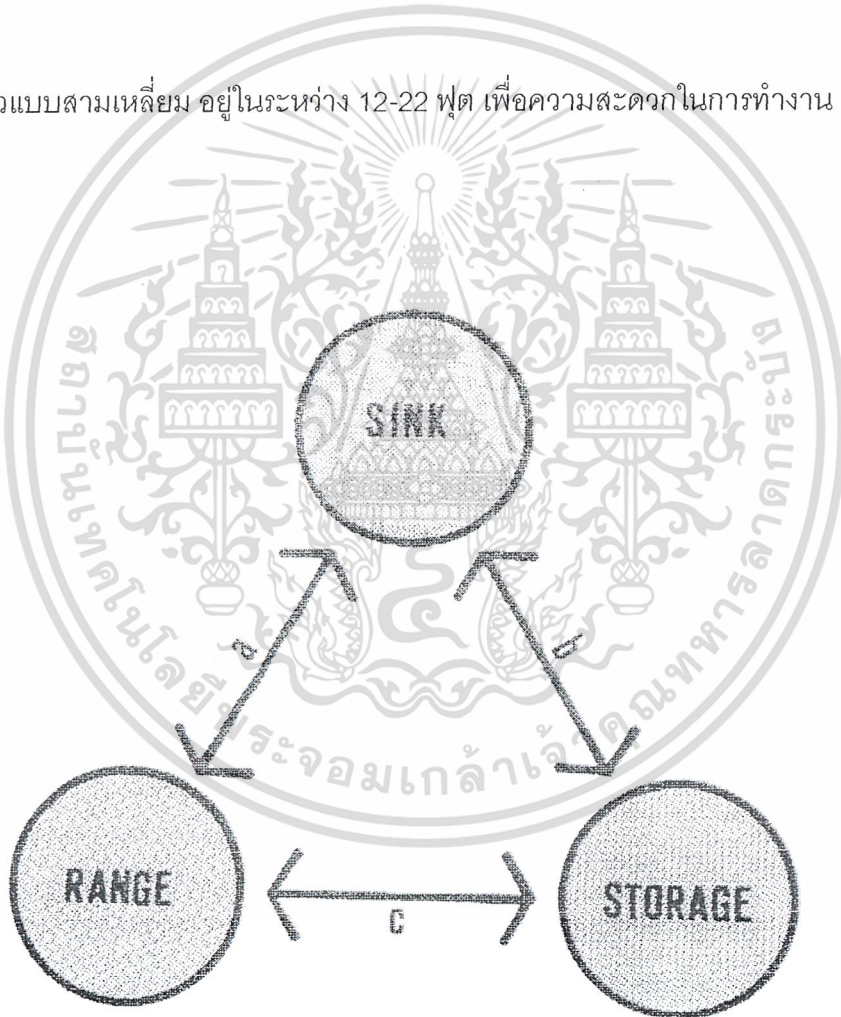
ตำแหน่งที่ตั้งและความสัมพันธ์

- ความติดต่อกับส่วนรับประทานอาหารได้สะดวก
- การอยู่ใกล้กับห้องน้ำ ที่ซักล้างเพื่อความสะอาดและประหยัดในการเดินท่อต่าง ๆ

ข้อคำนึงในการจัดห้องครัว

- ไม่ควรให้เป็นทางผ่าน เพราะจะเป็นการไม่สะดวกต่อผู้ทำงาน
- ให้มีการระบายอากาศที่ดีโดยธรรมชาติ หรืออาจใช้เครื่องดูดอากาศ
- ให้มีแสงสว่างเพียงพอ
- วัสดุที่ใช้ในห้องครัวควรรักษาความสะอาดได้ง่าย

การจัดครัวแบบสามเหลี่ยม อยู่ในระหว่าง 12-22 ฟุต เพื่อความสะดวกในการทำงาน (ดังรูป)



$$a + b + c = 12 - 22 \text{ fts.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ) บริเวณซักล้าง

เป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดให้มีไว้ทุกห้องชุด เป็นบริเวณส่วนซักล้าง ซักล้าง ตากผ้า ซึ่งมักมีการเปียกชื้นอยู่เสมอ ดังนั้นจึงควรจัดเป็นส่วนหนึ่งของเฉลียงที่เฉพาะด้านเพื่อการระบายอากาศด้วย และที่สำคัญควรจะสามารถติดต่อกับห้องครัวได้โดยตรงและที่สำคัญที่สุดจะต้องมีขนาดท่อที่ใหญ่กว่ามาตรฐานเล็กน้อยพร้อมระบบท่อระบายอากาศ ที่เพียงพอสำหรับฟองผงซักฟอกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ญ) ห้องคนใช้

เป็นที่พักผ่อนหลับนอนและใช้เป็นที่พักผ่อนส่วนตัว ทำงานและแต่งตัวของคนใช้ โดยทั่วไปจะจัดให้มีห้องน้ำ ห้องส้วม ซึ่งติดต่อกันได้โดยตรง และห้องคนใช้นี้จะจัดแยกออกต่างหากจากส่วนผู้อยู่อาศัย ซึ่งเป็นเจ้าของ โดยจะจัดให้รวมอยู่กับส่วนห้องครัว ห้องเก็บของ

ฎ) ห้องเก็บของ

เป็นที่สำหรับเก็บเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ทั้งที่ใช้และไม่ได้ใช้ ซึ่งไม่เหมาะที่จะนำไปเก็บไว้ในห้องอื่น ลักษณะห้องจัดเป็นห้องโล่ง อยู่ใกล้กับห้องคนใช้ ห้องครัวและส่วนโถงทางเข้า

ฏ) โถงทางเข้า

เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ที่สุดของห้องชุด ซึ่งแยกจากส่วนโถงบันได ลิฟท์ ควรจัดให้แยกแต่ละยูนิต มองเห็นเด่นชัด และมีลักษณะเชื้อเชิญให้เข้าไป

ฐ) ห้องสวดมนต์

ส่วนนี้โดยมากจะจัดให้เป็นห้องเฉพาะของห้องชุด ประเภทห้องชุดพิเศษเท่านั้น มีลักษณะเป็นห้องโล่ง มีที่นั่งหรือโต๊ะหมู่บูชา เพื่อจัดวางพระพุทธรูป และสิ่งที่เคารพบูชา มักจะจัดให้อยู่ในส่วนที่ต่อเนื่องกับโถงทางเดินและห้องนอน (ห้องพิเศษ)

ฑ) ห้องทำงาน

เป็นห้องที่ใช้ติดต่อบริษัท พร้อมกับเป็นส่วนทำงานเฉพาะของเจ้าของซึ่งแยกต่างหาก เอกสารนี้หากออกจากห้องพักผ่อนและห้องรับแขก เพื่อความเป็นส่วนตัวควรอยู่ในตำแหน่งที่ต่อเนื่องกัน ไม่ควรฉีกขาด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องกับห้องน้ำแชก และห้องพักผ่อนและห้องรับแขกได้สะดวก ห้องนี้จะจัดให้เป็นห้องเฉพาะของแต่ละห้องชุดประเภทห้องชุดพิเศษเป็นส่วนมาก

ด) สนามหญ้า และสวนประดับ

เป็นส่วนพื้นที่สีเขียว ซึ่งประกอบด้วยสนามหญ้า ต้นไม้ สวนประดับ และสวนหย่อม สำหรับพักผ่อนสายตาของผู้อยู่อาศัย ส่วนนี้ใช้พื้นที่มากพอสมควร และต้องจัดให้ได้รับแสงแดด และการระบายอากาศที่ดีด้วย ดังนั้นจึงมักจัดให้อยู่ชั้นบนอาคารชุด ในส่วนของห้องชุดพิเศษเท่านั้น

ณ) ห้องรับรองแขก

เป็นห้องพักรับรองสำหรับแขกหรือญาติสนิท ประกอบด้วยเตียงนอน ตู้เสื้อผ้า โต๊ะทำงานสามารถติดต่อกับบริเวณแต่งตัวและห้องน้ำ ห้องส้วมได้สะดวก โดยอาจจัดแยกออกจากส่วนที่พักอาศัยของเจ้าของก็ได้ห้องนี้มักจัดให้มีในส่วนห้องชุดพิเศษเท่านั้น

2. ส่วนองค์ประกอบเสริมของอาคารชุดพักอาศัย

ก) สระว่ายน้ำผู้ใหญ่ และเด็กเล็กพร้อมห้องแต่งตัว

สระว่ายน้ำเป็นส่วนหนึ่งของที่พักผ่อนหย่อนใจของผู้อยู่อาศัย ซึ่งให้บริการเฉพาะผู้อยู่อาศัย ส่วนนี้จะอยู่ในที่ซึ่งมีบรรยากาศเป็นธรรมชาติที่สุด มีมุมมองที่ดีและมีความเป็นส่วนตัวโดยไม่ถูกรบกวนจากคนภายนอก และในส่วนของสระน้ำนี้ควรจะมีบริการอาหารเบา ๆ และเครื่องดื่มด้วยนอกนั้นอาจจะมีที่นอนพักหรือนั่งพักผ่อนด้วยก็ได้ ที่เปลี่ยนเครื่องแต่งตัวบริเวณนี้จะมีห้องอาบน้ำ เพื่อทำความสะอาดร่างกายก่อนและหลังการใช้สระว่ายน้ำ ดังนั้นควรจะมีที่ซึ่งไปใช้ได้สะดวกและมิดชิดพอสมควร ซึ่งอาจจะอยู่ใกล้หรือติดกับส่วนสระว่ายน้ำ แต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณเดียวกัน จนทำให้เสียบรรยากาศของสระส่วนห้องเครื่องปั้มน้ำควรอยู่ในตำแหน่งไม่ไกลนักและควรจะมีมิดชิดเพื่อกันเสียงรบกวน

ข) สนามเทนนิส

เป็นที่สำหรับพักผ่อนเล่นกีฬาซึ่งสนามเทนนิสมีไว้บริการเฉพาะผู้อยู่อาศัยเท่านั้น โดยคิดค่าตอบแทนเพียงเล็กน้อยเพื่อเป็นค่าบำรุงรักษาสนาม การจัดส่วนนี้ควรคำนึงถึงการได้ร่มเงาจากตัวอาคารด้วย เพื่อให้สนามมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและตำแหน่งควรจะเป็นเอกสารถือเป็นเอกสารถือสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

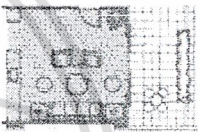
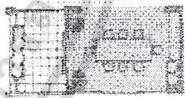
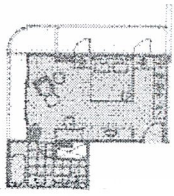
อยู่ใกล้ห้องเก็บของ เก็บเครื่องมือทำความสะอาดสนามและบริเวณร้านค้าขายอุปกรณ์ เครื่องกีฬา

ค)สนามเด็กเล่น



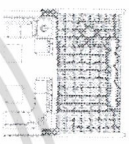
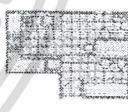
การจัดควรจะแยกสนามเด็กเล่นและเด็กโตออกจากกัน เพราะว่าการเล่นในที่ซึ่งเห็นได้ง่าย เพื่อความสะดวกควรมีที่พักรับรองหรือพนักงานที่คอยดูแลด้วย

การวิเคราะห์พื้นที่และประโยชน์ใช้สอย

ตารางวิเคราะห์พื้นที่และประโยชน์ใช้สอย : อาคารชุดพักอาศัย



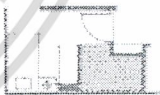

ลำดับ ที่	องค์ประกอบ	ทำงาน เวลา	ผู้ใช้	การใช้สอย	พื้นที่ใช้สอย		รายละเอียดการวาง ผัง	หมายเหตุ
					ต่อ หน่วย (ตรม.)	รวม (ตรม.)		
1.	ห้องพักผ่อน และรับแขก	24 ชม.	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	เป็นที่พักรับรอง แขก และพัก ผ่อนของครอบครัว เป็นศูนย์ กลางของพื้นที่ ที่เป็นห้องพัก ผ่อน	24.00 ถึง 30.00			
2.	ห้องอาหาร	24 ชม	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	ใช้รับประทาน อาหารมีที่พัก อาหาร และตู้ เก็บเครื่องมือ	20.00			ทาน อาหาร8 คน
3.	ห้องนอน	24 ชม	สมาชิก ครอบครัว	ห้องพักผ่อน หลับนอน และ พักผ่อน ทำงาน แต่งตัว ที่เป็น ส่วนตัวของผู้ใช้	20.00 ถึง 24.00			ห้อง นอนคู่ ห้อง นอนเอก
4.	ห้องน้ำ	24ชม.	สมาชิก ครอบครัว	เป็นห้องน้ำและ ห้องส้วมสำหรับ ใช้ในส่วนห้อง นอน	6.00			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

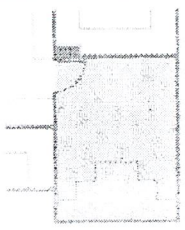
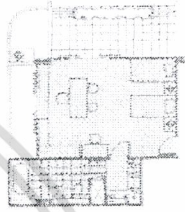
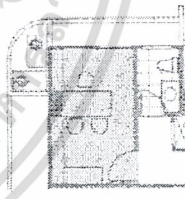
ลำดับ ที่	องค์ประกอบ	เวลา ทำงาน	ผู้ใช้	การใช้สอย	ต่อ หน่วย (ตรม.)	รวม (ตรม.)	รายละเอียดการวาง ผัง	หมายเหตุ
5.	ห้องแต่งตัว	24ชม.	สมาชิก ครอบครัว	ห้องแต่งตัวโดย มากจัดให้ สำหรับ ห้องนอนใหญ่ หรือห้องผู้หญิง มักจะอยู่ใกล้ ห้องน้ำ	6.00			
6.	ห้องน้ำแขก	24ชม.	สมาชิก ครอบครัว,	เป็นห้องส้วมที่ ใช้ทั้งส่วนและ บางส่วน	4.00			
7.	เฉลียง	24ชม.	สมาชิก ครอบครัว,	ใช้เป็นที่ทำงาน อดิเรก เช่น ปลูกต้นไม้ เลี้ยงนก, เป็นที่ พักผ่อนทาน อาหารว่าง และ เป็นส่วนกำบัง	10.00			
8.	ห้องครัว	24ชม.	คนใช้, สมาชิก ครอบครัว	เป็นที่เตรียม อาหาร, ปรุง อาหารทำความ สะอาด, เก็บ อาหาร, เก็บ เครื่องมือเครื่อง ใช้ต่างๆ, ซักรีด และที่รับ ประทานอาหาร อย่างง่าย ๆ	18.00 ถึง 24.00			ควรมี ขนาด ตั้งแต่ 6.00- 15.00ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

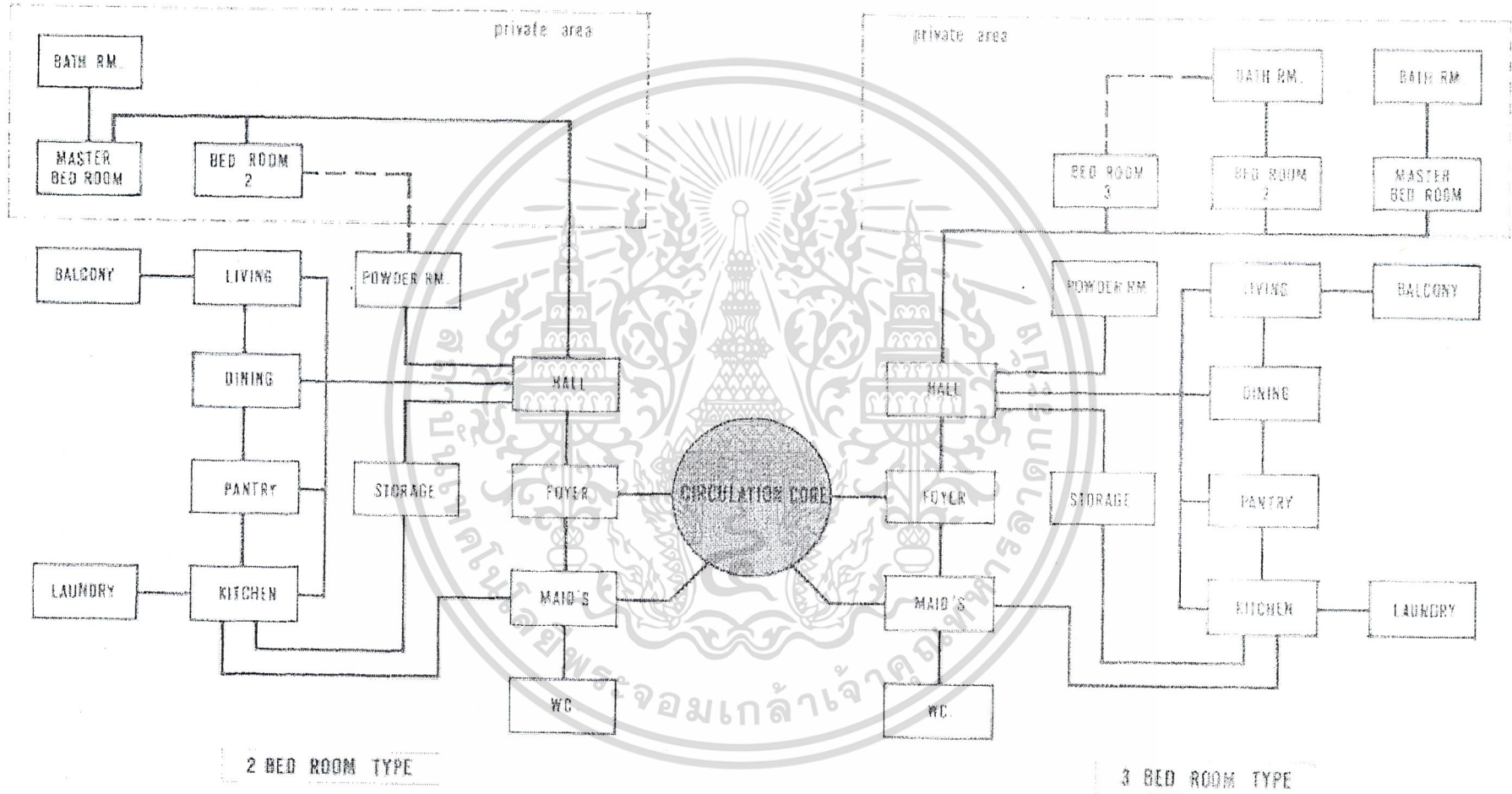
ลำดับ ที่	องค์ประกอบ	เวลา ทำงาน	ผู้ใช้	การใช้สอย	ต่อ หน่วย (ตรม.)	รวม (ตรม.)	รายละเอียดการวาง ผัง	หมายเหตุ
9.	ลานซักล้าง	24ชม	คนใช้, สมาชิก ครอบครัว	เป็นบริเวณซัก ผ้า ซักล้าง และ ตากผ้า สามารถติดต่อกับ ห้องครัวได้	6.00			ไม่ควร น้อยกว่า 6.00 ตรม.
10.	ห้องคนใช้	24ชม	คนใช้	เป็นที่พักผ่อน หลับนอน และ ใช้เป็นที่พักผ่อน ส่วนตัว ทำงาน และแต่งตัวของ คนใช้ จัดให้มี ห้องน้ำห้องส้วม ติดต่อกันโดย ตรง ส่วนนี้แยก จากส่วนผู้อยู่ อาศัยซึ่งเป็นเจ้า ของ รวมอยู่กับ ห้องครัวและ เก็บของ	7.50			
11.	ห้องเก็บของ	24ชม	สมาชิก ครอบครัว	เป็นที่สำหรับ เก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ทั้งที่ใช้และไม่ ได้ใช้	3.00			ไม่ควร น้อยกว่า นี้
12.	โถงทางเข้า	24ชม	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	เป็นโถงทางเข้า ของแต่ละยูนิต ซึ่งแยกจากส่วน โถงบันได-ลิฟท์	4.00			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	องค์ประกอบ	เวลา ทำงาน	ผู้ใช้	การใช้สอย	ต่อ หน่วย (ตรม.)	รวม (ตรม.)	รายละเอียดการวาง ผัง	หมายเหตุ
13.	ห้องพระ	บาง เวลา	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ	เป็นห้องจัดตั้ง หิ้ง หรือโต๊ะหมู่ บูชา เพื่อจัดวาง พระพุทธรูปและ สิ่งเคารพบูชา	12.00			
14.	ห้องทำงาน	บาง เวลา	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	เป็นห้องที่เข้ติด ต่อรับแขกพิเศษ พร้อมทั้งเป็น ส่วนทำงาน เฉพาะของเจ้า ของ	10.00 ถึง 16.00			
15.	พื้นที่สีเขียว	บาง เวลา	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	เป็นส่วนพื้นที่สี เขียวประกอบ ด้วยสนามหญ้า ต้นไม้ สวน ประดับ และ สวนหย่อม	ขึ้นอยู่กับ การ จัด			
16.	ห้องรับแขก	บาง เวลา	สมาชิก ครอบครัว, ญาติ,แขก	เป็นห้องพักรับ รองสำหรับแขก และญาติสนิท	12.00			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FUNCTIONAL DIAGRAM



สรุปข้อมูลของอาคารชุดพักอาศัย

อาคารชุดพักอาศัย เป็นลักษณะหนึ่งของการแก้ปัญหาของความต้องการเพียงของปริมาณพื้นที่พักอาศัย แต่เนื่องจากการพักอยู่บนอาคารมีปัจจัยในหลาย ๆ ด้านที่มีความแตกต่างไปจากการพักอาศัยบนพื้นราบ ทำให้ผู้ที่อาศัยอยู่บนอาคารพักอาศัยต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของชีวิตประจำวันซึ่งได้แก่

- การซักล้าง
- การตากผ้า
- การทำอาหาร
- การทิ้งขยะ
- การปลูกต้นไม้
- การเดินทางเข้าที่พัก

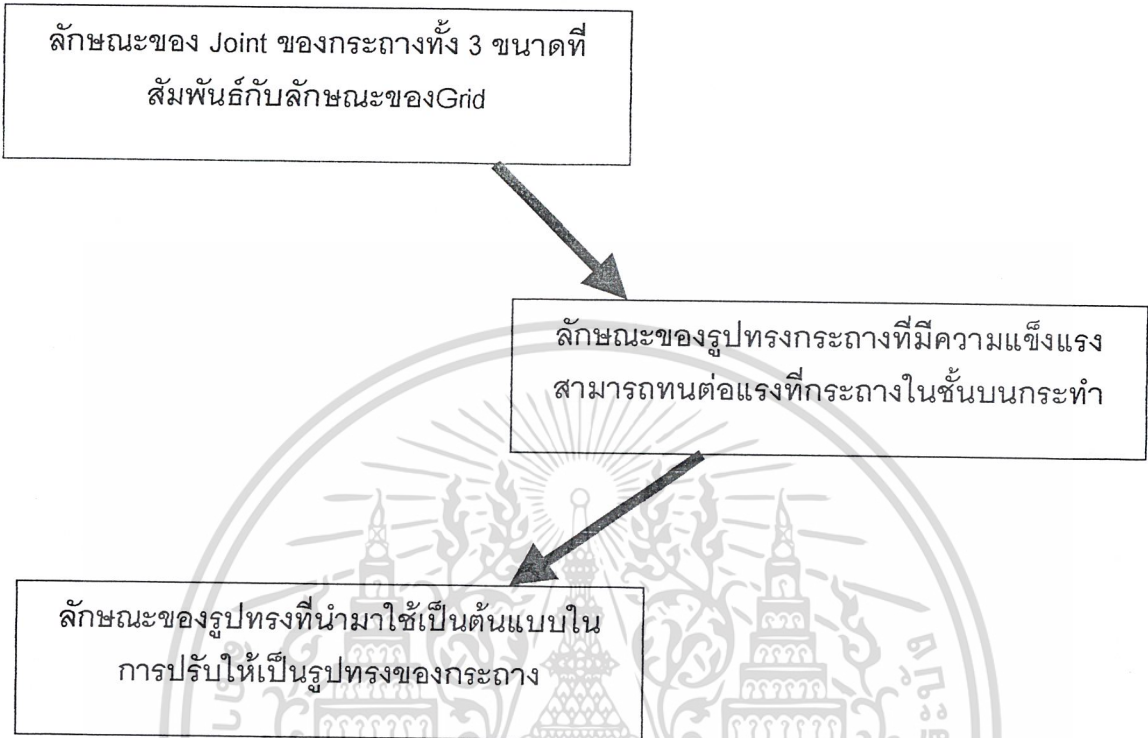
ซึ่งในบางกรณี ลักษณะของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ก็ยังไม่เหมาะสมนัก อาจเป็นเพราะคนยังต้องการความคุ้นเคย สำหรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อีกทั้งผลิตภัณฑ์หลายชนิดมีความสะดวกเหมาะสมกับการใช้งานในบ้านพักอาศัยบนพื้นราบ แต่อาจจะไม่เหมาะสม หรือสะดวกสบายนักเมื่อนำมาใช้บนอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

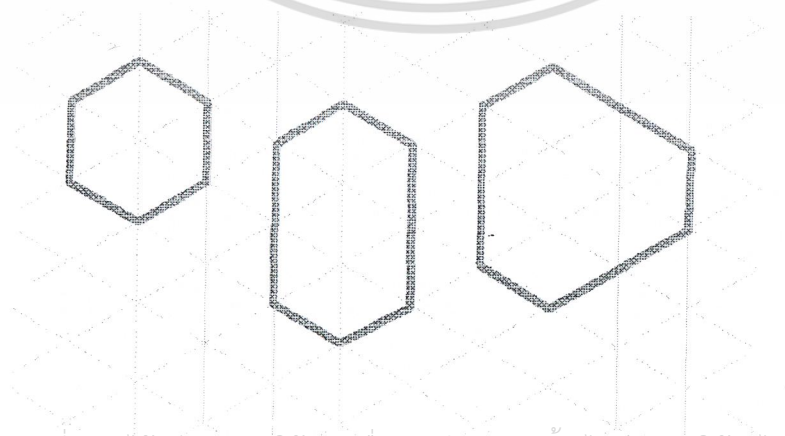
2.5 ที่มาของรูปทรงกระถาง

เนื่องจากชุดกระถางมีการเน้นที่ลักษณะของการพ่วงต่อ การพิจารณาถึงรูปทรงจึงมีลำดับของการพิจารณาดังนี้



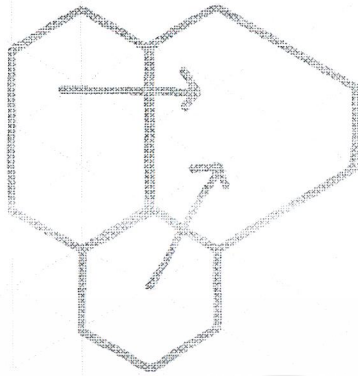
ลักษณะของ Joint ของกระถางทั้ง 3 ขนาดที่สัมพันธ์กับลักษณะของ Grid

จากข้อมูลด้านขนาดของต้นไม้กระถางและข้อมูลของผลิตภัณฑ์เดิม ทำให้เกิดการเลือกขนาดของกระถางมาออกแบบ 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และขนาดใหญ่ โดยที่กระถางทั้ง 3 ขนาดต้องมีความสัมพันธ์กันในด้านของระยะที่ใช้ในการเชื่อมต่อ จึงนำการวางพิกัดตารางมาช่วยในการกำหนดรูปแบบคร่าว ๆ ของลักษณะกระถาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการกำหนดให้ความสัมพันธ์ของขนาดกระถางเป็นดังนี้



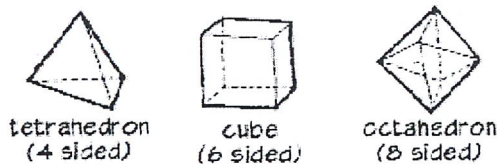
- ผนังทุกด้านของกระถางเล็กมีขนาดเป็น 1 หน่วย
- ผนังด้านสั้นของกระถางขนาดกลางมีขนาด 1 หน่วย และผนังด้านยาวมีขนาดเป็น 2 หน่วย โดยมีรูปแบบที่เกิดจากการรวมกันของกระถางขนาดเล็ก 2 กระถาง
- ผนังด้านสั้นของกระถางขนาดใหญ่มีขนาด 1 หน่วย และผนังด้านยาวมีขนาดเป็น 2 หน่วย โดยมีรูปแบบที่เกิดจากการรวมกันของกระถางขนาดเล็ก 3 กระถาง

จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนถัดไปคือ

เลือกลักษณะของรูปทรงกระถางที่มีความแข็งแรง สามารถทนต่อแรงที่กระถางในชั้นบนกระทำ

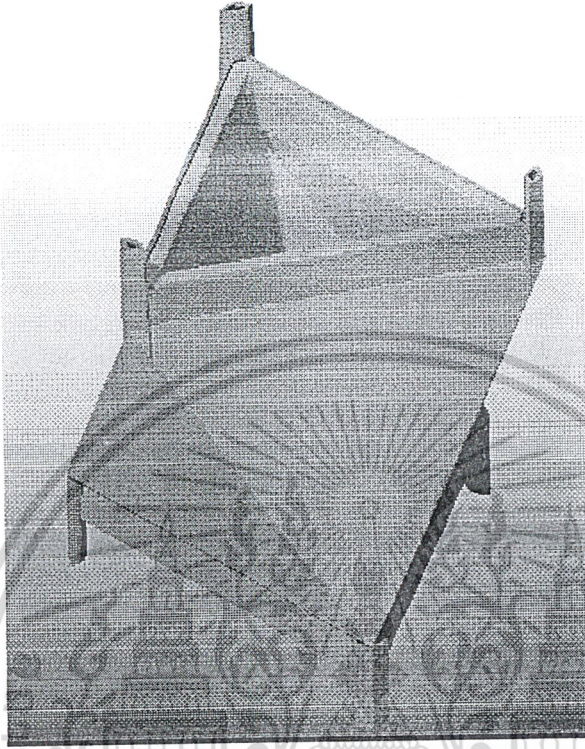
ตามหลักการของการถ่ายแรงที่มากระทำจากด้านบน จึงเกิดการเลือกวิธีการถ่ายแรง 2 วิธีแตกต่างกันโดยแบ่งเป็น

- สำหรับกระถางรูปทรงอิสระ
เลือกใช้วิธีการถ่ายแรงแบบสามเหลี่ยมในแกน 3 มิติแบบ Spaceframe ดังเช่นในรูป
แบบของผลึก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้าม (12 sided) เนื้อหา (20 sided) อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงได้รูปแบบของต้นแบบของกระดาษ โดยจะยึดรูปแบบของกระดาษขนาดเล็กเป็นหลัก
(เนื่องจาก กระดาษขนาดเล็ก ถือเป็นหน่วยย่อยสุดของการกำหนดขนาดและสัดส่วนของกระดาษ)



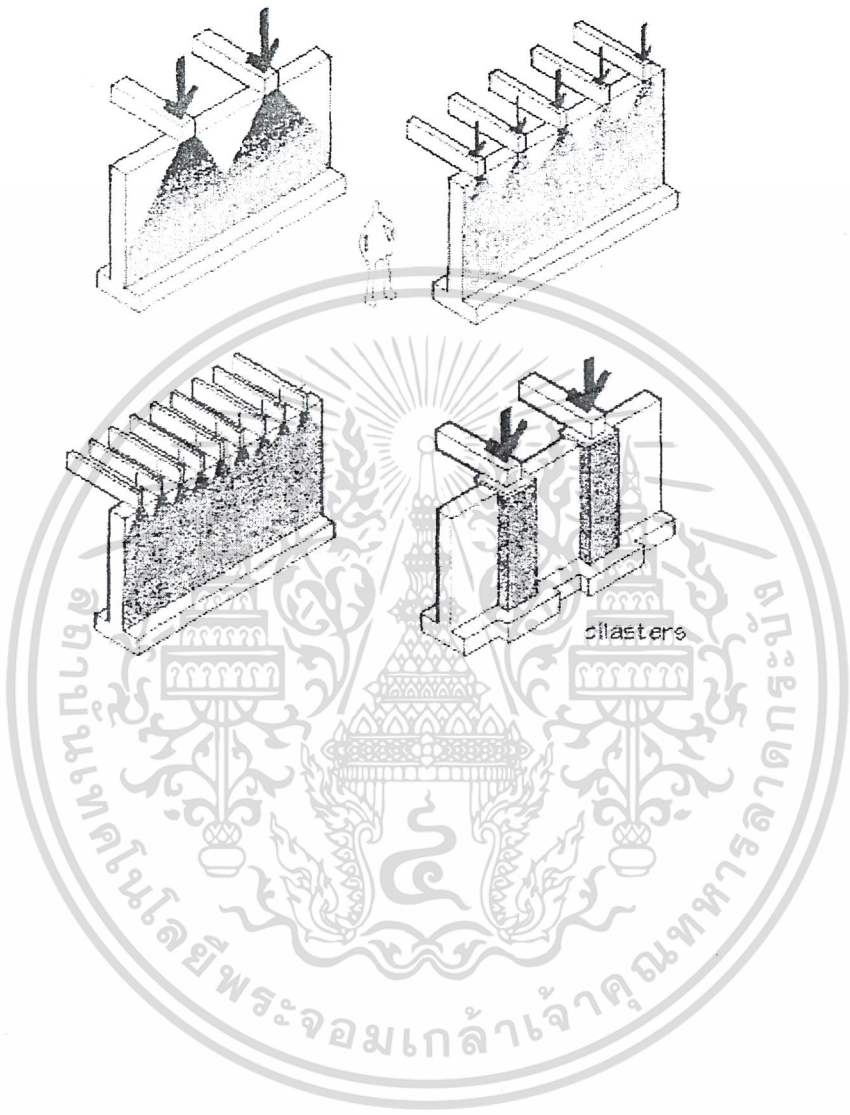
แต่รูปทรงดังกล่าวมีลักษณะของเหลี่ยมมุมที่มากเกินไป จึงพัฒนาแบบอีกครั้งเป็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเราใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แล้วจึงนำรูปทรงนี้ไปพัฒนารูปทรงให้คลี่กลายเป็นรูปทรงอิสระต่อไป
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับกระถางรูปทรงเรขาคณิต

ได้เลือกวิธีการถ่วงแรงในแกนตั้งแบบ Wall baring เพื่อทางน้ำหนักที่เกิดจากกระถาง
ชั้นบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ลักษณะทางกายวิภาคที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

1. ขนาดสัดส่วนของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ



ตารางแสดงตัวเลขมิติต่างๆของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

มิติของส่วนต่างๆของร่างกาย	คนไทย	คนต่างประเทศ	เฉลี่ย
ความสูงยืน	160.6	180.6	170.6
ความสูงระดับสายตา	149.6	170.5	160.0
ความสูงระดับหัวไหล่	132.8	148.0	140.0
ระยะเอื้อมไปข้างหน้า	78.4	84.0	81.1
ความกว้างขณะกางแขน	164.1	179.8	175.5
ระยะระหว่างไหล่	40.6	49.8	45.2
ความสูงระดับศอกที่สงวนไว้สำหรับการใช้เก้าอี้เพื่อการศึกษา	96.5	101.0	98.7

ไม่อนุญาติให้นำไปใช้โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของมือ

- ความยาวของมือ (นิ้วฟุต)

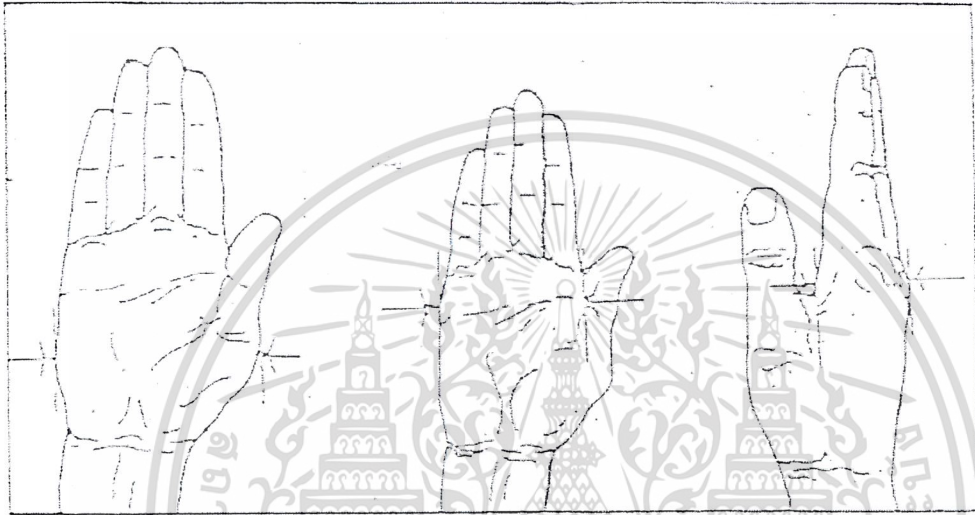


		ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
ผู้ใหญ่	เพศชาย	7.0	7.6	8.2
	เพศหญิง	6.4	6.9	7.4
เด็กชาย	อายุ 17 ปี	6.8	7.4	7.9
	อายุ 14 ปี	6.3	7.0	7.6
	อายุ 12 ปี	5.7	6.3	7.0
เด็กหญิง	อายุ 17 ปี	6.1	6.7	7.2
	อายุ 14 ปี	6.1	6.7	7.2
	อายุ 12 ปี	5.6	6.4	7.0

1 นิ้วฟุต เท่ากับ 2.54 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูทิตเห็นาเบเซบระเอียงนทานการคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความกว้างของนิ้วมือ (นิ้วฟูต)



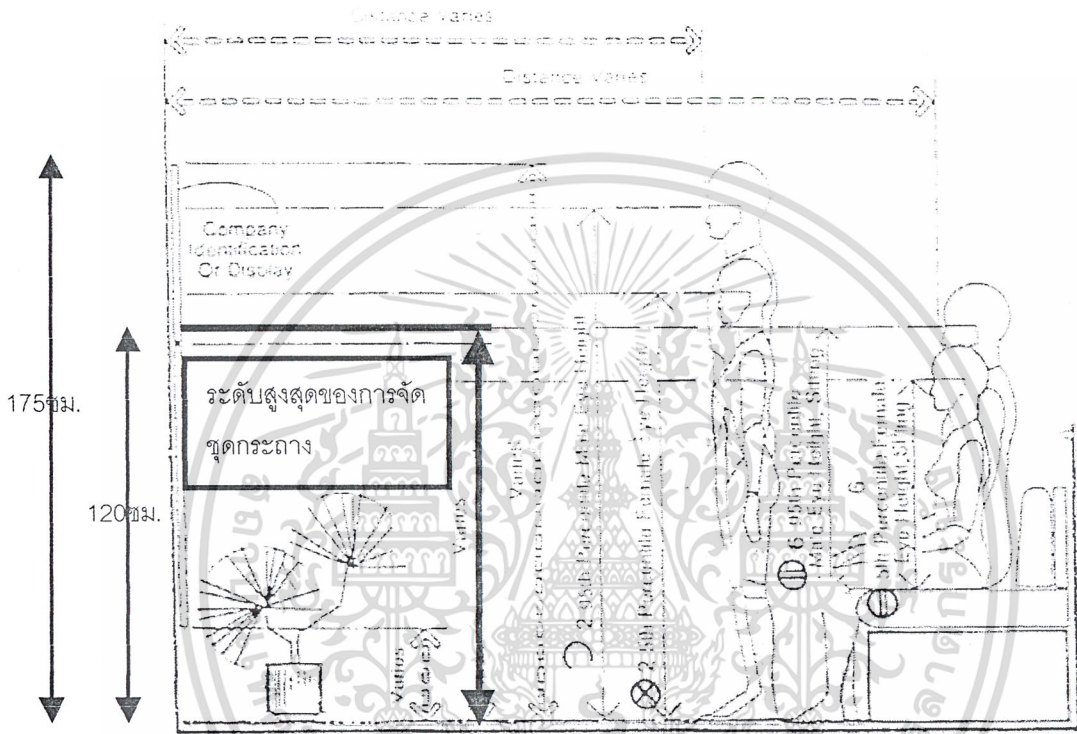
		ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
ผู้ใหญ่	เพศชาย	3.7	4.1	4.4
	เพศหญิง	3.2	3.6	4.0
(ฝ่ามือไม่รวมนิ้วมือ)				
ผู้ใหญ่	เพศชาย	3.1	3.6	4.0
	เพศหญิง	2.7	3.0	3.4
(ความหนาฝ่ามือ)				
ผู้ใหญ่	เพศชาย	1.1	1.2	1.3
	เพศหญิง	0.8	1.0	1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1 นิ้วฟูต เท่ากับ 2.54 เซนติเมตร
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสูงของชุดผลิตภัณฑ์

ขอบบนสุดของชุดผลิตภัณฑ์ที่สามารถจัดวางได้ น่าจะอยู่ระดับสายตา ของคนในระดับ นั่ง (ประมาณ 120 ซม.) เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษาต้นไม้ในชั้นบนสุด อีกทั้งเหมาะสมในการ ตัดแปลงโครงสร้างใช้เป็นแนวบังสายตาที่ไม่บดบังทัศนียภาพ และให้ปริมาณแสงสว่างที่จะเข้ามา ในอาคารที่ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปนัก

ภาพแสดงการวิเคราะห์ระยะห่างของคนจากผนัง

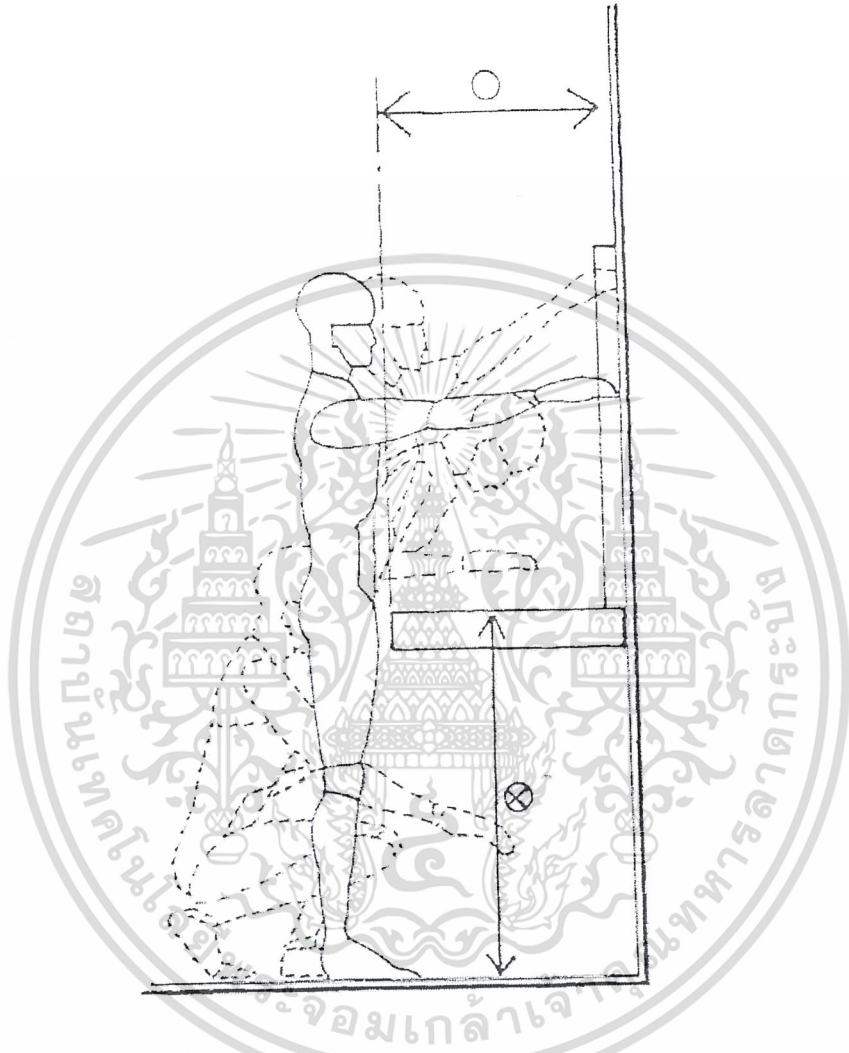


ภาพนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมมองระดับการนั่งและยืนเมื่อมีชุดกระถางอยู่ในระดับ 120 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พฤติกรรมการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับกายวิภาค

พฤติกรรมการใช้งานชุดผลิตภัณฑ์โดยมากได้การบำรุงรักษาต้นไม้ การทำความสะอาด และปรับเปลี่ยนชุดกระดาง ฉะนั้นจึงต้องมีการพิจารณาถึงระยะเอี้อมต่างๆในการออกแบบ เพื่อความเหมาะสมในการดูแลรักษาต่าง ๆ ได้โดยสะดวก



ภาพแสดงการวิเคราะห์ระยะเอี้อมต่างๆ

○ 48.3 - 61.0 Cm.	⊗ 94.0 - 109.2 Cm.
-------------------	--------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

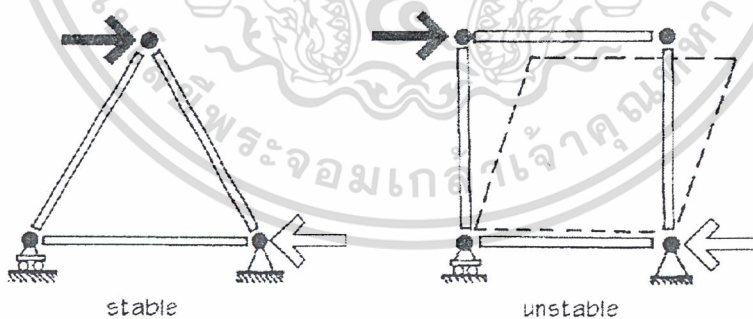
2.7.1 ข้อมูลระบบโครงสร้างแบบต่าง ๆ

ระบบทางโครงสร้างที่นำมาใช้ในการออกแบบมีความแตกต่างกันออกไปทั้งในรูปแบบของชิ้นส่วนในระบบ และทิศทางของการรับและกระจายแรง โดยอาจแบ่งระบบโครงสร้างที่นำมาพิจารณาออกได้เป็นกลุ่มตามลักษณะของวัสดุที่ใช้ และทิศทางของการรับแรง

1. ระบบของโครงสร้างเหล็ก

ระบบโครงสร้างเหล็ก เกิดจากการประกบกันขึ้นของชิ้นส่วนรับแรงดึง (Ties) และชิ้นส่วนรับแรงอัด (Struts) ต่อเชื่อมกันเป็นโครงที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เพราะรูปทรงสามเหลี่ยมมีคุณสมบัติในการรับแรงและกระจายแรงไปในทุกชิ้นส่วนในโครงสร้างได้ดี และสามารถทำได้ดีกว่าในรูปทรงอื่น ๆ (ในการรับแรงอัดและแรงดึงในภาคตัดของเนื้อวัสดุโดยไม่มีแรงบิดหรือแรงเฉือน) ซึ่งหลักของการกระจายแรงในรูปสามเหลี่ยมนี้เองที่เป็นรูปแบบสำคัญที่นำไปใช้ในการออกแบบโครงสร้างเหล็กต่าง ๆ เช่น Cable Trusses Space frame และ Geodesic frames

การที่รูปสามเหลี่ยมมีประสิทธิภาพในการกระจายแรงได้ดีกว่ารูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากรูปสามเหลี่ยมจะคงรูปทรงเดิมไว้ได้เมื่อเกิดแรงกระทำกับรูปทรงได้ด้วยการยึดจุดที่มุมใดมุมหนึ่งให้แข็งแรง ซึ่งหากเป็นรูปร่างอื่น เช่น รูปสี่เหลี่ยมหรือรูปเหลี่ยมอื่น ๆ จะต้องการมุมที่มีการยึดให้แข็งแรงมากกว่า 1 จุดขึ้นไป



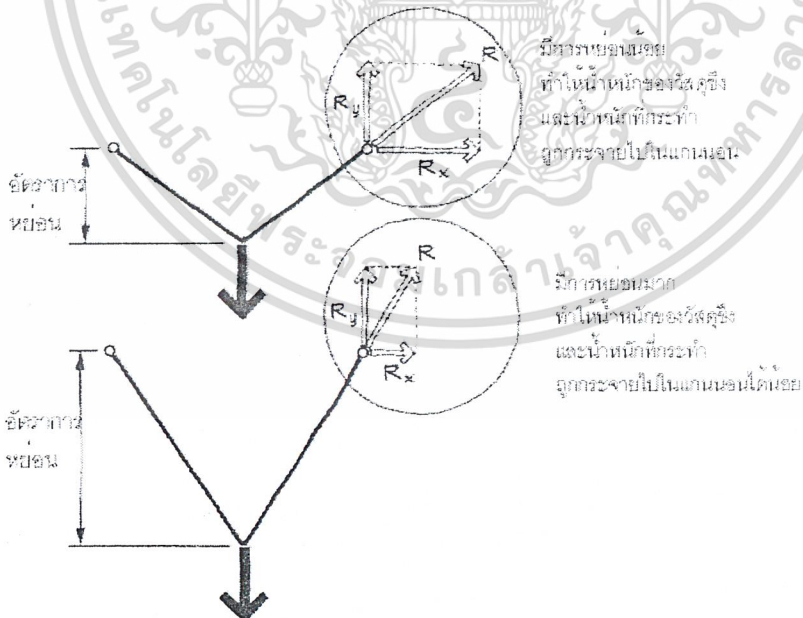
ส่วนในการทำให้โครงสร้างสามารถรับแรงที่เข้ามากระทำกับโครงสร้างในแนวอื่น ๆ ก็สามารถทำได้ด้วยการใช้รูปแบบโครงสามเหลี่ยมประกบกันขึ้นใน 3 มิติ เพื่อให้ทุกชิ้นส่วนของระบบโครงสร้างช่วยกันกระจายแรงที่เข้ามากระทำออกไปในทุกชิ้นส่วนของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Cable stays

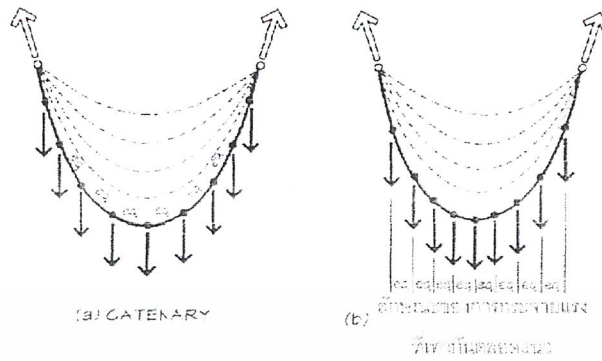
ระบบ Cable stays เป็นระบบที่อาศัยความสามารถในการรับแรงดึงในหน้าตัดของเนื้อวัสดุเป็นหลัก เพราะแรงส่วนใหญ่ที่เข้ามากระทำกับระบบโครงสร้างคือแรงกระทำของแรงดึงดูของโลก จึงนำแนวความคิดนี้มาใช้ในการนำไปประยุกต์การออกแบบระบบโครงสร้าง Cable stays โดยเปรียบกับการนำโครงสร้างมาแขวนไว้ด้วยวัสดุรับแรงดึงเช่นเชือกหรือเหล็กเส้น และปล่อยให้แรงดึงดูของโลกทำหน้าที่ดึงให้โครงสร้างตั้งจนเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงได้

ความได้เปรียบของระบบ Cable stays คือน้ำหนักของวัสดุซึ่งอาจไม่มีผลต่อโครงสร้างเลยหากเปรียบเทียบกับกรรับแรงที่กระทำได้ หากเราซึ่งเชือกเป็นรูปอักษร V และแขวนน้ำหนักไว้ที่จุดต่ำสุด เราจะพบว่าแรงที่เกิดขึ้น ณ จุดยึดปลายวัสดุซึ่ง จะอยู่ในแนวเฉียง ซึ่งก็สามารถแตกแนวของแรงออกตามแกนตั้งและแกนนอนได้ และแรงที่เกิดขึ้นในหน้าตัดของเนื้อวัสดุสามารถคิดได้จากแรงที่กระทำและอัตราการหย่อนที่เกิดขึ้นที่วัสดุซึ่ง หากตำแหน่งของจุดถ่ายแรงทั้ง 2 จุดมีระยะห่างกันน้อยมาก อัตราการหย่อนของวัสดุซึ่งก็จะเกิดขึ้นน้อยมากจนเกือบไม่มี แสดงว่าในจุดยึดแต่ละข้างของวัสดุซึ่งจะรับแรงกระทำเพียง $1/2$ ของน้ำหนักที่แขวน ซึ่งในกรณีตรงข้าม หากตำแหน่งของจุดถ่ายแรงทั้ง 2 มีระยะห่างกันมากขึ้นก็จะยิ่งเกิดอัตราการหย่อนของวัสดุซึ่งมากขึ้น ทำให้ทิศทางของแรงที่กระทำกับจุดยึดทั้ง 2 แนวของแรงจะเกิดการเปลี่ยนทิศทางไป จากแกนนอนเป็นแกนตั้ง ดังภาพ

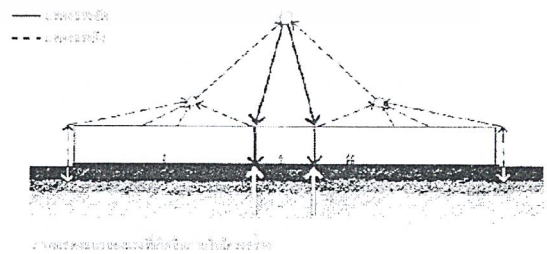
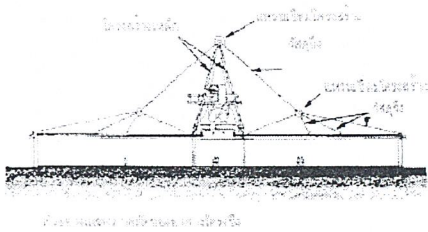


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการนำระบบของ Cable stays ไปใช้ สามารถประยุกต์การใช้งานได้เป็น Catenaries คือระบบ โครงซึ่งที่มีการรับและกระจายแรงกระทำไปเท่า ๆ กันตลอดความยาวของโครงซึ่ง



ในระบบโครงซึ่ง จะมีชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่รับแรงอัด (Strut) เป็นชิ้นส่วนเสริมเพื่อนำไปใช้ที่หลากหลายขึ้น

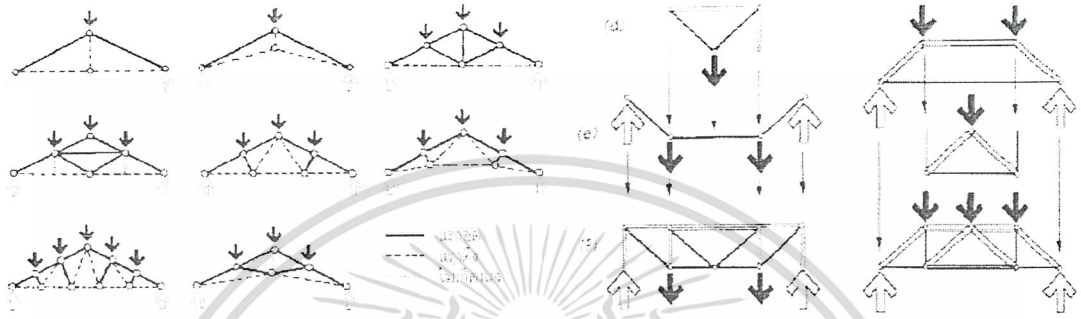


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโครง Trusses

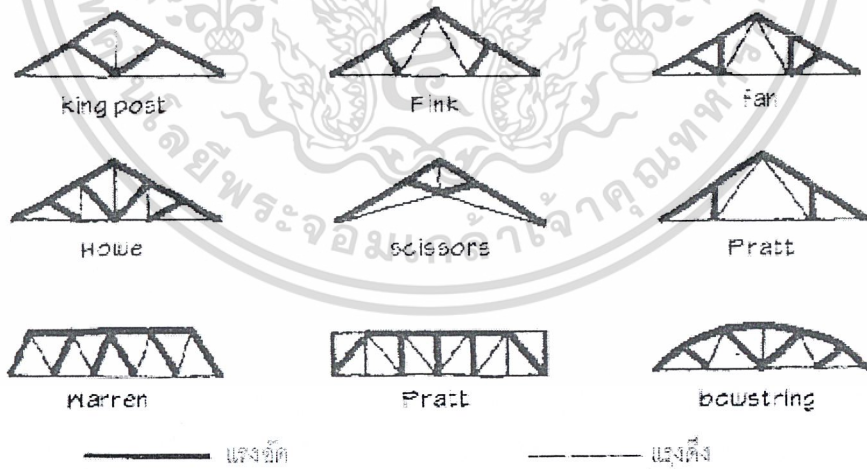
ระบบโครง Trusses เป็นระบบโครงสร้างที่เกิดจากการรวมกันของรูปสามเหลี่ยม ทำหน้าที่ช่วยกันกระจายแรงที่เข้ามากระทำกับระบบโครงสร้าง ให้เกิดขึ้นในปริมาณที่เท่า ๆ กันในทุกชิ้นส่วนย่อยของโครงสร้าง

ในการประยุกต์หลักการกระจายแรงแบบสามเหลี่ยมไปใช้ในระบบโครงสร้างสามารถศึกษาได้จากภาพดังต่อไปนี้



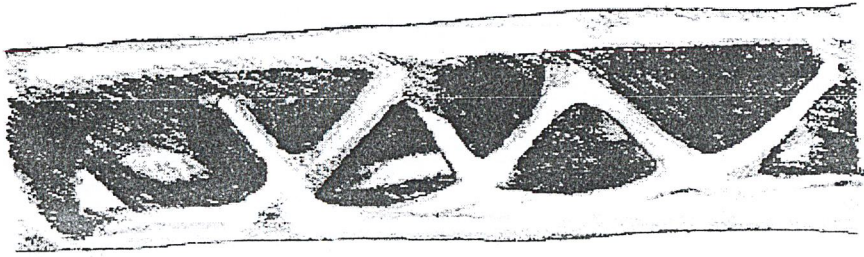
ภาพตัวอย่างการกระจายแรงแบบสามเหลี่ยมในโครง Trusses

ในการประยุกต์ใช้โครง Trusses ทำให้เกิดรูปแบบโครง Trusses ได้ต่าง ๆ กัน เช่น

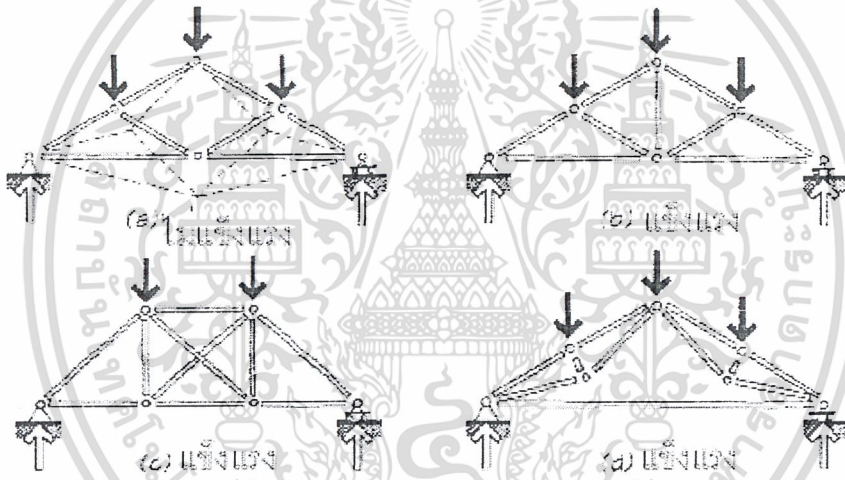


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งรูปแบบการกระจายแรงแบบโครง Trusses นี้สามารถพบได้ในธรรมชาติของกระดูกสัตว์ปีก



เพราะสัตว์ปีกต้องการน้ำหนักตัวที่เบาเพื่อประโยชน์ในการบิน แต่โครงกระดูกของสัตว์ปีกก็ยังคงต้องการแข็งแรงเพื่อการใช้งานในการบิน

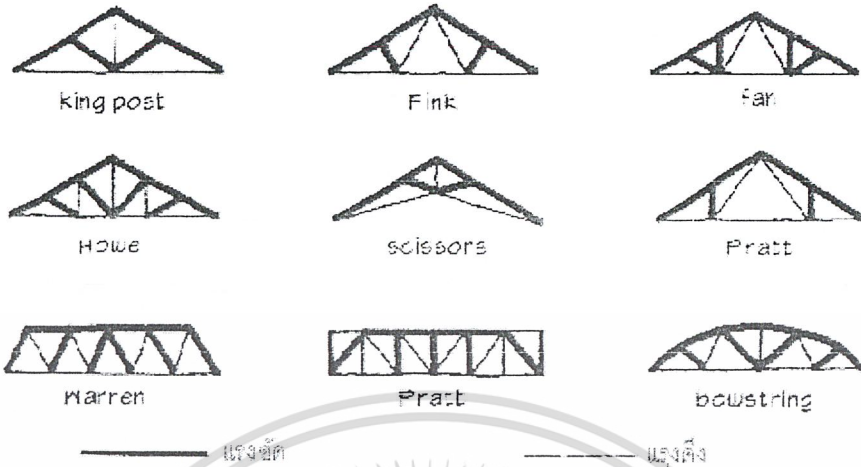


ในภาพ a โครงสร้างจะไม่มี ความแข็งแรง เนื่องจากมีลักษณะของการเชื่อมต่อโครงสร้างที่ไม่แข็งแรงพอที่จะทำให้เกิดการสมดุลในระบบได้ ซึ่งสามารถแก้ไขการเชื่อมต่อโครงสร้างเพื่อให้เกิดความสมดุลในระบบโครงสร้างได้ดังเช่นภาพ b,c ส่วนในภาพ d แม้จะมีลักษณะการเชื่อมต่อทางโครงสร้างที่ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยม แต่โครงสร้างก็มีความสมดุลได้โดยการเชื่อมต่อโครงสร้างรูปสามเหลี่ยมย่อยด้านบนทำหน้าที่กระจายแรง ทำให้โครงสร้างต่างออกเมื่อเกิดแรงกดและใช้คานขวางด้านล่างทำหน้าที่เป็นส่วนต้านแรงดึงที่เกิดขึ้นจากการต่างของโครงสร้าง

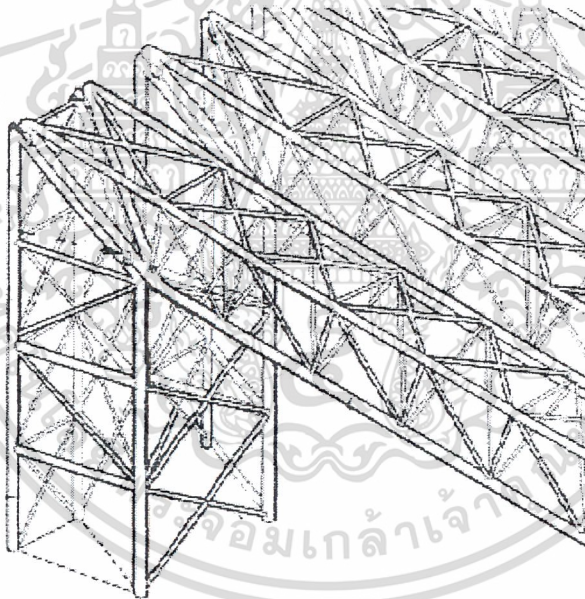
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้เราสามารถเลือกใช้รูปแบบของ Trusses ได้ใน 2 รูปแบบคือ

Plane Trusses คือระบบของโครง Trusses ที่มีสมาชิกชิ้นส่วนอยู่ในระนาบแบนทั้งหมด



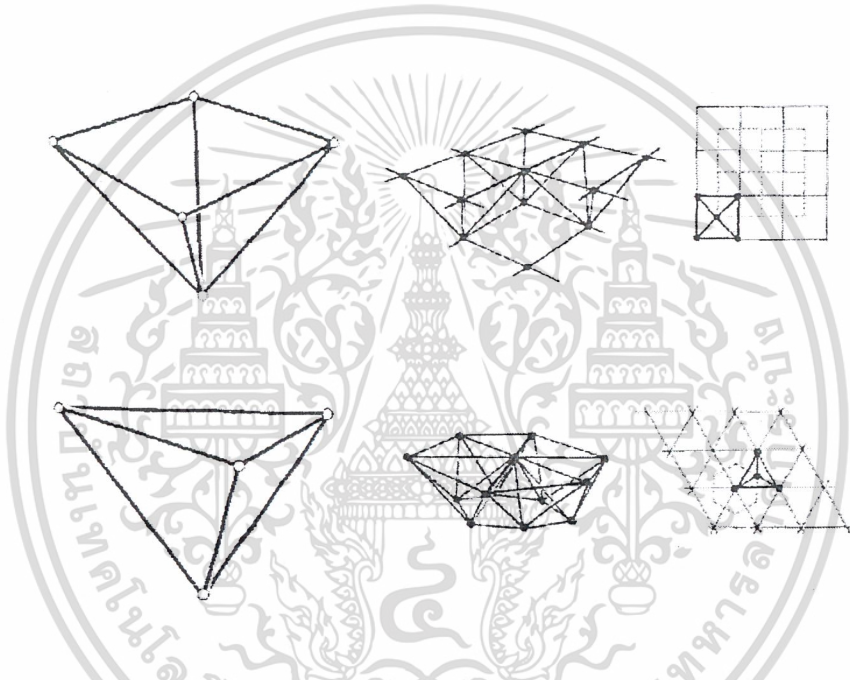
Space Trusses คือระบบของโครง Trusses ที่มีสมาชิกชิ้นส่วนเรียงตัวเป็นระนาบสามเหลี่ยมรวมกันเป็นโครง Space Trusses ที่มีหน้าตัดตามขวางเป็นรูปสามเหลี่ยม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

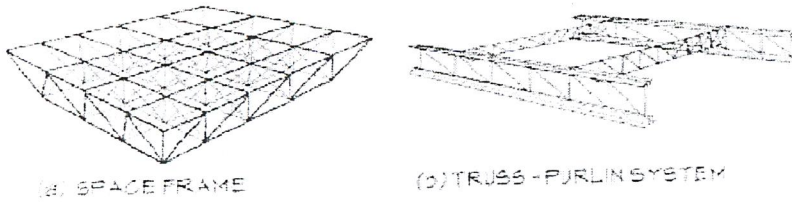
ระบบ Space frame

Space frame คือ การนำเอาหลักของการกระจายแรงแบบสามเหลี่ยมมาใช้ในการออกแบบระบบโครงสร้างที่มีการรับและกระจายแรงออกได้ในลักษณะของพื้นที่ โดยรูปทรงพื้นฐานของระบบนี้จะอยู่ในลักษณะของรูปทรงเหลี่ยมที่มีความคงรูปในตัวเอง เช่นรูปทรงพีรามิดฐานสามหรือสี่เหลี่ยม เมื่อนำรูปทรงดังกล่าวมาจัดรวมกันและเชื่อมจุดเชื่อมต่ออย่างแข็งแรงก็จะได้โครงสร้างระบบ Space frame หรืออาจจะกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า หากสังเกตดูระบบ Space frame ให้ดี ๆ จะพบว่า Space frame ประกอบด้วยชั้นของรูปร่างโครงสร้างย่อย (รูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม) ประกอบกันขึ้นเป็นผืน ชั้นบนและล่าง ซึ่งปิดอยู่ด้านบนและล่างของกลุ่มรูปทรงเหลี่ยมที่มีชิ้นส่วนที่มีขนาดความยาวเท่ากันทุกชิ้นในระบบ

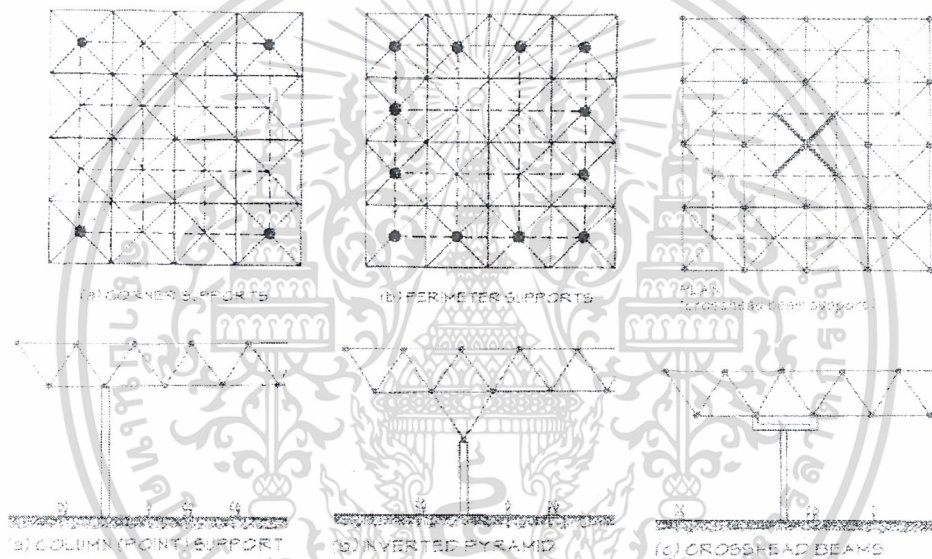


ซึ่งจากการที่ Space frame เกิดจากการนำเอาโครงสร้างที่มีความแข็งแรงในตัวมารวมกันเป็นระบบโครงสร้าง ทำให้สามารถประยุกต์การนำไปใช้ได้หลากหลายลักษณะ เช่น การนำไปใช้เป็นโครงสร้างหลังคา ใช้เป็นผนังรับแรง ใช้เป็นโครงสร้างหลังคาโค้ง ฯลฯ ถ้าจะเปรียบเทียบแล้ว Space frame สามารถให้ประสิทธิภาพในการใช้งาน ได้เหนือกว่า Truss หรือ Purlin system (ดังที่แสดงอยู่ในภาพด้านล่าง) ในลักษณะของการกำหนดจุดถ่ายแรงสู่โครงสร้างถัดไป ค่าใช้จ่ายทั้งค่าวัสดุและค่าแรงในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



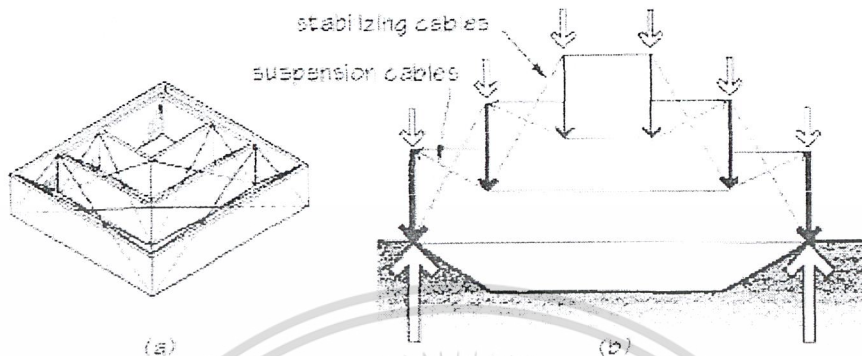
ในภาพ a คือลักษณะของ Space frame ซึ่งเกิดจากหน่วยย่อยของโครงสร้างที่มีขนาดเท่า ๆ กันในทุกชั้นส่วน ต่อรัวมกันภายใต้หลักของการประสานทางพิกัด ทำให้สามารถกำหนดจุดของการถ่ายทอดแรงสู่โครงสร้างที่อยู่ถัดไปได้มากกว่าที่จะเป็นแค่ในมุมทั้ง 4 หรือผนังทั้ง 2 ด้าน เช่นที่เป็นอยู่ใน Truss Purlin system (ภาพ b) ที่ถูกประกอบกันขึ้นด้วยชิ้นส่วนที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน



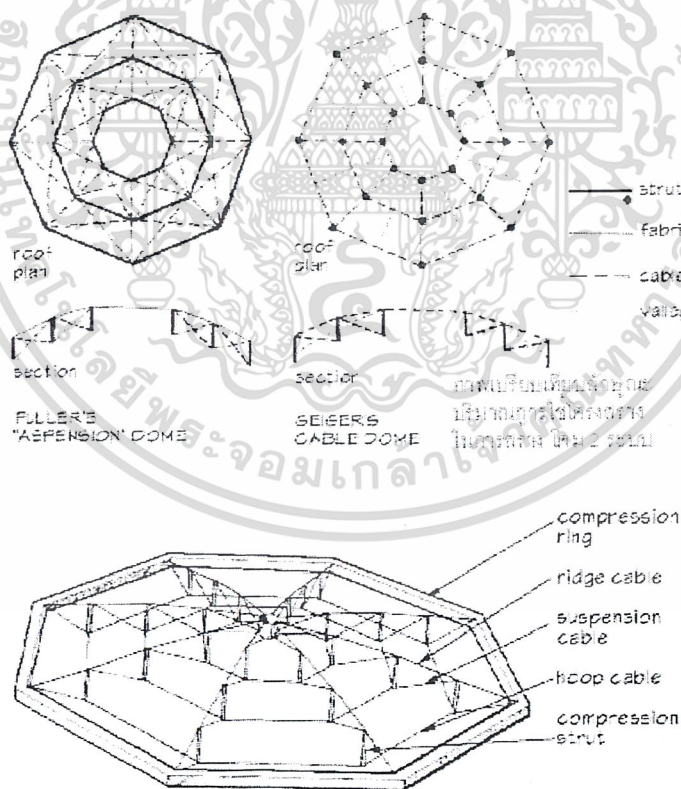
หากชิ้นส่วนสมาชิกบางชิ้นในระบบเกิดการชำรุดเสียหายขึ้น ระบบ Space frame ก็ยังสามารถคงรูปร่างและลักษณะของการรับแรงไว้ได้ โดยที่ไม่เสียสมดุลในทันที เนื่องจาก โครงสร้าง Space frame จะมีการกระจายแรงไปยังชิ้นส่วนสมาชิกทุกชิ้นส่วนเท่า ๆ กัน เมื่อเกิดมีส่วนใดเสียหาย ระบบจะกระจายแรงที่เกิดขึ้นใหม่เนื่องจากแนวแรงที่มีอยู่เดิมไม่ต่อเนื่อง แม้ว่าทิศทางของแรงในระบบอาจเปลี่ยนไป แต่แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังคงถูกกระจายไปยังทุกชิ้นส่วนสมาชิกในปริมาณที่เท่า ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Tensegrity คือรูปแบบหนึ่งของ Space frame ที่มีการนำระบบโครงขึง(Ties & Struts) มาร่วมใช้ด้วย โดยที่ส่วน Ties จะมีความยาวต่อเนื่องกันตลอดแนวของการรับแรง แต่ Struts จะถูกใช้โดยแทรกเป็นชิ้นที่ไม่ต่อเนื่องกันกับ Struts อื่น ๆ และอยู่ตามส่วนที่ต่อเนื่องกันของ ส่วน Ties



