

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยวเดินป่า  
( MOBILE SHELTER FOR TRAVELLERS )



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยวเดินป่า
เจ้าของโครงการ	นายอมร ทองสอาด รหัส 44020296
วิทยานิพนธ์สาขา	ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2548

### บทคัดย่อ

การท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์ธรรมชาติเป็นที่นิยมในปัจจุบัน กิจกรรมอย่างหนึ่งที่ผู้คนให้ความสนใจอย่างมากคือ การเดินป่า เพราะสามารถใกล้ชิดธรรมชาติ ศึกษาพฤติกรรมการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า และได้รับความรู้ที่สขงบรมเย็นจากธรรมชาติ

การที่ต้องการเข้าถึงธรรมชาติและการชมสัตว์ป่านั้น ต้องใช้เวลา ซึ่งนักเดินป่าส่วนใหญ่ต้องการที่พักชั่วคราวภายในป่า ที่สามารถกันฝน แดดต่าง ๆ ใ้เก็บสัมภาระ ทั้งเพิ่มความสะดวกสบายกับนักเดินทาง

โดยการเดินทางในแต่ละพื้นที่นั้นย่อมมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันทั้งภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พื้นดิน ต้นไม้ ฯลฯ ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้ ทำให้เป็นอุปสรรคในการค้างแรมเป็นอย่างมาก อุปกรณ์สำหรับการพักแรมจึงมีความสำคัญมาก ในการเดินป่า โดยสามารถสรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขผสมผสานกับแนวทางการออกแบบได้ดังนี้

- ลักษณะของสถานที่ที่ลาดเอียงพื้นที่ที่ไม่สามารถกางเต็นท์ในแนวระนาบได้
- ลักษณะของรูปทรงของที่พักต้องสามารถทำการจัดเก็บให้มีขนาดที่เหมาะสมในการพกพาสำหรับการเดินทางได้อย่างสะดวก
- ลักษณะของโครงสร้างยึดติดกับต้นไม้ในการพักอาศัยจะต้องสามารถรับน้ำหนักของคน 1 คนได้ในการนอนพักแรม โดยที่โครงสร้างจะต้องมีน้ำหนักเบาและแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ดี
- ในการใช้งานต้องไม่ยุ่งยากจนเกินไป
- การจะใช้ต้นไม้เป็นโครงสร้างมีการใช้งานที่เหมาะสมอย่างไร
- ทำทางที่เหมาะสมในการพักผ่อนของมนุษย์
- วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างจะต้องมีความทนต่อแรงดึงสูง ทนต่อการเสียดสีและสามารถรับน้ำหนักได้มาก
- นักท่องเที่ยวที่มาพักต้องนำสัมภาระเครื่องใช้ติดตัวไปด้วยระหว่างออกเดินทางและทำกิจกรรมต่างๆ ตัวที่พักต้องมีน้ำหนักให้พอดีกับความสามารถในการแบกสัมภาระของแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะของโครงสร้างที่ใช้สำหรับการบังแดด บังฝน น้ำค้างที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- สร้างความแตกต่างของที่พักรแรม ในรูปแบบแปลและเตียงที่มีอยู่
- การทำให้เกิดความงาม
- การป้องกันแมลงและสัตว์ที่จะสร้างความรำคาญในการพักรแรม
- มีการดูแลรักษาและการทำความสะอาดที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่าการออกแบบอุปกรณ์สำหรับการพักรแรมในพื้นที่ป่าชื้นนี้ นอกจากการทำให้  
อุปกรณ์มีการใช้งานที่สะดวกแล้ว ผู้ออกแบบยังคาดหวังให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน  
มากที่สุด อย่างไรก็ตามการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการพักรแรมในพื้นที่ป่ายังคงต้องม  
การศึกษาพัฒนาต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ลักษณะของการใช้ชีวิตในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่มีการสร้างสภาพแวดล้อมของคนให้อยู่ในรูปแบบของธรรมชาติ และบางส่วนมีการนำตนเองเข้าหาธรรมชาติ เช่น การท่องเที่ยวทางอุทยานธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ สำหรับประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม จึงเป็นจุดดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาสัมผัสกับธรรมชาติ กิจกรรมที่นักท่องเที่ยวนิยมทำกันในการท่องเที่ยวเช่น การถ่ายภาพ ค้างแรม ประกอบอาหาร เป็นลักษณะของการท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเล็ก ในการท่องเที่ยวเดินป่าจะต้องนำสัมภาระไปเองและเข้าไปพักในป่าเป็นการเดินทางในระยะเวลา 2-3 วัน โดยการเข้าไปพักแรมในป่าของนักท่องเที่ยวเป็นการเข้าไปหาประสบการณ์ การผจญภัย และเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการพักผ่อนลักษณะของไปสัมผัสถึงรูปแบบของธรรมชาติ



จากลักษณะของป่าในประเทศไทยเป็นแบบภูเขาซึ่งมีความสูงอยู่ที่ 2,000 – 2,500 เมตรจากระดับน้ำทะเลซึ่งเป็นสภาพป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ และเส้นทางการเดินป่าต้องเดินขึ้นภูเขาพื้นที่ระหว่างเส้นทางจนถึงการค้างแรมเป็นสภาพพื้นที่ป่าแบบภูเขา มีลักษณะของพื้นที่ราบอยู่น้อยมาก โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีความลาดเอียง ปกคลุมไปด้วยต้นไม้สูงและต้นไม้พุ่มในบางพื้นที่ในป่ามีปริมาณต้นไม้หนาแน่นทำให้มีพื้นที่ที่ราบน้อยและในบางส่วนถูกปกคลุมไปด้วยซากไม้ที่มีการซ้อนทับกันทำให้ไม่สามารถกางเต็นท์ได้ในสภาพพื้นที่นั้น ลักษณะของการพักแรมนักท่องเที่ยวจึงต้องใช้เปลในการพักแรมซึ่งสามารถนอนพักได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับพื้นและยังมีน้ำหนักเบาเก็บได้มีขนาดเล็กสะดวกในการพกพา แต่เนื่องจากการนอนเปลทำให้เกิดอาการเมื่อยขา ปวดหลัง หรือตะคิว เนื่องมาจากที่นอนคับแคบจนพลิกตัวได้ยาก อีกทั้งกระดูกสันหลังยังโค้งงอไปตามน้ำหนักตัวที่ถ่วงไปบนผืนผ้าใบลอน โดยที่อาการต่างๆจะทำให้เป็นอุปสรรคในการเดินทางในวันรุ่งขึ้น

ในส่วนของอุปกรณ์ค้างแรมที่สามารถสร้างพื้นที่สำหรับการพักแรมจึงเป็นส่วนสำคัญสำหรับนักท่องเที่ยวที่เข้าพักแรมในพื้นที่ป่าบนภูเขา ที่มีความลาดชันและมีต้นไม้ขึ้นปกคลุม จึงนำเอาลักษณะของธรรมชาติโดยการใช้อุปกรณ์ในการพักค้างแรมซึ่งใช้ต้นไม้เป็นโครงสร้างหลักในการสร้างพื้นที่ราบในการพักแรมให้มีประสิทธิภาพในสภาพพื้นที่ป่าแบบภูเขาได้ มีความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับสถานที่สร้างความสะดวกสบายในการนอน ได้ดีขึ้น สัมผัสธรรมชาติอย่างใกล้ชิด โดยที่อุปกรณ์ในการพักผ่อนนั้นสามารถใช้งานในสภาพของพื้นที่ป่าแบบภูเขาที่มีความลาดเอียง ไม่มีที่ราบ หรือเป็นพื้นที่ๆ ไม่เหมาะสมในการพักค้างแรมส่งผลให้ให้การค้างแรมต้องเปลี่ยน ไปในอีกรูป แบบหนึ่ง ซึ่งในส่วนของอุปกรณ์พักค้างแรมจะมีพื้นที่ใช้สอยหลักสำหรับ การพักค้างแรม โดยนักท่องเที่ยวสามารถนำอุปกรณ์ในการค้างแรมไปทำการประกอบติดตั้งกับต้นไม้ที่มีอยู่ในพื้นที่ของป่า โดยตัวที่พักสามารถทนต่อแรงลักษณะต่างๆ ได้ เช่น แรงลม แรงจากการเคลื่อนที่ของผู้เข้าพักอาศัย

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยวเดินป่าเป็นส่วนช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว ในการสร้างความสะดวกสบายในการพักผ่อนในสถานที่ท่องเที่ยวทำให้นักท่องเที่ยวสามารถสัมผัสกับธรรมชาติมากขึ้นอีกทั้งยังสามารถใช้อุปกรณ์ในการพักผ่อนที่ตนเตรียมมาได้โดยมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ผลงานชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากคนหลายๆคน ทั้งที่รู้จักมาก่อนและไม่รู้จักมาก่อน ทั้งเพื่อน พี่ น้อง รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ต่างๆ ที่ทำให้งานชิ้นนี้สำเร็จลงด้วยดี จึงขอกล่าวขอบคุณดังนี้

**ขอบคุณมากและขออภัยอย่างสูง** สำหรับผู้ช่วยเหลือที่ไม่ได้ออกนาม และบุคคลอื่นๆที่อาจจะจำชื่อไม่ได้หรือ ไม่รู้จักชื่อ ขอขอบคุณครับ

**ขอบพระคุณอย่างสูง** คุณพ่อ คุณแม่และคนในครอบครัวสำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือด้านอื่นๆ ขอขอบคุณสำหรับการศึกษา ขอขอบคุณสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกขอขอบคุณมากครับ

**ขอบพระคุณ** อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสกุล และคณะกรรมการทั้งในกลุ่มและนอกกลุ่มทุกท่านสำหรับคำแนะนำดีๆในการทำงาน

**ขอบคุณ** ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมที่ใช้สถานที่ในการทำงานและการพักค้าง ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

**ขอบคุณ** คุณชุตินา ชนาสินทรัพย์ ประธานสโมสรสื่อเดินทาง ช่วยบรรยายประสบการณ์เดินป่า และให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆในหลายๆครั้ง

**ขอบคุณ** คุณนิพัทธ์พงษ์ ชวนชื่น (ต้าหรือ Mr.OB1) และ คุณภัทรารุช ต้าราษฎร์พันธ์ (หนึ่ง) จาก TrekkingThai.com ที่ให้คำปรึกษา และขอบคุณที่ทุกๆคนที่ตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

**ขอบคุณ** คุณนवलพรรณ แก้วผลึกรังสี (พี่เป้) ที่พิมพ์BOOKให้และให้ความช่วยเหลือในยามฉุกเฉิน

**ขอบคุณ** คุณพิศัยรัฐ ช่อตรง คุณธีรพันธ์ ลีถาวรณสุข เพื่อนๆที่มาช่วยกันทำงานและทดลองงาน

**ขอบคุณ** นายอนุสร คงยิ้ม (น้องอาม) นางสาวอาทิตย์ อาศนะ (น้องเป้า) สำหรับการช่วยเหลือในการพิมพ์งานปรับแต่งรูปภาพและวัดขนาดผ้าเย็บอุปกรณ์ต่างๆและงานอื่นๆอีกมากมายทำให้การทำงานง่ายและเร็วขึ้นเยอะ

**สุดท้ายขอขอบคุณ** ตัวเองที่มีความอดทนกับการทำงาน ขอขอบคุณที่ไม่เจ็บไม่ไข้ ขอขอบคุณอาหารทุกมื้อที่เป็นพลังงานให้มีกำลังทำงานต่อไปได้

## ใบอนุญาตให้

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต



อาจารย์ที่ปรึกษา..... *สมพิศ พุสสุก*

**อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสสุก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

ในชีวิตประจำวันการในการเดินทางเพื่อผ่อนคลายเป็นเรื่องสำคัญมาก เพื่อช่วยผ่อนคลายทั้งทางร่างกายและจิตใจ โดยการเดินทางที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน คือการเดินทางแนวอนุรักษ์ธรรมชาติแบบการเดินทาง โดยการเดินทางนั้นนักเดินป่าย่อมต้องการความปลอดภัย โดยมากมักให้ความสำคัญกับอุปกรณ์สำหรับการพักผ่อนเป็นส่วนใหญ่

อุปกรณ์สำหรับการพักผ่อนที่สะดวกสบาย ตั้งแต่การแบกอุปกรณ์เพื่อเดินทาง การใช้งานอุปกรณ์ที่ง่าย ตลอดจนการเก็บรักษาอุปกรณ์นั้นๆ ย่อมส่งผลให้นักเดินป่ารักการเดินทางมากขึ้น และตื่นตัวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติอีกด้วย

การออกแบบอุปกรณ์สำหรับการพักผ่อน ได้วิเคราะห์จากพฤติกรรมผู้บริโภคและทำการทดลองในวิธีการต่างๆที่ผู้ออกแบบคิดว่าน่าจะเป็นลักษณะที่สามารถนำมาออกแบบเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และมีความปลอดภัยมากที่สุด ทั้งในเรื่องวัสดุ การประกอบเพื่อใช้งาน นำมาซึ่งความเหมาะสมเพื่อสามารถใช้งานได้จริง มีความร่วมสมัยและสวยงาม ทำให้ชิ้นงานมีความน่าสนใจและสามารถแข่งกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดได้

## แนวทางการศึกษาค้นคว้า

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยว มีขั้นตอนการศึกษาวิจัย ดังนี้

- การศึกษาข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ผลกระทบข้างเคียงที่มีอยู่ กิจกรรมการเดินป่า รูปแบบของการเดินป่า
- การศึกษาข้อมูลเฉพาะ ได้แก่ สภาพแวดล้อมของสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ สภาพแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมาย, พฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ลักษณะของการเดินป่าและกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการเดินป่า
- การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลเพื่อนำมากำหนดแนวทางการออกแบบ

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- อุปกรณ์พักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยว โดยสามารถใช้พักผ่อนได้ทั้งในสภาพพื้นที่สภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- นำเสนอลักษณะของการพักผ่อนด้วยอุปกรณ์ในรูปแบบใหม่กับนักท่องเที่ยว เพื่อให้เกิดความสะดวกในเรื่องการทำความสะอาดและการใช้งาน
- นักท่องเที่ยวสามารถนำอุปกรณ์ในการพักผ่อนติดตัวได้ โดยไม่เป็นอุปสรรคในการท่องเที่ยว
- เป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติหันมาเที่ยวในประเทศไทย อันเป็นการช่วยส่งเสริมให้เกิดการกระจายรายได้สู่คนในท้องถิ่น

## ความเป็นไปได้ของโครงการ

### ด้านนโยบายและเศรษฐกิจ

เนื่องจากในปัจจุบันการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เป็นที่นิยมและได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล อีกทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการส่งเสริมการผลิตและใช้วัสดุในประเทศ ลดปัญหาการนำเข้าวัตถุดิบ ส่งเสริมสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำอุปกรณ์สำหรับการพักผ่อนมาผลิตเพื่อการใช้งานจริง

### ความเป็นไปได้ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีผลิตภัณฑ์ที่ดี ใช้ ตอบสนองการเดินทางค้างแรมในป่า ทั้งเรื่องความสะดวก ปลอดภัย ทนทาน สวยงาม เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม โดยมีอาชีพการใช้งานที่ยาวนาน สามารถสร้างสุนทรียในการเดินป่าได้

### ความเป็นไปได้ด้านการออกแบบ

โครงการนี้ได้นำหลักการออกแบบในหลากหลายด้าน ประกอบกับการวิเคราะห์ของมูล และการทดลองใช้ รูปแบบการออกแบบเน้นเพื่อสามารถนำไปผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้จริง เป็นการส่งเสริมแนวคิดทางการออกแบบจากทักษะความรู้ที่ได้เรียนมา

### สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง อุปกรณ์สำหรับการพักผ่อน มีความสอดคล้องเป็นไปได้ของทุกๆ ด้าน จึงเป็นโครงการที่สามารถเป็นจริงได้

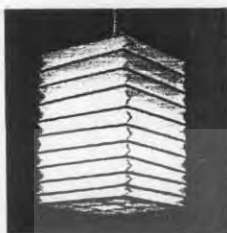
### ขอบเขตของโครงการ

โครงการออกแบบนี้ได้กำหนดขอบเขตเนื้อหา เป็นการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมในพื้นที่ป่า สำหรับนักท่องเที่ยวซึ่งมีอายุระหว่าง 20-40 ปี ซึ่งตัวที่พักมีพื้นที่สำหรับการนอน 1 คน

## ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

แนวคิดเบื้องต้น/ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	ทิศทางของแนวคิด/แนวทางในการศึกษาข้อมูล
<p>- ลักษณะของสถานที่ที่ลาดเอียงพื้นที่ที่ไม่สามารถกางเต็นท์ในแนวระนาบได้</p>  	<p>- ศึกษาลักษณะของการใช้งานในการนอนในรูปแบบต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน หรือทำทางการพักผ่อนในลักษณะอื่นเพื่อการพัฒนาการออกแบบ ลักษณะของโครงสร้างที่สามารถรับน้ำหนักโดยไม่ต้องอาศัยพื้นที่ราบ</p> <p>โดยมีแนวทางในการศึกษาจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะของรังนกที่เป็นพวงห้อยลงมาจากกิ่งไม้ซึ่งสร้างพื้นที่ของการพักอาศัยด้านในและแบ่งช่องของทางออกกับที่นอนแยกกันและลักษณะการแขวนตัวเพื่อรับน้ำหนัก</li> <li>- ลักษณะของการอยู่อาศัยของแมงมุมซึ่งอาศัยโดยการสร้างตาข่ายที่เป็นโครงสร้างในการรับแรงทั้งน้ำหนักตัวมันเองและแรงลมที่เข้ามากระทำ</li> <li>- ลักษณะของรังมดแดงที่สามารถนำไปไม้มาแปะกันทำให้เกิดพื้นที่อาศัยด้านในและสามารถยึดติดกับกิ่งไม้ได้เป็นอย่างดี</li> </ul>
<p>- ลักษณะของรูปทรงของที่พักที่สามารถทำการจัดเก็บให้มีขนาดที่เหมาะสมในการพกพาสำหรับการเดินทางได้อย่างสะดวก</p> 	<p>- ศึกษาลักษณะของรูปทรงที่มีความสามารถในการขึ้นรูปและสามารถจัดเก็บได้เพื่อลดพื้นที่ของอุปกรณ์ในการพักแรมให้เล็กลง</p> <p>โดยมีแนวทางในการศึกษาจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะของการเป่าลมเป็นการสร้างโครงสร้างขึ้นโดยการใช้อากาศ สามารถทำการจัดเก็บให้มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาได้</li> <li>- การขึ้นรูปจากแผ่น โดยทำการสร้างเป็นโครงสร้างที่สามารถรับแรงจากน้ำหนักสิ่งของและสามารถทำการจัดเก็บให้มีขนาดเล็กลงได้</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ลักษณะของโครงสร้างการยึดติดกับต้นไม้ในการพักอาศัยจะต้องสามารถรับน้ำหนักของคน 1 คนได้ในการนอนพักแรม โดยที่โครงสร้างจะต้องมีน้ำหนักเบาและแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ดี



- ในการใช้งานต้องไม่ยุ่งยากจนเกินไป

- โครงสร้างของการจัดเก็บแบบยึดติดตัวของโคมไฟญี่ปุ่นเป็นการใช้โครงสร้างที่สามารถทำให้เกิดพื้นที่การใช้งานภายใน

- ลักษณะของการจัดกันในการสานจากวัสดุเส้นหรือแผ่นให้เป็นรูปทรงปิดเช่น ถูกระกร้อโบราณ ซึ่งสามารถสร้างพื้นที่การใช้งานภายใน

- ในลักษณะของการยึดติดกับต้นไม้ของตัวที่พักอาศัยจะต้องมีความแข็งแรงและมีน้ำหนักเบา โดยการศึกษาลักษณะของโครงสร้างแบบ tension ในการรับแรง

- ศึกษาลักษณะของสะพานแขวน ซึ่งมีการใช้โครงสร้างและเส้นสลิงในการรับน้ำหนักของตัวสะพาน

- การยึดเสาของเรือใบที่มีการใช้สลิงหรือเชือกในการยึดเสาใบเรือที่ต้องรับแรงลมตลอดเวลา


- ลักษณะของ ขอ ในการจับสัตว์น้ำซึ่งใช้ไม้ไผ่และโครงสร้างตาข่ายในการรับน้ำหนักของปลาที่ขกขึ้นจากน้ำ

- ศึกษาลักษณะของการประกอบติดตั้งและการจัดเก็บที่ไม่ซับซ้อนโดยศึกษาจาก



- อุปกรณ์ในการยึดเกาะรูปแบบต่างๆ ในการปีนผาและการชิงเชือกให้ตึง

- อุปกรณ์สำหรับการดึงเชือกโดยการผ่อนแรงในการดึง



- ศึกษาลักษณะของการผูกเงื่อนประเภทต่างๆ เพื่อปรับใช้ในการยึดติด

<p>- การจะใช้ต้นไม้เป็นโครงสร้างมีการใช้งานที่เหมาะสมอย่างไร</p> <p>- ทำทางที่เหมาะสมในการพักผ่อนของมนุษย์</p> <p>- วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างจะต้องมีความทนต่อแรงดึงสูง ทนต่อการเสียดสีและสามารถรับน้ำหนักได้มาก</p>  <p>- นักท่องเที่ยวที่มาพักต้องนำสัมภาระเครื่องใช้ติดตัวไปด้วยระหว่างออกเดินทางและทำกิจกรรมต่างๆ ตัวที่พักต้องมีน้ำหนักให้พอดีกับความสามารถในการแบกสัมภาระของแต่ละคน</p>	<p>- ศึกษาลักษณะของป่าที่มีขึ้นอยู่ในประเทศไทย</p> <p>- ศึกษาลักษณะของต้นไม้ทางกายภาพของต้นไม้แต่ละชนิดที่เกิดขึ้น</p> <p>- ศึกษาส่วนประกอบของต้นไม้ที่มีเกิดขึ้นตามธรรมชาติ</p> <p>- ศึกษาลักษณะของร่างกายมนุษย์โดยมีแนวทางการศึกษาจาก</p> <p>- ลักษณะของท่าทางในการพักผ่อนที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายที่น้อยที่สุด</p> <p>- ศึกษาและเปรียบเทียบท่าทางในการพักผ่อนแต่ละท่าทางให้เกิดความเหมาะสมในพักผ่อนในสภาพแวดล้อมการใช้งาน</p> <p>- ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการรับแรงต่างๆ ที่มีใช้ในปัจจุบัน</p> <p>- ศึกษาจากเชิงกลและอุปกรณ์ในการบินหน้าผาซึ่งมีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักได้ดี และทนต่อแรงดึงสูง</p> <p>- ศึกษาสัมภาระของนักท่องเที่ยวในการเดินป่า การพักผ่อนและลักษณะการจัดเก็บ เพื่อศึกษานักท่องเที่ยวสัมภาระที่นักท่องเที่ยวต้องรับน้ำหนักในการไปเที่ยวแต่ละครั้งมีน้ำหนักเท่าไร</p> <p>- ศึกษาความสัมพันธ์ของน้ำหนักสัมภาระให้มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของนักท่องเที่ยวที่ต้องแบกสัมภาระ</p> <p>- ศึกษาจากลักษณะของเต็นท์ในปัจจุบันเพื่อการ</p>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>- ลักษณะของโครงสร้างที่ใช้สำหรับการบังแดด บังฝน น้ำค้างที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน</p>   <p>- สร้างความแตกต่างของที่พักแรม ในรูปแบบ เปลและเต็นท์ที่มีอยู่</p> <p>- การทำให้เกิดความงาม</p>	<p><b>ป้องกันฝนและน้ำค้าง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาจากลักษณะการกางฟลายชีตที่ใช้สำหรับกำบังฝนและน้ำค้างที่จะเกิดขึ้นภายในตัวเต็นท์</li> <li>- ศึกษาลักษณะของเต็นท์ที่เหมาะสมกับการใช้งานในหน้าฝนเพื่อหาลักษณะเด่นหรือส่วนประกอบที่รองรับเหตุที่จะเกิดขึ้นในหน้าฝน</li> </ul> <p>- ศึกษาเต็นท์และเปลประเภทต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบหาข้อแตกต่าง ข้อดีข้อเสียกับการใช้งานเพื่อนำไปพัฒนาในการสร้างทางเลือกใหม่ที่โดดเด่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาลักษณะของกิจกรรมและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของการเดินป่า เพื่อดึงมาใช้ในการออกแบบรองรับการใช้งานและสามารถนำมาเป็นจุดเด่นของการใช้งาน</li> <li>- ศึกษาลักษณะแนวทางด้านความงามจากลักษณะของโครงสร้าง ขนาดสัดส่วน เส้นสาย โดยใช้แนวทางในการศึกษาจาก <ul style="list-style-type: none"> <li>- ธรรมชาติ</li> <li>- สถาปัตยกรรม</li> <li>- ศึกษาลักษณะของการเลือกซื้อและการใช้งาน ซึ่งเป็นค่าที่บอกความนิยมของนักท่องเที่ยวเดินป่า</li> </ul> </li> </ul> <p><b>- ศึกษาประเภทของสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์ในการ</b></p>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>- การป้องกันแมลงและสัตว์ที่จะสร้างความ รำคาญในการพักแรม</p>   <p>- มีการดูแลรักษาและการทำความสะอาดที่ เหมาะสม</p>	<p>พักแรมที่อาจจะสร้างอันตรายและความรำคาญ ในการพักแรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาลักษณะวิธีการที่ใช้ในการป้องกันสิ่งที่ไม่พึงประสงค์โดยมีแนวทางการศึกษาจาก</li> <li>- ลักษณะการป้องกันมดขึ้นบนโต๊ะอาหาร</li> <li>- วิธีการป้องกันแมลงวันในการตอมอาหาร</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษารูปแบบของการทำความสะอาดโดยการศึกษาจาก</li> <li>- ลักษณะของการแยกชิ้นส่วนเพื่อการจัดเก็บและทำความสะอาด</li> </ul>
--	--

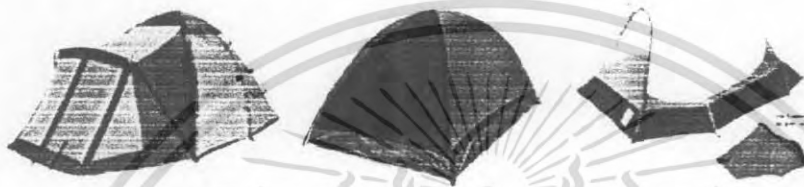
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

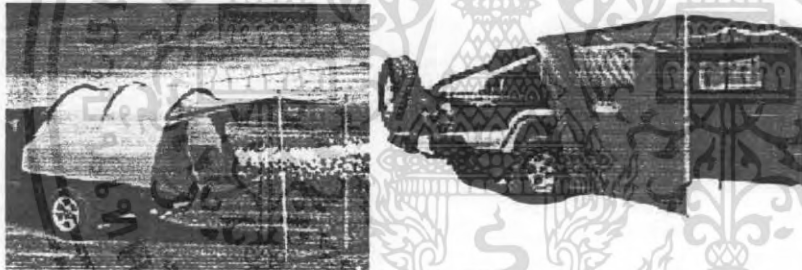
### การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

#### 2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์

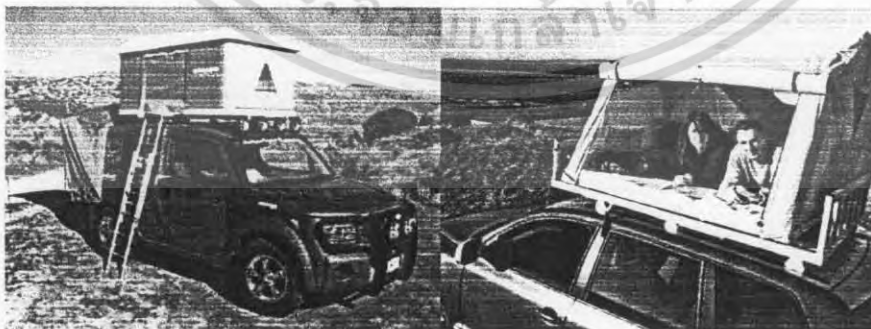
##### 2.1.1 รูปแบบและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง



ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์พักแรมแบบพกพา



ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์พักแรมแบบใช้ส่วนของรถยนต์เป็นส่วนสร้างพื้นที่ในการพักแรม



ภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์พักแรมแบบใช้รถยนต์ในการนำพาและเป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 รูปแบบของเต็นท์

การตัดสินใจเลือกซื้อเต็นท์ควรจะคำนึงถึงขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน เต็นท์มีขนาดใหญ่ให้เลือกหลายขนาดตามความถูกต้องของผู้ใช้ มีขนาดตั้งแต่ 1 คน, 2-3 คน, 3-4 คน, ไปจนถึง 15 คน เต็นท์ขนาดใหญ่จะทำให้ผู้พักอาศัยได้รับความสะดวกสบายเพราะมีพื้นที่ใช้สอยมาก และก็มีน้ำหนักมากขึ้นด้วยเช่นกันทำให้ไม่สะดวกที่จะต้องแบกไปใช้งาน

ข้อพิจารณาการเลือกขนาดเต็นท์

1. เต็นท์ขนาด 1 คน เหมาะสำหรับนักเดินทางแบบโคคเคียวผู้น่ารัก หรืออาจจะไปเป็นหมู่คณะแต่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงแต่ก็เก็บบางของหนัก เหมาะสำหรับการเดินทางท่องเที่ยวที่ต้องแบกสัมภาระเอง
2. เต็นท์ 2-3 คน หมายถึงสบายๆ ที่ 2 คน, 3 คนก็นอนได้แต่ก็ไม่ค่อยสะดวกสักเท่าไร เต็นท์ขนาดนี้เป็นเต็นท์ขนาดเล็กที่สุดสำหรับการพักร่วมกัน เหมาะสำหรับการเดินทางท่องเที่ยวคนเดียวแบบที่ต้องการความสะดวกสบายในการพักผ่อนหลับนอน และเหมาะสำหรับการเดินทางท่องเที่ยวพักผ่อนกับเพื่อนที่รู้ใจบนคอกสูงที่รถเข้าไม่ถึงและต้องแบกสัมภาระด้วยตนเอง
3. เต็นท์ 3-4 คน นักเดินทางมักเลือกซื้อเต็นท์ขนาดนี้มาใช้งานเพียง 2 คนเพราะมีพื้นที่ใช้สอยภายในเต็นท์กว้างขวาง เต็นท์มีหลังคาสูงจะดูจะนั่งสะดวก ทำให้ผู้พักอาศัยรู้สึกสะดวกสบายตอนอยู่ลำบาคอนแบก ดังนั้นจึงควรใช้สำหรับการพักผ่อนแบบแคมป์ปิ้งหรือแบบที่รถยนต์เข้าถึง หรือแบบการท่องเที่ยวบนคอกสูงที่ใช้ลูกหาบแบกสัมภาระแทนเรา
4. เต็นท์ขนาดใหญ่ 6-8 คนขึ้นไป เหมาะสำหรับพักผ่อนเป็นหมู่คณะเช่นยกทีมกับไปเป็นครอบครัว และเป็นสถานที่พักผ่อนที่รถเข้าถึง หรือใช้ลูกหาบแบกสัมภาระแทนเรา  
สรุป.... หัวใจของการเลือกซื้อเต็นท์คือ ก้นน้ำได้ เบาที่สุดเท่าที่จะเบาได้และมีพื้นที่ใช้งานมาก การพักผ่อนในเต็นท์ ชึ่งน้อยคนยิ่งดีเพื่อความสะดวกและเป็นส่วนตัว ดังนั้นการพักผ่อนสำหรับคณะ 4 คน ควรจะใช้เต็นท์ขนาด 2 คนนอน จำนวน 2 เต็นท์ ดีกว่าการใช้เต็นท์ขนาด 4 คนนอนเต็นท์เดียว 2 เต็นท์หนักกว่านิดนึงแต่สะดวกสบายมากขึ้นเยอะเลย

### เต็นท์แบบสามเหลี่ยม (Pup Tent)

คือเต็นท์ที่ใช้เสาเต็นท์และสมอบกในการกาง โดยจะมีเสาเต็นท์ 2

ข้างบริเวณประตูเป็นตัวยึดโครงเต็นท์

เต็นท์ลักษณะนี้จำเป็นต้องใช้สมอบกและเชือกขึงตามมุมเพื่อทำการยึดเต็นท์

เมื่อกางเสร็จแล้วจะมีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมทรงปริซึม (รูปเต็นท์สามเหลี่ยม)

บางรุ่นในปัจจุบันก็มีการออกแบบให้มีฟลายชีตอีกชั้นหนึ่งเพื่อกันฝน

#### ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ขนาดกะทัดรัดเมื่อพับเก็บ
- ราคาถูก

#### ข้อเสีย

- กางยาก
- มักจะมีน้ำเกาะบริเวณหนังเต็นท์
- ขู่ขากในการขายตำแหน่งเต็นท์
- มีสายรั้งระโยงระยางทำให้เกะกะพื้นที่
- มีพื้นที่ใช้สอยน้อย เพราะจะเสียพื้นที่บริเวณมุมเต็นท์เพราะผนังจะมีลักษณะลาดเอียง
- ไมทนแรงลม
- ขู่ขากที่จะกางบนลานหินที่ไม่สามารถปักสมอบกได้
- ขู่ขากที่จะกางบนพื้นทรายทำให้สมอบกไม่มั่นคง



ภาพที่ 4 แสดงเต็นท์สามเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เด็ทท์โครง (A Frame)

เด็ทท์โครงจะมึลัทธิษณะคล้ายกับเด็ทท์แบบสามเหลี่ยม

แต่จะมึลัทธิษณะของโครงสร้งที่ด่างกัน

โดยแทนที่จะมีเสาทั้งสองด้านของตัวเด็ทท์เพื่อยึดตัวเด็ทท์

จะใช้โครงเหล็กลัทธิษณะคล้ายกับตัว A

ยึดกับแทนที่มีลัทธิษณะเป็นแนวยาวขนานกับตัวเด็ทท์ด้านบน

เด็ทท์ลัทธิษณะนี้จะคองบักสวมอบกเพื่อยึดตัวเด็ทท์ให้เกิดความแข็งแรง

(คล้ายกับเด็ทท์แบบสามเหลี่ยม)

### ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- พื้นที่ใช้สอยจะมีมากกว่าแบบสามเหลี่ยม

### ข้อเสีย

- กางยาก
- มีพื้นที่ใช้สอยน้อย เพราะจะเสียพื้นที่บริเวณมุมเด็ทท์เพราะผนังจะมีลัทธิษณะลาดเอียง
- ไมทนแรงลม
- ยุงยากที่จะกางบนลานหินที่ไม่สามารถบักสวมอบกได้
- ยุงยากที่จะกางบนพื้นทรายทำให้สวมอบกไม่มั่นคง



ภาพที่ 5 แสดงเด็ทท์โครง A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เต็นท์โดม (Dome)

คือเต็นท์ที่ใช้โครงเสาไฟเบอร์ในการกาง

ใช้สมอบกเพื่อยึดเต็นท์ให้อยู่กับที่เท่านั้น

เต็นท์โดมมีคุณสมบัติที่โดดเด่นและเหนือกว่าเต็นท์สามเหลี่ยมมากโดยเฉพาะ

คุณสมบัติที่เคลื่อนย้ายง่ายและกางได้ทุกพื้นที่

ในบางครั้งที่มีความจำเป็นที่จะต้อง

กางเต็นท์บนพื้นดินที่แข็งมาก .บนลานหิน .บนลานปูน

หรือบนพื้นที่ที่ไม่สามารถ

จะคอกสมอบกได้ และในบางครั้งก็ต้องมีการย้ายพื้นที่กางเต็นท์ ในขณะที่

กางเต็นท์ไปแล้ว ก็สามารถทำได้

### ข้อดี

- มีพื้นที่ใช้สอยมาก สะดวก กว้างขวางเพราะมีหลังคาสูง จะกุกจะนั่งสะดวกสบาย
- ไม่มีสายรั้งระโยงระยาง
- สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายตำแหน่งหลังจากได้ตั้งเต็นท์ไปแล้ว
- สะดวกต่อการกางเต็นท์ในทุกสภาพพื้นที่ เพราะไม่ต้องปักสมอบก ( หากลมไม่แรงนัก )

### ข้อเสีย

- มีหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเต็นท์ขนาดที่มีคนนอนเท่ากัน เช่น 2-3 คน เท่ากัน
- มีขนาดยาวเมื่อหีบเก็บทำให้บรรจุลงเป้หลังได้ลำบาก
- มีราคาแพง



ภาพที่ 6 แสดงเต็นท์โดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เต็นท์แบบกระโจม (Teepee)

เต็นท์กระโจมจะมีลักษณะคล้ายกับกระโจมของอินเดียแดง

โดยจะมีเสาเพียงต้นเดียว

ลักษณะของเต็นท์ชนิดนี้จะเหมือนกับมีปลายชีสมาคลุมพื้น

ไว้ป็นรูปกระโจมเท่านั้น โดยจะมีเสาอยู่ตรงกลาง

ทางเข้าของเต็นท์จะเอียงตามความชันของกระโจม

ที่ด้านล่างเมื่อกางเสร็จจะไม่ใช่สี่เหลี่ยมเพราะจะเสียพื้นที่

ตรงความชันของกระโจม

#### ข้อดี

- ของเต็นท์กระโจมจะมีน้ำหนักเบา
- ติดตั้งง่ายเพราะมีเสาเพียงแค่ต้นเดียว

#### ข้อเสีย

- ไม่สามารถใช้กับอากาศทุกประเภทเช่น อากาศที่ฝนตก
- เพราะน้ำอาจเข้าได้
- มีพื้นที่ใช้สอยน้อย
- ขู่ยากในการย้ายตำแหน่งเต็นท์



ภาพที่ 7 แสดงเต็นท์แบบกระโจม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เต็นท์แบบอุโมงค์ (Tunnel or Hoop)

เต็นท์แบบอุโมงค์จะโหล่เสาประมาณ 2-3 เสา

โดยเสาจะสามารถงอให้เป็นรูปโค้งคล้ายกับห่วงครึ่งวงกลม

ทำให้มีลักษณะคล้ายกับอุโมงค์ถ่านมาเรียงต่อกัน

โดยเสาที่โค้งเป็นครึ่งวงกลมนี้จะทำหน้าที่ยึดตัวเต็นท์ไว้

พื้นที่ใช้สอยของเต็นท์ลักษณะนี้จะค่อนข้างมาก

เพราะเป็นทางสูงจะไม่เสียพื้นที่กับการลาดเอียงของผนังเต็นท์

ขนาดของเต็นท์ชนิดนี้จะไม่ใหญ่มาก

เพราะถ้ามีขนาดใหญ่จะทำให้รูปทรงไม่สามารถต้านลมได้

เต็นท์ชนิดนี้บางครั้งก็มีอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

ของเต็นท์ เหมาะสำหรับผู้เดินทางที่มี

เส้นทางคนเดียวหรืออาจจะไปเป็นหมู่คณะแต่ต้องการความ

เป็นส่วนตัวสูงและไม่อยากแบกของหนัก

เหมาะสำหรับการเดินทางท่องเที่ยวที่ค่อนข้าง

แบกสัมภาระเองหรือต้องการลดน้ำหนักของสัมภาระ

#### ข้อดี

- กางง่าย
- น้ำหนักเบา
- พื้นที่ใช้สอยมาก
- มีขนาดเล็กเมื่อพับเก็บ

#### ข้อเสีย

- กันลมได้ไม่ดี เพราะมีความลาดชันของผนังเต็นท์น้อย
- ทำให้ต้านลม



ภาพที่ 8 แสดงเต็นท์แบบอุโมงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เค้นท์แบบกึ่งถุงนอน (Blivy Sacks)

เค้นท์ลักษณะนี้จะมีลักษณะคล้ายกับถุงนอน แต่จะมีส่วนที่ไขครอบศีรษะ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเค้นท์เล็ก ๆ บนศีรษะ เค้นท์ลักษณะนี้จะมีพื้นที่ไขสอยแค่นอน และไม่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศที่ฝนตก เพราะกันฝนได้ไม่ดี เหมาะกับอากาศแบบทั่ว ๆ ไป ถ้าที่ฝนจะตกก็อาจจะไขฟลายชีตกันฝนอีกชั้นหนึ่ง เค้นท์ขนาด 1 คน เหมาะสำหรับนักเดินทางแบบคนเดียว หรืออาจจะไปเป็นหมวกกะแต่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงเหมาะในการเดินทางท่องเที่ยวที่ต้องแบกสัมภาระเอง

#### ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- มีความคล่องตัวสูง
- โครงสร้างน้อย

#### ข้อเสีย

- กันฝนได้ไม่ดี
- ไม่กันไอน้ำ



ภาพที่ 9 แสดงภาพเค้นท์แบบกึ่งถุงนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เค้นท์สปริง (Spring)**

เป็นเค้นท์ที่ไขว้ควดสปริงเป็นโครงอยู่  
ภายในดังนั้นมันจึงเป็นเค้นท์ที่กางง่ายที่  
สุดในบรรดาเค้นท์  
คือแค่โยนขึ้นไปในอากาศโครงสปริงก็  
จะดันตัวเค้นท์ให้คืดกางให้เสร็จสรรพ

**ข้อดี**

- กางง่าย
- โครงสร้างดันทน

**ข้อเสีย**

- โครงสร้างที่ไม่แข็งแรง
- มีขนาดใหญ่เมื่อเก็บ



ภาพที่ 10 แสดงภาพเค้นท์แบบสปริง

**2.1.3 รูปแบบของเปล**

เปลในปัจจุบันได้มีพัฒนาให้นอนสบายขึ้นเมื่อก่อน โดยสรุปคือระบบของเปลจะคล้ายกับ  
เค้นท์คือมีที่นอนและผ้ากันฝน แต่ระบบการนอนของเราจะเปลี่ยนไป แทนที่จะเอาหลังแนบกับ  
พื้นดิน ก็เอาหลังแนบกับพื้นเปลซึ่งกอบนอากาศแทน

นอกจากนี้ยังมีบางสถานการณ์ที่เราไม่สามารถใช้เปลได้ เช่น พื้นที่ที่ไม่มีต้นไม้ให้ผูกเปล บน  
ยอดคอกหลายแห่งจะเป็นพื้นที่ราบ ไม่มีต้นไม้ใหญ่ แน่นอนว่าไม่สามารถผูกเปลได้ หรือใน  
สถานที่อากาศเย็นมาก การนอนเปลอาจจะไม่ได้รับความอบอุ่นได้เท่ากับเค้นท์

**ข้อดีของเปล**

เค้นท์อาจจะทำให้ส่งผลกระทบต่อพืชหรือสัตว์ในบริเวณนั้น

" น้ำหนักเบา - เปลจะมีน้ำหนักน้อยกว่าเค้นท์ ซึ่งทำให้ไม่ต้องแบกสัมภาระที่หนักเกินไป แต่  
ปัจจุบันก็ได้มีเค้นท์แบบนอนคนเดียว ซึ่งหากลองเทียบน้ำหนักระหว่างเค้นท์ประเภทนี้กับเปล+  
ฟลายชีส ก็ต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

" คิดตั้งและจัดเก็บง่าย - การติดตั้งแค่เพียงแค่ผูกเชือกบริเวณหัวและท้ายเปลเท่านั้น ซึ่งสามารถติดตั้งและจัดเก็บได้รวดเร็วมาก

" รักษาสภาพแวดล้อม - การผูกเปลนั้นเราจะใช้แค่เชือกผูกกับต้นไม้ ซึ่งจะไม่ทำให้ต้นไม้เกิดความเสียหาย หากเป็นการกางเต็นท์พื้นดินบริเวณนั้นจะถูกเต็นท์ทับ ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่พืชบริเวณนั้นได้

" สามารถใช้ในสภาพพื้นที่ได้หลายชนิด - สามารถผูกเปลได้แม้ว่าสภาพพื้นดินด้านล่างมีระดับลาดเอียง หรือมีก้อนหินไม่เรียบ เพราะหลังของเรานั้นจะสัมผัสกับเปลที่ลอยอยู่บนอากาศ ฉะนั้นสภาพพื้นดินจะเป็นอย่างไรก็ไม่เกี่ยวข้อง หากนอนเต็นท์บนสภาพพื้นที่ไม่ดีก็จะทำให้นอนไม่สบาย

ใช้ประโยชน์ได้หลายแบบ - นอกจากจะใช้สำหรับนอนแล้ว สามารถใช้ประโยชน์เปลในรูปแบบอื่น ๆ ได้อีก เช่น เป็นเก้าอี้นั่งพัก เป็นต้น

#### ข้อเสียของเปล

เปลต้องอาศัยต้นไม้ในการผูก

การนอนเปลหลายชั้น อาจจะทำให้เกิดความสั่นสะเทือน และมีโอกาสตกจากที่สูงได้

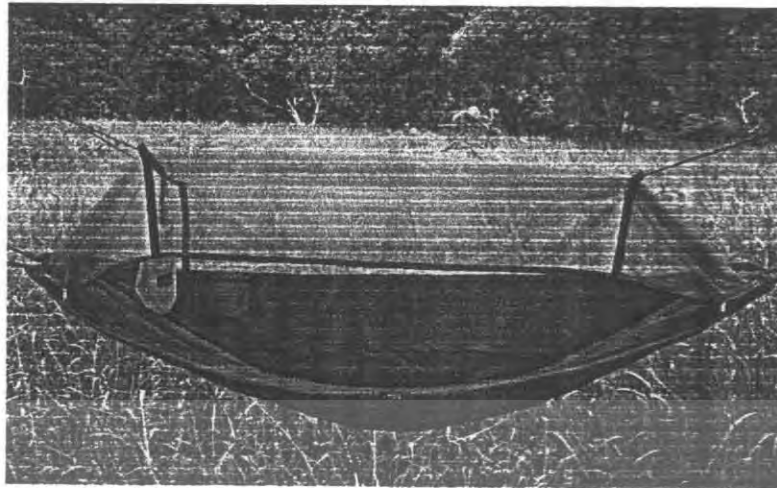
" ไม่สามารถผูกเปลได้ ถ้าไม่มีต้นไม้ - การผูกเปลต้องใช้ต้นไม้อย่างน้อย 2 ต้น หากบริเวณที่เดินทางไปไม่มีต้นไม้ก็ไม่สามารถผูกเปลได้

" ให้ความอบอุ่นได้น้อยกว่าเต็นท์ - การนอนเปลนั้นเราจะอาศัยผ้าใบหรือพลาสติกไว้กันลม ซึ่งพลาสติกนั้นไม่ได้คลุมปิดหมดเหมือนกับเต็นท์ ทำให้ลมมีโอกาสลอดผ่านมาได้

" มีโอกาสที่จะตกจากที่สูงได้ - การนอนเปลมีโอกาสที่จะตกจากเปลได้ เช่น การกลิ้งตกจากเปลหรือต้นไม้หัก

" พื้นที่ในการวางสิ่งของน้อย - สัมภาระจะต้องวางไว้ใต้เปล หากฝนตกก็อาจจะทำให้สัมภาระเปียก ถ้าไม่มีการป้องกันที่ดีพอ และหากบริเวณนั้นมีคนมาก สิ่งของที่วางไว้ก็มีโอกาสจะสูญหายได้

" การเกิดความสั่นสะเทือนหากผูกเปลหลายชั้น - บางครั้งเราจำเป็นต้องผูกเปลซ้อนกันหลายชั้น อาจจะเนื่องจากสภาพพื้นที่ที่ให้ผูกเปลมีน้อย ซึ่งเวลานอนหากคนด้านบนต้องการลงมาเข้าห้องน้ำ คนข้างล่างก็มักจะตื่นด้วย เพราะคนข้างบนต้องเหยียบเปลคนข้างล่างขึ้นไป และการขยับตัวก็มักจะเกิดความสั่นเทือนทำให้รู้สึกตัว



ภาพที่ 11 แสดงภาพเปลนอนแบบมีมุ้ง

#### 2.1.4 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของอุปกรณ์

เต็นท์

ข้อเสีย

- ใช้พื้นที่มากในการใช้งาน
- มีน้ำหนักมากเนื่องจาก โครงสร้างและอุปกรณ์ยึดเกาะ
- ต้องทำการปรับสภาพพื้นที่ก่อนการกาง
- ไม่สามารถกางได้ในพื้นที่ ลาดเอียง พื้นที่ขรุขระ
- พื้นที่เปียกแฉะ
- ต้องทำการปรับสภาพพื้นที่ก่อนที่จะกางเต็นท์
- บนพื้นแข็งไม่สามารถดกสมอบกได้ - เสียเวลามากในการเก็บ

ข้อดี

- สามารถกางในที่ลมแรงได้ (มีสมอบก)
- บังฝนได้ดี
- นอนได้สบายในที่ราบ
- สามารถขยับพลิกตัวได้ดี
- มีความอบอุ่น
- ป้องกันลม
- เขาออกได้สะดวก



ภาพที่ 12 แสดงภาพเต็นท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

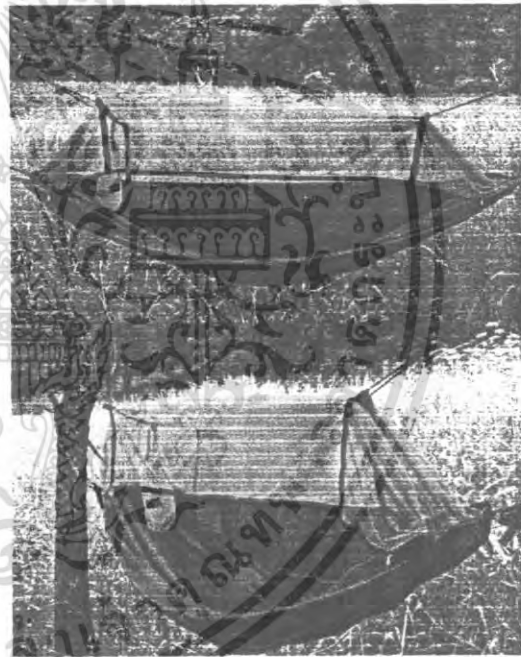
## เปล

### ข้อดี

- ใช้งานได้สะดวกในพื้นที่แคบ
- น้ำหนักเบา
- ไม่ต้องปรับสภาพพื้นที่ในการใช้งาน
- สามารถใช้งานในพื้นที่ได้หลากหลาย
- ใช้งานได้โดยไม่ต้องสัมผัสพื้น
- ติดตั้งง่าย
- เก็บง่าย
- สามารถผูกเปลซ้อนกันได้
- รักษาความปลอดภัย

### ข้อเสีย

- ผูกได้ในที่ลมไม่แรง
- น้ำซึมผ่านเส้นเชือกเวลาฝนตก
- เกิดอาการปวดหลังเมื่อนอนเป็นเวลานาน
- อึดอัด
- จะต้องมีต้นไม้
- ไม่สามารถป้องกันอากาศเย็นได้
- อาจมีการพลัดตกจากที่สูง
- โครงสร้างน้ำหนักเบา
- การเก็บของไม่มีทิศทาง
- ไม่สามารถป้องกันฝุ่น, ควันได้
- พื้นที่วางสิ่งของน้อย



ภาพที่ 13 แสดงภาพเปล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

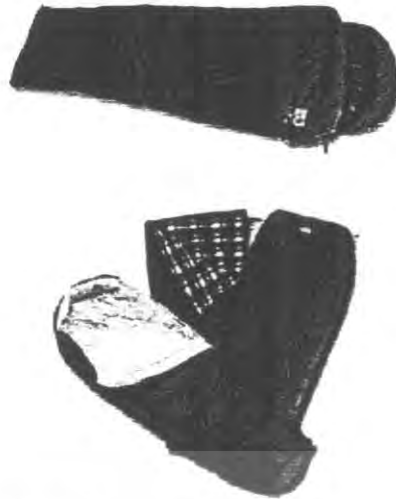
## ถุงนอน

### ข้อดี

- ให้ความอบอุ่น
- เก็บให้มีขนาดเล็ก
- ใช้นอนได้กับทุกที่

### ข้อเสีย

- ไม่กันน้ำ



ภาพที่ 14 แสดงภาพถุงนอน

## บ้านพักอุทยาน

### ข้อดี

- มีสิ่งอำนวยความสะดวก
- มีความเป็นส่วนตัว
- ปกคลุมภัย
- เก็บสัมภาระได้ดี

### ข้อเสีย

- มีจำนวนน้อย
- มีให้พักเฉพาะในเขตอุทยาน



## บ้านพักบนต้นไม้

### ข้อดี

- มีสิ่งอำนวยความสะดวก
- มีความเป็นส่วนตัว
- เก็บสัมภาระได้ดี
- มีมุมมองที่กว้าง

### ข้อเสีย

- มีจำนวนน้อย
- มีการโยกตัวของต้นไม้
- อยู่สูง



ภาพที่ 15 แสดงภาพบ้านพักบนต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ

### 2.2.1 ความสัมพันธ์ของพืชชนิดต่างๆในป่า

สังคมของพืชในป่ามีลักษณะคล้ายๆ สังคมของมนุษย์ในเมือง กล่าวคือ มีการแก่งแย่งแข่งขันกัน (Competition) เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดมีการทดแทน (Succession) เพื่อดำรงชีพพันธุ์ของตนเอง และมีการพึ่งพาสัตว์กันเพื่อให้ได้ประโยชน์เอื้ออำนวยต่อกันมากขึ้นความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของพืชและสังคมของพืชในป่าตลอดจนสิ่งแวดล้อมของพืชแต่ละชนิดนั้นเราเรียกว่า นิเวศวิทยา (Ecology) ซึ่งสามารถอธิบายให้ทราบถึงความเป็นไปในสังคมของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในป่าได้เป็นอย่างดี

โดยเหตุที่ป่าไม้ประกอบไปด้วยต้นไม้และพืชชนิดต่างๆ ตลอดจนถึงสิ่งอื่นๆ ที่เกิดขึ้นมาจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะต่างๆ ที่เกิดขึ้นแก่สังคมพืชทำให้เกิดป่าไม้ประเภทต่างๆ กันซึ่งเป็นไปตามแรงผลักดันของธรรมชาติแทบทั้งหมด เนื่องจากเหตุปัจจัยตามธรรมชาติในแต่ละพื้นที่มีแตกต่างกันทำให้เกิดป่าไม้ประเภทต่างๆ แบ่งออกได้อย่างกว้างๆ คือ

### 2.2.2 ปัจจัยที่ทำให้ภูมิอากาศของท้องถิ่นต่างมีความแตกต่างกัน

1. ที่ตั้ง คือ ละติจูดของพื้นที่
2. ลักษณะภูมิประเทศ คือ ความสูงของพื้นที่
3. ทิศทางลมประจำ เช่น ลมประจำปี
4. หอขอมความกดอากาศ
5. กระแสน้ำในมหาสมุทร

ที่ตั้ง หรือ ละติจูดของพื้นที่ ละติจูดของพื้นที่มีผลต่อปริมาณความร้อนที่ได้รับจากแสงอาทิตย์ ดังนี้

1. เขตละติจูดต่ำ ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปี จึงมีอากาศร้อน
2. เขตละติจูดสูง ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ความร้อนที่ได้รับมีน้อย

จึงเป็นเขตอากาศหนาวเย็น

3. เขตละติจูดปานกลาง ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากขึ้นตามฤดูกาล

จึงมีอากาศอบอุ่น

### 2.2.3 การแบ่งประเภทของป่า ละติจูดของพื้นที่

- ป่าเขตร้อน (Tropical Forest)
- ป่าเขตอบอุ่นเหนือและใต้ (Northern & Southern Temperate Forests)
- ป่าเขตหนาว (Arctic, Alpine Tundra)

2.2.3.1 ป่าเขตร้อน(Tropical Forest) ป่าที่เกิดขึ้นบริเวณเส้นศูนย์สูตรระหว่างเส้น Tropic of Cancer (23 องศา 27 ลิบคาเหนือ) กับเส้น Tropic of Capricorn (23 องศา 27 ลิบคาใต้) ป่าเขตร้อนจึงไม่ได้หมายถึงลักษณะป่าแบบใดแบบหนึ่ง แต่ความจริงในพื้นที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรโคจรอบโลกหรืออาจเรียกได้ว่าบริเวณเข็มขัดของโลกนี้มีป่าหลายประเภท เช่น ป่าดงดิบ ป่าผลัดใบ ป่าชายเลน และป่าพรุ เป็นต้น ป่าต่าง ๆ เหล่านี้เป็นป่าที่เกิดขึ้นในเขตร้อน แต่การที่จะมีป่าประเภทใดในพื้นที่ใดของบริเวณเขตร้อนนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ เป็นต้น ปัจจัยเบื้องต้นที่กำหนดว่าที่นั่นจะมีป่าชนิดใดก็คือ ลักษณะภูมิอากาศ

### ป่าในเขตร้อน (Tropical Forest)

สังคมของพืชในเขตร้อน คือสังคมพืชที่มีพืชมากชนิดที่สุด ความเจริญสูงสุดและมีความสลับซับซ้อนในแง่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมากที่สุดนอกจากนี้ยังเป็นสังคมที่ถูกทำลายให้สูญหายไปได้ง่ายที่สุดอีกด้วยประกอบด้วยป่าชนิดต่างๆ คือ

#### 2.2.3 ก ป่าไม้ประเภทไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest)

##### 2.2.3 ก1 ป่าดงดิบ (Tropical Rain Forest)

- ป่าดงดิบชื้น (Moist Evergreen Forest)
- ป่าดงดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest)
- ป่าดงดิบเขา (Hill Evergreen Forest)

##### 2.2.3 ก2 ป่าสนเขา (Pine Forest)

##### 2.2.3 ก3 ป่าชายเลน ป่าโกงกาง (Mangrove Forest)

##### 2.2.3 ก4 ป่าชายหาด (Beach Forest)

##### 2.2.3 ก5 ป่าพรุ (Swamp Forest of Marshland)

#### 2.2.3 ข. ป่าไม้ประเภทผลัดใบ (Deciduous Forest)

##### 2.2.3 ข1 ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)

##### 2.2.3 ข2 ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)

##### 2.2.3 ข3 ทุ่งหญ้า (Savannah or Grassland)

##### 2.2.3 ข4 ป่าเขาหินปูน (Limestone Forest)

ในพื้นที่บางแห่งของเขตร้อนมีฝนตกชุกตลอดปี ไม่มีเดือนที่แห้งแล้ง  
 ถ้าคิดปริมาณน้ำฝนที่ตกมีมากกว่า 1,500 มม.ต่อปี ป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่แบบนี้มักเป็นป่าคงคิ  
 สภาพป่ารกทึบ เป็นป่าที่มีพืชและสัตว์นานาชนิด มีความสลับซับซ้อนมากที่สุดในโลก  
 ในพื้นที่บางแห่งก็มีลักษณะอากาศแบบมรสุม คือมีฤดูกาลที่ชัดเจนขึ้น ฤดูแล้งมีเวลายาวนาน  
 ถ้าคิดปริมาณน้ำฝนที่ตกก็ไม่ได้แตกต่างจากประเภทแรกมากนัก  
 แต่การกระจายของฝนในรอบปีไม่เหมือนกัน ทำให้มีช่วงฤดูแล้งที่ชัดเจนกว่า  
 ป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่แบบนี้มักเป็นป่าผลัดใบ  
 มีลักษณะสำคัญคือต้นไม้ในป่าจะทิ้งใบหมดในหน้าแล้ง  
 ในพื้นที่อื่น ๆ ของเขตร้อนที่มีความแห้งแล้งมากขึ้น มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า  
 ฤดูแล้งยาวนานขึ้น บางเดือนก็ไม่มีฝนตกเลย สภาพแบบนี้จะเกิดทุ่งหญ้าหรือป่าทุ่ง  
 คือเป็นทุ่งหญ้าที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่าง ๆ ในที่บางแห่งก็มีฉุนหภูมิสูง  
 มีปริมาณน้ำฝนน้อยมากจนพืชไม่สามารถขึ้นได้หนาแน่น  
 พื้นที่เหล่านี้ก็กลายเป็นทะเลทรายไป  
 ป่าไม้จึงเกิดขึ้นภายใต้สภาพภูมิอากาศ 2 ประเภทแรกเท่านั้น คือ แบบฝนตกชุกซึ่งให้ป่าคงคิ  
 และแบบมรสุมซึ่งให้ป่าผลัดใบ  
 คำว่า Rain Forest หรือป่าคงคิ ได้เริ่มใช้ครั้งแรกโดย A.P.W.Schimper ในหนังสือชื่อ Plant  
 Geography ตีพิมพ์เมื่อเกือบร้อยปีก่อน  
 และนับเป็นหนังสือที่เก่าแก่และมีชื่อเสียงมากที่สุดเล่มหนึ่ง Schimper บรรยายไว้ว่า  
 ต้นไม้ในป่าคงคิเป็นพวกชอบความชุ่มชื้น มีใบเขียวชอุ่มตลอดเวลา ต้นไม้สูงอย่างน้อย 30  
 เมตร มีเถาวัลย์ และพืชพันธุ์ที่เกาะอาศัยพืชอื่น เช่น เฟิร์น กล้วยไม้ เป็นต้น  
 เป็นป่าที่เจริญงอกงามที่สุดในเขตร้อน  
 ปัจจุบันคำว่า Rain Forest ส่วนใหญ่จะใช้หมายถึงป่าดิบชื้น ซึ่งเป็นป่าคงคิประเภทหนึ่ง  
 ส่วนป่าคงคินั้นตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Evergreen Forest ซึ่งหมายถึงป่าที่ไม่ผลัดใบโดยทั่ว  
 ๆ ไป เช่น ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา  
 ส่วนคำว่า Deciduous หรือ Seasonal หรือ Monsoon Forest มีความหมายถึงป่าผลัดใบทุกคำ  
 Schimper เล่าว่าเป็นป่าซึ่งต้นไม้ส่วนใหญ่ทิ้งใบในหน้าแล้ง ต้นไม้มีความสูงน้อยกว่าป่าคงคิ  
 มีเถาวัลย์และพืชเกาะอาศัยเช่นเดียวกัน แต่จะมีน้อยกว่า  
 เท่าที่มีการสำรวจ พบว่าป่าเขตร้อนของโลกมีปรากฏใน 4 ทวีปด้วยกัน คือ ในทวีปอเมริกา  
 บริเวณอเมริกาใต้แถบลุ่มน้ำอะเมซอน อเมริกากลาง และแถบทะเลแคริบเบียน  
 ในทวีปแอฟริกา ตามแถบลุ่มน้ำคองโก ริมฝั่งแอฟริกาตะวันตก  
 และชายฝั่งตะวันออกของเกาะมาดากัสการ์ ในทวีปเอเชีย ได้แก่ บางส่วนของอินเดีย พม่า

แหลมมลาญ และหมู่เกาะในเซเชลส์ และในทวีปออสเตรเลีย  
แถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศออสเตรเลีย รวมทั้งนิวกีนิและสามหมู่เกาะทะเลใต้

นักชีววิทยาและนักพฤกษศาสตร์แบ่งประเภทป่าเขตร้อนในโลกโดยยึดแนวเส้นศูนย์สูตรเป็นเกณฑ์ออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆคือ ป่าเขตร้อนแถบทวีปอเมริกา ป่าเขตร้อนแถบอินโด-มาลาอันและ ป่าเขตร้อนแถบทวีปแอฟริกาป่าเขตร้อนเหล่านี้เมื่อรวมกันจะมีขนาดราวครึ่งหนึ่งของป่าไม้ใน  
โลกทั้งหมด

- ป่าเขตร้อนแถบทวีปอเมริกา ได้แก่ บริเวณตอนกลางของประเทศเม็กซิโกเรื่อยไปจนถึงทวีปอเมริกาใต้
- ป่าเขตร้อนแถบอินโด-มาลาอัน ได้แก่ ป่าบริเวณประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไปจนถึงปาปัวนิวกินี ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์
- ป่าเขตร้อนแถบแอฟริกา ได้แก่ อาณาบริเวณส่วนใหญ่แถบที่ชุ่มแม่น้ำคองโก

#### 2.2.4 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดป่าไม้ชนิดต่างๆ

1. แสงสว่าง (Light)
2. อุณหภูมิ (Temperature)
3. ความชื้นในบรรยากาศและปริมาณน้ำฝน
4. สภาพภูมิอากาศ (Climate)
5. สภาพภูมิประเทศ (Site)
6. สภาพของดิน (Soil)
7. สิ่งมีชีวิต
8. ไฟป่า
9. การแก่งแย่งแข่งขันกันในสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.5 ประเภทของป่าเขตร้อน

### 2.2.5.1 ป่าผลัดใบ

#### ก. ป่าเบญจพรรณ ( Mix deciduous forest )

ป่าเบญจพรรณหรือป่าผสมผลัดใบจัดอยู่ในประเภทหนึ่งของป่าผลัดใบ โดยพรรณไม้เกือบทุกชนิดมีการผลัดใบทั้งทั้งหมด เหลือเฉพาะกิ่งก้านในฤดูแล้งของปี เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งพืชขาดแคลนน้ำจึงต้องทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ มีอยู่ทั่วไปทางภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนในภาคใต้ไม่ปรากฏว่ามีอยู่เลย ในภาคเหนือ ป่าชนิดนี้มีไม้สักขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป ในภาคกลางมีอยู่ทั่วไปซึ่งมีทั้งประเภทที่มีไม้สักและไม่มีไม้สัก สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีอยู่เล็กน้อย และมีเป็นหย่อมเล็กๆและพบว่ามีไม้สักขึ้นอยู่บ้างที่จังหวัดขอนแก่น นครพนม พรรณไม้ที่พบทั่วไปได้แก่ สัก ประดู่ แดง ตะแบกเลือด ตะแบกใหญ่ เขลียง มะเฒ่า คิ้วแดง มะค่าแต้ มะแฟน จีวป่า ผ่าเถียน กาสามปึก ตีนนก บีจัน เขว้า กระท่อมหนู รักขาว คิ้วขาว แคว้ หว้า ส้านใหญ่ ตีนเป็ด มะกอก มะกอกเกลื่อน ภูเขา ขะเจี๊ยะ อุโลก แคล้อย แคลหางค่าง กุ๊ก ตะเคียนหนู มะม่วงป่า สมอไทย สมอทิเกก อินทนิลน้ำ อินทนิลบก เสลาดำ และเสลา หมีเหม็น รกฟ้า คาเสือ ขมหอม ขมหิน เก็ดคำ เก็ดแดง จึงชัน พะยูง

ทะโล้ คิ้วดำ ช้อ คำแสด ผ่าคำม ตะค้อ มะหวัด ตะคร้า ทองหลางป่า ทองหลางลาย เป็นต้น สำหรับชนิดของไม้พื้นล่าง ( undergrowth ) ที่เป็นไม้พุ่ม ( shrub ) ไม้พุ่มกิ่งไม้ยืนต้น ( shrubby tree ) ได้แก่ คนทา เครือเขาหน้าง หนามแท่ง เปล้าแพะ ชี้ผึ้ง เพ็ชระกระทิง เขยดา หัสคุณ ชะรักป่า ปอปัด สังกกรณี หนามพรม ครามคอย จูอาเหนือ ขมิ้นนางมัทรี หญ้าบิวด ขาบขี้ไก่ ปอมัน คอหุ้ม ปอเต่าไห้ มะหิงน้ำ มะหิงคง ผักแว่นโคก และอีเหนียว

ไม้ล้มลุก ( Herb ) ได้แก่ กระชาย บุค และพืชในสกุลพวกปาล์ม ได้แก่ เบ้งคอก หญ้า ( grass ) ได้แก่ หญ้าหนอง หญ้าคายนาง หญ้าคา

ไม้เถา ( Climber ) ไม้เถาเนื้อแข็ง ( woody climber ) ได้แก่ เลื้อยเครือ แผลงพัน เครือออน กระดุกกบ ดิ่งดั่ง แหนเครือ สะแกเถา เต็มมีอนาง มะลิ้มคำ ทองเครือ หางไหลแดง เถาวัลย์เปรียง ขาครั่ง กราวเครือ หมามุ่ย เถาพันช้าย แก้วดาไว สร้อยอินทนิล รวงจืด โมกเครือ เถาประสงค์ รวงแดง นางจุ่ม นมวัว นมแมวป่า และโนรา เป็นต้น

Smitinand ( 1977 ) ได้จำแนกป่าเบญจพรรณในประเทศไทยไว้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

#### - ป่าเบญจพรรณชื้นสูง ( Moist upper mixed deciduous forest )

ป่าชนิดนี้จะขึ้นอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 300 – 600 เมตร ซึ่งประกอบด้วยชั้น เรือนยอด 3 ชั้นเรือนยอด และมักขึ้นบริเวณดินร่วน ( Loamy ) ที่เกิดจากหินปูนหรือหินแกรนิต ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรรณไม้ซึ่งมีเรือนยอดชั้นบน ได้แก่ สัก เสลา รกฟ้า ชี้อ้าย สมอพิเภก มะค่าโมง แคนง ประดู่ กระที่เขาควาง ชิงชัน กว้าว ซ้อ บีจัน สำหรับเรือนชั้นยอดล่าง ประกอบด้วย คี๊ขาว คำแสด ผ่าด้าม กระมอม ไม้พื้นล่างจะพบป่าลุ่มชุ่มชื้น ได้แก่ เป็งคอกและพวกหวายต่างๆ สำหรับไม้ไผ่ ได้แก่ ไม้ซางคอก ไม้ซาง ไม้ลุ่มะลอก ไม้บงคำ ไม้ไร่ ไม้ไร่ล่อ และไม้ข้าวหลาม

- ป่าเบญจพรรณแห้งสูง (Dry upper mixed deciduous forest)

จะพบอยู่ตามสันเขาซึ่งมีระดับความสูง 300-500 เมตร ลักษณะพืชพรรณจะหนาแน่นน้อยกว่าป่าเบญจพรรณชื้นสูง แต่ส่วนใหญ่มีเรือนยอด 3 ชั้น เช่นกัน สำหรับ พรรณไม้ซึ่งพบในป่าเบญจพรรณชื้นสูง ก็ปรากฏอยู่ในป่าชนิดนี้เช่นกัน แต่มักจะมีลักษณะลำต้นที่แคระและคดง พรรณไม้ในป่าเต็งรังที่ขึ้นผสมรวมอยู่ได้แก่ เต็ง ชางหลวง ชางเหียง ชางกราด ขึ้นอยู่บนดินร่วนปนทราย และดินศิลาแลง มีพืชชั้นล่าง ซึ่งมักจะถูกไฟไหม้เป็นประจำ ป่าชนิดนี้มักถูกมนุษย์รบกวนอยู่เสมอๆ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ป่าเสื่อมสภาพลงเป็นป่าไผ่ อันประกอบด้วย ไม้ป่าและไผ่รวก

- ป่าเบญจพรรณต่ำ (Low mixed deciduous forest)

ป่าชนิดนี้จะพบอยู่ในพื้นที่แห้งแล้ง ซึ่งเป็นที่ราบต่ำอยู่ในระดับความสูง 50-300 เมตร มักขึ้นอยู่ในดินร่วนหรือศิลาแลง ชั้นเรือนยอดจะมี 3 ชั้นเช่นกัน จะต่างกับที่ตรงที่ไม่มีไม้สักอยู่ที่เรือนยอดชั้นบน และในเรือนยอดชั้นบนนี้จะประกอบด้วย ไม้ตะเคียนทอง ตะเคียนหิน และไม้พะยอม

ข. ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest)

ป่าเต็งรัง หรือป่าแดง หรือป่าแพะ หรือป่าโคกเป็นป่าโปร่ง พบมากตามภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคตะวันออกพบเป็นแนวทางแคบๆ ทางทิศเหนือของเขตจังหวัดปราจีนบุรีต่อกับจังหวัดนครราชสีมาโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอยู่ถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์ของป่าชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในภาคนี้ทั้งหมด ป่าชนิดนี้อยู่ทั่วไปทั้งที่ราบและบนภูเขา สภาพดินโดยทั่วไปไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ ดินดินและมีหินลูกรังปะปนอยู่ทั่วไป ป่าเต็งรังเกิดขึ้นได้ในดินที่ถือกำเนิดจากหินหลายประเภท เช่น หินทราย หินควอทซ์ แกรนิต หินปูน และหินดินดาน ความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ประมาณ 50-1,300 เมตร ยกเว้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม้ในป่าเต็งรังมีขนาดใหญ่โต และมีการเจริญเติบโตที่ดี ทั้งนี้สันนิษฐานว่าสภาพพื้นดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินหินสุ และดินลูกรังที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะของดินเป็นดินเหนียวสีแสด ดินปนทรายสีค่อนข้างแดง หรือสีเหลือง ลักษณะโครงสร้างของดินแตกต่างกันไปตามแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้เพราะป่าประเภทนี้เป็นป่าที่แห้งแล้งมาก มีไฟไหม้ ลักษณะของต้นไม้ที่ขึ้นในป่าเต็ง-รัง

จึงแตกต่างกันไปตามสภาพของพื้นดิน และเนื่องจากป่าประเภทนี้เกิดไฟป่าแทบทุกปี ดังนั้นต้นไม้ในป่าจึงมักเป็นต้นไม้ที่ทนไฟ ทนความร้อนได้ดี และมีความสามารถในการแตกหน่อสูง ต้นไม้ในป่าที่เห็นทั่วไป จึงมักเป็นหน่อของต้นเก่าที่ถูกไฟหน่อถูกตัดไปก่อนแล้ว พรรณไม้ที่ขึ้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในป่าเต็งรัง โดยทั่วไปได้แก่ เต็ง รัง พลวง เหียง พะยอม มะค่าแต้ รกฟ้า รักใหญ่ มะม่วงหัวแมงวัน กระบก เต็งหนาม ตุมกาขาว แสลงใจ มะขามป้อม แสมสาร ขอบป่า มะคังแดง ส้านทลายชนิด ประจู่ กาสามปึก กระต้อมหนู โมกมัน คิ้วขาว แด้ว หว่า มะพอก

ไม้พื้นล่าง (undergrowth) ที่เป็นไม้พุ่มและไม้พุ่มกึ่งไม้ยืนต้นกับขนาดเล็ก ได้แก่ เหมียงจี กาหลง หนามแท่ง ผักหวาน หังมันน้อย มะหังคง อีเหนียว ซ้อยนางรำ เกล็ดปลาซ่อน จุขอาเหเนือ ครามคอก ครามเครือ ครามขน ครามเขา จ้าผักชี ครามป่า ลูกพวน ครามหลวง หญ้าหางเสือ ปอปิด พุดทุ่ง นมแมวป่า ชีผึ้ง กระเจี๊ยบมอญ ฝ้ายป่า หัวอีจู้ก ทองพันศูล ปอไทย กะดังใบ กระดังงาแดง และพญารากหล่อ

พวกไม้ล้มลุก (Herb) ได้แก่ บุก กระเจียว เปราะหอม เอื้องดิน พญาดอกคำ หนวดเสียดเขียว แห้วประจู่ ไม้ล้มลุกประเภทที่เป็นกกล้วยไม้ที่อาศัยอยู่ตามพื้นดิน ได้แก่ เอื้องพร้าว หัวข้าวจัน ว่านอึ่ง ว่านหัวครุ ว่านชานกเวี นางกาขน้อย จวงคำดอกขาว ว่านมันปู เอื้องข้าวดอก และเอื้องดินกบ

พวกหญ้า (grass) ได้แก่ หญ้าคา หญ้าเจ้าชู้ หญ้าปากควาย หญ้าแฝก หญ้ากาช หญ้าไผ่ หญ้าข้าวคน หญ้าหนอง หญ้าคาชหลวงและข้าวโพดผี

พวกไม้เถา (climber) และไม้เถาล้มลุกได้แก่ นมวัว น้ำใจใคร่ โมกเครือ ขางครึ่ง เครือเขาปู่ มะแปปป่า กวาวเครือ ถั่วเถียนป่า ผักผืด เครือพุ่มวง จานผัด มันถาษี ข้าวเหนียวเย็น หนามเถา ข้าวเหนียวอก เครือคำว หมักโก๋ มันนกลอย มันจั่วก แดงแผละ ผักเชียงดา ม้าสามต่อน จ้วงเครือ

พวก epiphytes นั้นพบว่ามีหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นพวกเฟิร์นในสกุล *Drynaria*, *Platyserium* และพวกชนิดที่มีลำต้นทอดคลานไปตามพื้นดิน หิน เหนือลำต้นไม้ และมีรากเกิดขึ้นตามส่วนที่เกาะนั้น ซึ่งได้แก่ เกล็ดนคราษ เกล็ดมังกร จุกโรหิณี ค้าง และสังวาลพระอินทร์และพวกกล้วยไม้

ไม้ป่าเต็ง รังส่วนใหญ่จะทิ้งใบในฤดูแล้งเพื่อลดการคายน้ำ แต่ก็มีพรรณไม้บางชนิดไม่ทิ้งใบในฤดูแล้ง ได้แก่ กระบก หว่า พะยอม มะพอก เป็นต้น

ภายใต้สภาพการณ์ที่ดินมีปริมาณของโปแตสเซียมอยู่ในระดับต่ำนั้นสังคมป่าเต็งรัง จะปรากฏอยู่บนพื้นที่ซึ่งมีความลาดชันสูง ดินมีหินอยู่มาก พื้นที่อยู่ในระดับต่ำและเปลี่ยนเป็นสังคมเหียง-รังเมื่อพื้นที่มีระดับความสูงมากขึ้น มีความลาดชันอยู่ในระดับต่ำ รวมทั้งมีปริมาณของหินในดินน้อยและในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ บนพื้นที่ที่มีระดับความสูงมากที่สุดนั้น จะเป็นสังคมของเหียง-สนสองใบ สำหรับไม้เต็งนั้น ดูเหมือนว่าจะปรากฏอยู่ในทุกสังคม ดังนั้นจึงได้รับการพิจารณาว่าไม้เต็งนั้นเป็นไม้ที่เชื่อมโยงอยู่ในทุกสังคม ในกรณีที่ดินมีปริมาณของโปแตสเซียมสูงนั้น สังคมเต็ง-รัง และสังคม พลวง-เต็ง จะปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง พื้นที่อยู่ในระดับต่ำ และมีหินอยู่ในปริมาณสูง ส่วนพื้นที่ที่อยู่สูงกว่าสองสังคมดังกล่าวข้างต้น จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังคมของพลวง - เหียง ซึ่งจะครอบครองพื้นที่ซึ่งเป็นดินดุกรัง มีความลาดชันและความสูงของพื้นที่อยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมอื่นในบางพื้นที่พบว่าในสภาพการณ์เดียวกันนี้ สังคมพลวง - เหียง จะถูกทดแทนโดยสังคมพลวง- สนสองใบ ทั้งนี้โดยมีสังคมเหียง - สนสองใบ ปรากฏอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีระดับความสูงมากกว่า

## 2.2.5.2 ป่าไม่ผลัดใบ

### ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen Forests)

- 1 ป่าชายเลน (Mangrove forest)
- 2 ป่าพรุน้ำจืด (Swamp forest)
- 3 ป่าชายหาด (Beach forest)
- 4 ป่าดงดิบชื้น (Tropical moist forest)
  - ป่าดงดิบชื้นระดับต่ำ (Lower tropical moist forest)
  - ป่าดงดิบชื้นระดับสูง (Upper tropical moist forest)
- 5 ป่าดงดิบแห้ง (Dry evergreen forest)
- 6 ป่าสนเขา (Coniferous forest or Pine forest)
- 7 ป่าดงดิบเขา (Hill evergreen forest)

ป่าไม้กลุ่มไม่ผลัดใบจำแนกได้โดยลักษณะภายนอกจากการทำงานของระบบสรีระของต้นไม้ (Physiognomic function characteristic) คือ การปลดใบหรือไม่ปลดใบทิ้งทั้งหมดในรอบปี ป่าในกลุ่มนี้ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่คงใบไว้ตลอดปี อาจมีการผลัดเปลี่ยนใบได้แต่มีได้ปลดทั้งหมดหรือบางต้น มิได้หมายความว่าพืชสามารถเจริญเติบโตได้ตลอดปีเสมอไป บางชนิดมีการหยุดการเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะเท่ากับที่ใช้ไปในกิจกรรมต่างๆทางชีววิทยาในลำต้นแต่บางชนิดก็มีการเจริญเติบโตได้ไม่น้อย

- ป่าชายหาด

ลักษณะในการจำแนก (Characteristic for classification)

ป่าชนิดนี้จำแนกโดยพรรณพืชส่วนใหญ่ของสังคมเป็นพืชที่ทนต่อไอเค็มและสภาพดินเค็ม (halophytes) ที่ปกคลุมอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลเป็นดินทรายจัด เกิดจากการพอกพูนจากคลื่นที่สาดขึ้นมา หรือบริเวณฝั่งหินที่มีดินบางๆปกคลุมหรือปรากฏในซอก ที่สำคัญยังต้องมีไอเค็มจากทะเล (salt spray) พัดเข้าถึง ต้นไม้ส่วนใหญ่ต้องปรับตัวกับแรงลมและความแห้งแล้ง

ถิ่นกระจาย (Distribution range)

ป่าชนิดนี้มีพบทั่วไปตามชายทะเลที่เป็นดินทรายตั้งแต่จังหวัดชลบุรีลงไปถึงจังหวัดตราด และทางภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยจากจังหวัดเพชรบุรีลงไปจรดชายแดนมาเลเซีย ส่วนฝั่งอันดามันปรากฏเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งแต่จังหวัดระนองลงไปถึงจังหวัดสตูล และเกาะต่างๆของทั้งในอ่าวไทย และในทะเลอันดามัน ด้วยโดยเฉพาะเกาะครุเตมีสภาพที่ยังคงความเป็นธรรมชาติไว้ได้ดียิ่ง เนื่องจากปัจจัยกำหนดที่เกี่ยวกับสภาพดินทรายจึงทำให้ป่าชนิดนี้ มีการกระจายขาดเป็นตอนๆ และมักสลับกับป่าชายเลน

#### ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด (Limiting factors)

ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดป่าชายหาดก็คือไอเค็มจากทะเลที่ทำให้พืชที่อยู่ในสังคมนี้ จะต้องเป็นพืชที่ทนไอเค็มและแรงลมจากทะเล นอกจากนี้สภาพดินที่เป็นทรายจัดเสียดความชื้นได้รวดเร็วเป็นปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ควบคุมสังคมย่อยของป่านี้

#### พันธุ์ไม้และลักษณะทางโครงสร้าง (Vegetation and structure)

องค์ประกอบของพรรณไม้และลักษณะทางโครงสร้างของป่าชายหาดแปรผันไปตามปัจจัยแวดล้อมของแต่ละท้องที่ โดยทั่วไปไม่มีลักษณะเป็นพุ่มคดงอ และมีกิ่งก้าน กิ่งสั้น ประกอบด้วยไม้เนื้อชนิด มีไม้หนาม และเถาวัลย์ในอัตราที่สูง

ฝั่งทะเลที่เป็นทรายจัดทางภาคใต้ค่อนข้างมักเป็นสังคมสนทะเล โดยเฉพาะในจังหวัดสงขลา พังงา และภูเก็ต สังคมนี้นักก่อตัวบนหาดทรายที่เกิดใหม่ สนทะเลเป็นไม้เด่นนำชนิดเดียว พื้นป่าเตียนโล่งและทับถมด้วยไม้สน ไม้พื้นล่างที่พบได้เช่น คนทีสอทะเล ผักนึ่งทะเล ขนาน หญ้าดอกกลม และถั่วค้ำ ส่วนใหญ่เป็นไม้เถาวัลย์ที่อืดสาຍออกไปยึดทรายและเป็นที่ยับเมล็ดสนให้คงอยู่และงอกได้ บางพื้นที่อาจพบไม้พุ่มผสมอยู่เช่นรักทะเล ครามป่า เป็นต้น

ในสภาพที่เป็นหินมักปกคลุมด้วยรังกะเท้ ตะบูน โพธิ์กริ่ง กระหนาย เมา และกระทิง บนคอนทรายที่ห่างจากชายฝั่งขึ้นมาเป็นโครงสร้างของป่ามีความชื้นสูง อาจแบ่งเรือนยอดได้เป็นสามชั้นเรือนยอด ชั้นบนสูงสุดประมาณ 15 - 20 เมตร ไม้เด่นได้แก่ ทองบั้ง มะเกลือ เกด กูก และมะเกลือเลือด ไม้ชั้นรองเด่นด้วยตีนนก กระเบาถัก ข่อย ส่วนชั้นไม้พุ่มประกอบด้วยพลอง จีควาย แก้ว มะนาวผี สลัดโคบ้าน และไม้พุ่มขนาดเล็กขึ้นปกคลุมหนาแน่นเช่น หนามเค็ด เกียงป่า กำจาย เถาวัลย์เช่น มันคันขาว กำถิงควายถึก เขี้ยวงู ส่วนกล้วยไม้ที่พบอยู่ในสกุล *Sarcanthus*, *Vanda* เป็นต้น

ในบริเวณที่กลุ่มเป็นทรายตะกอนและดินเค็มจัดเนื่องจากน้ำทะเลขึ้นเป็นครั้งคราว เป็นสังคมหญ้า และพืชล้มลุกที่ทนเกลือปกคลุมหนาแน่น ที่สำคัญเช่นแห้วทรงกระเทียม อุคหนู กก สามเหลี่ยม และชะครามและขลุ่

#### สัตว์ป่า (Wildlife)

ข้อมูลด้านนี้นับว่ามีน้อย ป่าชายหาดส่วนใหญ่เป็นพื้นที่แคบๆ ริมฝั่งทะเล สัตว์ป่าจึงมีการเคลื่อนย้ายตลอดเวลาที่ปรากฏในบางพื้นที่ เช่นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ อีเก้ง พังพอน เสือปลา หมูป่า กระงะ กวางป่า ลิงแสม ลิงกัง นอกจากนี้ยังมีค้างคาวและหนูอีกหลายชนิด ในกลุ่มนกเป็นนกขนาดเล็กและนกหากินบนดินเป็นส่วนใหญ่ เช่น ไก่ป่า นกกลุ่มออกหลาย สัตว์เลื้อยคลาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่พบทั่วไปเช่นกิ่งก้านสากุดตะกวด เที้ย กระจุกจิ้งเหลนและงูอีกหลายชนิด ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีปรากฏกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ได้แก่ คางคก กบและเขียด ปาด อึ่งอ่าง

### - ป่าดงดิบชื้น

ลักษณะในการจำแนก (Characteristic for classification)

การจำแนกสังคมป่าชนิดนี้ใช้ลักษณะทางโครงสร้างและไม้ค้ำยันเป็นหลัก คือเป็นป่าที่ไม่ผลัดใบมีไม้ค้ำยันในชั้นเรือนยอดสูงกว่า 30 เมตรขึ้นไป มีชั้นเรือนยอดกลางๆ สอดแทรกแน่นอนที่ใบต่อเนื่องลงมาจนแยกเรือนยอดด้าน ตั้งได้ยาก ไม้ค้ำยันเป็นไม้ในวงศ์ไม้ยาง มีเถาวัลย์และไม้จำพวกปาล์มปรากฏอยู่จำนวนมากโดยเฉพาะหวาย ไม้ค้ำยันของสังคมได้แก่ ชางนา ชางเสี้ยน ชาวาด ชางยุง ตะเคียนทอง ตะเคียนราก สยขาว แอ๊ก ตะเคียนชันตาแมว ไข่เขียว ไม้ในวงศ์อื่น เช่น

หลุมพอ ตีนเป็ดแดง กระท้อน ดงหน เป็นต้น

ถิ่นกระจาย (Distribution range)

ป่าดงดิบชื้นในโลกมีกระจายอยู่ในเขตร้อนในสามทวีปหลัก คือ อเมริกาใต้ แอฟริกา และเอเชียรวมเกาะต่างๆในแถบร้อนด้วย แต่ป่าชนิดนี้บางครั้งมีการเรียกชื่อต่างกันไปเช่น ป่าชื้นเขตร้อน (tropical moist forest) หรือป่าชื้นผลัดใบไม่ใบ (tropical rain forest) หรือป่าชื้นไม่ผลัดใบ (moist evergreen forest) แต่ปัจจุบัน นิยมเรียกว่า tropical moist evergreen forest ซึ่งตรงกับที่ใช้กันในภาษาไทยว่า ป่าดงดิบชื้น มีหลังการกระจายส่วนใหญ่ในภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ อาจพบในภาคอื่นบ้าง แต่มีลักษณะน่าจะเป็นสังคมย่อย ป่าดงดิบชื้นขึ้นในที่ราบหรือบนภูเขาที่มีดินลึก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร ปรากฏ ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปถึงชายแดนมาเลเซีย ภาคตะวันออกเฉียงใต้ที่จังหวัดตราด จันทบุรี และระยองบางส่วน แต่ปัจจุบันการกระจายขาดเป็นตอนๆเนื่องจากการทำลายของมนุษย์ ที่ยังคงสภาพป่าดงดิบ (climax community) พบได้ในพื้นที่อนุรักษ์บางแห่งเท่านั้น เช่น อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง อุทยานแห่งชาติเขาสก อุทยานแห่งชาติเขตนลวง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง เป็นต้น

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด (Limiting factors)

ป่าชนิดนี้เกิดขึ้นและคงสภาพดงดิบอยู่เนื่องจากความชื้นในดินและในอากาศมีปริมาณน้ำฝนเกิน 1,600 มม. ต่อปี และมีฝนกระจายมากกว่า 8 เดือน อุณหภูมิค่อนข้างสูง ฉะนั้นจึงมักเกิดขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีเพียงสองฤดูกาล คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง ความสูงจากระดับน้ำทะเลเข้ามามีส่วนอยู่บ้าง คือป่าดงดิบชื้นระดับต่ำมักอยู่สูงไม่เกิน 400 เมตร จากระดับน้ำทะเล และป่าดงดิบชื้นระดับสูงมักไม่เกิน 800 เมตร

พันธุ์ไม้และลักษณะทางโครงสร้าง (Vegetation and structure)

สังคมนาไม้มีลักษณะโครงสร้างทางด้านตั้งแบ่งได้ยาก เนื่องจากเรือนยอดชั้นบนลงมาจนถึงพื้นดินที่ไม่ขาดตอน อย่างไรก็ตามอาจจำแนกโดยคร่าวๆออกเป็น 3 ชั้นเรือนยอด คือชั้นบนสุดที่ประกอบด้วยไม้สูงเกินกว่า 30 เมตรขึ้นไป นอกเหนือจากไม้ดัชนีดังกล่าวแล้ว อาจพบไม้ชนิดอื่นๆปรากฏอยู่ด้วยเช่น กระทั่งหัน ทำม้ง ทุ่งฟ้า ดินเปลือกขาว ไท ทองบั้ง ตะแบกแดง เงาะป่า เงาะขนสั้น มังคุด สุหรือน ชมพอม และอื่นๆอีกมากมาย นอกจากนี้ยังมีไม้ผลัดใบบางชนิดเช่น ตะพง ปออีเก้ง ไม้ชั้นรองที่น่าสนใจได้แก่ นาคมุด มันปู ไคร้มด คีหมี หลังกอง สิงหขูขาว สลอค นกนอน เทียนขโมย สังครีคดกลิ้ง ส้มแขก มังคุดป่า ชะมวง มะพูด พังคานเขา ลือมะไฟ มะไฟลิง เสคาปิก จันทร์กะพ้อ มะเมาขน เม่าโปโล จำปูน หนันช้าง สำเหล้าคัน สังหุสังหุคอกขาว จันทัน รักเขา รักขาวและหว่า พืชในสกุลปาล์มมีผสมอยู่มากมายหลายชนิดทั้งที่เป็นต้นเดี่ยว กอและเถาวัลย์ เฉพาะพวกหมากเช่น หมากพน คือ หลาวชะโอนเขา ฉก กะพ้อ เป็นต้น พืชจำพวกหวาย มีอยู่หลายชนิดในป่าดงดิบชื้น ที่สำคัญเช่น หวายแซมม้า หวายจีเสียน หวายคำ หวายกำพวน หวายงวย หวายเคาใหญ่ หวายน้ำ หวายจีเปิด หวายกุ่ม เป็นต้น