Cable dome เป็นรูปแบบหนึ่งของการนำเอาโครงสร้าง Tensegrity มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ โดยมีการวางแนวของเส้น Ties ไว้ในแกนรัศมีของวงกลม เพื่อสร้างให้เกิดรูปโดม

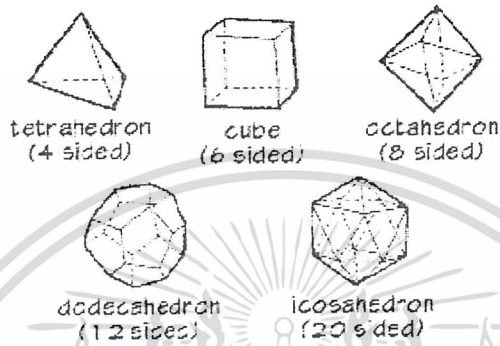


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Geodesic dome

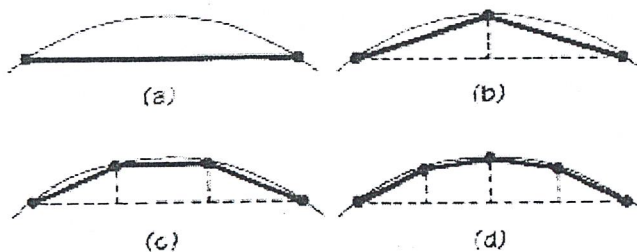
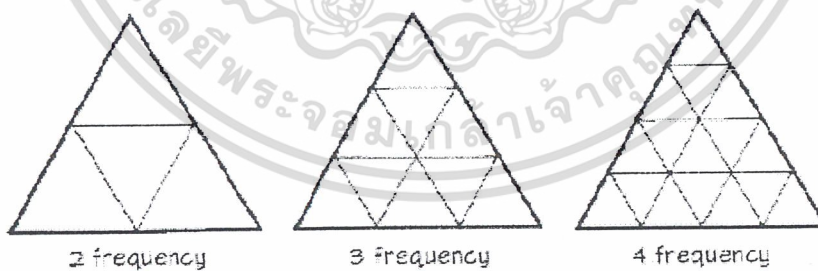
Geodesic dome คืออีกลักษณะหนึ่งของ Space frame ที่ถูกจัดเรียงเป็นลักษณะส่วนของทรงกลม เพราะทรงกลมมีลักษณะของการกระจายแรงบนพื้นผิวได้ดี มีลักษณะการกระจายแรงไปตามแนวยาวของชิ้นส่วนสมาชิกในระบบ (ไม่รวมแรงบิดและแรงเฉือน) มักนิยมใช้ในโครงสร้างที่มีการปิดภายนอกด้วยวัสดุแผ่นบาง (โลหะแผ่นหรือพลาสติก)

รูปทรงพื้นฐานที่นำมาสร้างเป็น Geodesic dome ได้แก่



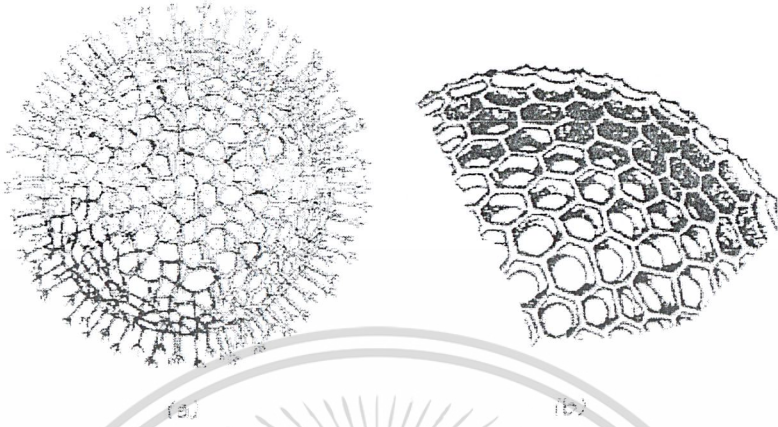
โดยรูปทรงเหลี่ยมเหล่านี้ประกอบด้วย หน้าๆที่เหมือนกันทุกหน้า และในแต่ละหน้าถูกประกอบขึ้นด้วยขนาดของด้านที่เท่ากัน สามารถสังเกตได้ว่า จุดที่เป็นมุมของรูปเหลี่ยมเหล่านี้จะเป็นขนาดของรัศมีจากศูนย์กลางของรูปเหลี่ยม

รูปทรงแบบ octahedron และ icosahedron เกิดจากการรวมกันของด้านที่เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า จึงมีความคงรูปสูงมากกว่ารูปทรงอื่นโดยธรรมชาติ จึงมักนิยมนำมาใช้ในการออกแบบ Geodesic dome

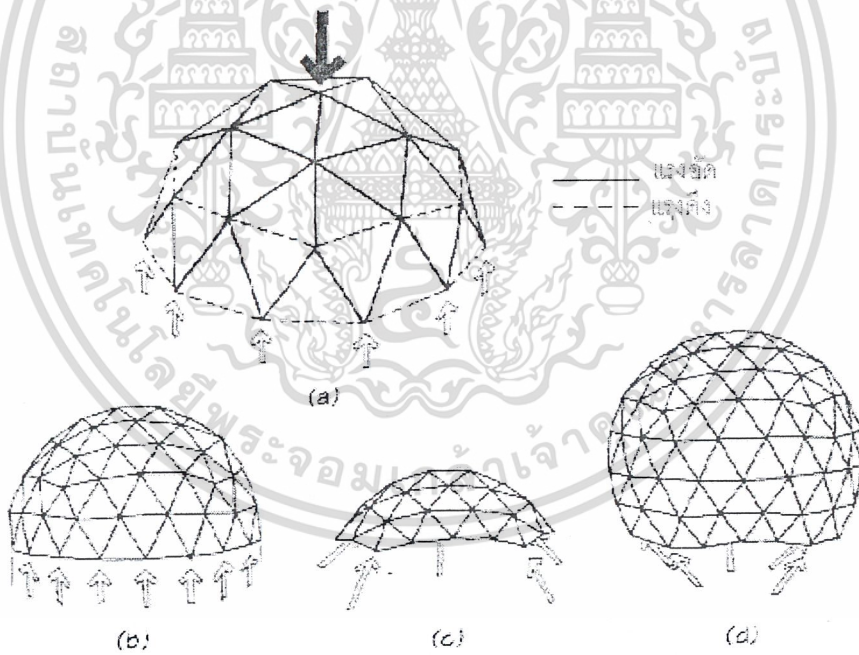


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงแบบ Geodesic dome สามารถพบได้ในธรรมชาติ เช่นในโครงสร้างภายนอกของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำประเภทแบคทีเรียบางชนิด ที่ใช้โครงสร้างรูปแบบนี้ล้อมรอบตัวเพื่อให้เกิดความแข็งแรงของรูปทรง



Geodesic dome ที่มีลักษณะการตัดแบ่งตามขวางด้วยความสูงที่ไม่เท่ากัน ก็จะมีลักษณะของการกระจายแรงสู่พื้นที่แตกต่างกัน

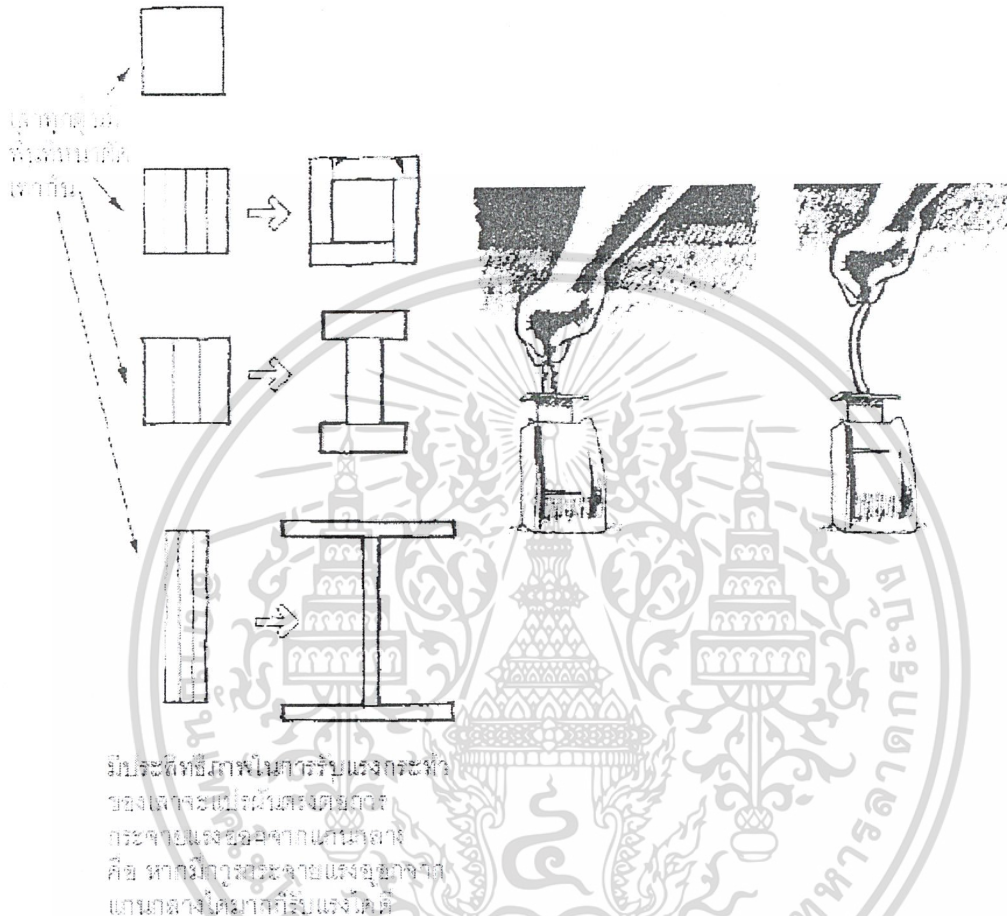


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบโครงสร้างที่บ

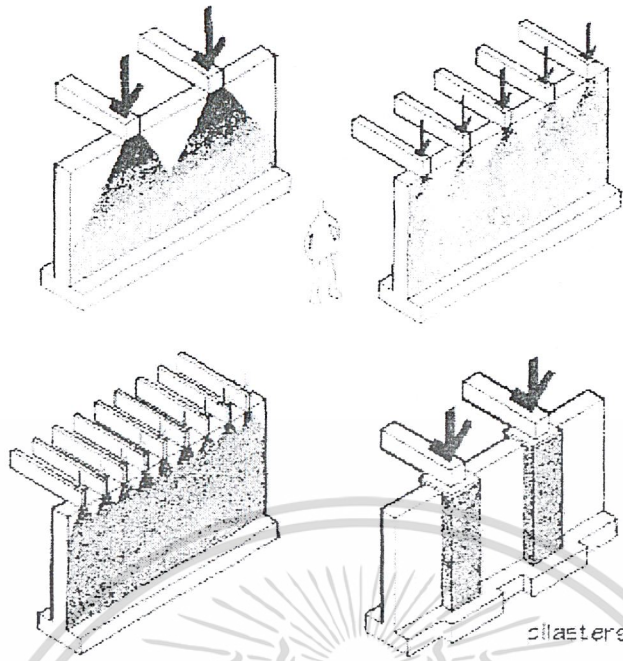
ระบบผนังรับแรง

ระบบผนังรับแรงมักมีลักษณะเป็นระนาบตั้ง โดยสมาชิกในระบบจะทำหน้าที่รับแรงอัดตลอดแนวการกระทำของแรง



ความสูงของผนังกระจายแรงมีผลทำให้เกิดลักษณะของปัญหาในเนื้อวัสดุที่แตกต่างกัน ในชั้นส่วนรับแรงที่มีความสูงไม่มาก เมื่อเกิดการรับแรงที่เกินจุดวิกฤต จะเกิดการแตกหักของเนื้อวัสดุ ส่วนในชั้นส่วนรับแรงที่มีความสูงมาก เมื่อรับแรงเกินจุดวิกฤตจะเกิดความโค้งงอของวัสดุทำให้เสียคุณสมบัติในการรับแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

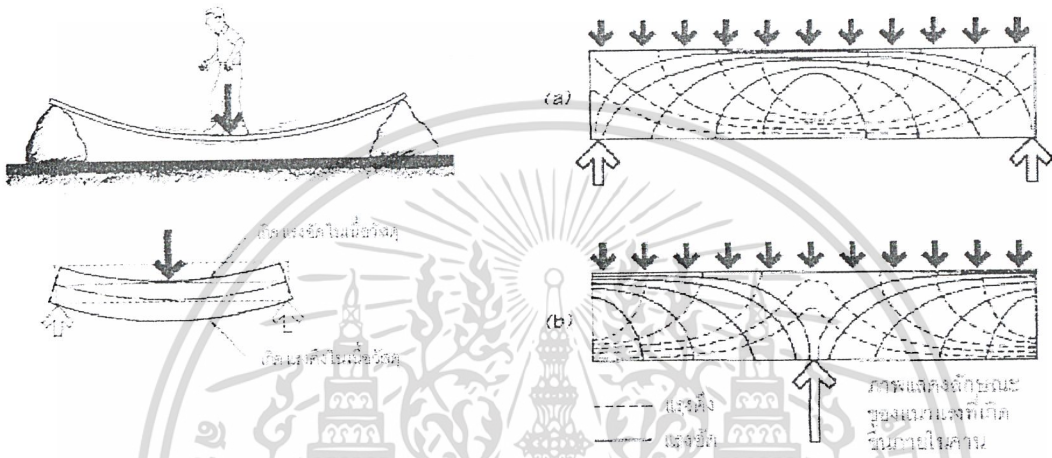


ผนังรับน้ำหนักประกอบด้วยสมาชิกในระบบที่มีการเรียงต่อไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อกระจายแรงในทางตั้ง โดยการกระจายแรงจากจุดให้กว้างออกไปตามแนวยาวของกำแพง

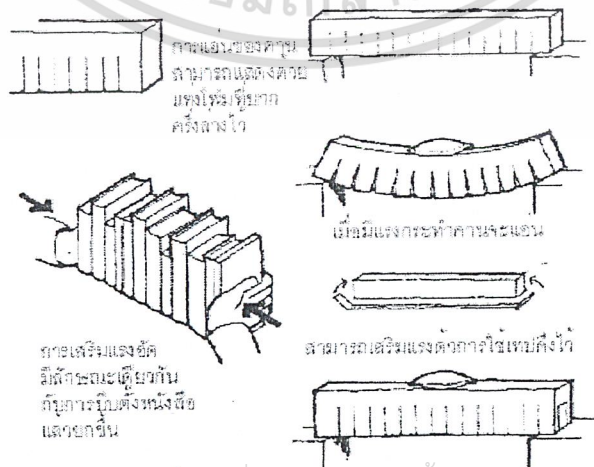
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบคานและแผ่นพื้นกระจายแรง

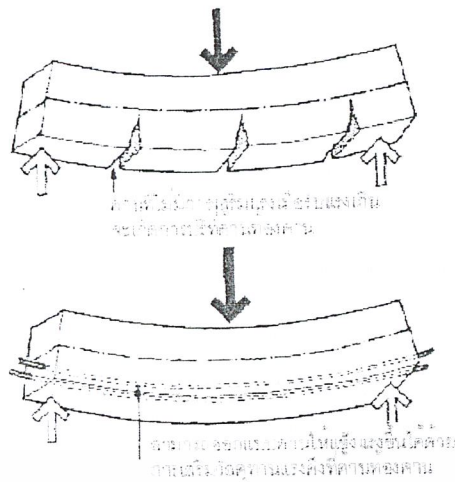
คานคือระบบโครงสร้างที่มีลักษณะการเรียงตัวของสมาชิกในระบบอยู่ในแกนนอน เพื่อรับแรงที่เข้ามากระทำกับโครงสร้างในแกนตั้งฉากกับแกนยาว ลักษณะของคานที่มีการรับแรงเกินจุดวิกฤตคือคานจะมีการแอ่นตัวลงมาในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของแรงที่กระทำ เพราะคานคือลักษณะทางโครงสร้างที่เป็นช่วงพาดระหว่างจุดถ่ายแรงสู่พื้น ดังนั้นเมื่อเกิดแรงกระทำเกินจุดวิกฤตของเนื้อวัสดุ เนื้อวัสดุในบริเวณผิวบนจะเกิดการอัดตัวเข้าหากัน และในส่วนด้านล่างของคานจะเกิดการแยกตัวออกจากกัน



คานที่ใช้วัสดุรับน้ำหนักคานกรีตสามารถออกแบบให้มีความทนทานต่อแรงกระทำได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการให้วัสดุที่มีความทนต่อแรงดึงมาเสริมแรงในส่วนใต้กึ่งกลางของแนวกาน และยังสามารถประยุกต์ให้เกิดความแข็งแรงยิ่งขึ้นได้ด้วยการเพิ่มแรงอัดในเนื้อวัสดุด้วยการอาศัยแรงหดตัวของเนื้อวัสดุเสริม ดังเช่นการยกดึงเหล็กทั้งตั้งด้วยการบีบด้านหัวและท้ายของตั้งหนังสือเข้าด้วยกัน



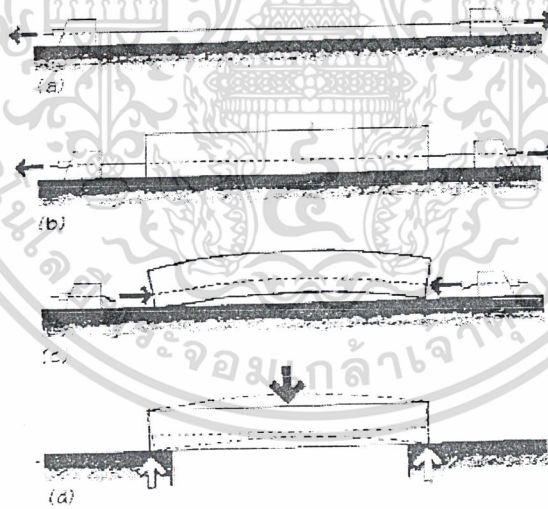
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนรูปแบบของการเสริมแรงอัดให้กับเนื้อคอนกรีตสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- Prestress concrete Beam

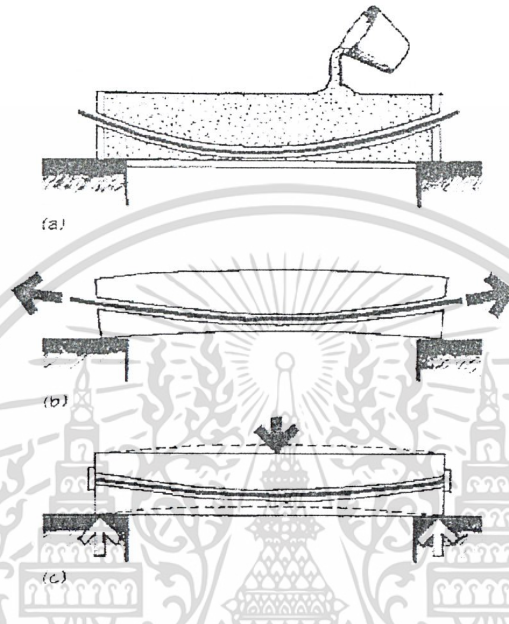
เกิดจากการดึงวัสดุเสริมให้เกิดแรงดึง (โดยมิให้ถึงจุดวิกฤต) แล้วจึงเทคอนกรีตทับลงบนวัสดุเสริมแรง เมื่อคอนกรีตคงรูป และจับกับพื้นผิวของวัสดุเสริมแรงภายในดีแล้ว จึงปลดแม่แรงที่ตั้งปลายทั้ง 2 ข้างของวัสดุเสริมออก วัสดุเสริมก็จะเกิดการรั้งตัวกลับแล้วสร้างแรงอัดภายในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่มความแข็งแรง



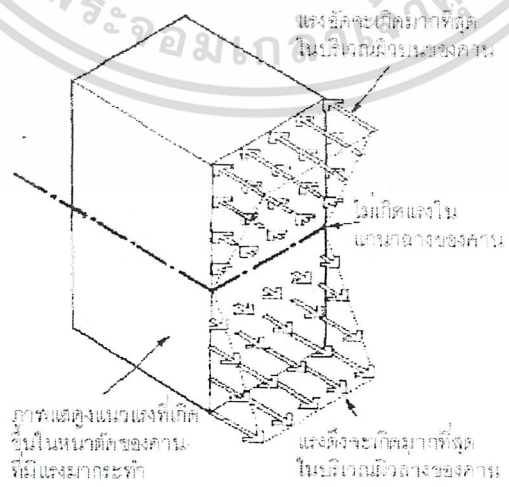
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Posttension concrete beam

ใช้หลักการเดียวกับแบบแรง แต่มีความแตกต่างตรงลำดับก่อนหลังของกระบวนการการเสริมแรงให้กับเนื้อคอนกรีต โดยการเทหล่อแบบคานคอนกรีตจะถูกกระทำก่อน โดยเว้นช่องสำหรับสอดโครงสร้างเสริมเพื่อเพิ่มแรงอัดไว้ เมื่อคอนกรีตคงรูปแล้วจึงสอดวัสดุเสริมแรงเข้าในช่องที่เว้นไว้แล้วใช้แรงดึงปลายของวัสดุเสริมทั้ง 2 ข้าง จึงใส่สลักไว้ที่ปลายของคานคอนกรีตเพื่อคงแรงดึงในเนื้อวัสดุเสริมไว้

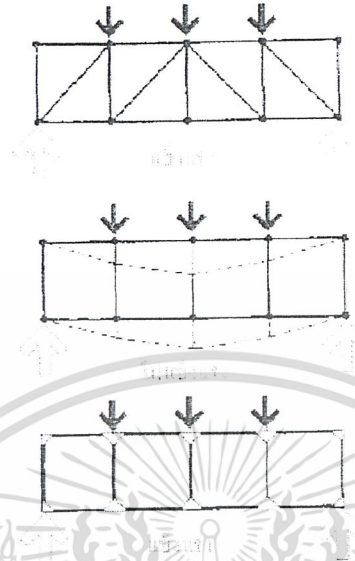


ดังนั้นการหลักของด้านการเสียรูปของคานสามารถทำได้โดยเพิ่มความแข็งแรงของคานไว้ในส่วนที่อยู่บนด้านหลังคานและด้านท้องคานให้ทนต่อแรงอัดและแรงดึงที่เกิดขึ้น รูปแบบของคานที่สามารถทนต่อแรงที่มากกระทำได้ดีที่สุดก็คือลักษณะหน้าตัดของคานที่เป็นรูปอักษร I

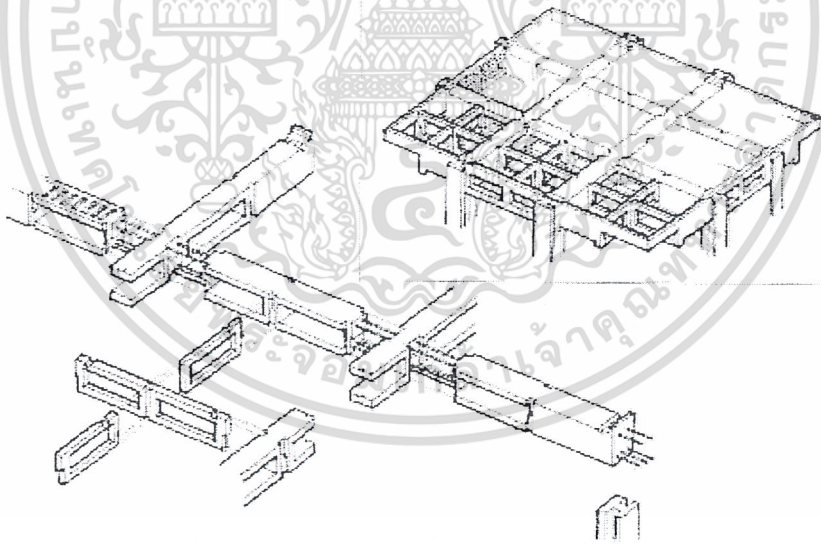


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vierendeel beam คือคานที่มีลักษณะคล้ายระบบโครง Trusses แต่ใช้วัสดุที่มีความทนต่อแรงอัด (เช่นคอนกรีต) แต่วัสดุประเภทนี้มีความสามารถในการหารทนต่อแรงดึงที่ต่ำ จึงต้องมีการประยุกต์ลักษณะของโครงสร้างให้เหมาะกับลักษณะของเนื้อวัสดุดังกล่าว

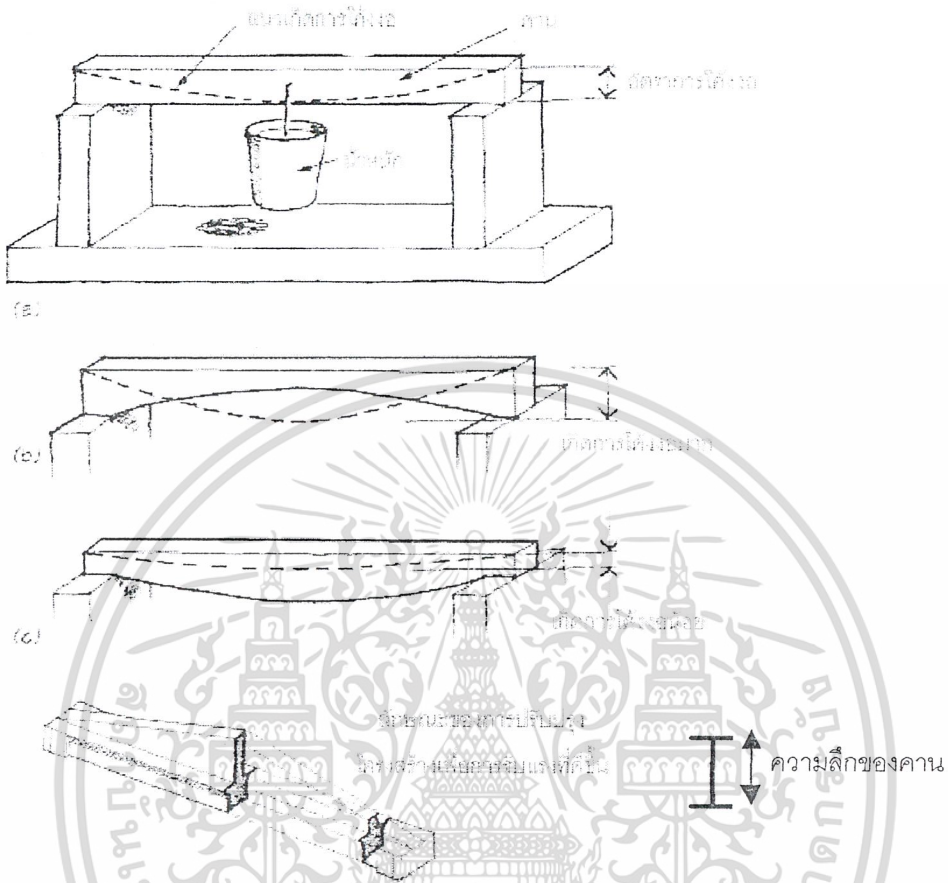


และในช่องว่างที่เกิดขึ้นนี้ยังสามารถใช้ให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ ได้ เช่นใช้ในการเดินระบบท่อต่าง ๆ หรือแทรกวัสดุเสริมแรงเพื่อให้เกิดแรงอัดระหว่างชิ้นส่วนที่เชื่อมต่อกัน เป็นต้น

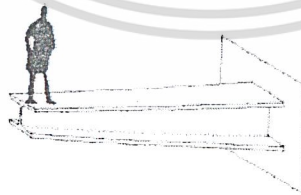


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบคานที่นำมาใช้ในช่วงพาดที่ค่อนข้างมาก อาจมีการเพิ่มความลึกของคานมากกว่าขนาดปกติ เพื่อลดอัตราการโค้งงอที่จะเกิดขึ้นกับคาน

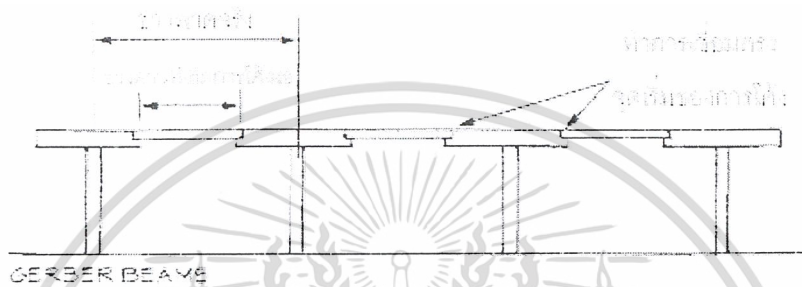
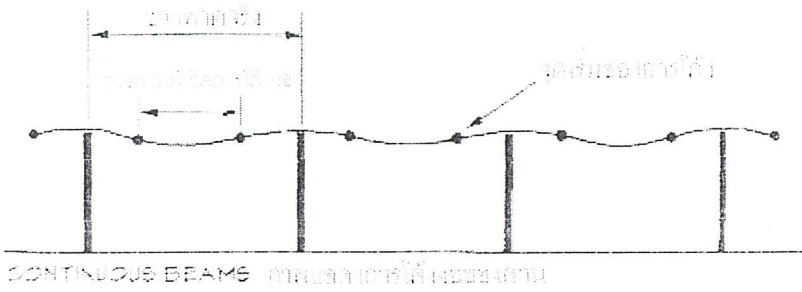


Cantilever เป็นระบบคานที่มีจุดถ่ายน้ำหนักสู่เสาเพียงจุดเดียวที่ตำแหน่งใดก็ตามของคาน ดังนั้นองค์ประกอบที่จะมีผลต่อความแข็งแรงของ Cantilever ได้แก่ ความยาวของคาน ความลึกของคาน ความกว้างของคาน วัสดุ ตำแหน่งและปริมาณของแรงที่มากระทำ

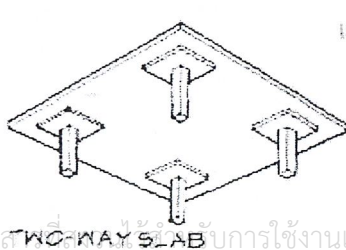
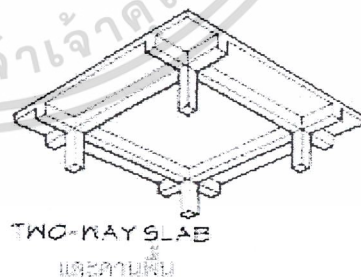
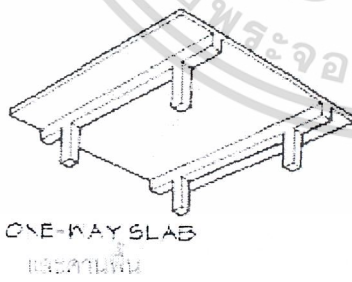


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

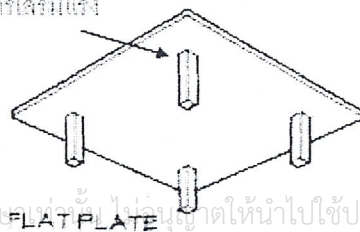
Gerber beam คือรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์นำเอาระบบของคานและ Cantilever มาใช้ร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาในการรับแรงที่เป็นข้อต่อของแต่ละระบบคาน



Slab คือลักษณะของแผ่นพื้นกระจายแรง อาจมีทิศทางของการกระจายแรงเป็น 1 หรือ 2 ทิศทางก็ได้ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับโครงสร้างที่มารับแรงต่อภายใต้แผ่นพื้นนั้น ๆ อาจแบ่งประเภทของแผ่นพื้นได้จากลักษณะของการกระจายแรงคือ One way slab หมายถึงแผ่นพื้นที่มีส่วนรับแผ่นพื้นอยู่ภายใต้ Slab 1 คู่ ทำให้เกิดการกระจายของแรงในทิศทางเดียว ส่วน Two way slab หมายถึงแผ่นพื้นที่มีส่วนรับแรงอยู่ภายใต้ Slab เป็นแนวต่อเนื่องกันตลอดเส้นรอบรูปของ Slab ทำให้เกิดการ



แผ่นพื้นที่มีการเสริมแรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุปการนำทฤษฎีการรับแรงในรูปแบบโครงสร้างมาใช้ในการออกแบบ

ในลักษณะของโครงสร้างรับแรงที่กล่าวมาข้างต้นล้วนมีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับการออกแบบได้ในกรณีแตกต่างกัน ดังนี้

1. Trusses system

คุณสมบัติที่นำมาใช้

- ลักษณะการกระจายแรงแบบสามเหลี่ยม
- ลักษณะของการกระจายแรงในระบบ เมื่อนำมาใช้กับช่วงพาด
- ลักษณะทางโครงสร้างและการกระจายแรงของ Space trusses

2. Space frames system

คุณสมบัติที่นำมาใช้

- การจัดวางโครงสร้างตามระนาบตารางผังกัดเพื่อทำให้เกิดการประสานทางฟักัดขึ้นในโครงสร้าง
- รูปแบบทางโครงสร้างของหน่วยย่อยในระบบที่มีความแข็งแรงภายในตัว
- ลักษณะของการกระจายแรงในทาง 3 มิติทั่วทั้งระบบโครงสร้าง
- ลักษณะของการกระจายแรงที่ทั่วทั้งโครงสร้างทำให้สามารถเลือกตำแหน่งของจุดถ่ายน้ำหนักได้หลากหลาย

3. ระบบผนังรับแรง

คุณสมบัติที่นำมาใช้

- ลักษณะของการกระจายแรงที่มากกระทำในทางตั้งของผนังเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบรูปทรงของกระดาง
- ลักษณะของการออกแบบให้เกิดการถ่ายแรงไปยังโครงสร้างที่อยู่ด้านล่าง

4. ระบบคานและแผ่นพื้นกระจายแรง

คุณสมบัติที่นำมาใช้

- วิธีการเสริมความแข็งแรงให้กับวัสดุเนื้ออ่อน (เช่น คอนกรีตและเซรามิกส์) เมื่อถูกนำมาใช้ในช่วงพาด (Prestress & Postension Concrete)
- ลักษณะเด่นของ Vierendeel beam ในด้านโครงสร้างของระบบและคุณสมบัติในการใช้ร่วมกับวัสดุเสริมเพิ่มแรงอัดให้เนื้อวัสดุ
- หลักการปรับสัดส่วนของคานและ Cantilever เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

ประเภทของวัสดุ

เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ (Ceramic Screen) ให้มีขนาดเป็นแผ่นใหญ่เพื่อการบังแสงที่ช่องแสงแต่ละช่อง เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิตอย่างมาก และช่องแสงของแต่ละบ้านมักมีขนาดต่างๆกันออกไป สมควรที่จะต้องนำวิธีในการประกอบแบบ Modular มาใช้ ซึ่งในการประกอบวิธีนี้จำเป็นต้องอาศัยวัสดุอื่นมาใช้ทำโครงสร้าง ประเภทของวัสดุที่นำมาพิจารณาได้แก่

เหล็ก

อลูมิเนียม

สแตนเลสสตีล

1. เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 c และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 c ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัมที่อุณหภูมิเหล็กสูง 758 c แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด

เหล็กหล่อ ได้แก่เหล็กตีบมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา และคุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งแรงสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษ จะมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง

เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปง่าย

เหล็กกล้า สามารถแบ่งออกเป็นสามชนิดคือ

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
- เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่าง เครื่องจักร รถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ในการทำใบมีดคิ่ง ตะปั่ว เหล็กสกัด

เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

มีความแข็งแรงหรืออ่อนแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

ผสม คาร์บอน - ทำให้แข็งแรง

นิกเกิล - ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน

โครเมียม - ช่วยป้องกันสนิม

แมงกานีส - ทำให้แข็งแรง ทนต่อแรงกระแทก

ทังสเตน - ช่วยให้อ่อนในอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

- เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 – 9 “ ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1/32 - 4 “ ขนาด 1.2 x 2.4 เมตร
- เหล็กกลมวงรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4 - 4 1/2 “
- ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 - 6 “
- เหล็กพืด หนา 1/2 - 1/4 “ กว้าง 1/4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาไม่เกิน 3/16” เป็นโลหะแผ่นเคลือบลงบนผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี เหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก ดังนั้นในการใช้งานจึงไม่ควรให้มีการขูดผิวโลหะ เพราะจะทำให้ผิวเคลือบหลุดออกไป

เหล็กอาบสังกะสี

เป็นเหล็กแผ่นที่นำเอาสังกะสีซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก มาเคลือบบนแผ่นเหล็ก ดังนั้นความคงทนต่อการกัดกร่อนจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะร่อนออกจากผิวเหล็กได้

เหล็กอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุงยากมาก เนื่องจากสังกะสี เมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซ และควัน การเผาไหม้ทำให้การเชื่อมติดทำได้ยาก และยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การตกแต่งผิวเหล็กอาบสังกะสีด้วยการพ่นสีเคลือบก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะทำให้เกิดผลดี ควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อน ๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างน้ำกรดจะทำให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดียิ่งขึ้น เหล็กแผ่นอาบสังกะสีที่นำมาพ่นสีจะนำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรต ที่มีความชื้นมาก ๆ ส่วนการใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานถึง 5 – 10 ปี

การขึ้นรูป สามารถทำได้โดยการพับขึ้นรูปแล้วนำไปเชื่อมต่อชิ้นส่วน หรืออาจนำไปขึ้นรูปในชิ้นงานที่จำเป็นต้องการผลิตเป็นจำนวนมาก

ขนาดของเหล็กแผ่น

มีขนาดมาตรฐานของโลหะทั่วไป เป็นแบบมาตรฐานอเมริกา มีดังนี้คือ

30 x 96 “

30 x 120 “

ขนาดที่ใช้งานมากที่สุดคือ 36 x 36 “

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐานความหนาของโลหะแผ่นบอกค่าเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้เพื่อความ สะดวกรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหมายของโลหะแผ่นให้ละเอียดถูกต้องโดยใช้ Gauge เป็น ตัววัด ซึ่งจะบอกตัวเลขความหนาเป็นทศนิยมหรือเศษส่วนของนิ้ว

Gage ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่มีอยู่ 5 ชนิด คือ

- United standard gage or Manufacturer's gage ใช้สำหรับวัดความ หนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก
- American standard wire gage and brown and sharp ใช้สำหรับวัด ความหนาของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ดีบุก แสตนเลส

ความหนาของแผ่นโลหะที่จะใช้ อยู่ระหว่าง 0.007" (36 gage) ถึง 0.1876" (7 gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะจริงจะน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น

เหล็กท่อ

เป็นเหล็กที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับหรือม้วนเป็นท่อตามความต้องการในการใช้งาน เหล็กท่อถูกสร้างมาให้ใช้งานในการเป็นโครงสร้างเหล็กกล้าในการผลิตตามมาตรฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษอาจสมารถอื่นเข้าไปเช่น คาร์บอน ส่วนรูปแบบของท่อเหล็กที่นำมา พิจารณาได้แก่

- ท่อเหล็กแป๊ป ท่อเหล็กกล้าประเภทนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของ อังกฤษ 1387 – 1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงดึง 33.47 ก.ก. ต่อตาราง มม. และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 ก.ก. ต่อตาราง ซม. หรือประมาณ 700 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มี ทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 " – 6" ทั้ง ชนิดธรรมดาและชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร
- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์ริเจอร์ สำหรับใช้ในงานเฟอร์ริเจอร์ และงานโครงสร้าง ทั่วไป มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กที่รีดเย็นที่มีคุณภาพสูง ผิวท่อเรียบสวยงาม ทำให้สามารถชุบโครเมียมได้ดี และง่ายต่อการติดตั้ง ได้ถึง 90 องศา โดยไม่ทำให้ผิวนอกแตกเสียหาย จึงเหมาะสำหรับใช้งาน เฟอร์ริเจอร์ และโครงสร้างทั่วไป ท่อชนิดนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2 " - 3 " และความหนา 0.9 ม.ม. – 3.2 ม.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะท่อนั้นโดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อน จะมีความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะต่างกันตรงที่ ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

1. ท่อโลหะกลม ขนาดของท่อนิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $\frac{1}{2}$ “ - 3” มี 3 ชั้นคุณภาพ
2. ท่อโลหะเหลี่ยม สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ
 - 2.1 ท่อรูปตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส มี 2 ชั้นคุณภาพ คือ 41 , 50
 - 2.2 ท่อรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41 , 50
3. ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่นรูปตัว O , U เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

1. สามารถดัดโค้งงอได้สะดวกกว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยาก จะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

ท่อโลหะเหลี่ยม

1. ไม่สามารถดัดโค้งงอได้สะดวกนัก อาจทำให้เกิดเป็นรอยยับย่นตามผิว
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม และการเจาะจะไม่มีผลต่อความแข็งแรงเท่าไรนัก
5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างลงได้

เครื่องหมายและฉลากของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง

1. ที่เหล็กกลวงทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - 1.1 ชั้นคุณภาพ โดยใช้สีเขียวสำหรับเหล็กกลวงชั้นคุณภาพ 41 สีแดงสำหรับชั้นคุณภาพ 50 และสีขาวสำหรับชั้นคุณภาพ 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ชื่อโรงงาน หรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของโรงงานที่ทำ
2. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์นั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

2. อลูมิเนียมบริสุทธิ์

อลูมิเนียมจัดเป็นโลหะที่อ่อนมาก และยึดตัวได้ดี ทั้งเป็นสื่อนำความร้อนและกระแสไฟฟ้าได้ดี อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อการสึกกร่อน และผสมกับโลหะอื่น ๆ เป็นโลหะผสมได้ดี

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

มีลักษณะภายนอกเป็นสีขาวยเงิน น้ำหนักเบา มีความหนาแน่น 2.7 ก.ก./ มม. (เหล็กหนักกว่าประมาณ 3 เท่า) เป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อนจากกรดอินทรีย์ทุกชนิด นอกจากกรดดินประสิว ดังนั้นอลูมิเนียมจึงเหมาะสำหรับการทำภาชนะหุงต้ม

ในहारประกอบชิ้นส่วนที่ดำด้วยอลูมิเนียม หรือโลหะผสมของอลูมิเนียม มักจะเกิดความเสียหายในบริเวณรอยต่อ สามารถตัด ดัด ตี กิ่ง หรือพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ โดยง่าย

เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทน แต่ความแข็งแรงน้อย จึงมักไม่พบในการใช้อลูมิเนียมเป็นวัสดุโครงสร้าง คุณสมบัติของอลูมิเนียมจะมีข้อดีขึ้นมากเมื่อมีการผสมโลหะลงไป เพราะอลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พื้นผิวจึงไม่ทนต่อการกระแทก จึงควรระมัดระวังการชุบขีด

โลหะอลูมิเนียมสามารถ ตี อัด อัด อัด พิมพ์ขึ้นรูปได้ในสภาพที่เย็น และการเผาอลูมิเนียมให้อ่อนตัวสามารถทำได้ไม่จำกัด

3. แสตนเลสสตีล

เนื่องแสตนเลสสตีลเป็นวัสดุที่มีต้นทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นในการนำแสตนเลสสตีลไปใช้จึงควรคำนึงถึงความเหมาะสมด้านต่าง ๆ ตามแนวทางต่อไปนี้

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่ึ่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะที่สามารถทำการผลิตได้โดยวิธีการผลิตแบบง่าย ๆ เพราะแสตนเลสสตีลมีความแข็งค่อนข้างมากในการแปรรูปด้วยวิธีต่าง ๆ จึงยากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้วัสดุที่มีการประหยัดลง ได้โดยการลดความหนา หรือโดยการออกแบบแผ่น แสตนเลสสตีลที่ผลิตด้วยวิธีการอัดขึ้นรูป เพื่อเพิ่มความแข็งแรงแทนการเพิ่มความหนา อีกทั้งยังทำให้มีความคงรูปได้ในบริเวณกว้าง
3. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้
4. ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด ได้ เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องมีการสั่งทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา
5. แสตนเลสสตีลสามารถทำการเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนกับวัสดุอื่น ๆ เพราะ ที่บริเวณรอยเชื่อมสามารถตกแต่งให้เรียบร้อยได้ดีโดยไม่เสียความแข็งแรงมากนัก
6. เมื่อใช้ตัวยึด ควรใช้ตัวยึดที่ทำจากแสตนเลสสตีล การใช้ตัวยึดจากวัสดุอื่นทำให้เกิด การผุกร่อน และทำให้เกิดความเสียหายกับชิ้นงานได้ และควรระวังในการขันตัวยึดให้ แน่นเพราะอาจทำให้วัสดุแผ่นบางบิดเบี้ยวได้

แสตนเลสสตีลสำหรับงานทั่วไป

แบบ 302 เป็นเหล็กแสตนเลสสตีลที่มีส่วนผสมสำคัญคือ โครเมียมกับนิกเกิล เหมาะ สำหรับใช้ในงานสถาปัตยกรรม และงานอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปแบบต่าง ๆ มีความทนต่อการกัดกร่อนซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศได้ดี มักใช้ในงานภายนอกอาคาร

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้ใช้แทน 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงใน การผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับชิ้นงานที่ใหญ่ มีความ เหมาะสมในการเชื่อมชิ้นงาน

แบบ 306 มีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ ทนต่อการสัมผัสกับคลอไรด์ มาก เช่นในแถบชายทะเล และน้ำแข็ง

แบบ 403 แบบนี้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302 และแนะนำให้ใช้ ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ข้อมูลเรื่องหลักการประสานทางพิกัด (Modular System)

Modular system หรือ การประสานทางพิกัด หมายถึง หลักการออกแบบด้วยหนวดยทาง การออกแบบที่มีความสัมพันธ์กันของลัดส่วน

การร่างตารางพิกัดแผนผัง เป็นแม่บทที่มีความสำคัญทางการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอาคารที่ใช้หลักการประสานทางพิกัด

ตารางพิกัดแผนผังที่มีลักษณะการใช้วัสดุระบบโครงสร้าง และระบบการก่อสร้างต่างกัน ย่อมหมายถึง ลักษณะที่ปรากฏจะให้ผลแตกต่างกันด้วย

พิกัดแผนผังที่ใช้งานได้ดีที่สุด จะต้องมีความสัมพันธ์กับพิกัดมูลฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้กับการผลิตวัสดุก่อสร้างตามมาตรฐานของการประสานทางพิกัด

ตารางพิกัดแผนผัง เป็นประโยชน์แต่เพียงการออกแบบอาคารในลักษณะของการผลิตทางอุตสาหกรรม แต่จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบอาคารที่มีการก่อสร้างในระบบที่เรานิยมปฏิบัติกันทั่วไปและการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ที่จะถูกนำไปใช้ภายในอาคารที่มีการออกแบบด้วยระบบตารางพิกัดแผนผัง

นอกจากประโยชน์ที่ได้กล่าวมาแล้ว ในการออกแบบใด ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับอาคาร ระบบตารางพิกัดแผนผังในแบบจะช่วยให้ความสะดวกรวดเร็วในการให้มาตราส่วน การกำหนดจุด ตำแหน่ง และระยะของมวลต่าง ๆ ที่ถูกบรรจุอยู่ในพื้นที่ ตลอดจนเมื่อมีการจัดเลื่อน หรือแก้ไขปรับปรุงระยะในการทดลองหาสัดส่วนที่มีความเหมาะสม และในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลต่อมวล ที่ว่างต่อที่ว่าง หรือมวลต่อที่ว่าง ได้โดยง่ายและมีความแน่นอนกว่าการทดลองบนกระดาษว่าง ๆ ซึ่งสัดส่วนของตัวมวลเอง และสัดส่วนของความสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังกล่าวจะได้ผลตอบในลักษณะตัวเลขที่มองเห็นได้ชัดและเข้าใจง่าย

การร่างตารางพิกัดที่ผิดพลาดไม่สอดคล้องกับระบบโครงสร้างและระบบการก่อสร้างจะก่อให้เกิดปัญหา และข้อขัดแย้งต่าง ๆ ในการก่อสร้าง

พิกัดแผนผังและตารางพิกัดแผนผัง

พิกัดแผนผัง ได้จากการกำหนดขึ้นเองของผู้ออกแบบตามความเหมาะสม โดยพิจารณาจากหน่วยพิกัดมูลฐาน (Basic Module) และขนาดมาตรฐานของวัสดุผลิตทางอุตสาหกรรมพิกัดแผนผังที่มีค่าเป็นผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐาน ในลักษณะของหน่วยคูณพิกัด (Multi Module)

หน่วยพิกัดคูณนี้ เราย่นำมาใช้เป็นหน่วยพิกัดแผนผังโดยสร้างเป็นตารางพิกัดแผนผังแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Grid) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Grid) หรือแบบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (Diagonal Grid) ก็ได้แต่สำหรับตารางพิกัดที่เป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นแบบที่ใช้ได้ในขอบเขตที่กว้างขวาง และได้ผลต่อการออกแบบในลักษณะของการประสานทางพิกัดมากที่สุด สำหรับตารางแบบอื่นอาจมีโอกาสนำมาใช้ได้ในโอกาสที่ลักษณะของตารางพิกัดเป็นสัดส่วนกันกับตารางพิกัดที่ใช้เป็นตารางพิกัดหลักในการออกแบบ

ขนาดของหน่วยพิกัดแผนผัง

หน่วยพิกัดแผนผังอาจใช้เท่ากับ 3M, 4M หรือ 12M (M = มิติ มูลฐานที่ได้กำหนดใช้ขึ้นในประเทศไทย = 10 ซม. เป็นกำหนดของกรมวิทยาศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรมให้หลักการประสานทางพิกัด "M" เป็นหน่วยพิกัดมูลฐาน หรือ Basic Module) แล้วแต่การพิจารณาของผู้ออกแบบ แต่ด้วยหลักการที่ถูกต้อง หน่วยพิกัดแผนผังจะต้องมีความสัมพันธ์กับมิติพิกัดของวัสดุผลิตทางอุตสาหกรรมถ้าไม่มีความสัมพันธ์กันเราจะไม่สามารถออกแบบให้เกิดการประสานทางพิกัดโดยสมบูรณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เฉพาะในภาคนี้พจน์นี้เราจะเห็นได้ว่าพิกัดแผ่นผัง
 M_p ควรใช้ = M' (M_p = พิกัดนิยม มีขนาดพิกัดตามขนาดของโครงร่างที่รับน้ำหนักหรือไม่รับ
 น้ำหนักก็ตามที่มีขนาดใหญ่ พิกัดที่นิยมนำมาใช้เป็น “หน่วยพิกัดแผ่นผัง” ถ้าจะใช้สัญลักษณ์เป็น
 ภาษาไทยให้ใช้ “พม” = “ M_p ” และ M' = พิกัดแผ่นผังที่ใช้ตามขนาดของชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็น
 หน่วยคุณพิกัด)

เช่นอาคารที่ก่อด้วยคอนกรีตบล็อกกว้าง 40 ซม. ตามนอนซึ่ง

$$M_p = 4M \quad \text{นั่นคือ} \quad M_p = M' = 4M$$

แต่ถ้าใช้คอนกรีตบล็อกกว้าง 30 ซม. ตามนอนซึ่ง

$$M' = 3M \quad \text{นั่นคือ} \quad M_p = M' = 3M$$

ถ้าใช้วัสดุคอนกรีตบล็อกดังกล่าว

$$\begin{aligned} 1 \text{ ตารางพิกัดแผ่นผัง} &= 1M_p^2 \text{ หรือ } 1(M')^2 \\ &= 4M \times 4M \\ \text{หรือ} &= 3M \times 3M \quad \text{แล้วแต่จะกำหนด} \end{aligned}$$

สำหรับอาคารที่ใช้ชิ้นส่วนโครงสร้างที่มีความกว้างมากขึ้นซึ่งได้แก่ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริม
 เหล็ก หรือผนังสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ ขนาดของชิ้นส่วนเหล่านี้ จะต้องได้รับการพิจารณาในเรื่องของ
 พิกัด ทางการปฏิบัติ (Handling Module) และพิกัดทางการผลิต (Production Module)

ฉะนั้น ตารางพิกัด เราควรใช้ขนาดพิกัดแผ่นผังเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าที่กำหนดใช้กันตาม
 พิกัดของวัสดุก็คือ 3M หรือ 4M เช่นขนาดของตารางพิกัดแผ่นผัง

$$1M_p^2 = 12M \times 12M$$

อย่างไรก็ตามในบางกรณี เราอาจใช้ตารางพิกัด 2 ขนาด ร่วมกันในอาคารเดียวกันก็ได้
 เช่น ตารางพิกัดแผ่นผังสำหรับชิ้นส่วนโครงสร้างเราใช้เป็นตารางเดียวกันกับฝ้าเพดานซึ่งมีขนาด
 พิกัด 1.20 หรือ 0.60

$$M_p^2 = 1.20 \times 1.20 \quad \text{หรือ} \quad 0.60 \times 0.60 \text{ ก็ได้}$$

หรือเขียนเป็นหน่วยมิลลิเมตร ตามความนิยมของสากลที่ใช้ระบบเมตริก

$$M_p^2 = 1200 \text{ mm.}^2 \quad \text{หรือ} \quad 600 \text{ mm.}^2 \quad \text{ซึ่งอาจเขียนเป็น}$$

$$1M_p^2 = 12M \times 12M \quad \text{หรือ} \quad 1M_p^2 = 6M \times 6M$$

เพราะว่า หน่วยพิกัดมูลฐาน $M = 10$ ซม.

สำหรับตารางพิกัดแผ่นผังตามวัสดุก่อ (ก่อเป็นผนังไม่รับน้ำหนัก) เราอาจใช้ขนาด

$$400\text{mm.} \times 400\text{mm.} \quad (4M \times 4M)$$

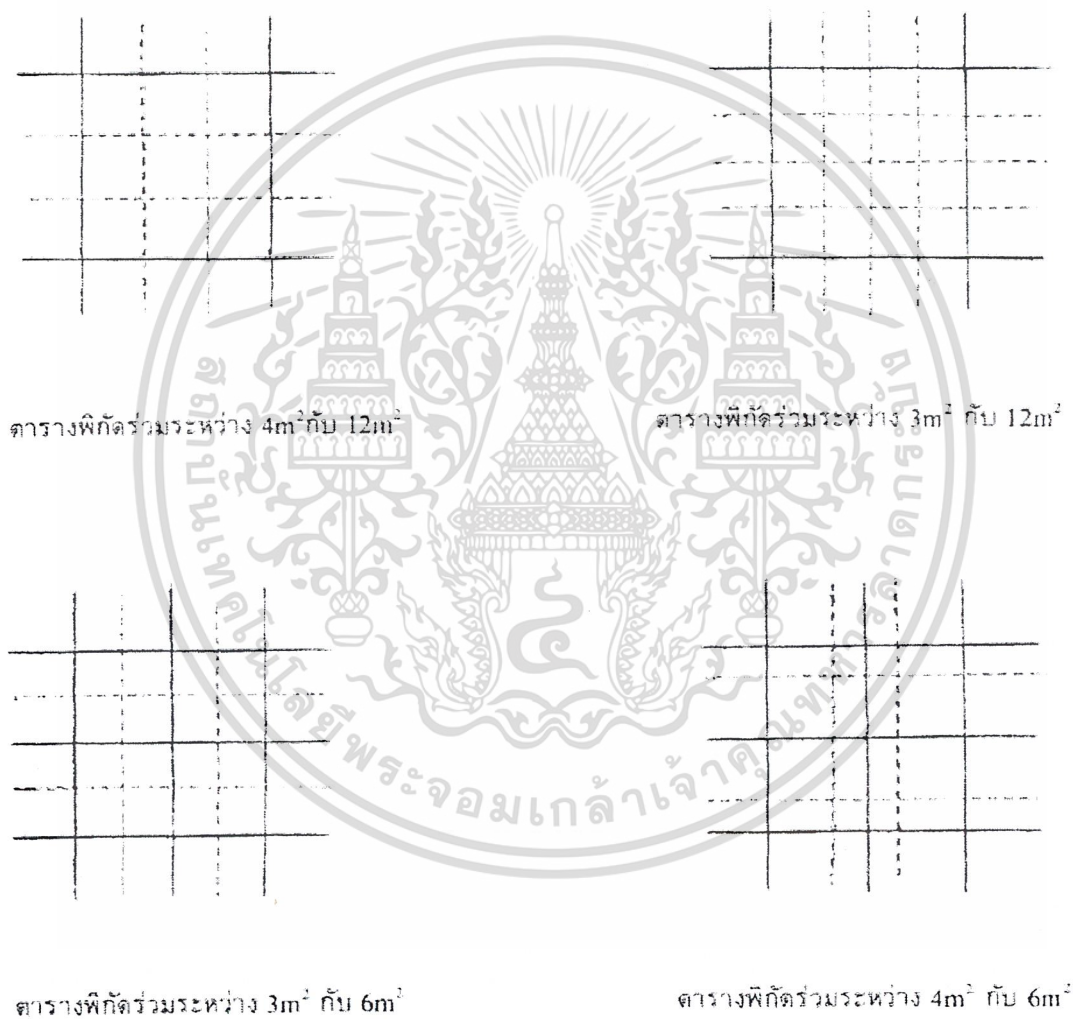
$$\text{หรือ} \quad 300\text{mm.} \times 300\text{mm.} \quad (3M \times 3M)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ซึ่งเราใช้สัญลักษณ์เป็น $M' \times M'$
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ตารางพิกัดนี้อาจอยู่ซ้อนกันได้ โดยเป็นน้ำหนักเส้นหนัก เบา ซึ่งเป็นเทคนิคของการวางตารางพิกัดแผนผังอีกแบบหนึ่ง

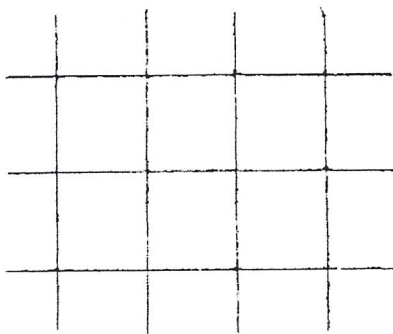
ข้อสังเกต

ตาราง	$3m^2, 4m^2$	อยู่ร่วมกับ	$12m^2$	ได้
	$3m^2$	อยู่ร่วมกับ	$6m^2$	ได้
	$4m^2$	อยู่ร่วมกับ	$6m^2$	ไม่ได้

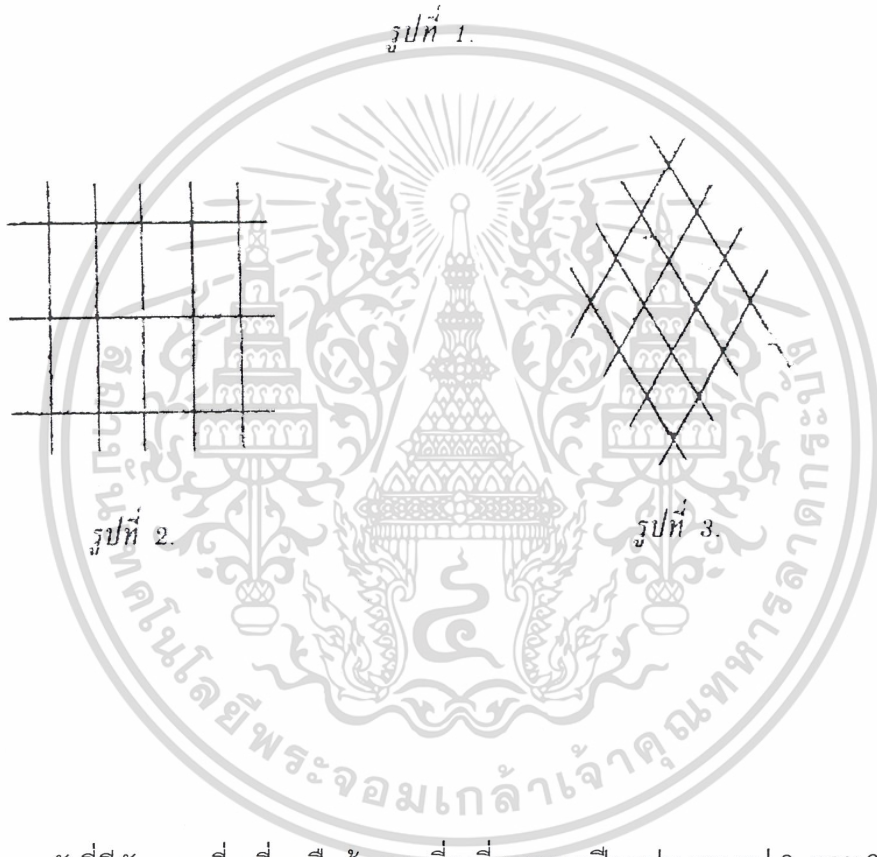


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางพิกัดแผนผังที่นิยมใช้กัน มีลักษณะตารางตาสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Grid) ตามรูปที่ 1



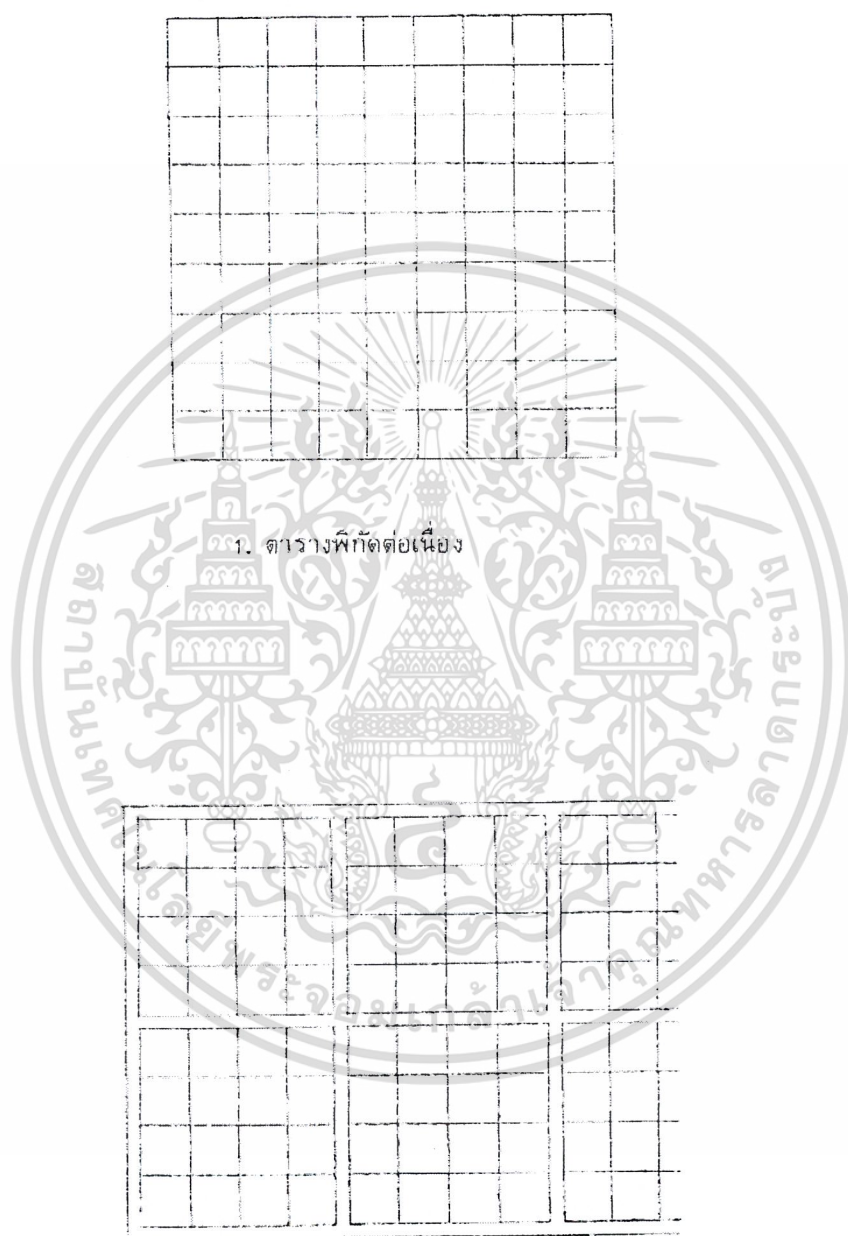
รูปที่ 1.