เถาวัลย์ของป่าดงดิบชื้น มีขนาดค่อนข้างใหญ่และสามารถเกี่ยวพันขึ้นไปคลุมถึงชั้นบนสุดของเรือนยอด โดยเฉพาะริมลำน้ำมีปรากฏอยู่หนาแน่นกว่าแหล่งอื่น ชนิดที่สำคัญได้แก่ ส้มเสี้ยว แผลงพัน เถาไฟ ชงโคดำ กระโถดิง ถลกบาตร กุข กุขช้าง โมกเครือ ขม้น โมกเถา สะบ้า บ้าช้าง หางไหลแดง หยน้ำและย่านสาวคำ ในบางส่วนของป่าดงดิบชื้นยังมีไม้ไผ่หลายชนิดขึ้นผสมอยู่ด้วย บางส่วนเป็นไม้ไผ่ที่ไม่ผลัดใบ ชนิดที่สำคัญได้แก่ ไผ่เกรียบ ไผ่ลำพรว้า ไผ่ดากวาง ไผ่มัน ไผ่ป่า

พื้นป่าดงดิบมักแน่นทึบด้วยไม้ขนาดเล็กสูงประมาณไม่เกิน 2.5 เมตร โดยเฉพาะพืชในวงศ์จิงข่า โดยเฉพาะ เปราะป่า ปุดใหญ่ ปุดคางคก ปุดขน เร่ว ข่าดง ข่าป่า เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีคล้า ขึ้นในที่ชุ่มและคลุมขึ้นในที่ดอน

สังคมนาชนิดนี้นอกจากมีไม้ใหญ่ที่น่าสนใจแล้ว ยังมีกล้วยไม้และไม้เกาะติดอย่างอื่นอีกเป็นจำนวนมาก กล้วยไม้ที่เด่นในป่านี้ ได้แก่ เอื้องสาย เอื้องปากเป็ด เอื้องจุหัตถ์ เอื้องลำต่อ เอื้องสามร้อยต่อใหญ่

สังคมนาป่าดงดิบชื้นระดับสูงปรากฏบนภูเขาสูงทางภาคใต้ของประเทศ ภาคเขาที่มีความชื้นจัดในจังหวัดกาญจนบุรี และปรากฏเป็นหย่อมน้อยในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในสังคมนาชนิดนี้ที่สำคัญได้แก่ นกหว่า นกแว่นสีน้ำตาล ไก่ฟ้าหน้าเขียว ไก่จุก สัตว์เลื้อยคลานในป่าดงดิบชื้นค่อนข้างเป็นเอกลักษณ์ของป่าชนิดนี้อยู่หลายชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดที่กำลังจะสูญพันธุ์และอาศัยอยู่ในป่าชนิดนี้ได้แก่คางคกหัวขไทย กบท่าสาร กบอกลหนาม แมลงในป่าดงดิบชื้นมีมากมายหลายชนิด ทั้งนี้เนื่องจากมีพันธุ์ไม้อยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้แมลงหลายชนิดที่กินอาหารเฉพาะพืชบางชนิดสามารถอาศัยอยู่ในสังคมนานี้ได้ นอกจากนี้การมี

อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ มีช่วงความแปรผันน้อย และมีพืชอยู่ตลอดปี จึงทำให้มีสภาพแวดล้อม  
เหมาะที่จะเป็นที่อยู่ของแมลง

#### สัตว์ป่า(wildlife)

เนื่องจากการกระจายค่อนข้างกว้างขวางของป่าชนิดนี้จึงนับการกล่าวถึงสัตว์ป่าในป่าชนิดนี้จึง  
ค่อนข้างลำบาก เฉพาะสัตว์ที่มีแนวโน้มอาศัยอยู่และที่สำคัญดังนี้

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ สมเสร็จ แรด กระงวงควาย กระงวงเล็ก แมวป่าหัวแบน อีเห็นน้ำ  
ช้างป่า หมูป่า อีเก้ง กวางป่า วัวแดง กระทิง เสือโคร่ง เสือผา

นกป่าที่อาศัยอยู่ในป่าดงดิบชื้นมีหลายชนิดที่สำคัญได้แก่ นกหว้า นกแว่นสีน้ำตาล ไก่ฟ้าหน้า  
เขียว ไก่จูด

สัตว์เลื้อยคลานในป่าดงดิบชื้นค่อนข้างเป็นเอกลักษณ์ เช่น เต่าจ๊กกร เต่าเคือย จระเข้แม่น้ำเค็ม  
กิ้งก่าคิงคิ้วสั้น งูหลามปากเป็ด

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น กบท่าสาร กบอกหนาม

#### - ป่าดงดิบแล้ง

ลักษณะในการจำแนก (Characteristic for classification)

ป่าดงดิบแล้งจำแนกได้โดยลักษณะทางโครงสร้างด้านองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้และสรีระ  
ของพันธุ์ไม้ทางสังคม พรรณไม้ในสังคมนี้เป็นการผสมกันระหว่างไม้ผลัดใบและไม้ไม่ผลัดใบใน  
อัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน ไม้ที่ไม่ผลัดใบมักมีการเปลี่ยนใบค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้งซึ่งสังเกตได้  
จากปริมาณของการร่วงหล่นของใบ แต่เรือนยอดป่าก็ยังคงรักษาความเขียวได้ตลอด การจำแนกที่  
ชัดเจนอาจต้องสังเกตที่ไม้ค้ำขึ้นของสังคม ซึ่งมีความแตกต่างจากสังคมป่าอื่นค่อนข้างเด่นชัดทั้งใน  
ระดับบนเรือนยอดชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นพื้นป่า

ไม้ค้ำขึ้นในชั้นเรือนยอดประกอบด้วยยางแดง ยางนา เต็มคะนอง กระบาก ไม้ผลัดใบที่เป็น  
ตัวชี้สังคมในเรือนชั้นยอดนี้ เช่น มะค่าโมง ตะแบกใหญ่ ตะแบกคอง พุง เกิดคำและชิงชัน เป็น  
ต้น

ไม้ค้ำขึ้นในเรือนยอดชั้นรองมักเป็นตัวชี้ที่เด่นชัดประกอบด้วยพลองใบใหญ่ พลองขึ้นก กัดลิ้น  
ค้ำควา กระบากลัก ไม้ค้ำขึ้นที่เป็นไม้พุ่มได้แก่ ข่อยหนาม หมักหม้อ เกล็ดหนู เป้งาเงิน เป็น  
ต้น

ถิ่นกระจาย (Distribution range)

ป่าดงดิบชื้นของเมืองไทย พบการกระจายตั้งแต่ตอนบนของทิวเขาบนถนนธงไชยจากจังหวัด  
ชุมพรขึ้นมาทางเหนือ ปกคลุมลาดเขาทางทิศตะวันตกของทิวเขาตะนาวศรีไปจนถึงจังหวัด  
เชียงราย ส่วนทางซีกตะวันออกของประเทศ ปกคลุมตั้งแต่ทิวเขาภูพานค่อมลงมาจนถึงทิวเขา  
บรรทัด ทิวเขาพนมดงรักลงไปถึงจังหวัดระยอง ขึ้นไปตามทิวเขาคงพญาเย็น ทิวเขาเพชรบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนถึงจังหวัดเลยและน่าน นอกจากนี้ยังพบในจังหวัดสกลนคร และทางเหนือของจังหวัดหนองคาย เลียบลำน้ำโขง ป่าดงดิบแล้งในส่วนนี้พบขึ้นสลับกับป่าไผ่และป่าผสมผลัดใบ อาจมีทุ่งหญ้าที่เกิดจากการทำลายป่าเป็นหย่อมๆ ในทิวเขาทางภาคเหนือ เช่น ขุนตาล ผีปันน้ำ และแคนลาว พบป่าชนิดนี้ในระดับความสูงปานกลางและเฉพาะพื้นที่ที่ปัจจัยแวดล้อมเหมาะสม ป่าดงดิบแล้งในปัจจุบันส่วนใหญ่พบได้ในเฉพาะพื้นที่อนุรักษ์เช่นอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่รู้จักกันทั่วไป

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด (Limiting factors)

สังคมป่าดงดิบแล้งจัดได้ว่าเป็นสังคมถาวรในสภาพภูมิอากาศแถบกึ่งร้อน ปัจจัยหลักที่เป็นปัจจัยกำหนดของสังคมนี้คือฤดูกาล ที่มีการแบ่งแยกเด่นชัด อย่างน้อยต้องมีช่วงความแห้งแล้งที่ยาวนานประมาณ 3-4 เดือน มีดินค่อนข้างลึก สามารถเก็บน้ำได้ดีพอสมควรที่จะทำให้พันธุ์ไม้บางชนิดสามารถงอกได้ตลอดช่วงความแห้งแล้งนี้ และไม่มีไฟป่าเข้ามารบกวน ด้วยสาเหตุนี้ดินในป่าดงดิบแล้งจึงมักเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย

ปกติป่าชนิดนี้พบตั้งแต่ระดับความสูงน้ำทะเลประมาณ 100 เมตร ขึ้นไปจนถึง 800 เมตร ฝนเฉลี่ยประมาณ 1,000 - 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ฉะนั้นจึงปรากฏอยู่ในเส้นทางของลมมรสุมทางตอนเหนือของภาคได้ขึ้นไป ในบางพื้นที่อาจพบหินที่เป็นต้นกำเนิดของดินโคลนขึ้นมาให้เห็นด้วย ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นนับว่ามีบทบาทน้อย

พันธุ์ไม้และลักษณะทางโครงสร้าง (Vegetation and structure)

ป่าดงดิบแล้งโดยทั่วไปมีเรือนยอดไม้ปกคลุมต่อเนื่องกันโดยตลอด ช่วงว่างจากเรือนยอดชั้นบนถูกปิดด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นรองและไม้พุ่ม จนไม่สามารถมองเห็นพื้นดินได้ โครงสร้างทางด้านตั้งของป่าชนิดนี้ ประกอบด้วยไม้สามชั้นเรือนยอด ชั้นบนสุดมีความสูงตั้งแต่ 25 เมตรขึ้นไป อาจถึง 40 เมตร พันธุ์ไม้สำคัญในเรือนยอดชั้นบนนอกเหนือจากไม้ดัดชนิดที่กล่าวมาแล้ว มีไม้อื่นผสมอยู่ด้วย เช่น ตะเคียนเตี้ย สักคوبرรณ ปออีแก้ง กะพง ฉนวน ยางน่อง ลูกดิ่ง เฌียงพริ้ว กระบะก มะกอก มะม่วงป่า ซาก ขางโอน และไม้ในสกุลไทร

เรือนยอดชั้นรองมีความสูงประมาณ 10 - 20 เมตร พันธุ์ไม้ที่ขึ้นผสมกับไม้ดัดชนิดที่กล่าวไว้มี ตะคร้ำ กรวย มะเฟืองช้าง กระโคงเตง ลำดวน มะนาวผี ปอนางนวล แก้ว จันทน์เหลือง ลำไยป่า กระหนานปลิง ชั้นไม้พุ่มสูงไม่เกิน 5 เมตรแต่ส่วนใหญ่อยู่ที่ 3 เมตร ไม้พุ่มที่สำคัญคือ ชิงชี กระดุกค่าง เข็มขาว ขี้ฮั่น หนามคนทา หัสฤๅณ ที่ระดับผิวดินมักปกคลุมด้วยซากพืชที่หนา พืชพวกวานและบอนอาจพบผสมกับกราวเครือเถาวัลย์ขนาดเล็กและถูกไม้ใหญ่ที่เริ่มงอก ชนิดที่พบเห็นได้บ่อยครั้ง เช่น ดอกดิน คองคิง และว่านนางคำ ป่าดงดิบแล้งเป็นแหล่งของเถาวัลย์มากมายที่เกี่ยวพันกับ ไม้ในเรือนยอดชั้นบนโดยเฉพาะหาวยที่พบเช่น หาวยขม หาวยโป่ง หาวยใส่ไก่ เถาวัลย์อย่างอื่นที่พบเห็นเป็นประจำเช่น สะบ้าลิง สะบ้า หมามุ่ย สะแกเครือ และเล็บมือนาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สัตว์ป่า (Wildlife)

ป่าชนิดนี้นับว่าเป็นแหล่งสัตว์ป่าที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับสัตว์ป่าในหลายกลุ่มหลายประเภท เรือนยอดชั้นบนที่ต่อเนื่องกันโดยตลอด เป็นที่อาศัยของสัตว์ที่หากินอยู่บนเรือนยอดไม้ได้เป็นอย่างดี ส่วนพื้นป่าที่ได้รับแสงค่อนข้างมากกว่าป่าดงดิบชื้น มีพืชที่เป็นอาหารสัตว์ค่อนข้างมาก สภาพป่ามีไม้ขึ้นมากเกินไปเหมาะกับสัตว์ป่าหลายชนิดที่จะดำรงชีพได้อย่างดี นอกจากนี้ป่าดงดิบแล้งมักค่อกับป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบ จึงทำให้ป่าชนิดนี้เป็นแหล่งหลบภัยและพักผ่อนของสัตว์กินหญ้าทั่วไป รวมถึงเป็นแหล่งอาหารในช่วงฤดูแล้งที่ป่าผลัดใบถูกไฟเผาโล่งเตียนด้วย

สัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนมที่สำคัญ และอาศัยในป่ามีหลายชนิด ที่อาศัยอยู่บนเรือนยอดไม้เช่น ลิงลม ลิงกัง ลิงฮ่ายเงาะ พบเห็นส่วนใหญ่ในป่าชนิดนี้ ส่วนสัตว์ป่าที่หากินบนพื้นดินขนาดใหญ่ ได้แก่ ช้างป่า กระต๊อง กูริ วัวแดง ควายป่า กวางป่า เนื้อทราย อีเก้ง หมูป่า เลียงผา สัตว์กินเนื้อที่สำคัญคือ เสือโคร่ง เสือด่า เสือลายเมฆ เสือไฟ แมวป่า แมวคาว เสือปลา หมาจิ้งจอก และหมีหมา

นกในป่าดงดิบแล้งมีอยู่มากมายหลายชนิด ทั้งที่อาศัยประจำและที่โยกย้ายถิ่นเข้ามาตามฤดูกาล นกที่จัดได้ว่าอาศัยอยู่เป็นประจำได้แก่ ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ป่า นกยูง นกเงือกกรามข้าง สัตว์เลื้อยคลานป่าดงดิบแล้งนับได้ว่าเป็นแหล่งของสัตว์เลื้อยคลานไม่ต่างจากป่าดงดิบชื้นที่นับว่าสำคัญ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกปรากฏอยู่ไม่น้อยกว่าป่าชนิดอื่น ที่สำคัญและหายาก กิ้งก่าบิน ตะกวด กิ้งก่างู จิ้งเหลน งูจงอาง งูคิน

## - ป่าสนเขา

ลักษณะในการจำแนก (Characteristics for classification)

ป่าชนิดนี้ถือเอาลักษณะโครงสร้างของสังคมเป็นหลัก โดยเฉพาะในค้ำนองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมและไม้เด่นนำ (dominant species) ในชั้นเรือนยอดบนสุดของป่าสนเขา ประกอบด้วยไม้สนเป็น ไม้เด่นนำอาจเป็นสนสองใบ (Pinus merkusii) หรือสนสามใบ (P.kesiya) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างก็ได้ ลักษณะ โครงสร้างแปรผันไปตามพื้นที่อาจประกอบด้วยไม้สนเกือบล้วนหรืออาจผสมกับไม้ชนิดอื่น แต่มีสนเป็นชั้นเรือนยอดบนสุดที่ต่อเนื่องหรือโผล่กระจัดกระจายเหนือเรือนยอดชั้นรอง

ถิ่นกระจาย (Distribution range)

ป่าสนเขาคั้งที่กล่าวนี้โดยแท้จริงแล้วมีศูนย์กลางของการกระจายอยู่ที่ คอนเหนือของพม่า ติดต่อกับจีน โดยเฉพาะในแคว้นสิบสองปันนา ในประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นขอบของการกระจายของสังคมพืชชนิดนี้ ฉะนั้นจึงพบเห็นป่าสนเขาเป็นหย่อมเล็กๆ เฉพาะในส่วนที่มีปัจจัยแวดล้อมเหมาะสมเท่านั้น ป่าสนเขาที่บริเวณภูตามธรรมชาติมีกระจายอยู่ในภาคเหนือและภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดที่มีสภาพภูมิอากาศแบบกึ่งร้อน (sub-tropical climate) เนื่องจากไม้สนขึ้นได้ดีในสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างเย็นและมีช่วงความชื้นยาวนานพอควรแต่ไม้ขึ้นจัดจนเกินไป จึงทำให้พบสังคมที่เป็นสนล้วนปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับสูง ไม้ทั้งสองชนิดนี้พบได้ตั้งแต่ความสูงประมาณ 50 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึง 1800 เมตร เหนือจากนี้ขึ้นไปมักเปิดทางให้แก่ชนิดไม้ในป่าดงดิบเขาเข้ามาแทนที่

แหล่งใหญ่ของป่าสนเขามีการกระจายตั้งแต่จังหวัดเชียงรายลงมาจนถึงจังหวัดตากและที่พบลงมาได้สุดคือจังหวัดเพชรบุรี ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบในเทือกเขาเพชรบูรณ์ลงมาถึงจังหวัดชัยภูมิ แหล่งสำคัญที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ ป่าสนวัดจันทร์ ในจังหวัดเชียงใหม่ ป่าสนบนยอดดอยอินทนนท์ ป่าสนในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ป่าสนบนภูกระดึง ป่าสนในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว เป็นต้น ปัจจัยกำหนด (Limiting factors)

ปัจจัยกำหนดที่สำคัญที่ก่อให้เกิดป่าสนเขาก็คือ สภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ เป็นระยะเวลานาน สภาพดินที่ค่อนข้างเป็นกรดจัดและความแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งที่ไม้ป่าดงดิบปรับตัวได้ยาก โดยสภาพแล้วเป็นปัจจัยแวดล้อมที่เป็นรอยเชื่อมต่อกันระหว่างป่าผลัดใบ กับป่าดงดิบเขาหรือ ป่าดงดิบแล้งกับป่าดงดิบเขานั้นเอง ลักษณะทางนิเวศวิทยาของไม้สน สามารถขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่ค่อนข้างแห้งแล้งพอควร แต่จะสืบพันธุ์ตามธรรมชาติได้ดีถ้าหากมีอากาศค่อนข้างเย็นยาวนาน

พรรณไม้และโครงสร้าง (Vegetation and structure)

เนื่องจากป่าสนเขามีปัจจัยแวดล้อมที่เฉพาะ ฉะนั้นในสภาพสังคมที่แท้จริงของป่านี้จึงมีพันธุ์ไม้ปรากฏอยู่น้อยมาก ยกเว้นในสังคมที่เป็นสังคมย่อยบางสังคมย่อย ในสังคมป่าสนเขาโดยแท้มีชั้นเรือนยอดค้ำตั้งแยก ได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นบนสุดมีความสูงประมาณ 40 เมตรประกอบด้วยไม้สนสองใบ (*Pinus merkusii*) หรือสนสามใบ (*P. kesiya*) ส่วนไม้ชั้นรองเป็นไม้ในป่าดงดิบเขาระดับต่ำ (Lower montane forest or hill evergreen forest) มีความหนาแน่นแตกต่างกันไป ขึ้นกับสภาพแวดล้อม บางพื้นที่มีไม้ขึ้นปรากฏอยู่อย่างหนาแน่นพอควร ไม้ชั้นรองเหล่านี้มีความสูงไม่เกิน 20 เมตรชนิดที่สำคัญได้แก่ ไม้ในวงศ์ไม้ก่อ (*Fagaceae*) และไม้ขนาดเล็กรูปอื่นๆ ที่มีในป่าดงดิบเขา

พืชคลุมดินขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของป่าที่แปรผันไปตามสภาพแวดล้อมของพื้นที่ และลักษณะความหนาแน่นของเรือนยอดชั้นบน ในป่าสนที่มีไม้สนขึ้นหนาแน่น พืชคลุมดินมักมีน้อยชนิดและปรากฏอยู่ห่างๆ เนื่องจากใบสนที่สลายตัวตกลงมาปกคลุม พื้นดินค่อนข้างหนา เป็นการยากต่อการสืบพันธุ์ของพืชชนิดอื่นๆ ปริมาณแสงที่น้อยเนื่องจากการปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน ก็มีส่วนอยู่ไม่น้อย อย่างไรก็ตาม ถ้าหากมีไฟป่าเกิดขึ้นบ่อยและทำลายใบสนให้หมดไป พร้อมทั้งเปิดผิวดินให้แก่พืชชั้นล่าง ก็อาจพบพื้นป่าที่แน่นทึบด้วยหญ้าและพืชล้มลุกอื่นๆ ได้

## สัตว์ป่า (Wildlife)

เนื่องจากป่าสนเขาเป็นสังคมพืชที่ค่อนข้างโล่งเตียน เรือนยอดชั้นบนค่อนข้างสูง มีชนิดพรรณพืชที่มีความหลากหลายน้อยเมื่อเทียบกับสังคมป่าบกชนิดอื่นของประเทศ และกลุ่มพื้นที่ไม่กว้างขวาง ดังนั้นสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่เป็นประจำในสังคมจึงมีไม่มากนัก ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่หากินประจำอยู่ในสังคมอื่นและเข้ามาใช้ประโยชน์สังคมพืชนี้ชั่วคราว

สัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่หากินเป็นประจำในป่าชนิดนี้ เป็นสัตว์ป่าขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ที่พบเห็นได้บ่อย ได้แก่ กระแตธรรมดา คูน ลิงกัง พญากระรอกบินหูดำ

สัตว์จำพวกนกที่อาศัยหากินเป็นประจำมีไม่มากแต่ที่เข้ามาใช้ประโยชน์ชั่วคราวอาจพบได้หลายชนิด นกประจำถิ่นของป่านี้ได้แก่ ไก่ป่า นกกระทาทู๋ นกขี้มดใหญ่ นกเค้ากู่ และนกหัวขวานอีกหลายชนิด

สัตว์เลื้อยคลาน อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างขาดแคลนน้ำ ทำให้สัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่เป็นจำพวกที่ชอบความแห้งแล้งและอากาศหนาวที่พบเห็นเป็นประจำในสังคมนี้ได้แก่ เต่าปูลู กิ้งก่าพม่า จิ้งเหลนเขี้ยวพม่า งูเขี้ยวปากเหิน รูปลึงชนวนภูเขา

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในป่าชนิดนี้ปรากฏอยู่ไม่มาก ที่พบเห็นได้โดยเฉพาะในป่าสนทางภาคเหนือคือ กระจ่าง อึ่งกรายตาขาว คางคกแคะ กบคอกอินทนนท์ และกบกา เป็นต้น

## - ป่าดงดิบเขา

ลักษณะในการจำแนก (Characteristic for classification)

ป่าดงดิบเขาจำแนกได้โดยไม้ดัชนีและลักษณะโครงสร้างของสังคม ในด้านการผสมกันของชนิดพันธุ์ไม้เป็นหลัก แต่การปรากฏของไม้ดัชนีของป่า นี้มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็น ซึ่งความหนาวเย็นในประเทศไทยมักขึ้นกับความสูงจากระดับน้ำทะเล ดังนั้น จึงกล่าวกันว่าป่าดงดิบเขาเป็นป่าที่ขึ้นปกคลุมอยู่บนยอดเขาสูง มีระดับความสูง 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล แล้วพิจารณาที่การปรากฏของไม้ดัชนีจึงต่อไปนี้ คือ การปรากฏของไม้วงศ์ไม้ก่อ (Fagaceae) ในสกุล Quercus, Lithocarpus และ Castanopsis ผสมกับ ไม้ในกลุ่ม จิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) ในสกุล Podocarpus, Dacrydium, Cephalotaxas, Gnueum และ Cycas ผสมกับ ไม้ในเขตอบอุ่นอีกหลายชนิด ชนิดพันธุ์ที่ถือได้ว่าเป็นไม้ดัชนีของสังคม ได้แก่ ก่อแก้งคำ ก่อแดง ก่อน้ำ ก่อพวง ก่อหมู ก่อเคียว ก่อใบเหลื่อม ก่อแป้น ก่อลิ้ม ก่อแหลม ก่อเสียด ก่อคาค้ำ ก่อตลับ และก้อแอบ หลวง ไม้ดัชนีอื่นๆ เช่น พญาไม้ พญามะขามป้อมดง

จากอากาศที่หนาวเนตตลอดปี สภาพพื้นที่มีเป็นหินปูนในระดับสูง การแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและกำลังแรงลม ด้วยเหตุดังกล่าวจึงก่อสภาพวิกฤติ เกินกว่าไม้ใหญ่ของสังคมป่าดงดิบเขาระดับสูงจะสามารถเข้ามายึดครองได้

ถิ่นกระจาย (Distribution range) ป่าดงดิบเขาอาจพบได้ในทุกภาคของประเทศ ในบริเวณที่เป็นยอดเขาสูง ใต้สุดปรากฏที่ออกเขาหลวง ป่าชนิดนี้สามารถแบ่งย่อยได้ตามลักษณะโครงสร้างของป่าออกเป็นอีกสองสังคมย่อย คือ ป่าดงดิบเขาระดับต่ำ (Low montane forest) เป็นป่าที่ประกอบด้วยไม้สูงใหญ่ มีเรือนยอดชั้นบนสูงถึง 30 เมตร มีไม้หนาแน่นและเด่นด้วย ไม้กึ่งชนิดต่างผสมกับไม้อื่นๆ ที่อาจพบได้ในป่าดงดิบแล้งบางแห่งที่อยู่ในที่สูง ตามต้น ไม้มีพืชเกาะติดน้อย พื้นที่ป่ามีซากพืชทบถมไม้หนา พบในระดับความสูงประมาณ 1,200 เมตรขึ้นไปจนถึง 1,800 เมตร ส่วนอีกสังคมย่อยเป็นป่าดงดิบเขาระดับสูง (Upper montane forest) มีลักษณะโครงสร้างของสังคมแตกต่างอย่างเด่นชัด คือเรือนยอดชั้นบนสูงประมาณ 20 เมตร กิ่งก้านคดงอและก่อตัวเป็นก้อนๆ บนกิ่งใหญ่ และตามลำต้นมีมอสส์และ ไม้เกาะติดหนาแน่นพื้นป่าแน่นด้วยซากพืชบางตอนมีมอสส์ปกคลุม ในที่และมักมีข้าวตอกฤาษีขึ้น ตัวอย่างเช่นป่าดงดิบเขานบนยอดอินทนนท์ที่มีความสูงเกิน 1,200 เมตร ขึ้นไป

#### - ป่าชายเลน

แหล่งกำเนิดและการกระจายของพื้นที่ป่าชายเลน

ป่าชายเลนจะขึ้นกระจุกกระจายอยู่ในชายฝั่งทะเลเขตร้อนตั้งแต่อเมริกา ออสเตรเลียและเอเชีย โดยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 113.4 ล้านไร่ โดยพบในเขตร้อนอเมริกาประมาณ 39.6 ล้านไร่ เขตร้อนแอฟริกาประมาณ 21.3 ล้านไร่ และในเขตร้อนแถบเอเชียรวมถึงออสเตรเลียประมาณ 52.5 ล้านไร่ ซึ่งมีมากที่สุดประมาณ 64.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดของโลก สำหรับในประเทศไทย จากการสำรวจของกรมป่าไม้พบว่า มีป่าชายเลนอยู่เพียงประมาณ 1.1 ล้านไร่ ซึ่งกระจายอยู่ทางภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดตราดจนถึงระยอง และภาคกลางจากสมุทรปราการถึงประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งทั้งสองภาครวมแล้วมีพื้นที่ประมาณ 14.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันตกของอ่าวไทย จากชุมพรถึงปัตตานี และด้านชายฝั่งทะเลอันดามัน จากระนองถึงสตูล มีพื้นที่ถึง 85.2 เปอร์เซ็นต์ของป่าชายเลนทั้งหมดของประเทศ

ป่าชายเลนเป็นอาณาจักรของสรรพสิ่งที่มีชีวิตนานาชนิด รวมทั้งพืช และ สัตว์ นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนทั้งพืชและสัตว์ พบว่า พืชรวมถึงต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม เฟิร์น ปาล์ม รวมถึง 71 ชนิด และ พันธุ์พืชที่สำคัญ ได้แก่ โกงกาง แสม ลำพู ลำแพน ตะบูน ฝาด ไปร่ง ถั่ว คาตัม เป็นต้น พวกเอปิไฟท์ประมาณ 18 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ แส้พระอินทร์ รองเท้านารี และนมคำเรือ สาหร่ายที่พบบริเวณป่าชายเลนทั้งสิ้นประมาณ 44 ชนิด และชนิดที่สำคัญ ได้แก่ สาหร่ายสีแดง สาหร่ายฟู้น สาหร่ายสีเขียว และ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน นอกจากนี้มีพวกแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งเห็ด รา ซึ่งมีหลายชนิด และเป็นจำนวนมากในป่าชายเลน

สำหรับสัตว์ที่พบในป่าชายเลนมีทั้งสัตว์น้ำและสัตว์บกถ้ำคือ สัตว์น้ำรวมถึงปลา

ประมาณ 72 ชนิด และชนิดสำคัญ ได้แก่ ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากระพง ปลากระบอก ปลานู เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น กุ้งประมาณ 15 ชนิด และชนิดที่สำคัญ ได้แก่ กุ้งกุลาค่าและกุ้งแสบัวช ภูมิประมาณ 30 ชนิด และชนิดที่สำคัญ ได้แก่ ปูก้ามดาบ ปูทะเล และปูแสม หอยมีประมาณ 22 ชนิด รวมทั้งหอยฝาเดียว และหอยสองฝา และที่สำคัญได้แก่พวกหอยนางรม หอยขี้กา และหอยขี้นาค พวกจุลินทรีย์ในดิน สัตว์เล็ก ๆ ในดินมีมากมายหลายชนิดสำหรับสัตว์บก พบว่ามีนกทั้งที่อพยพและท้องถิ่นอยู่ถึง 88 ชนิด เช่น นกยาง เหยี่ยว นกหัวโตและนกกกระจับ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีประมาณ 35 ชนิด ได้แก่ ถึง นาก แมวป่าและค้างคาว สัตว์เลื้อยคลานประมาณ 25 ชนิด ซึ่งมีทั้งกิ้งก่า งู และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น เต่า กระจง เป็นคิน นอกจากนี้ ยังพบว่าในป่าชายเลนมีแมลงอยู่มากมายถึง 38 ชนิด รวมถึงผีเสื้อกลางคืน แมลงปีกแข็ง และหิ่งห้อย เป็นต้น

#### การเกิดสังคมพืชป่าพรุ

ป่าพรุจะพบบนพื้นที่ใกล้ฝั่งทะเลในเขตร้อนชื้นที่มีฝนตกชุก โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี สูงกว่า 2300 มิลลิเมตร เช่น พื้นที่ใกล้ฝั่งทะเลของประเทศมาเลเซีย ในจังหวัดนราธิวาส มีปริมาณน้ำฝนรายปีโดยเฉลี่ย 2560 มิลลิเมตร จำนวนฝนตกเฉลี่ย 171 วันต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง 77-83 เปอร์เซ็นต์ ช่วงที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด ระหว่าง เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ช่วงแล้งที่สุดระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ในช่วงฤดูฝนพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดถูกน้ำท่วมไหลบ่าลงสู่ทะเลเป็นประจำทุกปี อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมเพียงปัจจัยเดียว ไม่อาจเอื้ออำนวยให้เกิดป่าพรุขึ้นได้ถ้าขาดพื้นที่พรุ ดังนั้นเมื่อลำดับขั้นตอนของการปรากฏสังคมพืชป่าพรุ จึงต้องพิจารณาถึงการเกิดพื้นที่พรุด้วย

การกระจายของป่าพรุในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง

#### - ป่าพรุ

ปรากฏทั่วไปบนพื้นที่พรุใกล้ฝั่งทะเลในเขตร้อนชื้นที่มีฝนตกชุกตลอดปี พื้นที่พรุที่มีสังคมพืชป่าพรุดั้งเดิม (primary vegetation) และพื้นที่พรุที่มีสังคมพืชป่าพรุเปลี่ยนสภาพ (secondary vegetation) มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 30 ล้านเฮกเตอร์ อยู่ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ (Driessen, 1978) ในประเทศมาเลเซีย (เฉพาะแหลมมลายู) เมื่อปี พ.ศ. 2503 มีรายงานพื้นที่พรุถึง 800,000 เฮกเตอร์ ในประเทศไทยมีรายงานพื้นที่พรุประมาณ 64,000 เฮกเตอร์ (จำลอง และคณะ, 2534) กระจุกกระจายอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ (ตราด) และส่วนใหญ่พบทางภาคใต้ตอนล่าง โดยเฉพาะในจังหวัดนราธิวาส มีพื้นที่พรุประมาณ 26,000 เฮกเตอร์ (Vijamsorn & Panichapong, 1987)

#### ลักษณะโครงสร้างและพรรณพฤษภพของป่าพรุ

ป่าพรุจัดเป็นสังคมพืชประเภทป่าดิบชื้นเขตร้อนที่เกิดบนพื้นที่พรุ มีลักษณะ โครงสร้างคล้ายคลึงกับป่าดิบชื้นเขตร้อนทั่วไป กล่าวคือสภาพป่าประกอบด้วย ไม้ยืนต้นใหญ่เนื้อหลายชนิด ป่ามีชั้นเรือนยอดลดหลั่นเป็น 3 ชั้น ชั้นบนเป็นชั้นไม้ที่มีก้านสูงระหว่าง 24-40 เมตร มีไม้ตั้งแต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ มีเรือนยอดชิดกันต่อเนื่อง ชั้นกลางเป็นชั้นไม้ที่มีความสูงระหว่าง 13-23 เมตร มีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง เรือนยอดชิดกันเป็นกลุ่มๆ แต่ต้นไม้ใหญ่เรือนยอดมักจะขาดตอน ชั้นล่างเป็นชั้นไม้ที่มีความสูงต่ำกว่า 13 เมตร เป็นไม้ขนาดเล็ก มีเรือนยอดห่างกันไม่เป็นระเบียบ ส่วนชั้นล่างสุดเป็นชั้นพืช พื้นล่างประกอบด้วยเตช บอน เฟิร์น ปาล์ม และหาวยชนิดต่างๆ

ในการระบุว่ากลุ่มพืชพรรณใดเป็นของสังคมพืชป่าพรุดั้งเดิม หรือสังคมพืชป่าพรุที่เปลี่ยนแปลงสภาพ หรือเป็นกลุ่มพืชที่อยู่ตรงรอยต่อระหว่างสังคมพืชป่าพรุกับสังคมพืชอื่นๆ จะต้องพิจารณาถึงลักษณะโครงสร้างของป่าพรุ ระบบรากเสริมของต้นไม้ในป่าพรุ และความแตกต่างของชนิดพรรณไม้ในป่าพรุ

ก. ลำต้นมีพูพอน เช่น เทีชะ ออกปลาช่อน หัวหิน กราดดา

ข. รากค้ำยัน เช่น ฮากา ดงหน ขมิ้น รัก

ค. รากหายใจ มีหลายลักษณะ

แบบหลักหมุด : ได้แก่ หมูทึ่ หาวยสะเดาน้ำ

แบบหัวเข่า : รากหายใจจะโค้งงอที่ปลายคล้ายรูปหัวเข่า ได้แก่ สะเดี้ยว ช้างให้

แบบครึ่งวงกลม : เลื้อยควายใบใหญ่ ซิลิแซฮากา

แบบอักษรวางกลับ : ได้แก่ ต้นหอมป่า

ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ชั้นบนที่พบทั่วไปในป่าพรุ เช่น ช้างให้ กาบอ้อ อ้ายบ่าว จันทน์ป่าสังขยา ใจจิง ซิลิแซฮากา ทูเรียนนง ขนุนนง เลื้อยควายใบใหญ่ ชมพู่มะเม็ด ดงหนใบใหญ่ ขี้หนอนพรุ สะท่อนนง มะนูด กราดดา ต้นหอมป่า กากะคะ ต้นหอมพรุ หรือ สะเดี้ยว ส้านใบใหญ่ พืชล้มลุกและปาล์มที่พบขึ้นเฉพาะในป่าพรุ เช่น รัศมีเงิน ถิ่นทิง ว่านนางตัด เหาะนง หมูทึ่ หาวยสะเดา กะพ้อ

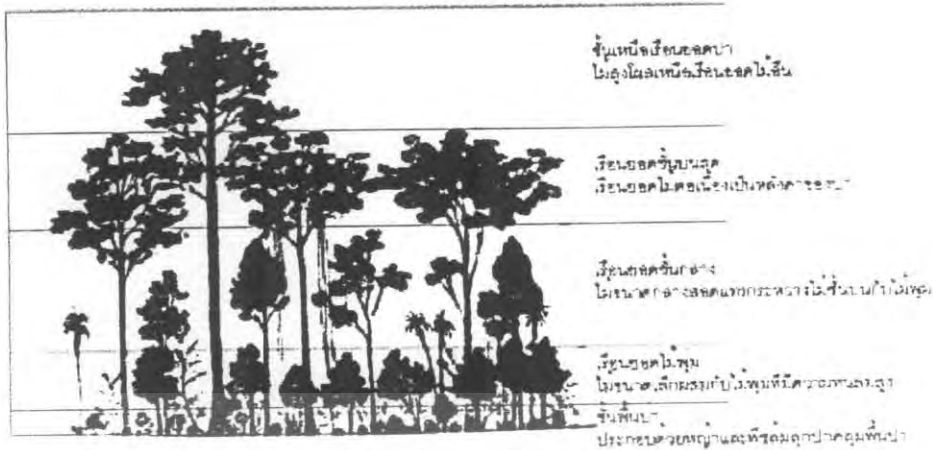
ไม้เถาที่พบทั่วไป เช่น ย่านกอขนาง นวลนงเกา คุช ต้นหอมเสื่อ นิ้วมือพระฤาษี ขมิ้นเครือ

### 2.2.6 ปัจจัยกำหนดในป่าเขตร้อน (Limiting factor)

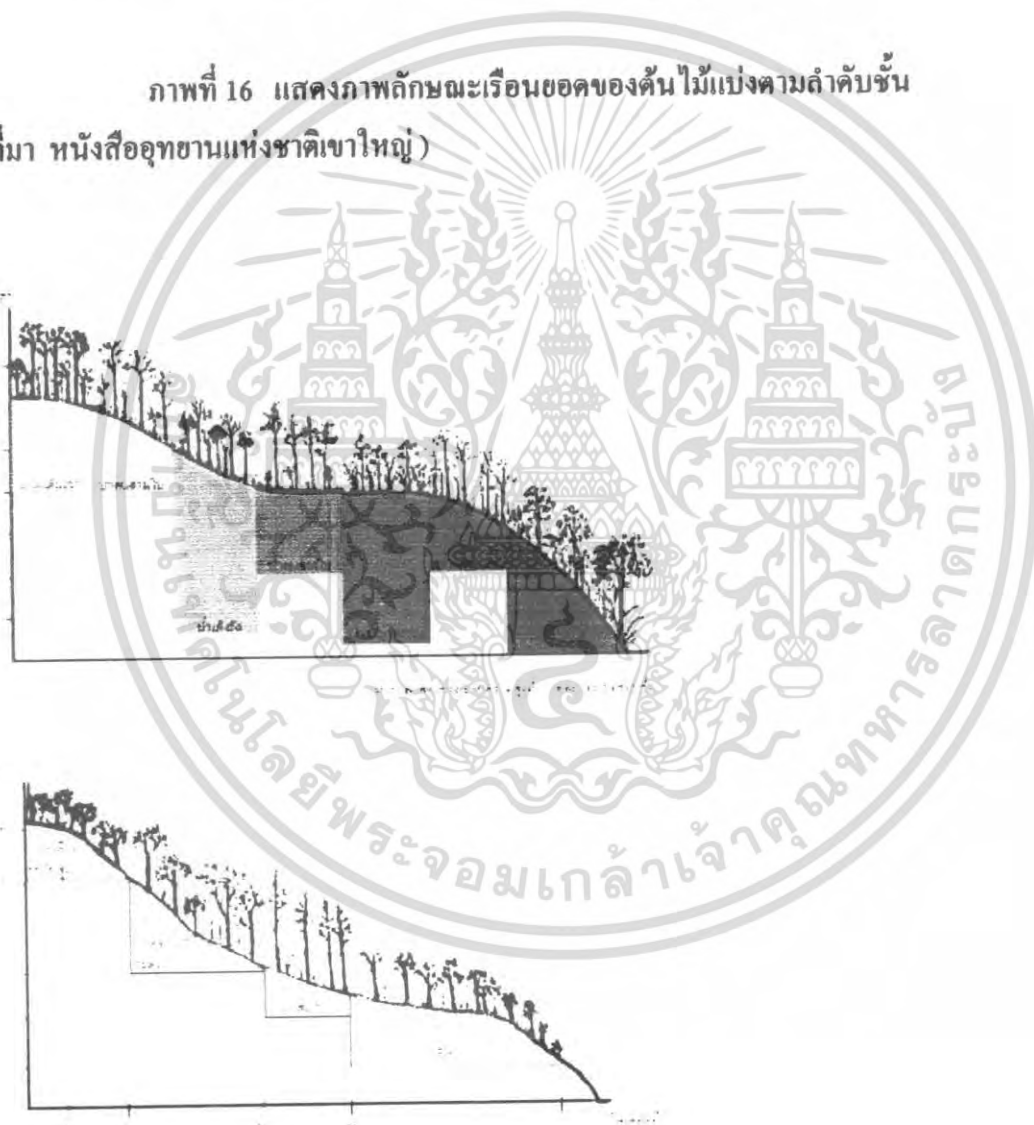
ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดป่าดงดิบเขตร้อน ก็คือสภาพอากาศที่ค่อนข้างหนาวเย็นตลอดปีในปกติ ในป่าชนิดนี้มีอุณหภูมิสูงไม่เกิน 20 องศาเซลเซียส และช่วงต่ำสุดอาจน้อยกว่า 0 องศาเซลเซียส อากาศมักมีความชื้นสูง โดยเฉพาะค่าความชื้นสัมพัทธ์ในบางพื้นที่ที่มีเมฆปกคลุมบ่อยครั้ง สภาพดินโดยทั่วไปมีความลึกพอสมควร สามารถพยุงต้นไม้ขนาดใหญ่ได้ ด้วยสภาพภูมิอากาศดังกล่าวจึงทำให้สังคมพืชนี้มีพบได้เฉพาะบนยอดเขาสูงเท่านั้น

### 2.2.7 พรรณพืชและโครงสร้างพืชในป่าเขตร้อน (Vegetation and structure)

ป่าดงดิบเขตร้อนมีลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชคล้ายกับป่าดงดิบแล้งในระดับสูงต่างกันที่มีไม้ผลัดใบปรากฏอยู่น้อยจนยากที่จะสังเกตได้ปกติในพื้นที่สมบูรณ์ไม่ถูกทำลายหรือรบกวนมาก่อนมีเรือนยอด 3 ชั้นเรือนยอด แต่การจำแนกชั้นไม้ไม่ค่อยชัดเจน



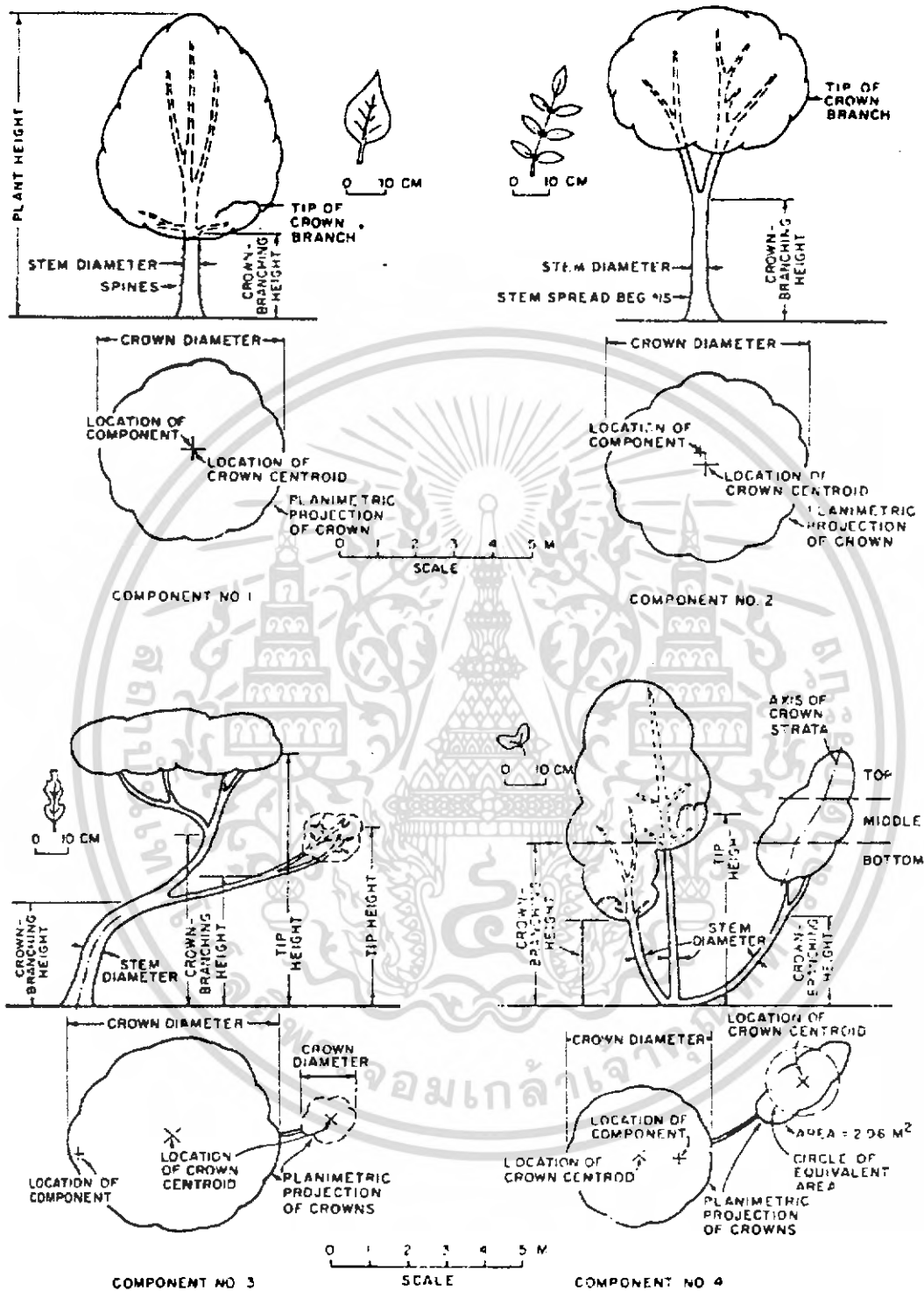
ภาพที่ 16 แสดงภาพลักษณะเรือนยอดของต้นไม้แบ่งตามลำค้ำขึ้น  
(ที่มา หนังสืออุทยานแห่งชาติเขาใหญ่)



ภาพที่ 17 แสดงภาพช่วงลำค้ำความสูงที่ป่าแต่ละประเภทชอบขึ้น  
(ที่มา หนังสืออุทยานแห่งชาติคอกอินทนนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

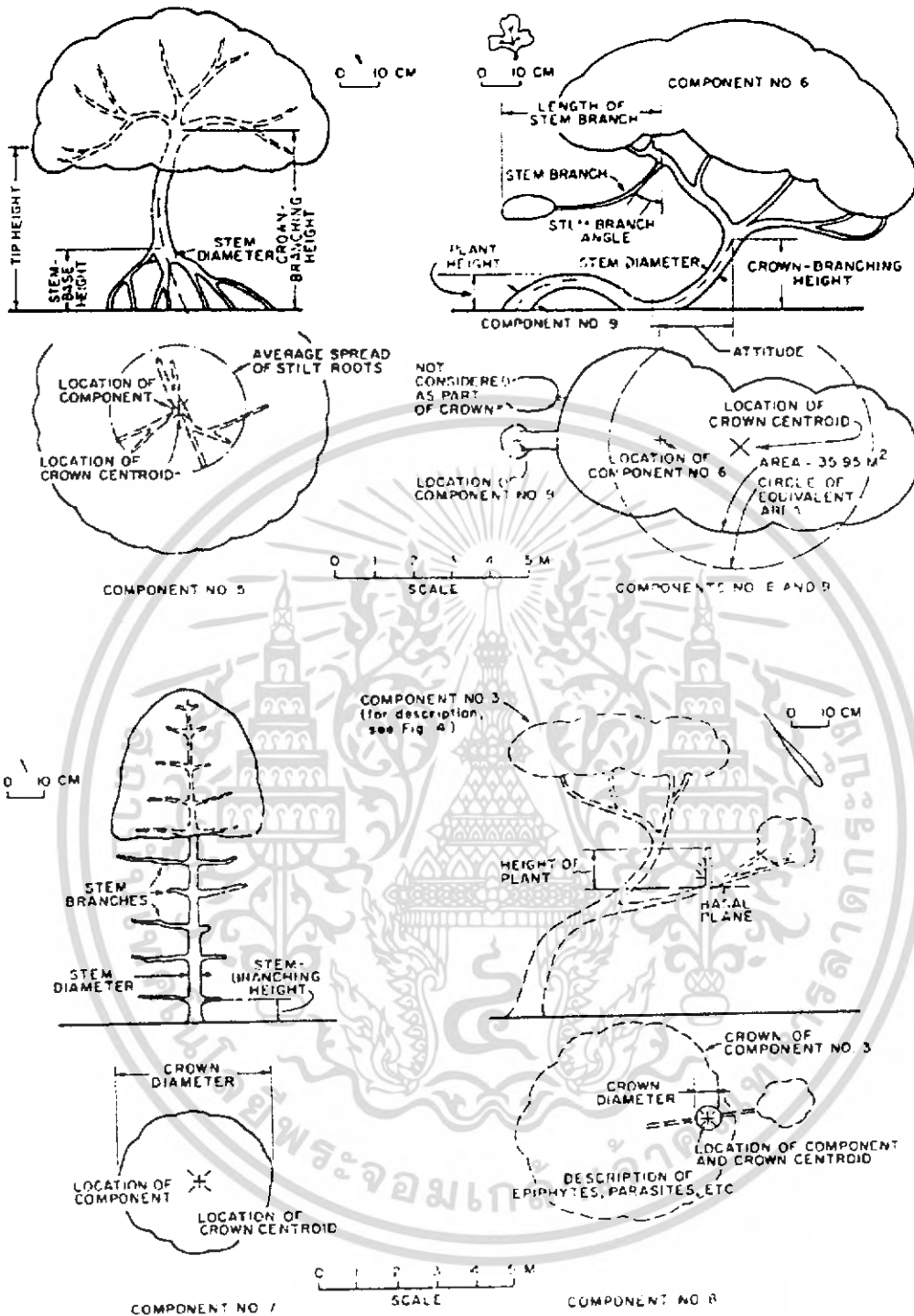
2.2.9 ลักษณะรูปทรงของต้นไม้ในป่าเขตร้อน



ภาพที่ 18 แสดงภาพลักษณะรูปทรงของต้นไม้ในป่าเขตร้อน

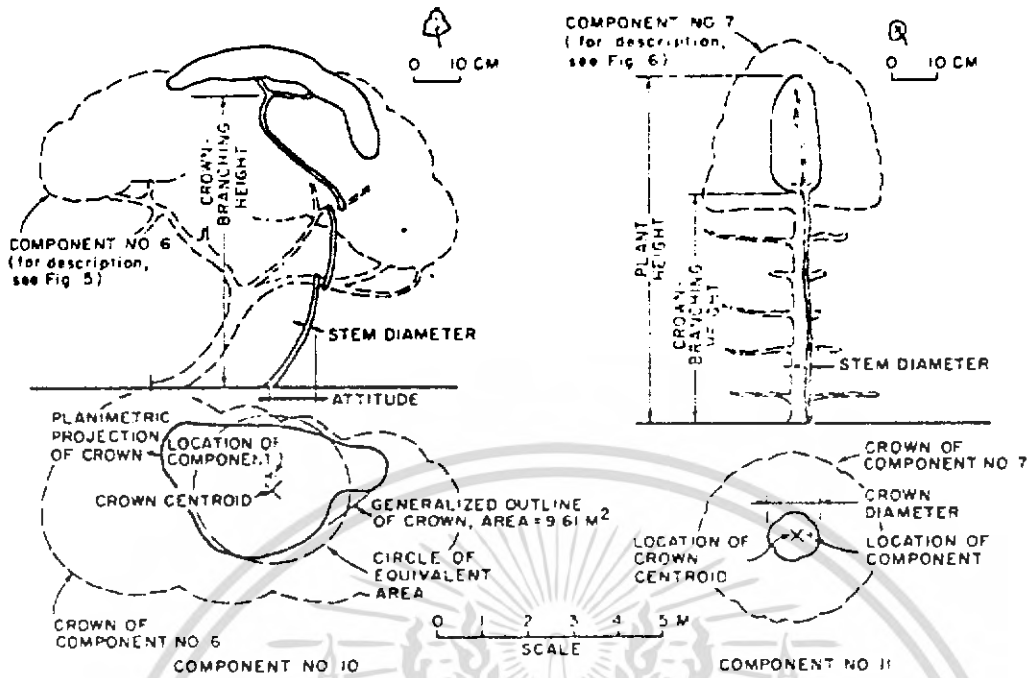
(ที่มา หนังสือ LANDSCAPE PLANTS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงภาพลักษณะรูปทรงของต้นไม้ในป่าเขตร้อน  
(ที่มา หนังสือ LANDSCAPE PLANTS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงภาพลักษณะรูปทรงของต้นไม้ในป่าเขตร้อน

(ที่มา หนังสือ LANDSCAPE PLANTS)

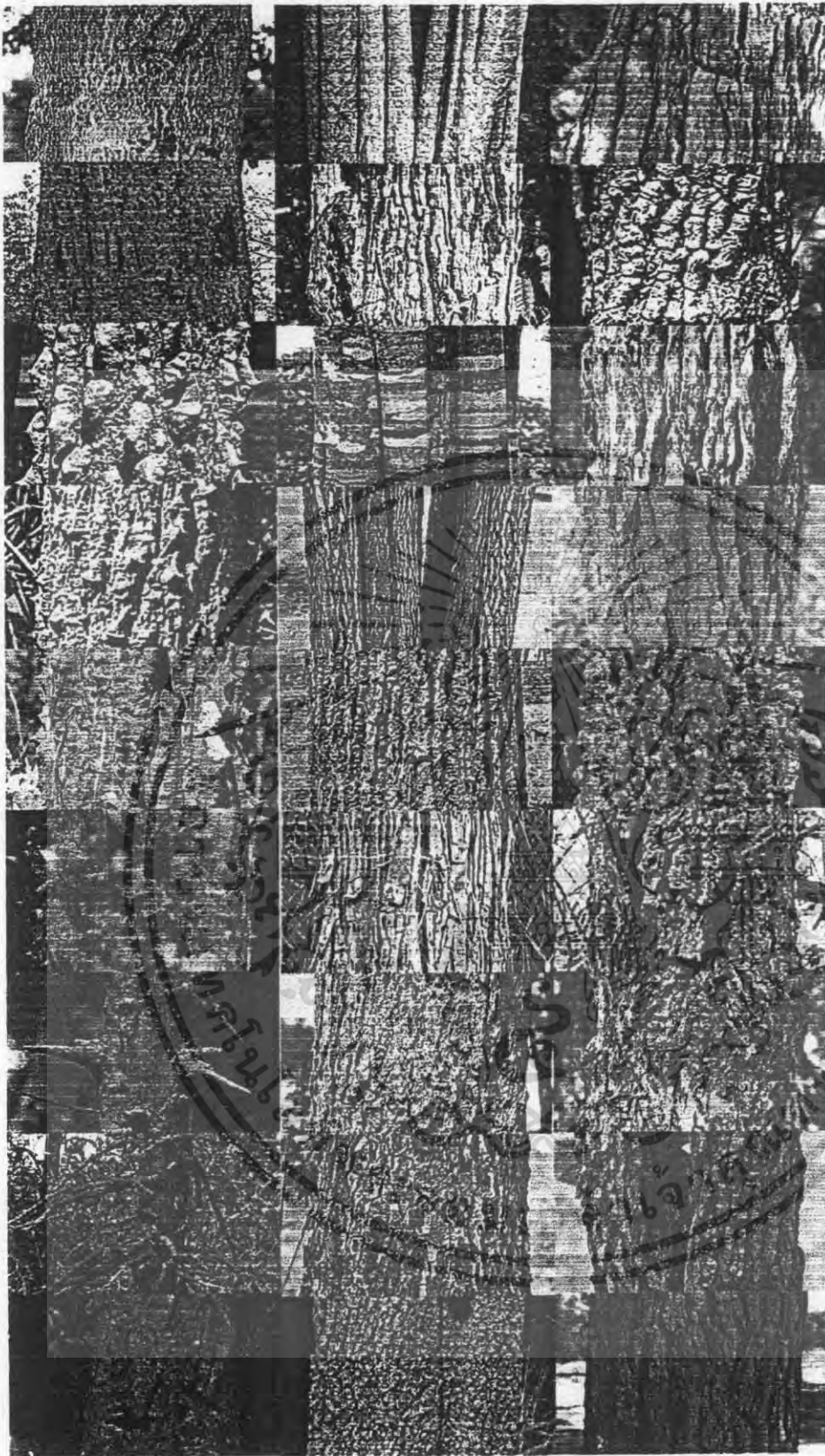
2.2.10 รูปแบบการแตกกิ่ง และ รูปทรงเรือนยอดที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 21 แสดงภาพลักษณะของการแตกกิ่งของต้นไม้แต่ละประเภท

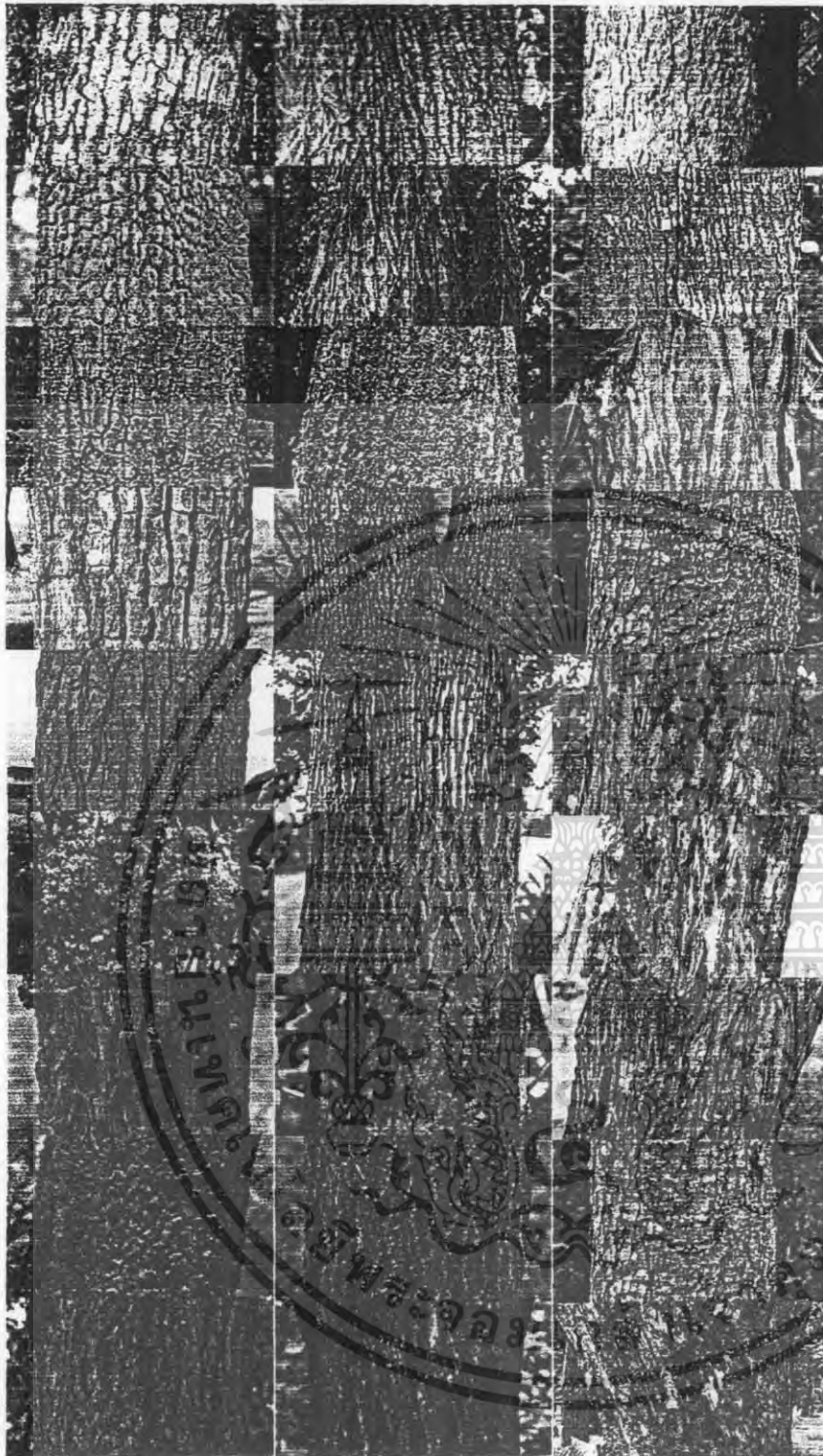
(ที่มา หนังสือ LANDSCAPE PLANTS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 แสดงภาพพื้นผิวภายนอกลำต้นของต้นไม้ชนิดต่าง  
(ที่มา หนังสือไม้ป่าขึ้นต้นของไทย 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 แสดงภาพพื้นผิวภายนอกลำต้นของต้นไม้ชนิดต่าง  
(ที่มา หนังสือไม้ป่าอินคั้นของไทย 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

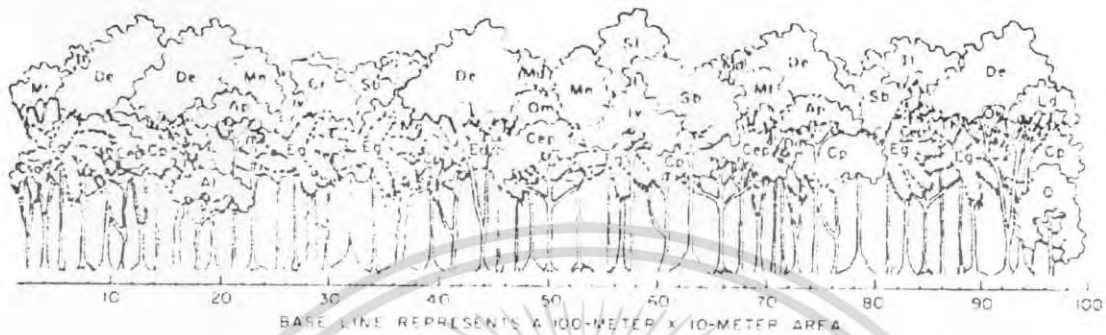


ภาพที่ 24 แสดงภาพพื้นผิวภายนอกถาดันของคัมภีร์ชนิดต่าง  
(ที่มา หนังสือไม้ปาชีนคัมภีร์ของไทย 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.11 ความหนาแน่นของต้นไม้ในพื้นที่ป่า

โดยอัตราการระยะห่างของต้นไม้จะมีระยะห่างประมาณ ตั้งแต่ลำต้นติดกัน ไปจนถึง 5 เมตร จากค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของต้นไม้ในพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างต้นอยู่ที่ 2 เมตร



ภาพที่ 25 แสดงภาพความหนาแน่นของพื้นที่ป่า  
( ที่มา หนังสือ ECOLOGY AND FIELD BIOLOGY FIFTH EDITION )

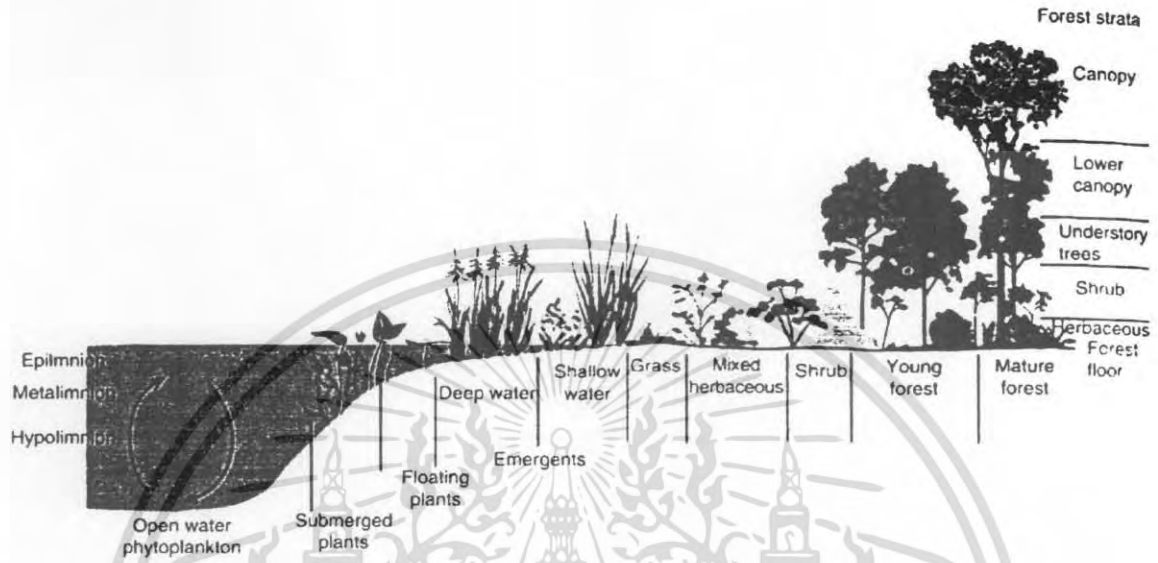


ภาพที่ 26 แสดงภาพความหนาแน่นของพื้นที่ป่าและความสูงของเรือนยอดแต่ละลำต้นเป็น  
ตารางเมตร

( ที่มา หนังสือ TROPICAL RAINFORESTS )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.12 ลักษณะของพื้นที่บริเวณใกล้แหล่งน้ำ ลักษณะของพืชแต่ละประเภทที่ขึ้นจะมีลักษณะต่างกันไปตามระยะทาง

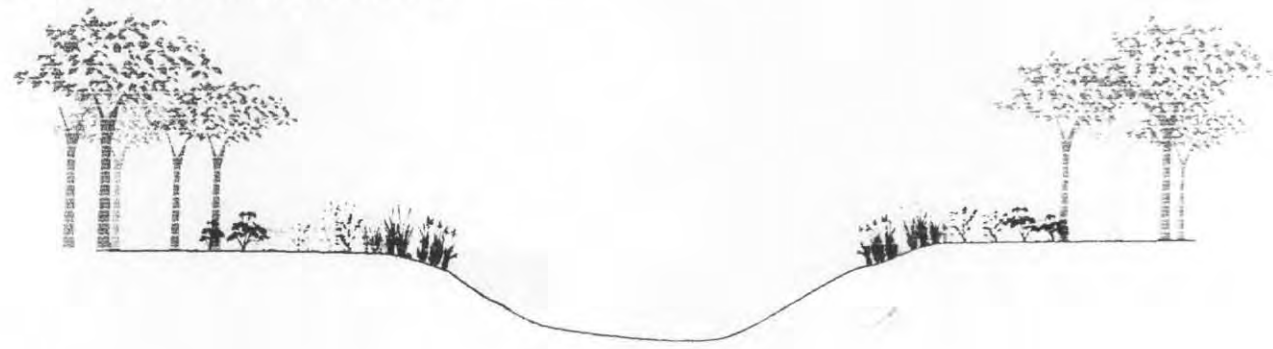


ภาพที่ 27 แสดงภาพความลักษณะสภาพพื้นและพรรณพืชของพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ (ที่มา หนังสือ ECOLOGY AND FIELD BIOLOGY FIFTH EDITION)

2.2.12.1 พื้นที่ทางลาดลงสู่แหล่งน้ำ

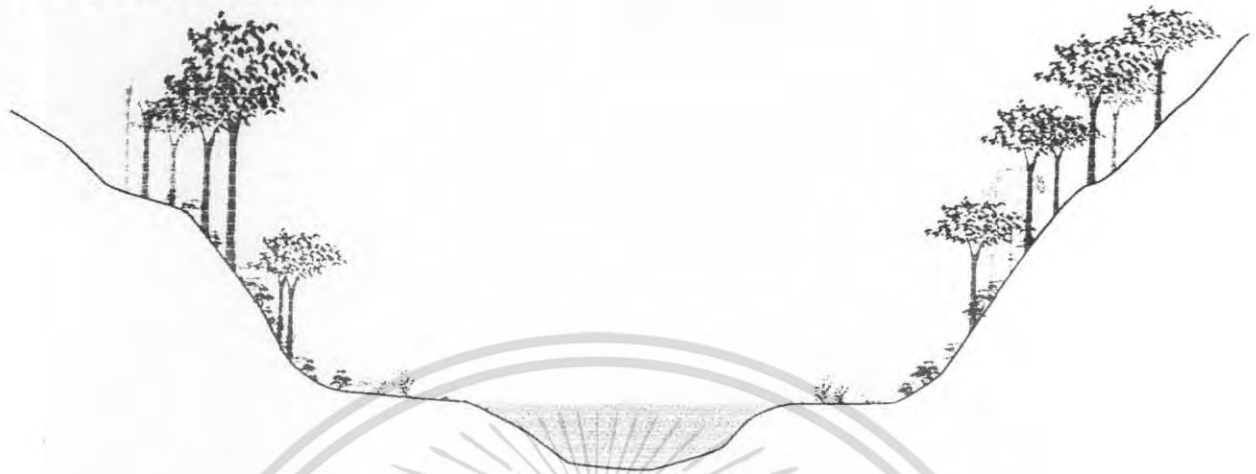


2.2.12.2 พื้นที่ระนาบเดียวกับแหล่งน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

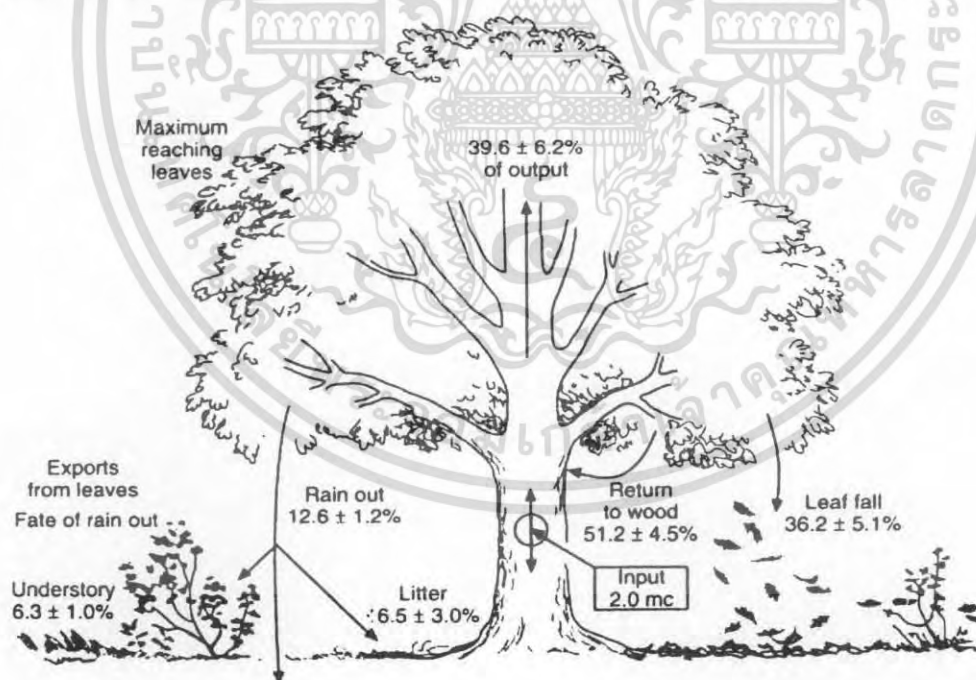
### 2.2.12.3 พื้นที่บริเวณคันทนา



ภาพที่ 28 แสดงภาพพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ

### 2.2.13 ลักษณะของสภาพพื้นที่บริเวณใต้ต้นไม้

ซึ่งจะมีสภาพพื้นที่เกิดจากการกระทำของธรรมชาติ เช่น รากไม้ เศษกิ่งไม้ ใบไม้ พืชดินเล็ก ก้อนหิน

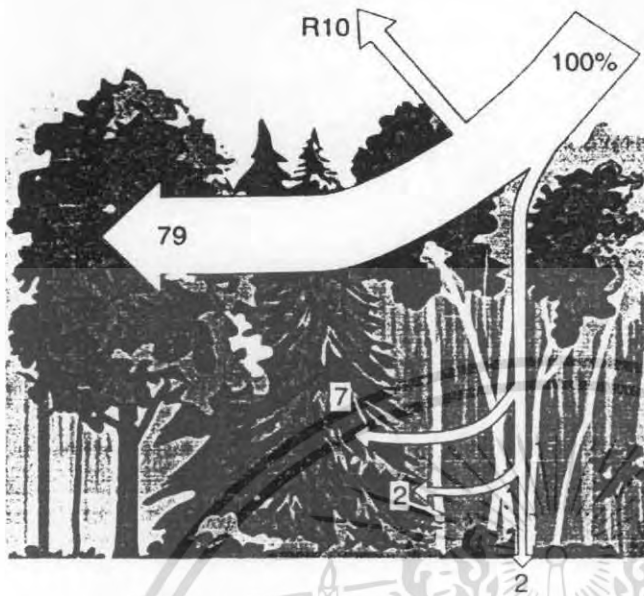


ภาพที่ 29 แสดงภาพความลักษณะสภาพพื้นที่บริเวณใต้ต้นไม้

( ที่มา หนังสือ ECOLOGY AND FIELD BIOLOGY FIFTH EDITION )

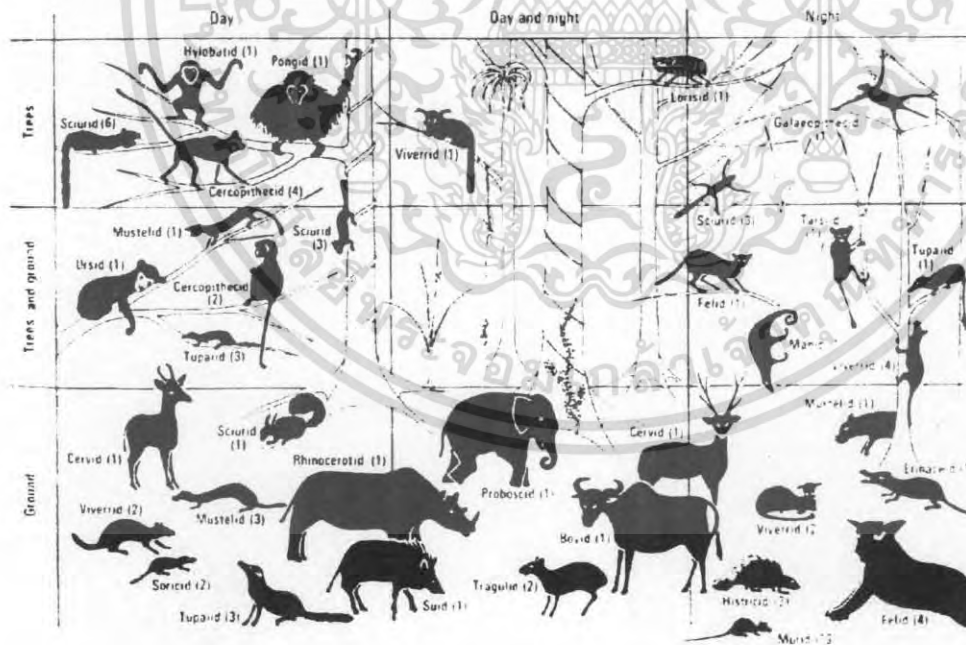
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.14 ปริมาณของแสงสว่างที่สามารถตกกระทบบสูพื้นป่าในปริมาณต่างๆ



ภาพที่ 30 แสดงภาพปริมาณของแสงสว่างที่สามารถตกกระทบบสูพื้นป่า (ที่มา หนังสือ ECOLOGY AND FIELD BIOLOGY FIFTH EDITION)

2.2.15 ลักษณะวิถีชีวิตของสัตว์ในบริเวณพื้นที่ป่า



ภาพที่ 31 แสดงภาพลักษณะวิถีชีวิตของสัตว์ในบริเวณพื้นที่ป่า (ที่มา หนังสือ TROPICAL RAINFORESTS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.16 ป่าไม้ในประเทศไทย

ป่าไม้ของประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ

คือ ป่าไม้ไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest) กับป่าไม้ผลัดใบ (Deciduous Forest)

2.2.16.1. ป่าไม้ประเภทไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest) ป่าประเภทนี้มีประมาณ 30% ของเนื้อที่ป่าทั้งประเทศ

2.2.16.1ก ป่าดงดิบ (Tropical Rain Forest)

- ป่าดงดิบชื้น (Moist Evergreen Forest)
- ป่าดงดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest)
- ป่าดงดิบเขา (Hill Evergreen Forest)

2.2.16.1ข ป่าสนเขา (Pine Forest)

2.2.16.1ค ป่าชายเลน ป่าโกงกาง (Mangrove Forest)

2.2.16.1ง ป่าชายหาด (Beach Forest)

2.2.16.1จ ป่าพรุ (Swamp Forest of Marshland)

2.2.16.2. ป่าไม้ประเภทผลัดใบ (Deciduous Forest)

2.2.16.2ก ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)

2.2.16.2ข ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)

2.2.16.2ค ทุ่งหญ้า (Savannah or Grassland)

2.2.16.2ง ป่าเขาหินปูน (Limestone Forest)

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิอากาศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าดิบชื้น Tropical Evergreen Rainforest	200 - 1000 เมตร จากระดับน้ำทะเล	มักชื้นในทั้งร้อนหรือภูเขาสูง ที่มีดินลึก สภาพเขาที่มีความชื้นสูง	ป่าดิบชื้นมักจะเป็นป่ารกทึบ มีพันธุ์ไม้ขึ้นเบียดเสียดกัน มีความหนาแน่นของพืชขนาดใหญ่สูง มีความชื้นสูงตลอดปี ควมไม่พุ่ม ป่าสน หวาย เตยวัลย	สภาพภูมิอากาศ	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ	-พบทุกภาคของประเทศแต่มากที่สุดคือภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ระยอง จันทบุรี ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าภาคอื่น ๆ เช่น อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง, อุทยานแห่งชาติเขาตอก, อุทยานแห่งชาติเขาหลวง, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง
กุ่มหญ้า กุ่มหญ้า กุ่มหญ้าสูง	ปริมาณน้ำฝน 1,600 มม.ต่อปี มีฝนมากกว่า 8 เดือน มี 2 ฤดูอากาศคือ ฤดูฝน ฤดูแล้ง	สภาพภูมิอากาศ	ความชื้นในบรรยากาศ ความชุ่มชื้นสูง	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ	ลักษณะแสดงสว่าง	แสงสว่างน้อยเนื่องจากความหนาแน่นของพรรณไม้และเรือนยอดที่มี 3 ระดับ เรือนยอดบนสุดเป็นไม้สูงเกิน 30 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพันธุ์ไม้	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าดงดิบแล้ง Dry Evergreen Forest	ความสูงจากระดับน้ำทะเล 100 - 800 เมตร จากระดับน้ำทะเล	พบตามที่ราบเรียบหรือตามหุบเขา พื้นที่ระดับความสูงปานกลาง บางพื้นที่อาจพบหินที่เริ่ม ต้นกำเนิดของดินโคลนขึ้นมา	ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้พวก ปาล์ม ได้แก่หวัด และเหินฝรั่ง พื้นที่ป่า ชั้นล่าง จะไม่หนาแน่นและ ค่อนข้างโปร่งเตียน	พบกระจายอยู่ตอนบนของทวีป เสาถนนธงไชยจากจ.ชุมพรขึ้น ทางเหนือปกคลุมลาดเขาทาง ตะวันตกของทิวเขาตะนาวศรี ถึงทิวเขาบรรทัดที่เชิงเขาพนมมด รักลงไปจนถึงระยองอุทยาน แห่งชาติเขาใหญ่ อุทยาน แห่งชาติทับลานเขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าภูเขียว, ภูหลวง
อุทยาน ภาคตะวันออกเฉียง	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน 1.000-2.000 มม.ต่อปี มักมีฤดูแล้งประมาณ 4 เดือน	ความชื้นในบรรยากาศ เป็นป่าดงดิบที่มีลักษณะ คล้ายกับป่าดงดิบชื้น แต่มีความชุ่มชื้นน้อยกว่า	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ มี 3 เรือนยอด - เรือนยอดสูง สูง 25-30 เมตร - เรือนยอดกลางสูง 10-20 เมตร - เรือนยอดล่าง สูง 3-8 เมตร - พรรณไม้ที่พบ เช่น ยาง ตะเคียน กระบาก กะพง มะค่า ส่วนไม้พื้นล่างเป็นพวก ปาล์ม ไม้เถาวัลย์ และเหินฝรั่งพื้นที่ป่าชั้นล่างไม่หนาแน่นและ ค่อนข้างโปร่งเตียน	ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าดิบเขา Hill Evergreen Forest	สูงไม่ต่ำกว่า 1000 เมตร จากระดับน้ำทะเล		พื้นที่บริเวณยอดเขาสูง ลักษณะเป็นที่โล่งเตี้ยๆพื้นที่ เป็นระดับที่ต่างกัน	มักเป็นป่าดิบ แสดงโปร่งกว่า ป่าดิบชื้น สภาพพื้น เป็นหินปูน ประกอบด้วยหินก้อนแหลมคมระดับ ต่างๆ เกิดจากการสลายตามธรรมชาติ ด้วยอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ ตามแสงหินกับยอด ด้วยซากพืชและดินเป็นหย่อมๆมีมอสและเฟิร์น ขึ้นปกคลุม มีใบเกาะติดหนาแน่นพื้นที่ป่าแน่นทึบ ด้วยซากพืชบางตอมีมอสขึ้นปกคลุมพื้นที่ที่มีความ ชื้นแฉะ มีมอสหนาแน่นทั้งตามลำต้น กิ่ง ตอ ขอนไม้ และพื้นดินหรือหิน	พบได้ทุกภาคแต่ส่วนมากจะพบ ทางภาคเหนือ เช่น ป่าภูหลวง จ. เลย ป่าดอยอินทนนท์ จ. เชียงใหม่ ป่าเขาใหญ่ จ. นครนายก ป่าเขาหลวง จ. นครศรีธรรมราช
กุหลาบ อากาศหนาวเย็น ภูเขาภูมิ สูงไม่เกิน 20 องศา C และ ช่วงค่าสุดจากนอยกว่า 0 องศา c และมีอากาศ หนาวเย็นตลอดปี	สภาพภูเขา ปริมาณน้ำฝน 1,000-2,000 มม.ต่อปี		ความชื้นในบรรยากาศ อากาศมีความชื้นสูงโดย เฉพาะความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงฤดูฝนอาจเกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ในบางพื้นที่ ที่มีเมฆปกคลุม	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรวนไม่กึ่งพบ มี 3 เรือนยอด - เรือนยอดสูง สูง 30-35 เมตร - เรือนยอดกลางสูง 20-24 เมตร - เรือนยอดล่าง สูง 4 เมตรขึ้นไป พืชที่พบมักเป็นพวกก้อ เช่น ก้อเคียว ก้อนก ก้อค่างไม้พื้นล่างมักเป็นพวกเฟิร์น มอส และกล้วยไม้ดิน	ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุป**

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพันธุ์พืช	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าสนเขา Pine Forest	ความสูงจากระดับน้ำทะเล พบได้ตั้งแต่ความสูงประมาณ 50 เมตรจากระดับน้ำทะเล ไปจนถึง 1800 เมตร	ลักษณะของสภาพพื้นที่ ชันเขาค่อนข้างแห้งแล้ง	ลักษณะองค์ประกอบพันธุ์พืช พื้นล่างมักโล่ง ปกคลุมด้วยหญ้า และมีพืชปกคลุมดินน้อยชนิด เนื่องจากใบสนที่สลายตัวยาก ลงมาปกคลุมพื้นดินก่อนจะงอก	ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียง เหนือป่าอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว หรือป่าดอยอินทนนท์ ป่าตมใน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ป่าสนบนภูกระดึง
อุทยาน อุทยานมุกดา ง่ามต่ำเป็น เวลายาวนาน	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน 1,000-1,400 มม.ต่อปี	ความชื้นในบรรยากาศ มีความแห้งยาวนาน	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ที่พบ -ไม้หลัก คือ สนสองใบ และสนสามใบ แต่มีก็มีพืชอื่นขึ้นปะปนเช่น ไม้พุ่มกอ เต็ง รัง พื้นล่างมักโล่ง ปกคลุมด้วยหญ้า	ลักษณะแสงสว่าง ปริมาณแสงน้อยเนื่อง จากการปกคลุมของ เรือนยอดชั้นบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าพรุ swamp Forest	ระคำเดียวกับน้ำทะเล	ปรากฏในบริเวณที่มีน้ำจืดท่วมขังนานๆ ดินระบายน้ำไม่ดี	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโคลนและมีหลุมพื้นที่ชุ่มน้ำ และแอ่งน้ำ มีต้นไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น		จังหวัดนราธิวาส พบในภาคกลางและในภาคใต้ ในภาคใต้ป่าพรุจะขึ้นในบริเวณน้ำจืด
คุณภาพดี	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน สูงกว่า 2,300 มม. ตกปี	สภาพภูมิอากาศ	ความชื้นในบรรยากาศ	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ เรือนยอดชิดติดกัน เป็น ไมชนิควิราค้า -พรรณไม้ที่พบ ได้แก่ อินทนิลน้ำ หวาจิก ไส้ก้าน กระทุ่มน้ำ กันเกรา ฝรั่ง พืชพื้นล่างได้แก่ ตะครากทอง หมากแดง หวาย เป็นต้น	ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าชายเลน Mangrove Forest	ระดัมน้ำทะเลถึงน้ำทะเล	เป็นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง	มีดินโคลนเลนและรากหายใจ โดยโค อิทธิพลจากน้ำทะเล ป่าชนิดนี้จะ ขึ้นคูดตามชายฝั่งทะเลที่มี ดินโคลนและน้ำทะเลท่วมถึง		ตามชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของ ถึงที่สุดแถบอ่าวไทยตั้งแต่สมุทร สงครามถึงตราด และจาก ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง สตูลลงไปถึงนราธิวาส

สภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝน

ลักษณะโครงสร้างทรงต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ

ความชื้นในบรรยากาศ  
- เรือนยอดชิดติดกัน เป็นไม้ชนิดมีรากค้ำ  
- ทรวง ไม้ที่พบได้แก่ โกงกาง แสมตะบูน ลำพู  
ลำแพน เป็นต้น

ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จันทน์ตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าชายหาด Beach Forest	ระดับเดียวกับน้ำทะเล	คยูนเกาะกลางทะเล บางชนิดก็พบในแผ่นดินใหญ่ บริเวณหาดทรายทะเลที่น้ำท่วมไม่ถึง แพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลชายฝั่งเป็นดินทราย	เป็นดินกรวด หยาบ และชื้นดิน ค่อนข้างแห้งเป็นดินทราย	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตั้งแต่จังหวัดชลบุรีถึงไปจนถึงตราดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยจากเพชรบุรีจรดชายแดนมาเลเซีย ครอบคลุมไปจนถึงสตูลและตามเกาะต่างๆของอ่าวไทย
อุทยานงูมี	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน 1,800-2,300 มม.ต่อปี	ความชื้นในบรรยากาศ มีความชื้นสูง	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ที่พบ ไม่มีลักษณะเป็นพุ่มคงอ และมีกิ่งก้าน กิ่งสั้น ประกอบด้วย ไม่น้อยชนิด มีหมาก และเถาวัลย์ ในอัตราที่สูง	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้ที่พบ	ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุป**

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะของปรากฏการณ์ชีว	ตำแหน่งที่ตั้ง
ป่าเบญจพรรณ Mixed Deciduous Forest	ไม่เกิน 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ ความชันในแนวราบ	พบอยู่ตามสันเขา ที่ราบต่ำ ที่พรรณมีความหนาแน่นน้อย	ขึ้นอยู่กับดินร่วมที่เกิดจากหินปูนหรือหินแกรนิต ดินสีแดง พื้นที่ป่าไม่รกทึบมีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่มาก ในฤดูแล้งคนไม่ ทั้งหมดจะพากันสลัดใบและ มีไฟป่าใหม่อยู่ทั้งปี	มีอยู่ทั่วไปในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเช่น ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วย ขาแข้ง
ภูเขาหิน ภูเขาหินปูน	1.200-1.400 ม.ตลิ่ง	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน	ความชื้นในบรรยากาศ ความชื้นกตบนางน้อย	ลักษณะโครงสร้างของตนไม่และพรรณไม้ที่พบ	ลักษณะแสงสว่าง
ป่าเขาสูง			สภาพป่ามีความแห้ง แล้ง	-พื้นที่ป่าที่พบ เช่น สัก ประจูด แดง มะค่า ตะแบก และไม้ พืชชั้นล่างก็มีพวกหญ้า พวกกก ไม้ไผ่ชนิดต่างๆ เช่น ไผ่ป่า ไผ่รวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ค่าแห่งที่ตั้ง
ป่าเต็งรัง Dry Dipterocarp Forest	50-1.300 เมตรจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่ ขึ้นในบริเวณดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ มีธาตุทั่วไปทั้งที่ร่าและที่เงาสูง พบในพื้นที่ลาดชันสูงจะมี ปริมาณหิน ในดินอยู่มาก ในพื้นที่ลาดระดับต่ำจะมีปริมาณ หินในดินน้อย	สภาพที่เนินดินและมิหินดูกรัง ปะปนอยู่ทั่วไป มีปริมาณของหินในดินมาก แต่ในบางพื้นที่ก็มีอยู่น้อย	ป่าชนิดนี้มีอยู่มากทางภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้และชายทะเล ตามตะวันออกไม่ปรากฏว่ามี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีป่ามากที่สุด คือประมาณ 70-80% ของป่าชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในภาคนี้ เช่น ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ห้วยขาแข้ง เป็นต้น
อุทยาน อุทยานภูมิทัศน์บางสูง	ต่ำกว่า 1.200 มม.ดกป่า	สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรวนไม้ที่พบ มีความชื้นในบรรยากาศ	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรวนไม้ที่พบ	ลักษณะแสงสว่าง
			ความชื้นก่อนขางนอย	มี 2 เรือนยอด	
				- เรือนยอดสูง สูง 12-20 เมตร	
				- เรือนยอดกลาง สูง 3-8 เมตร	
				ต้นไม้มีเป็นคน ไม่นทนความร้อนได้ดีเนื่องจากมี ไฟฟ้าทุกปี และมีความสามารถในการแตกหน่อ สูงไม่เท่ากับ ต้นเต็ง และต้นรังต้นไม้ที่พบ จึงมีเปลือกหนาทนความร้อนได้ดี ถ้าต้นไม้ สูงใหญ่ และมีไม้ล้มทับกิ่งก้านคดงอ พืชป่า มักเป็นทุ่งหญ้าและมีพืชเช่น ปรง เบ้ง ขึ้นอยู่ด้วย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุป**