ตารางพิกัดแผนผังที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ตามรูป 2. และ 3. มีลักษณะการใช้ที่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตารางพิกัดแผนผัง มี 2 วิธี



2. ตารางพิกัดไม่ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการนำหลักการประสานทางพิกัดไปใช้

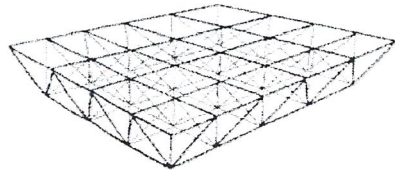


Berlin Museum

แสดงแปลนระดับชั้นพื้นดินทั่วไป ของ พิพิธภัณฑ์สถาน แห่งนครเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน
 นี้ ที่ออกแบบด้วยหลักการประสานทางพิกัด แสดงการวางแปลนด้วยการประสานทางพิกัดแผนผัง
 ในลักษณะต่อเนื่อง

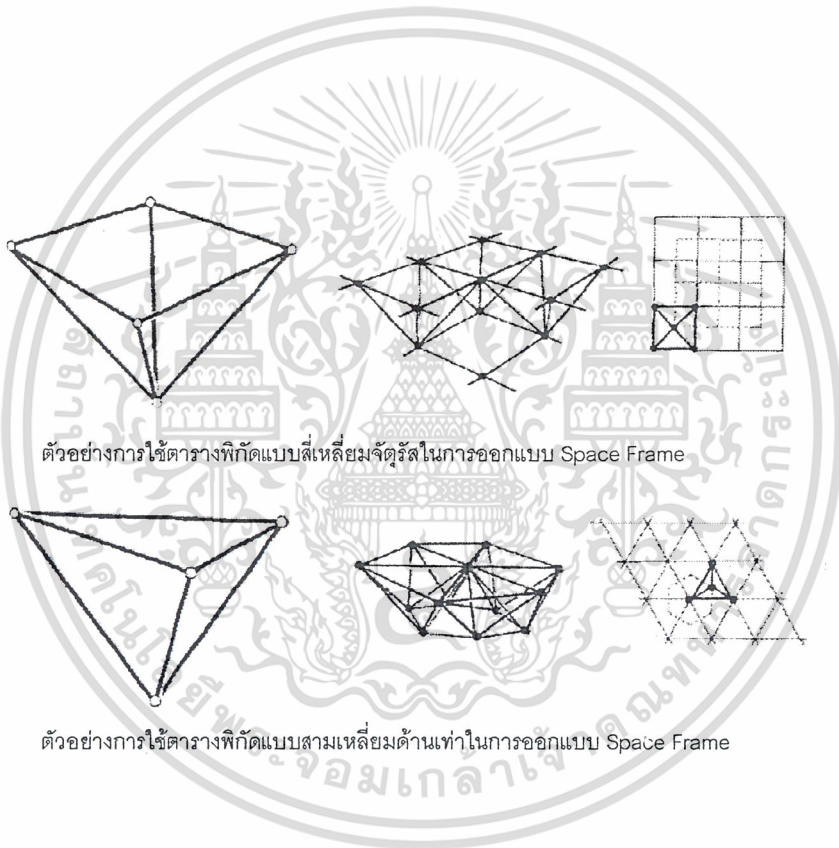
สถาปนิก : Mies van der Roh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SPACE FRAME

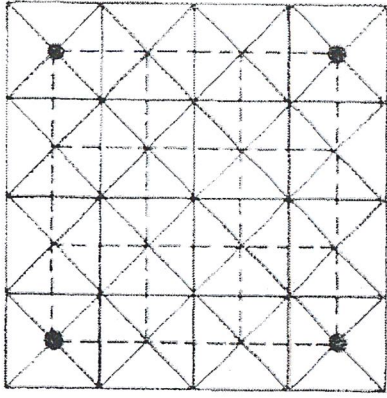
งานโครงสร้างเหล็กเป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการนำเอาหลักการออกแบบการประสานทาง
พิกัดไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



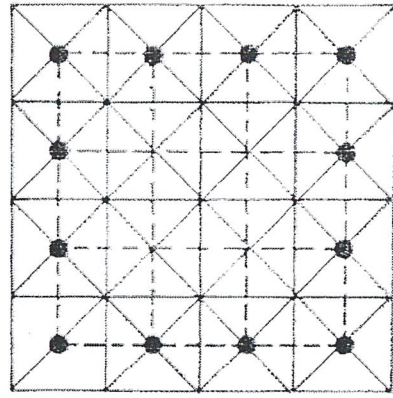
ตัวอย่างการใช้ตารางพิกัดแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสในการออกแบบ Space Frame

ตัวอย่างการใช้ตารางพิกัดแบบสามเหลี่ยมด้านเท่าในการออกแบบ Space Frame

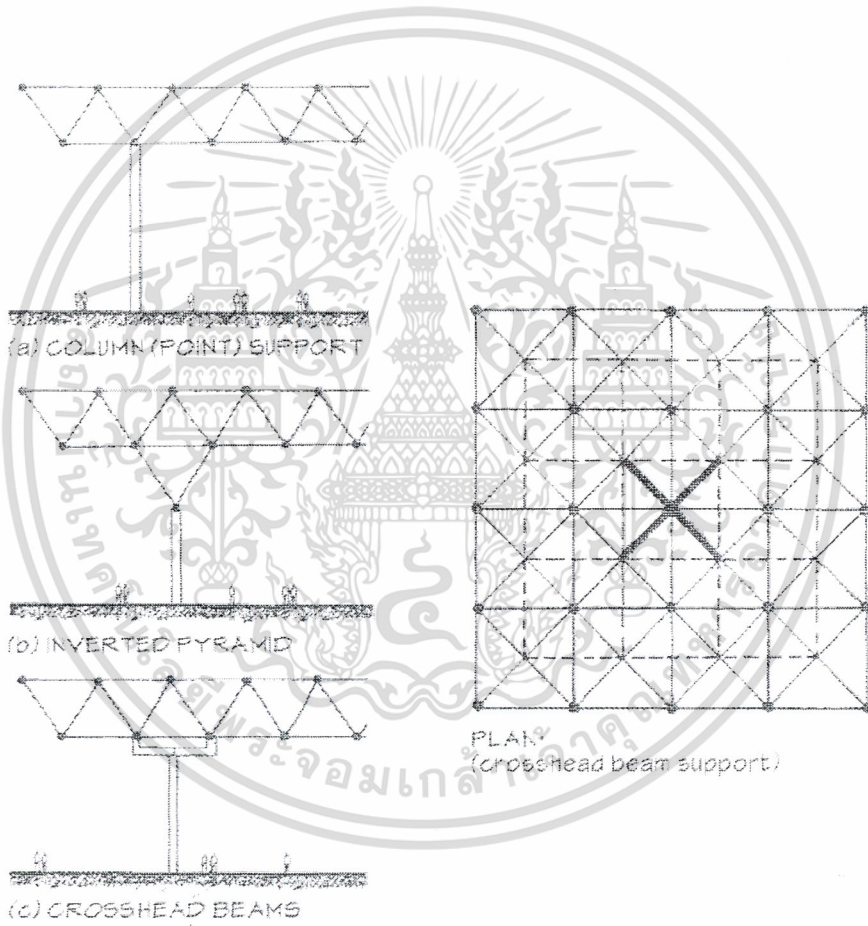
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(a) CORNER SUPPORTS



(b) PERIMETER SUPPORTS






อีกทั้งหลักการประสานทางฟิสิกส์ยังมีส่วนช่วยในการแสดงจุดของการถ่ายแรงในระบบโครงสร้างว่า
สามารถเลือกลงที่จุดใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุป ระบบตารางผังพิกัดที่นำมาใช้

ตารางวิเคราะห์รูปแบบของตารางพิกัดเพื่อนำไปใช้เป็นพิกัดมาตรฐานในการออกแบบ

เงื่อนไข	รูปแบบของพิกัด		
			
1. สามารถนำเอาพิกัดมาตรฐานไปสร้างรูปแบบขึ้นส่วนได้ตามเงื่อนไขของกระถาง (กระถางเดี่ยวเล็ก-ใหญ่ กระถางวาง) ได้หลากหลายรูปแบบ	2	1	3
2. รูปแบบกระถางอำนวยความสะดวกวางที่หลากหลาย	3	1	2
3. มีลักษณะการกระจายแรงภายในโครงสร้างที่ดี	3	2	1
4. ลักษณะของพิกัดมาตรฐานอำนวยความสะดวกพัฒนาในการใช้เป็นหน่วยคูณของพิกัดได้ดี	2	3	1
5. ความสะดวกออกแบบลักษณะการเชื่อมต่อที่มีความแข็งแรงในการประกอบกันเป็นชุด	2	3	1
6. สัมพันธ์กับพิกัดมาตรฐานของวัสดุก่อสร้างมาตรฐาน	1	3	1
รวม	14	13	9

สรุป ตารางพิกัดที่จะนำมาใช้เป็นพิกัดมาตรฐานในการออกแบบกระถาง และลักษณะการจัดชุดกระถางคือ ตารางพิกัดรูปสามเหลี่ยม

ในด้านของพิกัดของวัสดุก่อสร้างมาตรฐานที่นำมาอ้างอิงเพื่อหาขนาดของตารางพิกัดได้แก่ขนาดของกระเบื้องปูพื้น 20 x 20 ซม. เนื่องจาก

- เป็นขนาดของสัดส่วนที่มีความสัมพันธ์กับขนาดของกระถางที่มีความเหมาะสมกับการปลูกต้นไม้จำนวน 1 กระถาง
- ขนาดของพิกัดไม่ใหญ่เกินไปที่จะนำมาใช้เป็นพิกัดมาตรฐาน
- อาคารชุดพักอาศัยทั่วไป ประมาณ 80 % ใช้กระเบื้องปูพื้นของกระเบื้องอาคาร และในจำนวนนี้เป็นกระเบื้องขนาด 20 x 20 ซม. ประมาณ 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ข้อมูลทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

2.8.1 ข้อมูลเนื้อดินปั้น

ประเภทและคุณสมบัติเนื้อดินปั้นชนิดต่าง ๆ

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ (Ceramic Bodies) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เนื้อดินปั้นที่มีดินเป็นส่วนประกอบ เนื้อดินประเภทนี้อาจมีส่วนผสมที่เป็นดินลื่น ๆ หรืออาจจะมีวัสดุอื่นผสมอยู่ด้วย
2. เนื้อดินปั้นที่ไม่มีดินเป็นส่วนประกอบ อาจจะเป็นเนื้อวัสดุชนิดเดียวหรืออาจมีวัสดุหลายชนิดผสมกันก็ได้

ประเภทของเซรามิกส์

เราสามารถแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่มีอยู่โดยทั่วไปได้เป็น 9 ชนิด คือ

1. Pottery ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภท เครื่องถ้วยชาม เครื่องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผา แจกัน โอ่ง ไห เป็นต้น
2. Enamel
3. Sanitaryware ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทสุขภัณฑ์
4. Structural Product ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม เช่น แผ่นกระเบื้องผนังหลังคา อิฐ เป็นต้น
5. Insulators ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นฉนวน ใช้งานทางด้านไฟฟ้า
6. Chemical Porcelain ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ใช้ในห้องทดลองมีความสามารถทนต่อสารเคมีต่าง ๆ ได้ดี
7. Glass
8. Refractory ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทนไฟ เช่น วัสดุที่ใช้ทำเตาเผา อิฐทนไฟ เป็นต้น
9. New ceramics (Hi-Tech Ceramics) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิต เช่น เครื่องยนต์เซรามิกส์ เป็นต้น

ในแต่ละประเภทของเซรามิกส์ต้องการคุณสมบัติของเนื้อดินปั้นที่แตกต่างกันออกไปเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน และสภาพแวดล้อม การศึกษาเนื้อดินปั้นชนิดต่าง ๆ ก็เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของเนื้อดินปั้นแต่ละชนิด แล้วเลือกนำเอาเนื้อดินปั้นซึ่งมีคุณลักษณะที่เหมาะสม นำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบ อันจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกลมกลืนทั้งในด้านรูปแบบ การใช้งาน และความสวยงาม

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ชุดกระถางต้นไม้ จึงจำเป็นต้องทราบประเภทและชนิดของเนื้อดิน Pottery ตลอดจนคุณสมบัติต่าง ๆ ที่สำคัญของเนื้อดินประเภทนี้ซึ่งมีอยู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าด้วยกันหลายชนิด และแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติและความเหมาะสมในด้านลักษณะการใช้งานที่แตกต่างไม่เหมือนกันเลย ทั้งสี เนื้อสัมผัส และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาปรึกษา

กันมีคุณสมบัติที่โดดเด่นไม่เหมือนกัน นอกจากนี้วัตถุดิบและขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตของเนื้อดินแต่ละชนิดก็ยังคงแตกต่างกัน ซึ่งรายละเอียดข้อมูลดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

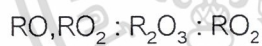
ประเภทของเนื้อดินปั้นเครื่องเคลือบดินเผา (Type of Pottery Bodies)

1. เอิร์ทเทนแวร์ (Earthenware Body)
2. สโตนแวร์ (Stoneware Body)
3. พอร์ซเลน (Porcelain)
4. โบนไชน่า (Bone China Body)

เนื้อดินปั้นโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิดรวมกัน คือ ดิน ควอทซ์ และหินฟันม้า (เฟลสปาร์) นำมาผสมกัน นิยมเรียกเนื้อดินที่ผสมแบบนี้ว่า ไตรแอกเซียล (Triaxial) เมื่อนำมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ทำได้ง่าย และเราสามารถนำวัตถุดิบทั้งสามมาจัดอัตราส่วนในการผสมเพื่อเป็นโครงสร้างหลักให้กับเนื้อดินปั้น ถ้าผสมได้ถูกสัดส่วน ก็จะได้เนื้อดินปั้นที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และต้นทุนไม่สูง เนื่องจากวัตถุดิบทั้งสามเป็นสินแร่ตามธรรมชาติที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก

วิธีบอกส่วนผสมของเนื้อดินปั้นมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี คือ

1. วิธีการบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ เช่น ดินขาว 35% หินแก้ว 13% ดินเหนียว 25% หินฟันม้า 27%
2. วิธีการบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของออกไซด์ต่าง ๆ เช่น SiO_2 66.7%, Al_2O_3 21.6%, Fe_2O_3 0.5%, CaO 0.6%, MgO 0.4%, $\text{K}_2\text{ONa}_2\text{O}$ 4.5%, Loss 5.7%
3. วิธีบอกเป็นสูตรทั่วไป (Seger Formular)



RO, RO_2 (Basic Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 2 และ 1 ตามลำดับ ได้แก่ $\text{CaO}, \text{MgO}, \text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}$ เป็นต้น

R_2O_3 (Amphoteric Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 3 เช่น $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$ เป็นต้น

RO_2 (Acid Oxide) หมายถึง ออกไซด์ของโลหะที่มีวาเลนซ์ 4 เช่น $\text{SiO}_2, \text{SnO}_2, \text{TiO}_2$ เป็นต้น

เนื้อดินปั้นผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ประเภท Pottery มีคุณลักษณะตามธรรมชาติที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้
2. สัดส่วนของวัตถุดิบในเนื้อดินปั้นแต่ละชนิด
3. คุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบ เช่น ความหยาบ ความบริสุทธิ์ เป็นต้น
4. วิธีการเตรียมวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีการขึ้นรูป
6. คุณภูมิและบรรยากาศในการเผา
7. การเคลือบ หรือการตกแต่งผิว

เอิร์ธเทนแวร์ (Earthenware)

ลักษณะโดยทั่วไป

1. ทึบแสง
2. จุดสุกตัวที่โคน 7-10
3. ให้ผิวสัมผัสนุ่ม
4. เนื้อจะไม่แกร่งเท่ากับเนื้อผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ เช่น สโตนแวร์ พอร์ซเลน แต่ไม่เปราะ
5. สีเคลือบสะดุดตา
6. ราคาค่อนข้างถูก

วัตถุดิบ

มักทำจากดินแดงธรรมดา ผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ อีกเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ ส่วนใหญ่ดินสามารถที่จะนำมาทำเป็นเอิร์ธเทนแวร์ได้ ซึ่งมนุษย์ก็ได้นำมาทำเป็นภาชนะใช้สอยในชีวิตประจำวัน ดินเอิร์ธเทนแวร์มักมีเหล็กออกไซด์ผสม เนื่องจากเป็น Secondary Clay จึงทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีสี

เนื้อผลิตภัณฑ์

เนื้อดินปั้นเป็นชนิด Triaxial และใช้ดินเหนียวค่อนข้างมาก

ตัวอย่างส่วนผสม

วัตถุดิบ	ส่วนผสม %				
ดินขาว	21.7	28	24	18	38
ดินเหนียว	10.2	25	28	38	17
หินแก้ว	48.5	36	35	32	32
หินฟันม้า	19.8	25	13	12	12
จุดสุกตัว โคนเบอร์	8	28	9	9	8

เนื้อผลิตภัณฑ์ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีขาว ใช้ดินเหนียวน้อย ตัวอย่างเช่น หินฟันม้า 13 % , หินแก้ว 35 % , ดินเหนียว 20 % , ดินขาว 32 %
2. ผลิตภัณฑ์เนื้อสีงาช้าง มีดินเหนียวมาก ตัวอย่าง หินฟันม้า 12 % , หินแก้ว 35 % , ดินเหนียว 33 % , ดินขาว 20 %
3. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้หินแก้วมาก (ไม่ค่อยนิยมทำ) ตัวอย่าง หินฟันม้า 19 % , หินแก้ว 48 % , ดินเหนียว 11 % ดินขาว 22 %

การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

ใช้ได้หลายวิธี เช่น จิกเกอริง, โรลเลอร์เฮด, หล่อ

อุณหภูมิการเผา

ปกติจะเผาที่อุณหภูมิและการเผา ปกติจะเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคน 6 (Qton Cone) คือประมาณ 1201 องศาเซลเซียส

ความพรุนตัว

มีความพรุนตัว ดูดซึมน้ำได้ 7-9%

สีเนื้อดิน

ให้สีอ่อนแก่ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่สีเทาแดงส้ม ส้มเหลืองอ่อน เหลือง และ น้ำตาลจากสีพื้นของเนื้อดิน บวกความสดใสของเคลือบอุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์แสดงออกด้านสีส้มได้ดี

เคลือบ มักใช้เคลือบฟritที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ เผาเคลือบที่โคน 1-5 อุณหภูมิ 1154-1196 องศาเซลเซียส

การตกแต่ง มักเป็นการตกแต่งบนผิวเคลือบ แต่ก็สามารถตกแต่งสี หรือตกแต่งได้ผิวเคลือบ ได้เช่นกัน

สโตนแวร์ (Stoneware)

ลักษณะโดยทั่วไป

1. เนื้อทึบแสง มีสีต่าง ๆ
2. เป็นเนื้อดินที่ระหว่างเอิร์ธเทนแวร์และพอร์ซเลนเอิร์ธเทนแวร์
3. อุณหภูมิสูงสุดคือ สโตนแวร์ พอร์ซเลน อุณหภูมิต่ำคือ สโตนแวร์
4. มีเนื้อแน่นแข็ง ดูดซึมน้ำน้อย
5. เมื่อทุบให้แตก รอยแตกมีลักษณะเป็นก้นหอย

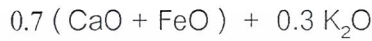
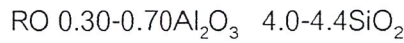
วัตถุดิบ

ใช้ดินสโตนแวร์ (Stoneware Clay) หรือใช้ผสมวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น ควอทซ์ , ซิลิกา, กรีก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้ดีขึ้น ดินสโตนแวร์มีจุดสุกตัวค่อนข้างสูง จึงต้องใช้เฟลสปาร์เพื่อเป็นฟลักซ์ในเนื้อดิน ดินสโตนแวร์ที่ผลิตขึ้นจากดินเหนียวและควอทซ์ที่ผ่านการเผาแล้วจะต้องใช้เฟลสปาร์ที่ผ่านการเผาแล้วด้วย

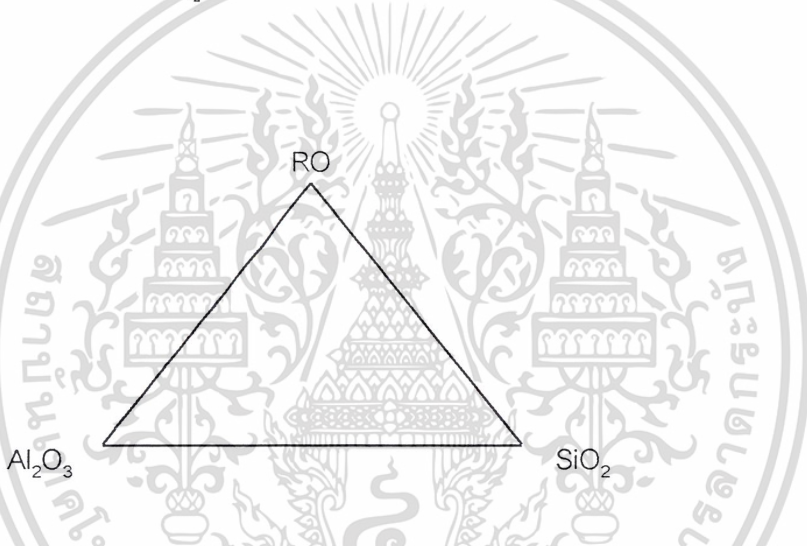
โตนแวร์หรือดินทนไฟ (Fire clay) บางครั้งตามธรรมชาติมีลักษณะใกล้เคียง แต่ดินทนไฟเผาช่วงยาวกว่า
 หยาบกว่าและเหนียวน้อยกว่า

ถ้าไม่มีดินสโตนแวร์จากธรรมชาติ สามารถเตรียมดินขึ้นจาก คาโอไลน์ บอลเคลย์ เฟลสปาร์ และฟ
 ลินท์ ใส่เหล็กออกไซด์หรือดินแดงบ้างเพื่อปรับสี แต่มักจะได้เนื้อดินปั้นเหนียวน้อยกว่าดินสโตนแวร์จาก
 ธรรมชาติ

ตัวอย่าง สูตรแบบ SEGER FORMULAR



ใช้ระบบไตรแอกเซียล หรือรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า



อาจเปลี่ยนแปลงไปใช้สารอื่นแทนได้ เช่น MgO , Cao , ZnO , FeO , SrO จากการจัดวัตถุดิบ
 หรือสาร 3 อย่าง ตามทฤษฎีสามเหลี่ยมด้านเท่า ก็จะใช้เนื้อดินปั้นสโตนแวร์ที่มีคุณสมบัติเฉพาะงาน

ดินตามธรรมชาติมักมีสารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่ทำให้เกิดสีขึ้นบ้างในเนื้อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่ถึงกับให้สีจัด
 เนื่องจากสีเนื้อดินมีลักษณะค่อนข้างขาว เมื่อใช้ร่วมกับเคลือบสีสดใลจึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม

อุณหภูมิการเผา

มีความแข็งแรง หลังการขึ้นรูป (Greenstrength) เผาสุกตัวที่อุณหภูมิไม่สูงนัก เพราะในเนื้อ
 ดินตามธรรมชาติจะมีพวกฟลักซ์ปนอยู่ จึงดึงอุณหภูมิให้ต่ำลง และยังทำให้เกิดสีด้วย เผาสุกตัวที่โคน 6-
 10 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพหรือบรรยากาศในการเผา หลังจากเผาแล้วจะดูดซึมน้ำประมาณ 3 % หรือน้อยกว่า
 การควบคุมการเผา มีผลสำคัญต่อเนื้อดินของสโตนแวร์อย่างมาก เช่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอัตราการให้ความ
 ร้อน , อัตราการเย็นตัว เวลาที่ใช้ในการเผาและบรรยากาศในเตาเผา ตัวอย่างเช่น เมื่อเผาถึงจุดสุกตัวแล้ว
 ทิ้งไว้อุณหภูมินั้นไว้นานพอสมควร (ยืนไฟ) ปล่อยให้เย็นตัวลงช้า ๆ จะทำให้เกิดผลึกภายในเนื้อผลิต
 ภัณฑ์มากขึ้น ผลคือทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์มี ส.ป.ส. การขยายตัวน้อยมาก ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

กระทันหันได้ดี ถ้าเผาที่อุณหภูมิสูงเกินไป แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมินั้นยาวนานเกินไป จะทำให้เกิดการหลอมตัว ในเนื้อมากขึ้น ความเป็นผลึกน้อยลง ความแข็งแรงของเนื้อผลิตภัณฑ์ก็จะต่ำลงด้วย

ความพรุนตัว

ความพรุนตัวเผาต่ำ ดูดซึมน้ำน้อย (น้อยกว่า 3 %)

เคลือบ

ใช้เคลือบไฟสูงได้ทั่วไป ทั้งผิวมันและผิวด้าน

การตกแต่ง

ตกแต่งได้ทั้งสีใต้เคลือบและสีบนเคลือบ แต่มักนิยมเคลือบสีเป็นพื้นอย่างเดียว แล้วตกแต่งด้วยสีบนเคลือบ

พอร์ซเลน (Porcelain)

ลักษณะโดยทั่วไป

1. ผลิตภัณฑ์มีเนื้อขาวละเอียด
2. โปร่งแสง (Translucent) มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่แตกต่างกันออกไปได้มากมาย คำว่า Porcelain เข้าใจว่ามาจากภาษาโปรตุเกส “ Porcellana “ เริ่มผลิตในจีนราวศตวรรษที่ 9 โดยใช้ดินขาวเคโอลินหรือเกาลิน (Kaolin) ผสมกับสารฟลักซ์ แล้วนำไปเผาอุณหภูมิสูงจนได้เครื่องปั้นดินเผาเนื้อแข็งแรง แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

- Soft Porcelain กล่าวรวมหมายถึงเนื้อดินปั้นที่เผาสุกตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าโคิน 12 และจะสุกตัวเมื่อเผาดิบแล้ว มีสีขาวและโปร่งแสง เเผาเคลือบที่อุณหภูมิต่ำกว่าคือประมาณ 900-1100 องศาเซลเซียส

ส่วนผสม	ดิน	25-40 ส่วน
	ควอทซ์	30-37 ส่วน
	เฟลสปาร์	30-37 ส่วน

Soft porcelain ยังสามารถแบ่งออกตามประเภทตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ได้ดังนี้

1. Seger Porcelain , American HouseHold China , British Electrical Porcelain เนื้อดินปั้นพวกนี้ทำจาก China Clay , Ball Clay , Flint หรือ Quartz , Feldspa หรือ Cornishstone หรือ Nepheline Syenite จัดเป็นพวก Hard Porcelain อุณหภูมิต่ำก็ได้
2. Frit Porcelain , Belleek China , American Fine china เป็นเนื้อดินปั้นที่เผาอุณหภูมิต่ำแต่มีเปอร์เซ็นต์ความโปร่งแสงสูง ขึ้นอยู่กับปริมาณของฟริตในเนื้อดิน ส่วนผสม ฟริต , ดิน , ควอทซ์ และแคลเซียมคาร์บอเนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
3. Self Glazing Porcelain ได้แก่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 Dental Porcelain ส่วนผสมจะมีเปอร์เซ็นต์เฟลสปาร์สูง มีฟลินท์และดินเล็กน้อย เเผาแล้วจะเป็นมันวาว

3.2 Parianware เมื่อสุกตัวแล้วที่ผิวจะมีความมันคล้าย ๆ กับเคลือบมีเปอร์เซ็นต์เฟลสปาร์สูง หรือบางที่มีฟริตผสมด้วย

■ Hard Porcelain เนื้อผลิตภัณฑ์นี้มีจุดสุกตัวสูง เป็นผลิตภัณฑ์ชนิด Triaxial ชาวจีนเป็นผู้พัฒนาขึ้นมา มีการผลิตที่เยอรมันช่วงกลางศตวรรษที่ 18 และต่อมาแพร่ไปในยุโรป เเผาที่โคน 12-15 เมื่อเผาสูงกว่าโคน 12 คิวอทซ์จะหลอมเข้ากับเฟลสปาร์ในอัตราที่เหมาะสม เกิดเป็นผลึกมุลไลต์ ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ไม่นิยมทำถ้วยชามและจาน แต่จะใช้ทำภาชนะสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี ผลิตภัณฑ์นี้แข็งแรง แกร่ง และทนทานมาก แต่ต้องระมัดระวังมากในวิธีการเรียงผลิตภัณฑ์เข้าเผา เพื่อให้ได้ขนาดและรูปทรงที่ถูกต้อง

โดยทั่วไปแล้ว Hard Porcelain จัดเป็นเครื่องปั้นดินเผาที่มีเนื้อละเอียดสูงที่สุด ทั้งสวยงามและมีความทนทานสูง ทนการขีดขีดที่ผิวได้ดี ไม่มีการดูดซึมน้ำ

การเผา

เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

การเคลือบ

เคลือบด้วยเครื่องฟันอัตโนมัติ ผลิตภัณฑ์ที่เผาแล้วจะดูดซึมน้ำประมาณ 25 % เคลือบจึงเกาะผิวของผลิตภัณฑ์ได้ดี การเผาเคลือบเผาถึงโคน 13-15 โดยแบ่งช่วงการเผาออกซิเดชันและรีดักชัน เหตุที่ต้องเผาในภาวะรีดักชันเพื่อให้เกิดสารประกอบเฟอร์รัสซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำเงินแกมขาวกว่าสีครีมซึ่งเกิดจากการเผาออกซิไดซิ่ง

ส่วนผสม :	ดิน	45-55 ส่วน
	ควอทซ์	30-37 ส่วน
	เฟลสปาร์	20-28 ส่วน

โบนไชน่า (Bone China)

ลักษณะโดยทั่วไป

เป็นผลิตภัณฑ์ที่เริ่มทำในประเทศอังกฤษตอนปลายศตวรรษที่ 18 มีลักษณะพิเศษที่เนื้อดินจะมีส่วนผสมของขี้เถ้ากระดูกสัตว์ (Bone Ash) เนื่องจากเนื้อดินนี้มีความเหนียวต่ำ ผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปใหม่ ๆ จะไม่แข็งแรง และผลิตภัณฑ์มักเสียรูปร่างระหว่างเผาและการควบสีทำได้ลำบาก เนื้อดินแข็งแรงมาก มีสีขาว โปร่งแสง เวลาเคาะมีเสียงดังกังวาน

วัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ส่วนผสมประกอบด้วย ไม่ว่าจะเป็นใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้วกระดุก	50 %
ดินขาว	25 %
หินฟันม้า	25 %

แก้วกระดุกได้จากการนำกระดุกวัวมาทำความสะอาดด้วยไอน้ำ แล้วเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส จะเหลืออินทรีย์สารประมาณ 1 % บดแก้วกระดุกผสมน้ำในหม้อบด แล้วตากให้แห้ง ดินขาวควรมีความละเอียดที่เหมาะสม ไม่ควรมีเหล็กและติตาเนียมออกไซด์ หินฟันม้าควรเลือกให้หินฟันม้าที่มีความบริสุทธิ์สูง ควรบดเปียกด้วยหม้อบดที่มีหินแก้วเป็นตัวกรูหม้อบดและเป็นลูกบดด้วย

ตารางตัวอย่างส่วนผสมเนื้อดินปั้น

วัตถุดิบ	ส่วนผสมเนื้อดินปั้น %				
	แก้วกระดุก	45	45	48	42
ดินขาว	26	24	31	29	24
หินแก้ว	3	3	3	5	0
หินฟันม้า	26	27	18	24	32

การขึ้นรูป

เนื่องจากในเนื้อผลิตภัณฑ์ไม่มีดินเหนียวผสมเลย จึงไม่สะดวกต่อการขึ้นรูป เหมาะสำหรับการทำรูปตุ๊กตา หรือของประดับ หรือต้องใช้วิธีจักรเกอร์

อุณหภูมิการเผา

สุกตัว ที่ประมาณ 1250 องศาเซลเซียส เผา 17-20 ชั่วโมง จุดสุกตัวของเคลือบประมาณ 1150 องศาเซลเซียส

ความพรุนตัว

น้อยกว่า 2 %

สีเนื้อดิน

มีความขาวมาก โปร่งแสง เน้มนั้น โปร่งแสงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อแก้วที่เกิดจากการรวมตัวของแก้วกระดุกกับซิลิกา เหตุนี้จึงมีเน้มนาวในตัวเพราะส่วนผสมของฟอสฟอรัสจากแก้วกระดุก

เคลือบ

ใช้เคลือบ เลด-บอโรซิลิเกต (Lead-Borosilicate) ซึ่ง 50 % ของเคลือบจะเป็นฟрит

การตกแต่ง

การตกแต่งผลิตภัณฑ์บนชั้นเคลือบ เป็นการใช้สีบนเคลือบ โดยใช้รูปลอกซิลค์สกรีน หรือ ระบายสีก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินสำเร็จรูป

คือดินที่เกิดจากการผสมวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ผ่านการคัดเลือกและควบคุมคุณภาพ สามารถใช้ขึ้นรูปในผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ต่าง ๆ ได้ทันที ช่วยลดขั้นตอนของโรงงานในการเตรียมดิน และช่วยลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์อันเนื่องมาจากการใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพลงได้มาก ตัวอย่างดินผสมสำเร็จรูปที่นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเป็นดินผสมสำเร็จรูปของบริษัท คอมปาวด์เคลย์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 6 ชนิดคือ

1. ดินผสมสีดำ

เป็นดินที่แห้งแล้วจะมีโครงสร้างของดินแข็งแรงเหมาะสำหรับงานปั้นหรืองานหล่อที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีความเหนียวสูง ทำให้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ได้ดีไม่แตกเสียหายได้ง่ายเผาที่อุณหภูมิ 1280-1300 องศาเซลเซียส จะให้ความขาวดีในบรรยากาศแบบรีดักชัน

2. ดินผสมสีขาว "WB"

เป็นดินที่สามารถใช้กับงาน 2 ลักษณะ คือ

2.1 เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี ให้ความหนาของชิ้นงานในเวลาสั้น ทำให้สามารถแกะแบบได้เร็ว เหมาะสำหรับงานหล่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใหญ่นัก

2.2 เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่มีการเผาแบบเร็ว (Fast Firing) ที่อุณหภูมิ 1180-1200 องศาเซลเซียส บรรยากาศแบบออกซิเดชัน ซึ่งมักจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยกาแฟสเตนแวร์ (Stoneware Coffee Mug)

3. ดินผสมสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่ "SC"

เป็นดินที่เหมาะสมกับการหล่อ มีอัตราการหล่อแบบที่ดี เหมาะสำหรับงานหล่อชิ้นใหญ่มีความแข็งแรงก่อนเผาค่อนข้างดี ทำให้ตกแต่งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีความทนไฟค่อนข้างสูงสามารถคงรูปอยู่ได้โดยไม่ทรุดตัว อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผา คือ 1200 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ดินชนิดนี้ได้แก่ สุขภัณฑ์ และลูกกรงแก้ว

4. ดินผสม "F3"

เป็นดินที่เหมาะสมสำหรับงานหล่อที่ต้องการความละเอียด จะได้ชิ้นงานที่เป็นผิวเรียบเนียนสวย มีความแข็งแรงเผาค่อนข้างดี ตกแต่งได้ง่าย สามารถเผาได้ถึง 2 อุณหภูมิคือ 1200 องศาเซลเซียสในบรรยากาศแบบออกซิเดชัน และ 1280 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศแบบรีดักชัน

5. ดินผสมไฟต์าชนิดเนื้อสีงา (Ivory Earthenware Body "L-17")

เป็นดินสำเร็จรูปอีกชนิดหนึ่งของคอมปาวด์เคลย์ จัดเป็นประเภทเผาที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 1050 องศาเซลเซียส ถึง 1100 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติที่ดีในการหล่อแบบ มีความแข็งแรงก่อนเผาแม้จะหล่อให้บาง และรักษารูปทรงได้ดีหลังการเผาเพราะมีการหดตัวน้อยมากเมื่อเทียบกับดินผสมชนิดไฟสูงพอร์ซเลน เหมาะสำหรับงานทำของที่ระลึก ของชำร่วย และยัง

เอกสารนี้สามารถตกแต่งด้วยสีที่สดใสสวยงามเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเผาดิบ (Biscuit) จะทำได้อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส โดยภาวะที่เป็นออกซิเดชั่น และเผาเคลือบที่อุณหภูมิประมาณ 950 องศาเซลเซียส ถึง 1000 องศาเซลเซียส แล้วแต่ชนิดของเคลือบ

6. ดินผสมพอร์ซเลนเนื้อสีขาว (Super Porcelain Clay Grade “SPC”)

เป็นดินผสมชนิดพอร์ซเลนที่มีความขาว โปร่งแสง และทรงตัวได้ดีแม้จะทำผลิตภัณฑ์ที่บาง และมีส่วนสูงพอสมควร สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ทั้งแบบเคลือบ และแบบไม่เคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผาคือ 1240 องศาเซลเซียส ถึง 1260 องศาเซลเซียส

7. ดินปั้นพิเศษ (Hand Throwing Clay “HTC”)

เป็นดินที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการความเหนียวมากเป็นพิเศษ เช่น งานที่ขึ้นรูปด้วยมือ หรืองานปั้นที่มีขนาดใหญ่ และต้องการแห้งตัวที่ค่อนข้างช้า มีความทนไฟดี จึงทำให้การทรงตัวดีหลังจากการเผาที่อุณหภูมิสูง

8. ดินเซมิพอร์ซเลน (Semi-Porcelain “SMP”)

เป็นดินที่มีลักษณะพิเศษ คือ เผาที่อุณหภูมิต่ำในภาวะออกซิเดชั่น แต่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาว และมีการดูดซึมน้ำต่ำ มีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเผาดิบ และเข้าได้ดีกับเคลือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเคลือบมัน เคลือบด้าน หรือเคลือบลักษณะพิเศษอื่น ๆ

9. ดินพอร์ซเลน T.C. 1.8

เป็นดินผสมที่ปรับปรุงเพื่อให้ดินพอร์ซเลน “SPC” มีการใช้งานที่กว้างขวางขึ้นโดยพัฒนาคุณสมบัติบางอย่างให้ดีขึ้นไปอีก เช่น สามารถใช้ได้ทั้งงานปั้นและงานหล่อ พร้อม ๆ กันไป โดยไม่ต้องแยกชนิดดิน เหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเผาคือ 1250 องศาเซลเซียส ถึง 1300 องศาเซลเซียส

วิเคราะห์และสรุปเนื้อดินปั้นที่ใช้ในการออกแบบ

จากข้อมูลประเภทของเนื้อดินชนิดต่าง ๆ ทำให้เราทราบถึงคุณลักษณะและคุณสมบัติของเนื้อดินชนิดนั้น ๆ เพื่อที่เราจะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เลือกเนื้อดินที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุดมาใช้ โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาดังนี้

1. การดูดซึมน้ำ

เนื้อดินควรมีการดูดซึมน้ำให้น้อยที่สุด เนื่องจากอาหารบางประเภทมีลักษณะที่เป็นน้ำ เช่น ชุป กาแฟ

2. ความแข็งแรง

เนื่องจากลักษณะการใช้งานและสถานที่ที่ใช้ ทำให้มีความต้องการภาชนะที่ไม่แตกง่าย มีความทนทาน

3. เก็บความร้อน

เนื้อดินควรมีคุณสมบัติสามารถเก็บความร้อนได้ดี เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพและรสชาติของอาหาร

เอ็กสารถนเป็นเอ็กสารถนที่ส่งมอบให้กับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำหนัก

เนื้อดินควรมีน้ำหนักเบาเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บและขนย้าย

5. การทำความสะอาด

เนื้อดินควรมีลักษณะเรียบเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

6. ง่ายต่อการผลิต

ตารางวิเคราะห์ประเภทของเนื้อดินที่นำมาใช้

เงื่อนไข	Earthenware	Stoneware
1. คุณสมบัติในการถ่ายเทอากาศและน้ำ	3	1
2. สีของเนื้อดินเหมาะสมกับการใช้เป็นกระถางต้นไม้	3	2
3. น้ำหนักเบา	2	2
4. ความแข็งแรง	2	3
รวม	10	8

สรุป จากการวิเคราะห์เนื้อดินที่เหมาะสมคือ ดิน Earthenware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ข้อมูลเคลือบ

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกต (Silicate) ที่ถูกความร้อนหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันฉาบบนผิวของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส แข็งแกร่ง (Hard) สามารถทนต่อกรดและด่าง (Strong Acid or Base) ได้เป็นอย่างดี

น้ำเคลือบที่พบกันโดยทั่วไป ที่มีทั้งความแวววาวสะท้อนแสง และสามารถมองเห็นเนื้อดินที่เคลือบได้ เรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบใส (Transparent Glaze or Clear Glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่ผิวไม่เป็นมัน เรียกว่า เคลือบด้าน (Mat Glaze) ส่วนเคลือบชนิดที่สามารถบังเนื้อดินได้มองไม่เห็นเลย เราเรียกเคลือบชนิดนี้ว่า เคลือบทึบ (Opaque Glaze)

โดยปกติแล้วน้ำเคลือบสามารถนำมาชุบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เผาติดก็ได้ เรียกการเผาเคลือบชนิดนี้ว่า การเผาครั้งเดียว (One Firing) ทำให้ประหยัดในด้านค่าใช้จ่าย ส่วนการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาติดแล้ว (Biscuitware) เรียกการเผาชนิดนี้ว่า การเผาสองครั้ง (Two Firing)

ผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการเคลือบจะเกิดความสวยงาม คงทน เหมาะที่จะนำไปใช้งานเป็นภาชนะเครื่องใช้สอย เครื่องประดับ เครื่องตกแต่ง น้ำเคลือบชนิดที่มีสีในเคลือบ (In Glaze) เกิดจากการผสมออกไซด์ต่าง ๆ มีคุณสมบัติแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ดิน หิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดในธรรมชาติ ปัจจุบันวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทำน้ำเคลือบ ได้มีผู้ผลิตออกจำหน่ายทั้ง ชนิดที่สำเร็จรูป และชนิดที่เป็นเคลือบโดยตรง อันเป็นการเพิ่มความสะดวกในด้านการผลิตเป็นอย่างมาก

วัตถุประสงค์ในการเคลือบ

การเคลือบมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะที่ดี และดูมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ ให้กับผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้ของเหลวและก๊าซไหลผ่านได้
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ให้มีความแข็งแกร่ง ทนต่อการกัดกร่อนต่าง ๆ
3. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกลี้ยงเกลา และง่ายต่อการรักษาความสะอาด
4. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม น่าใช้ และปิดบังผิวดินได้ดี
5. การเคลือบช่วยให้เพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี

หลักการทั่ว ๆ ไป สำหรับการเตรียมเคลือบ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุดิบที่ละลายได้ง่าย (Soluble) และทำให้ยากแก่การผสมเคลือบ ไม่ควรนำมาใช้
2. สารประเภทที่เป็นด่าง ส่วนมากมักจะกัดมือ (Caustic) ควรสวมถุงมือเวลาชุบเคลือบ
3. วัตถุดิบบางอย่างเป็นฝุ่นมาก โดยเฉพาะหินแก้ว (Flint) ถ้าหายใจเข้าไปมาก ๆ เป็นอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ต่อไปได้ เรียกโรคชนิดนี้ว่า ซิลิโคสิส (Silicosis)
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารประเภทตะกั่ว ถ้านำมาใช้ผสมน้ำเคลือบในรูปของวัตถุดิบ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ปัจจุบันผลิตในรูปของฟริต (Frit) ใช้แทนได้

ประเภทของเคลือบ (Glaze Type)

การแบ่งประเภทของเคลือบทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับ ลักษณะการจำแนกคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ

แบ่งประเภทตามอุณหภูมิการเผา

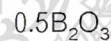
สามารถแบ่งเคลือบออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เคลือบไฟต่ำ (Low Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 800-1000 องศาเซลเซียส ตัวอย่างสูตร



กลุ่ม RO ที่ใช้คือ ตะกั่วออกไซด์ หรือ อัดคาไลต์ซึ่งเป็น Flux ที่สำคัญสำหรับเคลือบประเภทนี้

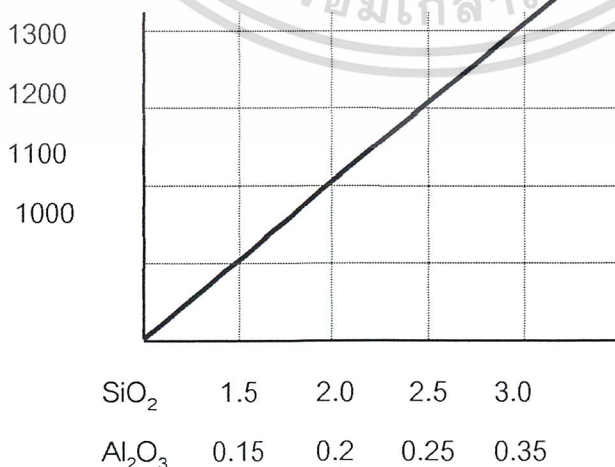
2. เคลือบไฟปานกลาง (Medium Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 1000-1150 องศาเซลเซียส (ในบางกรณีอุณหภูมิอาจถึงประมาณ 1200 องศาเซลเซียส) เคลือบอุณหภูมินี้ทำยากที่สุดเพราะต้องหาส่วนผสมของวัตถุดิบมาหลอมรวมกัน ณ อุณหภูมินั้น ส่วนผสมของเคลือบไฟปานกลางละลายน้ำได้ง่ายจึงต้องทำเป็น Frit ก่อน เคลือบประเภทนี้ใช้ในอุตสาหกรรมใหญ่ เช่นกระเบื้องปูผาผนัง ตัวอย่างสูตร



3. เคลือบไฟสูง (High Temperature Glaze) อุณหภูมิประมาณ 1150-1450 องศาเซลเซียส



เราสามารถตรวจสอบอุณหภูมิสุกตัวของเคลือบจากปริมาณของ Silica และ Alumina ที่เป็นสัดส่วนต่อกัน ดังตัวอย่างกราฟข้างล่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งเคลือบตามส่วนผสมวัตถุดิบ

สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ

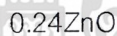
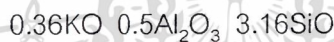
1. เคลือบดิบ (Raw Glazes) หมายถึง เคลือบที่น้ำเคลือบประกอบด้วยวัตถุดิบที่ยังมิได้มีการปรับปรุงเคลือบพวกนี้จะไม่มีส่วนที่เป็นแก้ว (Frit) อยู่ วัตถุดิบที่ใช้ทำเคลือบประเภทนี้มีคุณสมบัติที่ไม่ละลายน้ำ เคลือบชนิดนี้มีหลายอย่าง ได้แก่

1.1 เคลือบพอร์ซเลน (Porcelain Glazes) มีจุดสุกตัวอยู่ระหว่างอุณหภูมิ 1225 องศาเซลเซียส ถึง 1250 องศาเซลเซียส ตัวอย่างสูตร



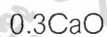
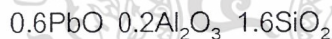
1.2 เคลือบบริสตอล (Bristol Glazes) เคลือบชนิดนี้มักจะใช้กับผลิตภัณฑ์ทางสถาปัตยกรรม และบางครั้งก็ใช้กับผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ ตัวอย่างสูตร

อุณหภูมิ 1145 องศาเซลเซียส ถึง 1165 องศาเซลเซียส



1.3 เคลือบตะกั่ว (Lead Glazes) เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทศิลปะไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทถ้วยชาม เนื่องจากสารประกอบตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบชนิดนี้ไหลตัวดี มีความมันวาวมาก สุกตัวที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างสูตร

อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส ถึง 1050 องศาเซลเซียส



1.4 เคลือบที่มีจุดสุกตัวต่ำ แต่ไม่มีสารประกอบของตะกั่วเป็นองค์ประกอบ มีความมันวาวน้อยกว่าเคลือบตะกั่ว ตัวอย่างสูตร

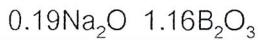
อุณหภูมิ 1080 องศาเซลเซียส



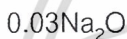
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เคลือบฟริต (Frit Glazes) มีบางส่วนในน้ำเคลือบได้ถูกหลอมเป็นแก้วมาแล้ว เคลือบชนิดนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ เคลือบฟริตใช้งานง่าย และให้ผลแน่นอน แต่มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง เคลือบฟริตมีหลายชนิดได้แก่

2.1 เคลือบฟริตที่มีบอริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบ สารประกอบบอริกออกไซด์และพวกบอเรียจะละลายได้ดีในน้ำ ดังนั้นเพื่อป้องกันการละลายของสารประกอบพวกนี้จึงนำส่วนผสมบางส่วนมาหลอมเป็นแก้วเสียก่อน ตัวอย่างสูตร



2.2 เคลือบฟริตที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากตะกั่วเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เคลือบตะกั่วที่ขายสำเร็จรูป จึงมักทำให้ตะกั่วหลอมรวมกับส่วนผสมน้ำเคลือบบางชนิดให้กลายเป็นแก้วที่ไม่ละลายน้ำก่อน ฟริตของเคลือบตะกั่วที่ง่ายที่สุด คือ $\text{PbO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ตัวอย่างสูตร



2.3 เคลือบฟริตที่มีทั้งตะกั่วและบอริกออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เคลือบพวกนี้นิยมใช้เป็นเคลือบที่มีจุดศูนย์กลางที่อุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างสูตร



แบ่งประเภทตามลักษณะของเคลือบ (Characteristic)

สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภทคือ

1. เคลือบใส (Transparent Glaze) เคลือบธรรมดาโดยทั่วไปที่จะเป็นเคลือบใส ทำได้โดยการควบคุมปริมาณ silica และ Alumina ตามอัตราส่วน 1: 8-1: 1

2. เคลือบทึบ (Opaque Glaze) เคลือบชนิดนี้เนื้อเคลือบมีลักษณะปิดบังเนื้อดินปั้นภายในไม่ให้เห็นสีออกมา ทำได้โดยเติมตัวทึบ (Opacifier) ลงไปในส่วนผสม ตัวทำทึบที่ใช้กันมีอยู่ 4 อย่าง คือ

■ Stannic Oxide (SnO_2) ให้ผลดี แต่ราคาแพงมาก

■ Titanium Dioxide (TiO_2)

■ Zirconiz , Zircon (ZrO_2 , ZrSiO_4) ราคาถูก นิยมใช้กันมาก

■ Phosphate เฝากระดูได้ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ใช้ประกอบการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เคลือบด้าน (Matt Glaze) ลักษณะผิวเคลือบจะไม่มีน้ำมัน แต่ผิวเคลือบมีลักษณะเรียบ ปริมาณอัตราส่วนของ Silica และ Alumina อยู่ระหว่าง 1: 6-1: 4 คือ ปริมาณของ Alumina มากขึ้น เคลือบด้านเกิดจาก

- เมื่อ Alumina และ Silica รวมกันเกิดสารใหม่คือ Mullite ให้เคลือบด้าน $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ Mullite Crystal
- เติมสารต่าง ๆ เช่น CaO , BaO , ZnO และ TiO_2

โดยถ้าเติม CaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่เรียกว่า Anorthite $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ หรือ Wollastonite $CaO \cdot SiO_2$

เติม BaO จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Calsian $BaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

เติม ZnO , TiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Zinc Titanate $ZnO \cdot TiO_2$

เติม ZnO , SiO_2 จะทำปฏิกิริยาเกิดผลึกใหม่ที่เรียกว่า Willemite $ZnO \cdot SiO_2$

เคลือบอีกลักษณะหนึ่งที่มีความคล้ายกับเคลือบด้าน คือ เคลือบที่เกิดจากการเผาไม่ถึงจุดสุกตัวของเคลือบ (Underfiring) เช่น เผาต่ำกว่าจุดสุกตัวประมาณ 20-80 องศาเซลเซียส ก็จะทำให้เกิดความด้านของผิวเคลือบ การดูความแตกต่างของเคลือบด้านกับเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัวของเคลือบ ทำได้จากการทดสอบโดยทำให้ผิวของเคลือบทั้งสองสกปรก แล้วขัดออก ถ้าเป็นเคลือบด้านจะสามารถทำความสะอาดรอยเปื้อนนั้นได้ แต่ถ้าเป็นเคลือบที่เผาไม่ถึงจุดสุกตัว ก็จะเข้ตรอยเปื้อนไม่ออก

4. เคลือบสี (Colour Glaze) เป็นเคลือบที่มีสีต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสีขาวธรรมดา โดยการผสมสีเข้าไปในส่วนผสมของเคลือบด้าน สีที่นิยมใช้กันมากเป็นสีที่เกิดจากสีของออกไซด์ต่าง ๆ หรือสีที่เกิดจากการนำออกไซด์ต่าง ๆ มาทำปฏิกิริยากัน นอกจากนั้นยังควรจะต้องเติมตัวทำทึบ เพื่อเป็นตัวรองรับพื้นทำให้สีเด่นขึ้น

5. เคลือบพิเศษ (Special Glazed and Surface Effects) เป็นเคลือบที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว เช่น เคลือบรานที่มีผิวแตกคล้ายร่างแห , เคลือบผลึกที่มีดอกผลึกที่สวยงามในเนื้อเคลือบ หรือ เคลือบเกลือที่มีลักษณะของผิวที่เป็นจุดอันเกิดจากการสาดเกลือเข้าไปในเตา เป็นต้น

เคลือบสำเร็จรูป

ในการใช้เคลือบในงานอุตสาหกรรม นิยมใช้เคลือบสำเร็จรูป เพราะสามารถควบคุมความสม่ำเสมอของเคลือบได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ตัวอย่างเคลือบสำเร็จรูปที่นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน เป็นเคลือบสำเร็จรูปของบริษัทคอมปาวด์เคลย์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด แบ่งตามช่วงอุณหภูมิได้ดังนี้

1. 1260 องศาเซลเซียส-1280 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2. 1200 องศาเซลเซียส-1220 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชันหรือรีดักชัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 1000 องศาเซลเซียส-1020 องศาเซลเซียส เผาออกซิเดชัน

มีทั้งแบบเคลือบใส เคลือบทึบ และเคลือบสีต่าง ๆ เช่น สีดำ สีน้ำเงิน สีน้ำตาล สีฟ้า สีเหลือง เป็นต้น โดยทั่วไปน้ำเคลือบจะเตรียมให้ โดยבודวัตถุดิบต่าง ๆ ตามสูตร ให้มีความละเอียดที่พอเหมาะ มีจำหน่ายทั้งในลักษณะที่เป็นน้ำ พร้อมสำหรับใช้งานได้ทันที หรือแบบผสมแห้ง แล้วแต่ความต้องการในการเลือกใช้

วิเคราะห์และสรุปเคลือบที่ใช้ในการออกแบบ

จากข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเคลือบที่ใช้ ในการเลือกเคลือบเพื่อนำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากเงื่อนไขต่าง ๆ ดังตาราง

ตารางวิเคราะห์ประเภทของเคลือบที่จะนำมาใช้

	โทนสีน้ำตาล	โทนสีครีม	โทนสีเขียว	โทนสีน้ำเงิน
1. ให้ความรู้สึกน่ารับประทาน	2	3	2	2
2. ไม่ทำให้สีของอาหารผิดเพี้ยนไป เพื่อให้ง่ายต่อพนักงานปรุงอาหาร	2	3	1	1
3. ให้ความรู้สึกสะอาด	3	3	2	2
4. สามารถใช้ร่วมกับสีอื่นได้ง่าย	2	3	1	1
5. สามารถสังเกตสิ่งสกปรกได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด	2	3	1	1
6. สอดคล้อง เข้ากันได้กับบรรยากาศและสภาพแวดล้อมของร้านอาหาร	3	2	1	1
รวม	14	17	8	8

สรุป จากการวิเคราะห์ โทนสีที่เหมาะสมคือ เคลือบโทนสีครีม และเคลือบโทนสีน้ำตาล
 เอกสารนี้เป็นเอกสารทสรวนไวสาหรับการเชางานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตเหินาไปไซประโชชนดานการคา
 ไมวารณใดๆ ทั้งสิ้น อิกทั้งห้ามมิใหัดดแปลงเนือหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นรูปแบบใช้ใบมีด (Jigger Method)

การขึ้นรูปแบบใช้ใบมีด เป็นวิธีการผลิตแบบมาตรฐาน สามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ได้แก่ จาน ชาม ถ้วย วิธีผลิตโดยอาศัยพิมพ์ (Mold) และใบมีดที่มีลักษณะตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ และเป็นหมุนความเร็วสูง (120 รอบต่อนาที) ที่มีแกนสำหรับใส่ใบมีด ส่วนแม่พิมพ์ที่เป็นแบบทำด้วยปูนปลาสเตอร์มีทั้งชนิดแบบภายนอก (Outside) เช่น ภาชนะประเภทจาน และแบบภายใน (Inside) สำหรับภาชนะประเภทถ้วย ใบมีดทำด้วยเหล็กแข็ง ทำหน้าที่ขูดดินตามตามรูปร่างของแม่พิมพ์ ถ้าเป็นการขึ้นรูปแบบภายนอก (Outside) ให้เตรียมดินเป็นแผ่นแล้วอัดไปบนแม่พิมพ์ เมื่อเวลาหมุนใบมีดจะทำหน้าที่ขูดดินไปตามรูปร่างของแบบพิมพ์ ส่วนวิธีการขึ้นรูปแบบภายใน (Inside) ให้เตรียมดินเป็นก้อนกลมใส่ลงในแบบพิมพ์ แล้วใช้ใบมีดกดลงไปแบบ ในขณะที่หมุนดินจะถูกอัดไปตามแบบด้วยใบมีด เป็นรูปภาชนะตามแบบที่ต้องการ ในการขึ้นรูปแบบจิ๊กเกอร์ควรใช้น้ำช่วยในการหล่อลื่นซึ่งจะทำให้ผิวของดินเรียบ แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตแบบใบมีด ควรทำไว้หลายพิมพ์และมีจำนวนมากเพียงพอและแม่พิมพ์ควรแห้งสนิท

วิธีการขึ้นรูปแบบวิธีหล่อ (Casting)

การขึ้นรูปวิธีนี้แตกต่างจากวิธีการขึ้นรูปแบบอื่นที่กล่าวมาแล้ว ต้องอาศัยแม่พิมพ์ที่ทำมาจากปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวดูดน้ำในสลิปให้แห้งคงรูปตามแบบพิมพ์การผลิตด้วยวิธีหล่อสลิปนี้จะให้งานที่เป็นมาตรฐานสามารถควบคุมรูปทรงและขนาดของผลิตภัณฑ์ได้ดี แบบพิมพ์ชนิดหนึ่ง ๆ ในวันหนึ่งอาจหล่อได้ไม่มากนัก เพราะในการหล่อสลิประยะแรกแม่พิมพ์จะมีอัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว แต่อัตราการดูดซึมน้ำจะช้าลงตามลำดับ เนื่องจากแม่พิมพ์มีความชื้นมากขึ้นจากการหล่อแบบในแต่ละครั้ง

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการขึ้นรูปแบบวิธีหล่อนั้นก็คือ เนื้อดินที่ใช้ในการหล่อแบบที่เรียกว่า น้ำสลิป (Slip) น้ำสลิปที่มีคุณภาพดีต้องไม่ตกตะกอนได้ง่ายขณะหล่อ เมื่อแห้งต้องไม่หดตัวมาก มีอัตราส่วนที่พอเหมาะระหว่างน้ำกับเนื้อดินเพื่อให้ดินมีการลอยตัว (Deflocculation) ที่ดี

การหล่อสลิปที่นิยมทำกันมี 2 วิธี คือ

1. การหล่อสลิปแบบกลวง (Drain Casting) หมายถึง การหล่อที่เมื่อได้ความหนาของผลิตภัณฑ์พอสมควรแล้วก็เทน้ำสลิปออกจากพิมพ์ เทคนิคในการเทสลิปต้องค่อย ๆ แล้วคว่ำไว้ให้น้ำสลิปในแบบไหลออกจนหมด มิฉะนั้นจะทำให้ผิวภายในขรุขระ พิมพ์ที่ใช้ อาจเป็นพิมพ์ขึ้นเดียวหรือหลาย ๆ ชิ้นก็ได้
2. การหล่อสลิปแบบตัน (Solid Casting) หมายถึง การหล่อสลิปลงในพิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันก็คือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลวง พิมพ์แบบนี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ในการหล่อภาชนะประเภทจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อสลิป ควรตากให้แห้งสนิท เพราะจะช่วยให้การดูดซึมน้ำทำได้ดีขึ้น ผลลัพธ์ที่จะนำออกจากแบบพิมพ์ การพิจารณาความแห้งของสลิปดูที่บริเวณปากพิมพ์ดิน สลิปจะแห้งร้อนออกโดยรอบ ให้ใช้ค้อนยางเคาะเบา ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่หล่อไว้ร้อนออกจากแม่พิมพ์ได้ง่าย

เนื้อดินสำหรับขึ้นรูปและการเตรียมดิน

เนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปนั้นใช้วัตถุดิบต่าง ๆ นำมาผสมกันเพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียวพอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดสุกตัวของเนื้อดินให้ได้ตามความต้องการ วัตถุดิบหลักที่ใช้ประกอบด้วยหินฟันม้า ควอทซ์ และดินชนิดต่าง ๆ เช่น ดินขาว ดินเหนียว เป็นต้น ซึ่งเนื้อดินมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสำหรับการขึ้นรูปที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ดินเหนียว เหมาะกับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ อัดลงแบบ และปั้นด้วยมือโดยวิธีอิสระ
2. ดินน้ำหรือน้ำดิน (Slip) เป็นน้ำดินชั้น ๆ เหมาะสำหรับใช้ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อสลิป (Slip Casting) ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์
3. ดินร่วน เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์โลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันแน่น

วิธีเตรียมดิน

1. ดินเหนียว

นำน้ำดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (Filter Press) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัดอาจใช้วิธีง่าย ๆ ได้โดยการกระชาดดินในอ่างปูนปลาสเตอร์ ให้น้ำแห้งจนเป็นดินเหนียว ๆ แล้วนำมาบดหมักไว้เพื่อให้เกิดความเหนียวขึ้น ถ้ามีเครื่องนวดดินหรือเครื่องรีดอัดไล่อากาศก็ควรจะใช้ เพราะถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินปั้นที่ขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้เกิดการแตกร้าวหรือเนื้อดินพูนเกิดความเสียหายได้

2. น้ำดิน (Slip)

ควรตรวจสอบน้ำดินให้มีความเหมาะสม ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไปจะทำให้การหล่อแบบช้าลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้แห้งเร็วและแตกง่าย น้ำสลิปควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งทำได้โดยใช้สารเคมีประเภท Electrolyte เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือ โซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมลงไปตามอัตราส่วนที่พอเหมาะ นอกจากนี้จะช่วยให้น้ำดินลอยตัวแล้วสารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็ก ก็ควรแยกแร่เหล็กออกจากเนื้อดินก่อนจะนำมาใช้ในการหล่อแบบเพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวดีขึ้น

3. ดินร่วน

เตรียมโดยวิธีผสมแห้ง (Dry Process) คือ ชั่งวัตถุดิบที่เตรียมไว้แล้วนำมาผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อย ๆ พรมน้ำลงไปทีละน้อยให้ได้ปริมาณน้ำ ประมาณร้อยละ 5-8 บดผสมความชื้นให้กระจายทั่วอย่างสม่ำเสมอ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งรายละเอียดและการตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปร่างแล้วนั้น ต้องเก็บรอให้เนื้อดินพอกหมดแล้วจึงนำมาตกแต่งส่วนที่เกินออก และเช็ดน้ำเบา ๆ ด้วยฟองน้ำให้ผิวเรียบเสียก่อน จึงเก็บไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ไม่มีลมโกรก หรืออบในเตาที่มีความร้อนประมาณ 40-60 องศาเซลเซียส ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มีเนื้อหนา ควรเก็บในห้องที่อับลมหรือมีผ้าคลุมไว้ให้น้ำระเหยออกอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการแห้งเฉพาะผิวนอก เพราะต้องการให้แห้งทั้งผิวนอกและเนื้อดินข้างใน

วิธีวางผลิตภัณฑ์เพื่อผึ่งไว้ให้แห้งนี้ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทปากกลม เช่น ถ้วย จาน ควรจะวางซ้อนปากประกบกับกันให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันการบิดเบี้ยว ถ้าเป็นแผ่นแบนเรียบ เช่น กระจเบื้องประดับควรเรียงซ้อนกันไม่เกิน 5 แผ่น เพราะถ้าซ้อนกันมากเกินไปน้ำหนักจะลงทับแผ่นล่างมากอาจจะทำให้แผ่นล่างแตกเสียหายได้ ควรเก็บวางไว้ในที่มีพื้นเรียบไม่ขรุขระ ไม่เอียงข้างใดข้างหนึ่ง เก็บไว้จนเห็นว่าแห้งดีแล้วจึงค่อยนำไปดำเนินการขั้นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์และสรุปกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

จากลักษณะของรูปทรงผลิตภัณฑ์สามารถวิเคราะห์การผลิตได้ดังนี้

ตารางสรุปกรรมวิธีการผลิตสำหรับภาชนะแต่ละประเภท

ประเภทของภาชนะ	หล่อสลีป แบบกลวง	หล่อสลีป แบบตัน	Jigging
1. ที่เขี่ยบุหรี่	⊗		
2. กระปุกใส่พริกไทย	⊗		
3. กระปุกใส่เกลือ	⊗		
4. ภาชนะบรรจุขวดซอสต่าง ๆ	⊗		
5. จานใส่อาหารทั่วไป			⊗
6. จานใส่อาหารประเภทสติกต่าง ๆ			⊗
7. จานใส่อาหารประเภทปลา อาหารย่างเสียบไม้		⊗	
8. ภาชนะสำหรับใส่อาหารประเภทถ้วยเดียว สลัด			⊗
9. ภาชนะสำหรับอุ่นอาหารจานร้อน อาหารทอดกรอบ	⊗		
10. ที่ย่าง (ที่บรรจุเชื้อเพลิงสำหรับย่าง)	⊗		
11. จานใส่ขนม			⊗
12. จานใส่ผลไม้			⊗
13. จานใส่เครื่องเคียง			⊗
14. ถ้วยใส่น้ำจิ้ม	⊗		
15. - ถ้วยชุป	⊗		
- ฝาปิดถ้วยชุป	⊗		
- จานรอง			⊗
16. ชุดภาชนะสำหรับใส่น้ำตาล	⊗		
17. เขี่ยกนม	⊗		
18. ถ้วยกาแฟทั้งไป ถ้วยกาแฟคาปูชิโน	⊗		
19. ถ้วยกาแฟเอสเปรสโซ	⊗		
20. ถ้วยกาแฟพื้นเมือง	⊗		
21. จานรองถ้วยกาแฟพื้นเมือง , คาปูชิโน , เอสเปรสโซ			⊗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ข้อมูลด้านการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

กรรมวิธีการตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา

การตกแต่งเครื่องเคลือบดินเผา ในระบบอุตสาหกรรมเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิตและเป็นขั้นตอนที่ช่วยเสริมสร้างความสวยงามให้กับผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผา ไม่ว่าจะเป็นการเคลือบ การเขียนสี หรือการแกะลวดลายต่าง ๆ ลงบนภาชนะต่างก็เป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาดูสวยงามดูมีคุณค่ามากขึ้น และมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของเครื่องเคลือบดินเผาที่ไม่พบในผลิตภัณฑ์แบบอื่น ๆ การตกแต่งมีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ การตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาโดยทั่วไปในระบบอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การตกแต่งก่อนเผาดิบ

การตกแต่งแบบนี้จะเป็นลวดลาย การแกะสลัก ชูต หรือสลัก ลงบนผลิตภัณฑ์ก่อนการนำไปเผาดิบ ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมนั้นจะทำการแกะลวดลายที่ต้องการลงบนต้นแบบเมื่อนำไปทำแม่แบบและขึ้นรูปตามวิธีการก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลวดลายตามแบบที่ทำไว้ทำให้สามารถผลิตให้มีขนาดและลวดลายเหมือนกันทุกใบได้ที่ละจำนวนมาก ๆ

2. การตกแต่งหลังเผาดิบ

2.1 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ก่อนเคลือบ

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งใต้เคลือบ (Underglaze Dec.) มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีดังต่อไปนี้

2.1.1 การเขียนลวดลายด้วยสีใต้เคลือบ (Underglaze Colour) วิธีนี้ไม่นิยมในระบบอุตสาหกรรม เพราะเสียเวลาและไม่มีมาตรฐาน

2.1.2 พิมพ์ โดยการใช้ตรายาง แกะลายตามต้องการ นำสีมาทาลงบนตัวลายแล้วประทับลงบนภาชนะ นิยมใช้ปั้นตราผู้ผลิต ตราสัญลักษณ์

2.1.3 Silk Screen ทำลงภาชนะโดยตรงทำได้ยาก และใช้ได้กับรูปทรงและลวดลายที่จำกัดเท่านั้นอาจ Silk Screen ลงบนรูปลอกติดภาชนะแล้วเคลือบสีทับ สีและลวดลายอาจไม่สดใส

2.2 การตกแต่งด้วยเคลือบ (Glazing)

การตกแต่งลักษณะนี้จะตกแต่งโดยใช้เคลือบสี หรือเคลือบที่มีลักษณะพิเศษ เช่น เคลือบด้าน เคลือบใสมันวาว เคลือบผลึก เป็นต้น

2.3 การตกแต่งด้วยเอนโกบ (Engobe)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอนโกบคือ น้ำสลิปดินสีขาว หรือ สีอื่น ๆ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้กรรมผสมผงสีหรือ ออกไซด์ลงในน้ำสลิปสีขาว การตกแต่งแบบนี้สามารถทำได้หลายอย่าง เช่น ชูบ หรือ ทา ความแตกต่างระหว่างเอนโกบกับเคลือบ คือ เคลือบจะมีเนื้อแก้วมากกว่าเอนโกบ

2.4 การตกแต่งหลังเคลือบ

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งบนเคลือบ (Overglaze Dec.) เป็นการตกแต่งอีกประเภทหนึ่งโดยที่ผลิตภณณ์นั้นผ่านการเคลือบมาก่อนแล้วนำมาตกแต่งลวดลายอีกทีหนึ่ง โดยมีวิธีการตกแต่งดังนี้

2.4.1 เขียนสีโดยใช้พู่กัน

เป็นวิธีการตกแต่งที่ทำยากมาก ต้องระวังไม่ให้สีเยิ้ม เนื่องจากผิวที่เคลือบแล้วจะไม่ดูดซับน้ำ นิยมเขียนเป็นภาพทิวทัศน์ต่าง ๆ ส่วนของไทยได้แก่ การเขียนลายเบญจรงค์

2.4.2 การใช้กระดาษรูปลอก (Transfer Paper or Decalcomania)

กระดาษรูปลอก (Transfer Paper) นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมปัจจุบัน สามารถตกแต่งลวดลายที่มีหลายสี และเป็นลายที่ละเอียด ด้วยวิธีการพิมพ์แบบซิลค์สกรีน และกรรมวิธีการพิมพ์ที่ทันสมัยทำให้สามารถพิมพ์ลวดลายออกมาได้เหมือนรูปวาด

2.4.3 การตกแต่งสีทอง (Gold)

สีทองที่ใช้ตกแต่งภาชนะแบ่งออกได้ 3 ชนิด ดังนี้

- Best Gold เป็นทองที่มีส่วนผสมของโลหะอย่างอื่นน้อยมาก จะให้สีทองที่สุกมันวาว และค่อนข้างหนา
- Liquid or Bright Gold ราคาถูกและไม่ทนทาน สีไม่สดใส
- Acid Gold สีทองชนิดนี้สวยงาม แต่ราคาแพง และใช้มากในระบบอุตสาหกรรม

ในการตกแต่งหลังเคลือบนี้ จะต้องเผาอีกครั้ง ที่อุณหภูมิประมาณ 700-800 องศาเซลเซียส สีที่ใช้เรียกว่า สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) สีที่ได้นี้ได้มาจากออกไซด์ของโลหะ เช่น

โลหะออกไซด์	สีที่เกิด
Cobalt Oxide	น้ำเงิน
Copper Oxide	เขียว
Iron Oxide	เหลือง แดง ดำ (แล้วแต่ปริมาณ)
Manganese Oxide	น้ำตาล
Chromic Oxide	เหลือง หรือ เขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีสำหรับตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา

สีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เพราะเป็นส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์ดูเด่นสวยงาม ดึงดูดความสนใจและมีคุณค่ามากขึ้น

สีสำหรับเครื่องปั้นดินเผามีหลายชนิด มีวิธีใช้ต่าง ๆ กัน สีทุกชนิดเมื่อตกแต่งภาชนะแล้วจะต้องใช้ความร้อนเผาเสียก่อน สีจึงจะติดภาชนะถาวรสีส่วนใหญ่เตรียมมาจากอินทรีย์สาร (Organic Matter) ประกอบด้วยธาตุที่มีสีต่าง ๆ กัน และออกไซด์ของโลหะบางชนิดก็อาจใช้สำหรับเครื่องปั้นดินเผาได้ เช่น

Cobalt Oxide ให้สีน้ำเงินถึงดำ

Copper Oxide ให้สีเขียว

Chromic Oxide ให้สีเขียวถึงเขียวหม่น

ferric Oxide ให้สีน้ำตาล

สีสำเร็จรูปที่ใช้ตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. สีใต้เคลือบ (Underglaze Colour) เป็นสีที่มีจุดหลอมเหลวสูง และสูงกว่าน้ำยาเคลือบเล็กน้อย การใช้มีหลายวิธีต้องเหมาะกับเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบดังนี้

- ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบเป็นน้ำยาเคลือบสี (In Glaze) หรือเรียกว่าสีในเคลือบ
- ใช้ผสมกับเนื้อดินปั้นทำเป็นเนื้อดินปั้นสี (Coloured Body)
- ใช้เขียนตกแต่งลวดลายบนเนื้อภาชนะดินปั้นที่เผาดิบแล้วหรือยังไม่ได้เผา แล้วเคลือบทับด้วยน้ำยาเคลือบ เมื่อเผาแล้วสีจะปรากฏออกมา สีที่ใช้เขียนนั้นควรบิดให้ละเอียดผสมกริเซอร์ลิน แล้วเติมน้ำให้พอประมาณ ไม่ควรเขียนสีหนาเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เรียบ สีจะนูนออกมา สำหรับสีบางชนิดที่มีจุดหลอมตัวสูงกว่าน้ำยาเคลือบมากเมื่อเผาเคลือบแล้วสีจะไม่มัน จำเป็นต้องใช้สารบางชนิดช่วยทำให้จุดหลอมตัวต่ำลงให้พอเหมาะกับน้ำยาเคลือบ เช่น โซเดียมโบรไมด์หรือคาร์บอนเตตระไฮไดรด์ในส่วนที่เหมาะสมจะได้สีที่สดและเป็นมัน แต่ถ้าเคลือบไหล สีไม่ชัดเนื่องจากสีที่ใช้มีจุดหลอมตัวต่ำกว่าน้ำยาเคลือบควรเติมสารที่มีจุดหลอมตัวสูงช่วยเช่น เนื้อดินหรืออลูมินา

2. สีบนเคลือบ (Overglaze) ใช้ตกแต่งบนภาชนะที่เผาเคลือบแล้ว เมื่อตกแต่งสีบนเคลือบแล้วก็นำไปเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีติดกับผิวเคลือบ สีชนิดนี้จะมีสารที่ทำให้จุดหลอมตัวต่ำผสมอยู่ด้วยเรียกว่า ฟลักซ์ (Flux) ซึ่งได้แก่ ตะกั่วแดง บอแรกซ์

สีบนเคลือบจะให้สีสดใสกว่าสีใต้เคลือบ เหมาะสำหรับนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องประดับมากกว่าที่จะนำไปใช้ตกแต่งภาชนะสำหรับใส่อาหารบริโภค เนื่องจากสีบนเคลือบนี้อาจจะละลายในกรดน้ำส้ม ทำให้เป็นพิษต่อร่างกายเมื่อนำไปบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปลอกเซรามิกส (Ceramic Decalcomanias)

ในปัจจุบันรูปลอกเซรามิกส เป็นวัสดุที่มีบทบาทมากที่ใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิกส์อย่างมาก โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะสามารถผลิตได้จำนวนมาก รวดเร็วและมีคุณภาพ มีมาตรฐาน มีความสวยงาม และประหยัดเวลา ขณะเดียวกันก็เป็นวัสดุที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาผลิตภัณฑ์บางรูปร่าง ที่ไม่สามารถใช้วิธีการพิมพ์ลายโดยตรง

136

ประเภทของรูปลอกเซรามิกส์

1. จำแนกตามจำนวนสีของรูปลอก แบ่งได้ดังนี้

- รูปลอกสีเดียว ได้แก่ รูปลอกที่มีเพียงสีเดียวภายในภาพนั้น เช่น รูปลอกสีคราม หรือ สีน้ำตาล หรือสีแดง หรือสีน้ำเงิน หรือ สีทอง หรือสีอื่น ๆ
- รูปลอกหลายสี ได้แก่รูปลอกที่มีหลายสีอยู่ในภาพเดียวกัน เช่น สีแดงร่วมกับสีเขียว ร่วมกับสีเหลือง สีอื่น ๆ

2. จำแนกตามชนิดของสี แบ่งได้ดังนี้

- รูปลอกสีใต้เคลือบ (Underglaze decal) หมายถึงรูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบหรือผ่านการเผาดิบแล้ว และนำไปชุบเคลือบแล้วเผาเคลือบต่อไปที่อุณหภูมิ 900-1300 องศาเซลเซียส เพื่อให้เคลือบสุกตัวและปิดทับเนื้อสีไว้
- รูปลอกสีบนเคลือบ (Overglaze Decal / Cover-Coat-Transfer) หมายถึงรูปลอกที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบมาแล้ว แล้วนำไปเผาซ้ำที่อุณหภูมิประมาณ 1100-1230 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีสุกตัวและจมตัวสู่ชั้นของน้ำเคลือบ

3. จำแนกตามลักษณะของภาพ

- ภาพลายเส้น (Line Work) เป็นภาพที่มีโทนน้ำหนักรูปเดียวไม่มีความอ่อนแก่ของสี เช่น รูปลอกชื่อบริษัท สัตว์ลักษณะ แกบตี
- ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง (Half Tone) เป็นภาพที่มีโทนไล่สีจากอ่อนไปหาเข้ม เพื่อแสดงมิติของภาพ เช่น ภาพคน สัตว์ ทิวทัศน์ ดอกไม้ เพื่อให้มองเห็นภาพคล้ายของจริง
- ภาพผสม เป็นภาพที่เกิดจากการผสมระหว่างภาพลายเส้นและภาพโทนกึ่งต่อเนื่องเพื่อแสดงมิติของภาพ และความคมชัดของเส้นบางเส้น เช่น เส้นรอบภาพทำให้ได้ภาพที่มีความเหมือนจริงมากขึ้น

การผลิตรูปลอกใต้สีเคลือบ

รูปลอกใต้สีเคลือบ (Underglaze Decal) เป็นรูปลอก ที่เริ่มใช้กันมานานควบคู่กับพัฒนาการทางด้านเซรามิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการเร่งอัตราการผลิต ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมก็ได้มีการคิดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นวิธีการตกแต่งเพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมือนกัน ขนาดเท่ากัน สวยงามเช่นกัน และผลิตได้มากและรวดเร็ว
วิธีการที่ได้มีการพัฒนาและยังใช้กันอยู่บ้าง ได้แก่

1. การพ่นสี วิธีการนี้เป็นวิธีการแรกที่น่ามาใช้เพื่อเร่งอัตราการผลิต ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- 1.1 ใช้แผ่นตะกั่วที่มีความอ่อนนุ่ม หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร นำมาตัดให้เข้ากับรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตกแต่ง
- 1.2 ร่างลวดลายลงบนแผ่นตะกั่วที่ตัดเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์แล้ว
- 1.3 ใช้มีดตัด ฉลุ ให้เป็นลวดลายฉลุตามรูปแบบที่ต้องการ
- 1.4 นำแบบที่ทำได้นี้ไปวางทาบบนผลิตภัณฑ์
- 1.5 ใช้สีใต้เคลือบพ่นลงไปในบริเวณร่องที่เจาะเป็นลวดลายไว้
- 1.6 เมื่อนำแบบออกก็จะได้ลวดลายเป็นสีต่าง ๆ ที่พ่นไว้
- 1.7 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบเคลือบ และเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ มักเกิดปัญหาที่อาจเกิดลวดลายที่ไม่คมชัดได้ เพราะแผ่นตะกั่วหรือแผ่นโลหะไม่แนบสนิทกับพื้นของผลิตภัณฑ์ วิธีการนี้ยังมีข้ออยู่บ้างในการทำภาคโลหะเคลือบ แต่ได้ดัดแปลงจากแผ่นตะกั่วมาเป็นวัสดุอื่นแทน

2. การใช้ตรายางประทับ วิธีนี้เป็นวิธีการสร้างลวดลายลงบนผิวของผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็ว เช่นเดียวกัน แต่มีจุดอ่อนคือ พิมพ์ของตรายางจะพิมพ์ได้สีเดียว ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

- 2.1 เตรียมตรายางที่มีลวดลายตามต้องการ
- 2.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใช้น้ำสีใต้เคลือบ + กาวยางไม้ + น้ำมันกลีเซอริน โดยเตรียมอยู่ในสภาพครีมพ่น
- 2.3 นำส่วนผสมของสีมาปาดลงบนแผ่นกระจก หรือผ้าหนาเหมือนกับที่ใช้พิมพ์ตรายางทั่ว ๆ ไป
- 2.4 นำตรายางมาปั๊มสี แล้วไปพิมพ์ลงบนผิวของผลิตภัณฑ์ ก็จะได้ลวดลายบนผิวของผลิตภัณฑ์
- 2.5 นำไปชุบเคลือบและเผาต่อไป

การตกแต่งด้วยวิธีนี้ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีทรงกลม เพราะจะไม่สามารถพิมพ์ลวดลายได้ชัดเจนนัก แต่ในผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก หรือ ทรงกรวย จะไม่ค่อยเกิดปัญหานี้

3. การใช้รูปลอกที่ผลิตจากแม่พิมพ์ร่องลึก (Intaglio Painting / Copper / plate Printing) รูปลอกชนิดนี้เริ่มใช้กันมาตั้งแต่อดีต ในปัจจุบันไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้กัน เนื่องจากผลิตได้ช้า และทำได้เพียงสีเดียว ไม่สามารถพิมพ์รูปลอกหลายสีได้ ซึ่งมีวิธีการผลิตดังนี้

- 3.1 เตรียมแผ่นทองเหลืองให้มีลวดลายเป็นร่องลึก ซึ่งสามารถทำได้โดยการแกะสลัก หรือใช้วิธีการกัดกรด