ตารางแสดงลักษณะต่างๆของป่าไม้จำแนกตามชนิดของป่า

ชนิดของป่า	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สภาพภูมิประเทศ	ลักษณะของสภาพพื้นที่	ลักษณะองค์ประกอบพื้นผิว	ตำแหน่งที่ตั้ง	
ป่าหญ้า Savanna Forest		มีอยู่ทั่วไปทั้งที่ราบ	เป็นป่าที่เกิดหลังจากที่ป่าชนิดอื่น ๆ ถูกทำลายไปหมด ดินเสื่อมโทรมต้นไม้ไม่อาจเจริญเติบโตได้ พืชหญ้าจึงเข้ามาแทนที่ ดินปนทราย หรือดินลูกรัง		พบได้ทุกภาคในประเทศไทย	
ภูเขาหญ้า 500 ม.ม.ตลิ่ง		สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน แห้งแดง	ความชื้นในบรรยากาศ	ลักษณะโครงสร้างของต้นไม้และพรรณไม้ที่พบ -หญ้าที่ขึ้นส่วนใหญ่เป็นหญ้าคา แฝกหอม เป็นต้น อาจมีต้นไม้ขึ้นบ้าง เช่น กระโดน กะถินป่า ประดู ซึ่งเป็นพวกทนทานไฟป่าได้ดี		ลักษณะแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเดินป่า

เนื่องจากพฤติกรรมการใช้งานของอุปกรณ์พักแรมในการเดินป่าของผู้ใช้นั้นมีมากมายหลายลักษณะ ขึ้นกับตัวบุคคล วัตถุประสงค์ในการใช้งาน สภาพแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้อาจเหมือนกันหรือต่างกัน ก็ได้ จึงเป็นการยากที่จะหาข้อสรุปที่แน่นอน ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน อุปกรณ์พักแรมสำหรับการเดินป่า จึงได้ออกทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว โดยการสัมภาษณ์และแจกแบบสอบถาม แก่กลุ่มเป้าหมายซึ่งได้แก่ ....และยึดข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นี้เป็นหลัก โดยจะนำมาพิจารณาพร้อมกับข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์พักแรมในการเดินป่าสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบอุปกรณ์พักแรมต่อไป

ตัวอย่างแบบสอบถามและข้อมูลที่สรุปมาได้มีดังต่อไปนี้  
จากการสำรวจและเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

### 2.3.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวเดินป่า

#### ตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค

เพศ	ช่วงอายุ (ปี)					รวม (%)
	ต่ำกว่า 20 ปี	20 - 29 ปี	30 - 39 ปี	40 - 45 ปี	46 ปีขึ้นไป	
ชาย	0	52	18	12	0	72
หญิง	0	5	13	0	0	18
รวม (%)	0	57	31	12	0	100

ระดับการศึกษา ของกลุ่มเป้าหมายมีผลต่อการพิจารณาเลือกซื้อสินค้าและการกำหนด Positioning of Product

ร้อยละ 65 ของกลุ่มเป้าหมายมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี

ร้อยละ 26 มีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี

#### อาชีพ และรายได้

กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 50 ของกลุ่ม

รองลงมาคือ กลุ่มนักศึกษา นิสิต คิดเป็นร้อยละ 34 ของกลุ่ม

เป้าหมายทั้งหมด รายได้เฉลี่ยต่อเดือนนั้นส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10,000 - 20,000 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเดินป่า

### ลักษณะการเดินป่า

จากการสำรวจและวิเคราะห์จำนวนคนที่เดินป่าด้วยกัน พบว่ามีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มักจะเดินป่าเพียงลำพัง หรือ เดินร่วมกับเพื่อนเพียง 2 คน โดยส่วนใหญ่แล้วจะเดินรวมกันเป็นกลุ่มละ 3 - 5 คน และ 6 คนขึ้นไป โดยคิดเป็นร้อยละ 52 และร้อยละ 32 ตามลำดับ ความถี่ในการเดินป่ามีความใกล้เคียงกัน

- เดือนละครั้ง           คิดเป็นร้อยละ 27
- 3 เดือนครั้ง           คิดเป็นร้อยละ 25
- ปีละ 2 - 3 ครั้ง       คิดเป็นร้อยละ 20
- ปีละ 1 ครั้ง             คิดเป็นร้อยละ 22

ป่าในเขตภูมิภาคของประเทศไทยที่ได้มีการสำรวจจากนักเดินป่าว่ามีการเข้าไปเดินป่าท่องเที่ยว และมีการพักผ่อนมากที่สุด ร้อยละ 60 คือภาคเหนือ โดยสภาพพื้นที่ป่า หรือ ประเภทของป่าที่นักท่องเที่ยวพบมีความหลากหลายของพื้นที่และประเภทของป่า โดยคิดเป็นร้อยละ ดังนี้

- ป่าดิบชื้น               ร้อยละ 27
- ป่าดิบเขา               ร้อยละ 25
- ป่าดิบแล้ง             ร้อยละ 10
- ป่าสนเขา               ร้อยละ 12
- ป่าเบญจพรรณ       ร้อยละ 10
- ป่าเต็งรัง               ร้อยละ 18

ระยะเวลาที่นักท่องเที่ยวหรือนักเดินป่าใช้ในการเดินป่า โดยทั่วไปแล้วจะใช้เวลา 3 - 4 วัน คิดเป็น ร้อยละ 55 และ 5 - 7 วัน ร้อยละ 19

- จากการสำรวจกลุ่มเป้าหมายพบว่า จุดประสงค์ของการเข้าไปท่องเที่ยวป่า เดินป่า มีดังนี้
  - ชมทัศนียภาพ           คิดเป็นร้อยละ 63
  - ถ่ายภาพ                 คิดเป็นร้อยละ 48
  - คู้สัตว์                   คิดเป็นร้อยละ 35
  - ศึกษารวมไม้           คิดเป็นร้อยละ 45
  - ค้นหาสถานที่ที่ทัศนียภาพใหม่ๆ   คิดเป็นร้อยละ 12
  - พักผ่อนจากการทำงาน   คิดเป็นร้อยละ 68

โดยลักษณะการเข้าป่าของอุทยาน กลุ่มเป้าหมายมักจะเข้าทางที่ทำการอุทยาน และเข้าป่าโดยมีเจ้าหน้าที่นำทางและมีลูกหาบสำหรับนำสัมภาระเข้าไปในการเดินป่า เพื่อความสะดวก และคล่องตัวในการเดินทาง และทำกิจกรรมต่างๆโดยที่ไม่ต้องแบกรับน้ำหนักมากเกินไป โดยสัมภาระส่วนใหญ่ที่กลุ่มเป้าหมายให้ลูกหาบเป็นคนนำเข้าไปให้ จะเป็น

เสบียง	ร้อยละ 50
อุปกรณ์ประกอบอาหาร	ร้อยละ 20
อุปกรณ์ที่พก	ร้อยละ 18

สัมภาระที่กลุ่มเป้าหมาย นำเข้าไปในการเดินป่า โดยเป็นสัมภาระที่มีความจำเป็น ที่จะต้องใช้ในการเดินป่า

- อุปกรณ์นำทาง
  - เข็มทิศ , หนังสือคู่มือต่างๆ , แผนที่
- อุปกรณ์ครัว
  - อะลูมิเนียมฟลอคซ์ , ถ้วยกาแฟ , ไฟแช็ก / ไม้ขีด , หม้อสนาม , ก่องข้าว / ช้อน
- อุปกรณ์ทั่วไป
  - มิดใหญ่ , กระติกน้ำ / ขวดน้ำดื่ม , มิดพับ / มิดสารพัดประโยชน์ , ไฟฉาย , เชือก
  - ถุงดำ / ถุงพลาสติก
- อุปกรณ์เสริม
  - อุปกรณ์ปฐมพยาบาล ยาทากันแมลง ยาทาราเซตามอล ยาใส่แผลสด พลาสเตอร์ปิดแผล
- อุปกรณ์ของใช้ส่วนตัว
  - แปรงสีฟัน / ยาสีฟัน , กระจกชำระ , ผ้าเช็ดหน้า , สบู่ , ผ้าเช็ดตัว / ผ้าขาวม้า / ผ้าถุง , แจ็กเก็ตกันฝน / กันหนาว , เสื้อผ้าสำรอง , ชุดใส่นอน , เสื้อผ้าจำนวน 2 ตัว กางเกง 2 ตัว , ชุดชั้นใน , ถุงเท้า , หมวก , รองเท้าเดินป่า , รองเท้าแตะ

- จากการสำรวจการเดินทางที่ชวป่า และการพักแรมของกลุ่มเป่าหมาข มักมีการใช้อุปกรณ์พักแรมของคน ในการพักแรมในพื้นที่ป่าและพื้นที่อุทยาน และมีรูปแบบของการพักแรมที่ใกล้เคียงกัน โดย

การนอนบนพื้นดิน	ร้อยละ 52
นอนบนต้นไม้	ร้อยละ 48
และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ เป็น	เต็นท์ ร้อยละ 52
	เปล ร้อยละ 48

ส่วนผู้นอนนั้นเป็นอุปกรณ์ที่นักท่องเที่ยวต้องใช้เป็นประจำ โดยการเลือกใช้อุปกรณ์ของกลุ่มเป่าหมาขมีปัจจัยดังนี้

สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิประเทศ

ประเภทของป่า

น้ำหนักของอุปกรณ์

- ในการเดินป่าพักแรมตามจุดต่างๆ ที่นักท่องเที่ยวโดยส่วนใหญ่สภาพพื้นที่ที่นักท่องเที่ยวพบเจอบริเวณจุดพักแรมเป็นสภาพพื้นที่ที่เป็นดิน , บนพื้นหญ้า , พื้นที่มีรากไม้ปกคลุมมีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น และปัญหาส่วนใหญ่ที่นักท่องเที่ยวพบในการพักค้างแรมในป่าโดยใช้อุปกรณ์พักแรมตามพื้นที่ในป่า คือ มีพื้นที่น้อยในการใช้ที่พัก มีรากไม้และพืชล้มลุกปกคลุมดินและพื้นที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น

- โดยส่วนใหญ่แล้วกลุ่มเป่าหมาขใช้เวลาในการพักค้างแรมในที่พัก 7 - 8

ชั่วโมง

- ปัญหาที่กลุ่มเป่าหมาขพบส่วนใหญ่ในการใช้งานที่พักในการท่องเที่ยวเดินป่า คือ มีน้ำหนักมาก กันฝนและน้ำค้างได้ไม่ดี

### 2.3.3 คุณสมบัติของที่พักแรมในการเดินป่า

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของที่พักแรมในการเดินป่า

คุณสมบัติที่ต้องการ	จำนวนความต้องการ			คะแนนรวม
	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	
นำหนักเบา พกพาสะดวก	25	3	3	84
มีพื้นที่ในการใช้งานมาก	0	5	4	14
มีความกลมกลืนกับธรรมชาติ	1	2	8	15
ป้องกันอันตรายจากสัตว์และแมลงมีพิษได้	7	5	12	43
สามารถถอดบางส่วนของที่พักไปใช้งานรูปแบบอื่นได้	1	2	1	8
อื่นๆ ระบุ	0	0	0	0

โดยความต้องการอันดับ 1 ให้คะแนนความสำคัญ 3 คะแนน

โดยความต้องการอันดับ 2 ให้คะแนนความสำคัญ 2 คะแนน

โดยความต้องการอันดับ 3 ให้คะแนนความสำคัญ 1 คะแนน

จากตารางแสดงให้เห็นว่า คุณสมบัติของที่พักแรมในการเดินป่า ผู้ใช้ต้องการมากที่สุด คือ ต้องมีน้ำหนักเบา พกพาสะดวก รองลงมาคือ ต้องสามารถป้องกันอันตรายจากสัตว์หรือแมลงมีพิษได้ และจากปัญหาที่นักท่องเที่ยวพบบ่อยกับการใช้ที่พักแรมคือ ที่พักจะต้องสามารถกันฝนและน้ำค้างได้ดี

### 2.2.4 การวิเคราะห์และสรุปกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยวเดินป่า

เมื่อพิจารณาถึงหน้าที่ลักษณะการใช้งานและการเลือกใช้งาน ของอุปกรณ์พักแรมในการเดินป่า แล้วพบว่า อุปกรณ์พักแรมสำหรับการเดินป่า เป็นสินค้าของผู้บริโภคกลุ่มหนึ่งเท่านั้น อันได้แก่ นักอนุรักษ์ธรรมชาติ , นักวิชาการทางธรรมชาติ , เจ้าหน้าที่นำทางของอุทยาน , คนนำเที่ยวในการท่องเที่ยวธรรมชาติและผู้รักในการท่องเที่ยวธรรมชาติต่างๆ ซึ่งคนกลุ่มนี้จะมีความรู้และความเข้าใจในธรรมชาติพอสมควร จนถึงมีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดี และมีความสนใจในการเดินทางเพื่อหาเส้นทาง หรือสถานที่ที่มีทัศนียภาพใหม่ๆ ไปจนถึงศึกษารายละเอียดและความเข้าใจในธรรมชาติให้มากขึ้น ซึ่งแต่ละคนมีการเลือกใช้งานอุปกรณ์แต่ละประเภท ไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามแต่ลักษณะของแต่ละบุคคล ซึ่งในการเลือกอุปกรณ์พักผ่อนในการเดินป่า ความต้องการหลักๆ ที่มีความเหมือนกันคือ มีน้ำหนักเบา ทกพาสะดวก มีความคล่องตัวสูง

และจากการที่ได้มีการสำรวจ รวบรวมข้อมูล จากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ในการพักผ่อนในการเดินป่า โดยการสัมภาษณ์ สำรวจโดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายหลักคือกลุ่มนักศึกษาชั้นนี้ และสามารถสรุป ลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

#### ลักษณะทางกายภาพ

เพศ : ชายและหญิง

อายุ : 20 - 40 ปี

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน : 10,000 บาทขึ้นไป

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี - ปริญญาโท

#### ลักษณะทางพฤติกรรม

Life Style : รักธรรมชาติ มีความอดทน ชอบการเดินทาง ความท้าทาย

การเลือกซื้ออุปกรณ์ : นานๆซื้อครั้ง หรือซื้อเพียงครั้งเดียวและใช้งานไปได้นาน

ปัจจัยในการเลือกซื้ออุปกรณ์ : เลือกประโยชน์ในการใช้งานและคำนึงถึงคุณภาพมากกว่า

#### 2.3.5 นิยามการเดินป่าเพื่อการท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวไปตามป่าเขาหรือเที่ยวป่าแบบคำไหนนอนนั่น เป็นการเดินเท้าขึ้นเขาลงห้วย ลุยป่าผา คดแบกของเข้าไปในผืนป่าที่ไม่มีเส้นทางที่กำหนดแน่นอน มีเพียงจุดหมายปลายทางที่แน่นอนที่ได้มีการกำหนดเอาไว้ก่อนหน้าที่จะทำการเดินเข้าป่า โดยนักท่องเที่ยวจะต้องมีคนที่มีชำนาญทางในการนำทาง ใช้ชีวิตอย่างสมบุกสมบันเพื่อการฟันฝ่าไปตามป่าดงพงไพร อาศัยหยาดเหงื่อและแรงใจก้าวเดินทางไปให้ถึงจุดหมายตามยอดคอกสูงหรือสถานที่สวยงามกลางป่า เพื่อจะได้ชื่อว่าเป็น ผู้พิชิต โดยมีความงดงามของทิวทัศน์ บรรยากาศ และสิ่งที่หน้าสนใจบางสิ่งที่พบเห็นระหว่างทางซึ่งยังเป็นธรรมชาติที่บริสุทธิ์ที่น่าชื่นชมเป็นรางวัล

### 2.3.6 จุดประสงค์ของการเดินป่าพักผ่อน

- เพื่อการ ค้นหาหรือ สำรวจ
- เพื่อการนำทาง
- เพื่อหาของป่า
- เพื่อการล่าสัตว์
- เพื่อการชมนุ้สัตว์ (ถ่ายภาพหรือทำสารคดี)
- เพื่อการท่องเที่ยว

ซึ่งแต่ละจุดประสงค์ของการเดินป่านั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งในด้าน การเดิน การใช้ชีวิต ความต้องการพื้นฐาน และประเภทของกลุ่มคน ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ Professional , Hobby

### 2.3.7 รายการอุปกรณ์ในการไปพักผ่อน

- 1 อุปกรณ์ทั่วไป
- 2 อุปกรณ์นำทาง
- 3 อุปกรณ์พักผ่อน
- 4 อุปกรณ์ครัว
- 5 อุปกรณ์เสริม
- 6 ของใช้ส่วนตัว

#### อุปกรณ์ทั่วไป

- กระติกน้ำ ขวดน้ำดื่ม
- เครื่องกรองน้ำ
- ไอโอดีน หรือยาฆ่าเชื้อในน้ำ
- มีดใหญ่
- มีดพับ/มีดสารพัดประโยชน์
- ไฟฉาย/หลอดแกมปี

#### อุปกรณ์นำทาง

- เข็มทิศ
- แผนที่
- หนังสือคู่มือต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อุปกรณ์หักแรม

- เต็นท์ - โครงเต็นท์ - สมอบก - เชือกเต็นท์ - พลาสติกชนิดหนาปูรองพื้นเต็นท์ - แผ่นรองนอน
- เปลนอน - ผ้ากันฝน/น้ำค้าง 2x3 เมตร - เชือกรั้วความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร - สมอบก
- ถุงนอน

### อุปกรณ์ครัว

- เตาขนาดเล็ก
- เชื้อเพลิงสำรอง
- อะลูมิเนียมฟลอยด์
- หม้อสนาม
- กระทะขนาดเล็ก
- กถ่องข้าว/ช้อน
- ถ้วยกาแฟ
- แผ่นขัดล้างจาน
- ไฟแช็ก/ไม้ขีด
- ขี้ไต้/เทียน/ปิโตรเลียมเจลลี่ใช้หัดไฟ

### อุปกรณ์เสริม

- หลอดสำรอง/ถ่านสำรอง

### อุปกรณ์ซ่อมแซม

- ผ้าเทป
- เข็ม ค้ายในกลอน
- คริปคำ
- ฤงคำ/ฤงพลาสติก

### อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

- ยาทาถิ่นแมลง
- พาราเซตามอล/แอสไพริน
- ยาใส่แผลสด
- แอดกอสอด
- พลาสเตอร์ปิดแผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ส่วนตัว

- แปรงสีฟัน/ยาสีฟัน
- สบู่เหลวชนิดฆ่าเชื้อ
- กระดาษชำระ
- ผ้าเช็ดตัว/ผ้าขรุมผ้าถุง
- ผ้าเช็ดหน้า
- ครีมกันแดด
- แฉีกเกิด ไนลอน กันฝน/กันหนาว
- เสื้อไหมพรม
- เสื้อผ้าสำรอง
- เสื้อ 2 ตัว
- กางเกง 1 ตัว
- ชุดสำหรับใส่นอน
- ชุดชั้นในตามจำนวนวัน
- ถุงเท้าสำรอง
- หมวก
- รองเท้าเดินป่า
- รองเท้าแตะ

### 2.3.8 น้ำหนักที่เหมาะสมในการแบกเป้สัมภาระ

น้ำหนักที่เหมาะสม ในการแบกเป้แต่ละครั้ง ไม่มีการกำหนดน้ำหนักที่เหมาะสม โดยปกติจะใส่ของลงเป้แล้วลองแบกดู บางครั้งหลังจากกลับมาจากทริป ก็จะมีอาการเหนื่อยล้า ปวดไหล่ จากการวิจัยพบว่าน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับเป้คืออยู่ระหว่าง 25% ถึง 33% ของน้ำหนักตัว (อัตรา 25% จะใช้สำหรับคนทั่ว ๆ ไป ส่วน 33 % จะใช้สำหรับคนที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ) ซึ่งน้ำหนักที่เหมาะสมนี้ ไม่ใช่เป็น กฎตายตัว ในบางคนอาจจะแบกของได้มากกว่านี้ก็ได้ถ้าร่างกายแข็งแรง ค่าน้ำหนักมาตรฐานนี้เป็นเพียงค่ากลางที่ได้จากการวิจัยเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3 น้ำหนักที่เหมาะสมในการแบกเป้

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	25% (กิโลกรัม)	33% (กิโลกรัม)
45	11	15
50	13	17
55	14	18
60	15	20
65	16	22
70	18	23
75	19	25

#### 2.3.9 การเลือกทำเลในการพักแรม

ระดับความลาดเอียงของพื้นดิน - ความลาดเอียงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก หากนอนบนพื้นที่ที่มีความชัน จะทำให้มีอาการปวดหลัง และเวลานอนก็จะไหลไปยังส่วนที่ต่ำกว่า

ตรวจสอบสภาพพื้นดิน หากนอนเต็มที่ หลังของผู้นอนจะสัมผัสกับพื้นดินด้านล่าง หากสภาพพื้นดินแข็ง ไม่เรียบหรือมีสิ่งแปลกปลอมอยู่ อาจจะทำให้นอนไม่สบาย ควรจะหาพื้นที่เป็นหญ้าหรือดินที่มีสภาพอ่อนนุ่ม ซึ่งพื้นดินเหล่านี้จะเปรียบเสมือนเบาะธรรมชาติที่ทำให้นอนสบาย ตรวจสอบสภาพด้านบนของแคมป์ หลังจากตรวจสอบสภาพพื้นดินแล้ว ควรตรวจสอบสภาพของด้านบนด้วย เราควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีต้นไม้หูกหรือคาย เพราะกิ่งไม้อาจจะหล่นลงมาได้ และควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่ใต้ผาชัน เพราะมีโอกาสที่จะมีหินหรือดินถล่มลงมาได้ หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีแมลง - ก่อนกางเต็นท์ควรตรวจสอบพื้นที่ก่อนว่ามีพวกมด แมลงหรือไม่ ถ้าเป็นพวกขุย ซึ่งมักจะออกมาคอนหัวค้ำ วิธีสังเกต คือ หากเป็นจุดที่มีลมไหลผ่านพวกขุยมักจะไม่วิ่ง แต่หากเป็นจุดอับลม โอกาสที่มีขุยก็จะมามากขึ้น

ตรวจสอบทางน้ำไหล ควรจะตรวจสอบทิศทางการไหลของน้ำ เพื่อไม่ให้น้ำขังในบริเวณที่พักแรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นแอ่งกระทะ ในฤดูฝนอาจจะทำการขุดหลุมรอบๆ เต็นท์เพื่อให้น้ำไหลไปในทิศทางที่ต้องการ

ตรวจสอบทิศทางลม หากพื้นที่จะพักแรม เป็นจุดที่มีลมโกรก หรือ ลมแรง ควรจะตั้งเต็นท์หลังก้อนหิน หรือลงไปหลบสักเล็กน้อย เพื่อป้องกันลม หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องปิดสนอบกให้แข็งแรง

ที่พื้กแรมควรจะอยู่ห่างจากสาขน้ำ (สาธาร , คลอง) เล็กน้อย ไม่ควรคั้งแค้นปีกันริมน้ำ เพราะหากฝนตกหนักอาจจะเกิดน้ำป่าได้

หลักเลียงพื้นที่ที่บอบบาง บางภูมิภาคมีพวกดอกไม้ขึ้นตามพื้นดิน ซึ่งหลายชนิดจะเป็นพืชหายาก ซึ่งดอกไม้มักจะขึ้นตามพื้นดินและก้อนหิน และที่พื้กแรมก็จะอยู่บริเวณเดียวกัน ควรจะหลีกเลี่ยงการพื้กแรมบริเวณ

พิจารณาถึงสัตว์ป่า ควรพิจารณาถึงผลกระทบต่อสัตว์ป่าด้วย เช่น บางครั้งไปคั้งแค้นปีบริเวณทางสัตว์ผ่าน เมื่อสัตว์ได้กลิ่นมนุษย์ก็จะไม่กล้าเข้ามาและจะหลีกเลี่ยงไปยังเส้นทางอื่น ซึ่งถึงแม้จะพื้กแรมแค่ดินเดียว แต่กลิ่นของมนุษย์และเศษอาหารจะยังคงอยู่ ซึ่งอาจจะทำให้วิถีชีวิตการหากินของสัตว์ป่าเหล่านี้เปลี่ยนไป และคนพื้กแรมอาจจะได้อันตราจจากสัตว์ป่าในตอนกลางคืนได้ ใช้แค้นปีพื้กแรมที่มีอยู่ก่อนแล้ว ในบางครั้งอาจจะมีที่พื้กแรมเก่าที่มีคนเคยใช้แล้ว ก็อาจจะสามารถใช้สถานที่นั้นเป็นที่พื้กแรมได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องหาทำเลใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่พื้นที่เหล่านี้มักจะมีการปรับสภาพพื้นที่ไว้เรียบร้อยแล้ว อาจจะมีรอยกองไฟเก่าที่เคยก่อไว้ ซึ่งควรจะก่อไฟในบริเวณเดิม โดยไม่ทำลายธรรมชาติโดยการปรับพื้นที่ใหม่

ลักษณะของป่าที่มีกิจกรรมในการเดินป่าคือ ป่าดิบชื้น, ป่าดิบแล้ง, ป่าดิบเขา, ป่าสนเขา, ป่าเบญจพรรณ, ป่าเต็งรัง, ป่าหญ้า ซึ่งสภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะดังนี้

พื้นที่ราบ

พื้นที่เนินเขา

พื้นที่ลาดเขาที่มีความชันสูง

พื้นที่สลับหิน

พื้นที่มีพืชขึ้นหนาแน่น

พื้นที่ลาดชัน

### 2.3.10 สภาพพื้นผิวของป่า

มีความหนาแน่นของพืชขนาดเล็สูง

ปกคลุมด้วยไม้พุ่ม

หินปูน หินแหลมคมระดับต่างๆ

มอส เฟิร์น ขึ้นปกคลุม

พื้นชื้นแฉะ

มีขอนไม้ กิ่งไม้

พื้นหิน

พื้นที่ปกคลุมด้วยหญ้า

พื้นหินถูกรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักการเลือกสถานที่เพื่อพักแรมในการป่านั้นจะมีปัจจัยหลักคือ จะต้องเลือกสถานที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำแต่ควรจะต้องอยู่ห่างจากสาขาน้ำ (ลำธาร , คลอง) เล็กน้อย เพื่อป้องกันภัยธรรมชาติ

### 2.3.11 สภาพพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ

- มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น
- มีรากไม้ปกคลุม
- มีความชื้นแฉะ
- พื้นที่มีระดับที่ต่างกัน
- มักเป็นทางผ่านของสัตว์
- มีไม้พุ่มขึ้นจำนวนมาก
- พื้นที่มีความชุ่มชื้น
- อาจเป็นพื้นที่สลับหิน

- ลักษณะของพฤติกรรมการใช้งานของผลิตภัณฑ์



รายการอุปกรณ์ในการไปแคมป์

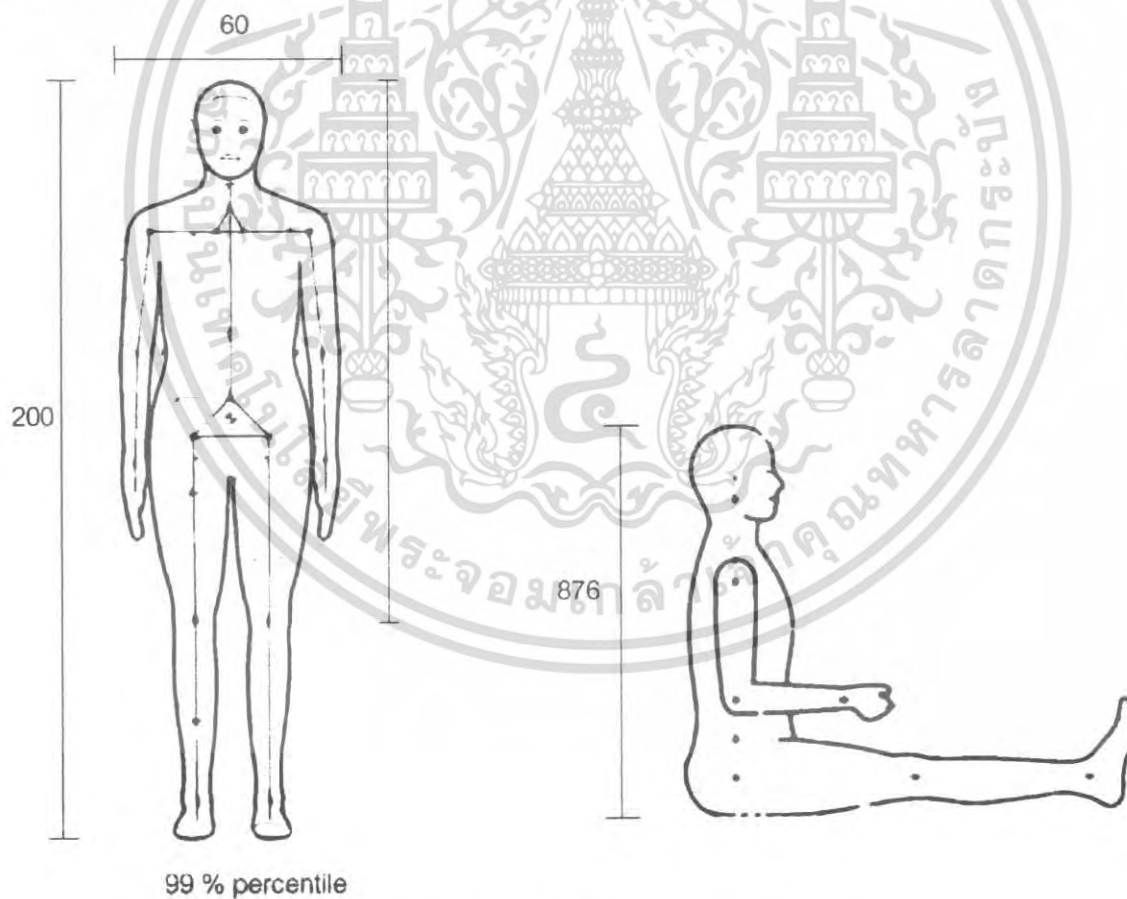
- 1 อุปกรณ์ทั่วไป
- 2 อุปกรณ์นำทาง
- 3 อุปกรณ์พักแรม
- 4 อุปกรณ์ครัว
- 5 อุปกรณ์เสริม
- 6 ของใช้ส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



น้ำหนักสัมภาระของเป้หลังทั้งหมดในการเดินป่าอยู่ที่ 15-20 กิโลกรัม  
 น้ำหนักของที่พีกส่วนใหญ่ที่ใช้มีน้ำหนัก 2.5 กิโลกรัมขึ้นไป  
 ขนาดของเป้และน้ำหนักของสัมภาระขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเดินป่า

### 2.3.12 ขนาดสัดส่วนของคน 99 percentile



ภาพที่ 32 แสดงภาพขนาดสัดส่วนของคนขนาด 99 percentile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบสอบถามประกอบการทำวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบอุปกรณ์สำหรับการพักผ่อนในการเดินป่า

#### ข้อมูลส่วนตัว

##### 1 เพศ

- ชาย  หญิง

##### 2 อายุ

- ต่ำกว่า 20 ปี  20 – 29 ปี  
 30 – 39 ปี  40 – 45 ปี  
 46 ปีขึ้นไป

##### 3 การศึกษาขั้นสูงสุด

- มัธยมศึกษาต้น หรือต่ำกว่า  มัธยมศึกษาปลาย  
 ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  ปริญญาเอก  
 สูงกว่าปริญญาเอก

##### 4 อาชีพ

- นักเรียน, นิสิต, นักศึกษา  รับราชการ  
 พนักงานรัฐวิสาหกิจ  พนักงานบริษัทเอกชน  
 ประกอบธุรกิจส่วนตัว  อื่นๆ ระบุ.....

##### 5 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ต่ำกว่า 5,000 บาท  5,000 – 10,000 บาท  
 10,000 – 20,000 บาท  20,000 – 30,000 บาท  
 30,000 – 40,000 บาท  40,000 – 50,000 บาท

#### ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินป่า

##### 6 โดยปกติท่านเดินป่าบ่อยครั้งเพียงใด

- สัปดาห์ละครั้ง  เดือนละครั้ง  
 3 เดือน 1 ครั้ง  ปีละ 2 – 3 ครั้ง  
 ปีละ 1 ครั้ง  อื่นๆ ระบุ.....

##### 7 โดยปกติแล้วท่านเลือกที่จะเดินป่าในเขตภูมิภาคใดของประเทศไทย

- ภาคเหนือ  ภาคอีสาน  
 ภาคตะวันออก  ภาคตะวันตก  
 ภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 โดยปกติแล้วป่าที่ท่านเดินเป็นป่าประเภทไหน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ป่าดิบชื้น | <input type="checkbox"/> ป่าดิบแห้ง  |
| <input type="checkbox"/> ป่าดิบเขา  | <input type="checkbox"/> ป่าสนเขา    |
| <input type="checkbox"/> ป่าชายหาด  | <input type="checkbox"/> ป่าชายหาด   |
| <input type="checkbox"/> ป่าพรุ     | <input type="checkbox"/> ป่าเบญจพรรณ |
| <input type="checkbox"/> ป่าเต็งรัง | <input type="checkbox"/> หุบหญ้า     |
| <input type="checkbox"/> ป่าชายหาด  |                                      |

9 โดยปกติท่านเดินป่าครั้งละกี่คน

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> เดินทางคนเดียว | <input type="checkbox"/> 2 คน |
| <input type="checkbox"/> 3-5 คน         | <input type="checkbox"/> 6-10 |
| <input type="checkbox"/> 10 คนขึ้นไป    |                               |

10 ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินป่า

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1-2 วัน | <input type="checkbox"/> 3-4 วัน     |
| <input type="checkbox"/> 5-7 วัน | <input type="checkbox"/> 7 วันขึ้นไป |

11 จุดประสงค์ที่ท่านท่องเที่ยวป่าคืออะไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ดูสัตว์ป่า                     | <input type="checkbox"/> ดูธรรมชาติ         |
| <input type="checkbox"/> ชมทัศนียภาพ                    | <input type="checkbox"/> ถ่ายภาพ            |
| <input type="checkbox"/> ค้นหาสถานที่หรือทัศนียภาพใหม่ๆ | <input type="checkbox"/> สำรวจเส้นทาง       |
| <input type="checkbox"/> ทำสวนพฤกษศาสตร์                | <input type="checkbox"/> พักผ่อนจากการทำงาน |
| <input type="checkbox"/> ศึกษาวิจัย สัตว์ป่าและพรรณพืช  | <input type="checkbox"/> อื่นๆระบุ.....     |

12 ในการเดินป่าท่านมักเริ่มเข้าป่าจากทางใด

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เข้าทางที่ทำการอุทยาน | <input type="checkbox"/> เข้าทางรอยต่อระหว่างหมู่บ้านกับป่า |
| <input type="checkbox"/> ทางอื่นๆระบุ.....     |   |

13 โดยปกติท่านจะเดินป่าในรูปแบบใด

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> มีเจ้าหน้าที่นำทาง    | <input type="checkbox"/> มีชาวบ้านนำทาง |
| <input type="checkbox"/> ไม่มีเจ้าหน้าที่นำทาง |   |

14 สัมภาระต่างๆที่ท่านนำเข้าไปในการเดินป่ามีอะไรบ้าง

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ทั่วไป    |  |
| <input type="checkbox"/> เต็นท์           | <input type="checkbox"/> เปลนอน                      |
| <input type="checkbox"/> ถุงนอน           | <input type="checkbox"/> กระติกน้ำ ขวดน้ำดื่ม        |
| <input type="checkbox"/> เครื่องกรองน้ำ   | <input type="checkbox"/> ไอโอดีน หรือยาฆ่าเชื้อในน้ำ |
| <input type="checkbox"/> มีดใหญ่          | <input type="checkbox"/> มีดพับ/มีดสกริปเปอร์        |
| <input type="checkbox"/> ไฟฉาย            | <input type="checkbox"/> หลอดสำรอง/ถ่านสำรอง         |
| <input type="checkbox"/> เชือก            | <input type="checkbox"/> ผ้าเทป                      |
| <input type="checkbox"/> เข็ม ค้ายในลอบ   | <input type="checkbox"/> กริปด้า                     |
| <input type="checkbox"/> ถุงดำ/ถุงพลาสติก | <input type="checkbox"/> อื่นๆระบุ.....              |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ครัว

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เตาขนาดเล็ก       | <input type="checkbox"/> เเรือเหล็กยาวอง                  |
| <input type="checkbox"/> อะลูมิเนียมฟลอยด์ | <input type="checkbox"/> หม้อสนาม                         |
| <input type="checkbox"/> กระทะขนาดเล็ก     | <input type="checkbox"/> กัดองข้าว/ช้อน                   |
| <input type="checkbox"/> หัวอกานเฟ         | <input type="checkbox"/> แหน่จักล้างจาน                   |
| <input type="checkbox"/> ไฟแจ็ก/ไมจัก      | <input type="checkbox"/> จี๊ด/เทอน/บิโตรเลียมเจลลี่จักคไฟ |

อื่นๆระบุ.....

## อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ยาทาถันเมตง     | <input type="checkbox"/> พารนชคตามอด/แอสไฟริน |
| <input type="checkbox"/> ยาใส่แผลสด      | <input type="checkbox"/> แอลกอฮอล์            |
| <input type="checkbox"/> พลาสเตอร์บักแผล |   |

อื่นๆระบุ.....

## อุปกรณ์นำทาง

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> เข็มทิศ           | <input type="checkbox"/> แผนที่ |
| <input type="checkbox"/> หนังสือคู่มือต่าง |                                 |

อื่นๆระบุ.....

## อุปกรณ์ส่วนตัว

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> แปรงสีฟัน/ยาสีฟัน           | <input type="checkbox"/> สบู่                          |
| <input type="checkbox"/> กระดาษชำระ                  | <input type="checkbox"/> ผ้าเช็ดตัว/ผ้าเช็ดหน้า/ผ้าถูง |
| <input type="checkbox"/> ผ้าเช็ดหน้า                 | <input type="checkbox"/> คริมกันแดด                    |
| <input type="checkbox"/> แจ็กเก็คโนตอน กันฝน/กันหนาว | <input type="checkbox"/> เสื้อกันหนาว                  |
| <input type="checkbox"/> เสื้อผ้าสำรอง               | <input type="checkbox"/> ชุดใส่นอน                     |
| <input type="checkbox"/> เสื้อ จำนวน.....ตัว         | <input type="checkbox"/> กางเกง จำนวน.....ตัว          |
| <input type="checkbox"/> ชุดชั้นใน                   | <input type="checkbox"/> ถุงเท้า                       |
| <input type="checkbox"/> หมวก                        | <input type="checkbox"/> รองเท้าเดินป่า                |
| <input type="checkbox"/> รองเท้าแตะ                  |  |

อื่นๆ.....

15 ในการเดินป่าท่านมีวิธีอย่างไรในการทำอาหารในแต่ละวันของการเดินป่า

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ประกอบอาหารในป่า      | <input type="checkbox"/> อาหารสำเร็จรูป |
| <input type="checkbox"/> หาของในป่ามาเป็นอาหาร | <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....     |

16 ในการนำสัมภาระเข้าไปในการเดินป่าท่านนำเข้าไปอย่างไร

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> มีลูกหาบ | <input type="checkbox"/> นำเข้าไปเองโดยไม่มีลูกหาบ |
|-----------------------------------|--|

17 ถ้าท่านนำเข้าไปโดยมีลูกหาบสัมภาระประเภทใดที่ท่านให้ลูกหาบนำเข้าไป

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> กล้องถ่ายรูป      | <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ประกอบอาหาร |
| <input type="checkbox"/> เสบียงอาหาร       | <input type="checkbox"/> อุปกรณ์พักผ่อน     |
| <input type="checkbox"/> กระเป่าเป็ของท่าน | <input type="checkbox"/> อื่นๆระบุ.....     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18 ในการเดินป่าท่านมักเลือกการพักแรมในที่พักรูปแบบใด

- บ้านพักของทางอุทยาน  พักในบริเวณพื้นที่อุทยาน โดยใช้อุปกรณ์ของตนเอง
- พักในพื้นที่ป่า

19 ในการเดินป่าท่านมีรูปแบบการพักแรมแบบใด

- นอนบนพื้นดิน  นอนบนต้นไม้
- อื่นๆระบุ.....

20 ท่านมีอุปกรณ์พักแรมชนิดใดบ้างในการที่จะใช้พักแรมในป่า

- เต็นท์  เปล
- ถุงนอน  อื่นๆ.....

21 ในการเลือกใช้อุปกรณ์พักแรมในแต่ละครั้งท่านเลือกเนื่องจากปัจจัยอะไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ดูจากประเภทของป่า  ลักษณะภูมิประเทศ
- ลักษณะภูมิอากาศ  ระยะทาง
- น้ำหนักของอุปกรณ์พักแรม  จำนวนคน
- อื่นๆ.....

22 ในการเลือกที่พักท่านมักเลือกที่พักรักษาสำหรับนอนได้จำนวนกี่คน

- 1 คน  2 คน
- 3 คน  4 คนขึ้นไป

23 โดยปกติแล้วสภาพพื้นที่ของบริเวณจุดพักแรมมักมีสภาพพื้นที่เป็นอย่างไร(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- พื้นดิน  พื้นหิน
- พื้นทราย  บนต้นไม้
- พื้นหญ้า  มีรากไม้ปกคลุม
- มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น  มีไม้เลื้อย
- พื้นทีลาดชัน  อื่นๆระบุ.....

24 ปัญหาอะไรที่ท่านมักพบในการใช้งานที่พักรวมในพื้นที่ป่า

- มีพื้นที่น้อยในการใช้งานที่พักรวม  ลักษณะพื้นที่ที่มีความลาดชัน
- พื้นทีปกคลุมไปด้วยรากไม้  พื้นที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น
- อันตรายจากสัตว์เลื้อยคลาน  เป็นเส้นทางเดินของสัตว์
- ลักษณะของการบังลม บังฝน  การป้องกันไอน้ำ
- ภัยทางธรรมชาติ  พื้นที่มีลักษณะเป็นทุ่งโล่ง
- ลักษณะพื้นหิน  อื่นๆ.....

25 ท่านใช้เวลาประมาณเท่าไรในการติดตั้งที่พัก

- 1 – 5 นาที  5 – 10 นาที
- 10 – 15 นาที  10 นาทีขึ้นไป

26 ท่านใช้เวลาประมาณเท่าไรในการพักผ่อนในที่พักรวม

- 3 – 4 ชั่วโมง  5 – 6 ชั่วโมง
- 7 – 8 ชั่วโมง  มากกว่า 8 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27 จากที่พักที่ท่านเคยใช้ ท่านคิดว่ามีข้อเสียในด้านใดบ้าง

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> การระบายความร้อน      | <input type="checkbox"/> ขนาดใหญ่เกินไป              |
| <input type="checkbox"/> ไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ | <input type="checkbox"/> มีน้ำหนักรมาก               |
| <input type="checkbox"/> การพักผ่อนไม่สบาย     | <input type="checkbox"/> ทำความสะอาดยาก              |
| <input type="checkbox"/> คิคลังฮาก             | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถกันฝน , น้ำค้างได้ |
| <input type="checkbox"/> กันลม                 | <input type="checkbox"/> กันความร้อน                 |

28 ในความคิดของท่านอุปสรรคในการพักแรมควรมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง(เรียงตามความสำคัญ ไล่ตัวลง เริ่มจาก 1 สำคัญที่สุด )

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> น้ำหนักเบา พกพาสะดวก     | <input type="checkbox"/> ป้องกันอันตรายจากสัตว์และแมลงมีพิษได้          |
| <input type="checkbox"/> มีพื้นที่ในการใช้งานมาก  | <input type="checkbox"/> สามารถถอดบางส่วนของที่พักไปใช้งานรูปแบบอื่นได้ |
| <input type="checkbox"/> มีความกลมกลืนกับธรรมชาติ | <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ.....                                |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การพักผ่อน

หมายถึงการหยุดพักระหว่างการทำงานหรือการเล่น เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดและลดความเหน็ดเหนื่อยอ่อนเพลียลง

2.4.1 ประเภทของการพักผ่อน การพักผ่อนมี 2 ประเภท คือ

การพักผ่อนร่างกาย

การพักผ่อนร่างกายได้หยุดพักหลังจากการออกกำลังกายจากการทำงาน โดยการพักหรือนอนหลับ เป็นต้น

การพักผ่อนจิตใจ

หมายถึงการหยุดนึกคิดในเรื่องใด ๆ ที่ได้คิดเรื่องนั้นติดต่อกันมาเป็นเวลานาน เรื่องนั้นอาจเป็นการเรียนหรือเรื่องงานก็ได้ โดยการทำให้จิตใจให้ผ่อนคลาย เพลิดเพลิน เช่น การฟังเพลง นั้นสมาธิ เล่นดนตรี หรือเล่นกีฬา

ผลดีของการพักผ่อน

ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด

ทำจิตใจเชือกเย็น แจ่มใสร่าเริง

ทำให้มีกำลัง และมีความต้านทานโรคดีขึ้น

ทำให้มีการตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็วและรอบอบยิ่งขึ้น

ช่วยลดอุบัติเหตุต่าง ๆ โดยเฉพาะคนที่ทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ผลเสียของการพักผ่อนไม่เพียงพอ

การพักผ่อนไม่เพียงพอย่อมมีผลเสียต่อร่างกายได้ เช่น ทำให้ร่างกายทรุดโทรม อ่อนเพลีย อารมณ์หงุดหงิด ร่างกายไม่แข็งแรง ขาดความต้านทานโรคเป็นต้น และยังเป็นสาเหตุที่ทำให้บุคลิกภาพไม่ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 การนอนหลับ

การนอนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต คนเราใช้เวลาหนึ่งในสามในการนอนแต่นักวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการนอนเท่าใด คนเราจะมีช่วงที่ง่วงนอน 2 ช่วงคือกลางคืน และตอนเที่ยงวันจึงไม่แปลกใจกับคำว่าห้องคิงหนังกาหย่อนในตอนเที่ยง

### กลไกการนอนหลับ

เมื่อความมืดมาเยือนเซลล์ที่จอภาพ[retina] จะส่งข้อมูลไปยังเซลล์ประสาทที่อยู่ใน hypothalamus ซึ่งจะเป็นที่สร้างสาร melatonin สาร melatonin สร้างจาก tryptophan ทำให้อุณหภูมิลดลงและเกิดอาการง่วง การนอนของคนปกติแบ่งออกได้ดังนี้

การนอนช่วง Non-rapid eye movement (non- (REM) sleep) การนอนในช่วงนี้มีความสำคัญมากเพราะมีส่วนสำคัญในการทำให้ภูมิคุ้มกันแข็งแรง เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร และมีการหลั่งของฮอร์โมนที่เร่งการเติบโต growth hormone การนอนช่วงนี้แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่โดยการหลับจะเริ่มจากระยะที่ 1 ไปจน REM และกลับมาระยะ 1 ใหม่

Stage 1 (light sleep) ระยะนี้ยังหลับไม่สนิทครึ่งหลับครึ่งตื่น ปรุกงาย ช่วงนี้อาจมีอาการกระตุกของกล้ามเนื้อที่เรียกว่า hypnic myoclonia มักจะตามหลังอาการเหมือนตกที่สูง ระยะนี้ตาจะเคลื่อนไหวช้า

Stage 2 (so-called true sleep).ระยะนี้ตาจะหยุดเคลื่อนไหวคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นแบบ rapid waves เรียกว่า sleep spindles

Stage 3 คลื่นไฟฟ้าสมองจะมีลักษณะ delta waves และ Stage 4 ระยะนี้เป็นระยะที่หลับสนิทที่สุดคลื่นไฟฟ้าสมองเป็นแบบ delta waves ทั้งหมด ระยะ 3-4 จะปรุกตื่นยากที่สุดตาจะไม่เคลื่อนไหวร่างกายจะไม่เคลื่อนไหว เมื่อปรุกตื่นจะงัวเงีย

การนอนช่วง Rapid eye movement (REM) sleep จะเกิดภายใน 90 นาทีหลังจากนอนช่วงนี้เมื่อทดสอบคลื่นสมองจะเหมือนคนตื่น ผู้ป่วยจะหายใจเร็ว ชีพจรเร็ว กล้ามเนื้อไม่ขยับ อวัยวะเพศแข็งตัว เมื่อคนตื่นช่วงนี้จะจำความฝันได้

เราจะใช้เวลาอนร้อยละ 50 ใน Stage 2 ร้อยละ 20 ในระยะ REM ร้อยละ 30 ในระยะอื่นๆ การนอนหลับครบหนึ่งรอบใช้เวลา 90-110 นาที คนปกติต้องการนอนวันละ 8 ชั่วโมงโดยหลับตั้งค่านอนตื่นในตอนเช้า คนสูงอายุการหลับจะเปลี่ยนไปโดยหลับกลางวันเพิ่มและตื่นกลางคืน จำนวนชั่วโมงในการนอนหลับแต่ละคนจะไม่เหมือนกันบางคนนอนแค่วันละ 5-6 ชั่วโมงโดยที่ไม่มีอาการง่วงนอน

มนุษย์ใช้เวลาในการนอนหลับของชีวิตในการนอนหลับ แต่ยังมีการศึกษาค้นพบข้อมูลน้อยมากในขณะนั้นผู้หลับจะไม่รู้สึกตนเองและจะไม่ตอบสนองต่อสิ่งรบกวนจากสิ่งแวดล้อมเท่าใดนักอย่างไรก็ตาม ประสาทบางส่วนในร่างกายก็กำลังทำงานอย่างเต็มที่ เช่นเสียงเล็กน้อยก็อาจตื่นได้ ในทางชีววิทยา ปอดและหัวใจขณะนอนหลับจะทำงานอย่างช้า ๆ ในขณะที่คอหอย และสมองบางส่วนจะมีการทำงานอย่างเต็มที่ การทำงานของสมองบางส่วนจะมีการทำงานอย่างเต็มที่ การทำงานของสมองนี้เป็นข้อมูลของฐานของงความฝัน การละเมอทั้งพูดและเดิน ความง่วงกลเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดพฤติกรรมนี้

สิ่งสำคัญที่เกิดในขณะนอนหลับก็คือ มีการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ มีการทดลองเซลล์ผิวหนังสามารถแบ่งตัวสร้างเซลล์ใหม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในขณะนอนหลับ เวลานอนที่มนุษย์ต้องการนั้นขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโต เช่น ทารกข่มต้องการนอนมากกว่าเด็กอายุ 2-3 ขวบ และยิ่งโตขึ้นก็ยิ่งนอนน้อยลงไปตามลำดับ แต่คนแก่เมื่อร่างกายถดถอยลง กลับต้องการการนอนหลับมากขึ้น เช่นเดียวกับผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่กำลงพักฟื้น มนุษย์เราสามารถนอนได้ไม่เกิน 9 วัน การนอนจะทำให้รู้สึกหงุดหงิด ในผู้ใหญ่ปกติควรนอน 6-8 ชั่วโมงต่อวัน จึงเพียงพอ

แหล่งที่มา: คณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์, สาราณกรมหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2534.

ที่มาโดย : นางสาว kloyjai chompraklap, student 4/3klongluang patumtani 1318, วันที่ 30 มกราคม 2545

#### 2.4.3 ทำนอนที่ดี

การนอนหงายโดยไม่หนุนหมอนหรือใช้หมอนต่ำๆ จะทำให้คั่นคออยู่ในแนวเดียวกับลำตัว ซึ่งจะช่วยให้ไม่ปวดคอ แต่ถ้าหมอนสูงเกินไป คอจะโน้มไปด้านหน้าก็อาจทำให้ปวดคอได้ คนที่ปวดหลังไม่ควรนอนหงายเพราะจะยิ่งทำให้อาการปวดรุนแรงยิ่งขึ้น ข้อแนะนำคือเวลานอนให้พาดขาทั้งสองไว้บนเก้าอี้หรือพาดบนเตียงนอนก็ได้

การนอนตะแคงซ้าย เป็นท่าที่ช่วยลดอาการปวดหลังได้พอสมควร แต่ควรกอดหมอนข้างและพาดขาเอาไว้ แต่ข้อเสียคือทำให้หัวใจและกระเพาะซึ่งอยู่ด้านซ้ายทำงานลำบาก ยิ่งถ้าอาหารยังไม่ย่อยก็ยิ่งแย่ใหญ่เพราะจะทำให้เกิดลมจุกเสียดที่บริเวณลิ้นปี่ได้ง่ายๆ

ทำนอนที่ดีที่สุด คือ ทำนอนตะแคงขวา เพราะหัวใจจะเดินได้สะดวกและอาหารจากกระเพาะถูกบีบลงลำไส้เล็กได้ดี ทำให้ไม่คั่งค้างอยู่ในกระเพาะนานเกินไป และเป็นทำนอนที่ช่วยบรรเทาอาการปวดหลังได้เป็นอย่างดีด้วย สำหรับคนที่นอนกรนเนื่องจากการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนบน เช่น ลิ้นไก่ยาว โคนลิ้นหนา ค่อมทอนซิลโตมาก หรือโพรงจมูกอุดตัน ทำนอนตะแคงทั้งตะแคงซ้ายและตะแคงขวาช่วยลดเสียงกรนได้ด้วย

## 2.4.4 อาการปวดหลัง

สาเหตุ เกิดจากหลายสาเหตุคือ

1. อุบัติเหตุ
2. โรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ
3. น้ำหนักตัวมาก
4. ขาดการออกกำลังกาย
5. ความเครียด
6. ท่าทางที่ไม่เหมาะสม

## 2.4.5 วิเคราะห์รูปแบบของการพักผ่อน

### 2.4.5.1 การนอนเหยียดตัวตรง

เป็นการนอนพักในท่าปกติ ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่ราบในการนอน



ภาพที่ 33 แสดงภาพการนอนเหยียดตัวตรง

ข้อดี นอนสบาย

สามารถพลิกตัวได้ดี

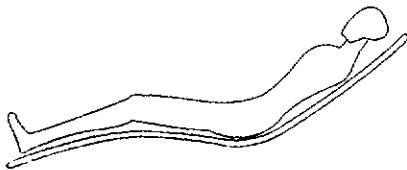
จุดสัมผัสกับพื้นมีมากกว่า ทำให้มีการกระจายน้ำหนัก

ข้อเสีย ต้องใช้พื้นที่ราบในการนอน

ใช้พื้นที่มากในการนอน

### 2.4.5.2 นอนแบบเก้าอี้ Daybed

เป็นการนอนในท่าทางที่ทำมุมเอียงกับระนาบพื้น ซึ่งเป็นการนอนพักผ่อนที่ร่างกายแนบไปกับพื้นระนาบที่โค้งงอ หรือมีการเอียงทำมุมองศาให้พอดีกับร่างกาย



ภาพที่ 34 แสดงภาพการนอนเหยียดตัวแบบเก้าอี้ Daybed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อดี** เป็นท่าพักผ่อนที่สบาย  
มีการกระจายน้ำหนักอย่างทั่วถึง  
ไม่ต้องใช้พื้นที่ระนาบตรง
- ข้อเสีย** ใช้พื้นที่มากในการนอนพัก  
ไม่สามารถพลิกตัวเพื่อนอนตะแคงได้

#### 2.4.5.3 การนั่งพักแบบเก้าอี้ผ้าใบ

เป็นการนั่งที่ทำมุมเอียงมากพอสมควร ซึ่งส่วนของพนักพิงมีความยาวในการรับสรีระในการพิงได้เต็มตัว ลักษณะท่าทางการนั่งมีจุดรับน้ำหนักดวงที่จุดเดียว

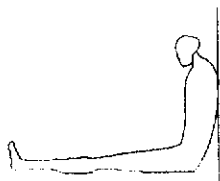


ภาพที่ 35 แสดงภาพการนั่งพักแบบเก้าอี้ผ้าใบ

- ข้อดี** ใช้พื้นที่น้อย
- ข้อเสีย** ทำให้เกิดการเมื่อยล้า  
มีจุดรับน้ำหนักน้อย  
ขาจะต้องงอตลอดเวลา

#### 2.4.5.4 การนั่งพิง

เป็นการนั่งพักผ่อน โดยการให้แผ่นหลัง และศีรษะพิงไปกับวัตถุที่ตั้งฉากกับพื้น



ภาพที่ 36 แสดงภาพการนั่งพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี ใช้พื้นที่น้อย

ข้อเสีย มีจุดในการกระจายน้ำหนักน้อย

ทำให้เมื่อยได้ง่าย

เกิดการกดทับของกล้ามเนื้อมาก

#### 2.4.5.5 การนั่งโน้มตัวไปด้านหน้า

เป็นการนั่งพักผ่อนที่การพ่นน้ำหนักที่จะตกลงให้น้อยลง โดยการเปลี่ยนทิศทางของแรง โดยการโน้มตัวไปข้างหน้า

ข้อดี ใช้พื้นที่น้อย

ข้อเสีย ทำให้เกิดอาการปวดเมื่อย

ทำให้เกิดการกดทับของกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 37 แสดงภาพการนั่งโน้มตัวไปข้างหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

### 2.5.1 นิยามของ โครงสร้าง

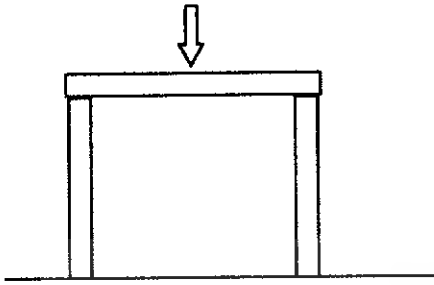
โครงสร้างคือชิ้นส่วนทางกายภาพ (Physical Entity) ซึ่งมีเอกลักษณ์ที่เป็นองค์ประกอบของชิ้นส่วนย่อยประกอบอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ในสามมิติที่มีคุณลักษณะของระบบส่วนรวมเด่นชัดกว่าความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน องค์ประกอบนี้เป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่ถ่ายน้ำหนัก หรือแรงซึ่งเกิดจากการใช้งานเพื่อการคงอยู่ของอาคารสู่พื้นดิน

ตามธรรมชาติโครงสร้างทำหน้าที่ต่อชิ้นส่วนโครงสร้างมีอยู่ 2 ประเภทคือ การดึงและการอัด ไม่ว่าจะมียานหนักบรรทุกมากน้อยหรือรูปร่างโครงสร้างจะยุ่งยากเพียงใดชิ้นส่วนของโครงสร้างไม่มีผลตอบสนองในทางอื่น นั่นคือ ชิ้นส่วนโครงสร้างไม่ดึงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกและยึดออก หรืออัดและชิ้นส่วนโครงสร้างจะหดตัว ในแง่ของโครงสร้างคือ น้ำหนักบรรทุกทำให้เกิดความเค้น กับโครงสร้าง และทำให้เกิดความเครียด เนื่องจากความเค้นนั้นเมื่อโครงสร้างมีความเค้นมากเกินไปเกินกว่าที่จะรับได้ก็จะวิบัติ และบางครั้งก็จะเกิดการโก่งเดาะ

กฎเกณฑ์ขั้นพื้นฐานทางธรรมชาติของโครงสร้างที่ตอบสนองน้ำหนักบรรทุกก็คือ การถ่ายแรงของน้ำหนักบรรทุกโดยช่องทางที่ง่ายที่สุดลงสู่พื้นดิน เมื่อสิ่งวัสดุ ซึ่งเรียกว่าอยู่ในสภาวะการดึง (Tension) ทำให้วัสดุยึดออก เช่น เมื่อดึงแท่งยางลบ แท่งยางลบก็จะยึดออกจากความยาวเดิม เมื่อวัสดุถูกผลักเข้าหากัน เราเรียกว่า การอัด (Compression) การอัดจะมีลักษณะตรงข้ามกับการดึงเพราะจะทำให้วัสดุหดตัวลง ตัวอย่าง การบีบแท่งฟองน้ำ แท่งฟองน้ำจะหดตัวสั้นลง

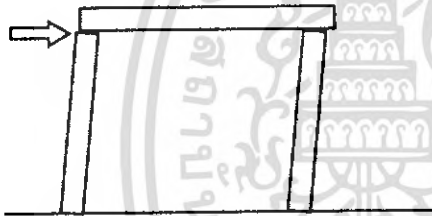
ระบบโครงสร้างจะต้องทำหน้าที่ถ่ายแรงทางแนวตั้งและแนวนอนลงสู่พื้นดิน ไม่ว่าจะชิ้นส่วนของโครงสร้างแต่ละชิ้นส่วนอยู่ที่ตำแหน่งไหน และเชื่อมต่อระหว่างกันอย่างไรถ้าหากผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนทั้งหมดไม่ทำหน้าที่เหมือนกับเป็นหน่วยรวมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการถ่ายน้ำหนักทุกชนิดที่คาดว่าจะเกิดลงสู่พื้นดินได้ การรวมของชิ้นส่วนนั้นไม่ถือว่าเป็นโครงสร้าง

( ก ) เสาคานรับน้ำหนักแนวตั้งการรวมชิ้นส่วนสามารถถ่ายแรงกระทำลงสู่พื้นดินได้จึงถือว่าเป็นโครงสร้าง



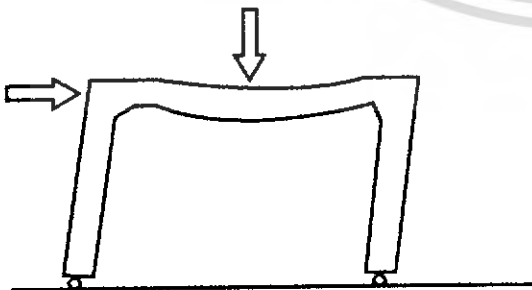
ภาพที่ 38 แสดงภาพตัวอย่างวัตถุกับการรับน้ำหนักในแนวตั้ง  
ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

( ข ) เสาคานรับน้ำหนักทางราบ โครงสร้างสามารถถ่ายแรงกระทำลงสู่พื้น ได้โครงสร้างเดียวกันนี้จะรับน้ำหนักแนวตั้งจึงถือว่าเป็นโครงสร้างได้ แต่เมื่อรับแรงตามแนวราบจะวิบัติ



ภาพที่ 39 แสดงภาพตัวอย่างวัตถุกับการรับน้ำหนักในทางราบ  
ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

( ค ) การเปลี่ยนความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนใน ( ข ) ให้จุดต่อระหว่างเสา – คาน เป็นจุดแข็งเกร็งก็จะทำให้โครงสร้างรับแรงได้ทั้งในแนวตั้งและแนวราบ

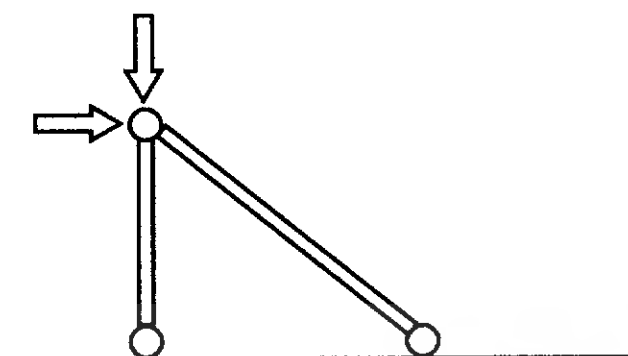


ภาพที่ 40 แสดงภาพตัวอย่างวัตถุกับการรับน้ำหนักในแนวตั้งและแนวราบ

ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ง) เปลี่ยนชิ้นส่วนใน (ข) เสียหมดก็จะได้โครงสร้างที่รับแรงทั้งแนวตั้งและแนวราบได้



ภาพที่ 41 แสดงภาพตัวอย่างการเปลี่ยนวัตถุประสงค์การรับน้ำหนักในแนวตั้งและแนวราบ  
ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

### 2.5.2 วิธีการจำแนกประเภทของโครงสร้าง

วิธีทั่วไปวิธีหนึ่งในการแยกประเภทชิ้นส่วนโครงสร้าง ( Structural Elements ) และระบบโครงสร้าง ( Structure Systems ) อย่างง่าย ๆ คือ การแยกประเภทตามรูปร่าง และตามคุณสมบัติทางกายภาพ บนพื้นฐานในการก่อสร้าง โครงสร้างที่พบเห็นโดยทั่วไปมักมีรูปร่างพื้นฐานทางเรขาคณิต หรือมีรูปร่างมาจากรูปร่างพื้นฐาน และคุณสมบัติทางกายภาพของโครงสร้าง ก็จะสัมพันธ์กับรูปร่างพื้นฐานของโครงสร้าง

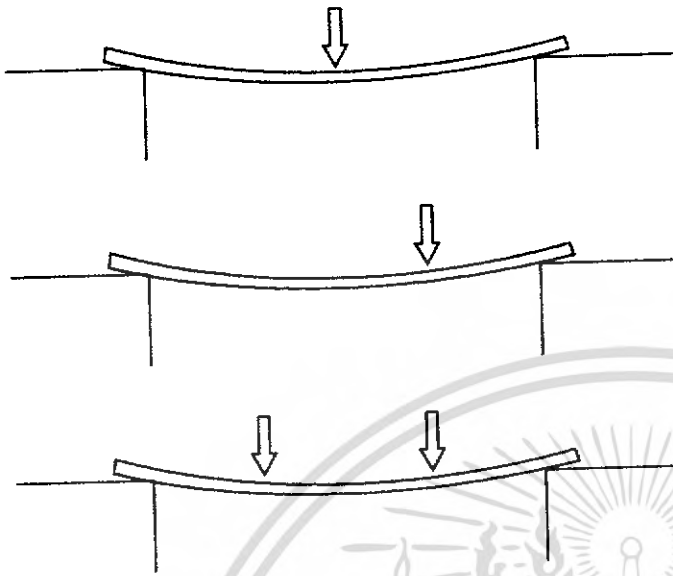
#### 2.5.2 .1 ) การแบ่งประเภทตามรูปร่าง

โดยมากมักจะมีรูปแบบเรขาคณิตโดยจำแนกตามรูปร่างได้ 2 ประเภทคือ ชิ้นส่วนเชิงเส้น ( Line-forming Elements ) และชิ้นส่วนเชิงผิว ( Surface-forming Element ) เพื่อความสะดวกในการจำแนกนี้ ไม่ได้คำนึงถึงความหนาในมิติที่สาม วัสดุไม้และเหล็กมีลักษณะทางธรรมชาติเป็นชิ้นส่วนเชิงเส้นสามารถตัดแปลงหรือประกอบกันเป็นชิ้นส่วนเชิงพื้นผิวได้

#### 2.5.2 .2 ) การแบ่งประเภทตามคุณสมบัติทางกายภาพ

ชิ้นส่วนแกร่ง ( Rigid Elements ) หมายถึงวัสดุที่ไม่เสีรูปมากภายใต้การรับน้ำหนักหรือเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก เช่น คาน เสา เป็นต้น ชิ้นส่วนอ่อนตัวได้ ( Flexible Elements ) หมายถึงวัสดุที่เสีรูปมากเมื่อรับน้ำหนัก เช่น สายเคเบิล เป็นต้น และจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามน้ำหนักที่กระทำเสมอ อย่างไรก็ตามโครงสร้างที่อ่อนตัวได้ยังคงมีคุณสมบัติทางกายภาพคงเดิมเสมอ ไม่ว่าจะมึรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

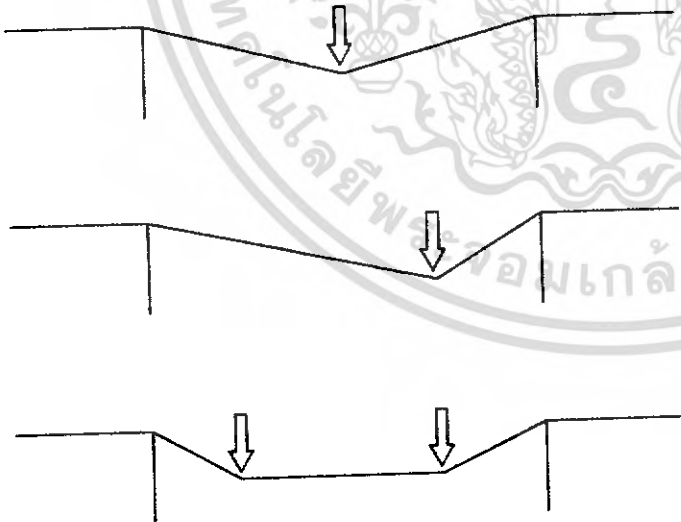
- ก) โครงสร้างแข็งเกร็ง โครงสร้างจะไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างภายใต้การเปลี่ยนแปลงของภาว  
น้ำหนักมาก



ภาพที่ 42 แสดงภาพตัวอย่างโครงสร้างแข็งเกร็ง

ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

- ข) โครงสร้างอ่อนตัวได้ รูปร่างของโครงสร้างเปลี่ยนแปลงตามสภาวะของน้ำหนัก



ภาพที่ 43 แสดงภาพตัวอย่างโครงสร้างแบบอ่อนตัว

ที่มา หนังสือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

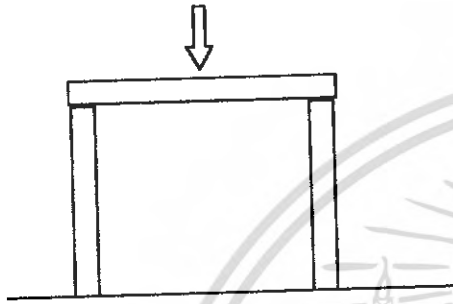
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2.3) การแบ่งประเภทตามทิศทางการถ่ายน้ำหนัก

การถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างจะมี 2 ระบบคือ

ระบบทางเดียว (One-way System) คือกลไกการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างเพื่อถ่ายน้ำหนักภายนอกลงสู่พื้นดินโดยกระทำในทิศทางเดียว คานที่พาดระหว่างจุดรองรับ 2 จุดซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันคือตัวอย่างของระบบถ่ายน้ำหนักทางเดียว

ระบบสองทาง (Two-way System) คือทิศทางของกลไกการถ่ายน้ำหนักที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเนื่องจากน้ำหนักภายนอก แต่โดยทั่วไปแล้วจะถ่ายน้ำหนักอย่างน้อยในสองทิศทาง



ภาพที่ 44 แสดงภาพตัวอย่างระบบแรงทางเดียว



ภาพที่ 45 แสดงภาพตัวอย่างระบบแรงสองทาง

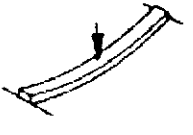



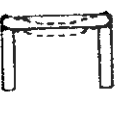

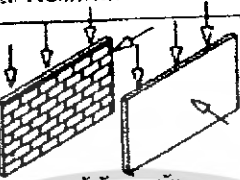
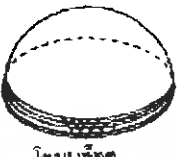



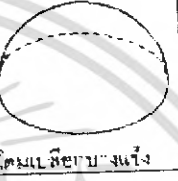




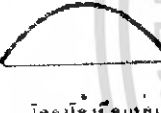







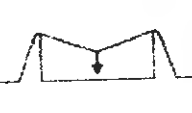



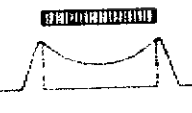



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของการนำชิ้นส่วนโครงสร้างและระบบโครงสร้างมาประกอบเป็นโครงสร้างประเภทต่างๆ  
 ตารางที่ 4 ตารางแสดงลักษณะการนำชิ้นส่วนโครงสร้างและระบบโครงสร้างมาประกอบเป็น  
 โครงสร้าง

		ชิ้นส่วน					การประกอบของชิ้นส่วนโดยทั่วไป	
		ชิ้นส่วนเชิงเส้น		ชิ้นส่วนเชิงผิว			โครงสร้างหน่วยหลัก	การประกอบกันของโครงสร้างหน่วยหลัก
		เส้นตรง	เส้นโค้ง	เป็นแผ่น	แผ่นโค้ง			
					โค้งวงเวียน	โค้งขดมทาว		
โครงสร้างเชิงเส้น	ชิ้นส่วนเชิงเส้น							
	ชิ้นส่วนเชิงผิว							
โครงสร้างไม่เชิงเส้น	ชิ้นส่วนเชิงเส้น							
	ชิ้นส่วนเชิงผิว							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

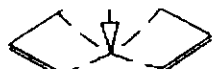
รูปแบบของโครงสร้างทางเดียวและโครงสร้างสองทาง

โครงสร้างทางเดียว		โครงสร้างสองทาง	
			
คานทางเดียว	แผ่นเรียบทางเดียว	คานสองทาง	แผ่นเรียบสองทาง
โครงสร้างแข็งเกร็งโดยทั่วไป			
			
เสาคานคาน	โครงสร้างท่อน	ผนังรับน้ำหนัก	โดมเปลือก
			
โครงสร้างแข็ง	โครงสร้างท่อนแบบโครงสร้างแข็ง	แผ่นเรียบ หรือ คานเรียบ	โดมเปลือกบางวง
			
โครงสร้างเปลือก	โครงสร้างจุดยึดท่อน 3 จุด	แผ่นพับ	โดมเปลือกบางชนิดเล็ก
			
โครงสร้างยึดแน่น	โครงสร้างจุดยึดท่อน 2 จุด	โครงสร้างเปลือกทรงประทุน	โคมโถง
			
โครงสร้างยึดด้วยสายเคเบิล	โครงสร้างมีค้ำยัน	โครงสร้างประทุนทำด้วยเปลือก	ไฮเพอเบดิกทรานาโบลอยด์
โครงสร้างอเนกตัว			
			
เคเบิลแขวน	เคเบิลค้ำ	เคเบิลแขวน	โครงสร้างเปลือกบางชนิดต่างๆ
			
เคเบิลแขวน	เคเบิลค้ำ	โครงสร้างระเอน	โครงสร้างระเอน

ภาพที่ 46 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะของโครงสร้างประเภทต่างๆ

ที่มา หนังสือ โครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 2.6 ข้อมูลลักษณะของโครงสร้างที่เหมาะสมของที่พักแรมในการเดินป่า

โครงสร้างที่พักแรมมีหน้าที่ในการใช้งาน เพื่อการพักอาศัยชั่วคราว และสามารถป้องกัน แดด กันฝน ลม ป้องกันอันตรายจากแมลงและสัตว์มีพิษได้ ดังนั้นลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม คือ โครงสร้างที่น้ำหนักเบา สามารถปรับขนาดให้เล็กลงได้เมื่อไม่ได้ใช้งาน พกพาได้สะดวกและมีความคล่องตัวในการนำพา สามารถปรับเปลี่ยน Space ได้เพื่อให้สามารถติดตั้งได้ทั้งบนพื้นดิน บน ต้นไม้

### 2.6.1 รูปแบบโครงสร้างที่นำมาพิจารณา มีดังนี้

- โครงสร้างแบบ KNOCK DOWN
- โครงสร้างแบบ TENSION
- โครงสร้างแบบ UMBRELLA
- โครงสร้างแบบ SHELTER
- โครงสร้างแบบ PNEUMATIC
- โครงสร้างแบบ การขึ้นรูปด้วยแผ่นในการรับน้ำหนัก
- โครงสร้างแบบ การยึดหดตัวแบบ โคมไฟญี่ปุ่น

### - โครงสร้างแบบ KNOCK DOWN

โครงสร้างที่มีลักษณะเป็นส่วนต่างๆมาต่อ ประกอบกันซึ่งมี JOINT เป็นข้อต่อให้ติดกัน เป็น โครงสร้าง



ภาพที่ 48 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะ โครงสร้าง KNOCK DOWN

#### ข้อดี

มีความแข็งแรงมาก , ใช้งานได้นาน , สามารถปรับเปลี่ยนการต่อได้

#### ข้อเสีย

มีน้ำหนักจากโครงสร้าง , มีชิ้นส่วนมากอาจเกิดการหายได้ง่าย , ยากต่อการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - โครงสร้างแบบ TENSION แบบโครงสร้างอ่อน

โครงสร้างที่ใช้แรงดึงซึ่งเป็นแรงที่พยายามทำให้วัสดุนั้นแผ่ชี้ออกโดยใช้หลัก  
ACTION=REACTION เช่น ลักษณะของการค้ำโค้งงอ ขึ้นรูป และเป็นตัวรับแรงหรือ การ  
ใช้ส่วนโค้งเพื่อช่วยรับแรงอัด



ภาพที่ 49 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะ โครงสร้าง

#### ข้อดี

เป็นการขึ้นรูปที่ใช้โครงสร้างน้อย, ติดตั้งได้ง่าย, สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้, สามารถจัดเก็บ  
ให้มีขนาดเล็กได้

#### ข้อเสีย

โครงสร้างมีน้ำหนัก

### - โครงสร้างแบบ UMBRELLA

เป็นโครงสร้างที่ลักษณะเหมือนร่ม โดยมีโครงสร้างที่เป็นเสา และ แกนเป็นตัวรับแรง  
ต่างๆ โครงสร้างส่วนที่เป็นเสา อาจใช้ต้นไม้ หรือ ใช้การติดตั้งกับเสา กับพื้นได้



ภาพที่ 50 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะ โครงสร้างแบบ UMBRELLA

#### ข้อดี

กั้นน้ำได้ดี น้ำไม่ตกข้าง

#### ข้อเสีย

จะต้องมีโครงสร้างที่เป็นเสา มีโครงสร้างจำนวนมาก ด้านลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - โครงสร้างแบบ SHELTER

ลักษณะโครงสร้าง คือ มีเสาและมีตัว SHELTER ซึ่งมีลักษณะเหมือนมู่ลี่ สามารถม้วนเก็บได้

#### ข้อดี

ใช้งานง่าย , จัดเก็บง่าย

#### ข้อเสีย

จะต้องมีโครงสร้างที่หนัก , มีขนาดใหญ่เมื่อจัดเก็บ , มีชิ้นส่วนมาก , ติดตั้งยาก

### - โครงสร้างแบบ PNEUMATIC

หลักการของโครงสร้าง คือ Soap Film Analogy คือใช้แรงตึงผิววัสดุ เป็นตัวกำหนดรูปทรงของโครงสร้าง โดยใช้การเพิ่มความดันเข้าไปภายในเพื่อให้ค่าความตึงผิวสูงขึ้น

และเป็น TENSILE ในผิววัสดุนั้น ทำให้สามารถรับน้ำหนักได้

โดยมีหลักขั้นตอนของ PNEUMATIC ดังนี้

- ออกแบบโดยเลือกรูปทรงของโครงสร้าง
- กำหนดหาแรง LOAD ที่สามารถรับได้
- สร้าง PATTERN เพื่อใช้ในการตัดแบบผลิตงาน
- ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 51 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะโครงสร้างแบบ PNEUMATIC

#### ข้อดี

มีน้ำหนักเบา , จัดเก็บให้มีขนาดเล็กได้ , พกพาสะดวก , ลักษณะโครงสร้างสามารถปรับเปลี่ยน SPACE ได้ง่าย

#### ข้อเสีย

ต้องใช้เวลาในการเป่าลม , อาจเกิดการรั่วขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้างแบบ การขึ้นรูปด้วยแผ่นในการรับน้ำหนัก

เป็นการใช้แรงบิดตัว หรือ แรงคั้นตัวจากการขัดกันของวัสดุแบบแผ่น ซึ่งจะสามารถสร้างเป็นโครงสร้างในการรับแรง



ภาพที่ 52 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะโครงสร้างแบบการขึ้นรูปด้วยแผ่นในการรับน้ำหนัก

ข้อดี

สามารถป้องกัน ลม ฝน ได้ดี

ข้อเสีย

เมื่อจัดเก็บจะทำให้มีขนาดใหญ่, ประกอบ ติดตั้งลำบาก, ค้ำคาน

- โครงสร้างแบบ การยึดหดตัวแบบคอมไฟญี่ปูน

โครงสร้างที่สามารถ สร้างพื้นที่ภายในให้เพิ่มขึ้นได้ โดยการใช้วัสดุที่สามารถพับงอได้ เชื่อมต่อกับตัวโครงสร้าง



ภาพที่ 53 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะโครงสร้างแบบการยึดหดตัวแบบคอมไฟญี่ปูน

ข้อดี

สามารถเพิ่มพื้นที่ภายในได้มาก, ใช้งานสะดวก

ข้อเสีย

มีโครงสร้างจำนวนมาก, มีขนาดใหญ่ ในการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้างแบบการขีดทศแบบเสอากาศ

โครงสร้างที่หลายๆขนาดที่ซ้อนทับกันอยู่ ซึ่งขนาดก็จะมีความลดหลั่นกันในตัวโครงสร้าง



ภาพที่ 54 แสดงภาพโครงสร้างแบบขีดทศแบบเสอากาศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกรูปแบบโครงสร้าง คือ

- สามารถป้องกันแมลงหรือสัตว์มีพิษได้
- ติดตั้งง่าย
- พกพาสะดวก
- ติดตั้งได้ทุกพื้นที่
- อายุใช้งาน ยาวนาน

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการคัดเลือกรูปแบบลักษณะการจัดเก็บ

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	โครงสร้าง						
		Knock Down	Tension	Umbrella	Shelter	Pneumatic	ชั้น รูปแบบ แผ่น	โคม ไฟ ญี่ปุ่น
น้ำหนักเบา	3	2	4	2	2	4	3	2
ติดตั้งง่าย	2	2	3	4	1	3	2	3
เก็บให้มี ขนาดเล็ก พกพา สะดวก	3	3	4	4	2	4	2	2
ความ แข็งแรง	3	4	3	3	4	3	2	3
อายุการใช้ งานนาน	1	3	4	3	3	2	3	3
ชิ้นส่วน ประกอบ จำนวน น้อยชิ้น	2	1	2	3	2	3	3	3
ความ หลากหลาย ของรูปทรง	1	3	3	2	2	3	2	1
		39	50	46	35	50	36	37

### สรุป โครงสร้างของที่พักรถที่เลือกใช้คือ PNEUMATIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3 ลักษณะโครงสร้างของที่พักอาศัยของสัตว์ในธรรมชาติ

-ลักษณะของรังนกที่เป็นพวงห้อยลงมาจากกิ่งไม้ ซึ่งสร้างพื้นที่ของการพักอาศัยในและแบ่งช่องของทางออกกับที่นอนแยกกัน ลักษณะของโครงสร้างที่มีทางเข้าอยู่ด้านล่าง เพื่อป้องกันสัตว์เลื้อยคลาน และป้องกันลม ฝน



ภาพที่ 55 แสดงภาพลักษณะของรังนกที่ห้อยลงมาจากต้นไม้

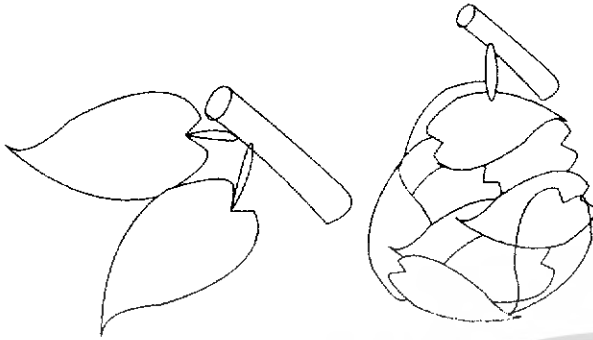
-ลักษณะของการอยู่อาศัยของแมงมุม ซึ่งอาศัยโดยการสร้างตาข่ายที่โครงสร้างในการรับแรง ทั้งน้ำหนักตัวมันเองและแรงลมที่เข้ามากระทำ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่สร้างจากเส้นที่มีการเชื่อมต่อกัน ทำให้มีความยืดหยุ่น



ภาพที่ 56 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะของใยแมงมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ลักษณะของรังมดแดงที่เป็นโครงสร้างจากการขึ้นรูปแบบแผ่น ซึ่งเป็นการนำใบไม้มาแปะกัน ทำให้เกิดพื้นที่พักอาศัย ด้านในสามารถ กันลม ฝน แดด ได้อย่างดี และเป็นการใช้โครงสร้างของต้นไม้เป็นโครงสร้างในการเริ่มสร้าง



ภาพที่ 57 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะของรังมดแดง

#### 2.6.4 ลักษณะของโครงสร้างในการรับแรงหรือนำหนักของผู้พักอาศัย

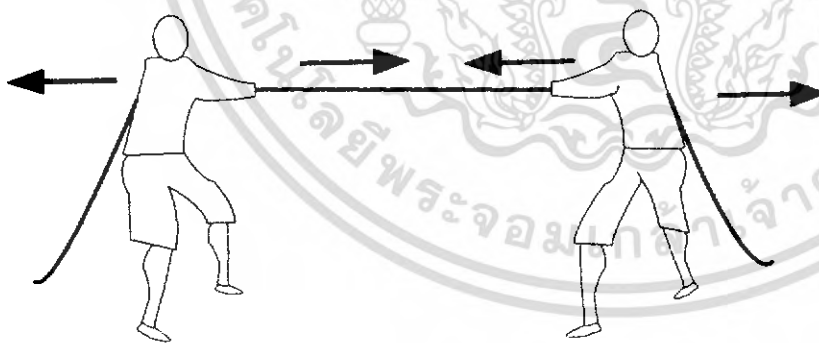
ข้อมูลลักษณะ โครงสร้างแบบ Tension

ข้อมูลลักษณะ โครงสร้างแบบ Compression

##### 2.6.4.1 ลักษณะของ Tension แรงดึง

คือแรงที่จะทำให้วัตถุออกจากกัน ซึ่งจะมีทั้งแรง กิริยา และ แรงปฏิกิริยา/แรงต้านแรงดึงภายในเนื้อวัสดุ ซึ่งมีขนาด เท่ากัน

ACTION = REACTION

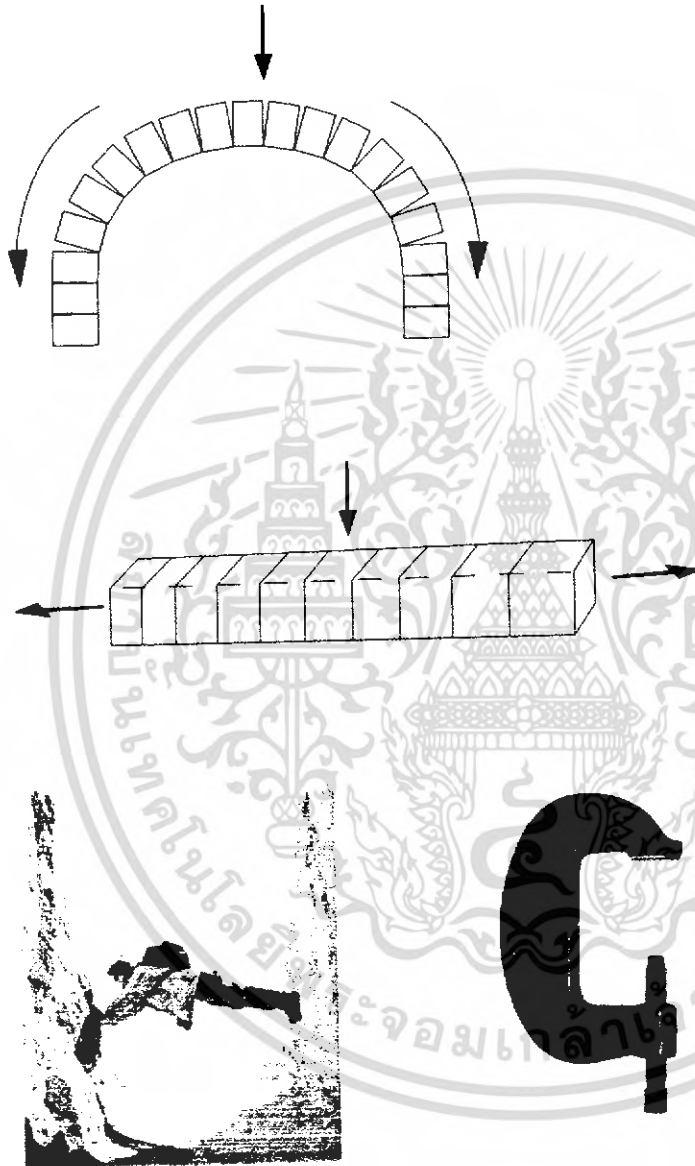


ภาพที่ 58 แสดงภาพตัวอย่างลักษณะของการเกิดแรงดึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.6.4.2 ลักษณะของ Compression แรงอัด

คือแรงที่จะทำให้วัสดุถูกอัดเข้าหากัน เป็นการเตรียมแรงเค้น ขึ้นภายในเนื้อวัสดุเป็นการเพิ่ม แรงด้าน ภายในเนื้อวัสดุทำให้การใช้วัสดุเท่าเดิม แต่รับแรงได้มากขึ้น เปรียบเสมือนเอาก้อนอิฐ หรือหนังสือมาเรียงกัน แล้วใช้ แรงอัดทั้ง 2 ด้าน ยิ่งเพิ่มแรงกดมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งทำให้รับแรงรับน้ำหนักได้มากขึ้น



ภาพที่ 59 แสดงภาพตัวอย่างของลักษณะของการเกิดแรงอัด

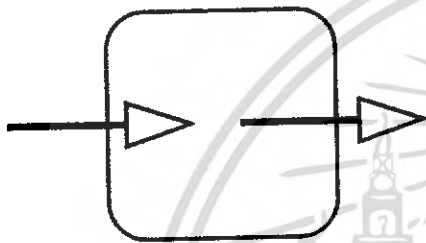
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการระบาย อากาศภายในอุปกรณ์พักแรม

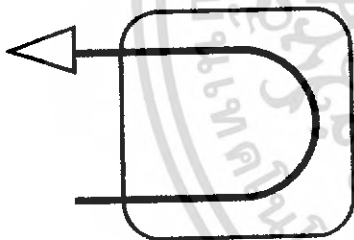
เนื่องจากเมืองไทยเป็นเมืองที่มีอากาศร้อนอบอ้าว ดังนั้นในการใช้งานอุปกรณ์พักแรมจึงต้องอาศัยสภาพแวดล้อมช่วย คือ เมื่อใช้งานในป่าต้องพึ่งร่มเงาของต้นไม้ และต้องดูทิศทางลมก่อนทำการติดตั้ง

หลักการออกแบบคือ ใช้หลักการที่ อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูงและให้อากาศเย็นเข้าไปแทนที่จึงจะต้องทำการออกแบบให้ระบบระบายอากาศมีความสอดคล้องกับหลักของการเคลื่อนที่ของอากาศซึ่งจะมีลักษณะของทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศดังนี้

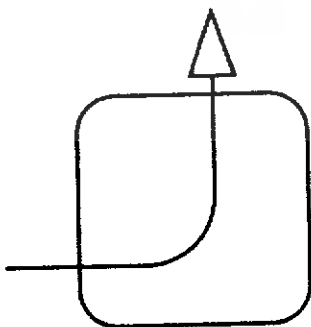
- ลักษณะของการเข้าออกในทิศทางตรงข้ามกัน



- ลักษณะของการเข้าออกในทิศทางเดียวกัน



- ลักษณะของการเข้าออกแบบแนวโค้ง



ภาพที่ 60 แสดงภาพลักษณะทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดติด

### 2.8.1 รูปแบบอุปกรณ์ในการปีนหน้าผา

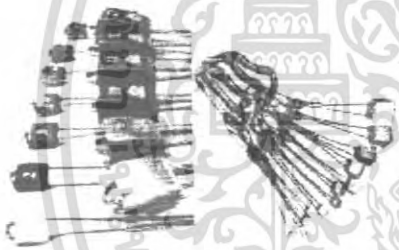
#### - คาราไบเนอร์ (Carabiners)

คาราไบเนอร์ คือ ห่วงซึ่งโดยทั่วไป อาจทำจากอะลูมิเนียม เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเชื่อมระหว่างส่วนต่างๆ ของระบบความปลอดภัยในการเชื่อมระหว่างส่วนต่างๆ ของระบบความปลอดภัยในการปีนหน้าผา รูปแบบมาตรฐานของคาราไบเนอร์ที่นิยมใช้โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

1. แบบล็อกเกลียว (Locking Type)
2. แบบควิกดรอสส์ หรือสแนปลิงค์ (Quickdraws or Snaplink Type)