3.2 เตรียมส่วนผสมของสี โดยการใช้น้ำสีใต้เคลือบ + ขี้เถ้าพืช + กาวยางไม้ + น้ำ ผสมและบดให้เข้ากัน โดยมีสภาพเป็นครีมเหนียว ๆ

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3 ใช้ส่วนผสมของสีปาด และอัดลงตามร่องลึกของลวดลาย
 - 3.4 ใช้ไม้ปาดส่วนผสมสีที่เกินออกให้สะอาด
 - 3.5 นำกระดาษข่อยมาวางทับบนแผ่นทองเหลือง
 - 3.6 ใช้ลูกกลิ้งคลึงทับบนกระดาษ หรือ เข้าเครื่องรีดเพื่อให้กระดาษดูสีขึ้นมา
 - 3.7 ดึงกระดาษข่อยออกจากแผ่นทองเหลือง ลวดลายก็จะปรากฏบนกระดาษ
 - 3.8 นำกระดาษรูปลอกที่ได้นี้ไปผึ่งให้แห้ง
 - 3.9 นำกระดาษรูปลอกมาตัดเป็นแผ่นเหล็กให้มีขนาดที่ใกล้เคียงกับลวดลาย
 - 3.10 นำรูปลอกไปวางบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบหรือเผาดิบแล้ว โดยใช้ด้านที่มีสีแนบกับผลิตภัณฑ์โดยวางในตำแหน่งที่ต้องการ
 - 3.11 ใช้แปรงขนกระต่าย หรือพู่กันแบนใหญ่ ๆ ชุบน้ำทาบบนกระดาษรูปลอก น้ำจะช่วยละลายสีของรูปลอกให้ขึ้น ขณะเดียวกันเนื้อของผลิตภัณฑ์ก็จะดูน้ำเข้าสู่ตัวของผลิตภัณฑ์ ทำให้รูปลอกหลุดออกจากกระดาษไม่ติดกับผิวของผลิตภัณฑ์ การติดรูปลอกนี้ จะต้องทำด้วยความรวดเร็วและปริมาณน้ำที่ทาลงไปจะต้องมีปริมาณพอดี รูปลอกจึงจะมีลวดลายที่สมบูรณ์ เพราะถ้าน้อยเกินไปรูปลอกก็จะหลุดออกมาบางส่วน แต่ถ้ามากเกินไปสีของรูปลอกก็จะเลือนไม่คมชัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของกาวยางไม้ที่ผสมอยู่ในส่วนผสมของสีด้วย
 - 3.12 นำผลิตภัณฑ์ไปชุบน้ำเคลือบชนิดเคลือบใส และนำเข้ามาเผาที่อุณหภูมิการสุกตัวของน้ำเคลือบและเนื้อดินต่อไป
4. การใช้รูปลอกในระบบซิลค์สกรีน (Silk Screen Printing) รูปลอกชนิดนี้เป็นรูปลอกที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว อายุการเก็บรักษาได้นาน และสามารถผลิตได้ทั้งชนิดรูปลอกสีเดียวและหลายสี รูปลอกชนิดนี้มีวิธีการเตรียมดังนี้
- 4.1 เตรียมตะแกรงใหม่โดยการถ่ายซิลค์สกรีน และยึดติดกับฐานสกรีนให้แน่น
 - 4.2 เตรียมส่วนผสมของสีโดยการใส่สีใต้เคลือบ + น้ำ + กาวยางไม้ + น้ำผึ้ง / น้ำตาลปี๊บ ผสมบดให้เข้ากันให้มีความเหนียวพอสมควร
 - 4.3 นำกระดาษข่อยวางบนฐานสกรีน และวางกรอบตะแกรงใหม่ทับ
 - 4.4 ตักส่วนของสีใส่ตะแกรงใหม่แล้วทำการสกรีน เมื่อปาดสีแล้วให้ยกตะแกรงใหม่ขึ้นทันที กระดาษข่อยจะติดขึ้นไปกับกรอบตะแกรงใหม่
 - 4.5 รับผิดชอบกระดาษข่อยออกจากตะแกรงใหม่ทันทีแล้วนำไปผึ่งให้แห้งก็จะได้รูปลอกสีใต้เคลือบชนิดสีเดียว

ในกรณีต้องการพิมพ์หลายสี จำเป็นต้องใช้เครื่องพิมพ์ที่ใช้ระบบเครื่องดูดสูญญากาศที่สามารถดูดกระดาษข่อยให้ติดอยู่กับฐานสกรีน เมื่อสกรีนสีแรกเสร็จก็จะสกรีนสีอื่น ๆ ได้ต่อไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรูปลอกชนิดนี้มีวิธีการติดเช่นเดียวกับรูปลอกที่ผลิตด้วยระบบแม่พิมพ์ร่องลึก ขณะเดียวกันทำได้ทั้งรูปลอกลายเส้น และรูปลอกภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง

การผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

รูปลอกสีบนเคลือบ (Overglaze Decal) มีใช้กันอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน คือ ระบบรูปลอกน้ำ (Waterslide) เนื่องจากผลิตได้ง่ายและการติดลงในตำแหน่งต่าง ๆ ได้สะดวก โดยมีกระบวนการผลิตได้ดังนี้ คือ

วัสดุ-เครื่องมือ

1. ภาพต้นแบบ (Art Work) ทำได้ทั้งบนกระดาษขาว กระดาษไซ แผ่นฟิล์ม แผ่นฟิล์มลิต โดยเลือกใช้ให้เหมาะกับภาพ หรือ ลวดลาย ว่าเป็นภาพลายเส้นละเอียด เส้นทึบ หรือภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง
2. ตะแกรงไหม (Silk) ควรเลือกความละเอียดของผ้าให้ตรงกับจุดประสงค์การใช้งาน คือ
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพลายเส้น ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 90-120
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 120-150 (ชนิดสีไม่ซ้อนกัน)
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์ภาพโทนกึ่งต่อเนื่อง ควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 130-150 (ชนิดสีซ้อนกัน)
 - ตะแกรงไหมสำหรับพิมพ์น้ำยาเคลือบผิวผ้าควรใช้ผ้าไหมเบอร์ 40-60
3. สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) เป็นสีที่ใช้สำหรับตกแต่งผิวของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเผาเคลือบแล้ว เมื่อตกแต่งเสร็จก็นำไปเผาซ้ำเพื่อให้สีหลอมละลาย และติดยึดแน่นกับผิวของน้ำเคลือบ ที่อุณหภูมิประมาณ 700-900 องศาเซลเซียส สีชนิดปัจจุบันมีการควบคุมคุณภาพกันมาก เนื่องจากมีส่วนผสมของผงตะกั่ว บอแรกซ์ แคลเมียมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ก็เป็นสีที่ให้ความสดใส และมีสีที่ให้โทนดูฉูดฉาดมากกว่าสีได้เคลือบ เพราะเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าสีได้เคลือบ จึงเป็นสีที่นิยมนำมาตกแต่งชุดภาชนะอาหารชุดชากาแฟกันมากสีที่นำมาทำรูปลอกนี้ควรมีความละเอียดประมาณ 320 เมช
4. ตัวประสาน (Medium / Screen Printing Oil) มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ๆ สีใส ใช้ผสมกับสีบนเคลือบ เมื่อแห้งแล้วนำมาละลายน้ำเป็นสารที่ช่วยยึดเนื้อสีให้คงรูปร่าง หรือลวดลายได้ เนื่องจากขณะทำการติดรูปลอกเนื้อสีจะต้องถูกน้ำ ตัวประสานนี้จะต้องถูกเผาไหม้หมดไปก่อนที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส โดยไม่เหลือคาร์บอนไว้ และจะต้องไม่มีปฏิกิริยาทางเคมีกับเนื้อสีเมื่อถูกปฏิกิริยาความร้อน
5. ฟิล์มเคลือบผิวหน้า (Covercoat) มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ๆ มีหลายสี เช่น ใส ชมพู ฟ้า เหลือง ใช้เป็นฟิล์มเคลือบผิวหน้าของรูปลอกหลังจากพิมพ์สีเรียบร้อยแล้ว ลักษณะของฟิล์มเคลือบผิวหน้าก็จะต้องไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกันและต้องไม่บางยึดจนเสียรูปร่างได้ง่าย ตัวฟิล์มนี้จะทำหน้าที่ยึดเนื้อสีให้คงรูปร่างของลวดลายหรือตำแหน่งของลวดลายไว้ โดยฟิล์มนี้จะติดเป็นเนื้อเดียวกับสี เพื่อให้สามารถเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอกรูปลอกหรือลวดลายที่สกรีนไว้บนกระดาษออกมา เพื่อนำไปติดบนผลิตภัณฑ์ได้ โดยมีลวดลายเหมือนเดิม พิมพ์เคลือบผิวหน้าเมื่อถูกปฏิกิริยาความชื้นจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนตัวประสาน

6. น้ำมันล้าง (Cleaner) ใช้สำหรับล้างอุปกรณ์ในการพิมพ์ ควรใช้น้ำมันล้างชนิดเชื้อพลาสติก เช่น Vinylon Cleaner
7. กระดาษรูปลอกน้ำ (Zunical decalcomania Paper) เป็นกระดาษขาวหนาประมาณ 60-80 ปอนด์ ด้านบนที่ใช้งานจะเคลือบกาวยูรีนที่มีลักษณะเหนียว (ไม่ควรให้สัมผัสกับสิ่งใด เพราะจะทำให้เป็นรอยได้ง่าย ส่วนด้านล่างเป็นกระดาษที่เคลือบมันไว้ ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการติดกันเพื่อให้สามารถวางซ้อนกันได้ ทั้งก่อนพิมพ์และหลังพิมพ์รูปลอก

ปัจจุบันมีกระดาษรูปลอกชนิดน้ำที่พิมพ์ พิมพ์เคลือบผิวหน้าไว้ก่อนแล้ว หลังพิมพ์สีนำไปใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องเคลือบผิวกับเนื้อสี กระดาษชนิดนี้เรียกกันว่า กระดาษแก้ว (Chemical Unical) กระดาษชนิดนี้เหมาะกับลวดลายที่มีเส้นกว้าง หรือเส้นทึบหรือพื้นที่กว้าง ๆ เพราะขณะทำการเผาฟิล์มที่เคลือบไว้ใต้เนื้อสีจะต้องสลายตัวออก ถ้าไม่สามารถสลายตัวได้ง่ายก็จะดึงเนื้อสีขาดออกจากกัน หรือทำให้สีปูดพองได้

8. อุปกรณ์อื่น ๆ

- 8.1 เต้าเผา ควรเป็นเต้าเผาไฟฟ้า หรือ เต้าแก๊ส เเผาแบบออกซิเดชัน
- 8.2 เครื่องชั่ง
- 8.3 โกร่งบดสี
- 8.4 ไม้ปาดสกรีน
- 8.5 ฐานยึดตะแกรงใหม่
- 8.6 ยางติดรูปลอก
- 8.7 สถานที่ทำงาน ควรเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นเมื่อต้องการผลิตเป็นอุตสาหกรรม วิธีผลิตรูปลอกสีบนเคลือบ

1. การเตรียมตะแกรงใหม่

- 1.1 เฟรมตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์ลวดลายใช้ถ่ายฟิล์มจากต้นแบบที่เป็นภาพเหมือนจริง (Positive) และระวังอย่างมากสำหรับภาพโทนกึ่งต่อเนื่องที่เกิดจากเม็ดสกรีนจากฟิล์มต้นแบบช่องว่างเล็ก ๆ ของผ้าไหม เมื่อวางซ้อนกันในบางมุมสามารถเกิดโทนที่ไม่ต้องการได้
- 1.2 เฟรมตะแกรงใหม่สำหรับพิมพ์เคลือบผิวหน้า ให้ถ่ายจากต้นแบบที่มีเส้นรอบภาพที่ใหญ่กว่าเส้นรอบของลวดลายที่ต้องการ ประมาณด้านละ 3 มิลลิเมตร และควรมีแนวขอบให้ขนานไปกับเส้นรอบภาพไปทุกส่วน เพื่อให้เป็นฟิล์มที่สามารถติดได้แน่นและไม่ย่นเมื่อติดบนผิวโค้ง

2. การพิมพ์รูปลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอ้างอิงเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ปรับปรุงแก้ไขหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
2.1 ยึดตะแกรงใหม่ให้แน่นกับฐานพิมพ์พร้อมทั้งตำแหน่งกระดาษรูปลอกที่จะใช้พิมพ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 ใส่กระดาษรูปลอกน้ำในตำแหน่งที่ตั้งไว้ โดยให้ด้านบนเป็นด้านที่มีกาวเหนียวเคลือบอยู่
- 2.3 เตรียมส่วนผสมของสีในอัตราส่วนประมาณ ดังนี้

สีบนเคลือบ + น้ำมันประสาน

60-70 30-40

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสีแต่ละสี และแหล่งของน้ำมันประสาน โดยผสมให้เข้ากัน จะมีสภาพเป็นครีมข้นเหนียว

- 2.4 ในส่วนผสมของสีลงในตะแกรงใหม่ แล้วปาดสกรีนให้สีผ่านลงไปยังกระดาษรูปลอก แล้วยกตะแกรงใหม่ขึ้นทันที อย่าปล่อยให้แห้งเพราะถ้ายกช้าจะเกิดคราบสีที่รูปลอก
- 2.5 นำรูปลอกไปผึ่งแล้วจึงนำมาปาดสกรีนสีที่สอง แล้วผึ่งให้แห้งและนำมาปาดสกรีนสีชั้นต่อไป โดยต้องรอให้แต่ละสีแห้งเสียก่อน
- 2.6 นำรูปลอกที่แห้งแล้วมาปาดน้ำยาเคลือบผิวหน้า แล้วนำไปผึ่งให้แห้งเช่นกันก็จะได้รูปลอกน้ำสีบนเคลือบ

3. การติดรูปลอก

- 3.1 ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ที่จะติดรูปลอก
- 3.2 ตัดรูปลอกออกเป็นแผ่น ๆ จากแผ่นใหญ่
- 3.3 นำรูปลอกไปแช่น้ำ ซึ่งเมื่อโดนน้ำรูปลอกจะม้วนตัวเข้าหากันทันทีแล้วทิ้งไว้ประมาณ 30-45 วินาที กระดาษรูปลอกจะคลายตัวออก เนื่องจากอิมมersion แล้ว
- 3.4 ยกกระดาษรูปลอกขึ้นวางบนชิ้นงาน ใช้นิ้วชี้มือซ้ายเลื่อนฟิล์มรูปลอกออกนิดหน่อย แล้วกดไว้ให้แน่นกับผิวเคลือบ มือขวาที่ถือรูปลอกกระดาษอยู่นั้นให้ดึงกระดาษโดยวิธีการเลื่อน หรือสไลด์เฉพาะกระดาษออกมาทางขวามือและทิ้งไป ฟิล์มรูปลอกก็จะติดอยู่บนผลิตภัณฑ์
- 3.5 ใช้นิ้วมือทั้งสองข้างปรับตำแหน่งรูปลอกให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ในช่วงนี้จะมีน้ำและฟองอากาศอยู่ใต้แผ่นฟิล์มรูปลอกเป็นตัวช่วยหล่อลื่น
- 3.6 เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้วใช้ยางติดรูปลอกทำการปาดไล่น้ำและฟองอากาศที่ค้างอยู่ใต้ฟิล์มรูปลอกออกให้หมด เพื่อให้รูปลอกติดแน่นกับผิวเคลือบของผลิตภัณฑ์หากมีน้ำหรือฟองอากาศเหลืออยู่เมื่อรูปลอกแห้งจะเกิดเป็นฟองอากาศและหลุดร่อนออกเมื่อผ่านการเผา
- 3.7 เมื่อรูปลอกแห้งแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 700-900 องศาเซลเซียส เพื่อให้ความร้อนเผาไหม้ตัวประสานและฟิล์มเคลือบผิวหน้าให้หมดไป และสีหลอมละลายติดอยู่บนผิวเคลือบของผลิตภัณฑ์ ก็จะได้ลวดลายปรากฏอยู่บนผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตรูปลอกสีในเคลือบ

รูปลอกสีในเคลือบ (Inglaze Decal) นี้เป็นรูปลอกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้งานล่าสุด โดยการ
ใช้สีในเคลือบเป็นวัตถุดิบในการผลิต วนวิธีการผลิตนั้นใช้ระบบรูปลอกน้ำ เช่นเดียวกับรูปลอกสีบนเคลือบ
รูปลอกสีในเคลือบเป็นรูปลอกที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อแก้ไขปัญหาสีซีดจางและสีที่จำกัดเพียงไม่กี่สี
ของสีได้เคลือบเนื่องจากต้องเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูงและเป็นการแก้ปัญหาความรุนแรงของสีและอันตราย
เกี่ยวกับการละลายของตะกั่ว บอแรกซ์ และแคลเซียมของสีบนเคลือบ จึงได้มีการสร้างสีในเคลือบขึ้นมาใช้
สีชนิดนี้เกิดจากการผสมกันระหว่าง Stain + Frit ในอัตราส่วนโดยประมาณ 70 : 30 และอุณหภูมิการเผา
เผาได้ตั้งแต่ 1100-1230 องศาเซลเซียส รูปลอกสีในเคลือบนี้จะติดบนผิวเคลือบแต่หลังจากการเผาสีจะ
จมตัวสู่ชั้นของน้ำเคลือบจึงจำเป็นต้องเลือกใช้ น้ำเคลือบที่มีความหนืดพอประมาณที่จะไม่ทำให้สีของรูป
ลอกเลอะเลือนออกไป

การผลิตรูปลอกชนิดนี้มีวิธีการและวัสดุเครื่องมือเช่นเดียวกับการผลิตสีบนเคลือบ จะแตกต่างกัน
เพียง 2 ประการคือ

1. เนื้อสีที่ใช้ ให้ใช้สีในเคลือบแทนสีบนเคลือบ
2. วิธีการติดรูปลอก รูปลอกชนิดนี้มีการติดได้ 2 วิธีคือ
 - 2.1 ติดบนผิวเคลือบที่ผ่านการเผาเคลือบมาแล้ว โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ชุบเคลือบแล้วไปเผา
เคลือบให้สุกตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วนำมาติดรูปลอกสีในเคลือบแล้วเข้าเผาซ้ำที่อุณหภูมิ 1100-
1230 องศาเซลเซียส
 - 2.2 ติดบนผิวเคลือบที่ยังไม่ผ่านการเผา โดยการนำผลิตภัณฑ์มาชุบเคลือบ เมื่อแห้งแล้วให้เคลือบ
ผิวน้ำเคลือบนั้นด้วยสารละลายของ Methylcellulose / Methocell / Tylose 25 ประมาณ 2-4
% (โดยขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำเคลือบ และความชื้นของบรรยากาศ) เพื่อให้ผิวเคลือบมีความ
มัน แข็ง ไม่ดูดซึมน้ำอีก จะได้สะดวกขณะทำการติดรูปลอกน้ำ เพราะขณะทำการติดจำเป็นต้องมีการปรับ
ขยับตำแหน่งให้ถูกต้อง และการไล่ฟองอากาศน้ำให้หมดไปแต่ถ้าน้ำเคลือบยัง
สามารถดูดซึมน้ำได้ก็จะไม่สามารถขยับรูปลอกได้ เมื่อแห้งแล้ว นำไปเผาเคลือบที่อุณหภูมิ
1230 องศาเซลเซียส

การออกแบบรูปลอกเซรามิกส์

ในการผลิตรูปลอกเซรามิกส์นั้น สิ่งสำคัญเบื้องต้นคือ การออกแบบลวดลายของรูปลอกจะต้อง
สอดคล้องเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นเมื่อทำการติดรูปลอก ดังนั้นการผลิตรูปลอก
เซรามิกส์ จึงมีหลักในการออกแบบดังนี้

1. ลวดลายจะต้องเหมาะสมกับรูปร่างของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมต้นแบบของลวดลาย จะต้องมีความที่เข้ากับระยะของสภาพของเนื้อดินที่จะทำการตีรูปลอก และเหมาะกับชนิดของรูปลวดดังนี้คือ
 - 2.1 รูปลอกไม้สี่เหลี่ยม จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะตีรูปลอกในขณะที่เป็นดินดิบ สำหรับการตีบนผลิตภัณฑ์ที่เป็นดินดิบ
 - 2.2 รูปลอกสี่เหลี่ยม จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะตีรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเรียบร้อยแล้ว สำหรับการตีบนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาแล้ว
 - 2.3 รูปลอกสี่เหลี่ยม จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะตีรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเรียบร้อยแล้ว
 - 2.4 รูปลอกสี่เหลี่ยม จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะตีรูปลอกในขณะที่เป็นดินดิบหรือเผาแล้ว สำหรับการตีบนผิวเคลือบที่ยังไม่ผ่านการเผา
 - 2.5 รูปลอกสี่เหลี่ยม จะต้องวัดขนาดของเนื้อที่จะตีรูปลอกในขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการเผาเรียบร้อยแล้ว สำหรับการตีบนผิวเคลือบที่ผ่านการเผาเรียบร้อยแล้ว

สาเหตุที่ต้องทำการวัดขนาดของผลิตภัณฑ์ตามสภาพของเนื้อดิน เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะมีการหดตัวในทุกขั้นตอนของการผลิต เพื่อให้ได้ขนาดของรูปลอกที่มีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์ หลังจากเผาเสร็จในขั้นตอนสุดท้าย และเพื่อมิให้เกิดปัญหาขนาดของรูปลอกใหญ่เกินขนาดของผลิตภัณฑ์
3. รูปลอกที่จำเป็นต้องติด บริเวณผิวโค้งทรงกลม ควรมีส่วนของลวดลายที่เป็นริ้ว หรือ เป็นแฉกให้มาก เพื่อให้รูปลอกสามารถขยายตัวได้ในขณะทำการตี หรือ ไม่เกิดการร่อน
4. การออกแบบกรอบสำหรับพิมพ์ฟิล์มเคลือบผิวหน้า ควรเป็นรูปที่มีเส้นรอบนอกขนานไปกับเส้นของตัวลาย โดยมีระยะห่างจากตัวลายประมาณ 2-4 มิลลิเมตร
5. การเตรียมต้นแบบ (Art Work) ควรเตรียมบนกระดาษขาว หรือกระดาษชนิดฟิล์ม แล้วกระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์ช่วย เพื่อให้ได้ต้นแบบสำหรับการนำไปอัดซิลด์สกรีนที่มีความคมชัด
6. เมื่อใช้ภาพถ่ายจากของจริง (ภาพสี) เป็นต้นแบบจำเป็นต้องใช้ฟิลเตอร์แยกสีเข้าช่วยอย่างน้อยควรแยกเป็น 4 สี คือ เหลือง น้ำเงิน แดง เทาหรือดำ โดยทำเป็นต้นแบบด้วยฟิล์มลิทอนิดโทนกิ่งต่อเนื่อง
7. การผลิตรูปลอกเซรามิกส์เชิงอุตสาหกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้กระบวนการถ่ายภาพทางการพิมพ์เข้าช่วยในการเตรียมต้นแบบให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีสีเดียวแต่น้ำหนักของสีไม่เท่ากัน ไม่ควรใช้ตะแกรงไหมกรอบเดียวควรจะทำกรอถ่ายต้นแบบแยกเป็นหลาย ๆ กรอบ เพื่อแยกโทนน้ำหนักของสี ตั้งแต่โทนเบา โทนกลาง โทนเข้ม และโทนลายเส้นเข้าผสมกัน เพื่อจะได้ภาพที่สวยงาม และมองไม่ออกว่าผลิตมาจากรูปลอก การกระทำเช่นนี้ถือเป็นเทคโนโลยีสูงสุดที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยระบบ Mass Production ดูเหมือนกับการผลิตด้วยระบบ Handmade (Hand Printing)

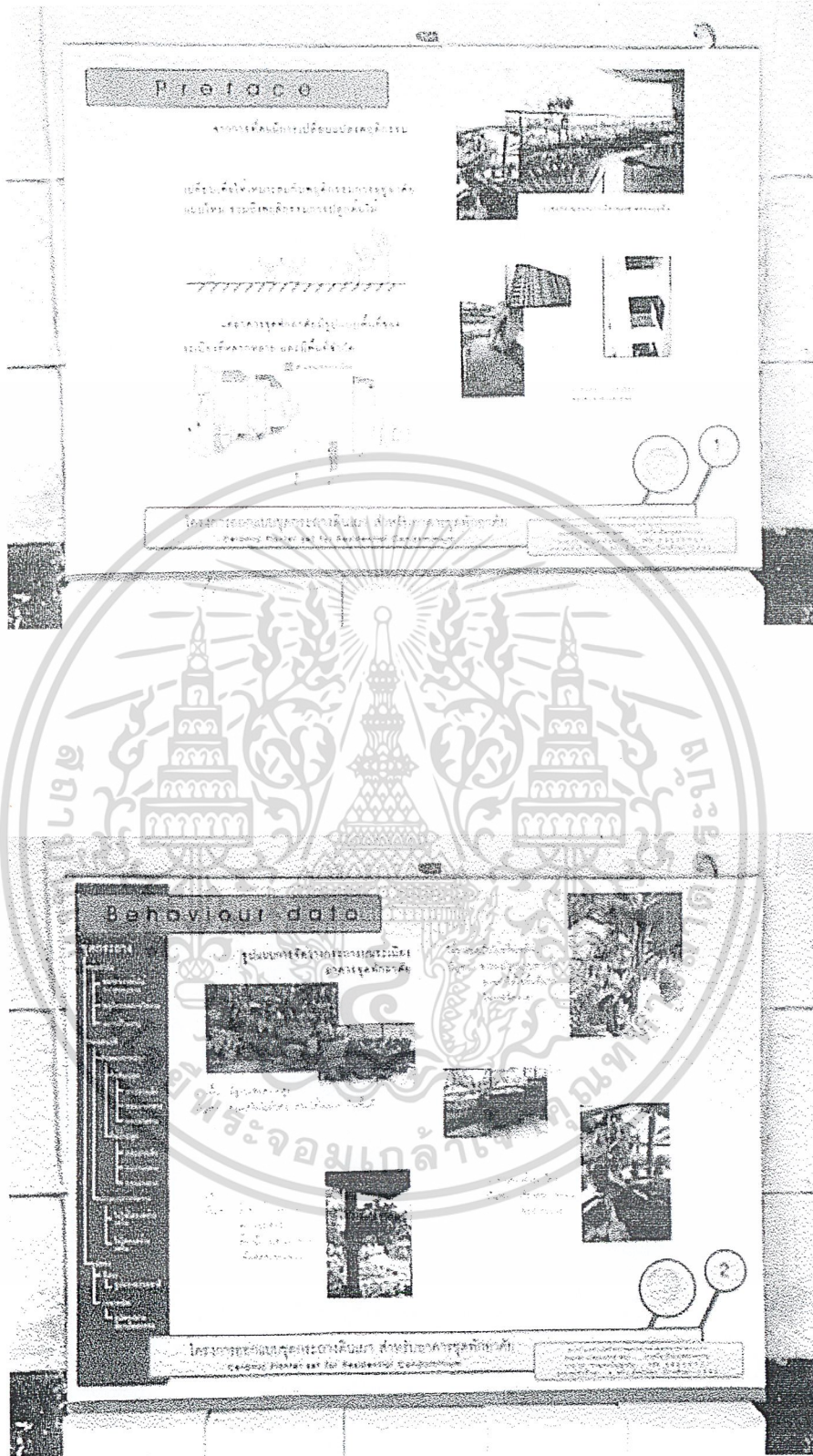
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



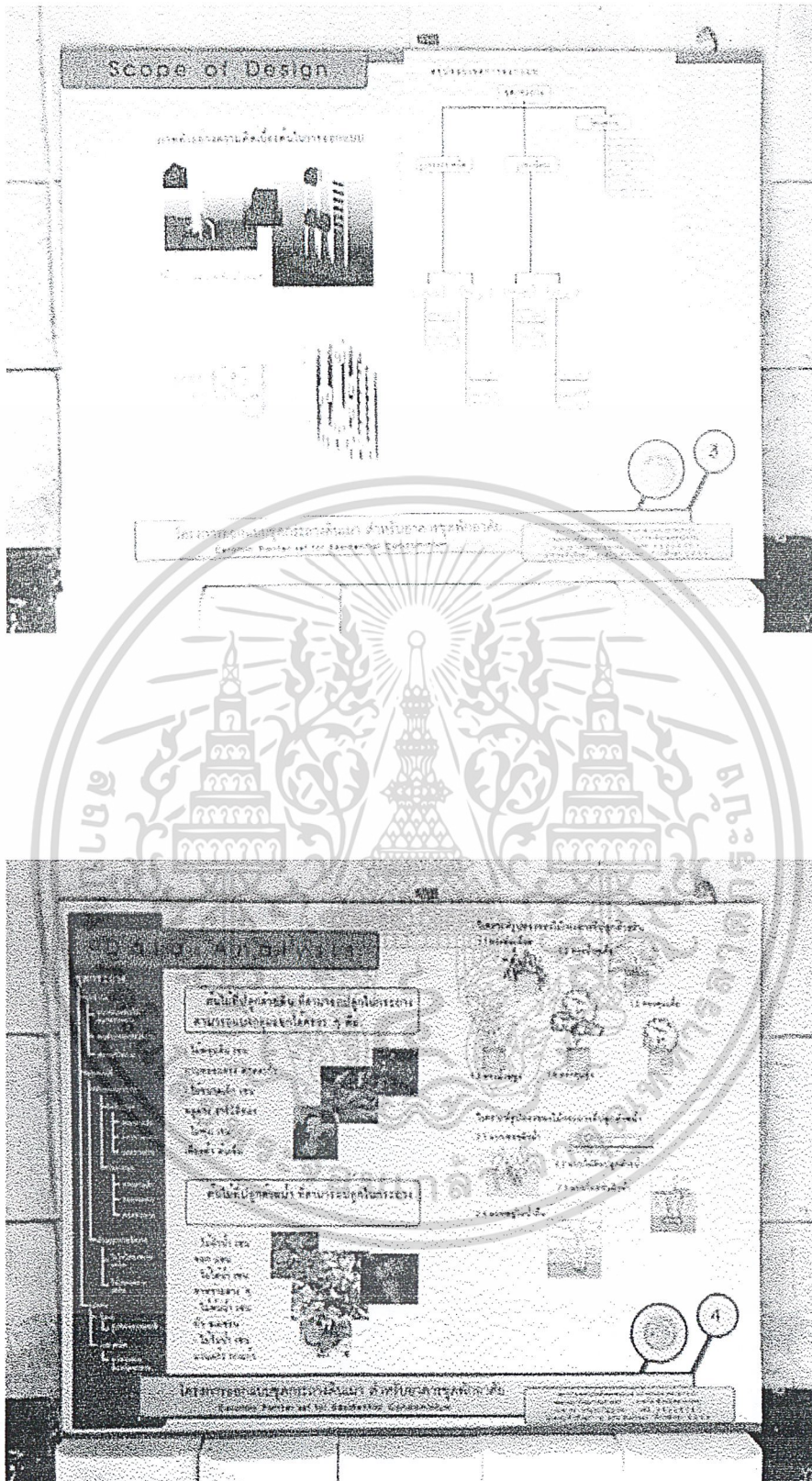
บทที่ 3

การออกแบบและการพัฒนาแบบ

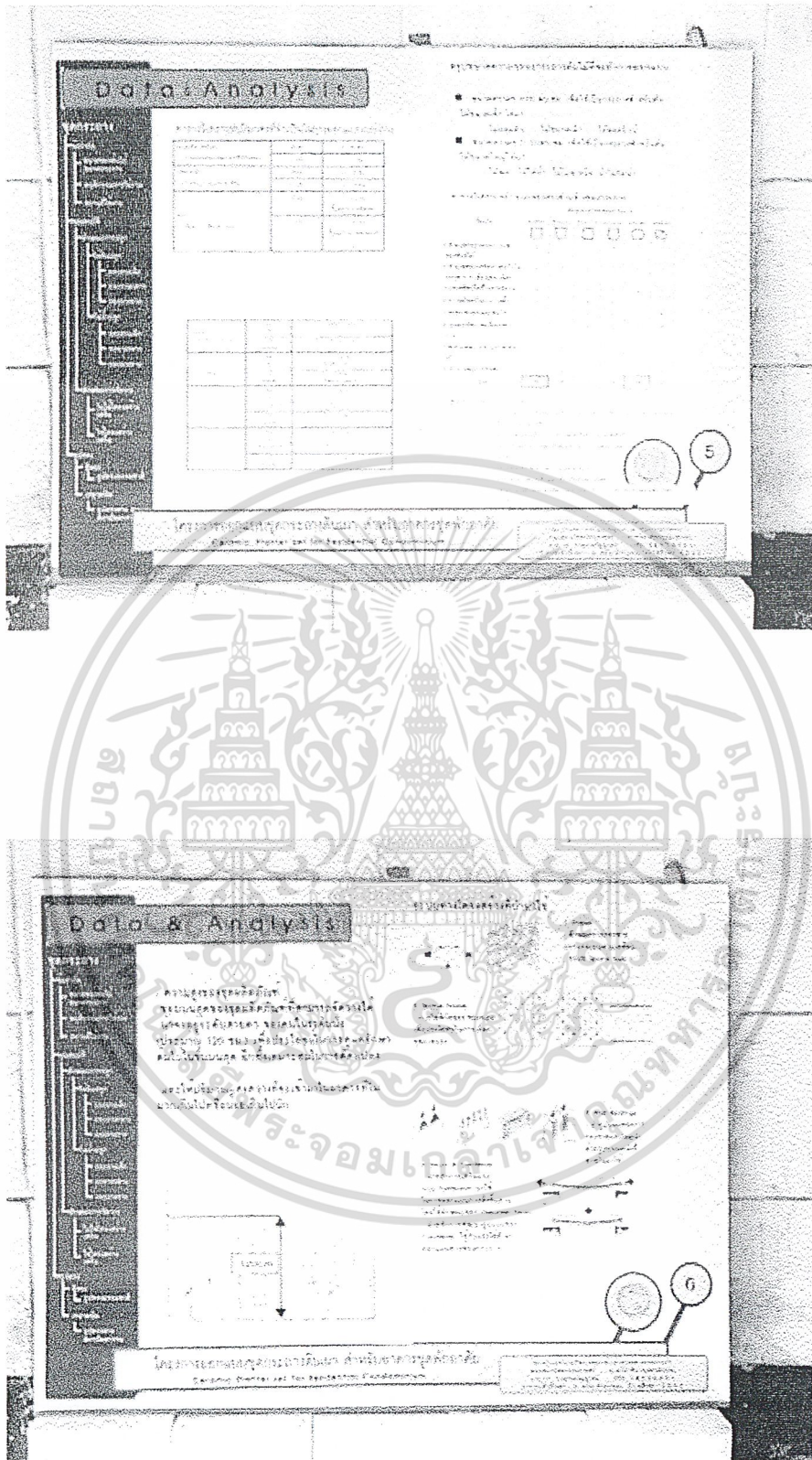
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



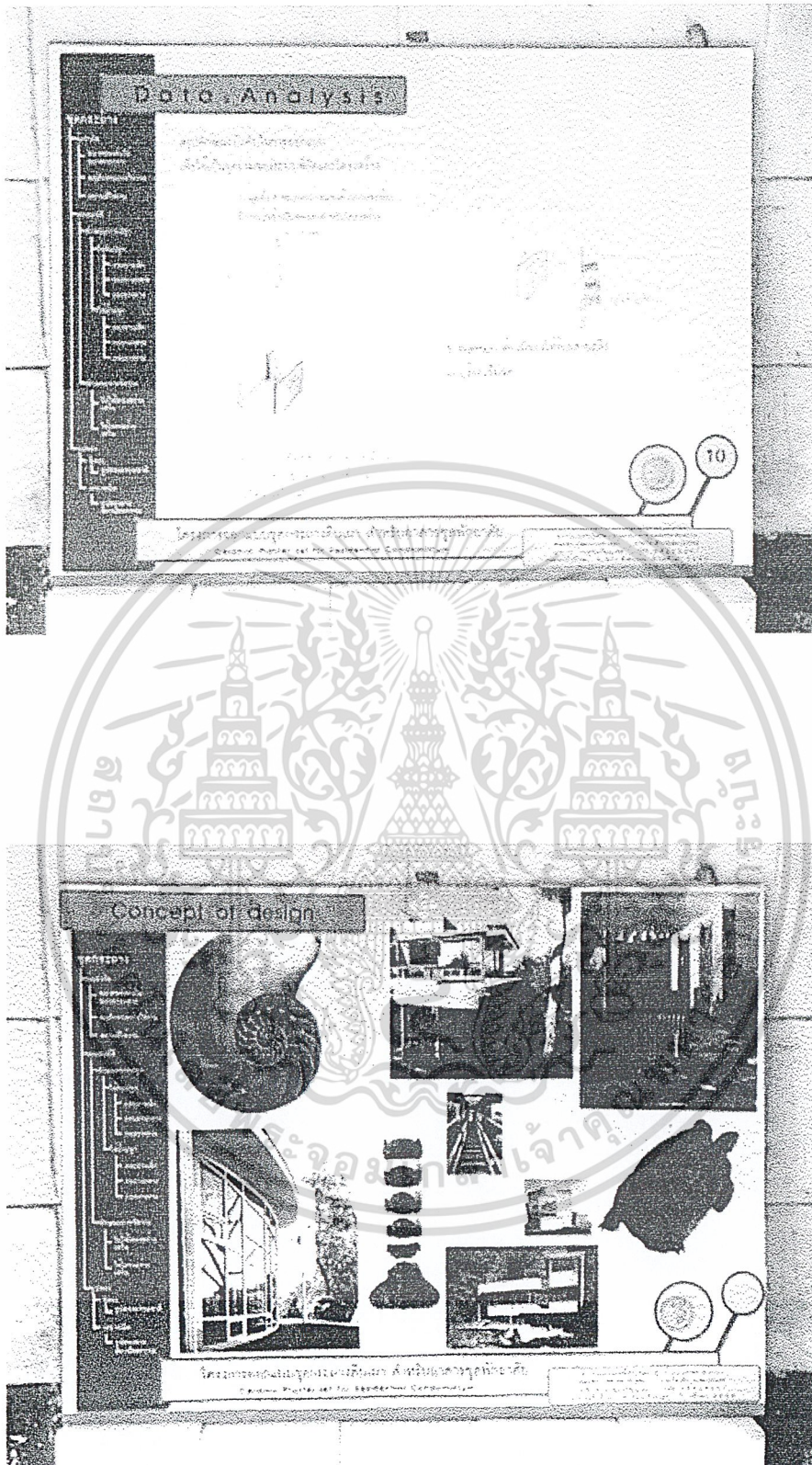
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



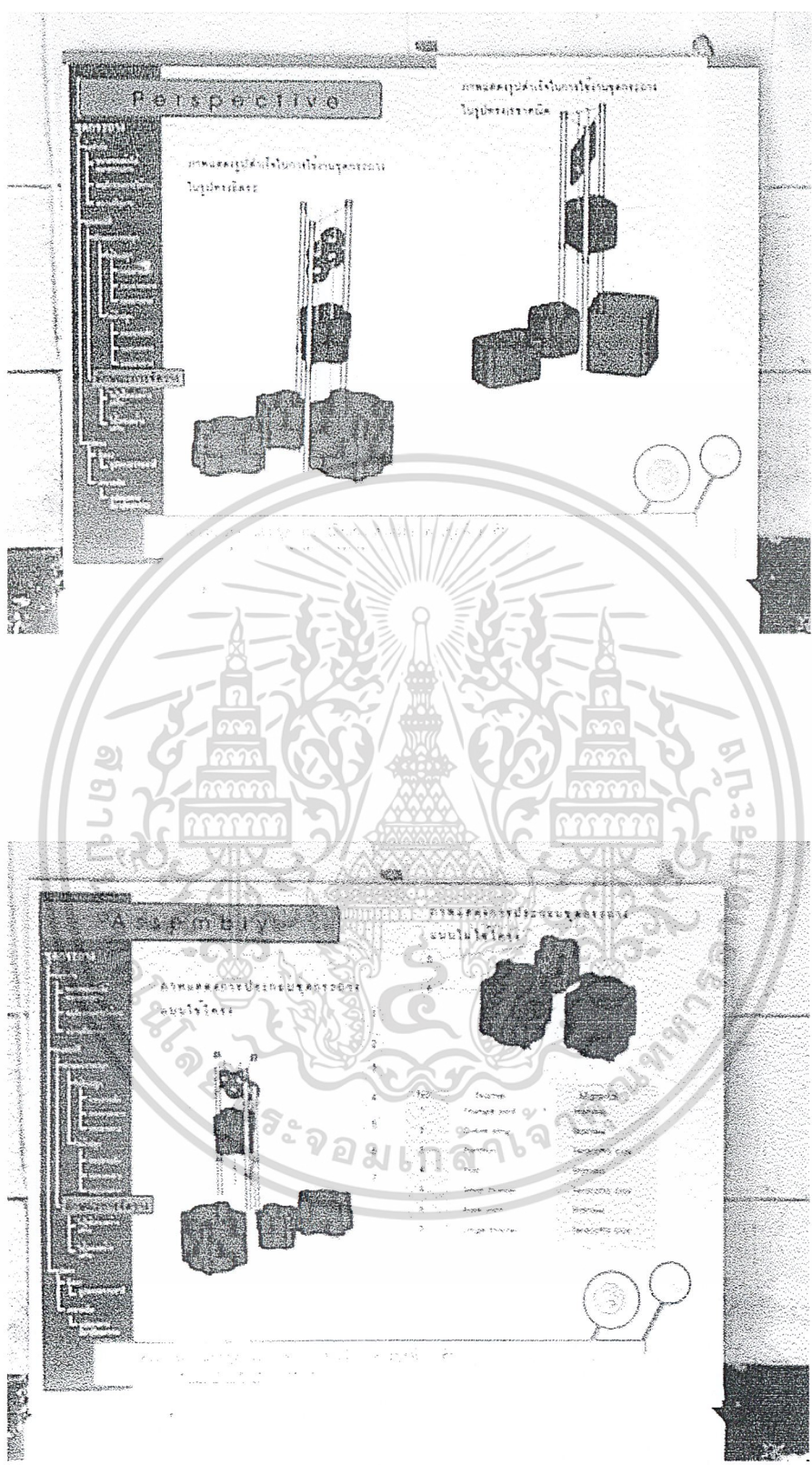
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



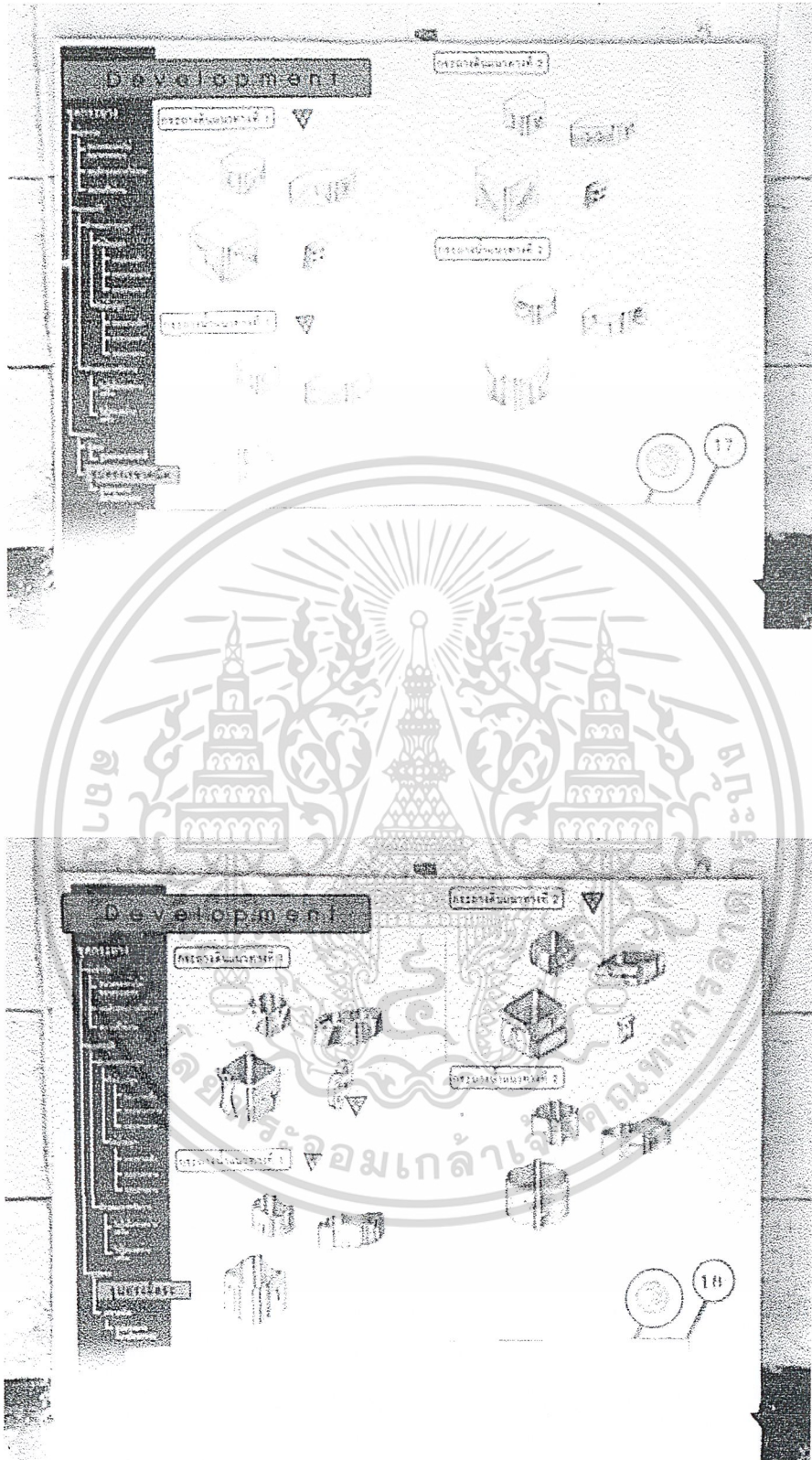
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



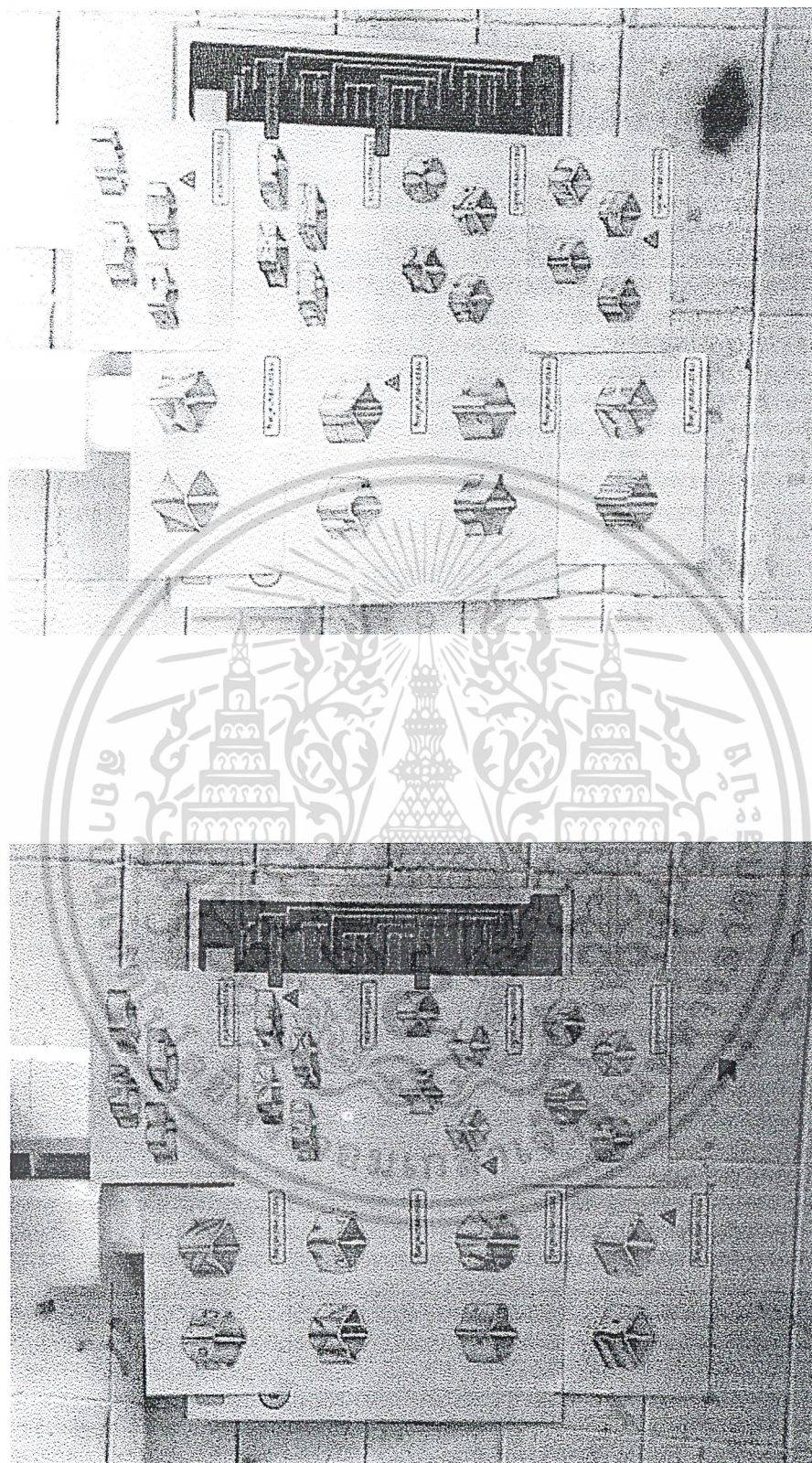
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



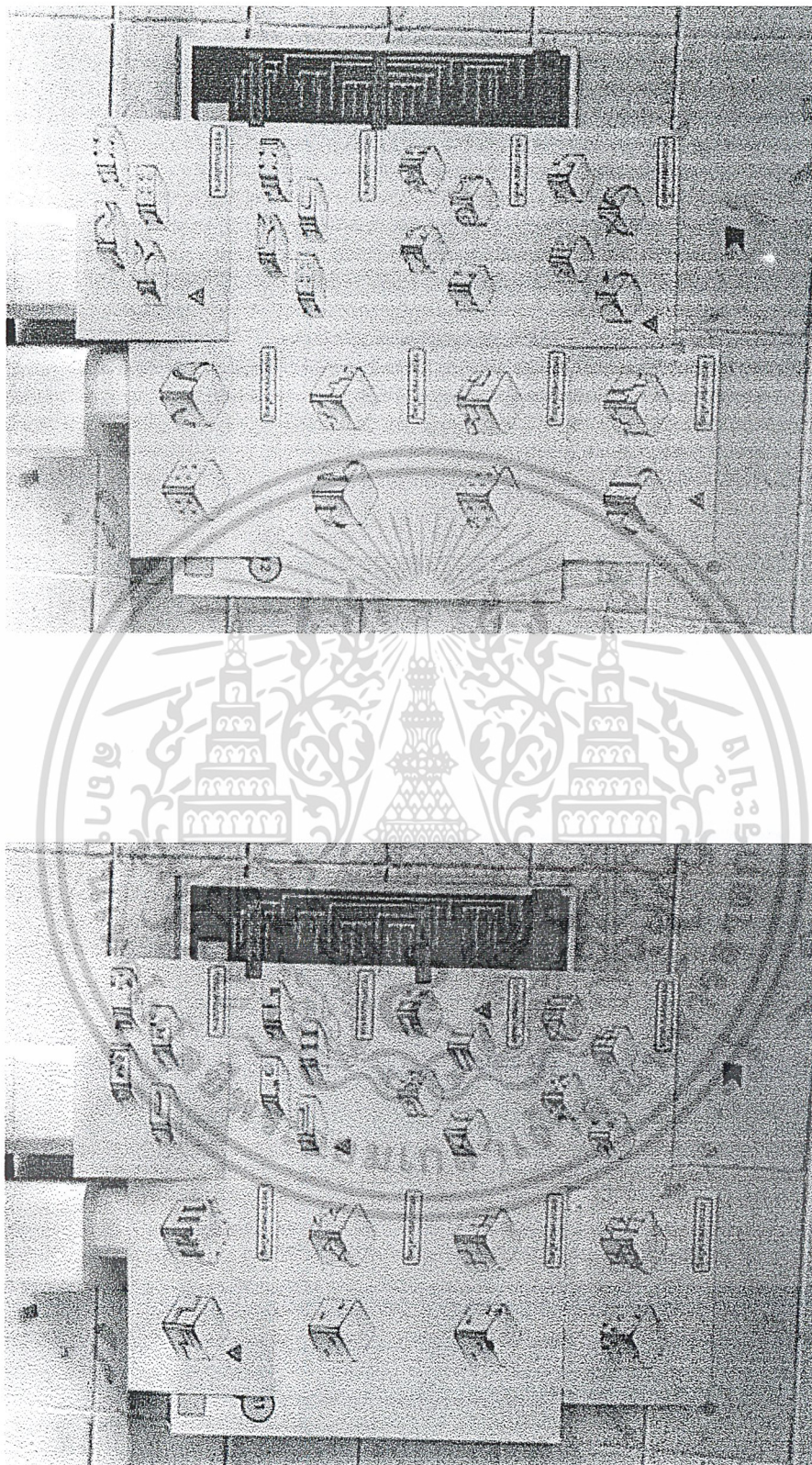
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



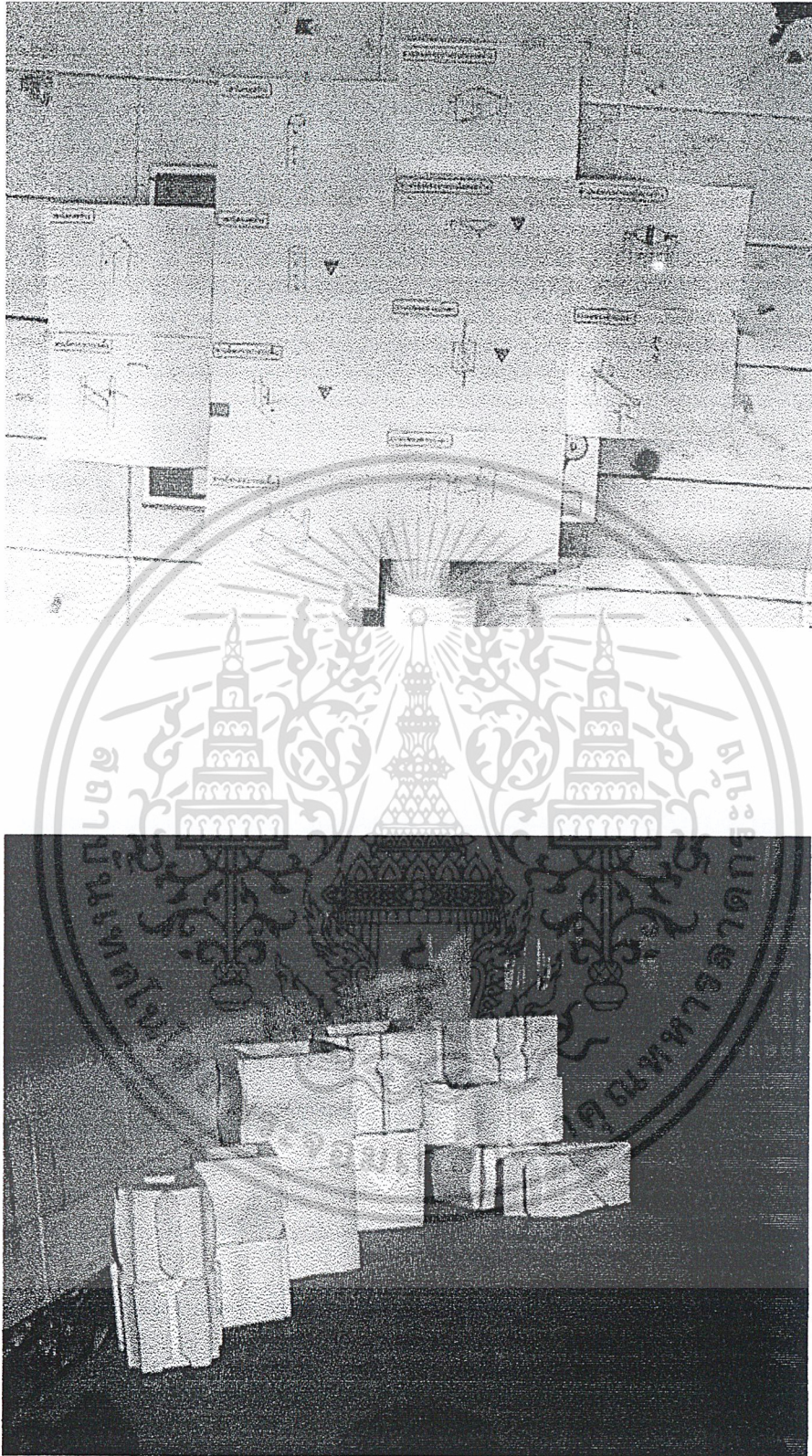
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



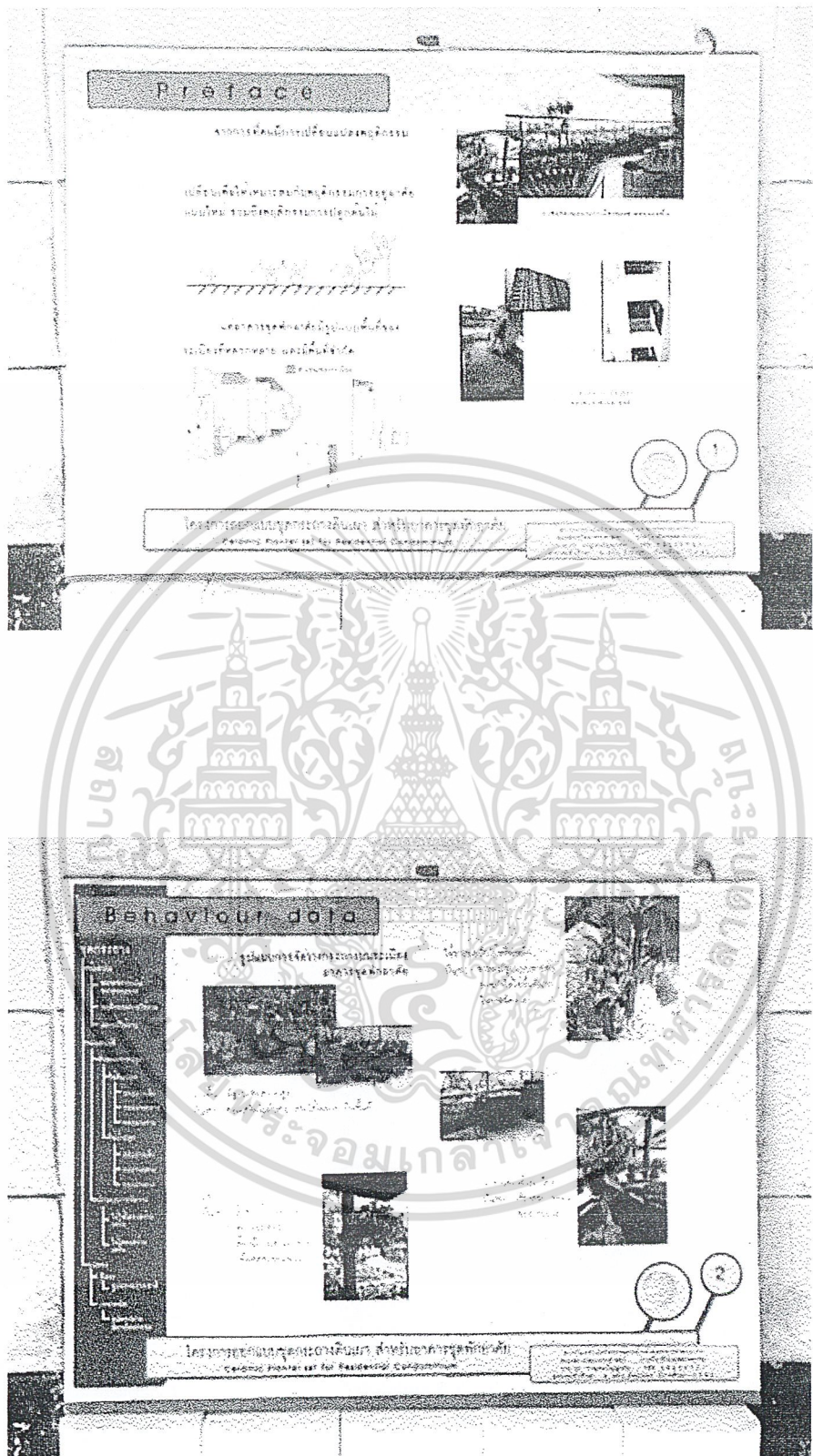
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



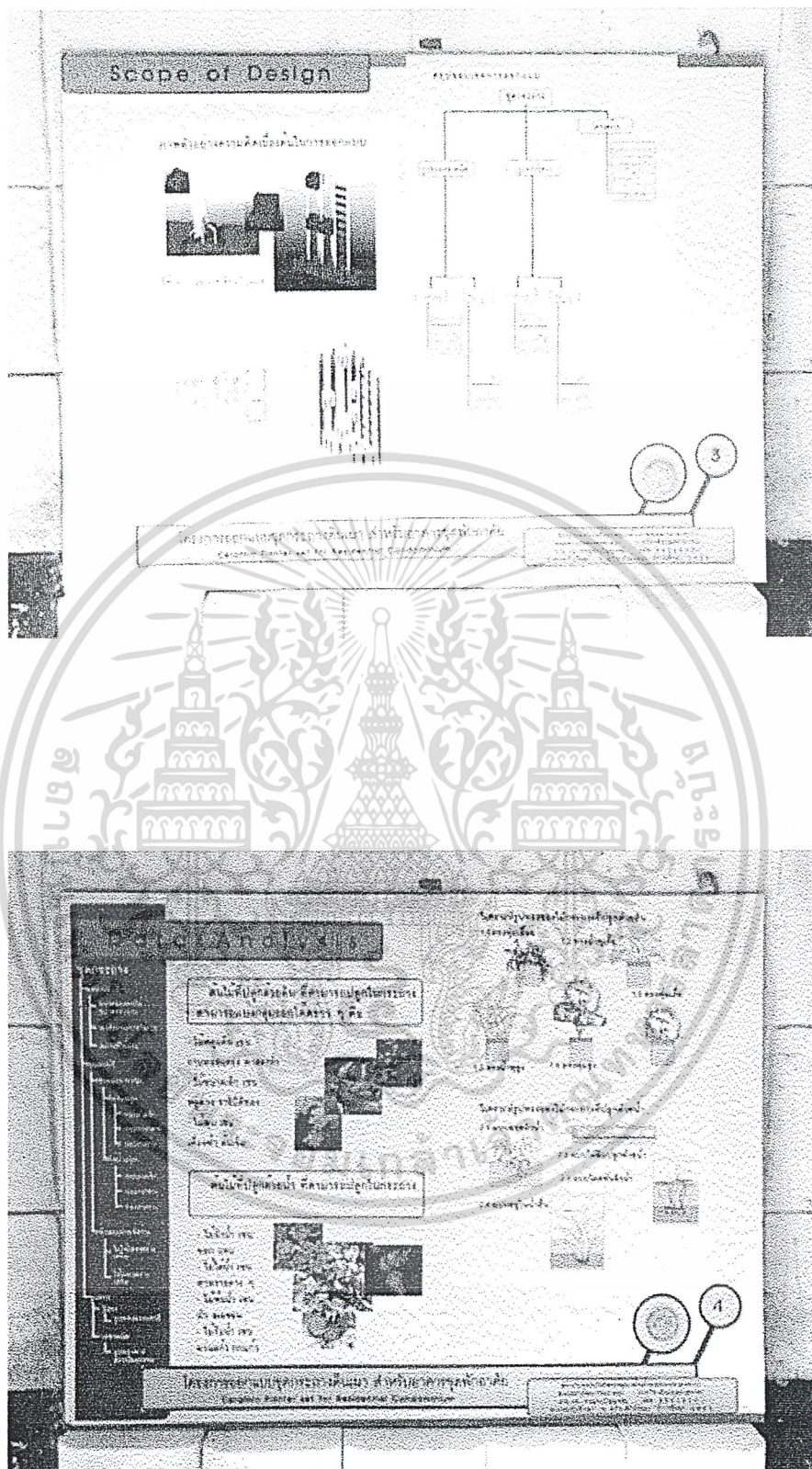
บทที่ 4

ผลงานขั้นสุดท้าย

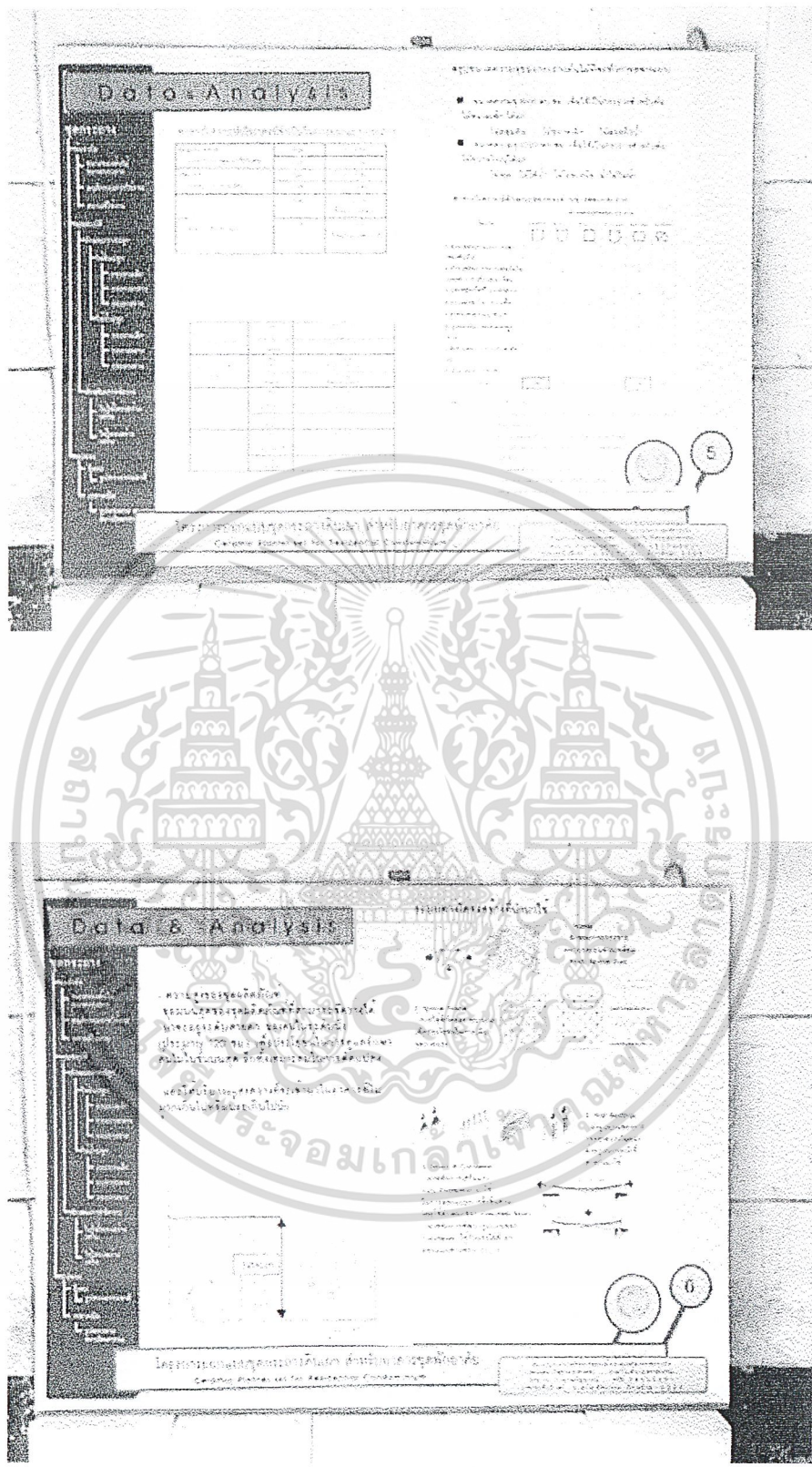
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



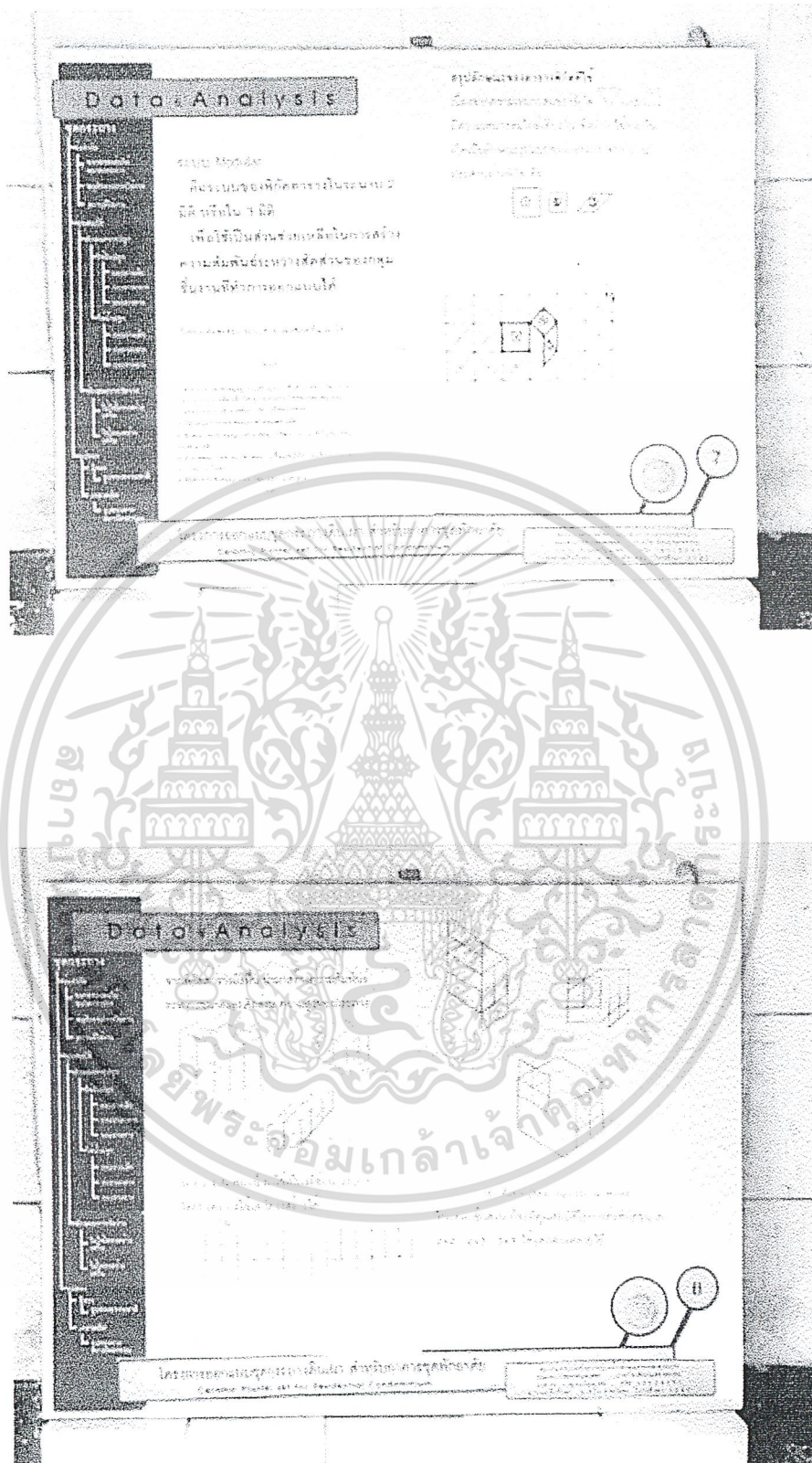
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



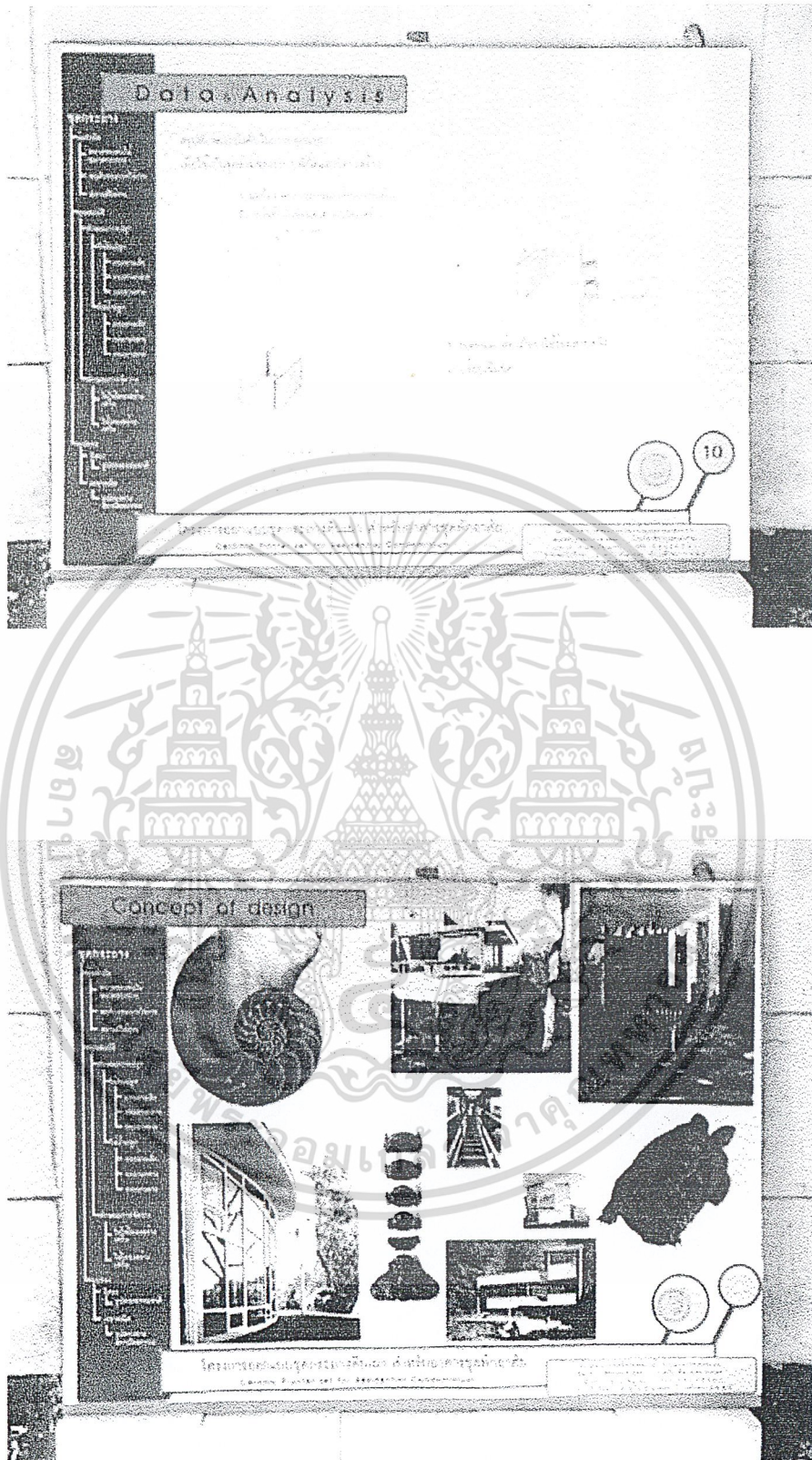
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