#### - โปรเทกชัน (Protection) หรือ นัทส์ (Nuts)

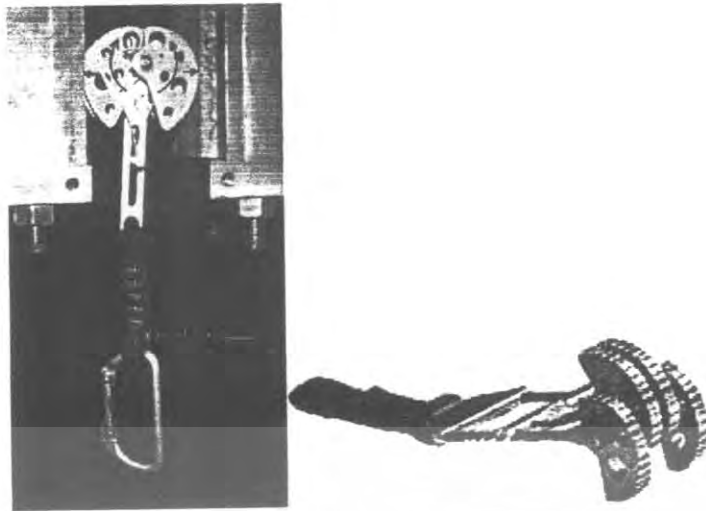
โปรเทกชัน เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้สอดเข้าไปในซอกหินจนแน่นหนา ไม่สามารถหลุดเลื่อนออกได้ ที่ปลายโปรเทกชันมีลวดสลิง เชือก หรือ สายร้อยแขวน ซึ่งจะเชื่อมต่อเข้ากับคาราไบเนอร์



ภาพที่ 61 แสดงภาพโปรเทกชัน (Protection) หรือ นัทส์ (Nuts)

#### - เครื่องมืออัดซอกหินที่เป็นสปริง (Spring-loaded Camming Devices : SLCD)

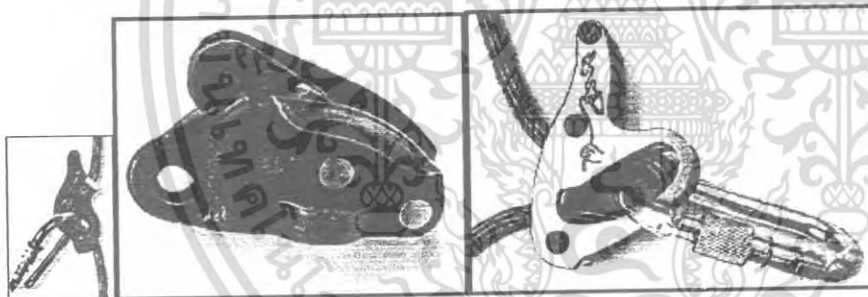
SLCD เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายค้อน ที่ปลายจะมีแผ่นโลหะสปริงอยู่ 4 ชิ้น ซึ่งเป็นอิสระต่อกัน เมื่อสอด SLC เข้าไปในซอกหินแล้วดึงสลัก แผ่นแคมจะบิดและเมื่อปล่อยออก แผ่นแคมจะเปิด จะทำให้อัดซอกหินแน่น พร้อมทั้งจะต่อเข้ากับคาราไบเนอร์ หรือระบบเชื่อมต่อเพื่อความปลอดภัยในการปีนหน้าผา



ภาพที่ 62 แสดงภาพเครื่องมืออักษอกหินที่เป็นสปริง

- อุปกรณ์สำหรับการปีเลย์ (Belay Devices)

บีเลย์ เป็นอุปกรณ์สำคัญในการควบคุมเชือกสำหรับการปีนหน้าผา ทั้งในลักษณะของการปีนนำ (ปีนขึ้น) และการโรยตัว หลักการทำงานของบีเลย์ คือ บังคับหรือควบคุมเชือกในขณะทำการปีนหน้าผา เพื่อไม่ให้เกิดการพลัดตก



ภาพที่ 63 แสดงภาพอุปกรณ์สำหรับการปีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8.2 ลักษณะของการผูกเงื่อนประเภทต่างๆ



เงื่อนบ่วงสายขลุ่ย



เงื่อนตะกรุดเปิด



เงื่อนเลข 8



เงื่อนประมง



ผูกถังนอน



เงื่อนขัดสมาธิ



เงื่อนพินอค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เงื่อนตะกรุดเบ็ด 2 ชั้น



เงื่อนกระหวัดไม้



ผูกธวั่น



ปมคาโก้



เงื่อนผูกซุง

ภาพที่ 64 แสดงภาพการผูกเงื่อนแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ข้อมูลเพื่อการผลิต

### 2.9.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

#### ลักษณะของการใช้วัสดุกับส่วนต่าง ๆ

1. ส่วนของโครงสร้าง
  - โครงสร้างแข็ง
  - โครงสร้างอ่อน
2. ส่วนของพื้นที่พักแรม
  - ผับ
  - พื้นที่สำหรับนอน
3. ส่วนของข้อต่อของที่พัก
4. ส่วนของกระเปาะและการยึดติด
5. ส่วนของการนำพา

ตารางที่ 6 แสดงการใช้วัสดุกับส่วนต่าง ๆ

ลำดับ	วัสดุ	การขึ้นรูป	การตกแต่ง	การยึดติดวัสดุ
1. ส่วนของ โครงสร้าง - โครงสร้างแข็ง	- เหล็ก	- การหล่อ - การใช้แรงอัด - การใช้แรงดัน - การรีด	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การข้อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อและวง แหวน - การพับตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วย สารเคมี
	- อลูมิเนียม	- การหล่อ - การใช้แรงอัด - การใช้แรงดัน - การรีด	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การข้อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อ - การพับตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วย สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	- สแตนเลส	- การหล่อ - การใช้แรงอัด - การใช้แรงดัน - การรีด	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การเชื่อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อและวงแหวน - การพันตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วยสารเคมี
- โครงสร้างอ่อน	- เชือกไนลอน	- การดึงจากเส้นใยสังเคราะห์	-	- การผูก
2. ส่วนของพื้นที่พักแรม	- ผ้าใบ - ผ้าพลาสติก - ผ้าร่ม - ผ้าใบไนลอน - ผ้าฝ้าย	- การถัก - การทอ	- การสกรีน - การเชื่อมสี - การปักลาย	- การเย็บ
3. ส่วนของกระเป่าและการขีดขีด	- ผ้าใบ - ผ้าพลาสติก - ผ้าร่ม - ผ้าใบไนลอน - ผ้าฝ้าย	- การถัก - การทอ	- การสกรีน - การเชื่อมสี - การปักลาย	- การเย็บ
4. ส่วนของข้อต่อที่พับ	- เหล็ก	- การหล่อ - การตัด - การกลึง	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การเชื่อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อและวงแหวน - การพันตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วยสารเคมี
	- อลูมิเนียม	- การหล่อ - การตัด - การกลึง	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การเชื่อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อและวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

				- การพับตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วย สารเคมี
	- สแตนเลส	- การหล่อ - การตัด - การกลึง	- การขัดผิว - การเคลือบสี - การชุบด้วยไฟฟ้า - การเชื่อมสี	- การหลอมเหลว - Riveting - การใช้เนื้อคและวง แหวน - การพับตะเข็บ - การเชื่อมต่อด้วย สารเคมี
5. ส่วนของการ นำพา	- ฝ้ายดัก	- การดัก	-	- การเย็บ - การผูก
	- เชือกไน ลอน	- การดัก	-	- การเย็บ - การผูก

### 2.9.1.1 วัสดุสำหรับส่วนที่หักแรมและกระเป๋าบรรจุที่หักแรม

จากการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างที่หัก โครงสร้างที่เหมาะสมและเลือกใช้ได้แก่ โครงสร้างแบบ TENSION ซึ่งวัสดุที่นำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการทำที่หัก และกระเป๋าบรรจุตัวที่หักมี ดังต่อไปนี้

- (ก) ฝ้ายฝ้าย
- (ข) ฝ้ายใบ
- (ค) ฝ้ายพลาสติก
- (ง) ฝ้ายรุ่ม
- (จ) ฝ้ายใบในลอน

คุณสมบัติของผ้าแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

#### (ก) ฝ้ายฝ้าย

ฝ้ายฝ้ายเป็นใยจากเมล็ดต้นฝ้าย ซึ่งมีเส้นใยขนาดยาวและขนาดสั้น ใช้ผลิตฝ้ายมีคุณภาพดี มีความแข็งแรงทนทาน มีให้เลือกหลายรูปแบบ ทั้งน้ำหนัก ฝ้ายสามขีด สี และลวดลาย เช่น ฝ้ายที่มีน้ำหนักเบา ได้แก่ ฝ้ายสลิม ฝ้ายปาน ฯลฯ ฝ้ายที่มีน้ำหนักปานกลาง ได้แก่ ฝ้ายสำลี ฝ้ายอปปอลิน ฝ้ายเคนิม ฯลฯ ฝ้ายที่มี

น้ำหนักมาก ได้แก่ ผ้าคอร์ดูรอย ผ้ากำมะหยี่ ฯลฯ นอกจากนี้ ยังสามารถทำการตกแต่งได้หลายวิธี เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ต่างกันไป เช่น การชุบมัน การขัดมัน การลงแป้ง ฯลฯ

### คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. ผ้าฝ้ายมีลักษณะดูดความชื้น และระบายความร้อนได้ดี ตลอดจนนำไฟฟ้าได้ดีจึงไม่เกิดไฟฟ้าสถิตย์

2. มีความทนทานสูง ทนต่อการเสียดสี มีความยืดหยุ่นสูง

3. ซ้อมสี และพิมพ์ลวดลายได้ง่าย และสม่ำเสมอ

4. สามารถตกแต่งผ้าฝ้ายให้คงตัวได้ทั้งวิธีกล (ใช้ความร้อนกับไอน้ำ) และสารเคมี (เช่น อัลคิลไฮด์) และยังสามารถตกแต่งเพิ่มสารเคมี โดยให้สารเคมีนั้น ติดอยู่กับเส้นใยภายนอก เมื่อใช้เส้นใยฝ้ายปนกับใยสังเคราะห์ชนิดอื่น ฝ้ายจะเป็นฝ้ายรับสารเคมีใช้ตกแต่งนั้น ทำให้ได้ผ้าทนซัก (Wash and Wear) หรือการตกแต่งด้วยสารเคมีอื่น ได้แก่ การตกแต่งให้ทนไฟ การป้องกันน้ำ หรือสะท้อนน้ำ ทนออก หรือรา เป็นต้น

### (ข) ผ้าใบ

ผ้าใบ หมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายจืด (Plain Weave) มีเนื้อแน่น และแข็งแรงมีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 200- 1,700 กรัม เส้นด้ายยืด และเส้นด้ายพุ่งที่ใช้ อาจเป็นเส้นด้ายเดี่ยวหรือหลายเส้นครบกัน (Doubled yam) หรือตีเกลียวกัน (Twisted yam)

### คุณสมบัติโดยทั่วไป

- มีเนื้อแน่น และแข็งแรง
- มีน้ำหนักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าชนิดอื่นๆ
- ทนต่อการขีดข่วนและแรงดึง ซึ่งความคงทนนี้ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นด้ายและสายทอ
- มีการตกแต่ง ซ้อมสีได้หลายวิธี สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง
- เมื่อนำมาเย็บประกอบเป็นรูปทรงแล้ว จะมีความคงรูป

ผ้าใบได้ถูกนำไปใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ต้องการความคงทนแข็งแรงหรือการรับน้ำหนัก เช่น เก้าอี้ผ้าใบ กระเป๋าผ้าใบ ฯลฯ นับว่าเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมมากอย่างหนึ่ง แต่มีข้อเสียคือ สีมักจะซีดลงเมื่อถูกแสงแดด

### (ค) ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติก มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียมชนิด PVC Leather cloth แต่จะแตกต่างกันตรงที่ ผ้าพลาสติกจะประกอบด้วยผ้าเป็นหลัก แต่หนังเทียมนั้นจะประกอบด้วยหนังเป็นหลัก

ผ้าพลาสติก ผลิตขึ้นโดยขบวนการ 2 วิธีรวมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่างๆอาจเป็นผ้าอัดเส้นใยผ้าทอ หรือผ้าถักก็ได้ แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้หดและยับ อีกทั้งยังเป็นการ

เสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการเคลือบเพียงเบาๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนาๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าว เรียกว่า การตกแต่งผ้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

- ใช้ในลักษณะผงแห้งอัดติดบนผ้ารองรับ
- ละลายให้เป็นของเหลวแล้วพ่น

#### **คุณสมบัติโดยทั่วไป**

ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบ ไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง นุ่มราคาถูก

#### **(ง) ผ้าร่ม**

ผ้าร่มทอจากเส้นใยโพลีเอไมท์ (ไนลอน) หรือพวก โพลีเอสเตอร์ มีความเหนียวทนทาน ทนต่อความร้อน แสงแดด อากาศการใช้งานนาน น้ำหนักเบา เมื่อใช้ไปนานๆ ไม่มีการเกิดรอยแตก ผ้าร่มมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

- แบบสะท้อนน้ำ ซึ่งหากน้ำตกมาจะถูกสะท้อนออกไป แต่ก็อาจมีบางส่วนเหลืออยู่ เมื่อสะท้อนไปนาน ๆ น้ำจะค่อยๆ ซึมเป็นเม็ดเข้ามา
- แบบกันน้ำ โดยปกติมีน้ำหนัก 69 กรัม : ตารางเมตร ทนแรงดึงได้อย่างน้อย 510 นิวตันในแนวตั้ง และ 550 นิวตันในแนวตั้งอื่น สามารถทนแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้น 0.5 เซนติเมตร : นาที

#### **(จ) ผ้าใบไนลอน**

เป็นผ้าใบที่ทอจากเส้นใยไนลอน ซึ่งมีคุณสมบัติที่มีความเหนียวทนทานและมีน้ำหนักเบา ไม่ดูดซับน้ำ ซึ่งเมื่อเอาเส้นใยไนลอนมาทอเป็นผ้าใบจะทำให้มีคุณสมบัติดังนี้

- มีสีสันทนมากตามต้องการ และสีไม่ตก
- มีความเหนียวมากกว่าผ้าใบธรรมดา
- มีความต้านทานราผ้า และการเสียดสี ด้านทานการถูกเก็บหมักหมมมานานๆ
- มีน้ำหนักเบา
- ไม่ดูดซับน้ำ เมื่อเปียกน้ำจะแห้งเร็ว ดังนั้น เมื่อซักผ้าแล้วไม่จำเป็นต้องนำไปตากแดดอีก

#### **วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวที่ปัก**

ตัวที่ปักแรมมีหน้าที่ป้องกันและการปักแรมตัวผู้ใช้ และสัปดาห์ต่างๆและเป็นที่ยึดมีความทนทาน ดังนั้นเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุสำหรับทำตัวบังไพร คือ

- ทนทานต่อแรงดึงได้ดีพอควร จากการนำพาและการรับน้ำหนักจากการนั่งเป็นเวลานานๆ
- ทนต่อการขีดข่วนและการเสียดสี (Abrasion Resistance) และไม่เป็นรอยง่าย
- สามารถกันน้ำได้ (Water Resistance) เพื่อป้องกันตัวผู้ใช้ไม่ให้เปียกฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นวัสดุที่มีความนิ่มตัว มีความยืดหยุ่น (Flexible) นุ่มนวลต่อการสัมผัส
- น้ำหนักเบา (Low Density and Specific Gravity) ความสะดวกในการนำพา

### 2.9.1.2 ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำที่หักแรม

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการคัดเลือกรูปแบบลักษณะการจัดเก็บ

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	วัสดุ				
		ผ้าฝ้าย	ผ้าใบ	ผ้าพลาสติก	ผ้าร่ม	ผ้าใบไนลอน
คงทนต่อแรงดึง	3	3	3	3	3	3
น้ำหนักเบา	3	2	1	1	3	2
กันน้ำดี	3	1	2	3	3	3
ยืดหยุ่น	2	3	2	1	3	2
ทนการเสียดสี	1	3	3	2	2	3
รวม		27	25	25	35	31

สรุป วัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาทำตัวที่หัก คือ ผ้าร่ม เคลือบ PU ด้านในและพื้น SILICONE ด้านนอก เพื่อกันน้ำเกาะ

### วิเคราะห์วัสดุสำหรับทำกระเป๋าบรรจุที่หัก

กระเป๋าบรรจุที่หักมีหน้าที่ป้องกันที่หักและอุปกรณ์อื่นๆ ดังนั้นเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุสำหรับทำกระเป๋าบรรจุที่หัก คือ

- ทนทานต่อแรงดึงได้ดีพอสมควร จากการนำพา
- ทนต่อการขีดข่วนและการเสียดสี (Abrasion Resistance) และไม่เป็นรอยง่าย
- สามารถกันน้ำได้ (Water Resistance) เพื่อป้องกันตัวที่หักไม่ให้เปียกฝน
- เป็นวัสดุที่มีความนิ่มตัว มีความยืดหยุ่น (Flexible) นุ่มนวลต่อการสัมผัส
- น้ำหนักเบา (Low Density and Specific Gravity) ความสะดวกในการนำพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำกระเป่าบรรจุที่หัก

### ตารางที่ 8 การวิเคราะห์วัสดุสำหรับการทำกระเป่าบรรจุที่หัก

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	วัสดุ				
		ผ้าผ้า	ผ้าใบ	ผ้าพลาสติก	ผ้าร่ม	ผ้าใบไนลอน
คงทนต่อแรงดึง	3	3	3	3	3	3
น้ำหนักเบา	3	2	1	1	3	2
กันน้ำดี	3	1	2	3	3	3
ยืดหยุ่น	2	3	2	1	3	2
ทนการเสียดสี	1	3	3	2	2	3
รวม		27	25	25	35	31

สรุปวัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาทำกระเป่าบรรจุที่หัก คือ ผ้าร่ม เคลือบ PU ด้านในและพื้น SILICONE ด้านนอก เพื่อกันน้ำเกาะ

#### 2.9.1.3 วัสดุสำหรับส่วนโครงสร้าง

วัสดุที่นำมาพิจารณามีดังนี้

- เหล็ก
- อลูมิเนียม, อลูมิเนียมผสม
- สแตนเลส

ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### เหล็ก

คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัว มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 15.39 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงมากการประกอบ การดัดโค้งสามารถทำได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือ สามารถรวมด่างกับออกซิเจนได้ดีทำให้เกิดสนิมได้ง่าย จึงขาดคุณสมบัติในการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนง่ายด้วย แต่อย่างไรก็ตามสามารถป้องกันได้โดย เคลือบผิว, ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม, สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสีกันสนิม

### ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด

- เหล็กหล่อ
- เหล็กอ่อน
- เหล็กกล้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ
  - เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู คิวถึงรถยนต์
  - เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
  - เหล็กกล้าชนิดแข็ง ใช้ทำมีดคิลิ่ง ตะไบ เหล็กสกัด
- เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม ซึ่งที่ความแข็งแรงตามส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

### รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน

- เหล็กเส้นกลมตัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 4×8 ฟุต
- เหล็กกลางรูปสี่เหลี่ยม กว้าง 0.25 - 4.5 นิ้ว
- ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 - 6 นิ้ว
- เหล็กพิกหนา
- เหล็กรูปตัว B และ ตัว C

### สรุปคุณสมบัติของเหล็ก

#### ข้อดี

- มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี
- ขึ้นรูปง่าย
- ยึดประกอบและตกแต่งง่าย
- หาซื้อได้ง่าย
- ราคาถูก

#### ข้อเสีย

- เป็นสนิมและผุกร่อนง่าย
- น้ำหนักมาก
- บำรุงรักษายาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อณูมิเนียมและอณูมิเนียมผสม

### คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไป

อณูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอณูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นองค์ถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา เซลเซียส ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆในสภาวะปกติไม่มีสีของเกลือ และสารเป็นพิษปรากฏอยู่ อณูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อนำแม่เหล็ก

อณูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆได้เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอนด์ ใต้โดยวิธีการหล่อ รีด บีบ ขึ้นรูป คึง นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปด้วยค้อนในความร้อนสูงและสามารถดึง ตกแต่งได้ง่าย

อณูมิเนียมบริสุทธิ์จะหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 1220 ฟ

อณูมิเนียมผสม เป็นอณูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่น ทำให้คุณสมบัติของอณูมิเนียมเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก สารที่นิยมนผสมลงไปได้แก่ จิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง มังกานีส

อณูมิเนียมอัลลอยด์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้กันมีอยู่ไม่กี่ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป

### สรุปคุณสมบัติของอณูมิเนียม

#### ข้อดี

- น้ำหนักเบามาก (1/3 เท่าของเหล็ก)
- ไม่เป็นสนิม
- ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
- หาซื้อง่าย
- ขึ้นรูปง่าย
- เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง
- อาชุกาการใช้งานทนพอสมควร
- ราคาถูกกว่าสแตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก
- บำรุงรักษาง่าย

#### ข้อเสีย

- เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- รับน้ำหนักได้ไม่ดี มีการแอ่นตัว
- ราคาแพงกว่าเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สแตนเลส

### คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไป

สแตนเลสผลิตเป็นโลหะเปลือกประเภทเฟอร์ริต ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยเหล็กโครเมียม นิเกิลและธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อย สแตนเลสมีกวามาหลายชนิด สามารถเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับความ ต้องการได้ โดยปกติผิวสแตนเลสจะเคลือบสีเงิน มีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร งานสถาปัตยกรรม ที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารโดย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

สแตนเลสมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปมีส่วนผสมของเหล็ก นิเกิล โครเมียม สแตนเลสแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

#### 1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL

ประกอบด้วยโครเมียม 18 % นิเกิล 8% และธาตุอื่นๆอีกประมาณ 2-4%

#### 2. MARTENITIC STAINLESS STEEL

ประกอบด้วยโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1-2% สแตนเลสชนิดนี้มีความแข็งแรงมากแต่เปราะ

#### 3. FERRITIC STAINLESS STEEL

ประกอบด้วยโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2%

สแตนเลสชนิดนี้มีความเหนียวมาก

### สรุปคุณสมบัติของสแตนเลส

#### ข้อดี

- แข็งแรงทนทานมาก
- ไม่เกิดสนิม
- อายุการใช้งานยาวนานมาก
- ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
- บำรุงรักษาง่าย
- มีความมันวาว นิยมใช้วัสดุ

#### ข้อเสีย

- น้ำหนักมาก
- ราคาแพง
- หาซื้อยาก
- พับหรือดัดขึ้นรูปยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การซ่อมหรือเชื่อมต่อจะทำให้ผิวของวัสดุเสีย

## 2.9.2 การขึ้นรูป (FORMING)

เป็นการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุ โดยไม่มีการเพิ่มหรือตัดวัสดุออก การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

2.9.2.1. การหล่อ (CASTING) เป็นการหลอมโลหะให้เหลวลงในแบบ แล้วปล่อยให้เย็นจึงแกะออกจากแบบ เป็นการขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย การหล่อมีหลายประเภทดังนี้

- การหล่อแบบทราย
- การหล่อแบบโลหะ
- DIE CASTING
- SLUSH MOULD CASTING

2.9.2.2 การพับ (BENDING) ใช้เมื่อต้องการให้ชิ้นงานนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

2.9.2.3. การใช้แรงอัด (FORGING) ใช้แรงอัด บีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ DIE หลายตัวที่แข็งแรง บีบโลหะที่เผาจนร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

2.9.2.4. การใช้แรงดัน (PRESSING) เป็นการอัดด้วยแรงดัน มักใช้เป็นเหล็กแผ่น โคนมีแม่พิมพ์ 2 ตัว อัดโลหะให้ได้ตามรูปที่ต้องการ เช่น ถาด จาน วิธีเหมาะกับผลิตภัณฑ์ใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคก้าวหน้า ทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงได้มาก

2.9.2.5. DRAWING เป็นการดึงโลหะจาก DIE โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ใน DIE เพื่อดึงเป็นรูปต่าง ๆ

2.9.2.6. การรีด ( EXTRUDING) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลว แล้วฉีดเข้าไปในแบบสามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ

2.9.2.7. การรีด (ROLLING) เป็นการทำให้อิฐถูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่เผาไฟร้อน ๆ ให้ได้รูปต่าง ๆ

2.9.2.8. การปั่นขึ้นรูป (SPINNING)

### 2.9.3 การยึดวัสดุ (FASTENING)

เป็นกรรมวิธีการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกัน ซึ่งต้องทราบถึงคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมกับวิธีอย่างไร โดยหลัก 2 แนวทาง คือ

2.9.3.1. การหลอมเหลว สามารถแบ่งเป็น

- SOLDERING เป็นการเชื่อมโลหะต่ออย่างถาวร โดยทั่วไปเรียกว่า การบัดกรี

- WELDING เป็นการเชื่อมโลหะอย่างถาวร โดยการหลอมเหลวละลายโลหะให้ติดกันด้วยวิธี MELTEN METAL ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง

2.9.3.2. การ MACHANICAL สามารถแบ่งเป็น

- RIVETING ใช้ตะปูที่มีด้านหนึ่งเป็นหัวและอีกด้านหนึ่งเป็นขาแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือ เมื่อบีบเครื่องจึงจะมีแรงอัดด้านข้างติดกับโลหะ

- THREAD คล้ายกับ RIVETING แต่ใช้น็อตและแหวนรองแทน

- SEAMING เป็นการทับตะเข็บ

- CEMENT เป็นการเชื่อมต่อวัสดุทางเคมี เช่น EPOXY

### 2.9.4 กรรมวิธีการเคลือบตกแต่งผิววัสดุ

เนื่องจากวัสดุที่เลือกใช้ในการผลิต เป็นวัสดุประเภทโลหะซึ่งบางชนิดมีความจำเป็นในการตกแต่งและเคลือบผิว เพื่อให้วัสดุเหล่านั้นมีความคงทนในการใช้งาน และมีความสวยงาม ดังนั้น จึงเลือกศึกษาวิธีการเคลือบและตกแต่งผิววัสดุ ดังนี้

2.9.4.1. การขัดผิว (BUFFING) เป็นกรรมวิธีทำวัสดุให้ผิวเรียบเป็นมันเงา โดยใช้ผ้าหรือหินขัดร่วมกับน้ำยาขัด

2.9.4.2. การเคลือบด้วยสี (COLORING) เป็นกรรมวิธีการเคลือบสีลงบนพื้นผิวของวัสดุ ซึ่งสามารถใช้ในการพ่นด้วยระบบสีไฟฟ้าให้สีเคลือบอย่างทั่วถึง

2.9.4.3. การชุบด้วยกระแสไฟฟ้า เป็นกรรมวิธีในการชุบผิวโลหะด้วยกระบวนการทางไฟฟ้า โดยการทำให้อะตอมของสารสีไฟฟ้าให้เคลือบลงพื้นผิวชิ้นงานที่นำมาชุบ

2.9.4.4. การย้อมสี เป็นกรรมวิธีการย้อมที่ทำผิวอลูมิเนียมให้เป็นอลูมิเนียมออกไซด์ ที่เป็นฟิล์มเกาะจับบนผิวของชิ้นงาน ป้องกันรอยขีดข่วน และเพิ่มความสวยงามของชิ้นงาน

## -วิเคราะห์วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำส่วนโครงสร้าง

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุสำหรับทำโครงสร้าง คือ

- มีความแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี
- น้ำหนักเบา
- ผิดง่าย
- ราคาถูก
- สามารถรับแรงในทิศทางต่างๆได้ดี
- บำรุงรักษาง่าย

### ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนโครงสร้าง

ตารางที่ 9 ตารางวิเคราะห์วัสดุใช้ทำโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	วัสดุ				
		อลูมิเนียม	อลูมิเนียมผสม	ท่อเหล็กไกลด์เกรด	เหล็กเส้น	สแตนเลส
แข็งแรง	3	2	3	3	3	3
น้ำหนักเบา	3	2	2	2	1	1
ผิดง่าย	2	3	2	3	3	1
ราคาถูก	2	3	2	3	3	1
รับแรงได้ดี	2	1	3	3	2	2
รักษาง่าย	3	3	3	2	2	3
รวม		38	40	36	31	28

สรุป วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำส่วนโครงสร้าง PLATFORMอลูมิเนียมผสม

## วิเคราะห์วัสดุสำหรับใช้ทำ JOINT ของโครงสร้าง

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุสำหรับทำคานของโครงสร้างคือ

- มีความแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้ดี
- น้ำหนักเบา
- ผลิตง่าย
- ราคาถูก
- สามารถรับแรงในทิศทางต่างๆ ได้ดี
- บำรุงรักษาง่าย

### ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับ JOINT ของโครงสร้าง

ตารางที่ 10 ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำ JOINT ของโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	วัสดุ				
		อลูมิเนียม	อลูมิเนียมผสม	เหล็ก	เหล็กเส้น	สแตนเลส
แข็งแรง	3	2	3	3	3	3
น้ำหนักเบา	2	3	2	2	1	1
ผลิตง่าย	3	3	3	3	3	1
ราคาถูก	1	3	1	3	3	1
รับแรงได้ดี	3	2	3	3	2	2
รักษาง่าย	3	3	3	2	2	3
รวม		38	41	36	31	28

สรุป วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำ JOINT ของโครงสร้าง คือ อลูมิเนียมผสม

## 2.9.5 ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอลูมิเนียมผสม

### 2.9.5.1 ระบบการแบ่งกลุ่มอลูมิเนียมเจือ

ระบบที่เป็นมาตรฐานสากลระหว่างประเทศ คือ ระบบเลข 4 หลักตัวเลขหลักที่ 1 จะบ่งถึงโลหะธาตุอื่นที่เป็นธาตุหลักในการนำมาเจือ ตัวเลขหลักที่ 2 บอกระดับการดัดแปลงอลูมิเนียมเจือกรูฟนั้นๆ ด้วยธาตุอื่น หรือบ่งถึงปริมาณความไม่บริสุทธิ์ที่ผสมอยู่ ตัวเลขที่ 3 และ 4 ใช้แบ่งกรูฟ หรือบ่งถึงปริมาณความบริสุทธิ์ของโลหะอลูมิเนียมที่เป็นตัวเลขทศนิยม

อลูมิเนียม	ธาตุหลักในการเจือ	เบอร์อลูมิเนียมเจือ
อลูมิเนียมบริสุทธิ์ (ความบริสุทธิ์ต่ำสุด 99%)		1XXX
การกำหนดกรูฟอลูมิเนียมเจือ เจือโดยใช้ธาตุอื่นที่มาเจือเป็น หลัก	ทองแดง	2XXX
	แมงกานีส	3XXX
	ซิลิคอน	4XXX
	แมกนีเซียม	5XXX
	แมกนีเซียมและซิลิคอน	6XXX
	สังกะสี	7XXX
	ธาตุอื่น ๆ	8XXX

ในกรูฟ 1 ตัวเลขหลักที่ 3 และ 4 บ่งถึงปริมาณบริสุทธิ์ที่เป็นจุดทศนิยมของอลูมิเนียมบริสุทธิ์ ตัวอย่างเช่น เบอร์ 1050 หมายถึง อลูมิเนียมบริสุทธิ์ที่มีปริมาณอลูมิเนียมไม่ต่ำกว่า 95.50% ในกรูฟ 2 จนถึง 7 ตัวเลขหลักที่ 3 และ 4 ใช้แสดงความแตกต่างกันของอลูมิเนียมเจือ ตัวเลขหลักที่ 2 แสดงถึงธาตุรองที่ใช้ในการเจือโดยมีความหมายของตัวเลขสอดคล้องธาตุตามตารางที่ 1 ถ้าตัวเลขหลักที่ 2 เป็นเลข 0 แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของธาตุหลักในการเจือ

### 2.9.5.2 คุณสมบัติของอลูมิเนียม

- มีน้ำหนักเบา ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.71 อลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งหนักเพียง 1/3 ของเหล็ก หรือทองแดงในปริมาณเท่ากัน
- มีความแข็งแรงสูง ซึ่งความแข็งแรงของอลูมิเนียมแปรตามชนิดของอลูมิเนียมเจือ และสภาวะประสอ์อลูมิเนียมเจือที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมทั่วไป คือ ชนิด 6063 กวาระประสอ์ 5 สามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร อลูมิเนียมเจือบางชนิดสามารถทนแรงดึงได้สูงถึง 62 กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อลูมิเนียมทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดี คือความสามารถในการทนต่อการกัดกร่อนของอลูมิเนียมเนื่องมาจากเกิดฟิล์มบางๆ ของอลูมิเนียมออกไซด์ เกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะอลูมิเนียมโดยมีความหนาแน่นทั่วเนื้อโลหะ ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติทันทีที่โลหะอลูมิเนียมสัมผัสกับออกซิเจนในบรรยากาศ ฟิล์มนี้จะหนาขึ้นอย่างรวดเร็ว 2-3 วันแรก และจะค่อยๆ หนาขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งมีความหนาดัง 0.00005 มม. ภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์โดยธรรมชาติจะสิ้นสุดลง การสึกกร่อนของอลูมิเนียมจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อมทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อมทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ใหม่อีก ซึ่งฟิล์มนั้นจะมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

- มีความบางมาก ฟิล์มเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะป้องกันการออกซิไดซ์ของโลหะ ทำให้เกิดความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี ฟิล์มนี้สามารถทำให้หนาเพิ่มขึ้นได้โดยกรรมวิธีชุบผิวเพื่อความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อน
- ฟิล์มที่เกิดขึ้นนี้มีความหนาแน่นตลอดหน้าผิวสัมผัส และเกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะทำให้สามารถป้องกันการเกิดออกซิไดซ์กับเนื้อโลหะใหม่ คุณสมบัติข้อนี้แตกต่างจากของเหล็ก ซึ่งออกไซด์ของเหล็กจะหลุดออกจากเนื้อโลหะทำให้เกิดการออกซิไดซ์ต่อเนื้อโลหะชั้นที่อยู่ลึกลงไปทำให้ผุกร่อนได้
- ฟิล์มมีความแข็งแรงมาก
- ฟิล์มมีเสถียรภาพสูง และมีความเฉื่อยในการทำปฏิกิริยาทางเคมี

### 2.9.5.3 การชุบผิวอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดีทั้งนี้เนื่องจากอลูมิเนียมฟิล์มออกไซด์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติช่วยป้องกันการสึกกร่อนของเนื้ออลูมิเนียมได้เป็นอย่างดี แต่น่าเสียดายที่ฟิล์มนี้มีความบางมาก ประมาณ 0.01-0.25 ไมครอน ซึ่งการเพิ่มความหนาของฟิล์มเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศที่มีมลภาวะสูงทำได้โดยอาศัยปฏิกิริยาทางไฟฟ้า-เคมีเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าตรงที่แรงดันสูงพอเหมาะในสารละลายนำไฟฟ้าที่เหมาะสมโดยมีชิ้นงานอลูมิเนียมเป็นขั้วบวก และมีโลหะอื่นที่เหมาะสม เช่น ตะกั่วเป็นขั้วลบ สารละลายนำไฟฟ้า และ แคลด์วออกไซด์ออกซิเจนไอออนที่ขั้วบวก และทำปฏิกิริยากับชิ้นงานอลูมิเนียมได้ฟิล์มออกไซด์ที่หนาขึ้นตามต้องการ ปฏิกิริยาทางไฟฟ้า-เคมีนี้สามารถควบคุมปริมาณออกซิเจนไอออนให้มีความหนาของฟิล์มตามต้องการได้ โดยควบคุมความเข้มข้นของสารละลาย ไฟฟ้า เวลาการชุบ ผิวอลูมิเนียม และให้ผิวออกไซด์ที่คงทนถาวรมากที่สุด คือวิธีที่ใช้สารละลายของกรดกำถันเป็นสารละลายไฟฟ้า

-การชุบผิวอลูมิเนียมโดยใช้สารละลายนำไฟฟ้ากรดกำมะถัน ซึ่งเข้มข้นประมาณ 10% โดยปริมาตร การชุบผิวใช้ตัวจุ่มงานเป็นขั้วบวก และใช้ตะกั่วเป็นขั้วลบ โดยมีปริมาณกระแสไฟฟ้าตรง 10-15 แอมแปร์/ตารางฟุต และมีแรงดันไฟฟ้า 13/17 โวลท์

-วิธีการชุบสี สำหรับอลูมิเนียมที่ข้อมสีได้จากการนำอลูมิเนียมที่ผ่านการชุบผิวออกไซด์ (ANODIZING) ให้มีความหนาตามต้องการแล้ว ลงข้อมในสารละลายสีที่อุณหภูมิเหมาะสมสีจะค่อยๆซึมเข้าไปตามรูพรุนของผิวชุบ โดยสีจะติดอยู่ส่วนบนสุดของผิวชุบ หลังจากนั้นก็จะทำการปิดรูพรุนโดยการต้มน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สารละลายสีนั้นอาจได้มาจากทั้งสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ แต่สารอินทรีย์ส่วนมากไม่ทนต่อรังสีอุลตราไวโอเลต

-การชุบสีแบบบูรณาการ INTEGRAL METHOD

กลไกการเกิดสีในวิธีการชุบนี้ ได้จากการเลือกใช้สารละลายนำไฟฟ้า และชนิดของอลูมิเนียมอัลลอยด์ตลอดจนความเข้มข้นของกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมด้วย ทำให้ผิวชุบที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำอะโนไดซ์มีสีเกิดขึ้นในตัวผิวชุบเอง โดยที่ผิวชุบนั้นจะมีสีตลอดทั้งเนื้อของผิวชุบ ดังนั้นความเข้มของสีจะขึ้นอยู่กับความหนาของผิวชุบ เพราะฉะนั้นหารผิวชุบบางส่วนถูกทำลายไปอาจจะโดยการจับต้อง หรือเสียดสีบ่อยๆ ก็จะมีผลต่อความเข้มของสี ณ ส่วนนั้นด้วย โดยที่จะทำให้บริเวณนั้นเป็นรอยต่าง

-การชุบสีแบบ TWO STAGE PROCESS

เริ่มต้นจากขั้นตอนที่ 1 คือ ทำการชุบผิวออกไซด์โดยวิธีอะโนไดซ์ซึ่งช่วยสารละลายนำไฟฟ้ากรดกำมะถันเจือจาง จะได้ผิวชุบสีไม่มีสี และมีรูพรุนเล็กๆ เป็นจำนวนมาก ความลึกของรูพรุนจะเท่ากับความหนาของผิวชุบที่เกิดขึ้น ผิวชุบจะแข็งแรงทนถาวร และมีแรงต้านต่อการสึกกร่อน คงทนต่อความร้อนของแสงแดด และสภาพอากาศที่เลวร้ายได้อย่างดี

อลูมิเนียมที่ผ่านการอะโนไดซ์ซึ่งแล้ว จะถูกนำไปชุบในสารละลายสี ด้วยปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดการแตกตัวของโลหะออกไซด์เสถียรออกจากสารละลายสีแล้วฝังตัวลงในรูพรุนที่ผิวชุบนั้น โลหะออกไซด์นี้เป็นตัวทำให้เกิดสี ซึ่งเมื่อเพิ่มเวลาของการชุบโลหะออกไซด์จะถูกฝังลงไปจนถึงที่สุด โดยไม่ขึ้นอยู่กับความหนาของผิวชุบและหลังจากนั้นรูพรุนของผิวชุบจะถูกปิดแน่นสนิทอย่างถาวร โดยการต้มในน้ำดีไอไอไนส์ (DEIONIZED WATER) ที่เดือด 100 องศาเซลเซียส ทำให้เพิ่มความแข็งแรงทนทานต่อผิวชุบยิ่งขึ้น ทั้งยังป้องกันการสูญเสียของสีโลหะออกไซด์ที่ฐานของรูพรุนได้เป็นอย่างดี

## 2.9.6 วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบที่ใช้สำหรับพกพา

วัสดุที่ใช้ในส่วนของการนำพา ต้องมีคุณสมบัติที่สามารถรับแรงดึงจากน้ำหนักของ กระเป๋าคาดได้ในลักษณะการนำพา วัสดุในส่วนของการนำพามีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

1. หนูหัว เป็นลักษณะการนำพาที่ใช้มือถือหรือกำหนดการใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการความ คล่องตัว หรือความรวดเร็ว
2. สายสะพาย เป็นลักษณะการนำพาโดยการสะพายไหล่ หรือ สะพายหลัง โดยทั่วไป จะมีอุปกรณ์ปรับขนาดความสั้น-ยาวของสาย ได้ตามต้องการ

### 2.9.6.1 วัสดุที่นำมาพิจารณา

- 1) วัสดุสังทอชนิดเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำกระเป๋า  
จากการวิเคราะห์เลือกวัสดุสำหรับทำกระเป๋าที่พกแล้ว ก็นำวัสดุเดียวกันนั้น มาทำส่วนหนูหัว หรือสายสะพายด้วย จะช่วยให้เกิดความสวยงาม กลมกลืนกัน
- 2) ฝ้ายถัก  
ฝ้ายถักเป็นวัสดุสำเร็จจากเส้นใยฝ้าย มีคุณสมบัติของฝ้ายคั้งที่ได้กล่าวมาแล้วลักษณะของฝ้ายที่ นำมาถักจะทำให้เกิดความแข็งแรง ทนต่อแรงดึงสูง
- 3) เชือกไนลอนถัก  
เชือกไนลอนถักเป็นวัสดุสำเร็จรูปเช่นเดียวกัน แต่ถักจากเส้นใยสังเคราะห์ประเภท ไนลอน ซึ่ง มีความยืดหยุ่นบ้างเมื่อถูกแรงดึง มีน้ำหนักเบา เนื้อแน่น มีความมันค่อนข้างใส ทนต่อสารเคมีต่างๆ ทำ ความสะอาดง่าย ทนต่อการขูดขีดได้ดีกว่าฝ้ายถักหลายเท่า

### 2.9.6.2 วิเคราะห์วัสดุและสรุปวัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบที่ใช้สำหรับพกพา

จากการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการทำกระเป๋าบรรจุที่พก ซึ่งผ้าร่มเป็นวัสดุที่เลือกใช้ ดังนั้น ผ้าร่ม จึงเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่จะนำมาวิเคราะห์ เพื่อเลือกวัสดุสำหรับทำส่วนที่ใช้ในการนำพา

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุสำหรับทำส่วนที่ใช้ในการนำพา คือ

- แข็งแรง รับแรงดึงได้ดี
- น้ำหนักเบา
- ทนทาน ใช้งานได้นาน
- ผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม
- ทำความสะอาดง่าย
- ผลิตง่าย

## ตารางวิเคราะห์วัสดุสำหรับส่วนที่ใช้ในการนำพา

### ตารางที่ 11 ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนที่ใช้ในการนำพา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	วัสดุ		
		ผ้าร่ม	ฝ้ายถัก	ไนลอนถัก
รับแรงดึงได้ดี	3	3	3	3
น้ำหนักเบา	2	3	2	3
ทนทานๆ	3	3	2	3
ผิวสัมผัสนุ่ม	1	2	3	2
ทำความสะอาดง่าย	1	3	1	3
ผลิตง่าย	1	2	2	3
<b>รวม</b>		<b>31</b>	<b>25</b>	<b>32</b>

สรุป วัสดุที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำส่วนที่ใช้ในการนำพา คือ เชือกไนลอนถัก

### 2.9.7 วัสดุประกอบในการเปิด-ปิด

ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยส่วนเปิด-ปิด เพื่อความสะดวกในการใช้งานหรือเพื่อความสะดวกในการซักทำความสะอาด ซึ่งชิ้นส่วนที่สำคัญประกอบ ได้แก่

#### 2.9.7.1 แบบซิป (Zip)

มีทั้งซิปโลหะและซิปไนลอน ซึ่งมีความสะดวกในการเปิด เหมาะสำหรับส่วนที่ต้องมีการใช้งานเปิด ปิดบ่อย และต้องการระวังรักษา แต่ซิปอาจเสื่อมคุณภาพได้หลังจากการใช้งานไปนานๆ ปัญหาที่พบบ่อยคือ ฟันซิปหัก ซิปมี 2 ประเภท คือ

1.1) ชนิดปิดท้าย (Close-end fastener) มีเฉพาะตัวกันด้านล่าง หรือมีทั้งตัวกันด้านบนและด้านล่าง สำหรับยึดแถบผ้าทั้งสองให้ติดกัน เพื่อไม่ให้ปลายทั้งสองแยกเป็นอิสระเมื่อแยกซิปเปิดจนสุด

1.2) ชนิดเปิดท้าย (Opened-end fastener) เป็นซิปที่มีเดือและตัวสวมที่ปลายแถบผ้าทั้งสองด้านเพื่อให้สามารถถอดแยกเป็นอิสระได้เมื่อรูดซิปเปิด และต้องสวมกลับให้เข้าที่พอดีก่อนรูดซิปปิด

#### 2.9.7.2 แบบเวลโครหรือเทปตีนตุ๊กแก (Velcro Tape)

เป็นแถบชาวล้ายซิป ประกอบด้วย 2 ชิ้น แถบด้านหนึ่งมีปุ่มเล็กๆ ส่วนอีกแถบจะเป็นผอบปิด โดยการแนบแถบทั้งสองในติดกัน

#### 2.9.7.3 แบบกระดุม (Button)

- กระดุมประดับ ที่ติดไว้เพื่อความสวยงามเท่านั้น เช่น กระดุมที่ปลายของแขนเสื้อสูท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระจกจริงที่ติดไว้ใช้งาน

กระจกทำจากวัสดุหลายชนิด เช่น พลาสติก วัสดุธรรมชาติ ( ไม้ โลหะ เซรามิค กระจก เหล็ก เหล็ก  
ทอย นิก) นอกจากนี้ยังมีกระจกปัดที่ใช้ผ้ามีขนรูปเป็นกระจก

#### 2.9.7.4 แบบกระจกแป๊ป (Snap Button)

ใช้สำหรับการเปิด-ปิด กระจกชนิดนี้มีส่วนประกอบด้วยกันทั้งหมด 4 ส่วน คือ ส่วน  
ประกอบด้านบน 2 ตัว ด้านล่าง 2 ตัว กระจกชนิดนี้มีหลายแบบ การติดตั้งใช้เครื่องมือเฉพาะและคู่คู้  
เจาะผ้า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6-38 มิลลิเมตร ทำจากอลูมิเนียม สังกะสี อัดลอย (Alloy) วัสดุ  
ปกปิดผิวทำจากทองเงิน ทองเหลือง โครเมียม นิกเกิล และวัสดุแวววาว