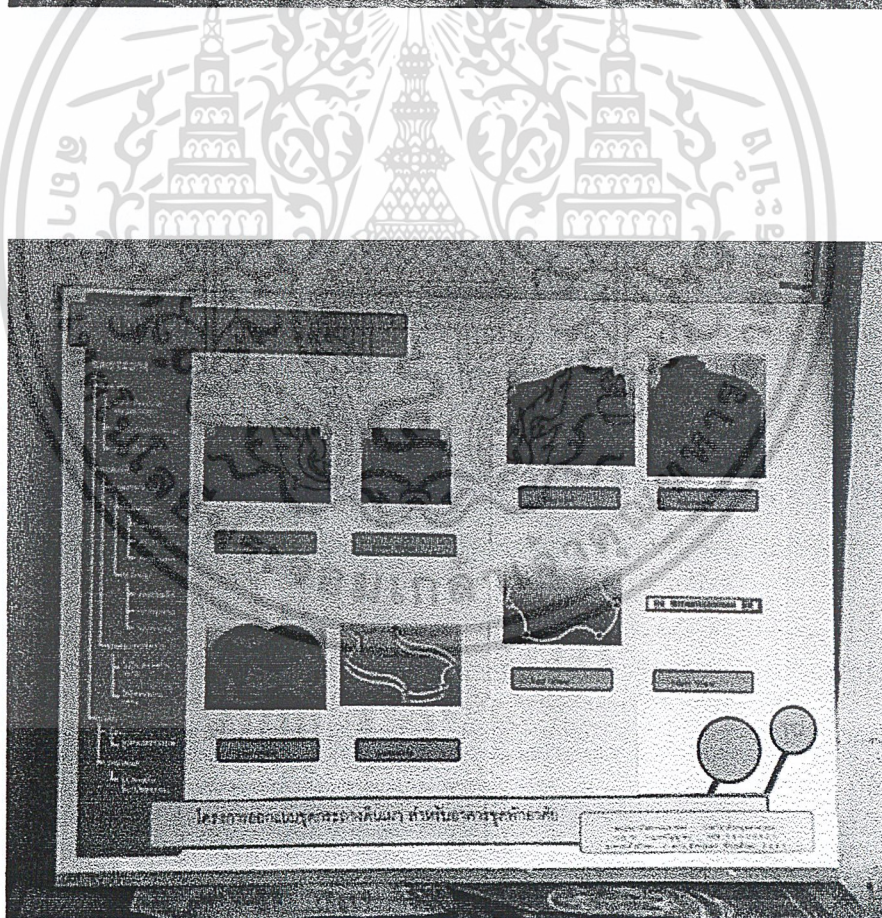
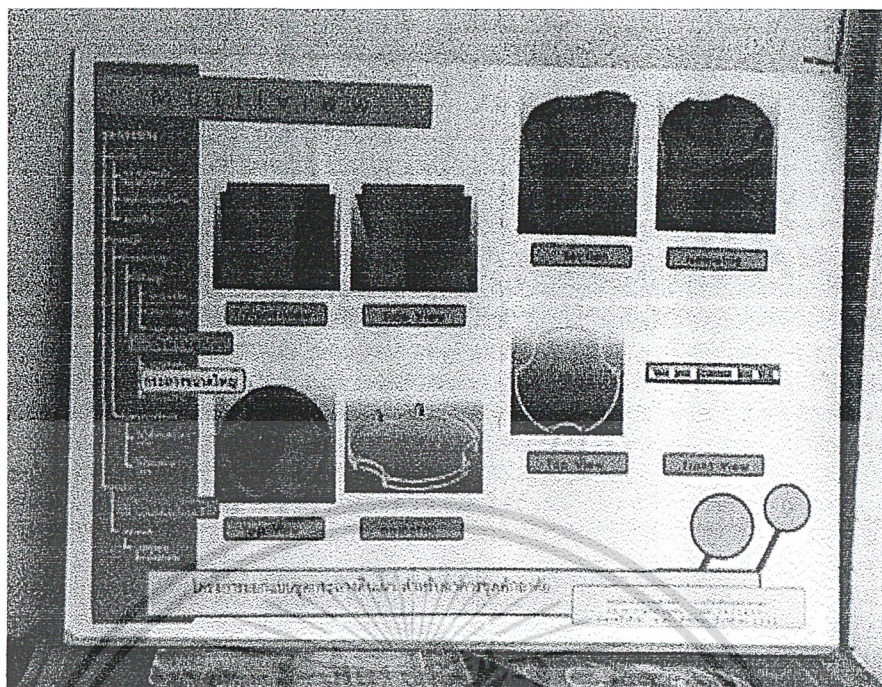
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



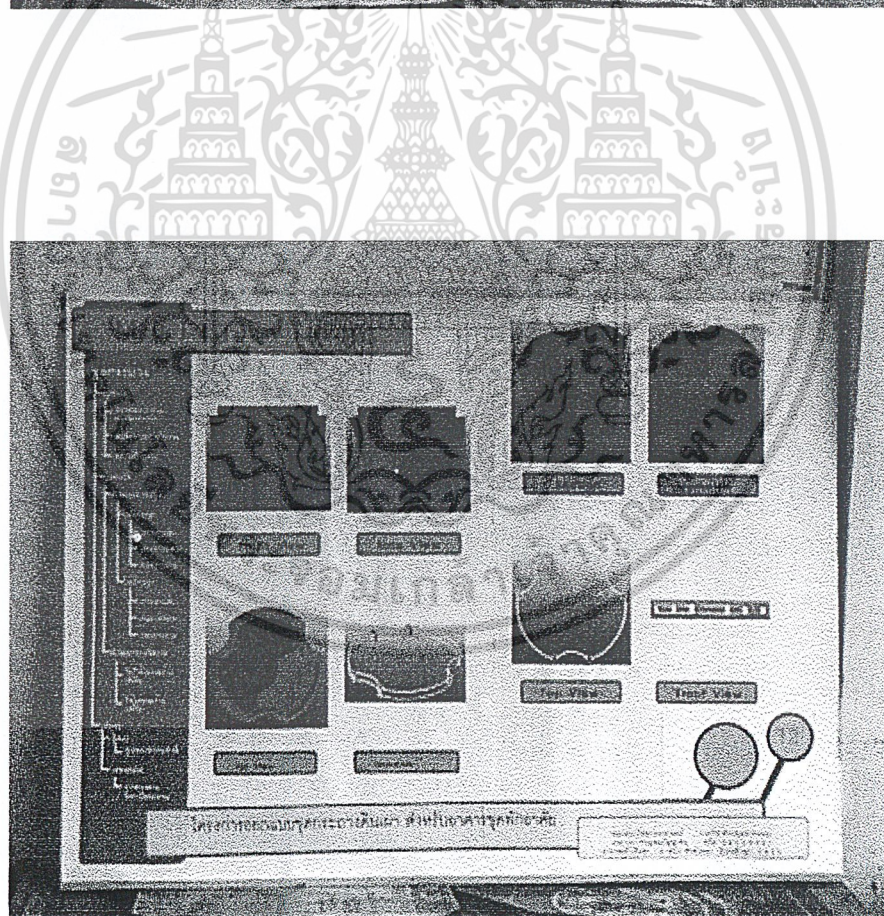
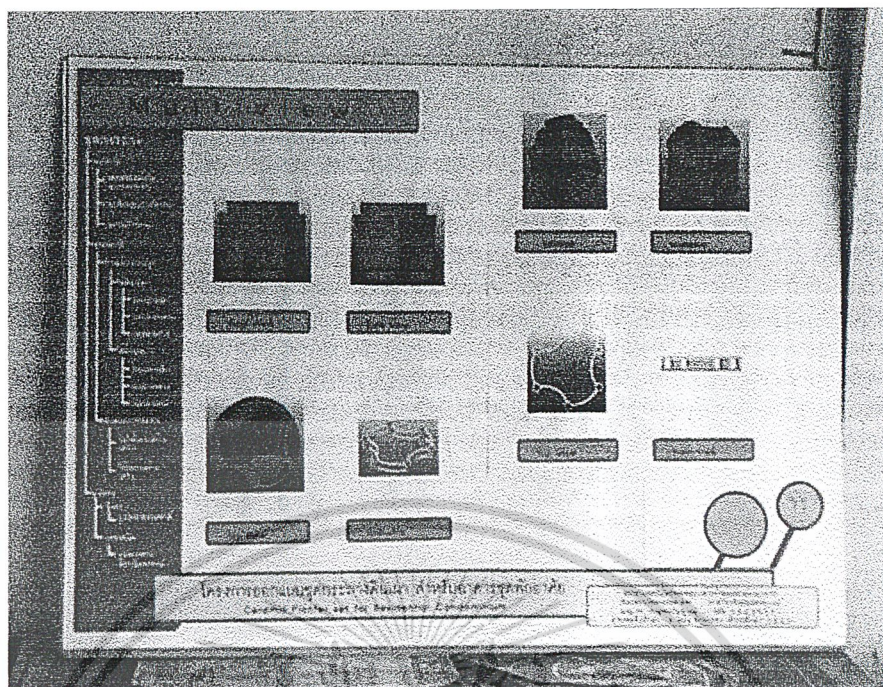
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



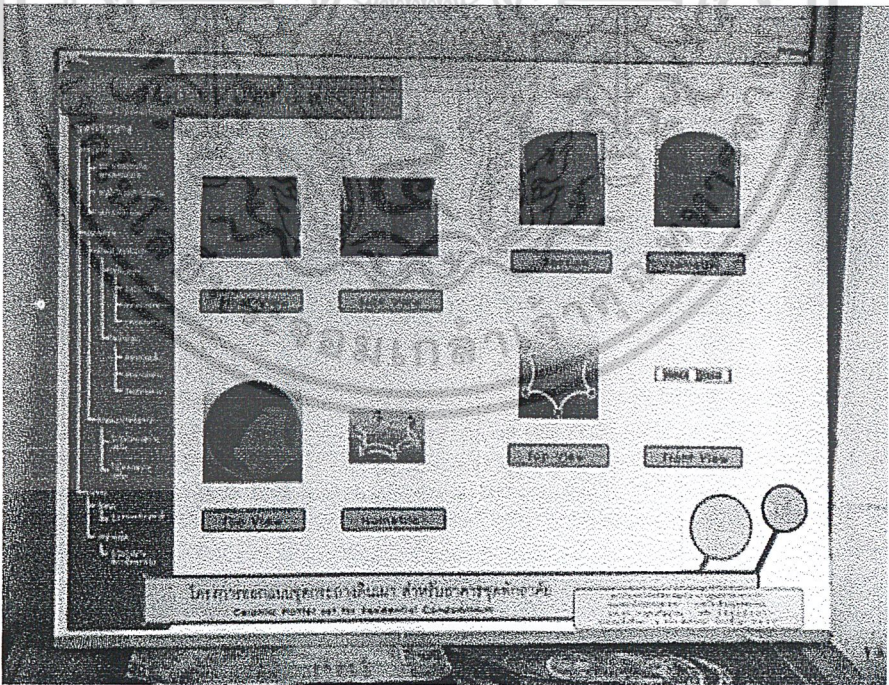
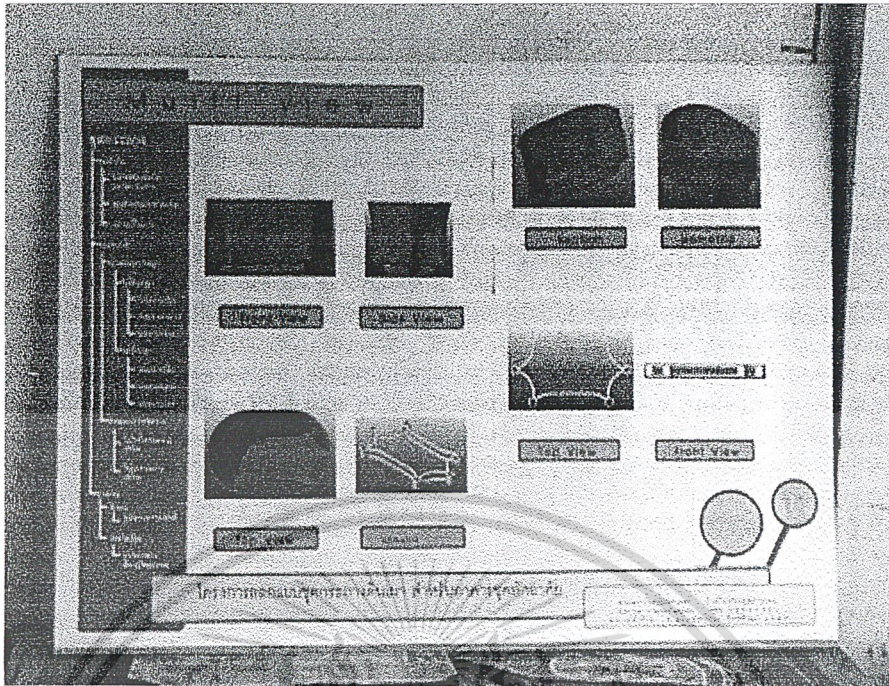
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



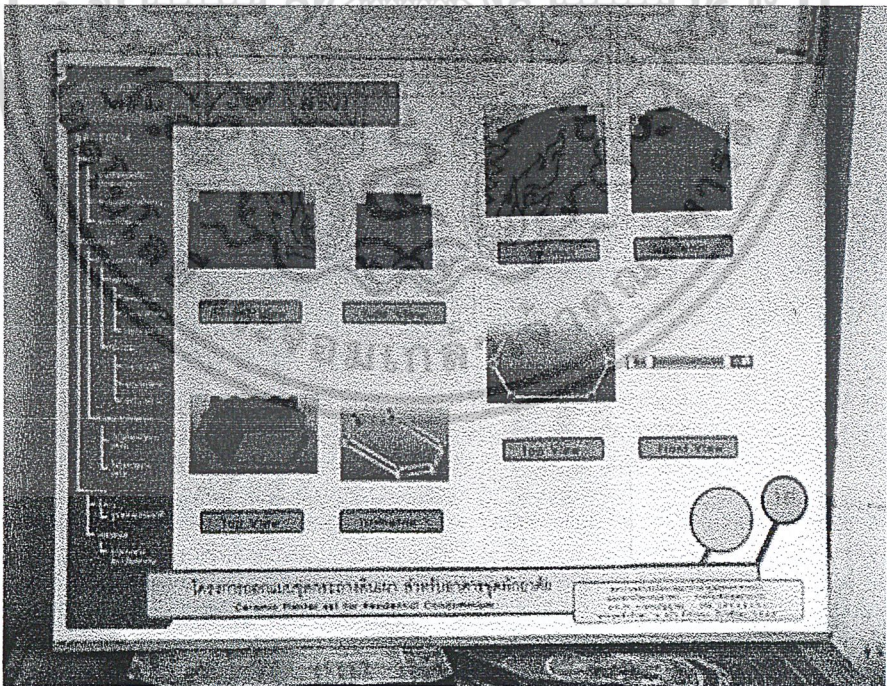
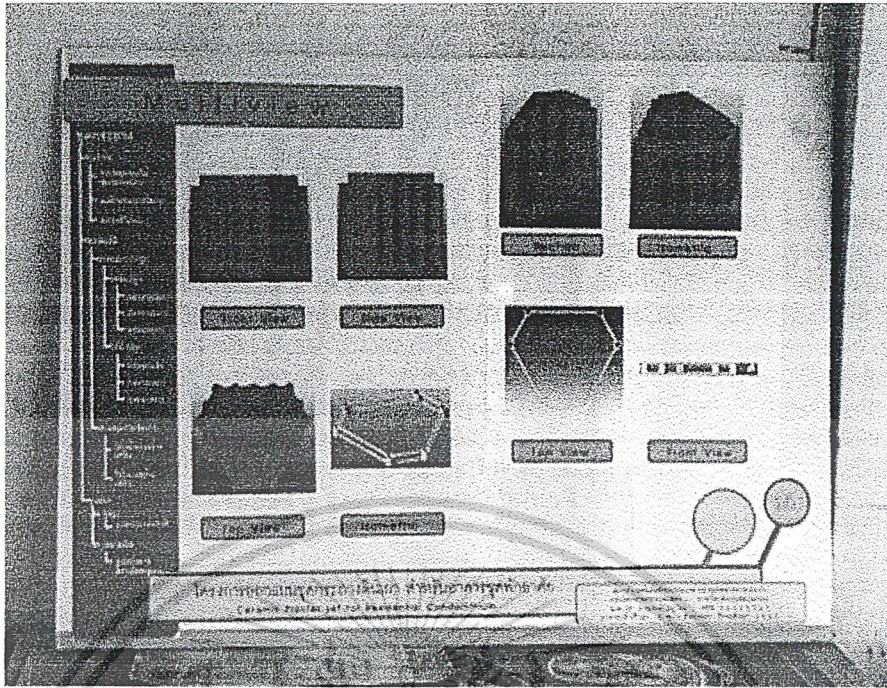
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



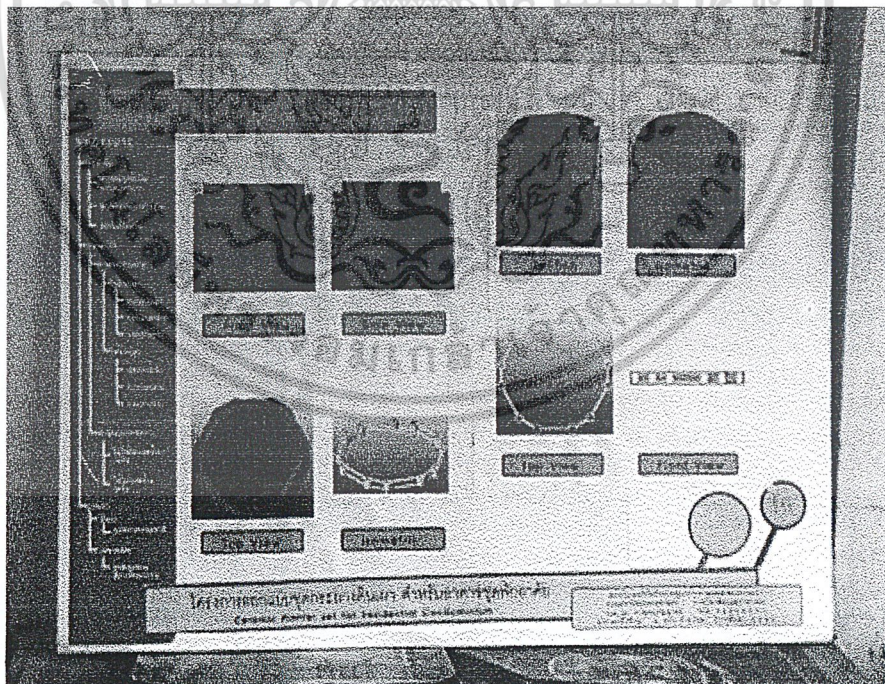
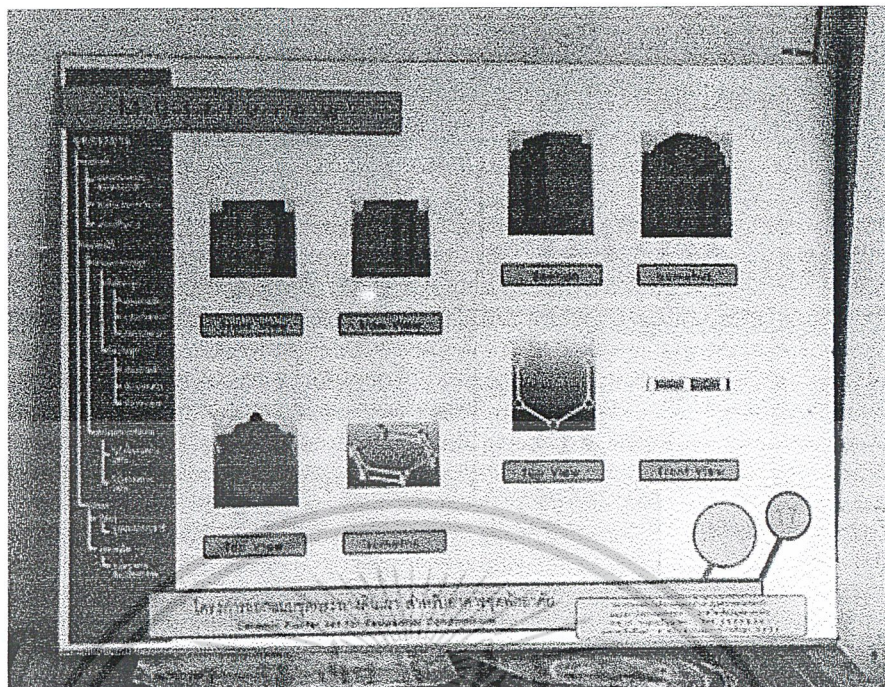
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



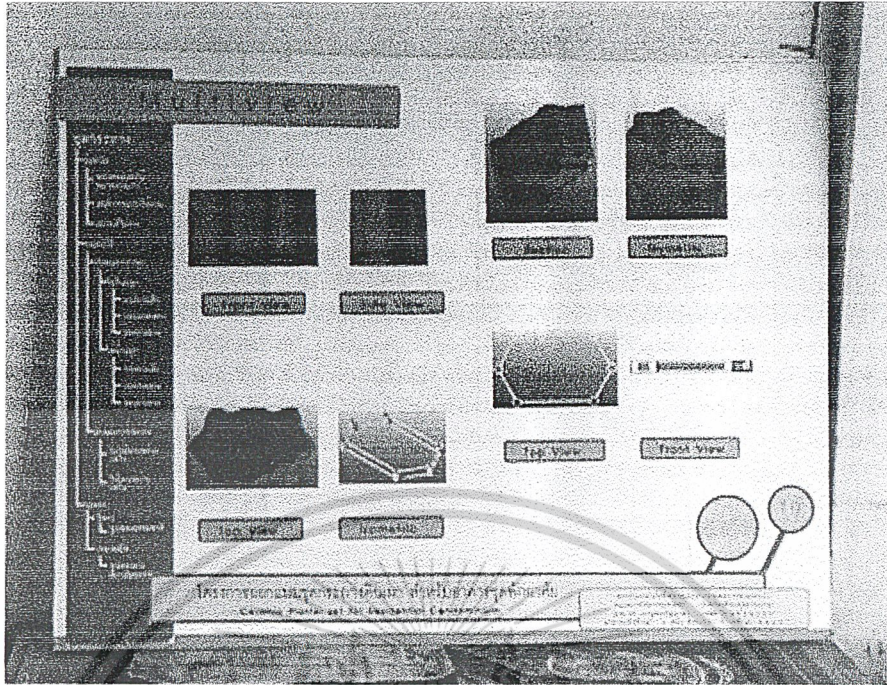
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



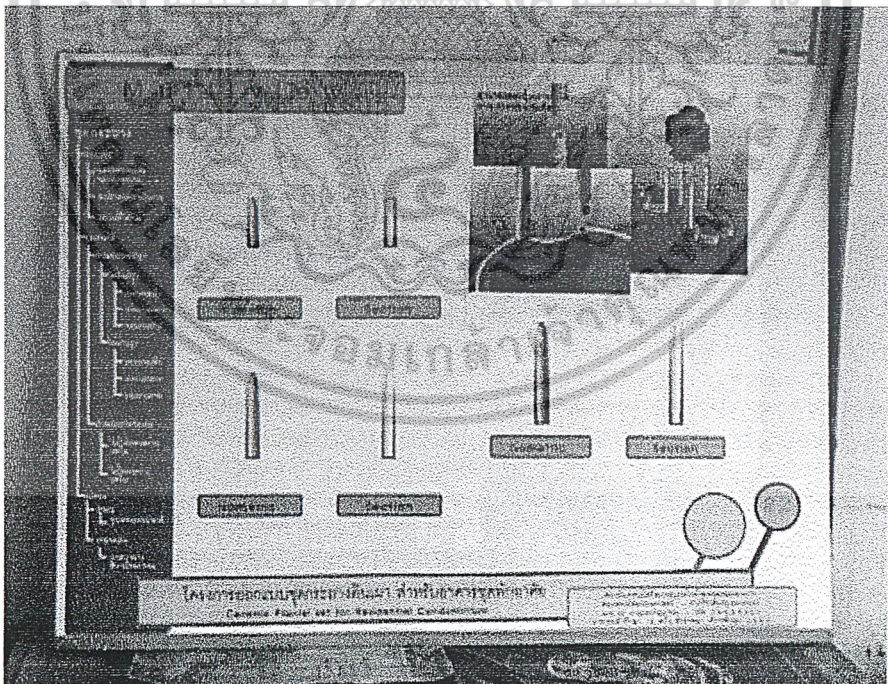
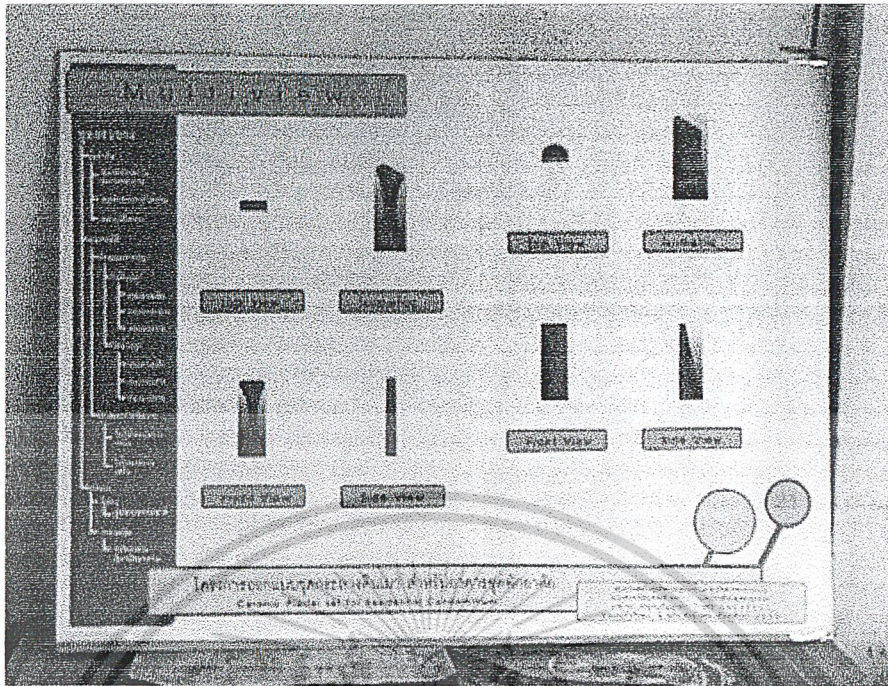
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



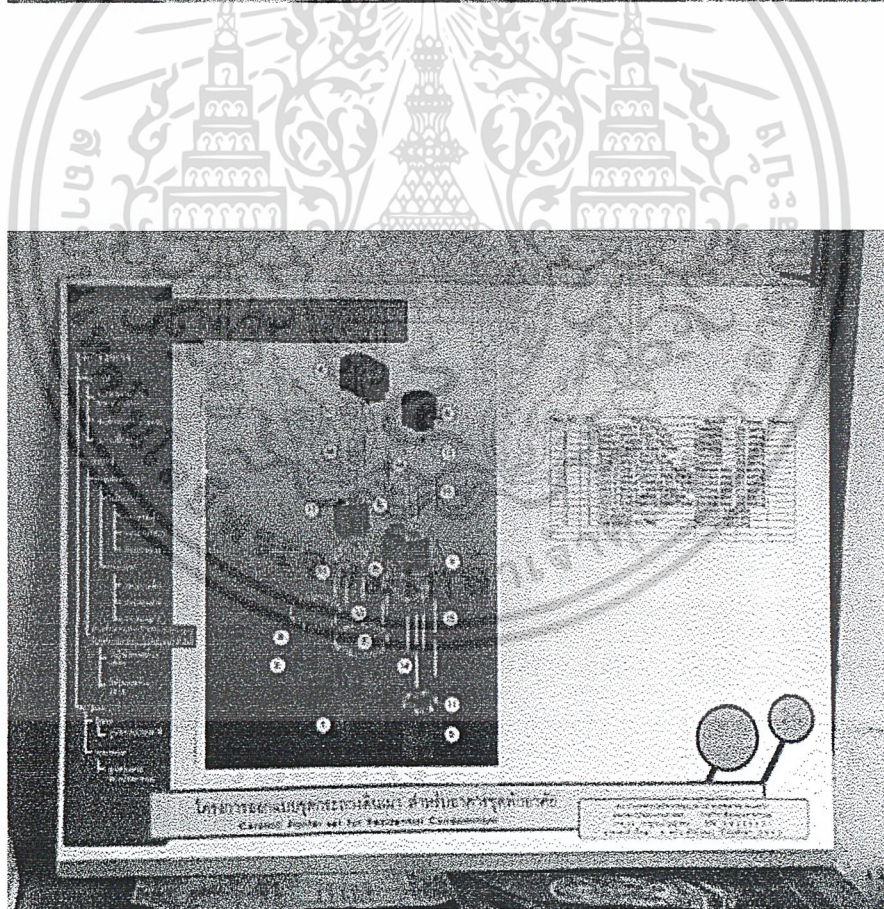
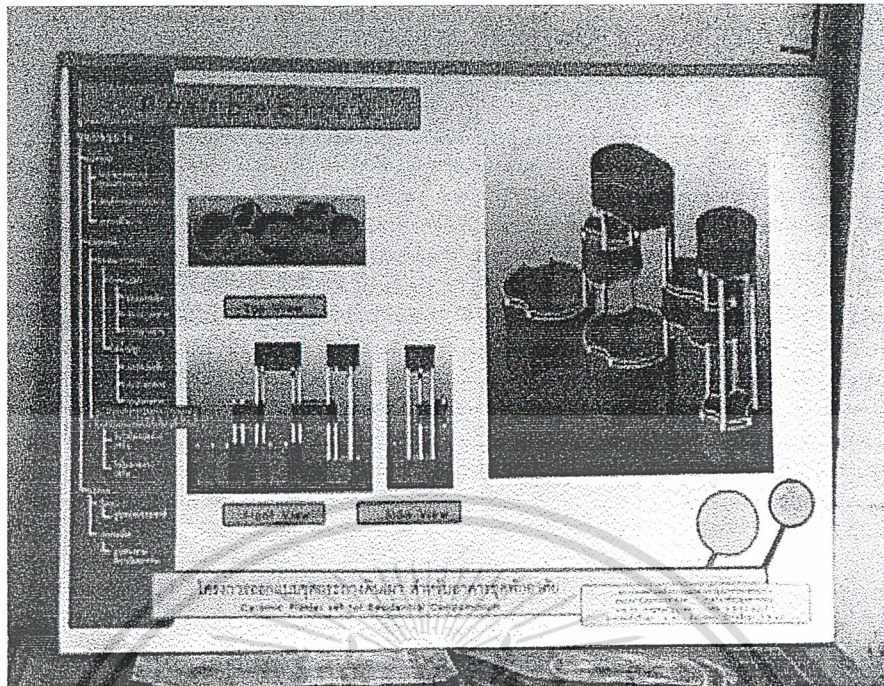
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



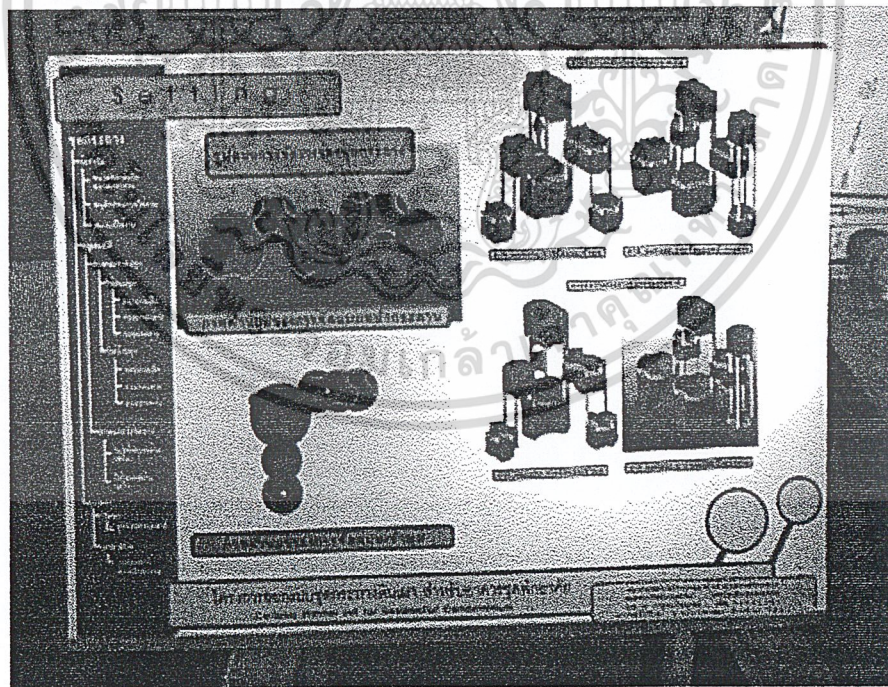
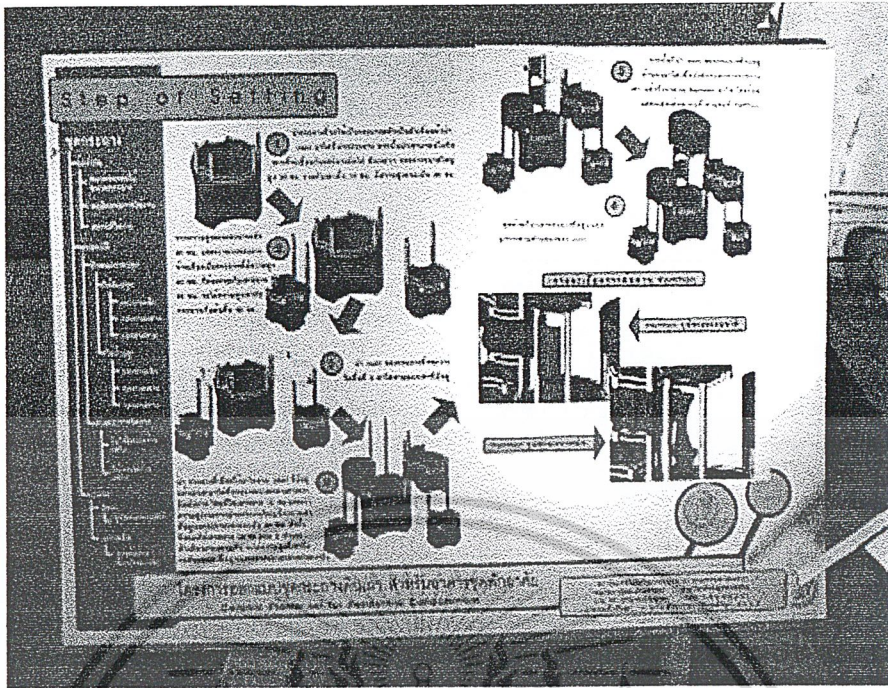
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



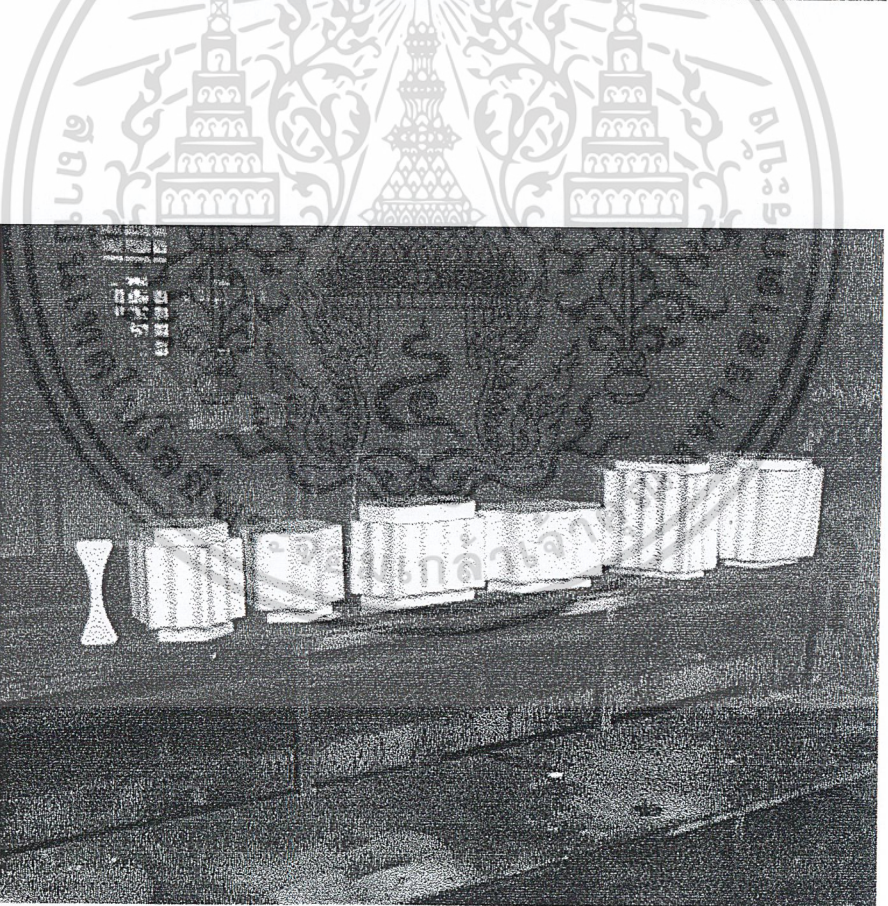
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



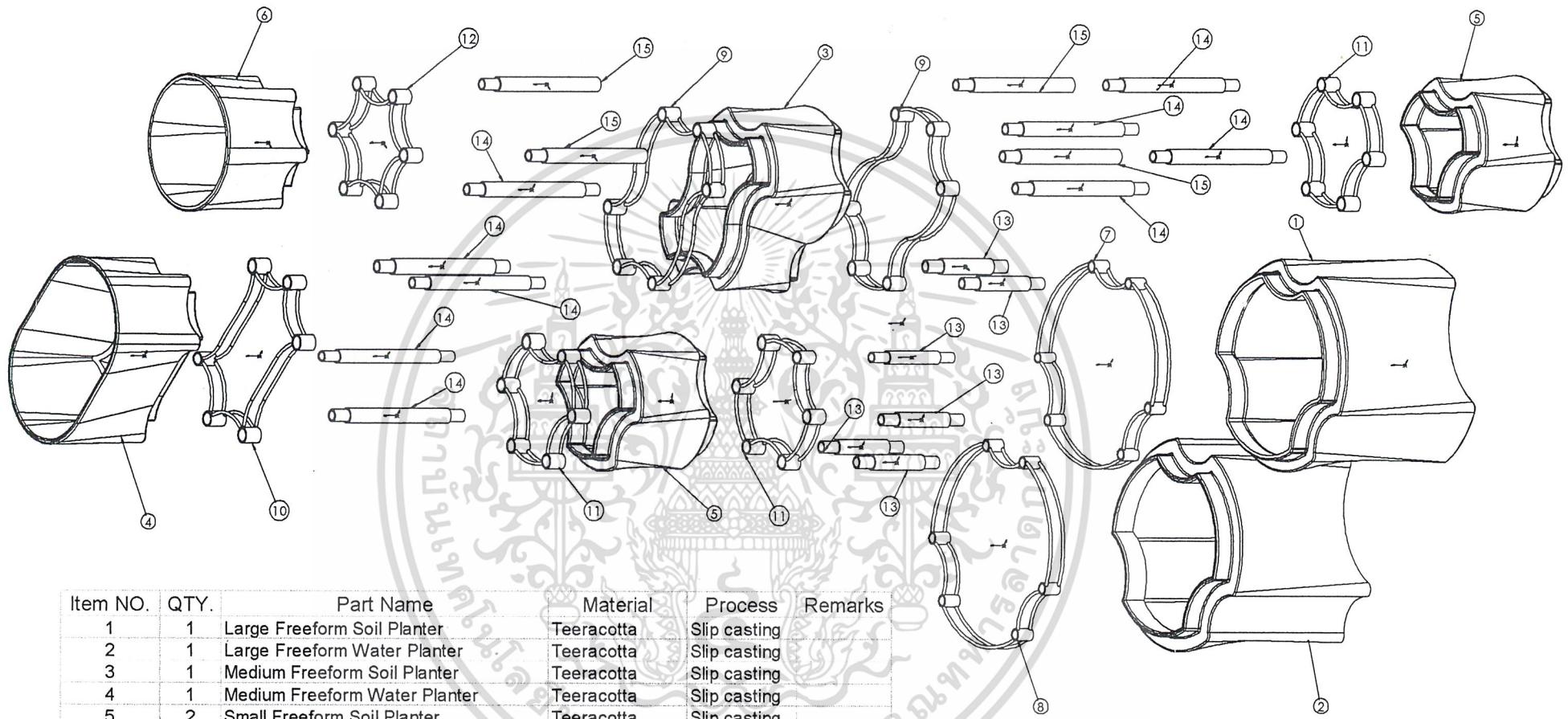
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



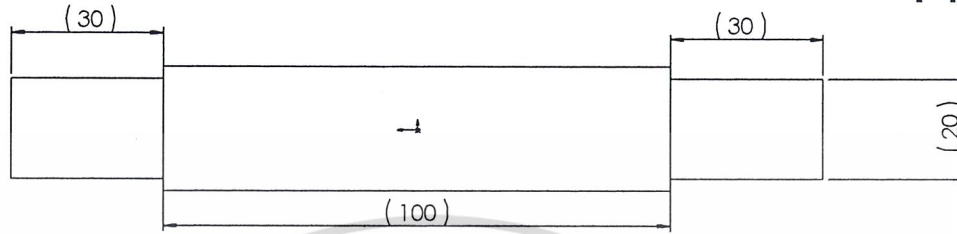
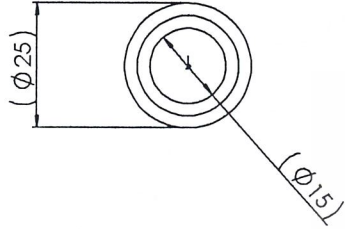
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Item NO.	QTY.	Part Name	Material	Process	Remarks
1	1	Large Freeform Soil Planter	Teeracotta	Slip casting	
2	1	Large Freeform Water Planter	Teeracotta	Slip casting	
3	1	Medium Freeform Soil Planter	Teeracotta	Slip casting	
4	1	Medium Freeform Water Planter	Teeracotta	Slip casting	
5	2	Small Freeform Soil Planter	Teeracotta	Slip casting	
6	1	Small Freeform Water Planter	Teeracotta	Slip casting	
7	1	Joint of Large Freeform Soil Planter	Stainless steel	Arc welding	
8	1	Joint of Large Freeform Water Planter	Stainless steel	Arc welding	
9	2	Joint of Medium Freeform Soil Planter	Stainless steel	Arc welding	
10	1	Joint of Medium Freeform Water Planter	Stainless steel	Arc welding	
11	3	Joint of Small Freeform Soil Planter	Stainless steel	Arc welding	
12	1	Joint of Small Freeform Water Planter	Stainless steel	Arc welding	
13	6	100 mm Post	Aluminium tube	Lathe	
14	9	200 mm Post	Aluminium tube	Lathe	
15	4	One side 200 mm Post	Aluminium tube	Lathe	

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Assembly		
	Unit :	Scale :	
Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			

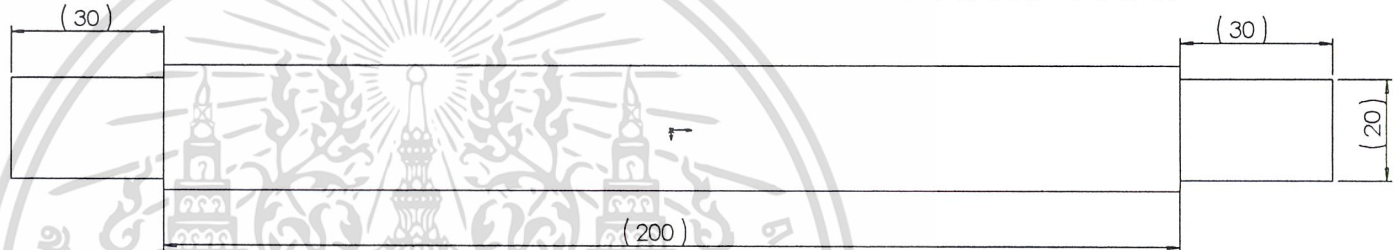
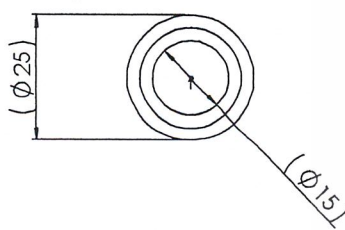
Top View



100 mm Post

Front View

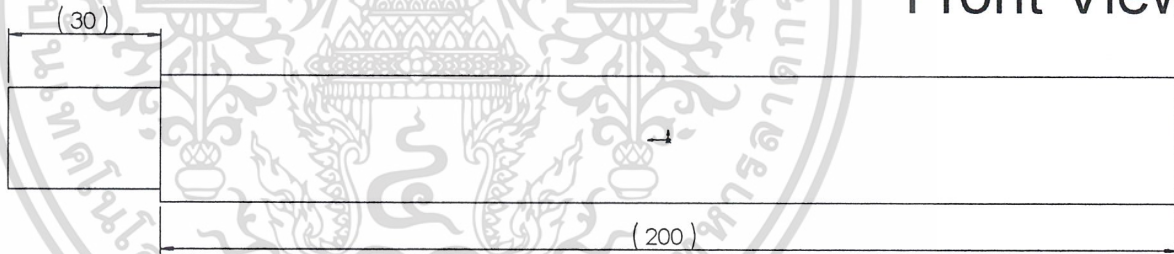
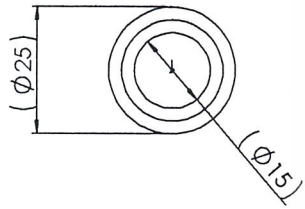
Top View



200 mm Post

Front View

Top View



One side 200 mm Post

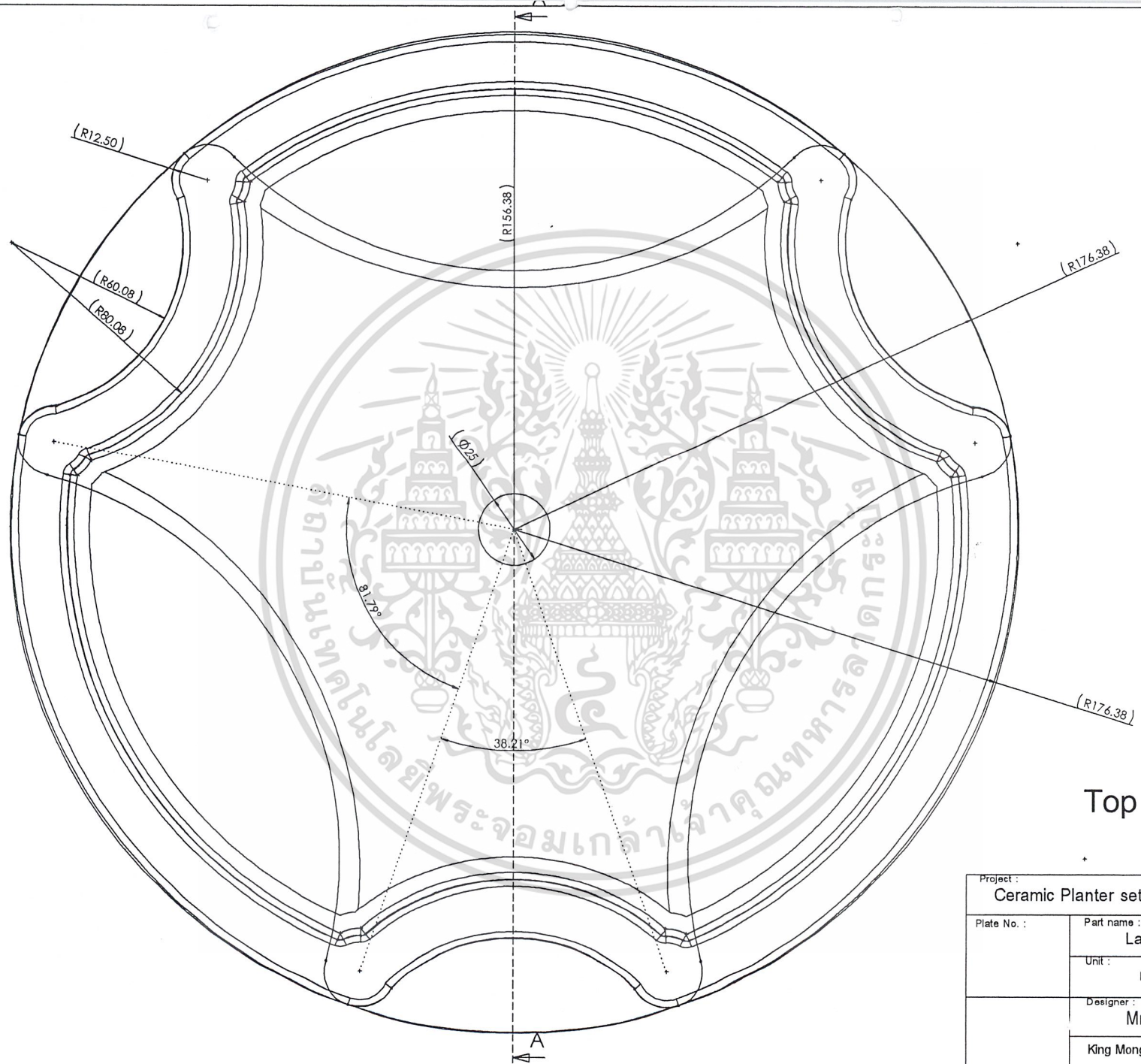
Front View

Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :	Part name : Posts	
	Unit : m m .	Scale : 1 : 1

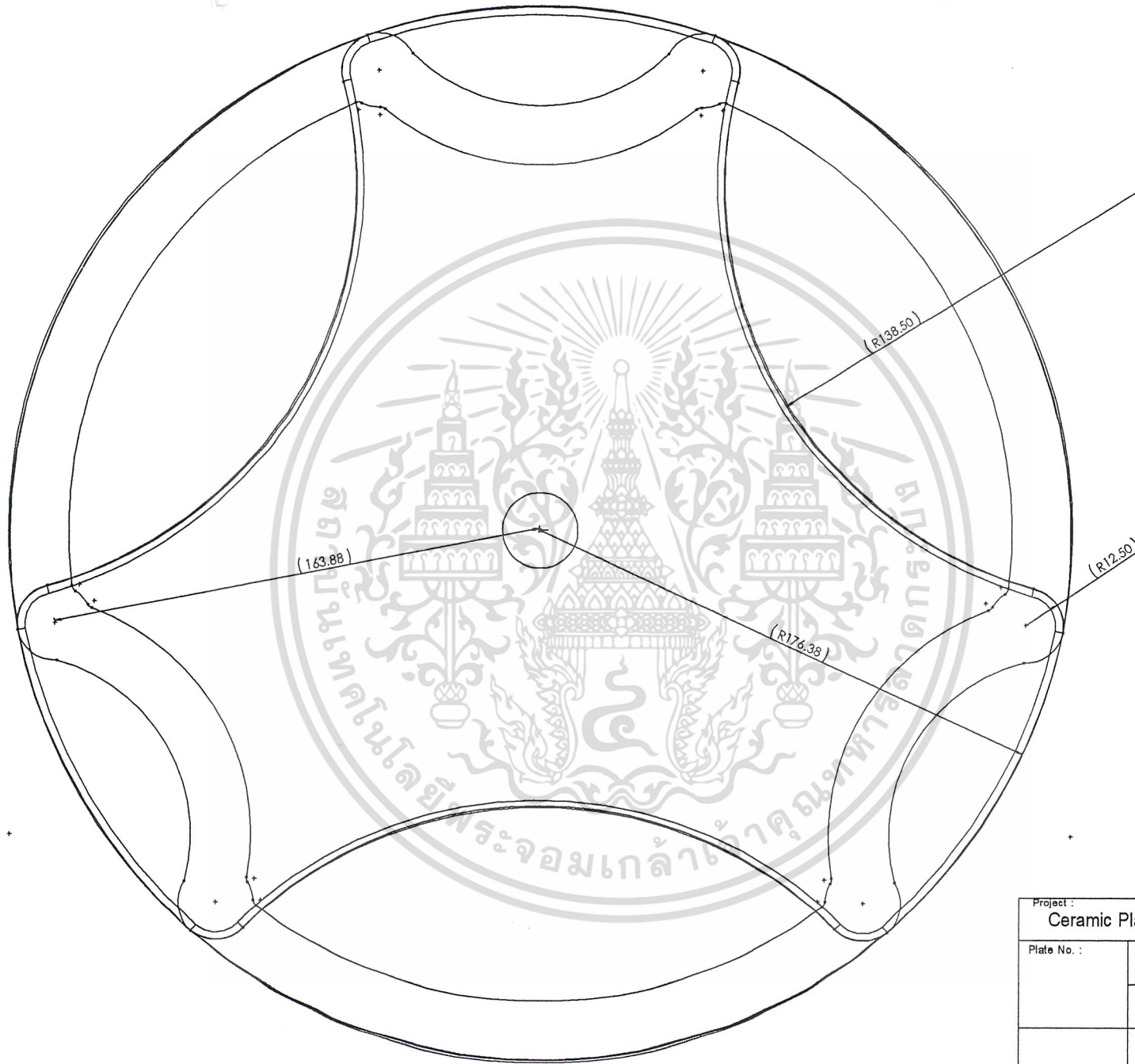
Designer :	Mr. Gone Kanjanapanyakom
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture	Department of Industrial Design
-------------------------	---------------------------------



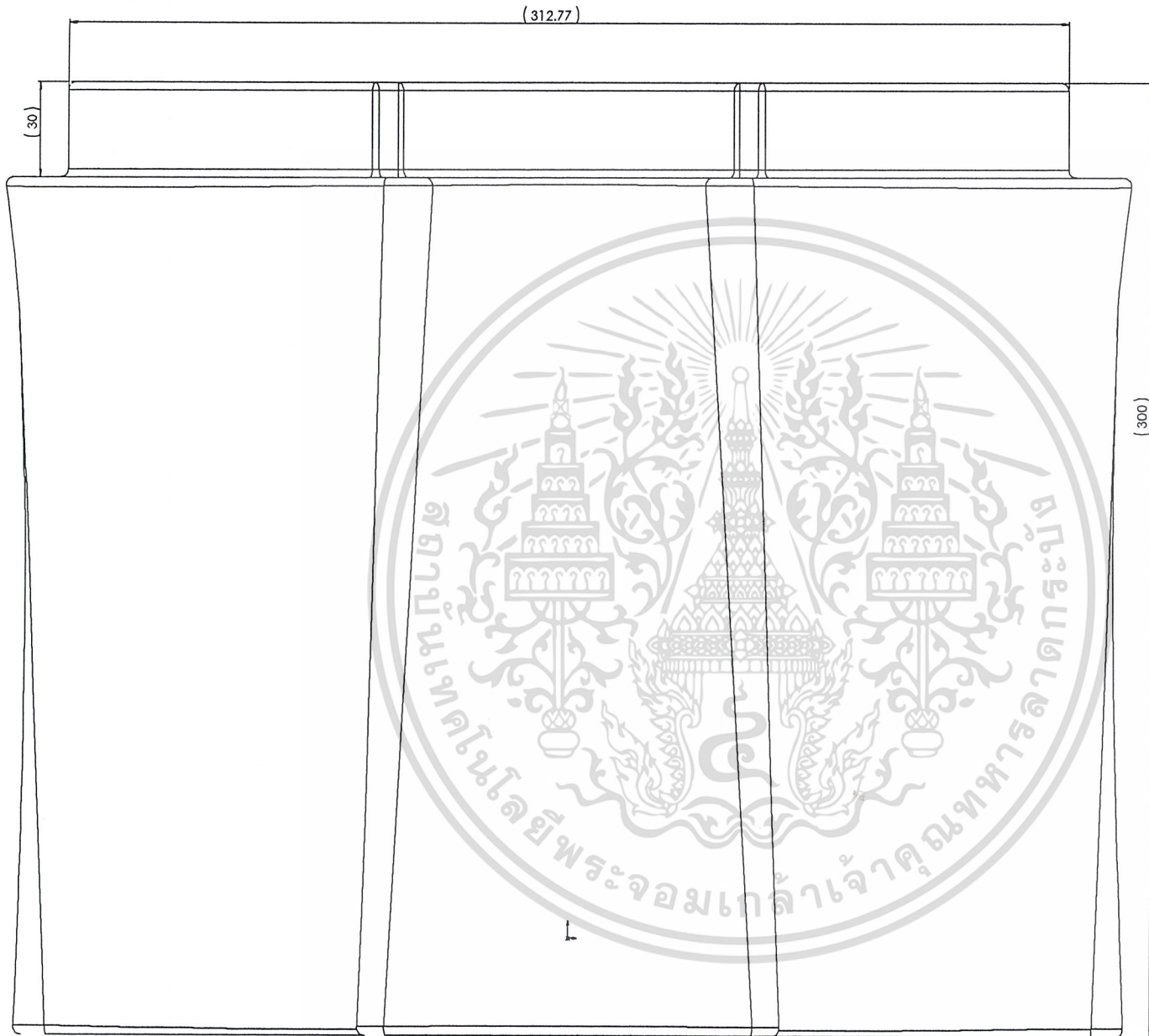
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Large Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom 178		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Bottom View

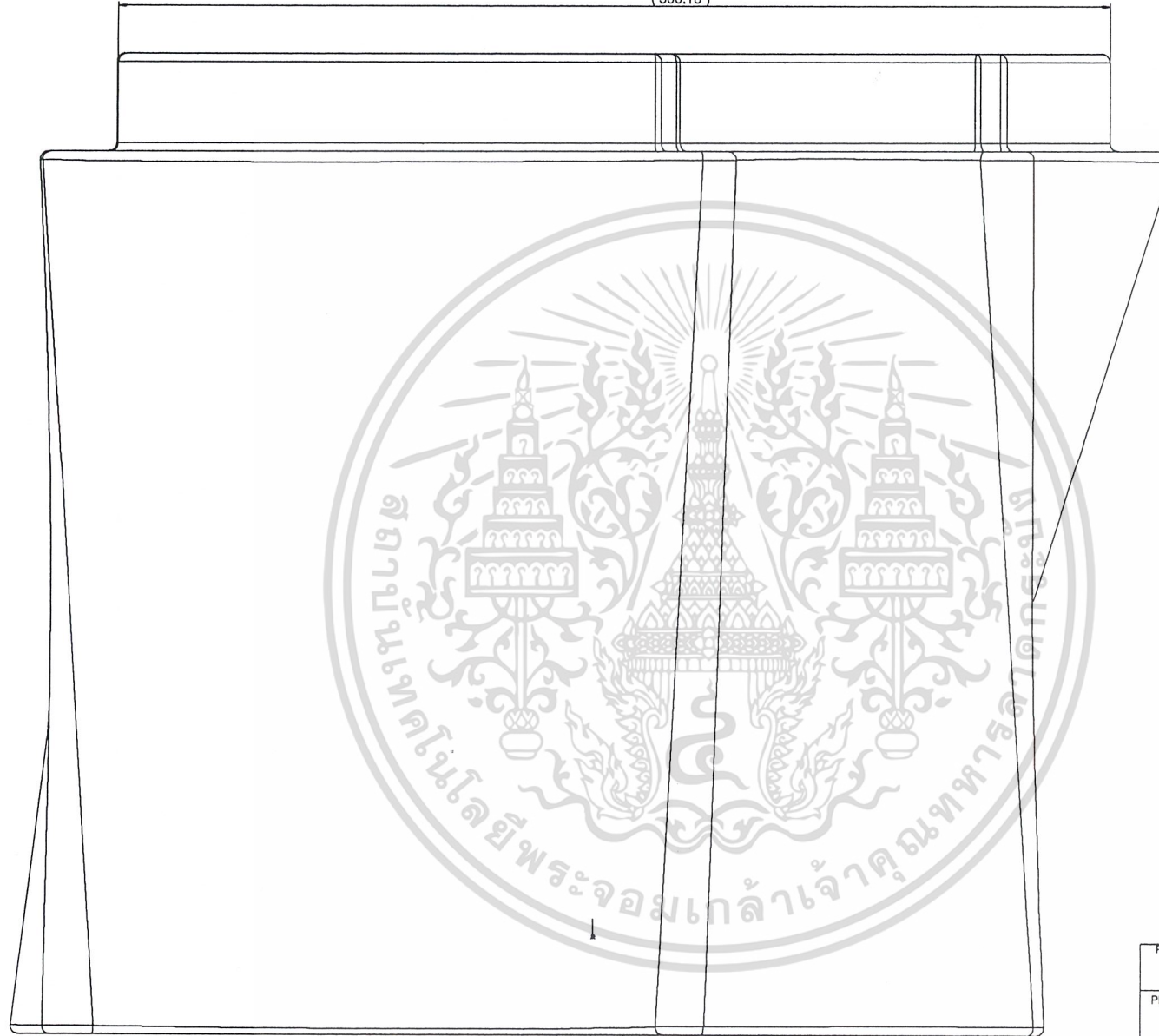
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Front View

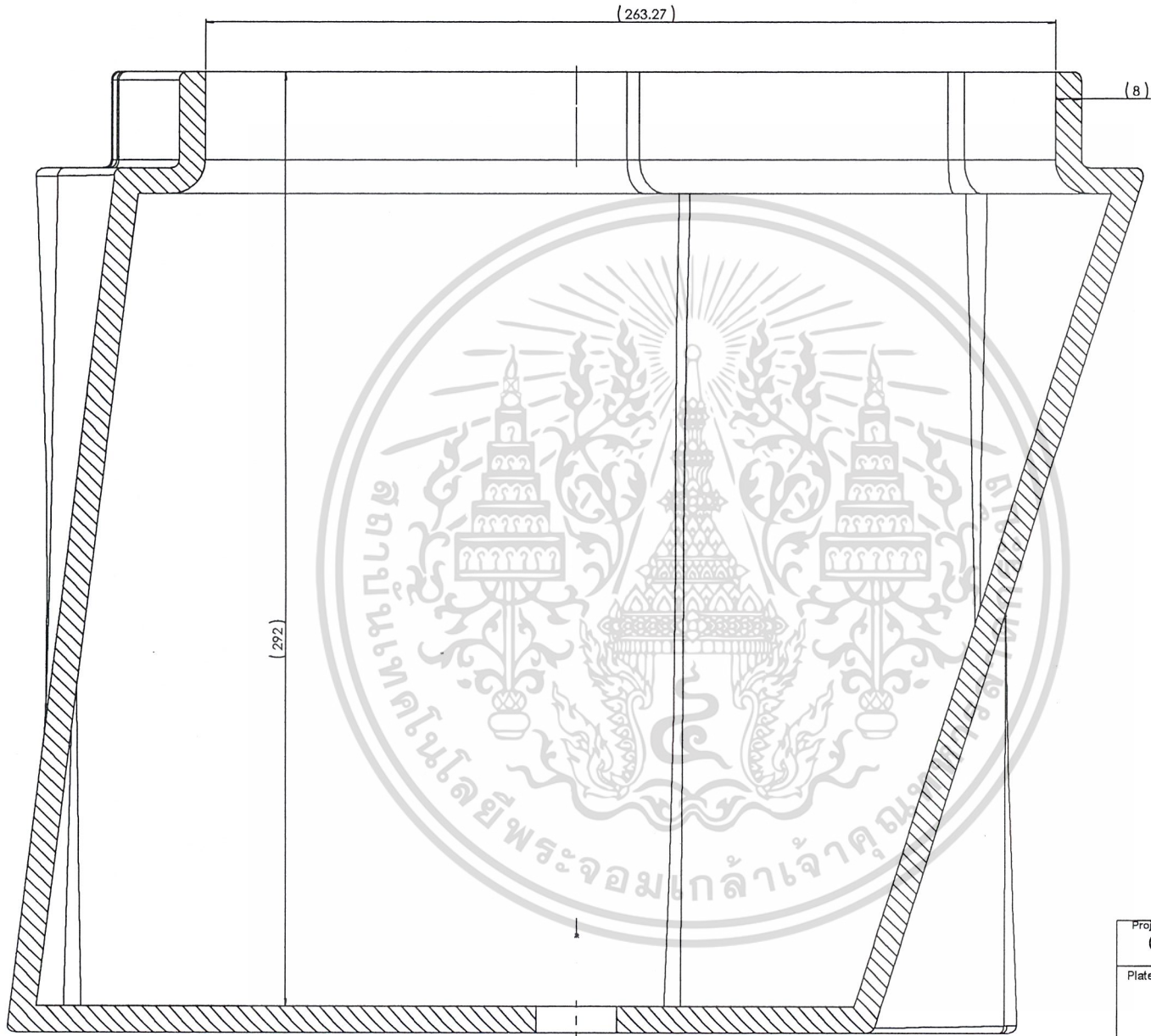
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Soil Planter		
	Unit :	mm .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

(300.18)



Side View

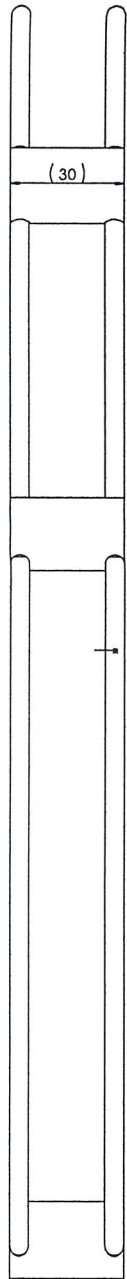
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



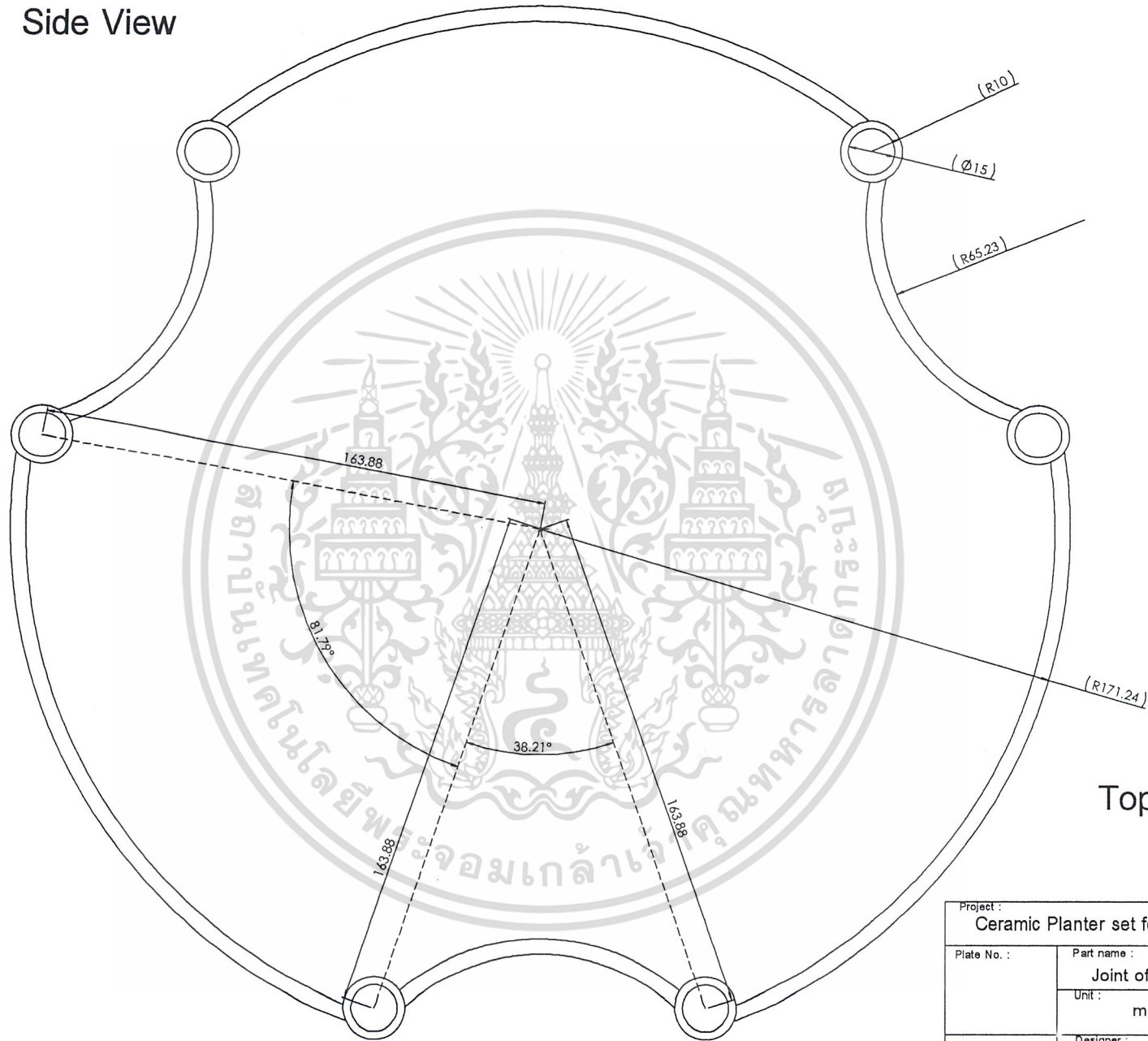
Section View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

A-A

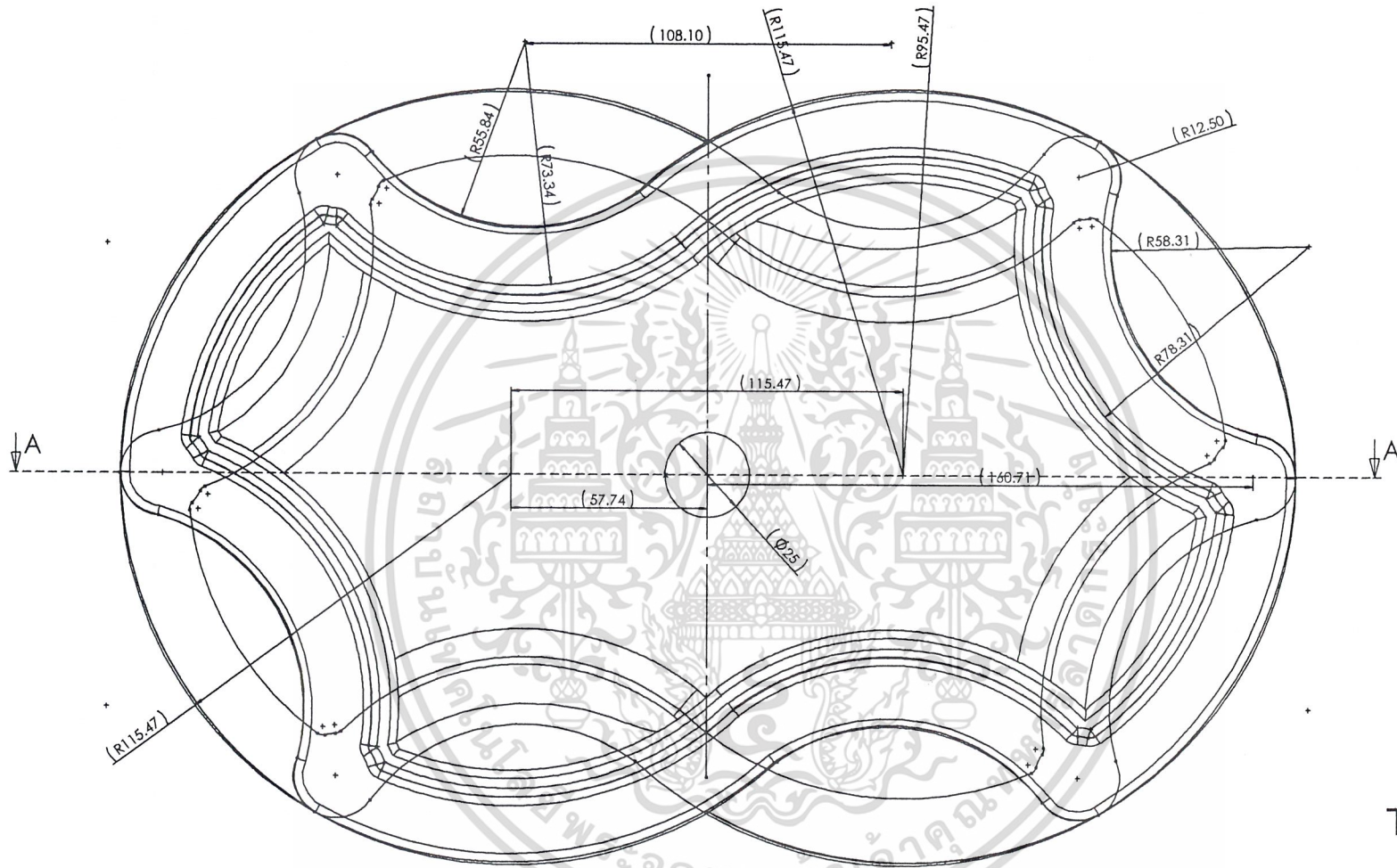


Side View



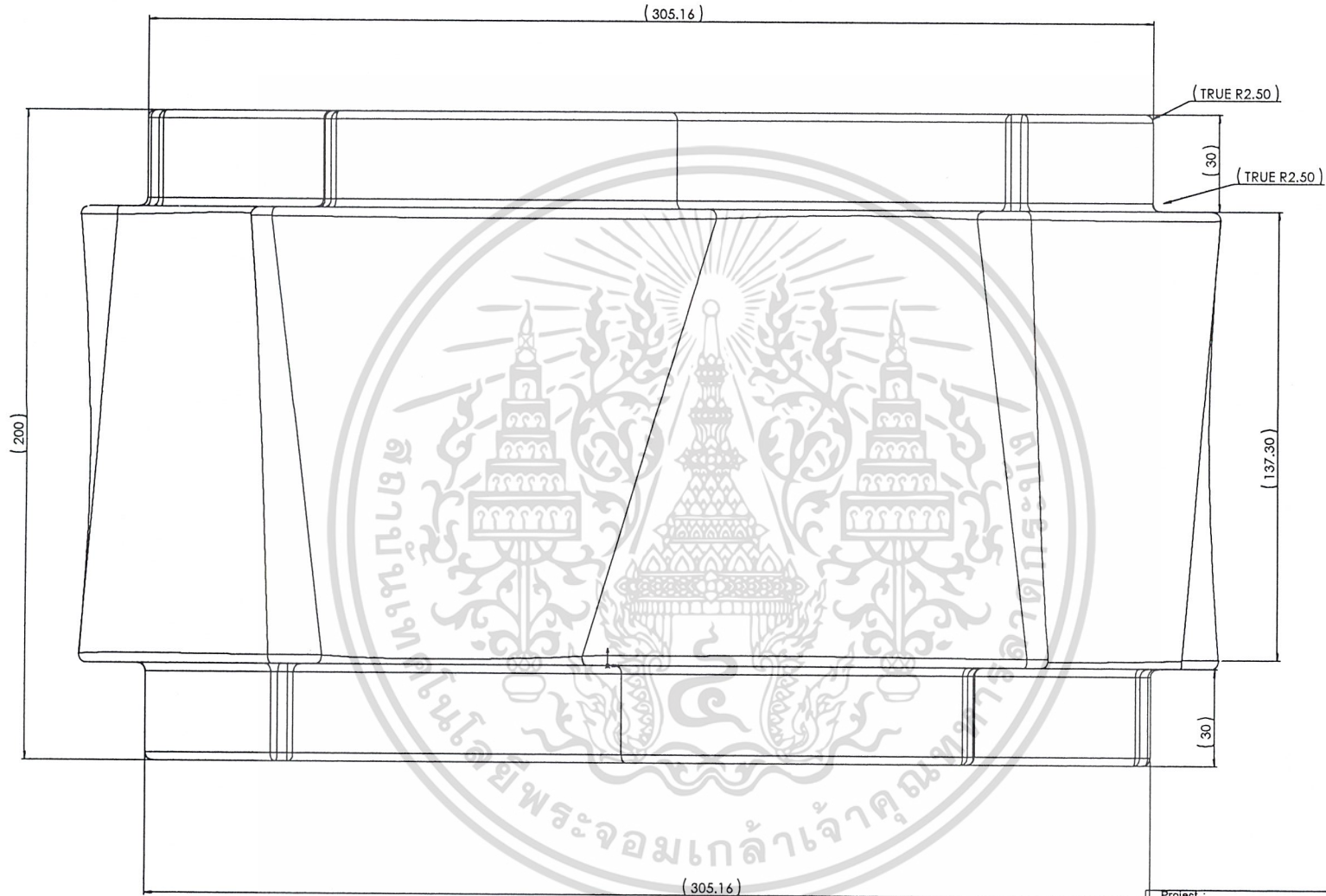
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Joint of Large Freeform Planter		
	Unit :	m m .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



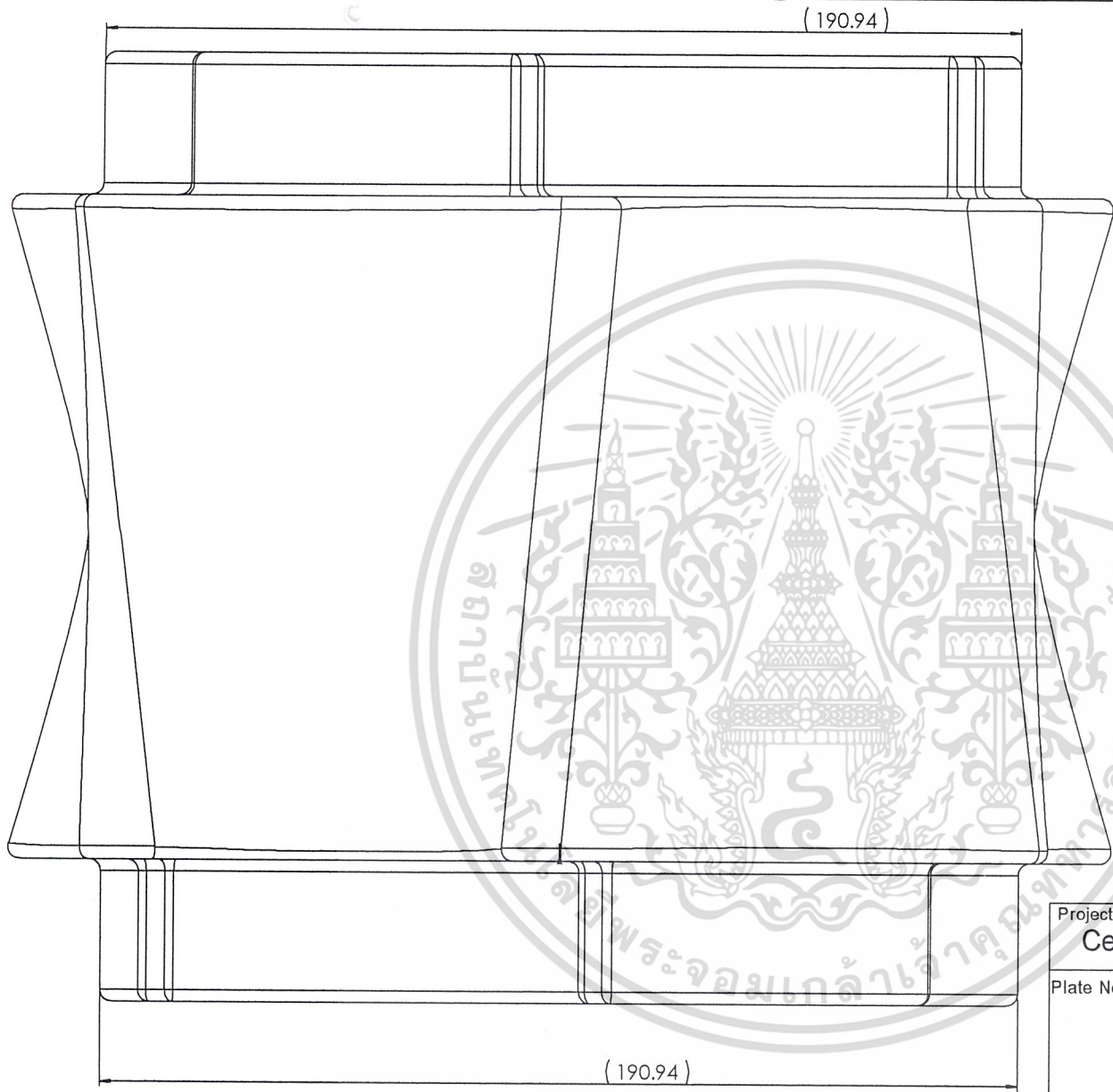
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Medium Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



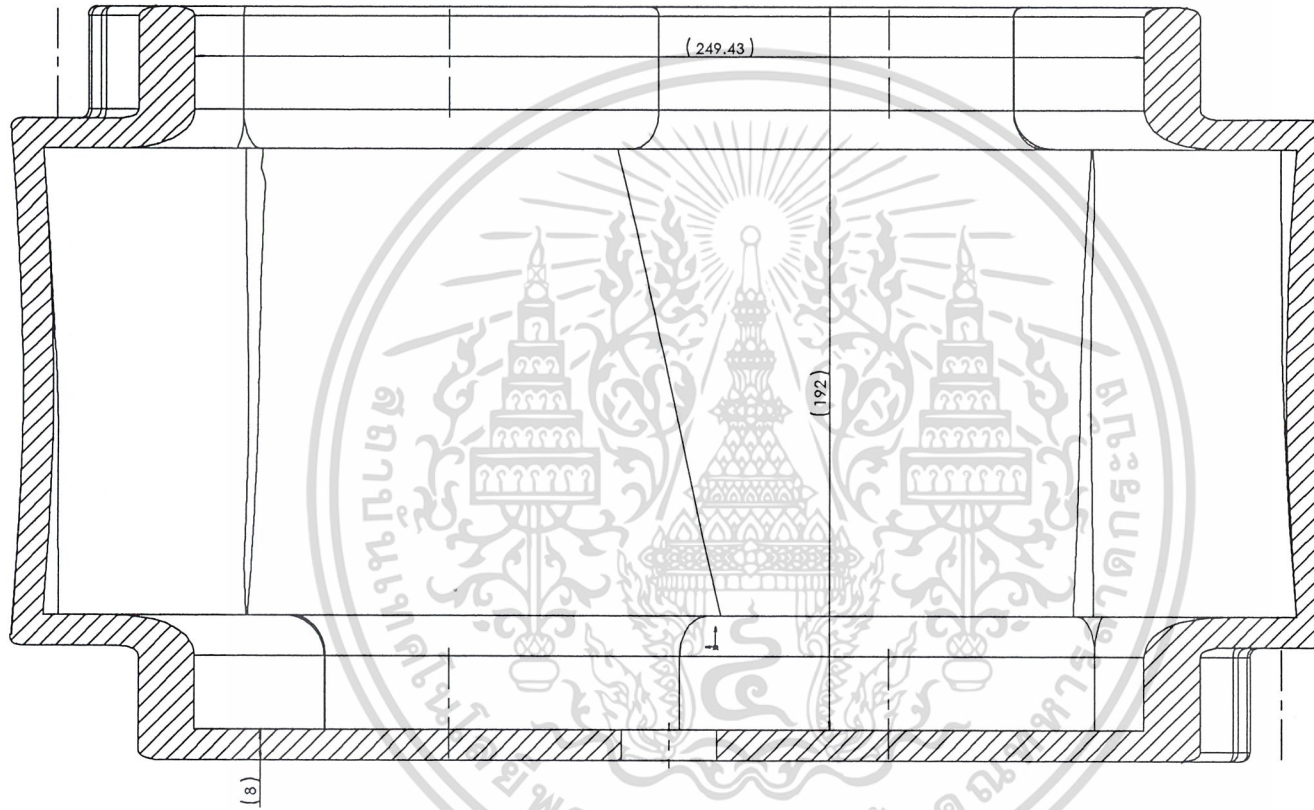
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Medium Freeform Soil Planter		
	Unit : m m .	Scale :	1 : 1
	Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Side View

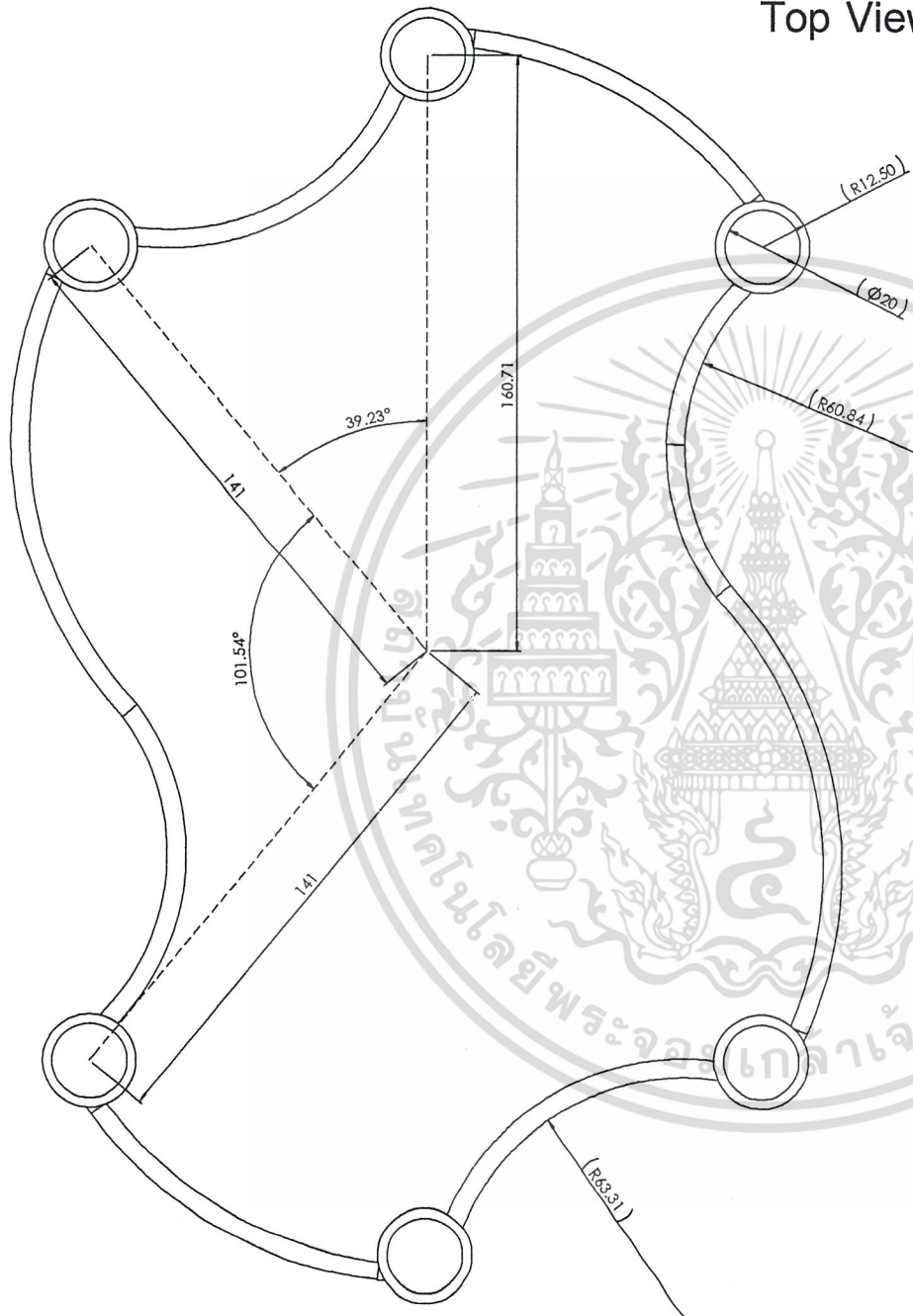
Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Medium Freeform Soil Planter	
	Unit :	Scale :
	m m .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



Section View

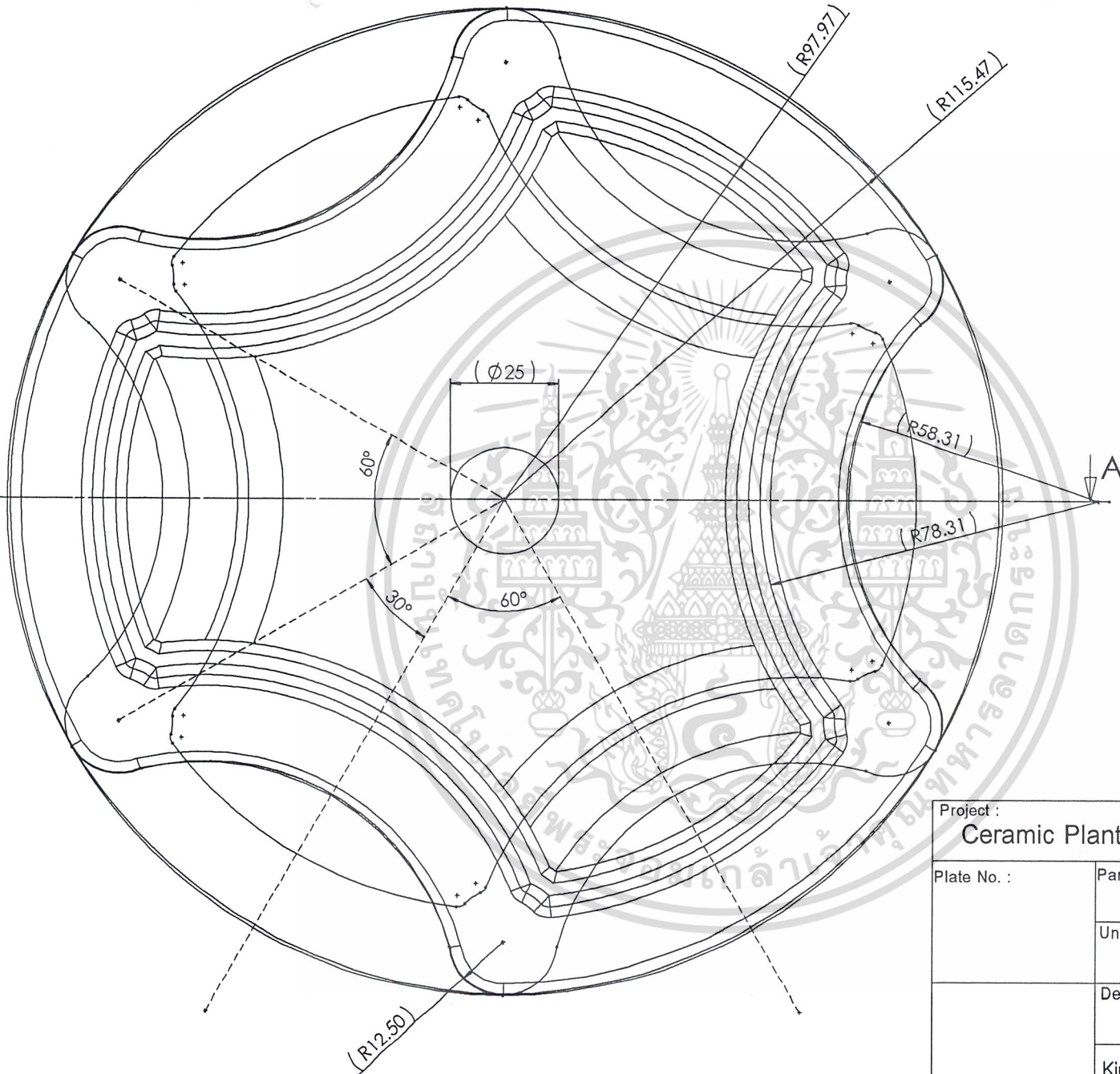
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

Top View



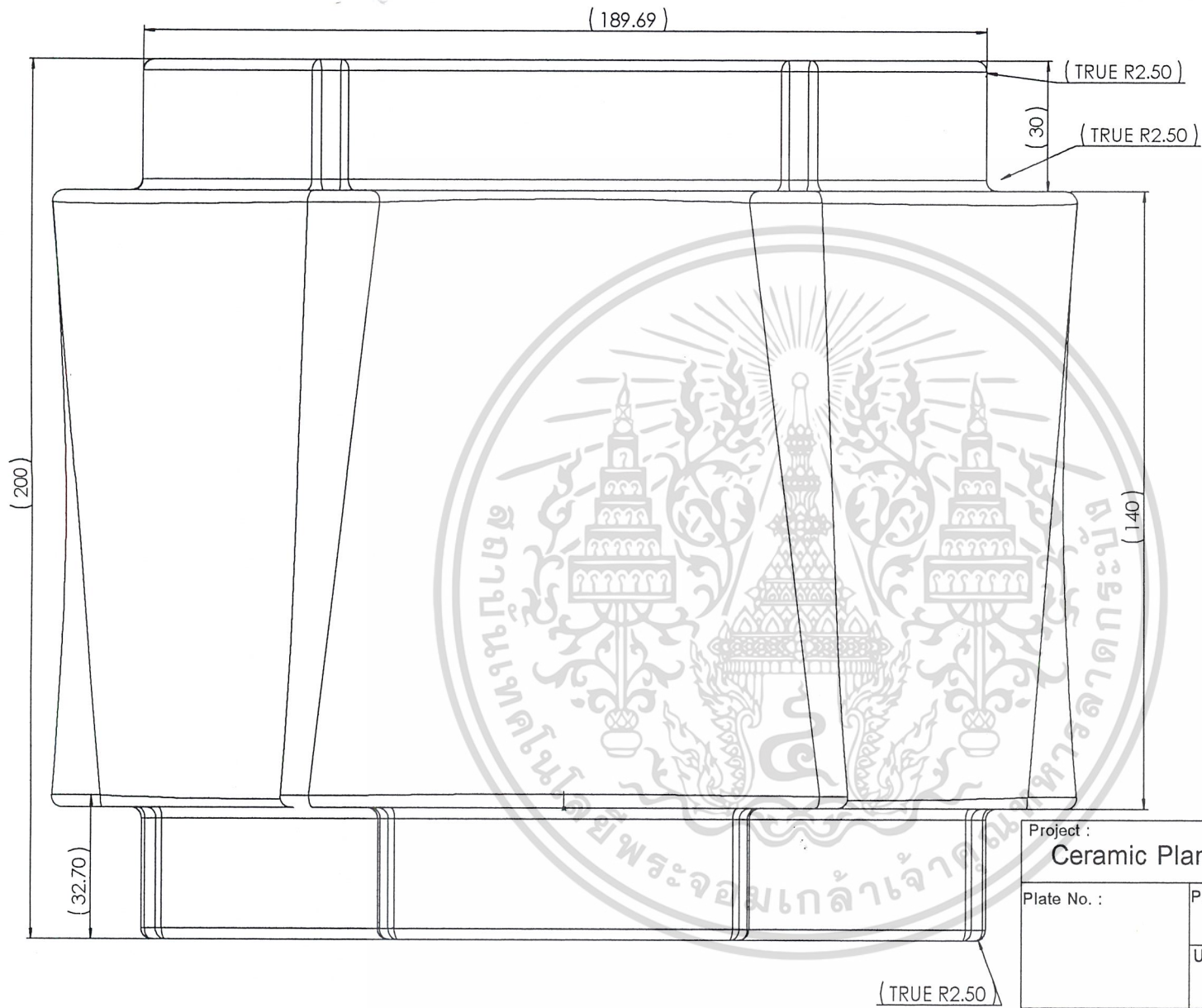
Side View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Joint of Medium Freeform Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :		Part name : Small Freeform Soil Planter	
		Unit : m m .	Scale : 1 : 1
		Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom	
		King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
		Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



Front View

Project : Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. : Part name : Small Freeform Soil Planter

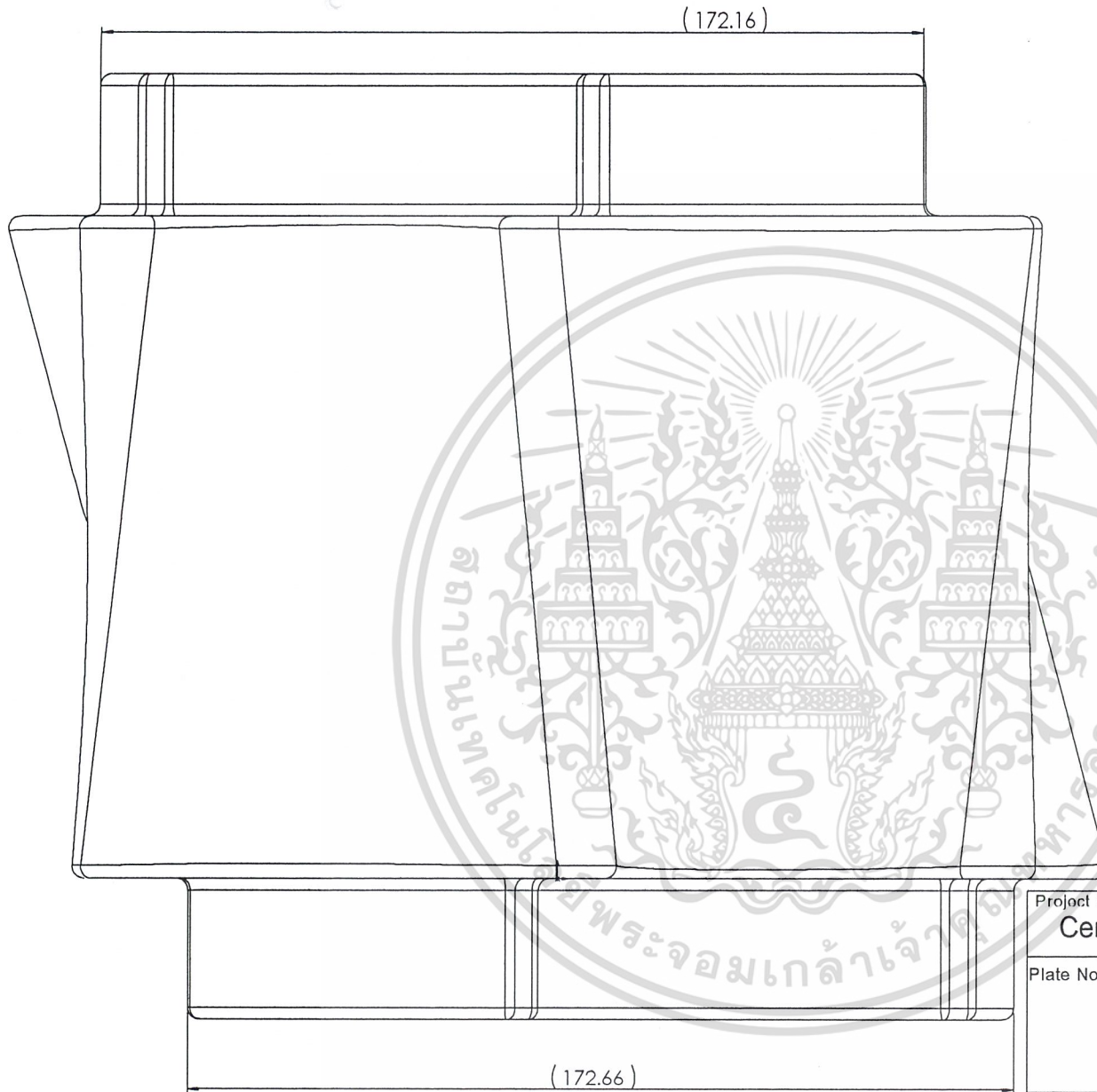
Unit : m m . Scale : 1 : 1

Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture Department of Industrial Design

106



Side View

Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :

Part name :

Small Freeform Soil Planter

Unit :

m m .

Scale :

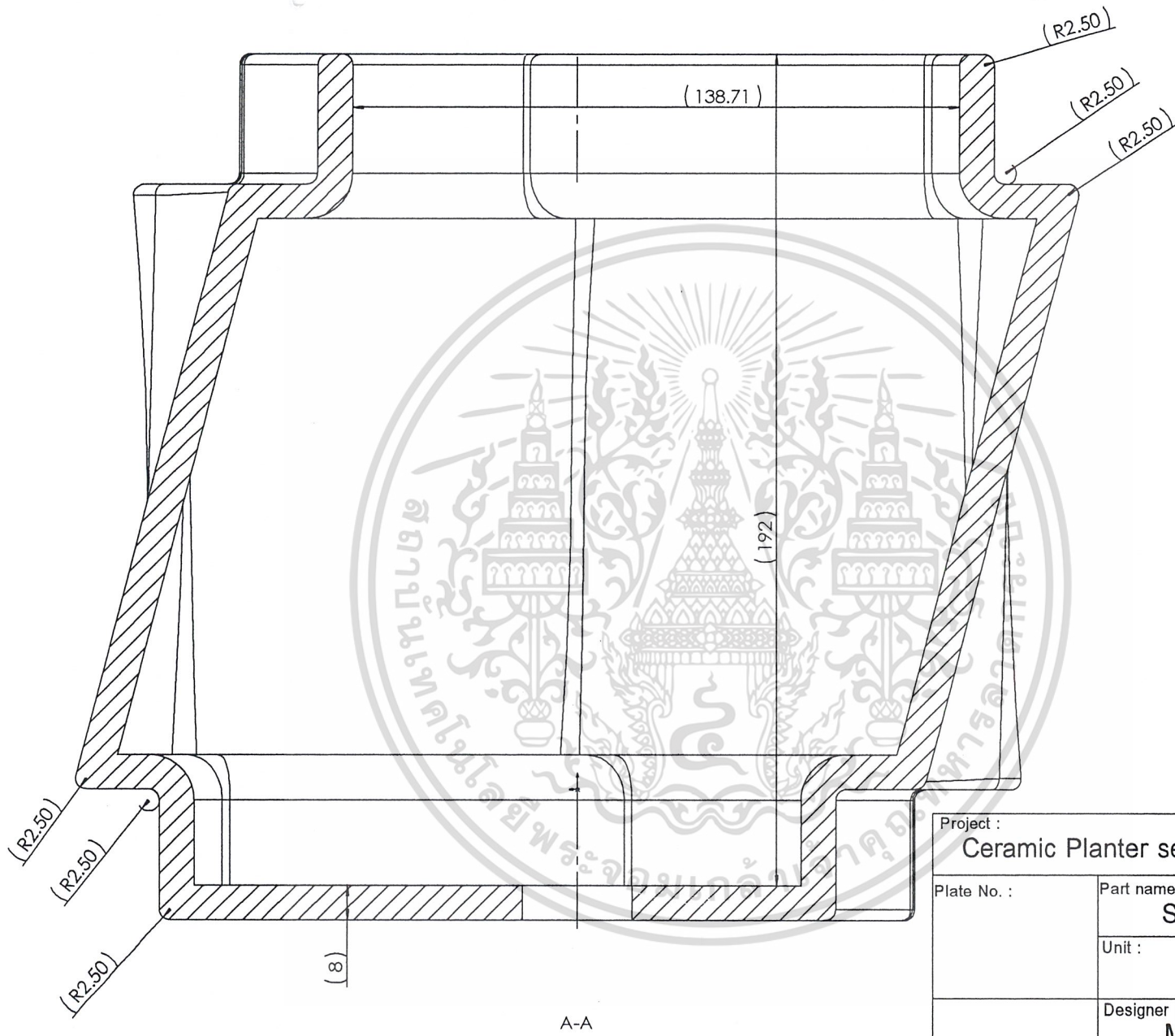
1 : 1

Designer :

Mr. Gone Kanjanapanyakom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

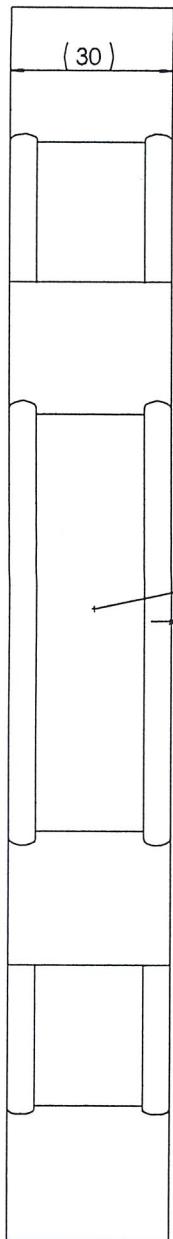
Faculty of Architecture Department of Industrial Design



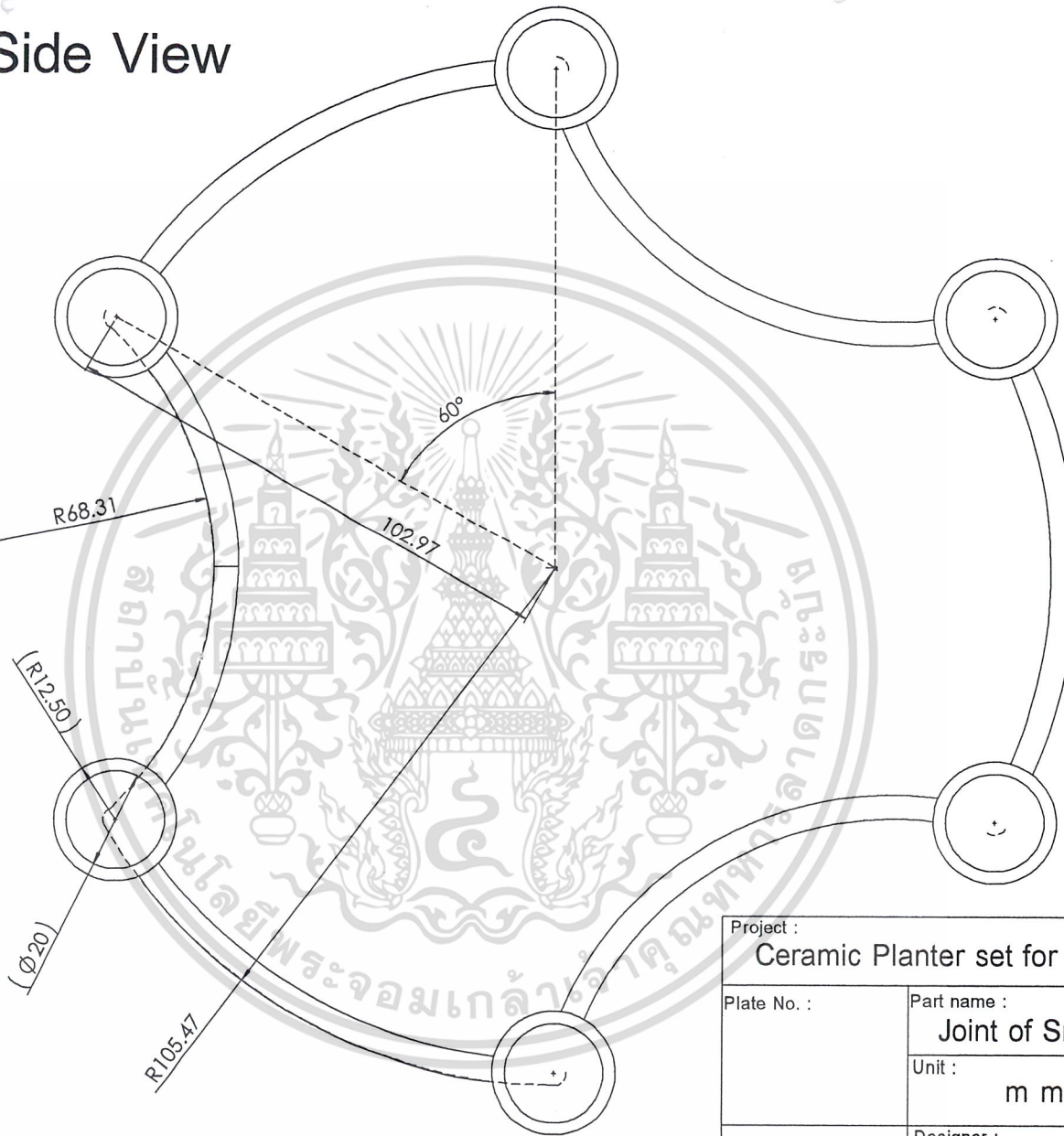
Section View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium.		
Plate No. :	Part name :	
	Small Freeform Soil Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	

1922

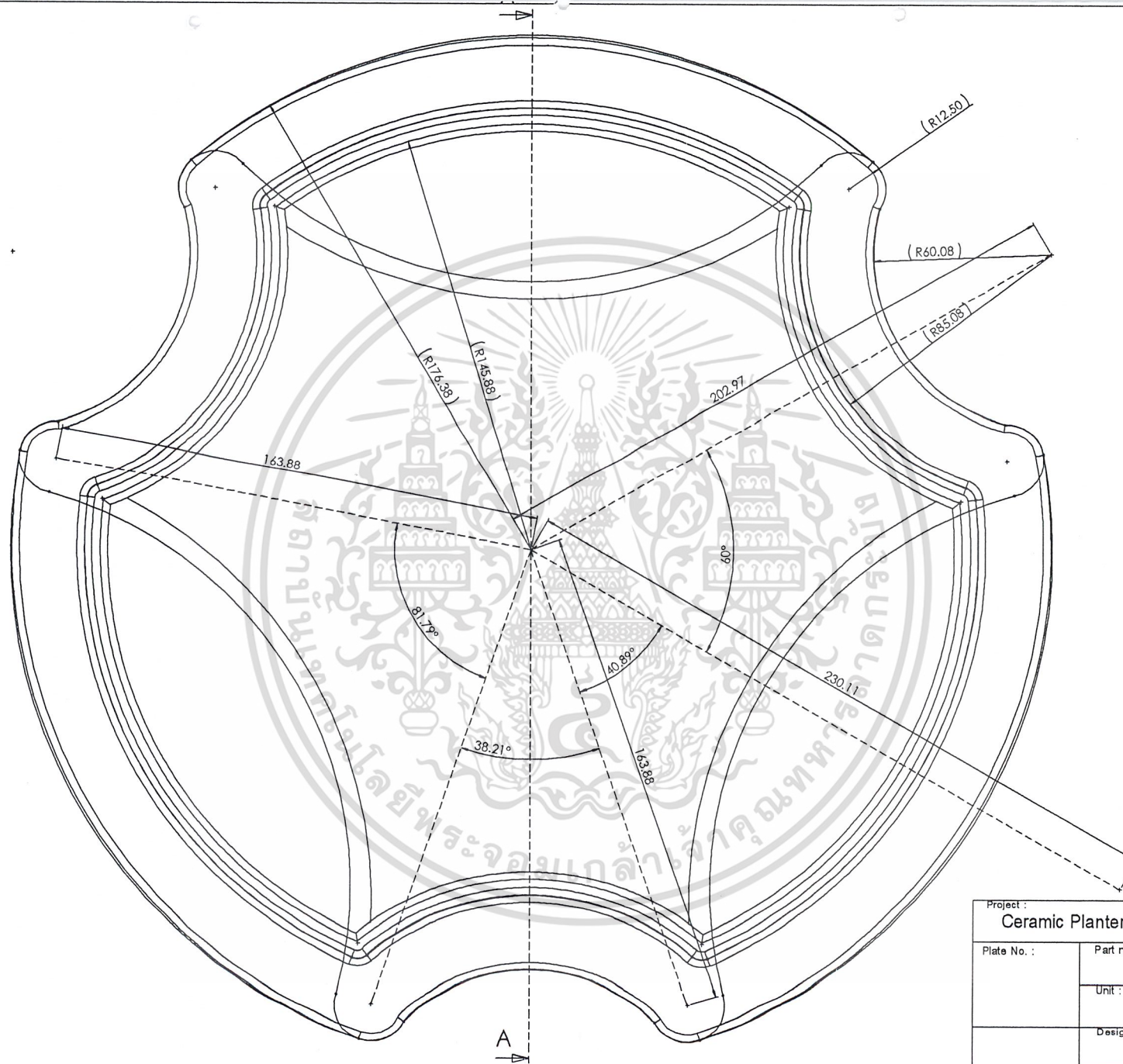


Side View



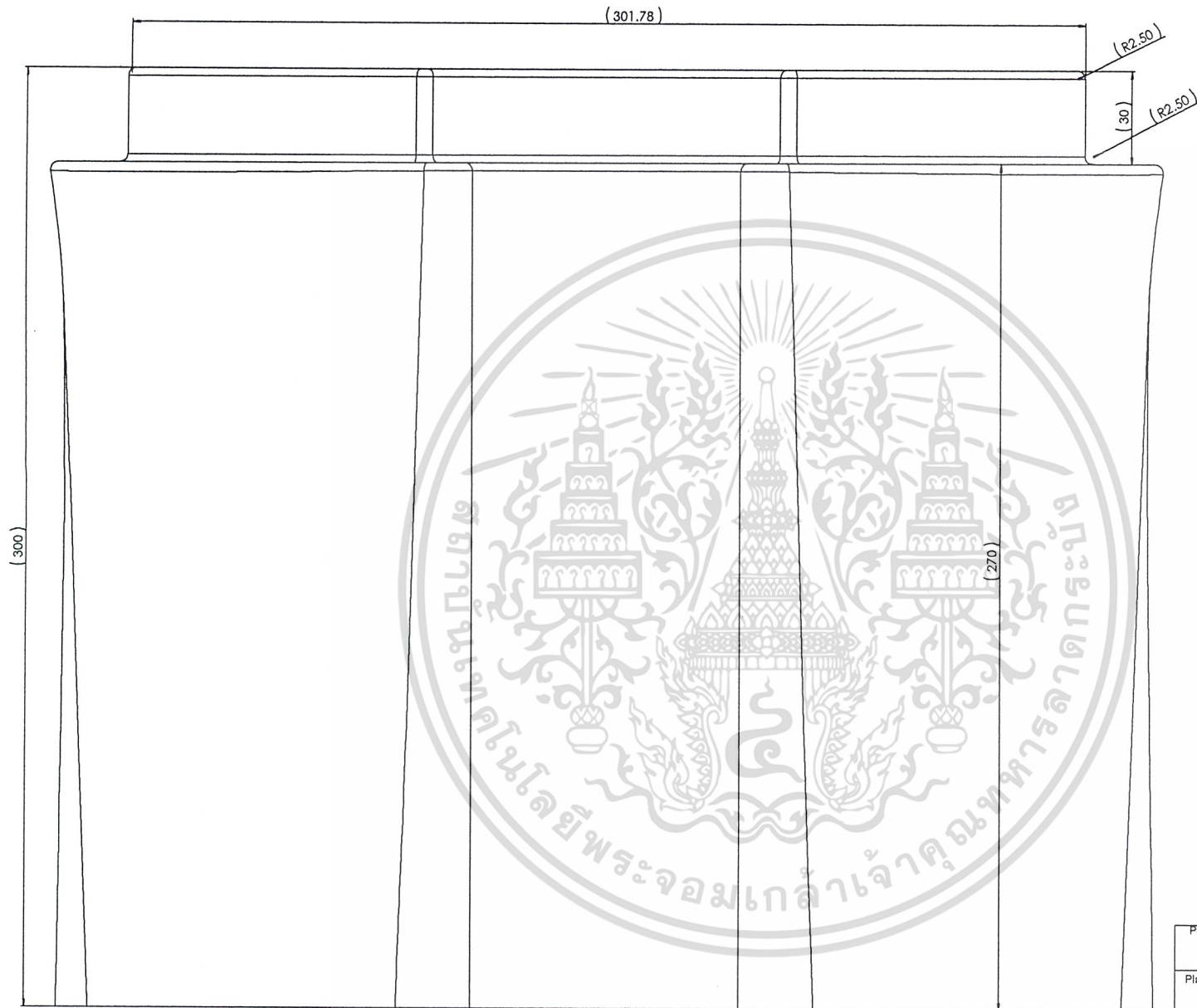
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		Joint of Small Freeform Soil Planter
	Unit :	Scale :	
	m m .	1 : 1	
Designer :		Mr. Gone Kanjanapanyakom	
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



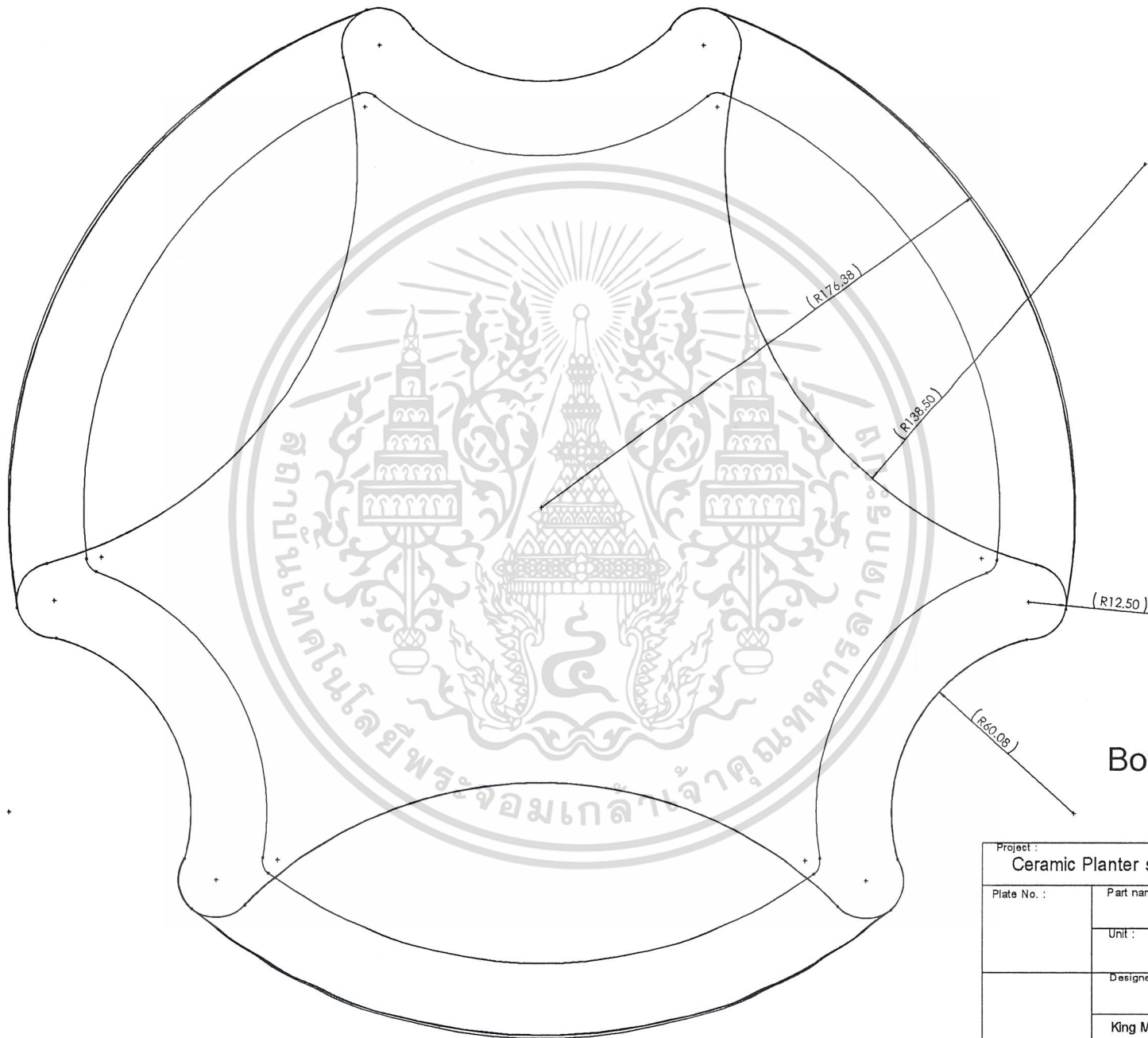
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Large Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
Designer :		Mr. Gone Kanjanapanyakorn	
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



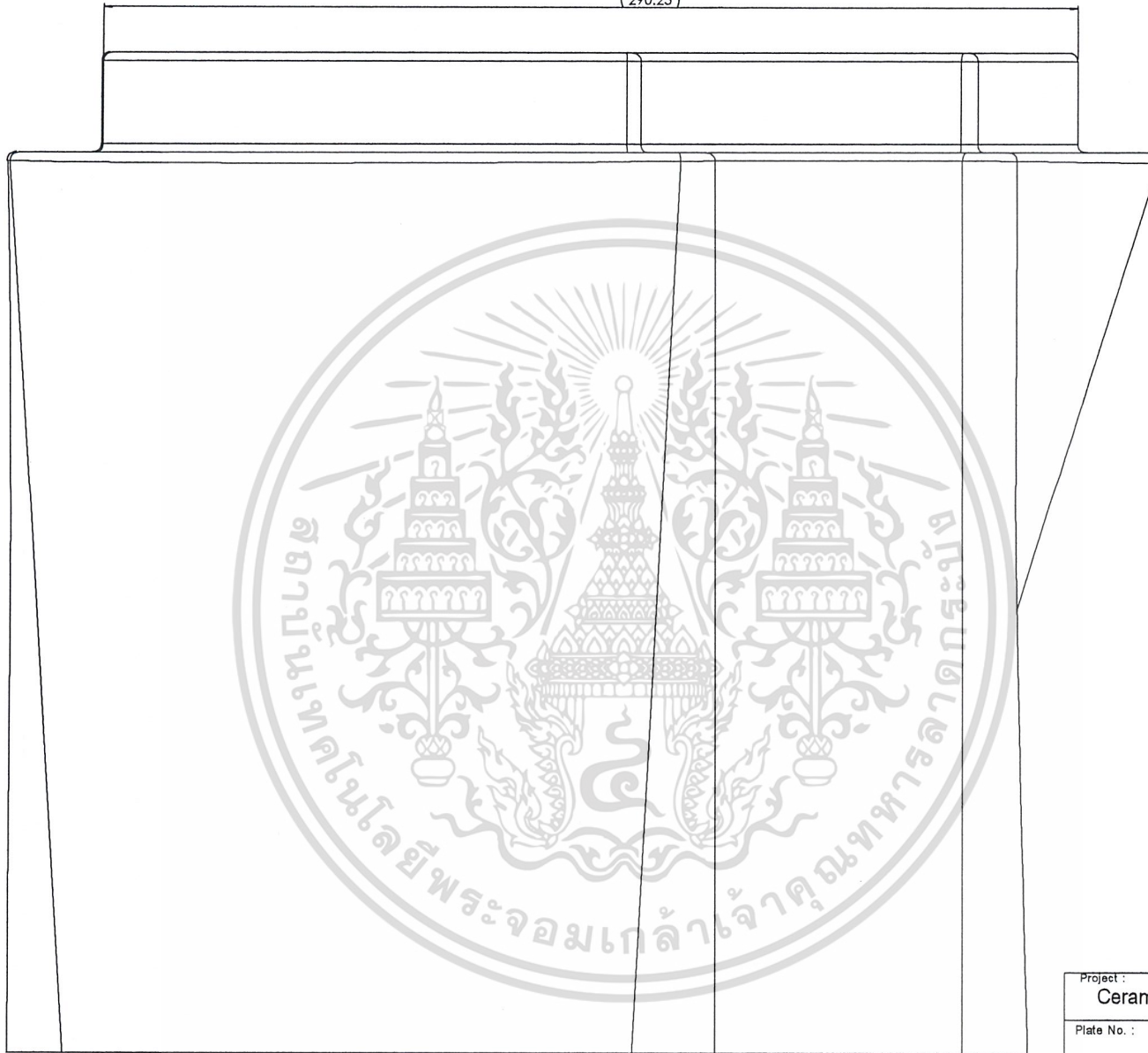
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



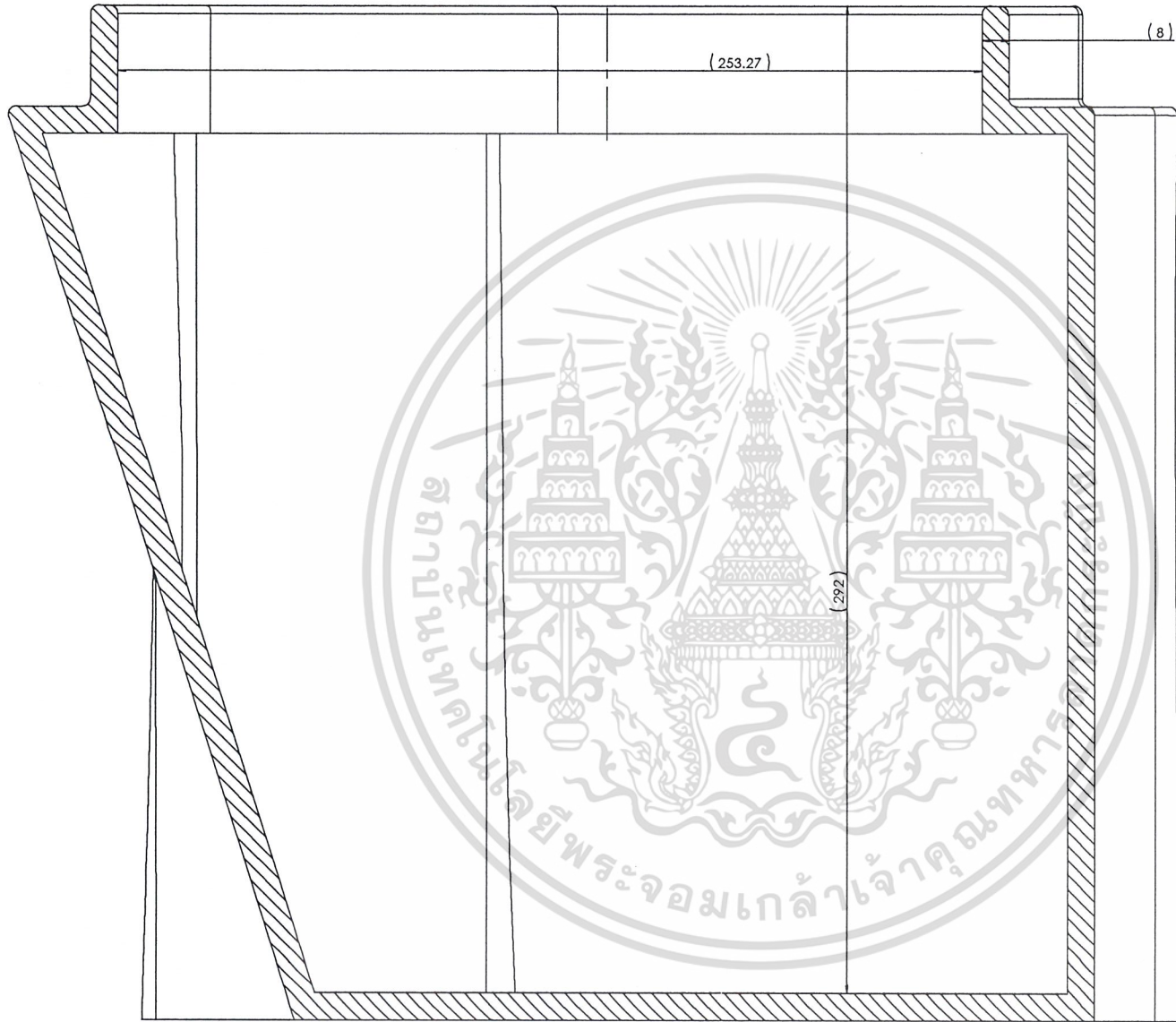
Bottom View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Side View

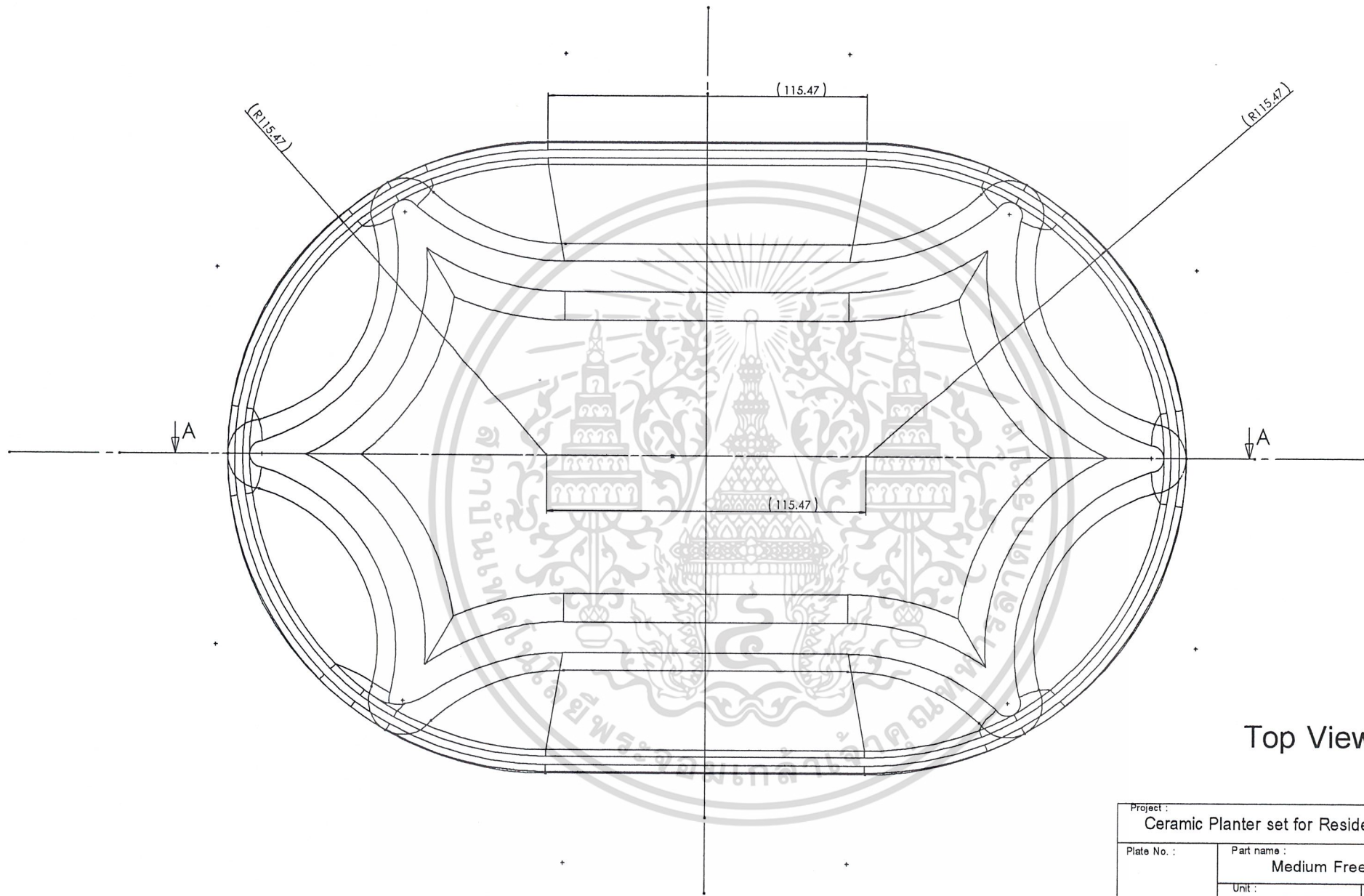
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Section View

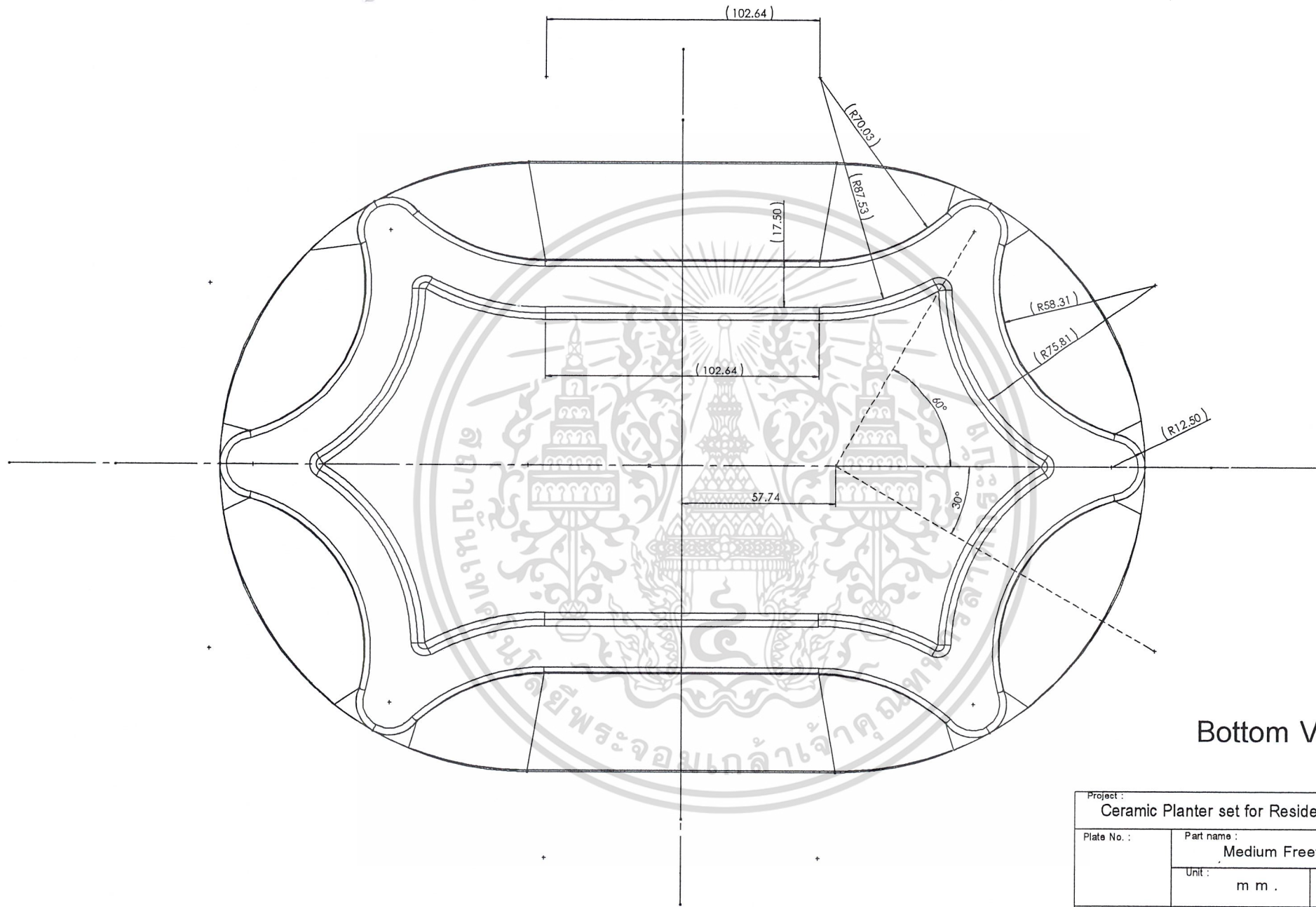
A-A

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Freeform Water Planter		
Unit :	m m .		Scale :
			1 : 1
Designer :			
Mr. Gone Kanjanapanyakorn			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Top View

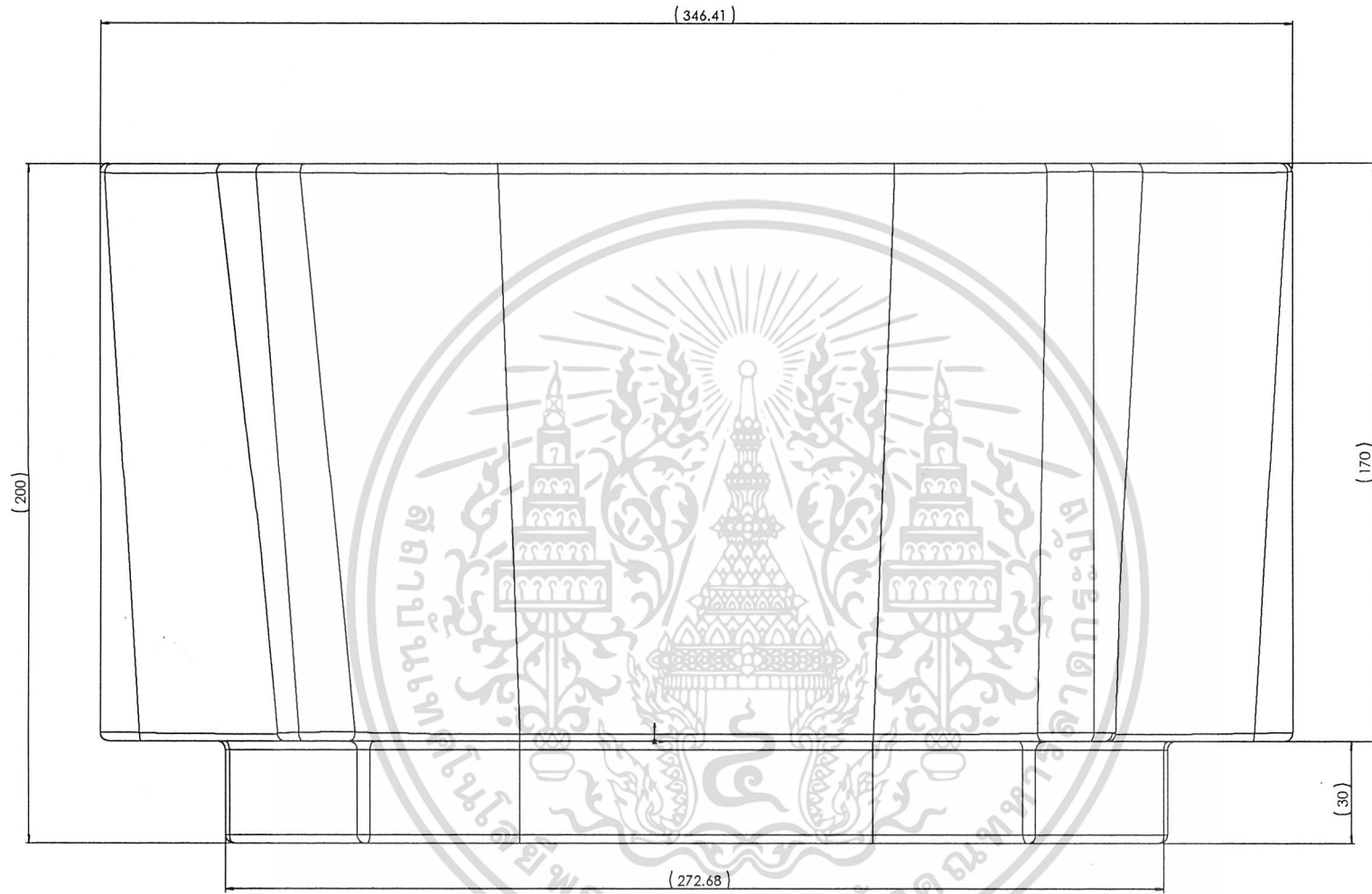
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Bottom View

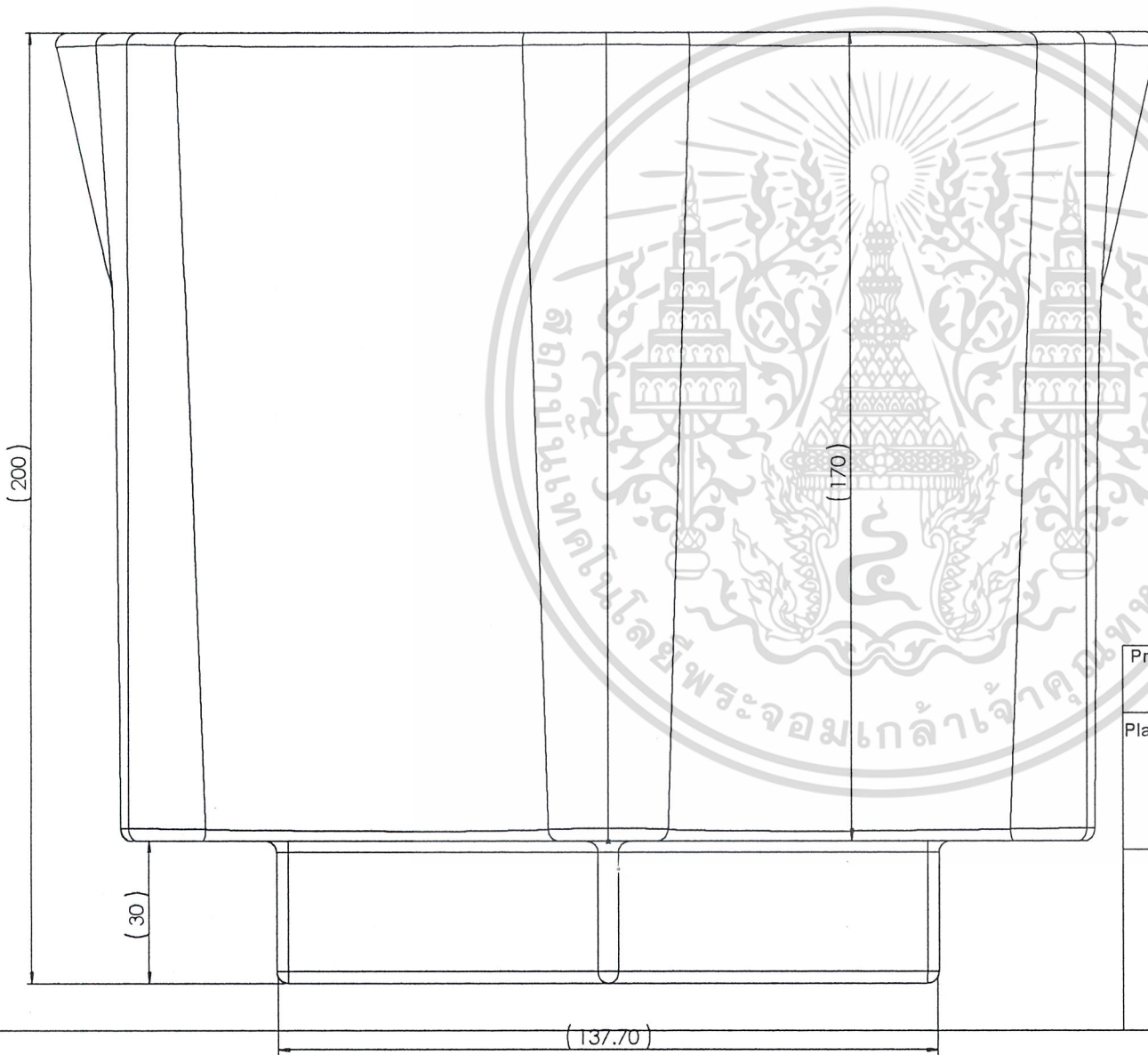
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
			Mr. Gone Kanjanapanyakom
			King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
			Faculty of Architecture Department of Industrial Design

2019



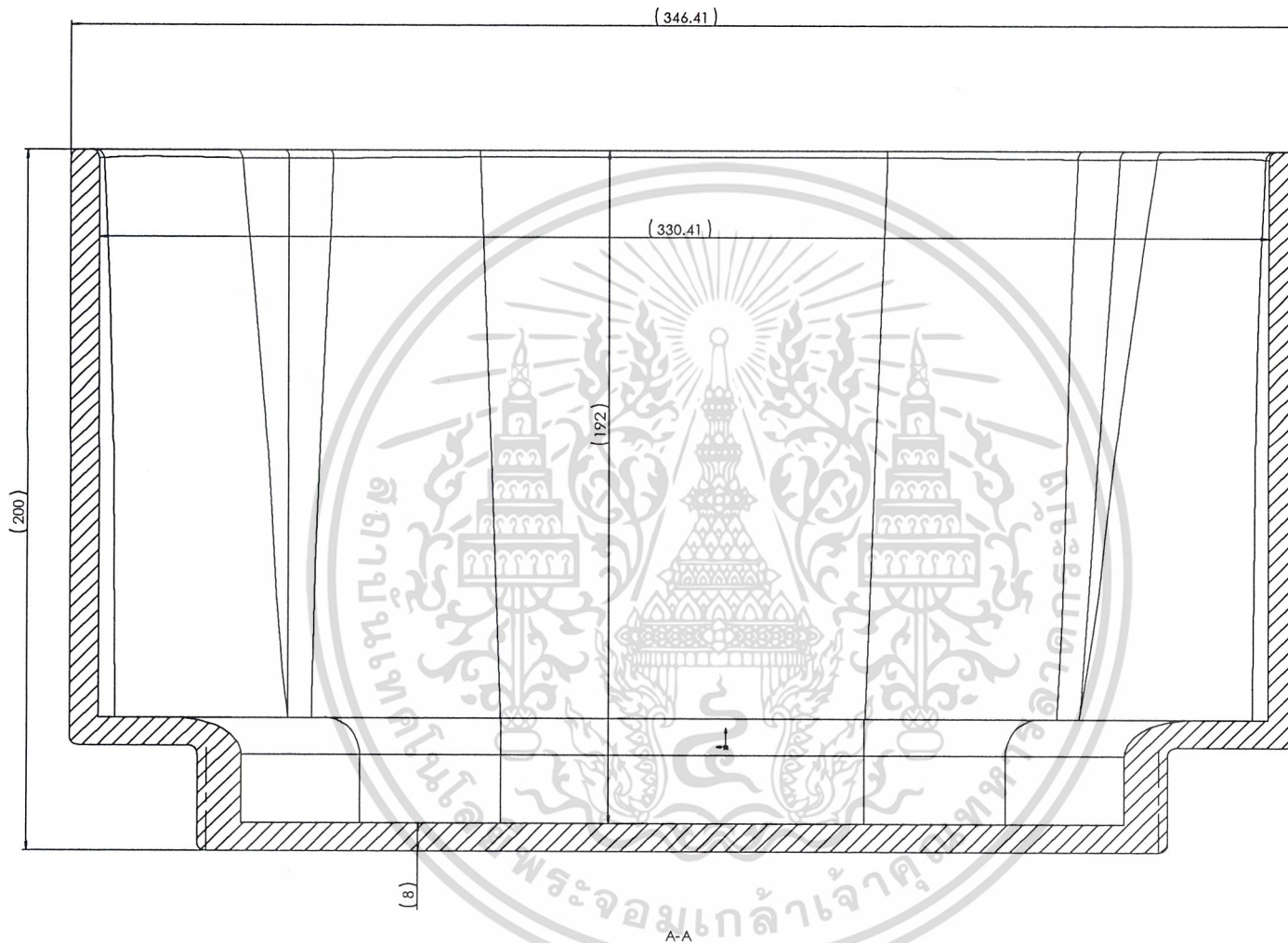
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Medium Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
Designer :		Mr. Gone Kanjanapanyakorn	
		King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
		Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



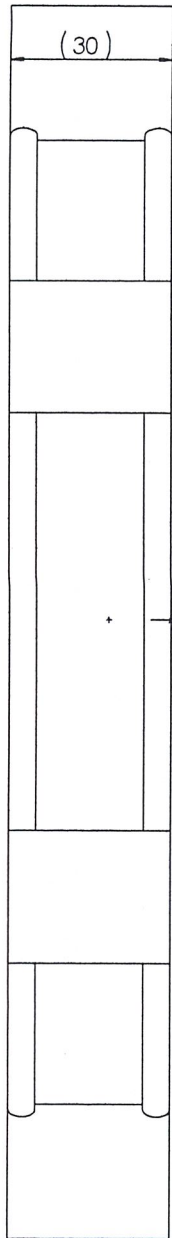
Side View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Medium Freeform Water Planter	
	Unit :	Scale :
	m m .	1 : 1
Designer :		
Mr. Gone Kanjanapanyakom		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

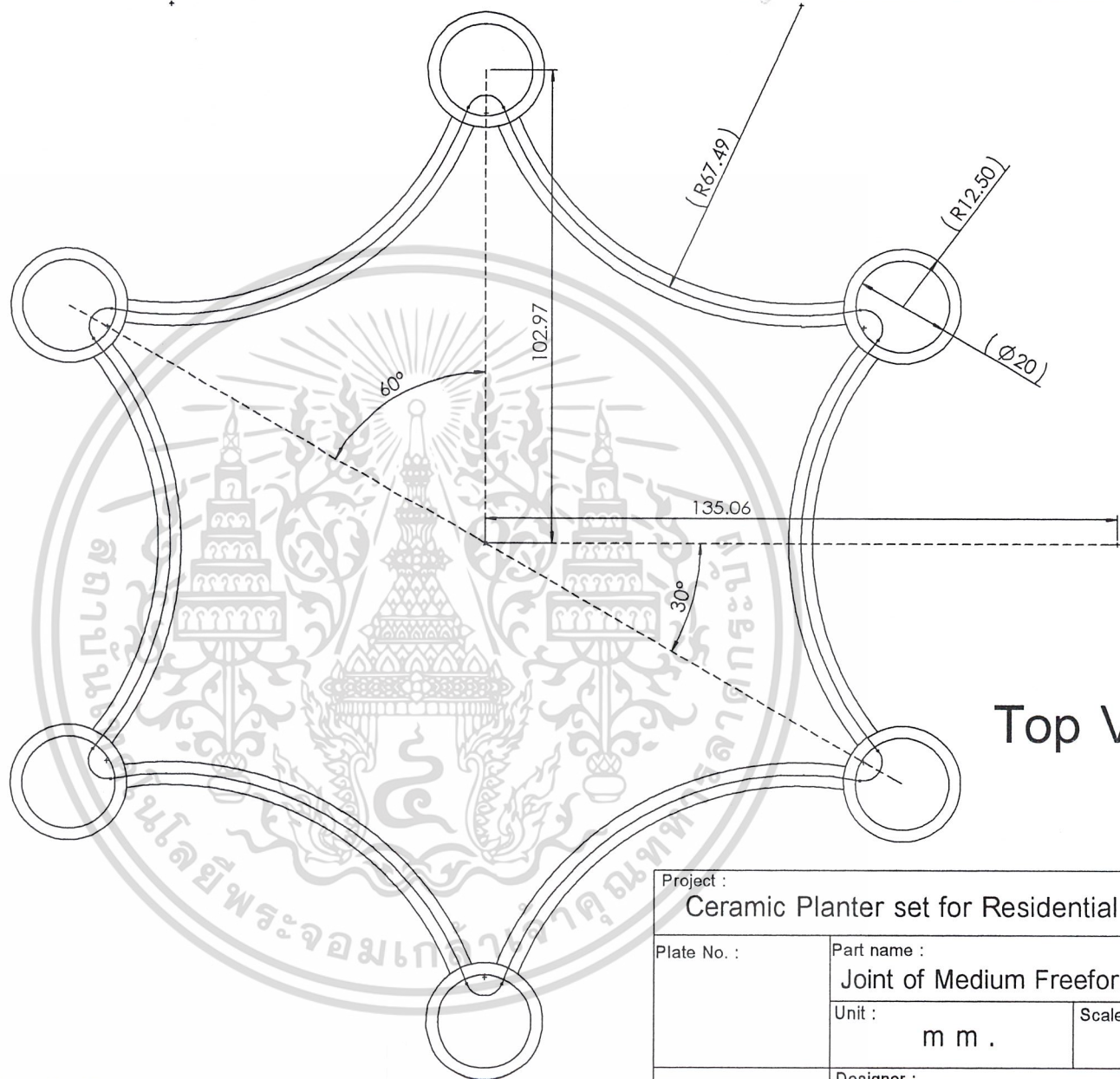


Section View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Freeform Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

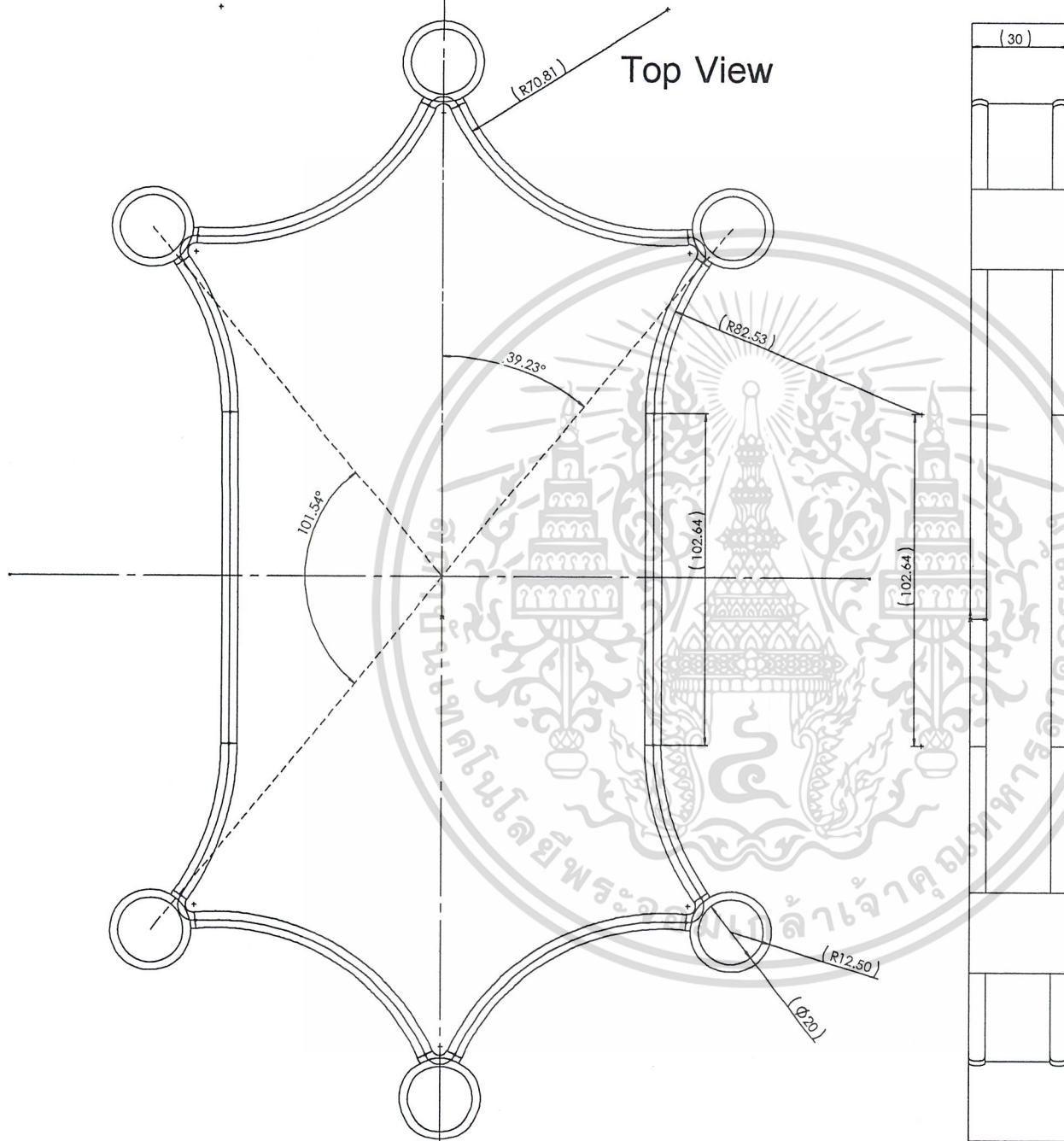


Side View



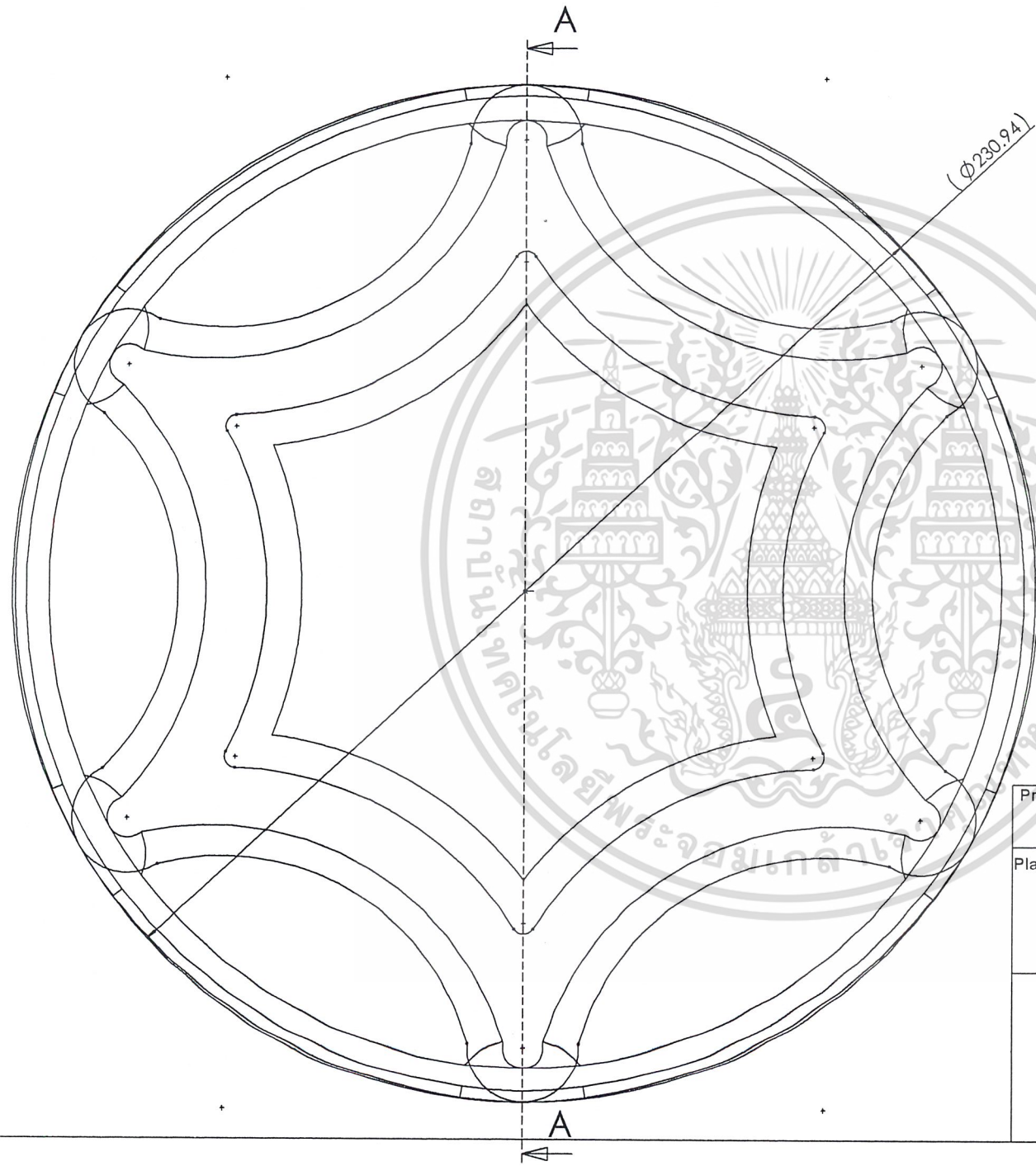
Top View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Joint of Medium Freeform Water Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



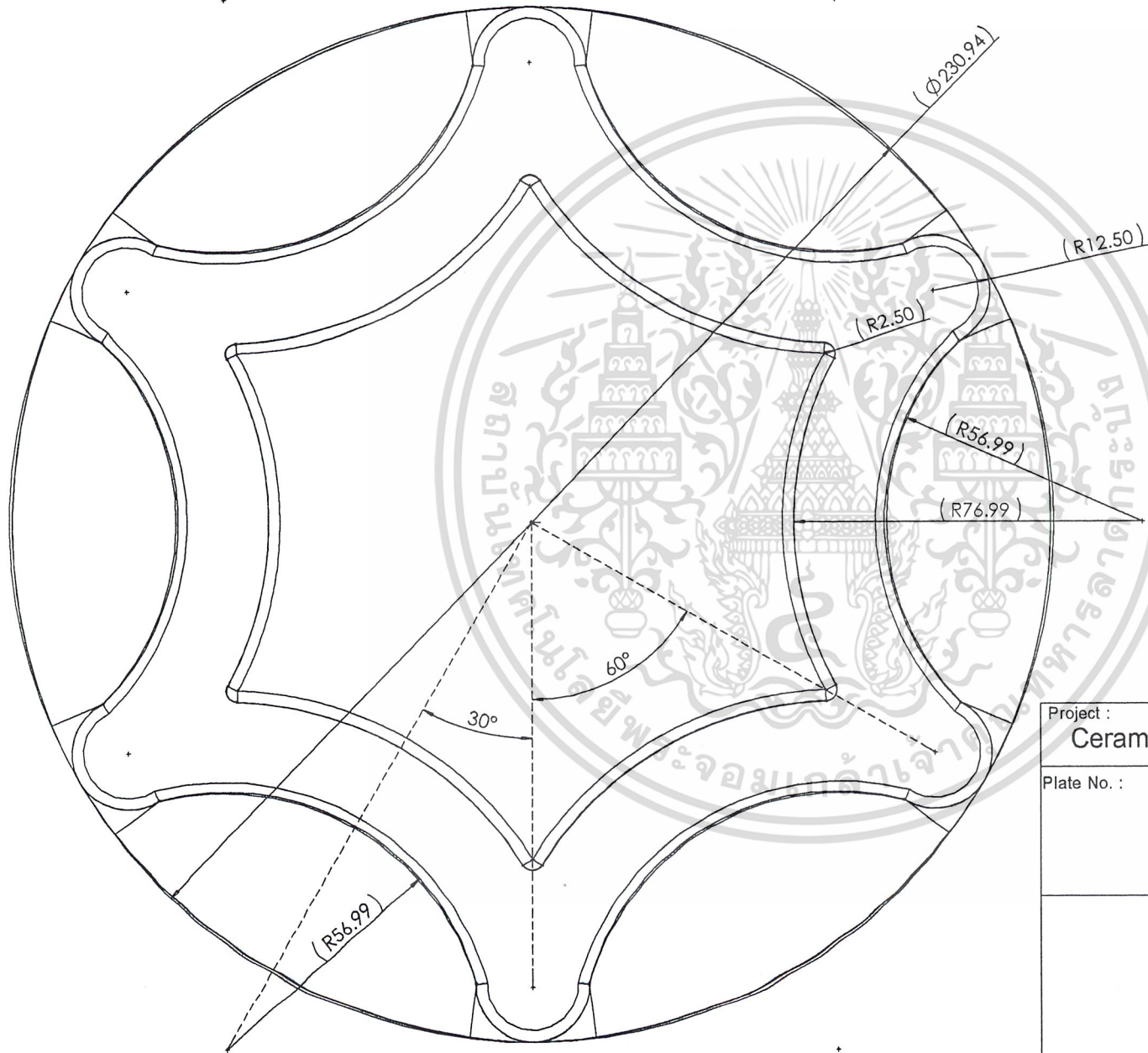
Side View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Joint of Medium Freeform Water Planter		
	Unit :	mm .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



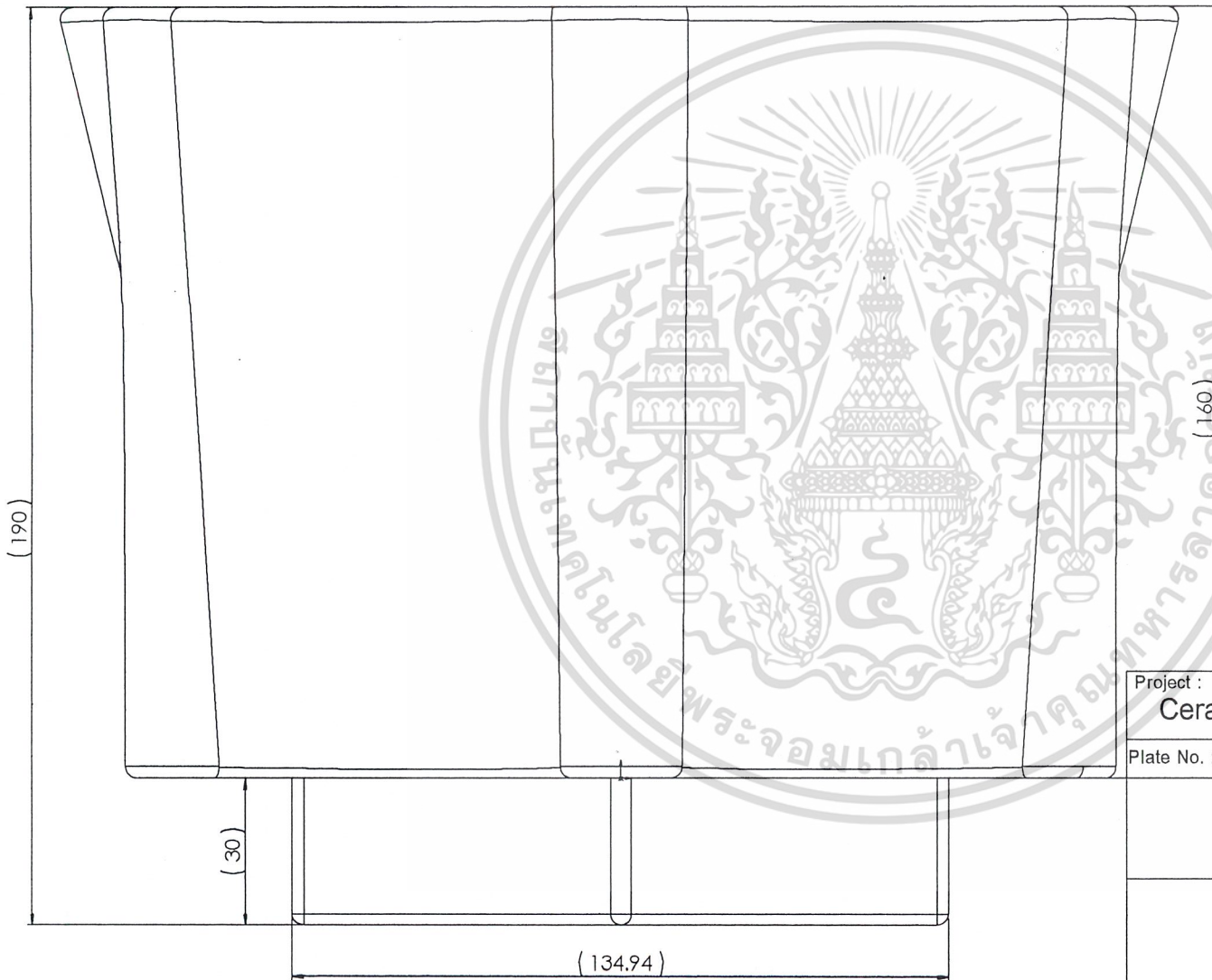
Top View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Small Freeform Water Planter	
	Unit :	Scale :
	m m .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



Bottom View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Small Freeform Water Planter	
	Unit :	Scale :
	m m .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



Front View

Project : Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :

Part name :

Small Freeform Water Planter

Unit :

m m .

Scale :

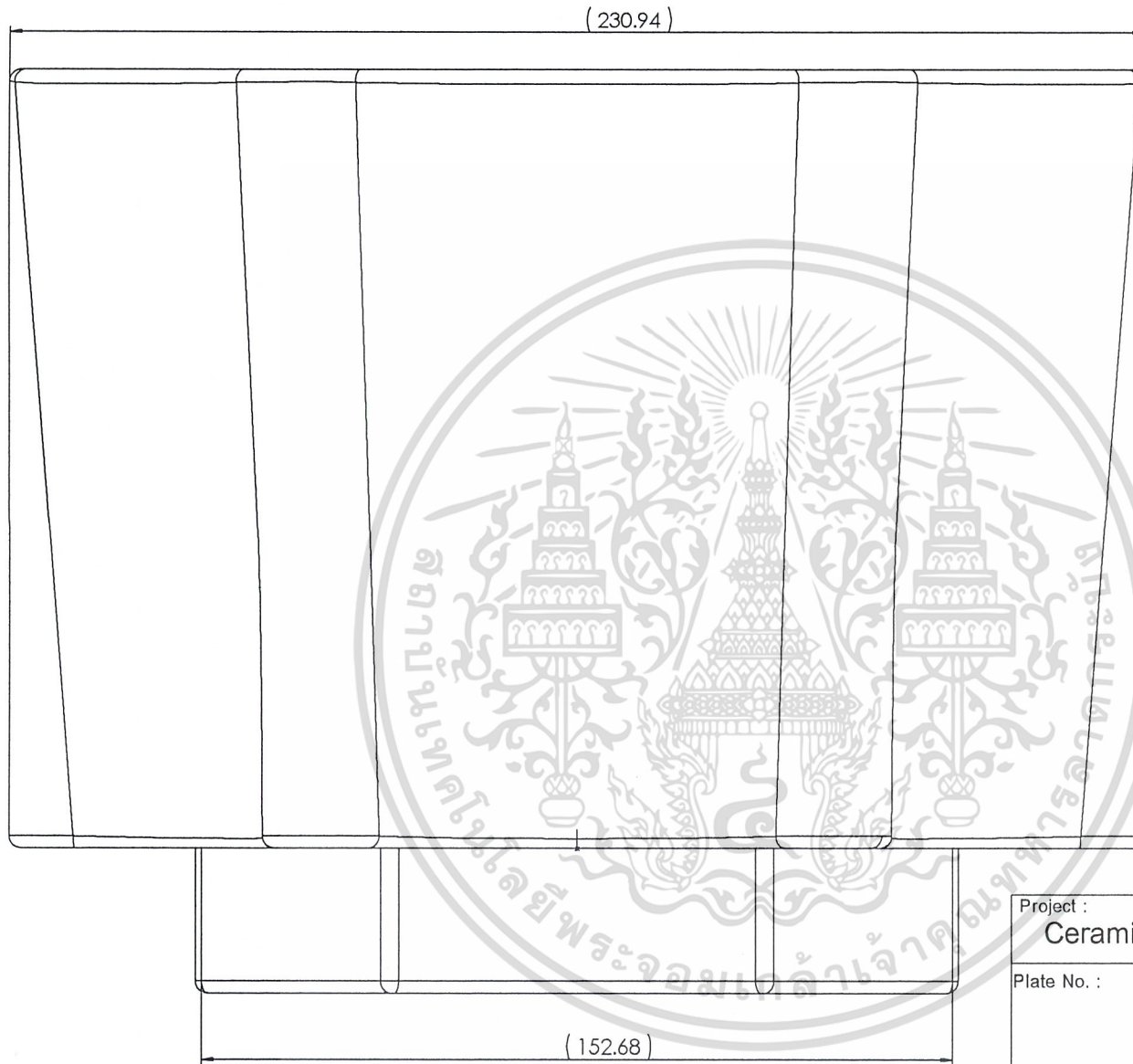
1 : 1

Designer :

Mr. Gone Kanjanapanyakom

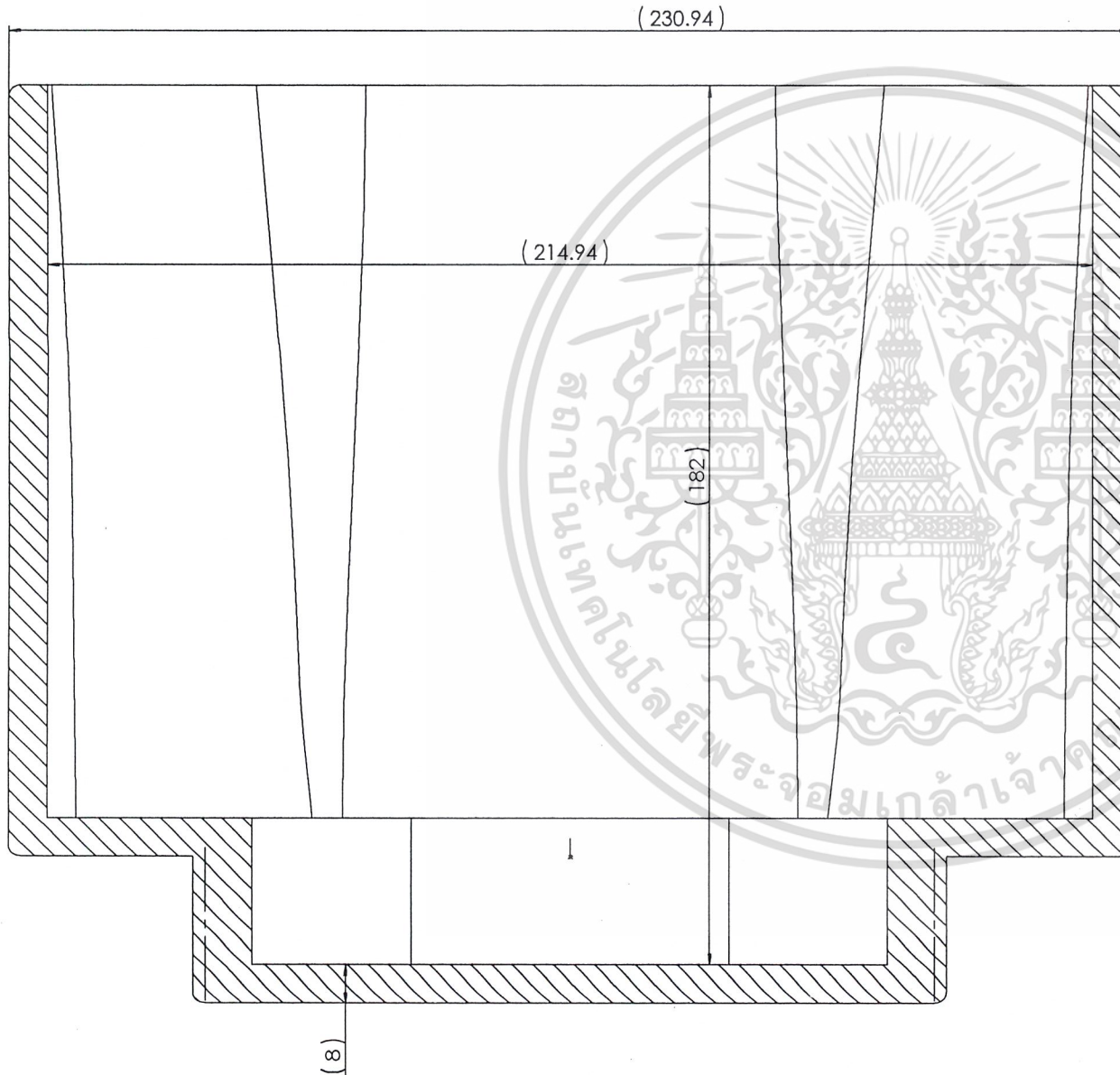
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture Department of Industrial Design



Side View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Small Freeform Water Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1
Designer :		
Mr. Gone Kanjanapanyakom		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Section View

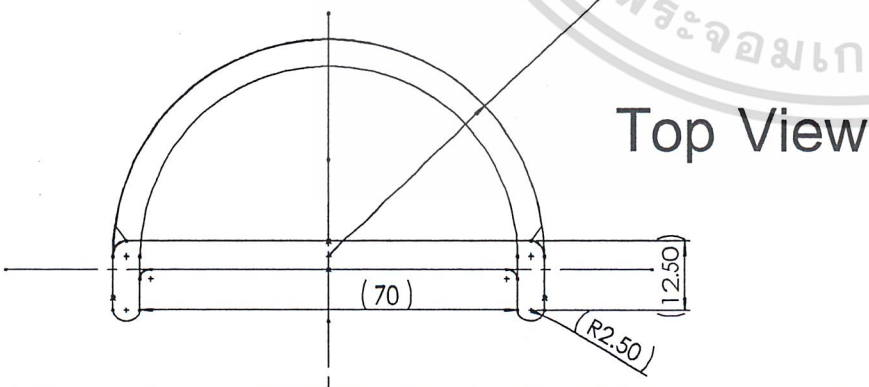
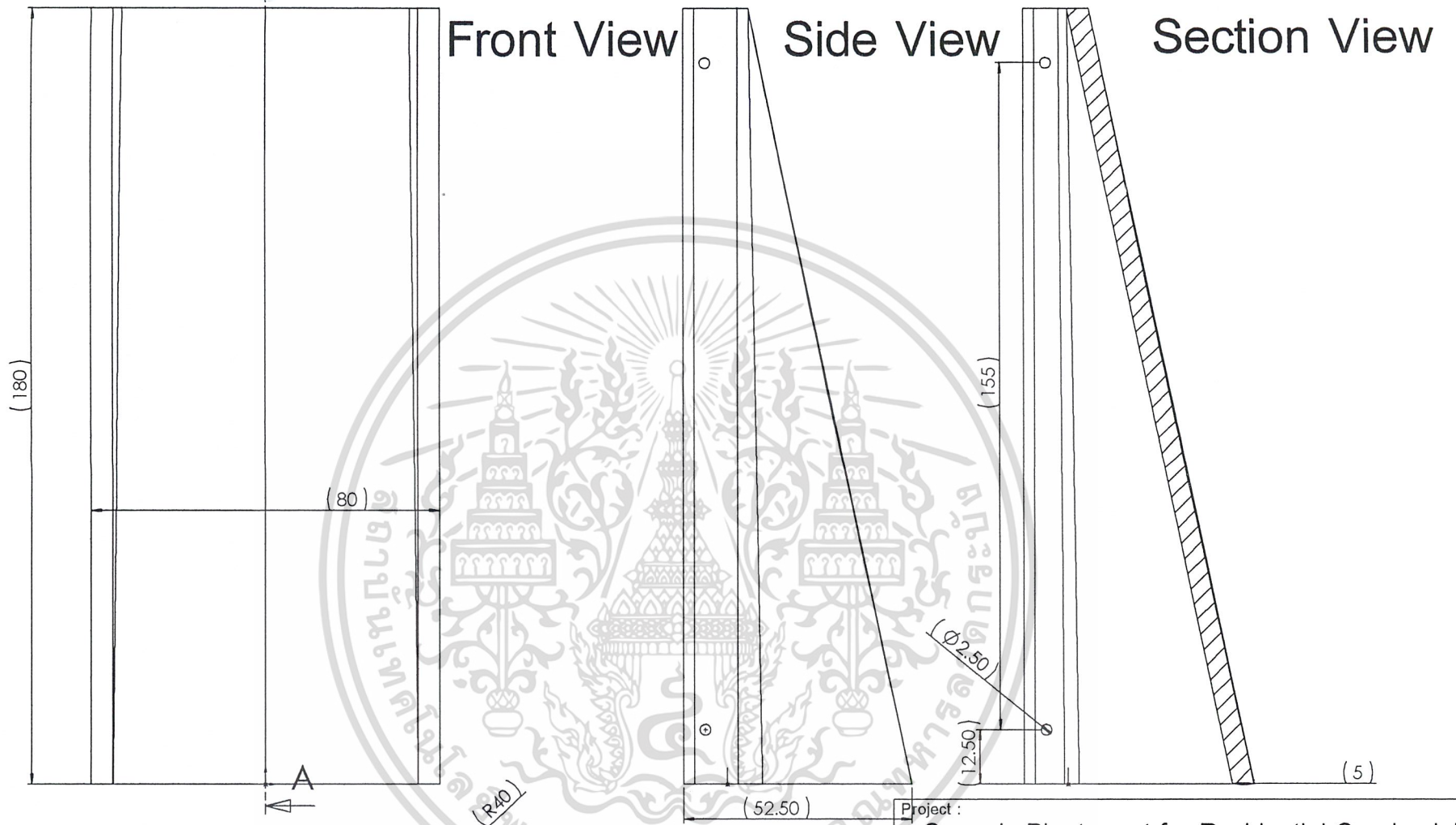
Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :	Part name : Small Freeform Water Planter	
	Unit : m m .	Scale : 1 : 1

Designer :
Mr. Gone Kanjanapanyakom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture Department of Industrial Design



Project : Ceramic Planter set for Residential Condominium

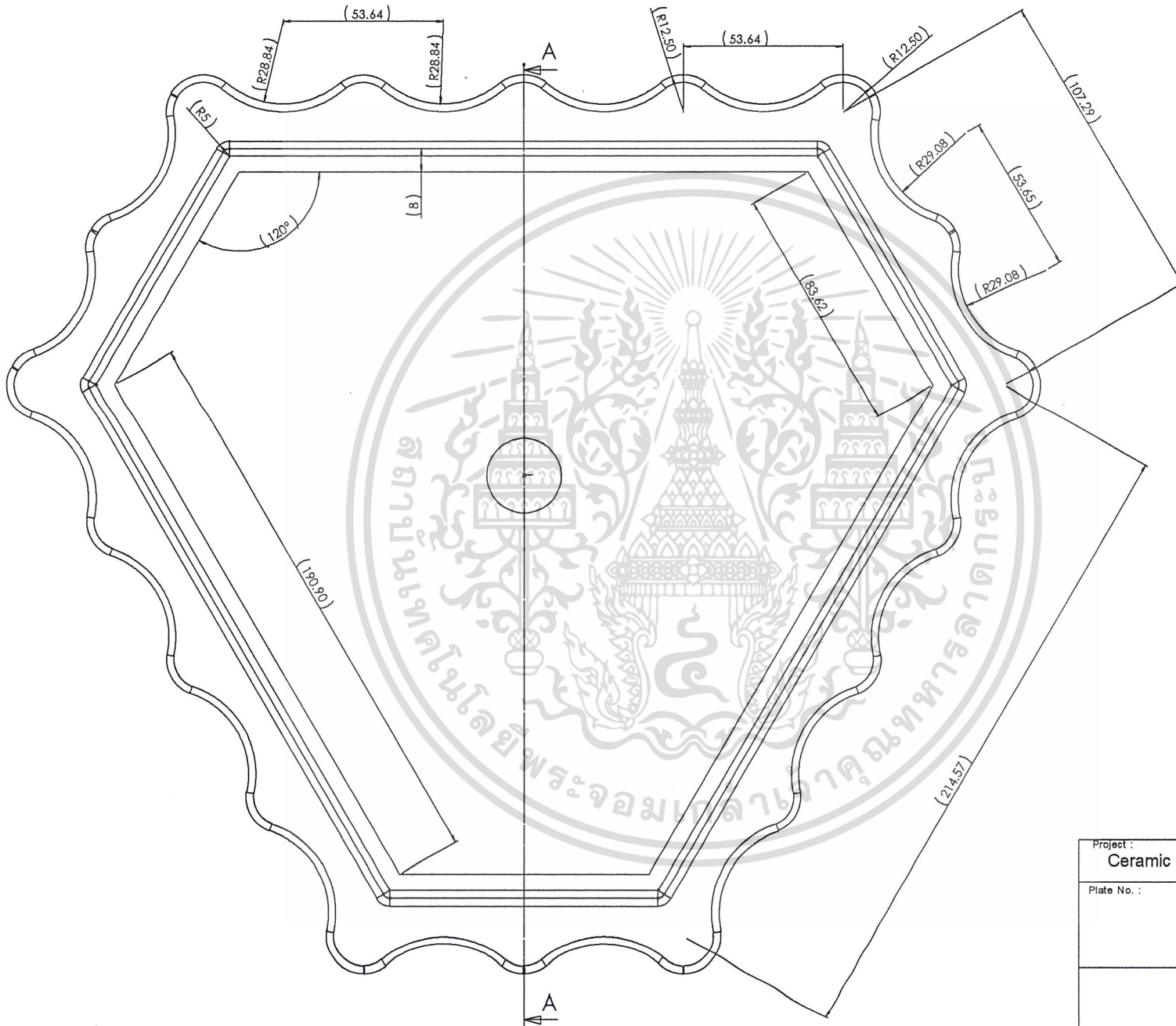
Plate No. : Part name: A
Freeform Partition

Unit : m m . Scale : 1 : 1

Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom

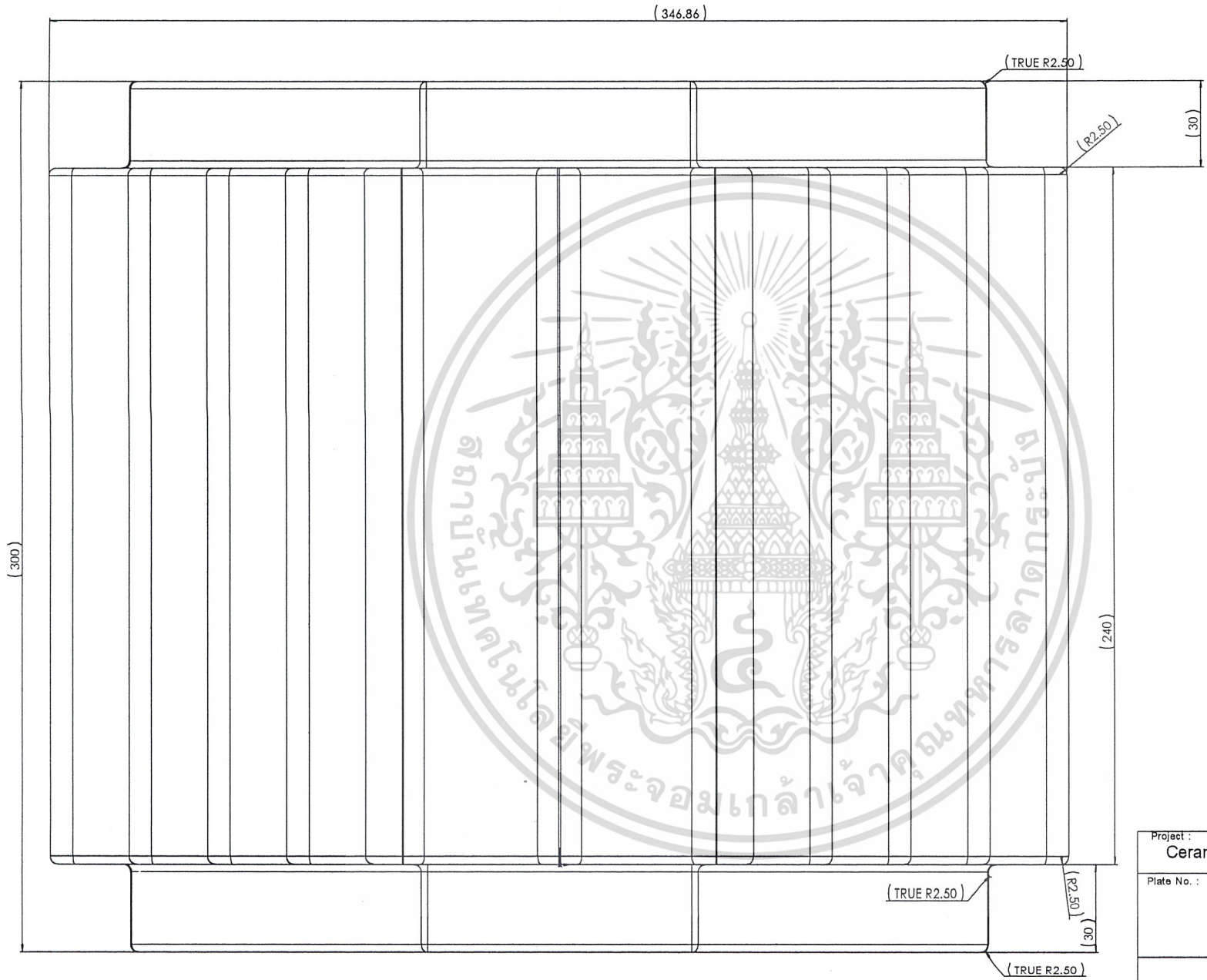
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture Department of Industrial Design



Top View

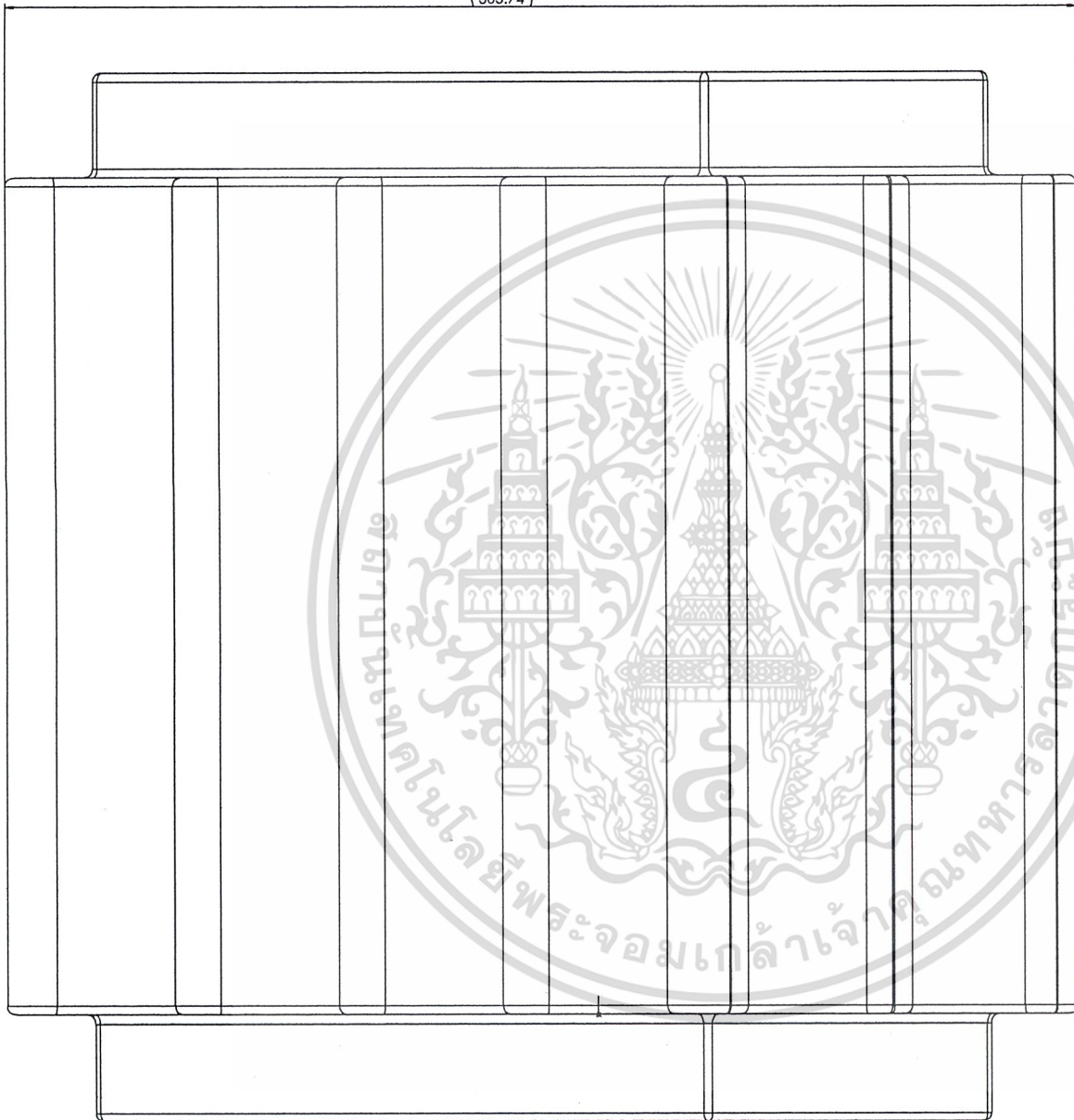
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		





Front View

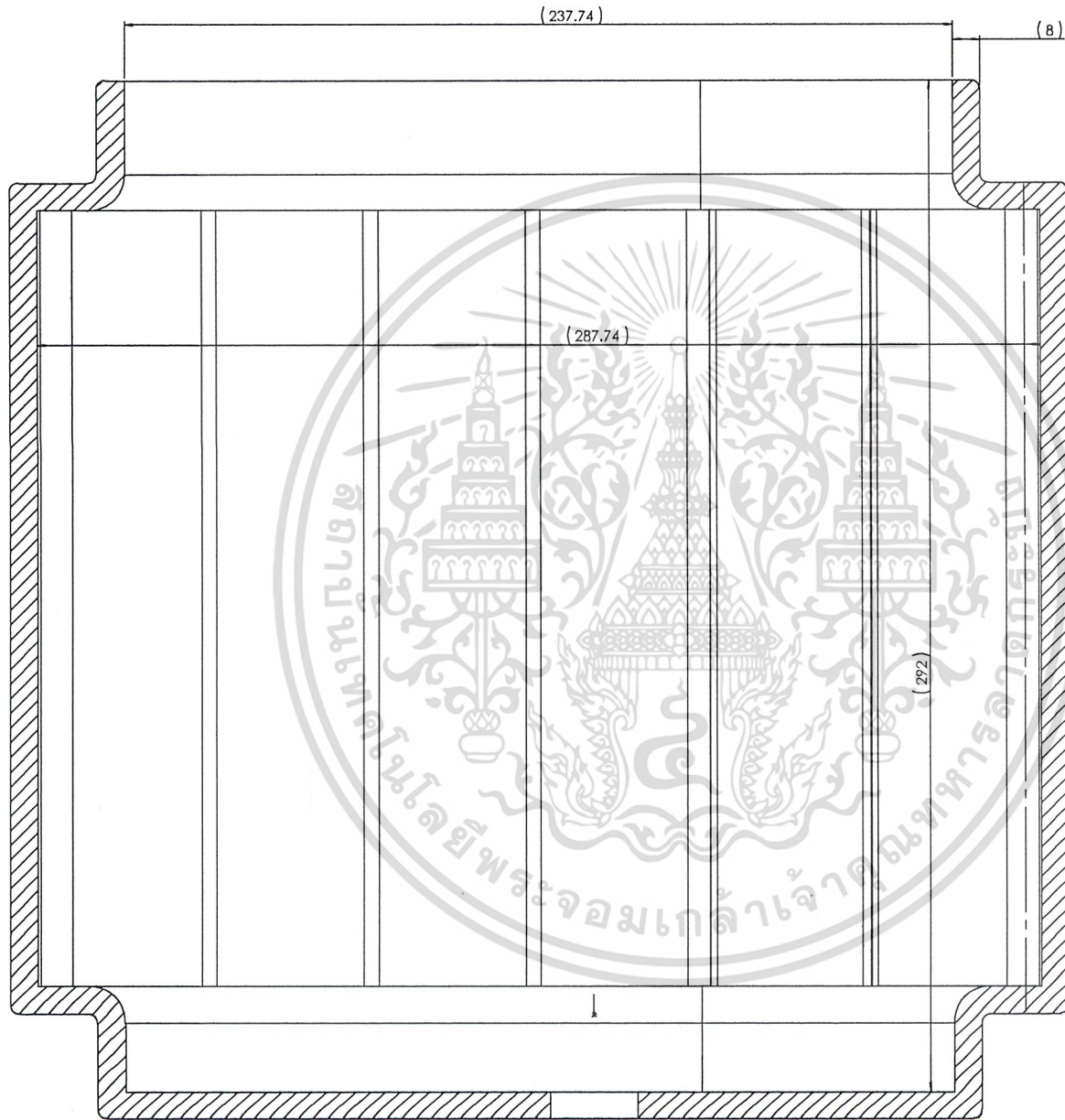
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

(303.74)



Side View

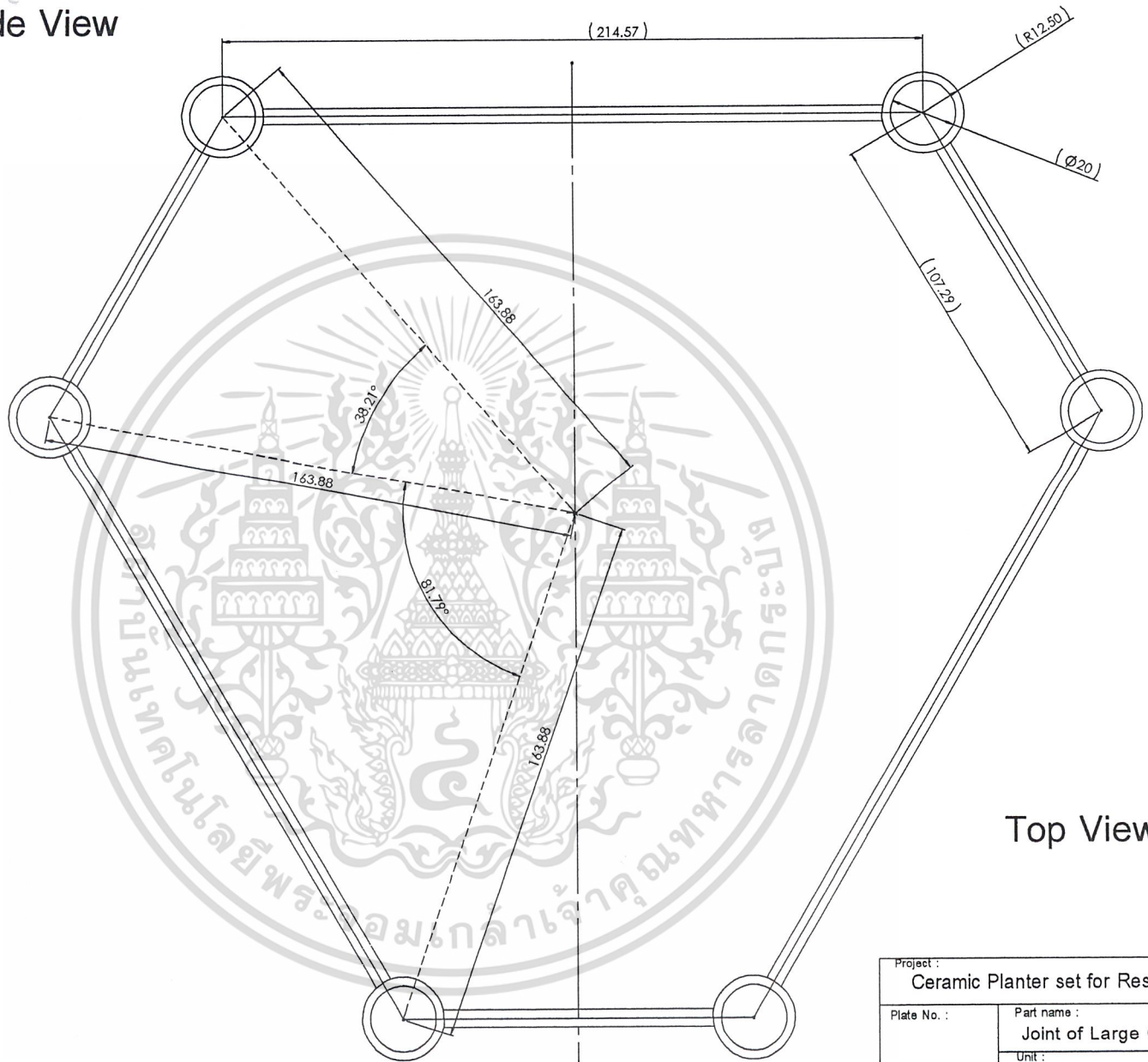
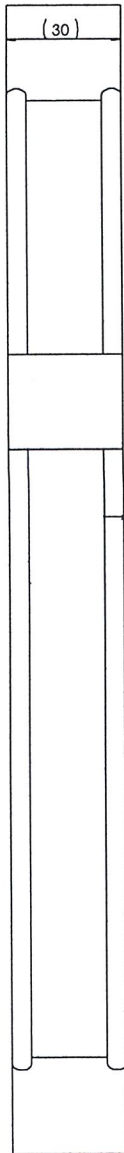
Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Large Geometric Soil Planter	
Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn 	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 	
Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Section View

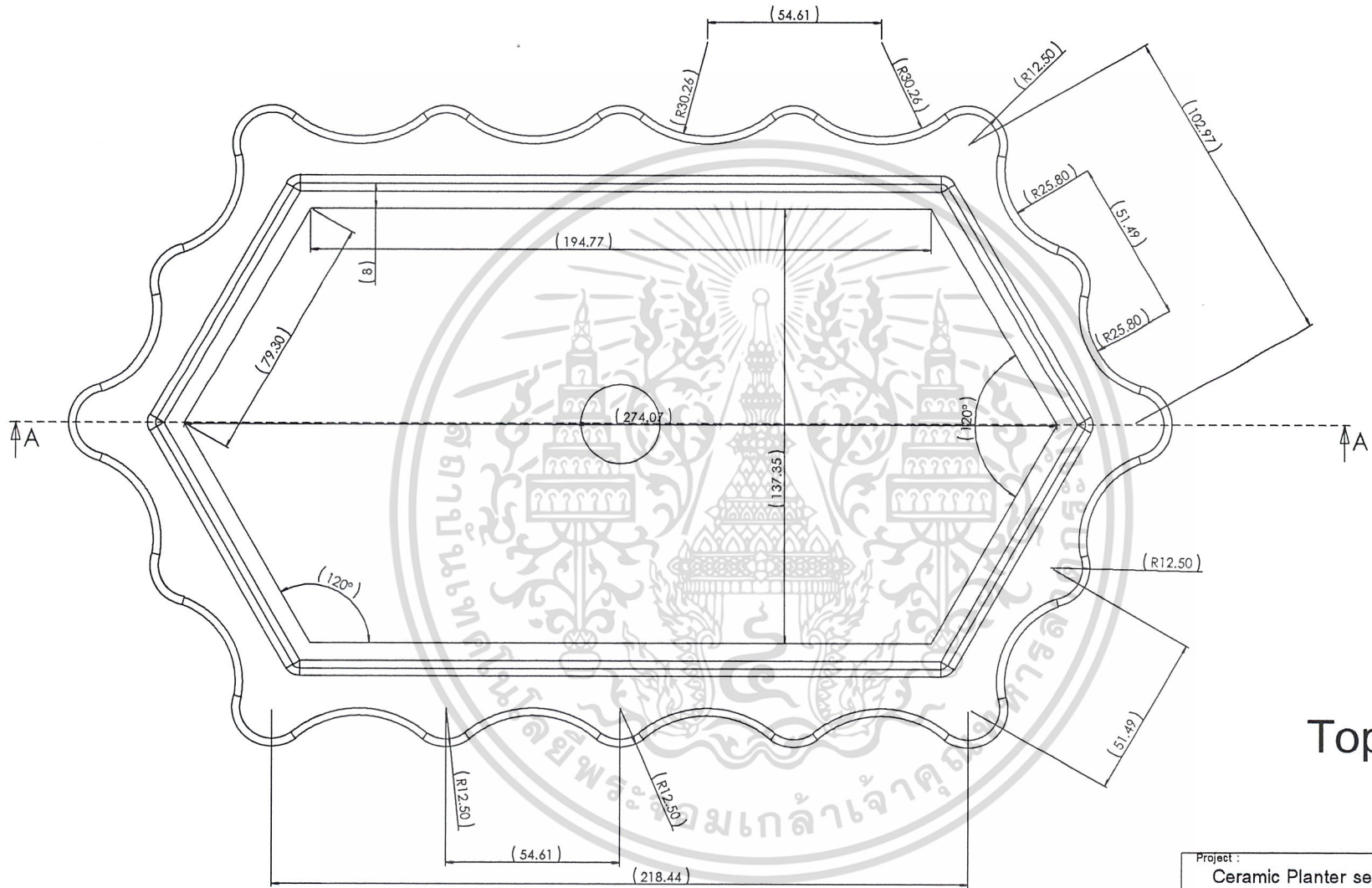
Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

Side View



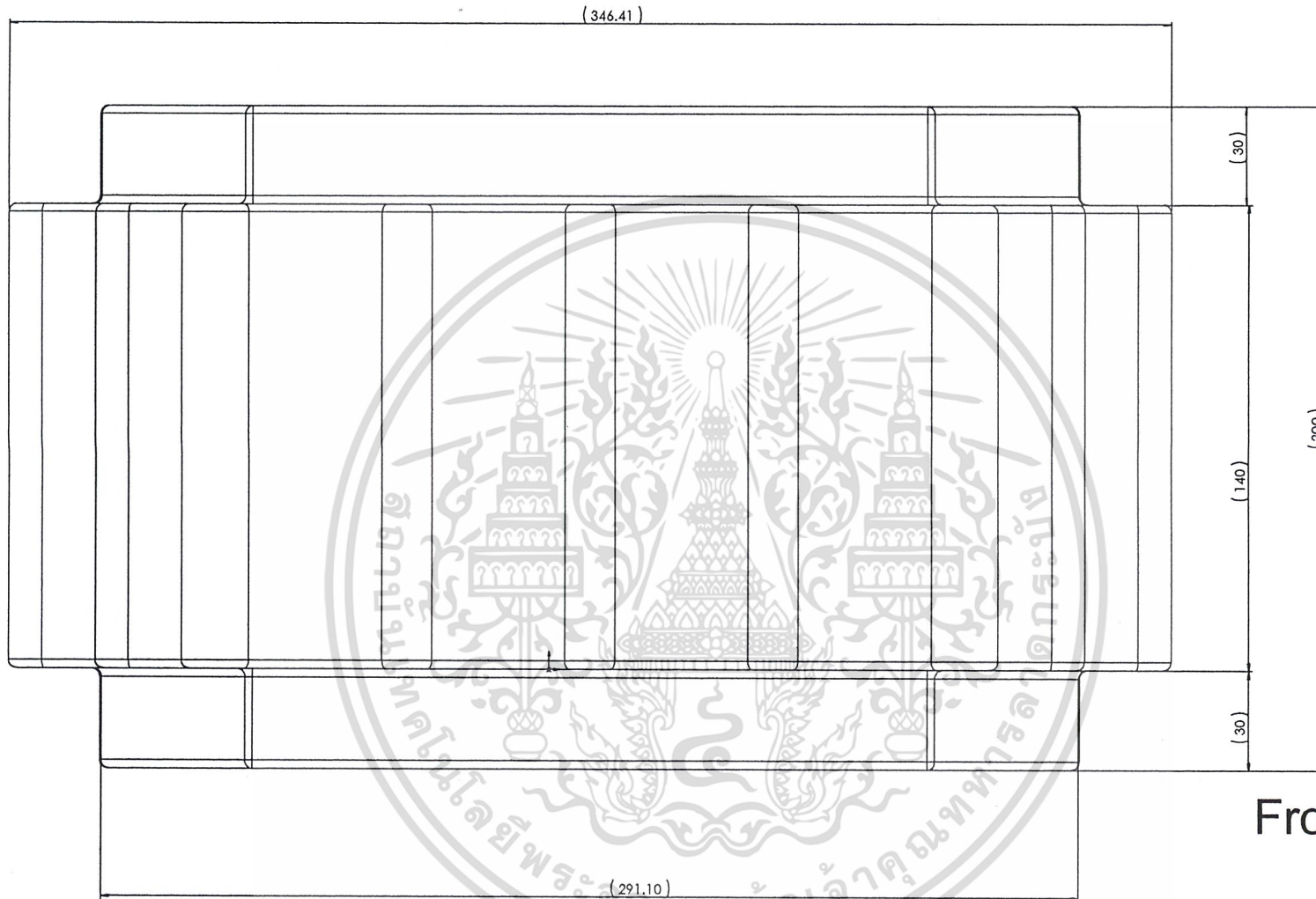
Top View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Joint of Large Geometric Soil Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



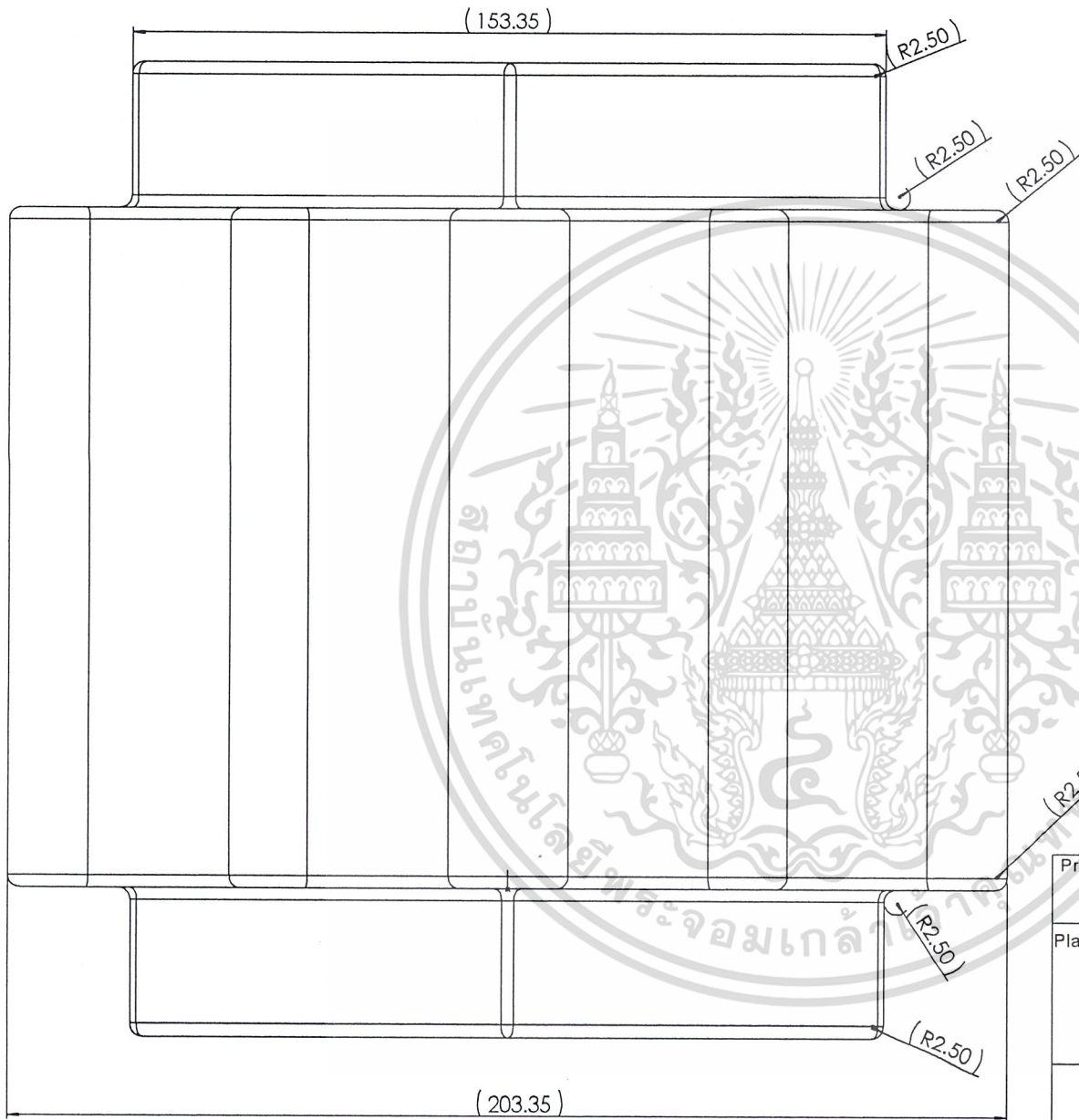
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric Soil Planter		
	Unit :	mm .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



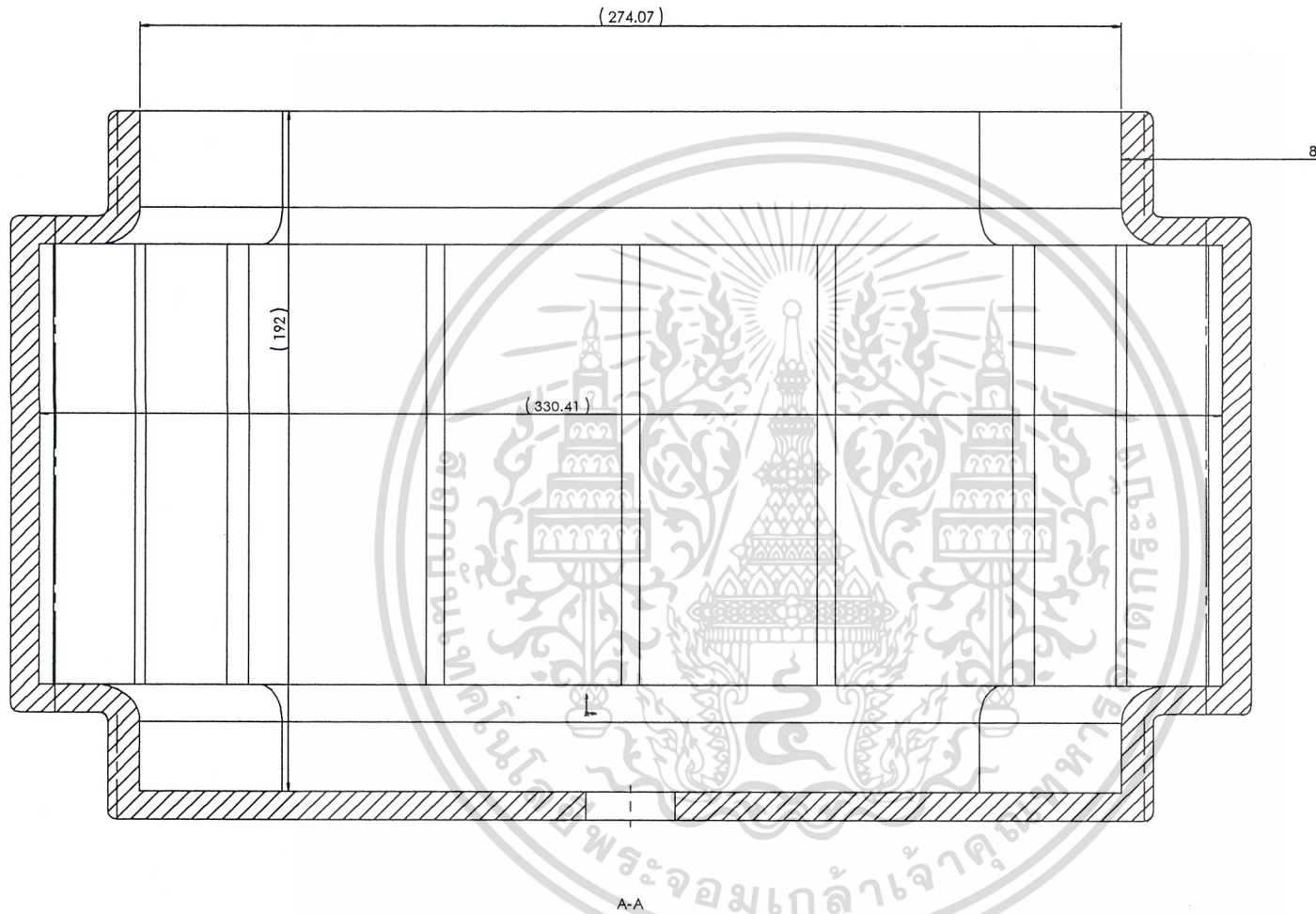
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakon		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



Side View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Medium Geometric Soil Planter	
	Unit :	Scale :
	m m .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	

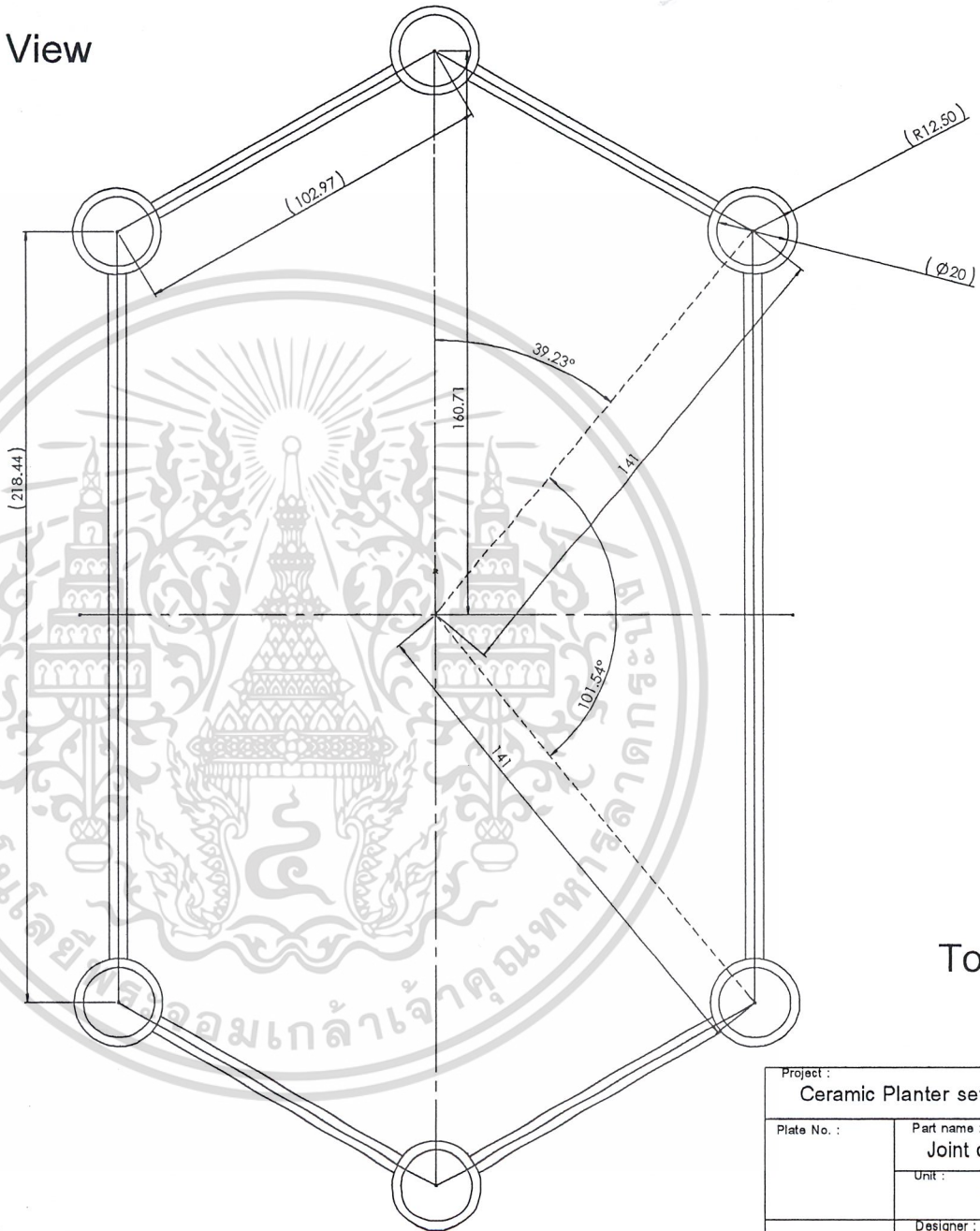


Section View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric Soil Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

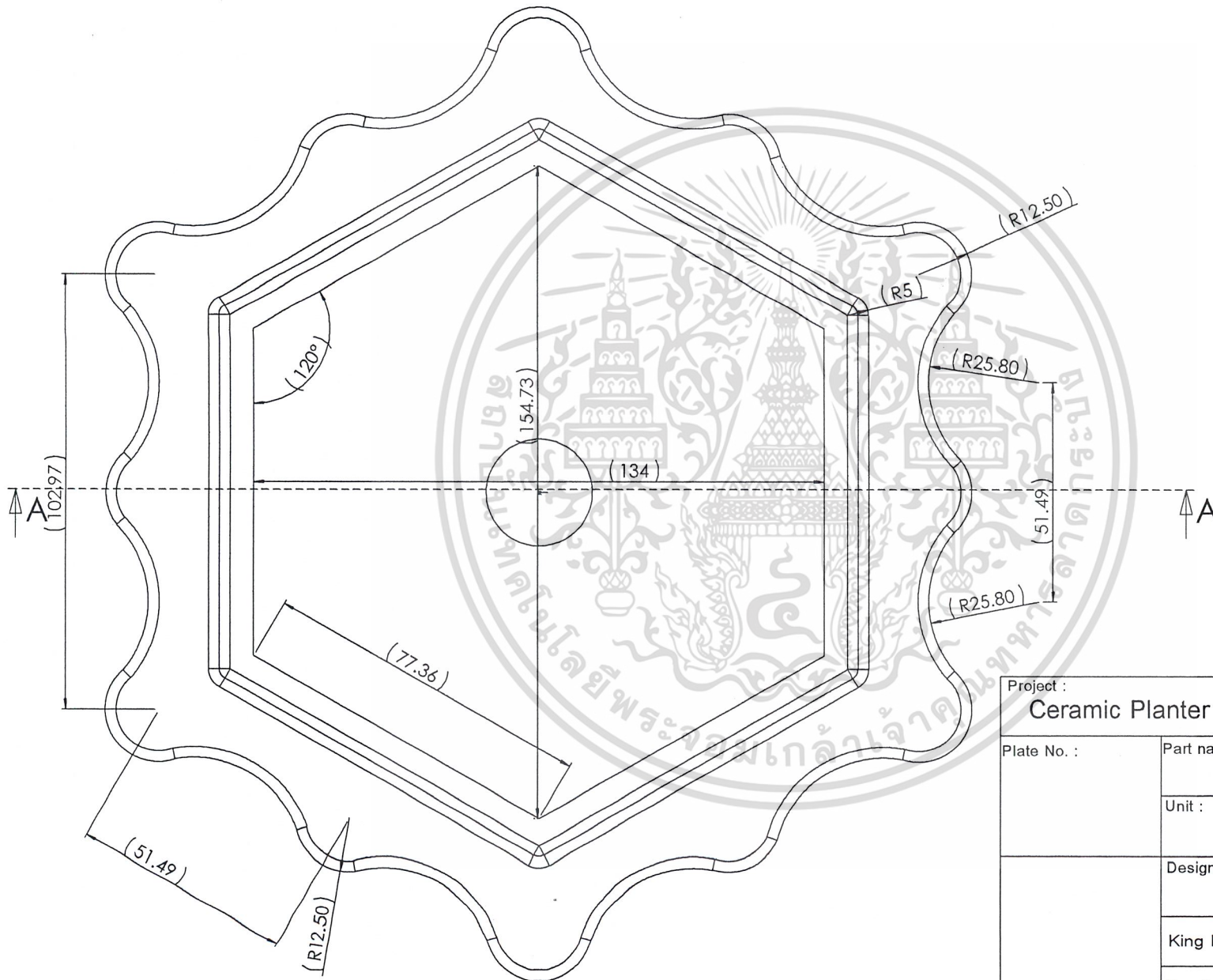


Side View



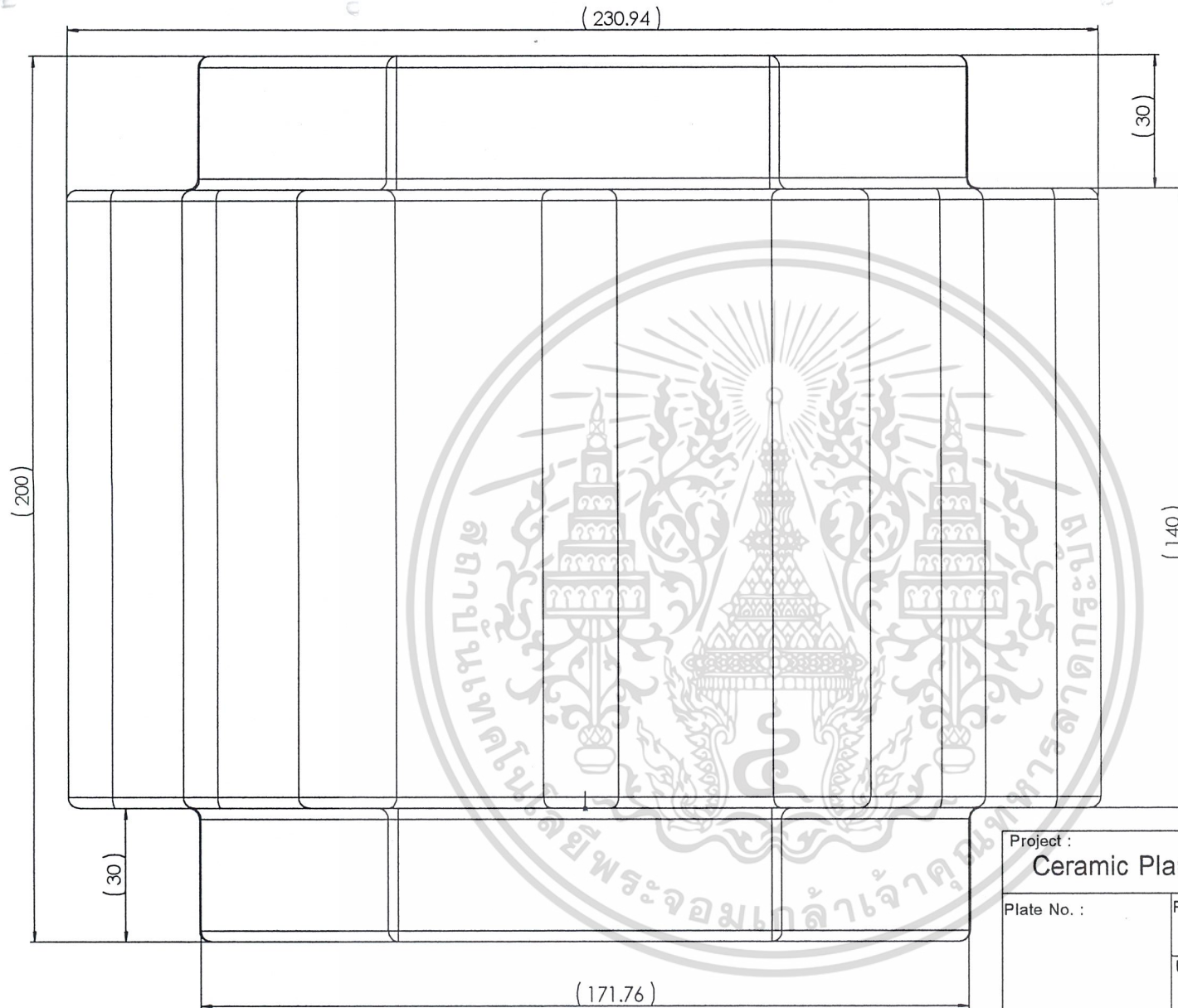
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Joint of Medium Geometric Planter		
	Unit :	mm .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



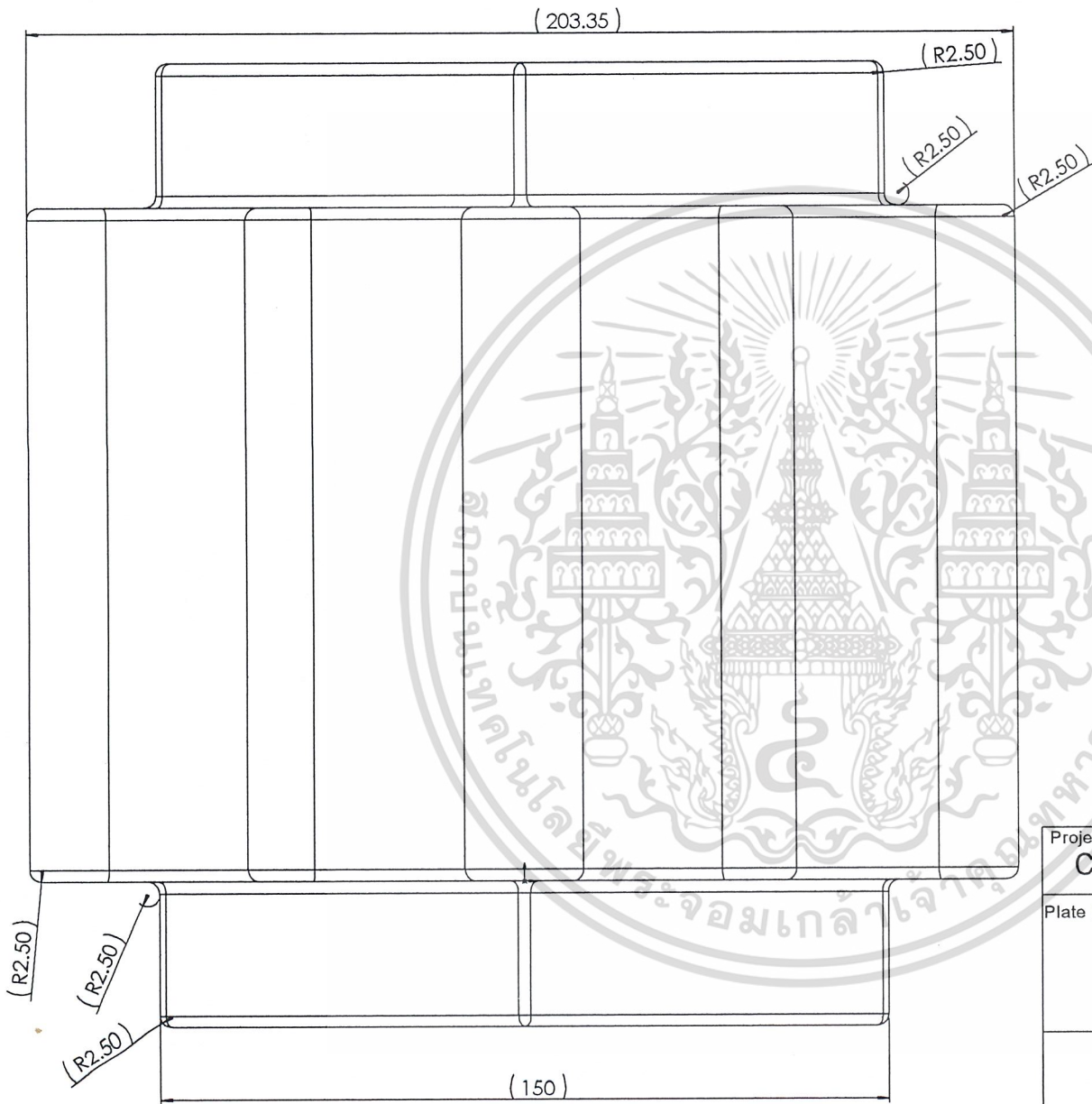
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Small Geometric Soil Planter		
	Unit :	mm .	Scale :
			1 : 1
Designer :			
Mr. Gone Kanjanapanyakom			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Small Geometric Soil Planter		
Unit :	m m .		Scale :
			1 : 1
Designer :			
Mr. Gone Kanjanapanyakom			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :

Part name :

Small Geometric Soil Planter

Unit :

m m .

Scale :

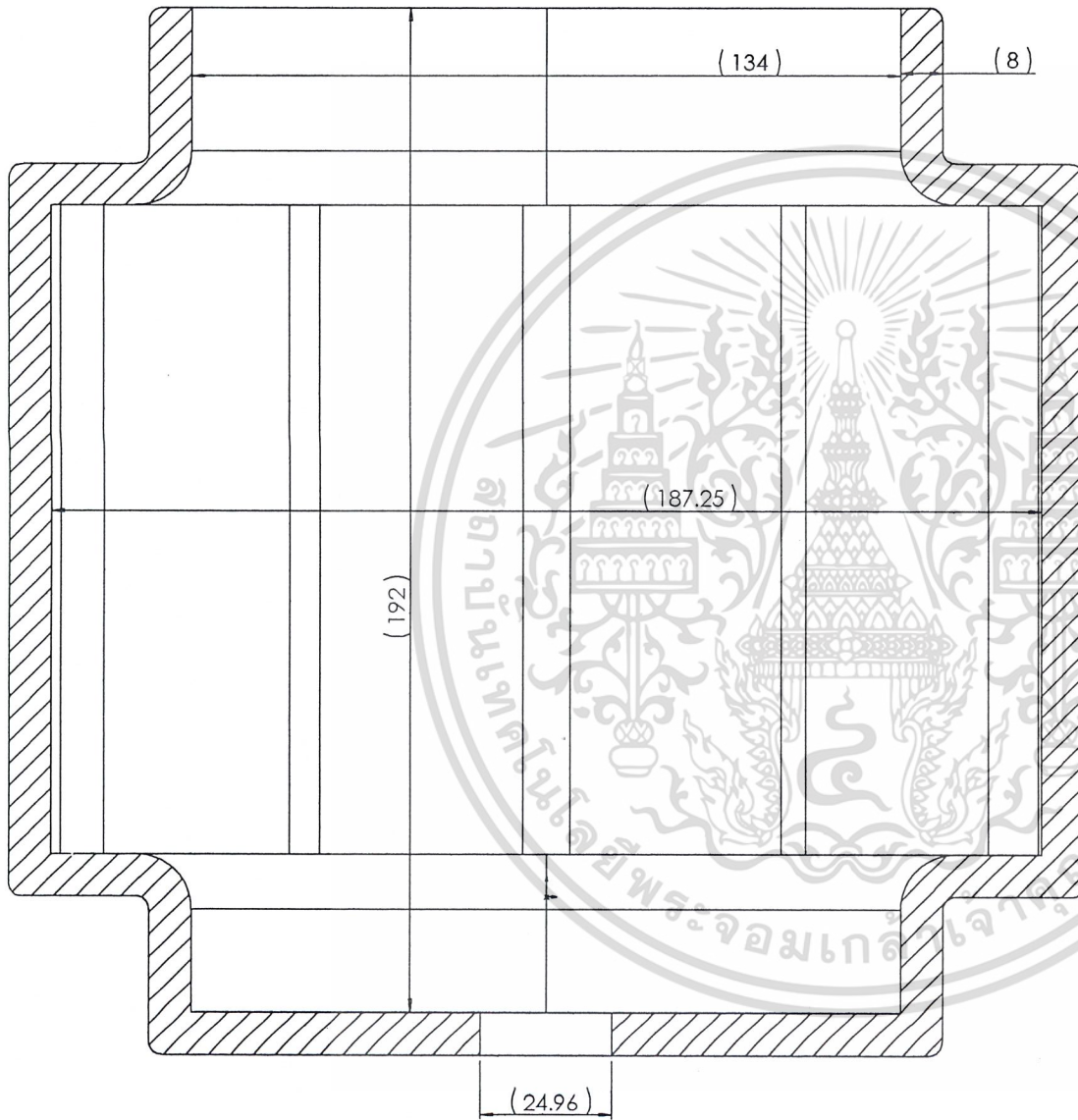
1 : 1

Designer :

Mr. Gone Kanjanapanyakom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Faculty of Architecture Department of Industrial Design

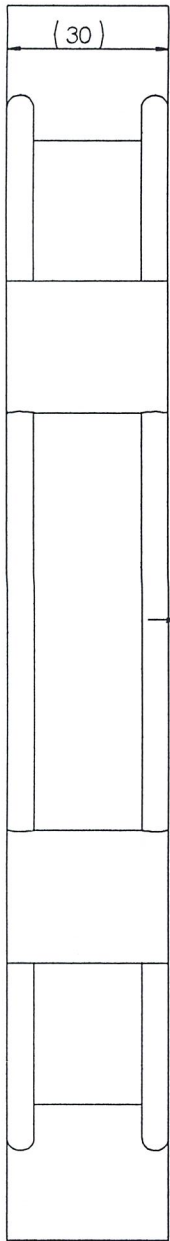


A-A

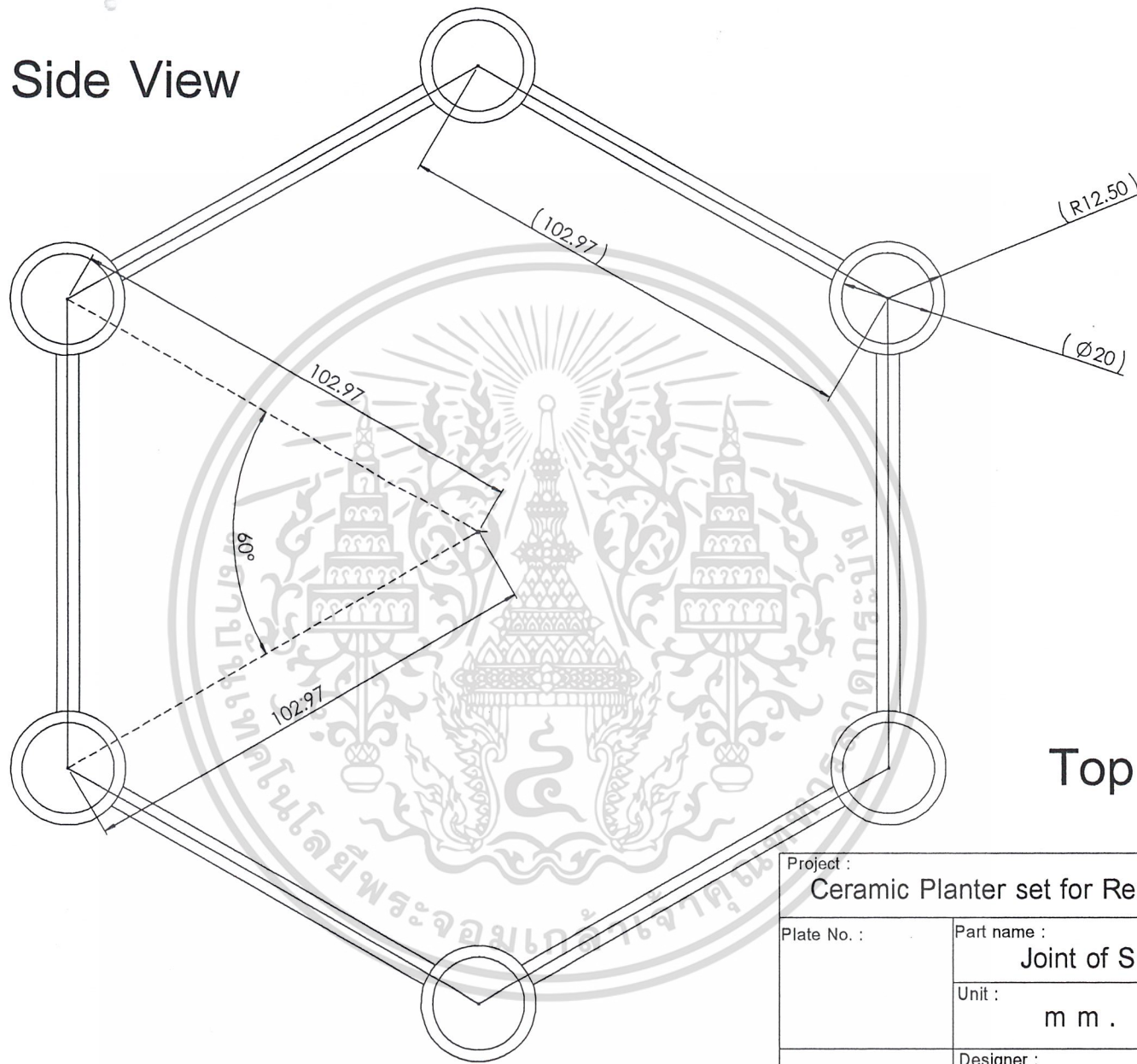
Section View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Small Geometric Soil Planter	
Unit :	mm .	Scale :
		1 : 1
Designer :		
Mr. Gone Kanjanapanyakom		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

225

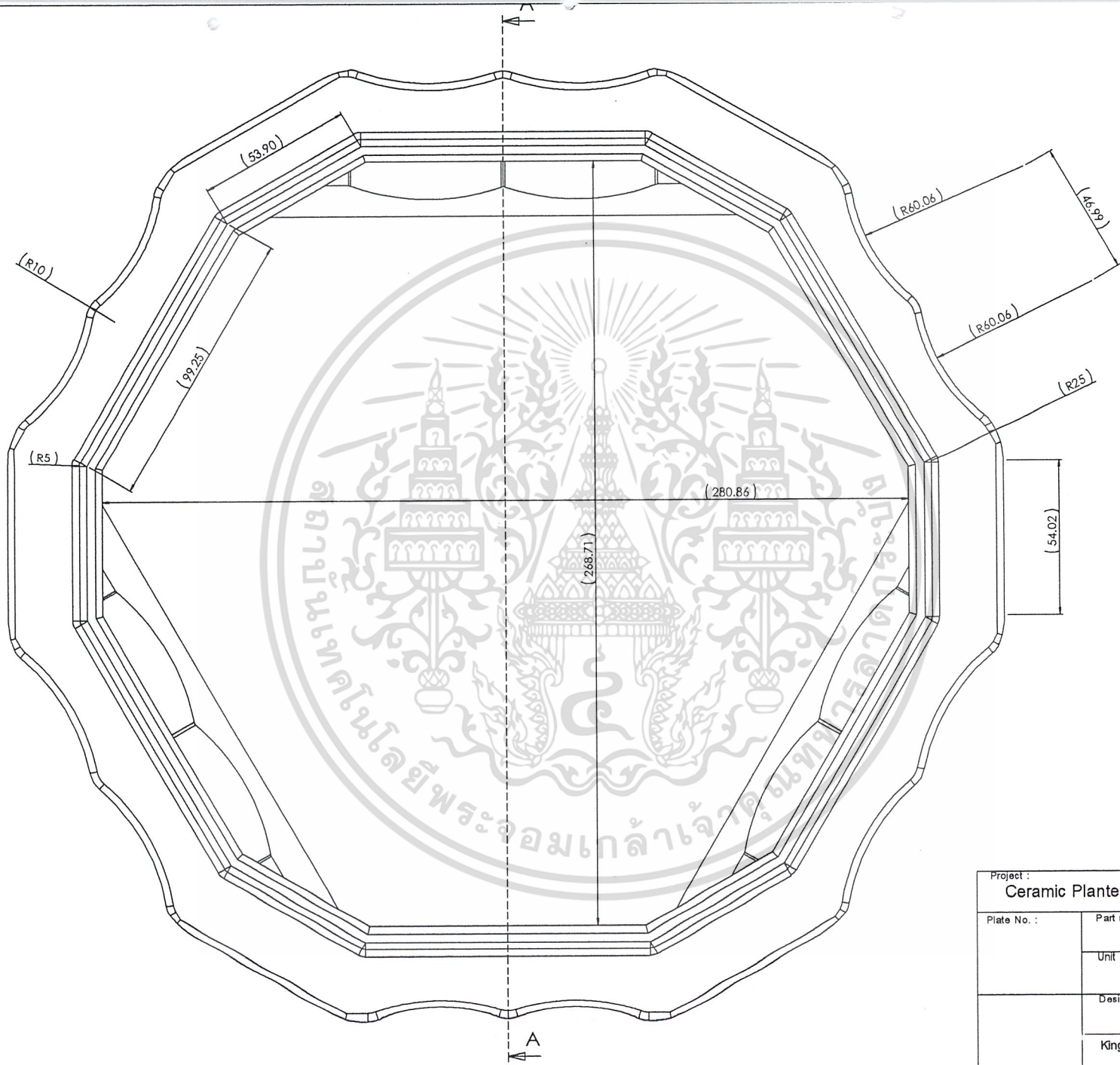


Side View



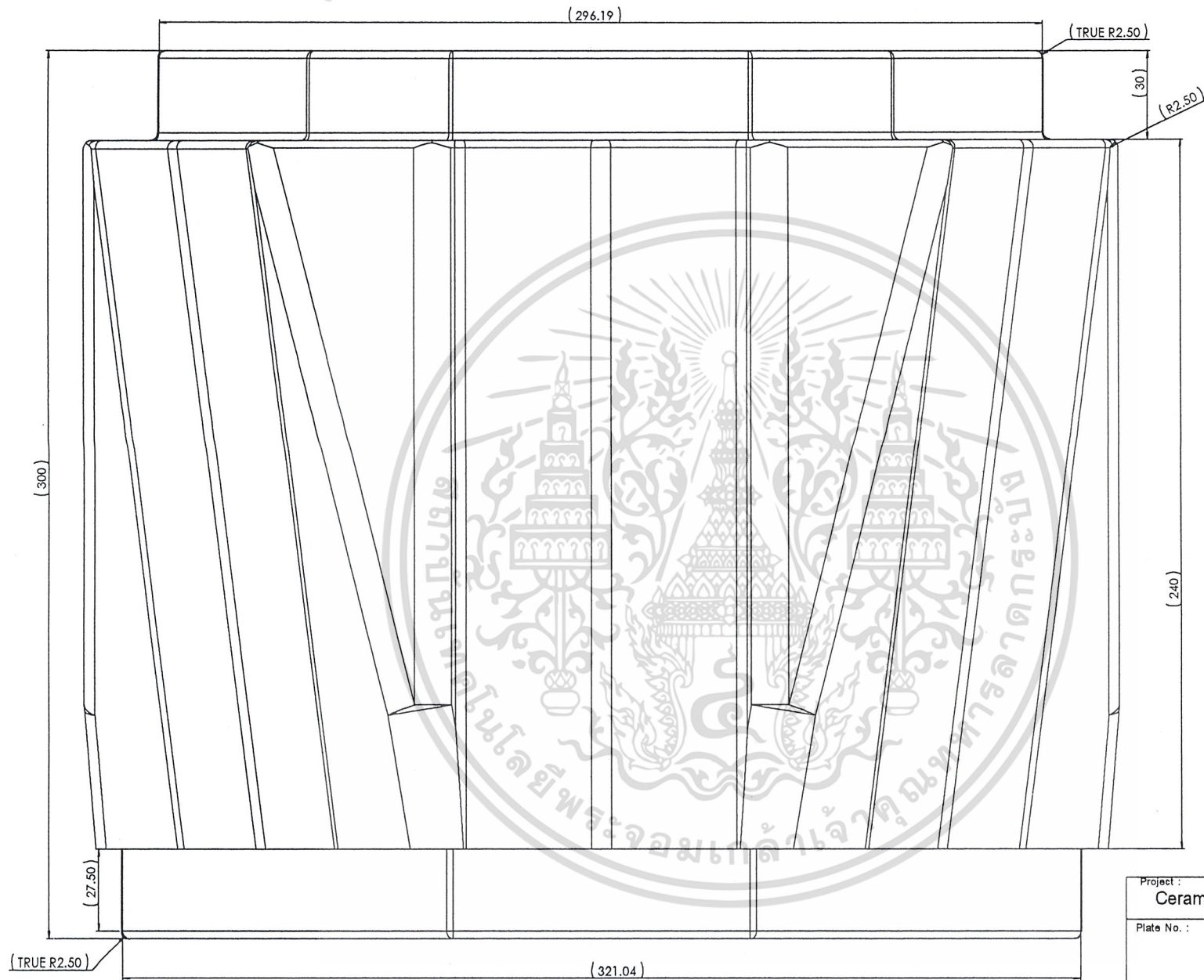
Top View

Project :		
Ceramic Planter set for Residential Condominium		
Plate No. :	Part name :	
	Joint of Small Geometric Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1
	Designer :	
	Mr. Gone Kanjanapanyakom	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design	





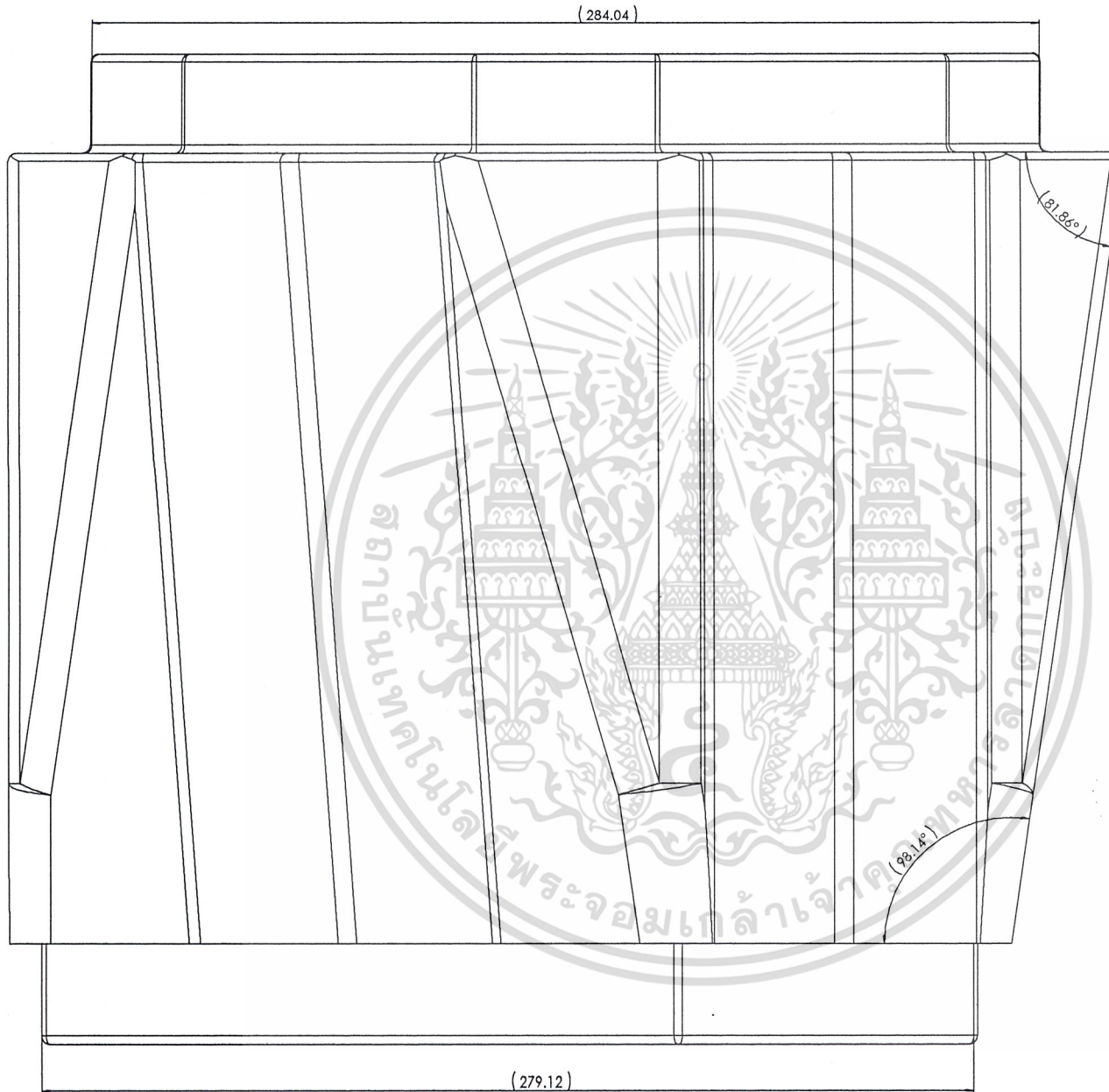
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Water Planter		
Unit :	m m .		Scale :
			1 : 1
Designer :			
Mr. Gone Kanjanapanyakorn			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



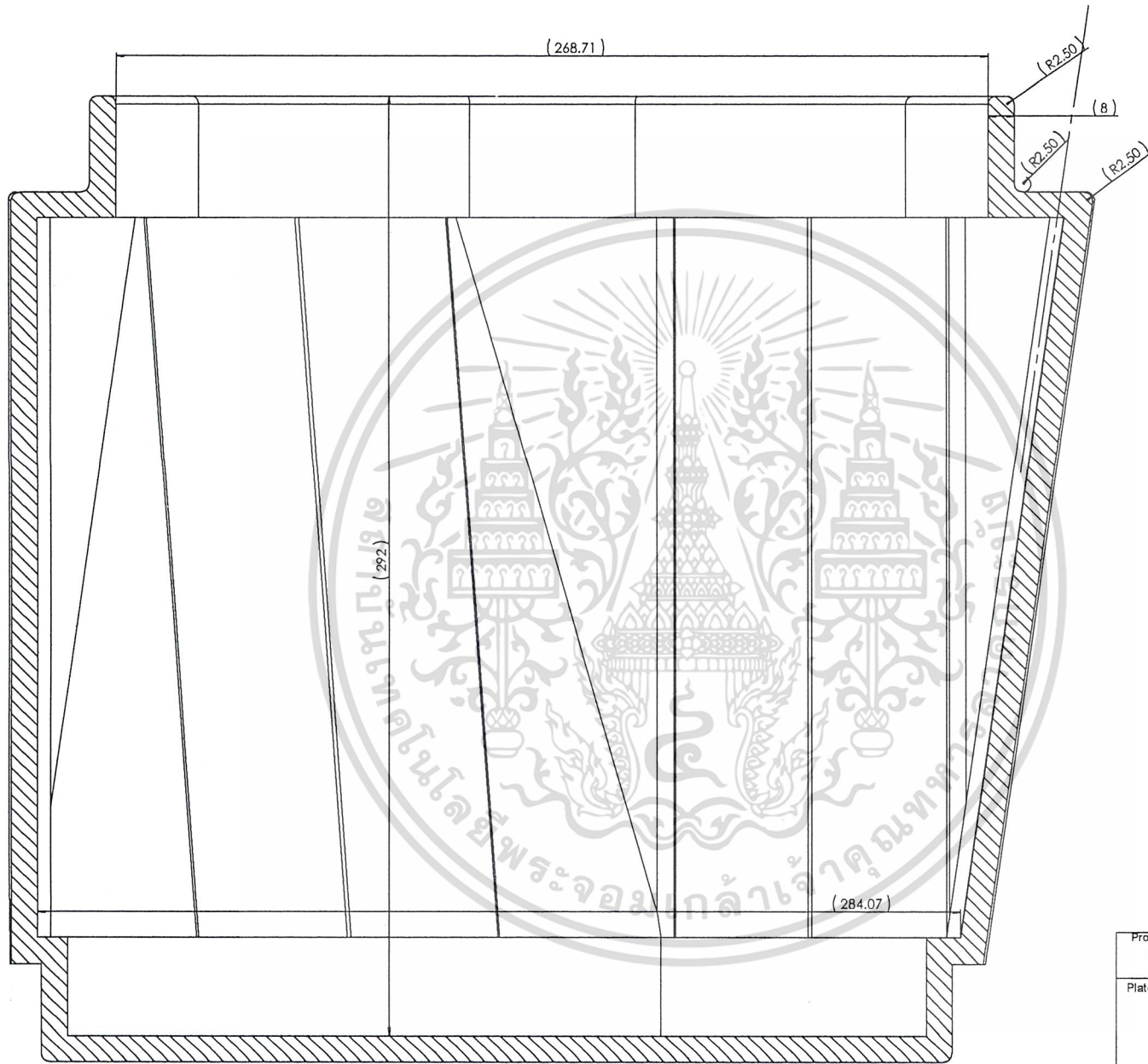
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Water Planter		
	Unit :	mm .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyak 		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Side View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



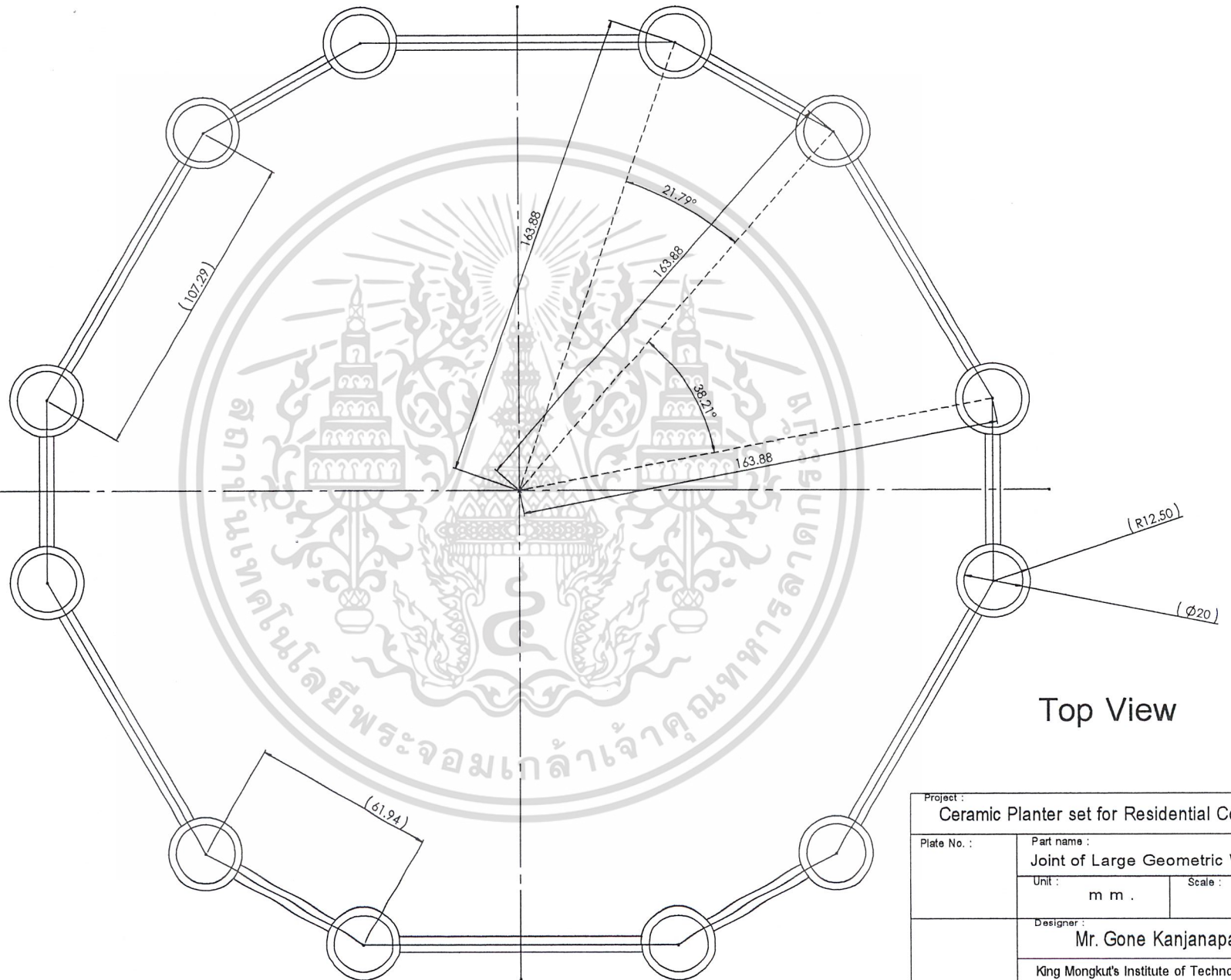
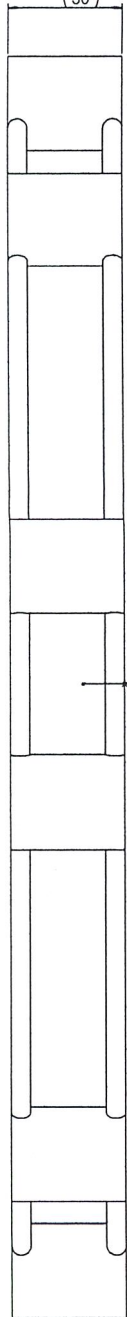
Section View

A-A

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Large Geometric Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

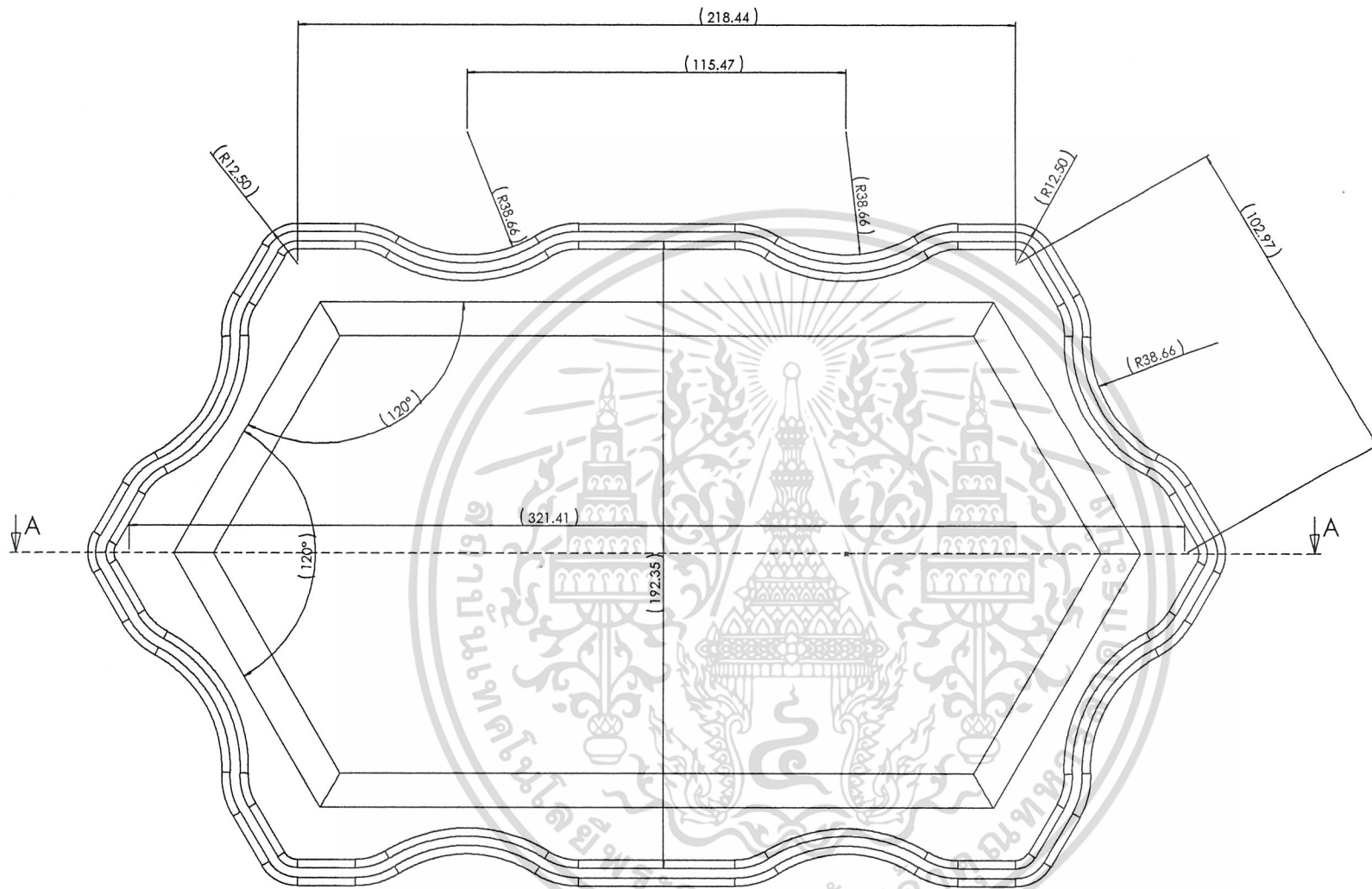
(30)

Side View



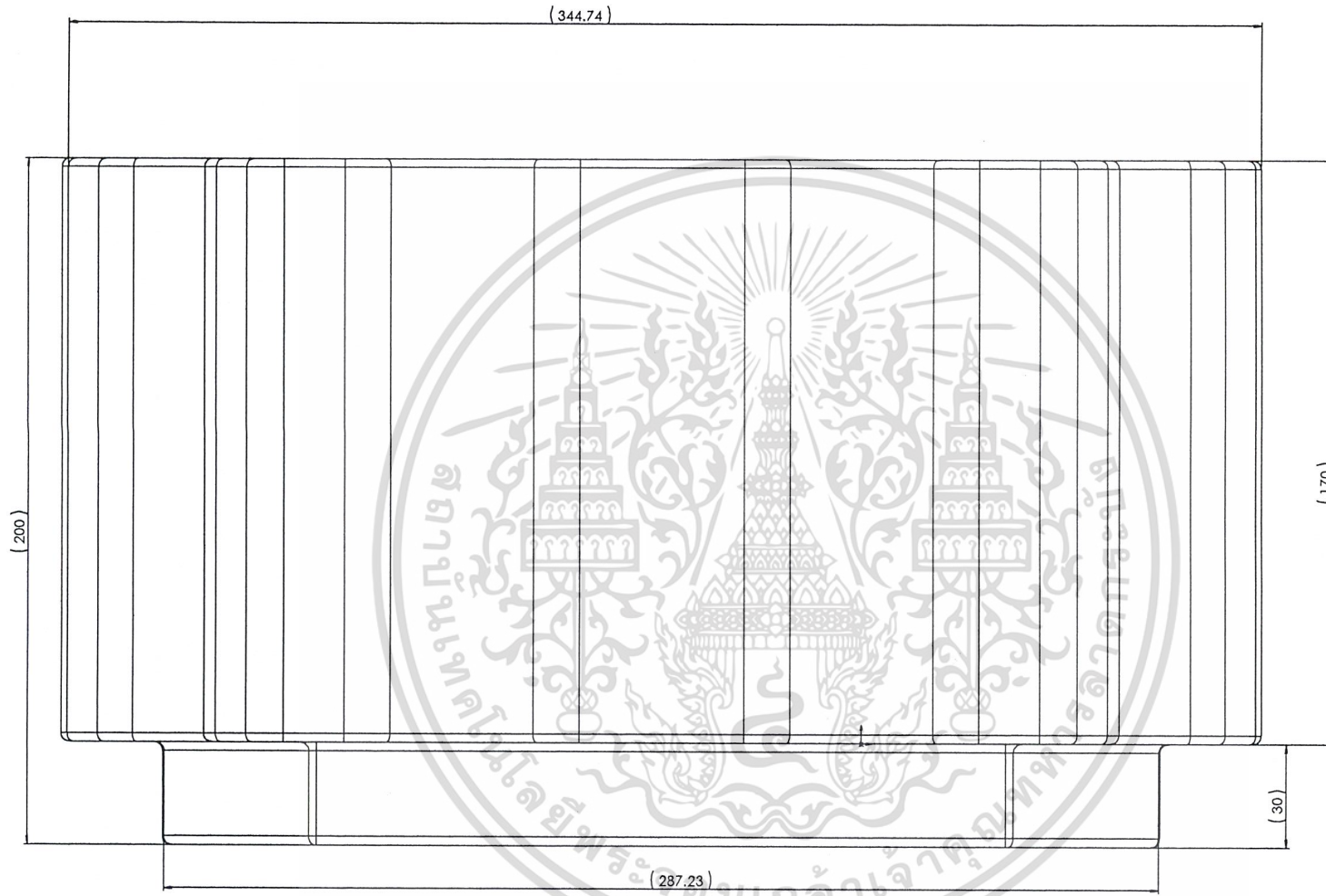
Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Joint of Large Geometric Water Planter		
	Unit :	mm .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric WaterPlanter		
	Unit :	m m .	Scale :
			1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



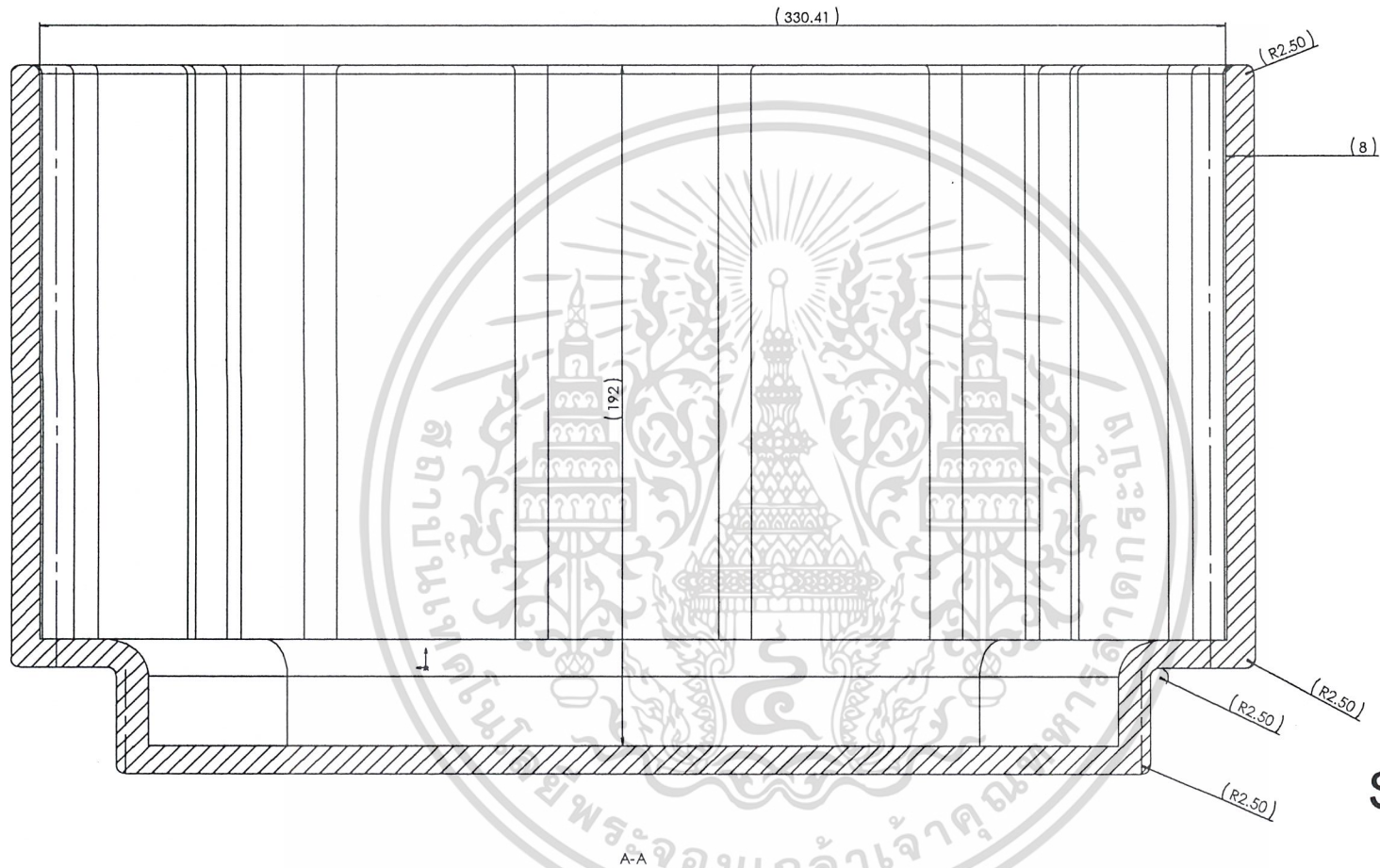
Front View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale : 1 : 1
	Designer :		
	Mr. Gone Kanjanapanyakorn		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



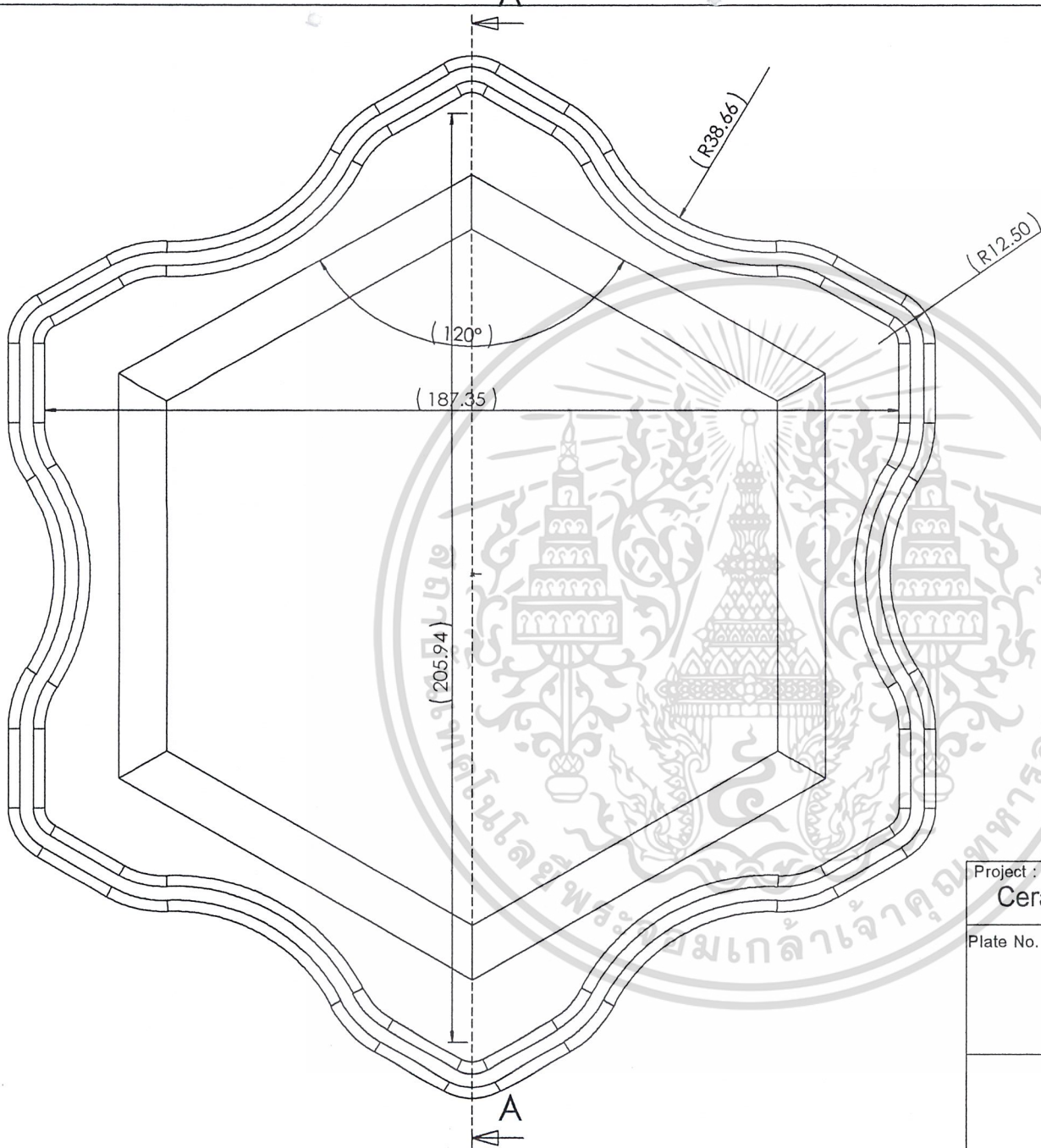
Side View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Medium Geometric Water Planter		
	Unit : m m .	Scale :	1 : 1
	Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture Department of Industrial Design		



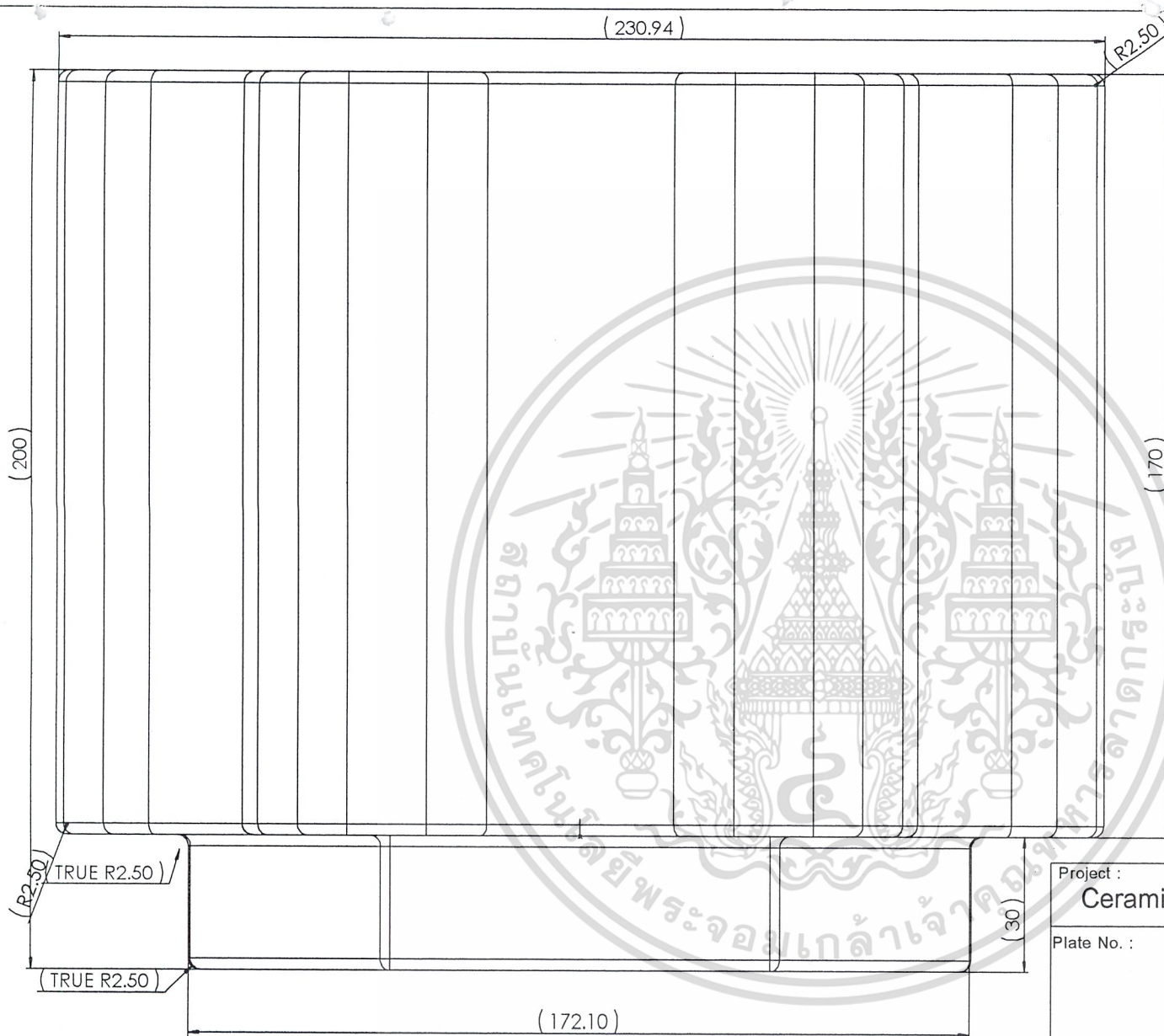
Section View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Medium Geometric Water Planter		
Unit :	m m .	Scale :	1 : 1
Designer :			
Mr. Gone Kanjanapanyakorn			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Top View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name : Small Geometric Water Planter		
	Unit : m m .	Scale : 1 : 1	
	Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			



Front View

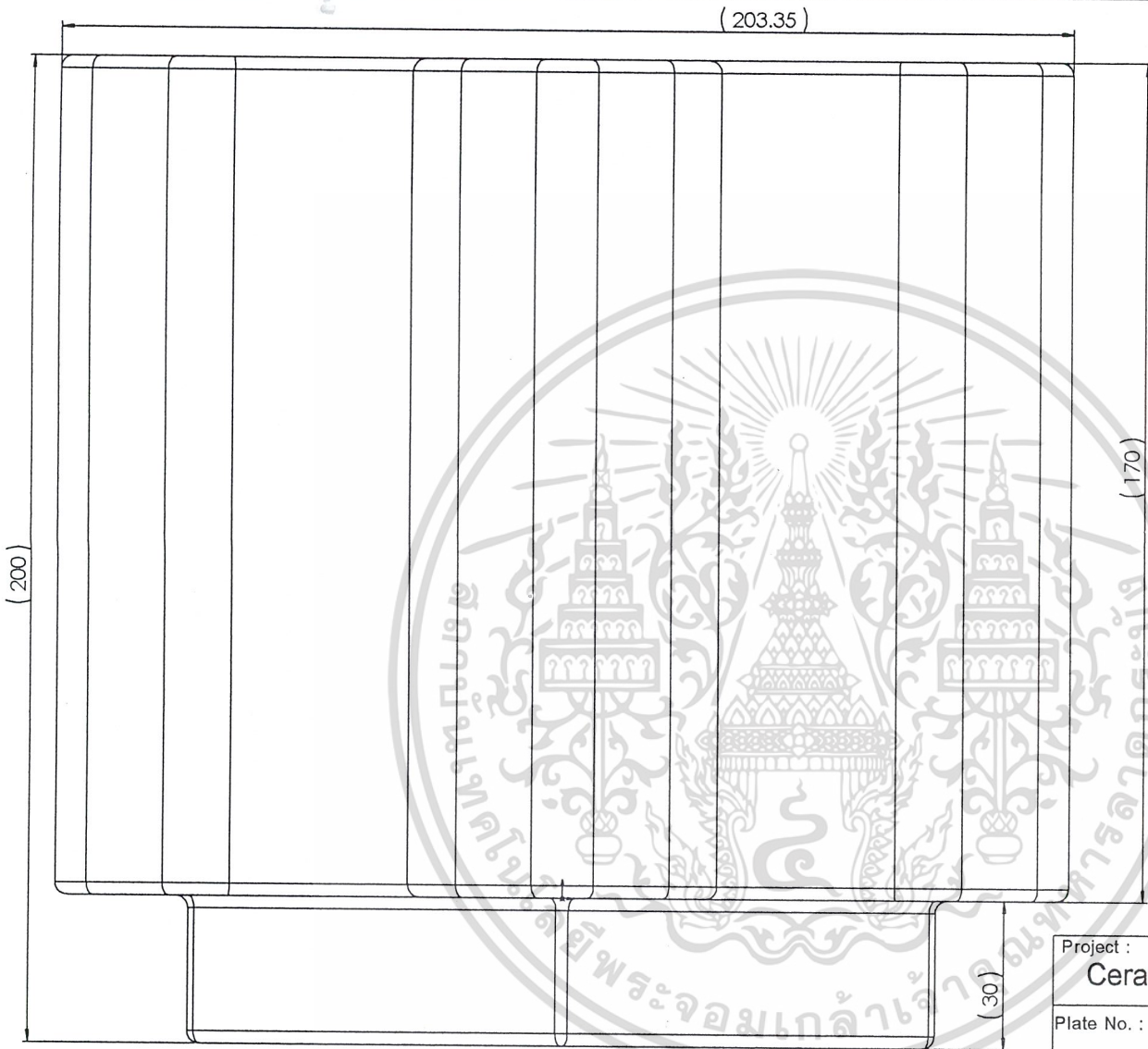
Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :	Part name :	
	Small Geometric Water Planter	
	Unit :	Scale :
	mm .	1 : 1

Designer :
Mr. Gone Kanjanapanyakom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

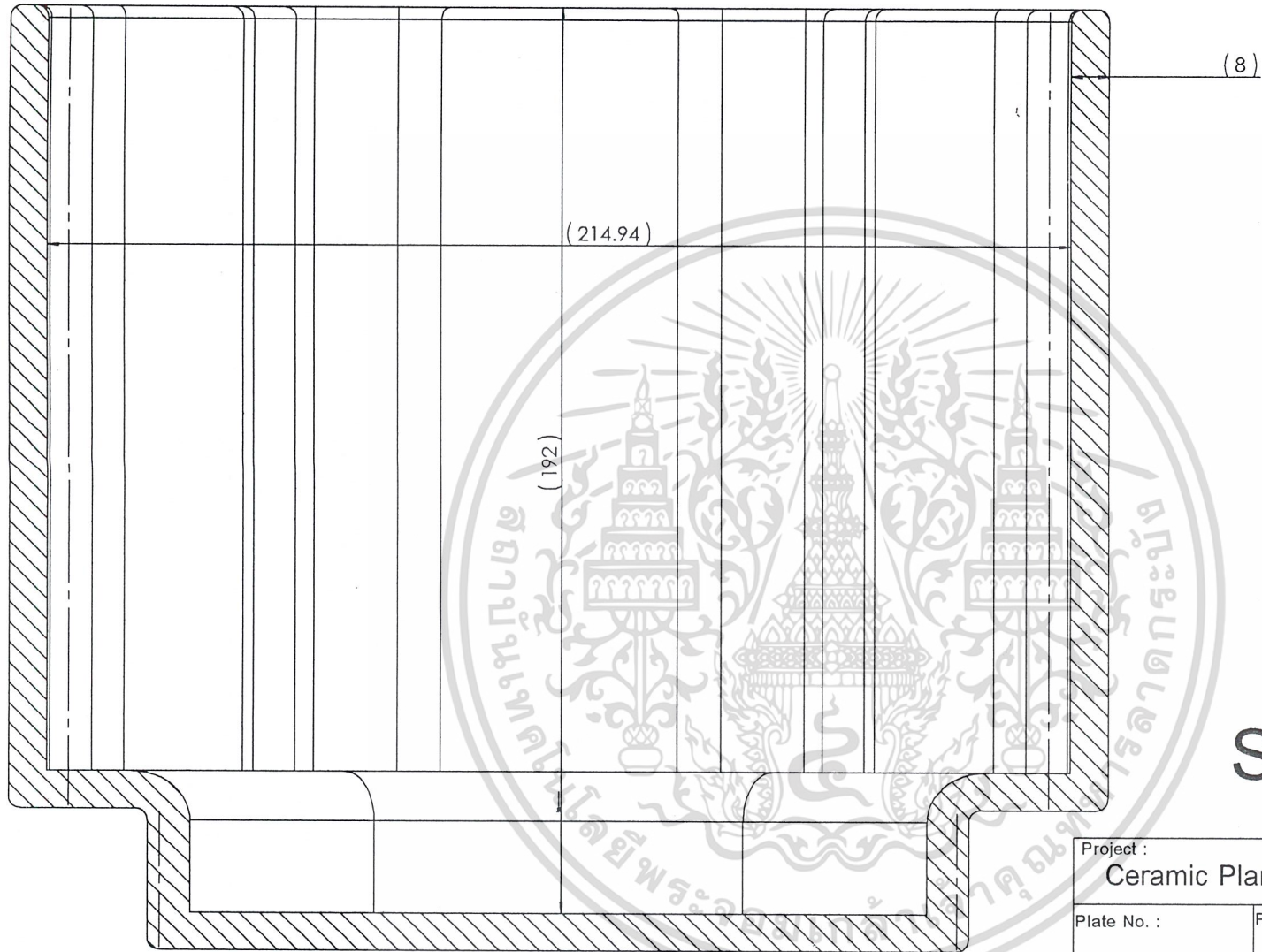
Faculty of Architecture Department of Industrial Design



Side View

Project :
Ceramic Planter set for Residential Condominium

Plate No. :	Part name : Small Geometric Water Planter	
	Unit : m m .	Scale : 1 : 1
Designer : Mr. Gone Kanjanapanyakom		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture Department of Industrial Design		

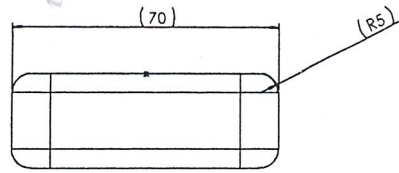


Section View

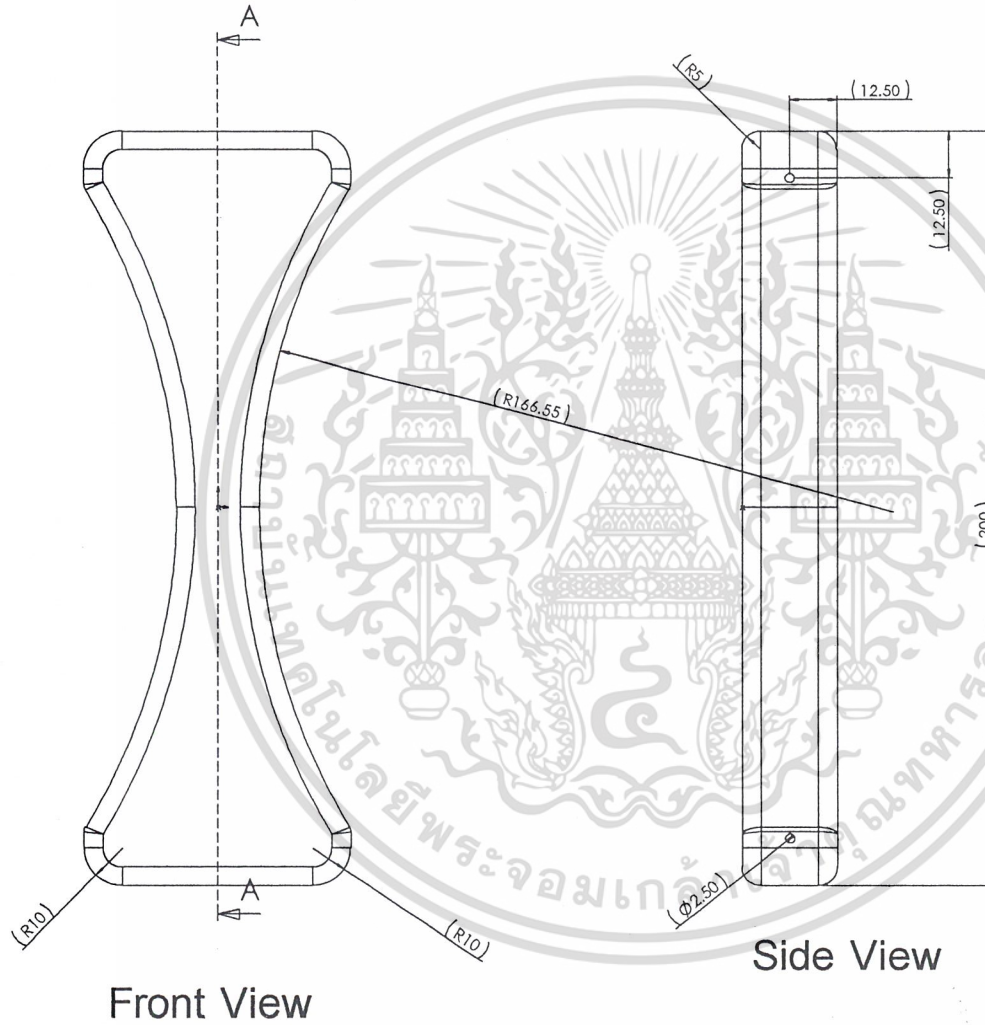
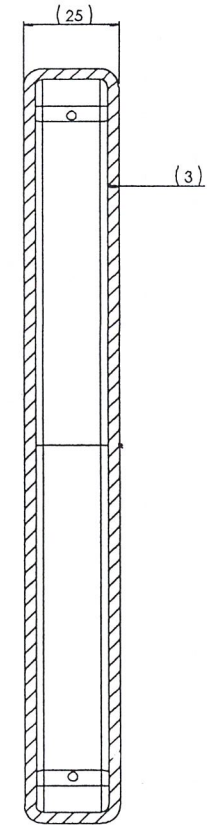
A-A

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
Plate No. :	Part name :		
	Small Geometric Water Planter		
	Unit :	m m .	Scale :
			1 : 1
		Designer :	
		Mr. Gone Kanjanapanyakom	
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture Department of Industrial Design			

Top View



Section View



Front View

Side View

Project :		Ceramic Planter set for Residential Condominium	
A-A		Part name :	
Plate No. :		Geometric Partition	
		Unit :	Scale :
		m m .	1 : 1
		Designer :	
		Mr. Gone Kanjanapanyakorn	
		King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
		Faculty of Architecture Department of Industrial Design	



บทที่ 5

บทสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบ

- ชุดกระถางจำนวน 7 ชั้น ต่อชุด ประกอบด้วย
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยดิน ขนาดเล็ก (ประมาณ 20 x 20 x 20 ซม.)
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยดิน ขนาดกลาง(ประมาณ 20 x 40 x 20 ซม.)
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยดิน ขนาดใหญ่ (ประมาณ 35 x 35 x 30 ซม.)
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยน้ำ ขนาดเล็ก (ประมาณ 20 x 20 x 20 ซม.)
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยน้ำ ขนาดกลาง(ประมาณ 20 x 40 x 20 ซม.)
 - กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยน้ำ ขนาดใหญ่ (ประมาณ 35 x 35 x 30 ซม.)
 - ชั้นส่วนบังสายตา (Partition) ขนาดประมาณ 18 x 10 x 5 ซม.
- ออกแบบเป็น 2 ชุด คือ
 1. รูปทรงธรรมชาติ
 2. รูปทรงเรขาคณิต
- ขึ้นรูปด้วยวิธี หล่อกลวง (Slip Casting)
- ใช้น้ำดิน Terracotta
- ชิ้นงานแบ่งการเผาเป็น 2 ชุด คือมีเคลือบ (ใส) และไม่มีเคลือบที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส บรรยากาศ ออกซิเดชั่น
- โครงสร้าง เป็นสแตนเลส ทำด้วยการเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. การเลือกลักษณะของการจัดวางกระถางเป็นชุดโดยใช้โครงสร้างประกอบ ผู้ใช้ควรมีความเข้าใจในหลักของโครงสร้าง และการกระจายแรง เพราะหากจัดวางโดยไม่มี การกระจายน้ำหนักที่ดีอาจทำให้กระถางที่อยู่ในชั้นที่ 2 ขึ้นไปไม่มั่นคงได้
2. ส่วน Joint และโครงสร้างส่วนเสา ควรเปลี่ยนเป็นวัสดุอื่น เพราะแสดงคุณสมบัติความแข็งแรงมากเกินไป ทำให้ทำงานได้ยาก และค่าใช้จ่ายสูง
3. ไม่สามารถแก้ปัญหาในเรื่องการระบายน้ำของกระถางที่อยู่ในชั้นที่ 2 ขึ้นไป นอกเสียจากการนำถาดมารองใต้ตำแหน่งที่น้ำหยด
4. พื้นที่ที่ใช้ในการจัดวางควรได้ระนาบที่ค่อนข้างเรียบ และเสมอกันตลอดการวางชุดกระถาง มิฉะนั้นจะทำให้ชุดกระถางที่ต่อขึ้นไปเอียงและไม่มั่นคงได้
5. ชิ้นส่วน Partition ใช้งานไม่สะดวก และให้ผลไม่คุ้มค่าที่จะผลิตด้วยวัสดุ เซรามิกส์

ข้อเสนอแนะของอาจารย์

1. ควรออกแบบให้กระถางหลาย ๆ รูปแบบสามารถใช้ชิ้นส่วน Joint แบบเดียวกันร่วมกันได้ มิฉะนั้นจะเป็นการสิ้นเปลือง
2. กระถางสำหรับปลูกต้นไม้ด้วยน้ำ น่าจะออกแบบให้สามารถนำไปจัดวางที่ตำแหน่งใดของชุดกระถางก็ได้ มิใช่วางได้แต่ที่ตำแหน่งบนสุดอย่างเดียว
3. สีของเนื้อดินควรจะอ่อนกว่าที่เป็น เพราะจะให้ความรู้สึกของเนื้อดิน Terracotta ได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

- 2524 – 2525 ชั้นอนุบาล ที่โรงเรียน ขอแซฟอุปถัมภ์ สามพราน
- 2526 – 2531 ชั้นประถมศึกษา ที่โรงเรียน ขอแซฟอุปถัมภ์ สามพราน
- 2532 – 2536 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น – ปลาย ที่โรงเรียน อัสสัมชัญ บางรัก
- 2537 ชั้นปีที่ 1 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
- 2538 – 2542 ระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คู่มือการจัดและตกแต่ง สวนในบ้าน เล่ม2. สำนักพิมพ์บ้านและสวน กรุงเทพฯ,

2538

อุไร จิรมงคลการ, คู่มือคนรักต้นไม้ ฉบับ พรรณไม้หน้า. สำนักพิมพ์บ้านและ

สวน กรุงเทพฯ, กรกฎาคม 2542

ดร. วัลลภ พรหมทอง และคณะ, ไม้กระถางประดับภายในอาคาร. สำนักพิมพ์

มติชน, มิถุนายน 2542

นฤมล ประสานไมตรี. คู่มือการปลูก ไม้กระถาง

คู่มือเลือกซื้อคอนโดมิเนียม. สำนักพิมพ์บ้านและสวน กรุงเทพฯ, 2538

เรื่องศักดิ์ กันตะบุตร, การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด. สำนักพิมพ์แพรวพิทยา,

กรุงเทพฯ 2523

รศ. วีระศักดิ์ ทรัพย์วิเชียร และคณะ, กลศาสตร์วิศวกรรมในโครงสร้าง. สำนักพิมพ์

ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้