#### 2.9.7.5 กระจกแม่เหล็ก (Magnet)

การใช้งานคล้ายกระจกแป๊ป ประกอบด้วยตัวเมียและตัวผู้เช่นเดียวกัน แต่มีความ  
สะดวกในการใช้งานมากกว่า แต่ไม่ให้ความมั่นใจในการปิดอีกทั้งแม่เหล็กอาจเสื่อมคุณภาพได้

#### 2.9.7.6 แบบเข็มขัด

มีทั้งชนิดเข็มขัดสอดเข้าร่องรูที่เจาะและเข็มขัดแบบสอดเข้าห่วงธรรมดา ใช้งานได้ค่อนข้าง  
สะดวก แต่อาจชำรุดได้ง่ายโดยเฉพาะบริเวณสายเข็มขัด

## 2.10 วิเคราะห์ระบบการติดตั้งและการจัดเก็บ

### ระบบการติดตั้งที่พัท

การใช้งานของที่พัทจะต้องมีการวิเคราะห์ 2 ส่วนคือ

#### ระบบการติดตั้ง

- การติดตั้งบนพื้น
- การติดตั้งบนต้นไม้

#### ระบบการจัดเก็บ

- การย่อขนาดพื้น
- การปรับขนาดคาน

### 2.10.1 การติดตั้งบนพื้น

#### 2.10.1.1 ติดตั้งแบบการใช้แรงอัด เพื่อให้เกิดการรับแรงได้

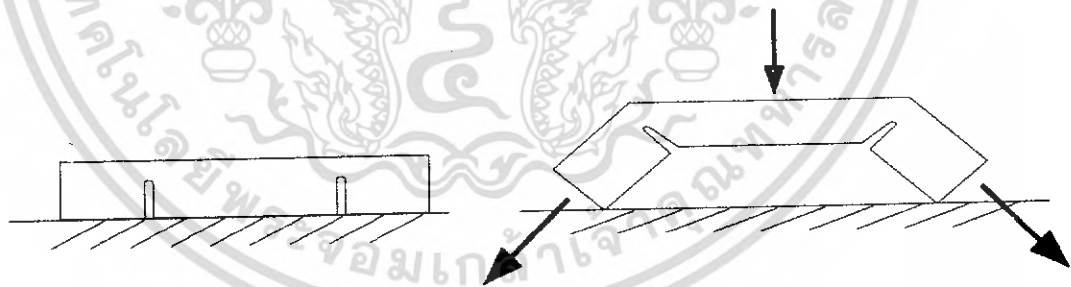
หลักการ คือ โดยการใช้แรงดึงของตัววัสดุ เพื่อเพิ่มแรงอัดสำหรับการรับแรง

ข้อดี ใช้โครงสร้างน้อย

สามารถรับแรงได้มาก

ไม่ต้องสัมผัสกับพื้นผิว

ข้อเสีย จะต้องใช้แรงในการค้ำมาก

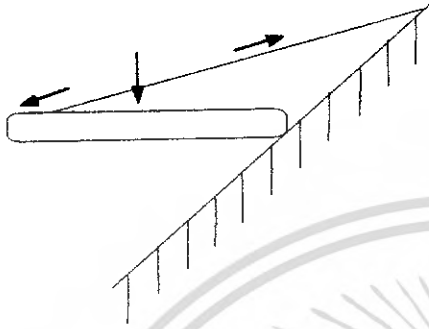


ภาพที่ 65 แสดงภาพการใช้แรงดึงเพื่ออัดวัสดุเพื่อให้วัสดุให้มีความแข็งแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1.2 คิดตั้งแบบการใช้โครงสร้างอ่อนเพื่อรับน้ำหนัก และยึดวัตถุให้อยู่กับที่ ไม่ให้ไปตามแรงโน้มถ่วง

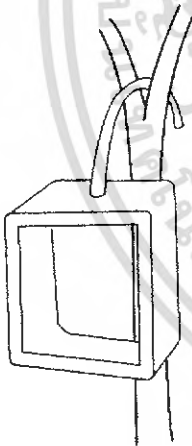
หลักการ คือ TENSION แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา



ภาพที่ 66 แสดงภาพการคิดตั้งแบบการใช้แรงดึงในการรับน้ำหนัก

2.10.2 การคิดตั้งบนต้นไม้

2.10.2.1 คิดตั้งแบบแขวนกับง่ามไม้



ภาพที่ 67 แสดงภาพการคิดตั้งแบบแขวนกับง่ามไม้

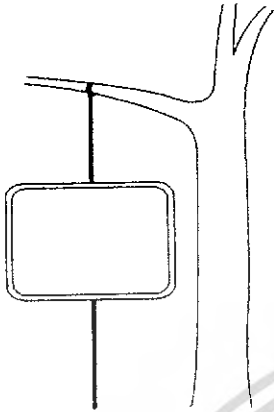
หลักการ คือ เป็นการใช้อุปกรณ์การคิดตั้งแขวนถือคไว้กับช่องระหว่างของกิ่งไม้ทั้ง 2 กิ่งแขวนที่พึด

ข้อดี ง่าย สะดวก รับน้ำหนักได้มาก

ข้อเสีย โครงสร้างแกว่งไปมา มีโครงสร้างที่หนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.2.2 ติดตั้งแบบแขวนที่กิ่ง



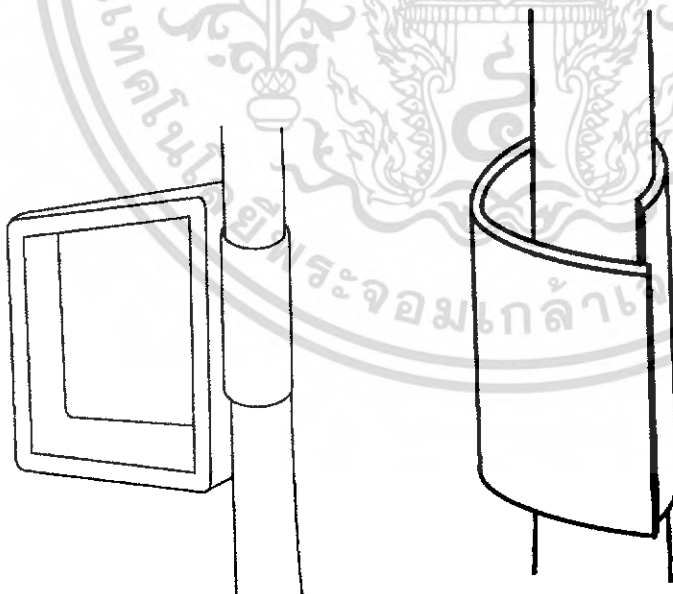
ภาพที่ 68 แสดงภาพการติดตั้งแบบแขวนที่กิ่ง

หลักการ คือ การแขวนอุปกรณ์กับกิ่งเดี่ยวที่ยื่นออกมาให้ที่พักห้อยอยู่ตรงกลาง แล้วจึง  
เชือกยึดกับพื้น

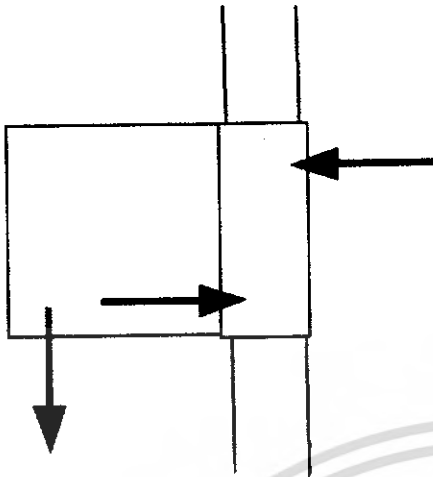
ข้อดี ใช้โครงสร้างในการยึดเกาะน้อย

ข้อเสีย โครงสร้างไม่มั่นคง ที่พักแกว่งไปมา

### 2.10.2.3 ติดตั้งแบบพันรอบต้นไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



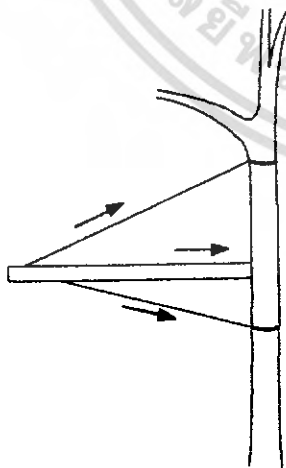
ภาพที่ 69 แสดงภาพการติดตั้งแบบพันรอบต้นไม้

หลักการ คือ ใช้อุปกรณ์ในการยึดติดที่สามารถปรับขนาดในการติดตั้งได้ เช่น เข็มขัดมาพันรอบต้นไม้แล้วล็อกด้วยระยะห่างของตัวรัดกับการถ่วงน้ำหนัก ทำให้เกิดแรงอัดที่สามารถรับน้ำหนักได้

ข้อดี ใช้งานง่าย ชิ้นส่วนอุปกรณ์น้อย

ข้อเสีย จะต้องใช้โครงสร้างขนาดใหญ่ สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย

#### 2.10.2.4 ติดตั้งแบบการใช้แรงดึงให้วัสดุติดอยู่กับที่



ภาพที่ 70 แสดงภาพการติดตั้งแบบการใช้แรงดึงในการรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการ คือ การใช้แรงดึงในการเพิ่มแรงยึดให้วัสดุสามารถรับแรงได้  
 ข้อดี ใช้โครงสร้างน้อย  
 ข้อเสีย รับน้ำหนักได้น้อย

#### 2.10.2.5 ติดตั้งแบบการใช้ลักษณะโครงสร้างแบบใยแมงมุม



ภาพที่ 71 แสดงภาพการติดตั้งแบบการใช้ลักษณะโครงสร้างแบบใยแมงมุม  
 หลักการ คือ การใช้โครงสร้างที่มีลักษณะที่แรงดึงด้วยโครงสร้างที่มีการเชื่อมต่อกัน ทำให้  
 เกิดการกระจายน้ำหนัก และสามารถรับน้ำหนักได้  
 ข้อดี ที่พักอยู่ตรงกลางไม่สัมผัสกับสิ่งอื่นๆ  
 ข้อเสีย ต้องใช้โครงสร้างในการยึดติดคั้งมาก  
 ใช้อุปกรณ์มาก

### 2.10.3 วิเคราะห์ระบบด็อกหัวโครงสร้างกับคันทันไม้

ระบบที่นำมาพิจารณามีดังนี้

#### 2.10.3.1 ระบบขันเกลียว

ใช้ลักษณะการขันเกลียวด็อกหัวโครงสร้างกับคันทันไม้ ดังรูป

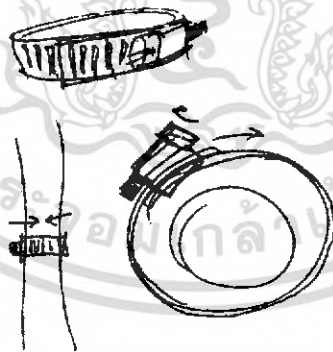


ภาพที่ 72 แสดงภาพระบบการด็อก

ข้อดี : รับแรง LOAD ได้มากพอควร

ข้อเสีย : ขนาดของ JOINT มีขีดจำกัดขึ้นกับขนาดของคันทันไม้ และต้องเสียเวลาในการขันเกลียว

#### 2.10.3.2 ระบบห่วงกลม



ภาพที่ 73 แสดงภาพระบบการด็อกแบบห่วงกลม

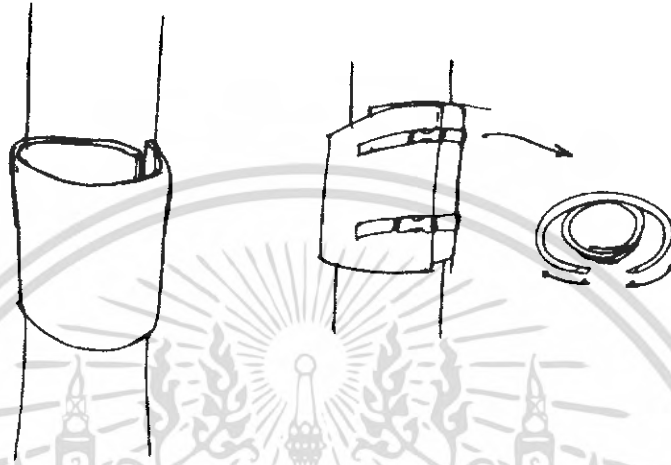
ข้อดี : สามารถป้องกันไม้คันทันหลุดออกจากห่วงได้

ข้อเสีย : คิดตั้งยากเพราะต้องสอดคันทันเข้าห่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.3.3 ระบบสายรัด

อาศัยหลักการของโครงสร้างเก้าอี้ที่สามารถติดตั้งได้บนต้นไม้ โดยใช้ JOINT ที่ เป็นตะขอซึ่งสามารถรับแรง LOAD ของโครงสร้างได้



ภาพที่ 74 แสดงภาพระบบการถือแบบสายรัด

ข้อดี : สามารถวางคานได้โดยง่าย

ข้อเสีย : คานสามารถหลุดออกจากตะขอได้

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกระบบตัวล็อกคือ

- ติดตั้งง่าย
- ติดตั้งได้เกือบทุกขนาดของกิ่งไม้
- ปลอดภัยจากการหลุดออกของคาน
- สามารถปรับองศาได้

## ตารางวิเคราะห์ระบบตัวล็อกที่หักกับต้นไม้

ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์ระบบตัวล็อกที่หักกับต้นไม้

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	ระบบ		
		ชั้นเกลียว	ห่วงกลม	สายรัด
ติดตั้งง่าย	3	1	2	3
ติดตั้งได้ทุกขนาดของกิ่ง	2	0	3	3
ปลอดภัย	3	0	3	2
ปรับองศาได้	3	0	3	3
รวม		3	40	40

**สรุป** เลือกระบบสายรัดเพราะติดตั้งง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตามจะทำการออกแบบเพิ่มเติมในส่วน  
ของตัวล็อก เพื่อป้องกันการหลุดง่าย

### 2.10.4 วิเคราะห์ระบบสายรัดกับต้นไม้

ระบบที่นำมาพิจารณา มีดังนี้

#### 2.10.4.1 ระบบรัดด้วยสายแข็ง เช่น ไซ้

**ข้อดี:** รับแรงดึงได้มาก ทนต่อการขูดขีดของต้นไม้

**ข้อเสีย:** น้ำหนักมาก พกพาลำบากและรูปทรงไม้กระชับกับต้นไม้

#### 2.10.4.2 ระบบรัดด้วยสายอ่อน เช่น เชือกไนลอนจิก

**ข้อดี:** น้ำหนักเบาและรูปทรงกระชับต้นไม้

**ข้อเสีย:** รับแรงดึงได้น้อยกว่าสายแข็ง

**สรุป** ระบบสายรัดที่เหมาะสมคือ ระบบรัดด้วยสายอ่อน

### 2.10.5 วิเคราะห์ระบบการย่อขนาดชิ้นส่วนเชิงผิว

พื้นที่หักแรมเป็นชิ้นส่วนเชิงผิวของโครงสร้างที่เป็นตัวรองรับ POINT LOAD แล้วกระจายแรงลงสู่ชิ้นส่วนเชิงเส้น

ระบบที่นำมาพิจารณา มีดังนี้

- ระบบที่ 1 แบบแผ่นเรียบ

ข้อดี : รับ DEAD LOAD และ LIVE LOAD ได้ดี และมีพื้นเรียบ

ข้อเสีย : ขนาดใหญ่ ทกพาไม่สะดวก

- ระบบที่ 2 แบบแผ่นพับ

ข้อดี : ทกพาง่าย และรับ LOAD ได้ดี

ข้อเสีย : ต้องเพิ่ม JOINT ระหว่างแผ่นทำให้พื้นมีลักษณะเป็นร่องตามแนวยาว

- ระบบที่ 3 แบบ KNOCK DOWN

ข้อดี : ทกพาง่าย และรับ LOAD ได้ดี

ข้อเสีย : ชิ้นส่วนมากอาจเกิดการสูญหายได้

- ระบบที่ 5 แบบแผ่นม้วน

ข้อดี : ทกพาง่าย น้ำหนักเบาและสามารถใช้วัสดุแบบบางได้

ข้อเสีย : ต้องทำโครงสร้างค้ำด้านล่างเป็น FRAME มากขึ้น

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกระบบการย่อพื้น คือ

- ติดตั้งง่าย
- ทกพาสะดวก
- รับแรง LOAD ได้มาก
- สะดวกในการใช้งาน
- สกิดง่าย

## ตารางวิเคราะห์ระบบการย่อขนาดพื้นที่

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์ระบบการย่อขนาดพื้นที่

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	ระบบการย่อขนาดพื้นที่				
		1	2	3	4	
ติดตั้งง่าย	3	0	4	2	5	
พกพาสะดวก	3	0	3	2	5	
รับแรง LOAD ได้ดี	3	5	4	3	0	
ใช้งานได้สะดวก	3	5	4	3	0	
ผลิตง่าย	2	5	4	2	5	
รวม		40	53	34	32	

**สรุป** ระบบการย่อขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมคือ ระบบที่ 2 หรือระบบแผ่นพับ

### 2.10.6 วิเคราะห์ระบบการปรับขนาดของชิ้นส่วนเชิงเส้น

โครงสร้างของที่พักมีการนำเอาชิ้นส่วนเชิงเส้นเข้ามารับน้ำหนักอกพื้นของที่พักแรมและเป็นตัวทำให้ที่พักมีรูปทรงที่คงตัวซึ่งในการวิเคราะห์จะพิจารณาการย่อขยายหรือปรับขนาดของชิ้นส่วนเชิงเส้นโดยพิจารณา 4 ระบบดังนี้

- ระบบเสาอากาศ

ใช้หลักการยึดหดโดยใช้เสาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาแตกต่างกันสอดกันไว้เป็นชั้นๆ

คังรูป

ข้อดี : ใช้ง่าย พกพาสะดวก

ข้อเสีย : รับ LOAD ได้ไม่ดีและไม่แข็งแรง มีจุด WEAK ตามข้อต่อ

- ระบบขันเกลียว

ใช้เกลียวเป็นตัวยึดไม่ให้คานแยกออกจากกัน

ข้อดี : รับแรงดึงออกได้ดี

ข้อเสีย : ใช้งานยาก ต้องขันเกลียวชั้นตอน ทำให้เสียเวลาและเกลียวอาจหวนได้

- ระบบสลักเคือข

ใช้สลักเป็นตัวป้องกันไม่ให้คานหลุดออกจากกัน

**ข้อดี :** สะดวกในการใช้งานและรับแรง LOAD ได้ดี

**ข้อเสีย :** ตัวสลักอาจหลุดหายได้ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยเพิ่มห่วงและสายเพื่อร้อยตัวสลักให้ติดกับชิ้นส่วน

- ระบบพับ

ใช้หลักของบานพับทางเดียวที่สามารถพับได้เมื่อต้องการลดขนาด

**ข้อดี :** สามารถรับน้ำหนักได้ดี

**ข้อเสีย :** มีขีดจำกัดในการพับและเมื่อพับแล้วอาจลดขนาดคานได้ไม่มากนัก

เงื่อนไขที่นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกระบบการปรับขนาดคานคือ

- สามารถรับน้ำหนักได้ดี
- ติดตั้งง่าย
- ปลอดภัย
- น้ำหนักเบา
- ผลิตรวดเร็ว
- ปรับได้ขนาดเล็ก

ตารางวิเคราะห์ระบบการปรับขนาดชิ้นส่วนเชิงเส้น

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์ระบบการปรับขนาดคาน

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	ระบบ			
		เสาอากาศ	ชั้นเกลือ	สลักเคียว	พับ
รับน้ำหนักได้ดี	3	2	3	2	3
ติดตั้งง่าย	3	3	0	2	4
ปลอดภัย	3	2	3	2	4
น้ำหนักเบา	2	3	2	2	3
ผลิตรวดเร็ว	2	4	2	3	3
ปรับได้มีขนาดเล็ก	3	4	2	2	2
รวม		47	32	34	51

\* 1 คือ ปานกลาง

2 คือ ดี

3 คือ ดีมาก

**สรุป** ระบบปรับขนาดคานที่เหมาะสมคือ ระบบพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.7 วิเคราะห์รูปหน้าตัดของชิ้นส่วนเชิงเส้น

หน้าตัดของชิ้นส่วนเชิงเส้นมีความสำคัญเนื่องจากมีผลต่อความแข็งแรงและการจัดเก็บ รูปหน้าตัดที่นำมาพิจารณามีดังนี้

#### ก) รูปหน้าตัดแบบ I-Beam

รูปหน้าตัดตัว I รับ LOAD ได้ดีที่สุดในกรณีที่เป็นคานแบบดัดประกอบ จะใช้สลักเดือยเป็นตัวยึด ชิ้นส่วนคานประกอบด้วย

- ตัวคาน
- JOINT ชิดกับคาน 2 ชั้น
- JOINT ใช้แขวนและปรับองศาแก้มและเงยได้

ข้อดี : รับแรง LOAD ในแนวตั้งได้ดี

ข้อเสีย : ต้องผลิตชิ้นส่วนมากชิ้นและอาจทำให้ความแข็งแรงเสียไป

#### ข) รูปหน้าตัดแบบทรงกลม

ในกรณีที่เป็นแบบดัดประกอบจะใช้สลักเดือยเป็นตัวยึด ชิ้นส่วนประกอบด้วย

- ตัวคาน
- ตัวหนาแป้นทำหน้าที่เป็น JOINT เชื่อมคาน

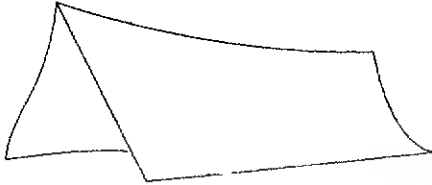
ข้อดี : ผลิตชิ้นส่วนง่ายกว่า มีความแข็งแรงพอใช้ได้

ข้อเสีย : ตัวสลักเดือยซึ่งเสียบอยู่ในแนวค้ำงัดเข้าออกยาก

สรุป รูปหน้าตัดที่เหมาะสมคือ รูปหน้าตัดทรงกลม

## 2.11 วิเคราะห์การบังแดดบังฝน

- โครงสร้างแบบหลังคา มีลักษณะเป็น ทรงสามเหลี่ยม สามารถป้องกันแดด และฝน ได้อย่างดี เนื่องจากเป็นพื้นที่ลาด น้ำจะไหลลงอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 75 แสดงภาพโครงสร้างการบังแดดบังฝนแบบหลังคา

- ข้อดี บังแดด และฝน ได้ดี  
ถ่ายเทน้ำได้รวดเร็ว  
ทิศทางการไหลของน้ำไปทางเดียวกัน
- ข้อเสีย เสียพื้นที่ทางด้านข้าง เนื่องจากมีความลาดเอียง  
การบังแดด ฝน แต่ละด้าน ไม่เท่ากัน

- โครงสร้างแบบร่ม เป็น โครงสร้างที่เกิดจากแรงดึง โดยมีลักษณะที่มีความสมมาตร สามารถบังแดด ฝน ได้เท่ากันทุกด้าน



ภาพที่ 76 แสดงภาพโครงสร้างการบังแดดบังฝนแบบร่ม

- ข้อดี สามารถบังแดด ฝน ได้ทุกด้านเท่ากัน  
มีพื้นที่ภายในมากกว่า  
มีการควบคุมทิศทางการไหลของน้ำฝน
- ข้อเสีย ต้องใช้โครงสร้างจำนวนมาก ในการขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้างแบบเสื่อกันฝน หรือผ้าคลุม เป็นโครงสร้างที่มีรูปทรงเข้ากับวัตถุ ซึ่งสามารถป้องกันแทบจะทุกส่วนของวัตถุ

ข้อดี สามารถกันฝนได้ดี

สามารถป้องกันได้ทุกส่วน

ใช้โครงสร้างของวัตถุเป็นโครงสร้าง

ข้อเสีย ไม่มีการกำหนดทิศทางการไหลของน้ำฝน

มีจุดเชื่อมต่อมาก ทำให้มีน้ำตกค้าง



ภาพที่ 77 แสดงภาพโครงสร้างการบังแดดบังฝนแบบเสื่อกันฝน หรือผ้าคลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

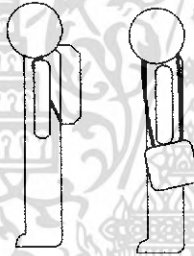
## 2.12 การวิเคราะห์ลักษณะของการพกพาอุปกรณ์พักผ่อน

2.12.1 หูหิ้ว เป็นลักษณะการพกพาที่ใช้มือถือ หรือกำ ใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการความคล่องตัว หรือความรวดเร็ว



ภาพที่ 78 แสดงภาพลักษณะการนำพาที่ใช้มือถือ

2.12.2 สายสะพาย เป็นลักษณะการพกพาโดยการสะพายไหล่ หรือสะพายหลัง โดยทั่วไปจะมีอุปกรณ์ปรับขนาดความสั้น-ยาวของสายได้ตามต้องการ



ภาพที่ 79 แสดงภาพลักษณะการพกพาโดยการสะพายไหล่ หรือสะพายหลัง

2.12.3 การลากจูง เป็นลักษณะการพกพาโดยการใช้เครื่องทุ่นแรง โดยการใช้อุปกรณ์ติดล้อในการนำพา



ภาพที่ 80 แสดงภาพลักษณะการพกพา โดยใช้อุปกรณ์ติดล้อในการพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.12.4 การสวมใส่ เป็นการทออุปกรณ์พักแรมให้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของเสื้อผ้า



ภาพที่ 81 แสดงภาพลักษณะการทอผ้าโดยใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของเสื้อผ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### การพัฒนาการออกแบบ

##### 3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

จากการพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ พบว่าอุปสรรคในการพัฒนากรรมวิธี ลักษณะของการใช้ส่วนประกอบของธรรมชาติ เพื่อช่วยในการเป็นโครงสร้างของตัวที่หัก และได้ทำการเลือกใช้ลักษณะของโครงสร้างต้นไม้เป็นโครงสร้างสำหรับการสร้างที่หักแรม ซึ่งตัวที่หักแรมจะต้องการส่วนประกอบที่เป็นการใช้งานที่ทำหน้าที่ต่างๆ กัน ในการออกแบบจึงจะเริ่มจากการออกแบบลักษณะของหน้าที่การใช้งานของแต่ละส่วนที่มีความสำคัญกับการออกแบบ

##### 3.2 การออกแบบเบื้องต้น

เนื่องจากผลสรุปจากบทที่ 2 ทำให้สามารถสรุปถึงทิศทางของงานออกแบบได้ว่าจะมีการใช้งานในลักษณะใดบ้าง ฟังก์ชันการใช้งานหลักของที่หักแรม ได้ดังนี้

- การค้ำยัน
- สนับสนุน การสร้างพื้นที่
- หลีกเลี่ยง การป้องกันฝน ทม แสงแดด
- ทางเข้า—ออก
- การยึดติดในการคงที่ การยึดติดกับต้นไม้
- พื้นที่สำหรับการนอนพัก
- ทางระบายอากาศ

ลักษณะของหน้าที่หลักของ อุปกรณ์หักแรมในการเดินป่าสำหรับผู้ใช้งาน 1 คน โดยสามารถนำพาเข้าไปใช้ในพื้นที่ป่า

##### 3.2.1 การค้ำยัน

- โครงสร้างแข็งสำหรับเป็นโครงสร้างการค้ำยัน

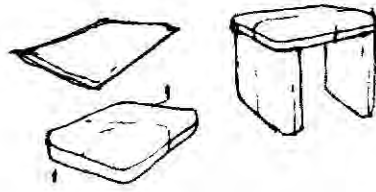


- โครงสร้างอ่อนในการใช้เป็นโครงสร้างค้ำยัน



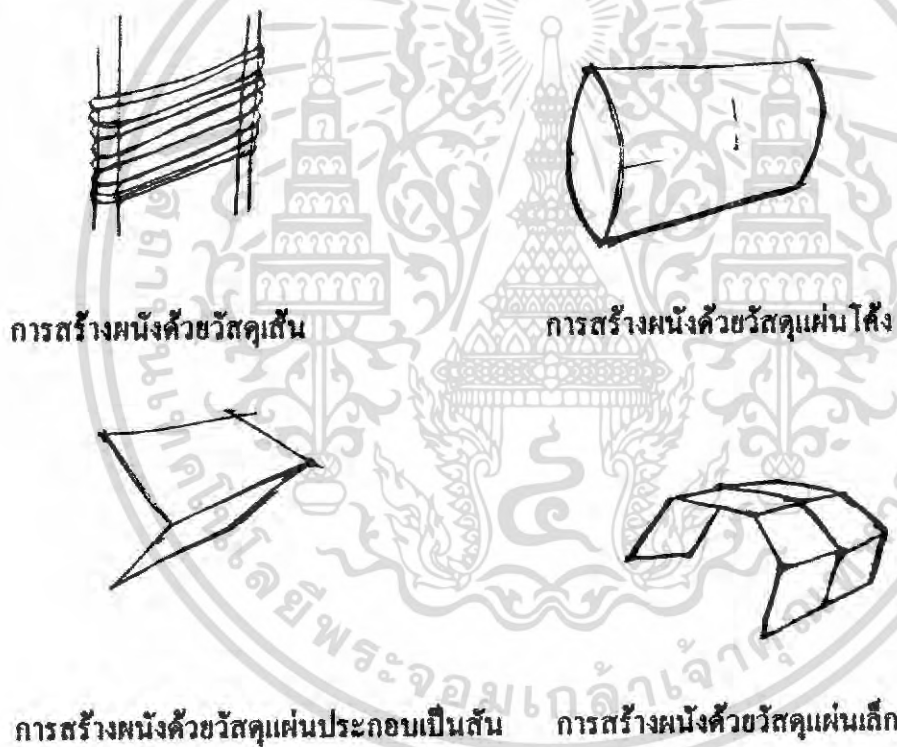
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเป่าลมเพื่อทำเป็นโครงสร้าง



ภาพที่ 82 แสดงภาพรูปการออกแบบลักษณะของโครงสร้างค้ำยัน

3.2.2 พนัก การสร้างพื้นที่



ภาพที่ 83 แสดงภาพรูปการออกแบบลักษณะของโครงสร้างค้ำยัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

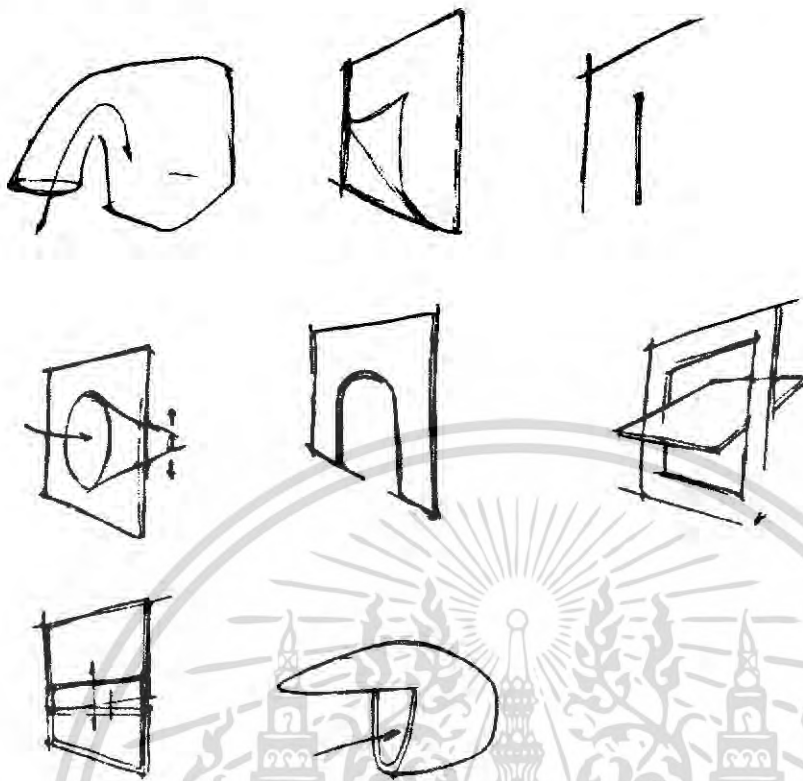
### 3.2.3 หลังคา การป้องกันฝน ตม แสงแดด



ภาพที่ 84 แสดงภาพรูปลักษณะของหลังคาแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

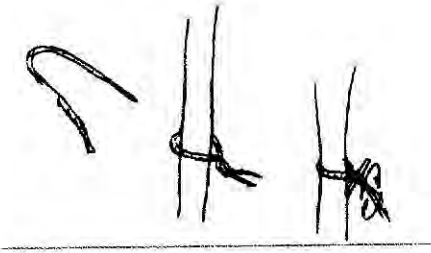
## 3.2.4 ทางเข้า-ออก



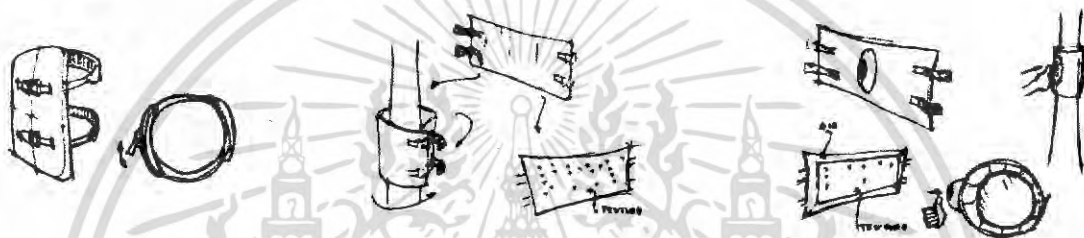
ภาพที่ 85 แสดงภาพรูปการออกแบบลักษณะทางเข้า-ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

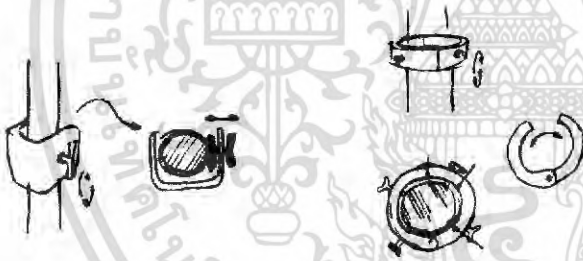
### 3.2.5 การยึดติดกับต้นไม้ ใ้คงที่



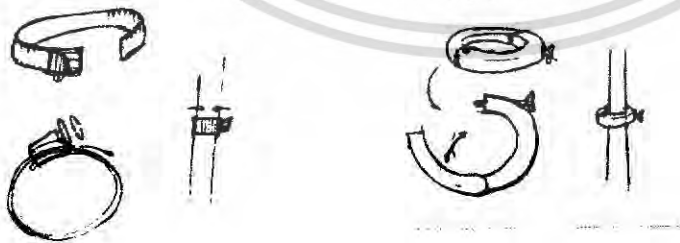
#### การใช้เชือกขันเพื่อรัดให้แน่น



#### การใช้สายรัดพร้อมเข็มขัดล็อก



#### การใช้เครื่องมือในการขันบีบเข้าออก

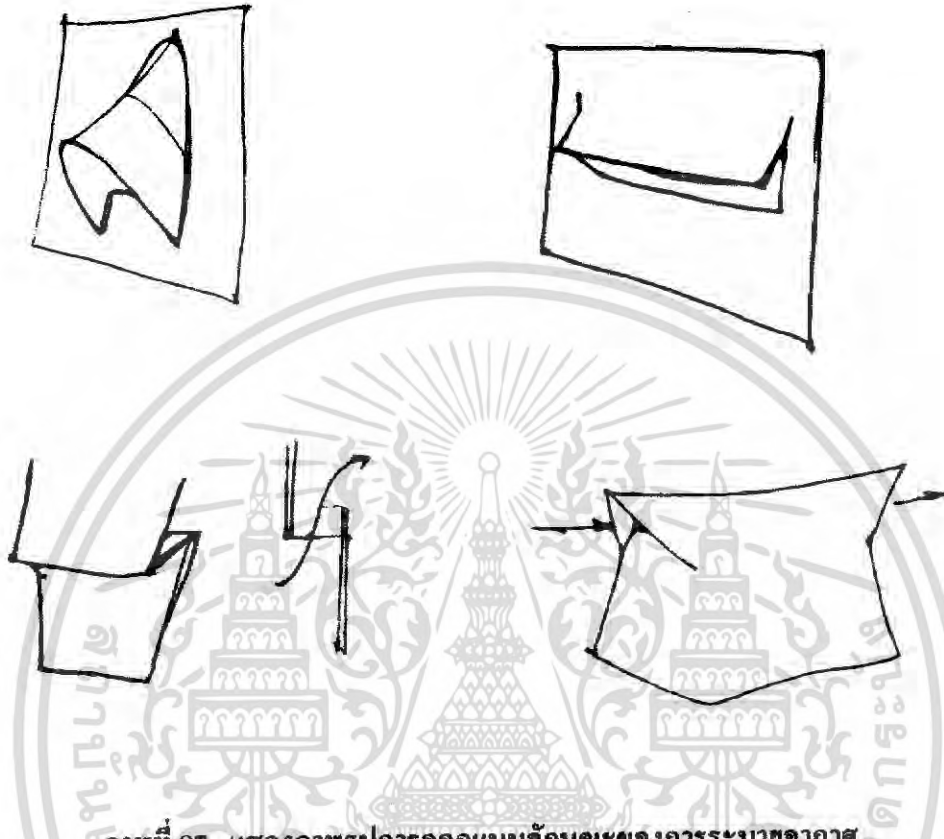


ภาพที่ 86 แสดงภาพรูปการออกแบบลักษณะการยึดติดกับต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.6 พื้นที่สำหรับการนอนพัก

### 3.2.7 ทางระบายอากาศ

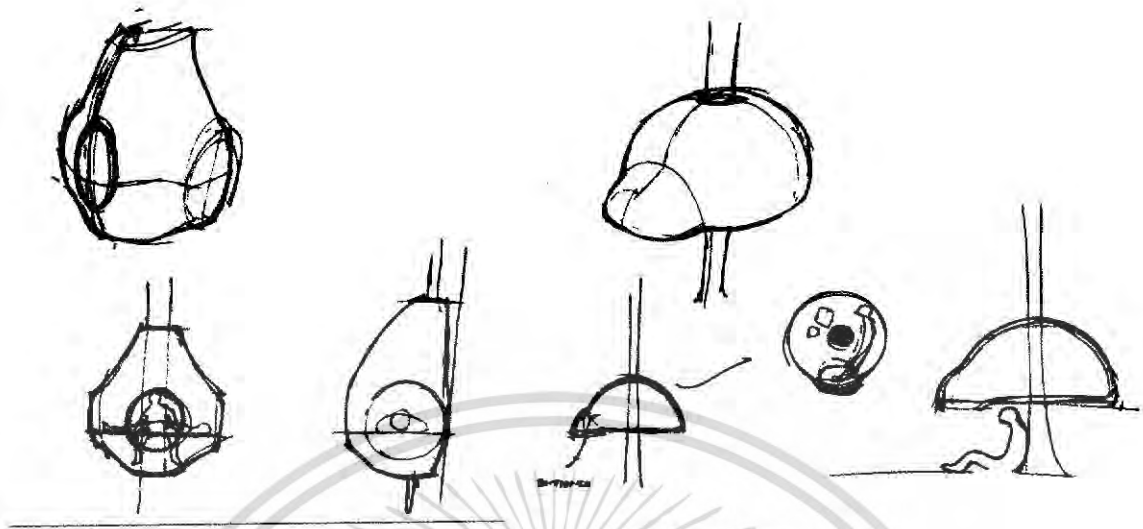


ภาพที่ 87 แสดงภาพรูปการออกแบบลักษณะของการระบายอากาศ

### 3.3 แนวทางการออกแบบ

หลังจากการออกแบบลักษณะของหน้าที่การใช้งาน หลักของตัวที่หักแรมแล้ว ก็จะสามารถนำมาเลือกใช้กับแบบงานต่างๆ ได้ ซึ่งลักษณะของการทำงานบางอย่างอาจจะเหมาะสมกับรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หลังจากการออกแบบลักษณะของหน้าที่การใช้งานแล้ว มาถึงลักษณะของการใช้งานรูปแบบของตัวที่หัก ซึ่งการออกแบบในขั้นแรกจึงแยกออกเป็น 3 แนวทาง คือ แนวทางแรกเป็นการนำตัวที่หักอยู่รอบคันไม้ซึ่งเป็นการยึดไปในตัว แนวทางที่ 2 คือการใช้ลักษณะของโครงสร้างที่เป็นง่ามในการสอดเข้ากับถ้ำคั้น เพื่อช่วยในการยึดเกาะ แนวทางที่ 3 คือการใช้ส่วนประกอบของตัวที่หักในการช่วยยึดติดกับคันไม้

3.3.1 รูปแนวทางการออกแบบที่ 1 การนำตัวที่หักถูรอบต้นไม้ซึ่งเป็นการยึดไปในตัว



ภาพที่ 88 แสดงภาพแนวทางการนำตัวที่หักถูรอบต้นไม้

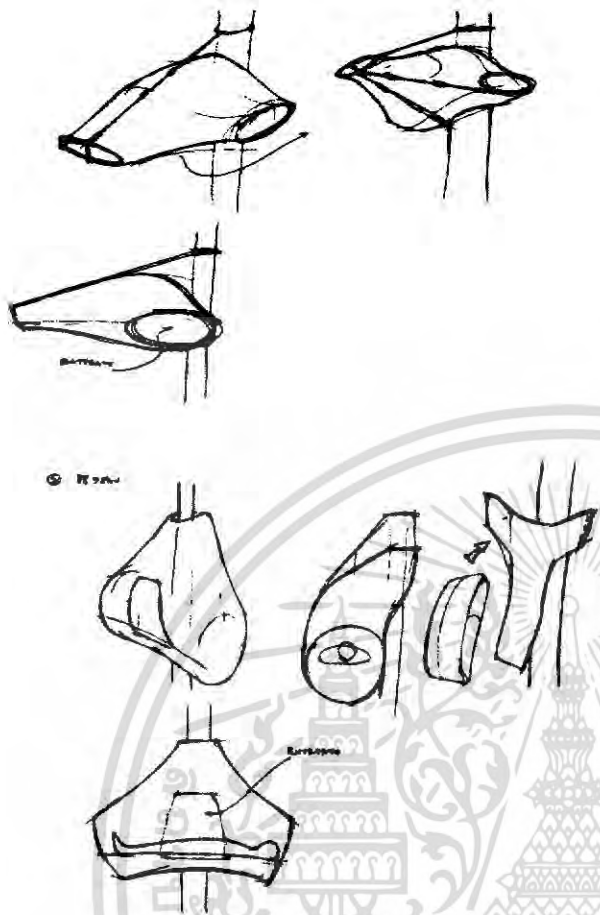
3.3.2 รูปแนวทางการออกแบบที่ 2 การใช้ลักษณะของโครงสร้างที่เป็นง่ามในการสอดเข้ากับลำต้น เพื่อช่วยในการยึดเกาะ



ภาพที่ 89 แสดงภาพแนวทางการใช้ลักษณะของโครงสร้างที่เป็นง่ามในการสอดเข้ากับลำต้น เพื่อช่วยในการยึดเกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 รูปแบบทางการออกแบบที่ 3 การใช้ส่วนประกอบของตัวที่ปักในการช่วยยึดติดกับต้นไม้



ภาพที่ 90 แสดงภาพแนวทางใช้ส่วนประกอบของตัวที่ปักในการช่วยยึดติดกับต้นไม้

โดยงานออกแบบในแต่ละงานจะต้องมีโครงสร้างของต้นไม้ ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของที่ปักแรมในการค้าขึ้น และรูปแบบต่างๆ ที่มีความแตกต่างทั้งในด้านการใช้งาน ลักษณะของโครงสร้าง ลักษณะของรูปแบบความงาม ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการเลือกแบบดังนี้

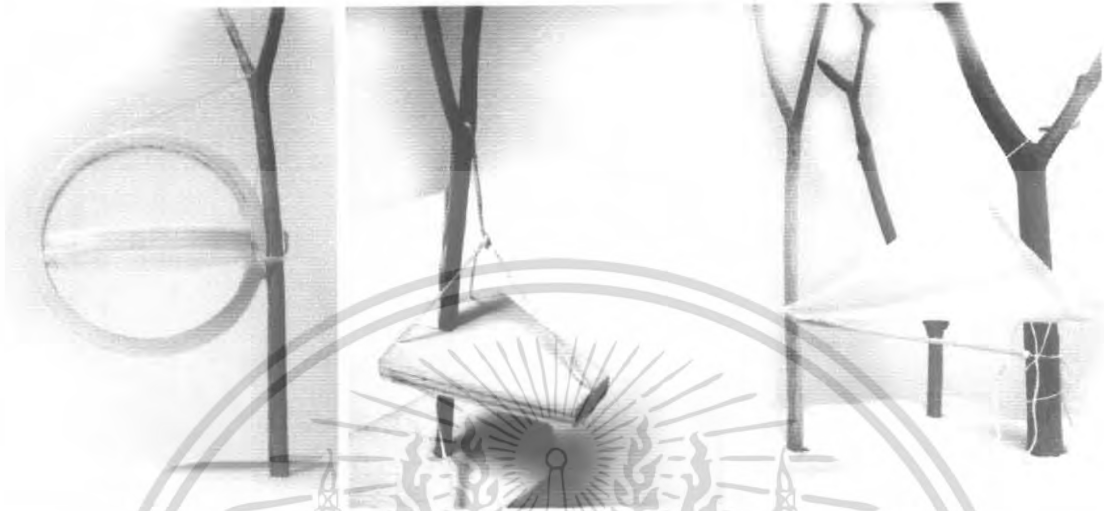
- ผลกระทบจากท่าทางการปักพ่อน
- การเข้า – ออก
- มีพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสม
- ง่ายต่อการประกอบติดตั้ง
- ระบบการยึดกับต้นไม้
- การป้องกันการเคลื่อนที่ขณะพักอาศัย
- ความมั่นคงในการรับน้ำหนัก
- การป้องกันฝน
- ลักษณะการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.5 การทดลองด้วยหุ่นจำลอง

จากที่ทำการพัฒนาแบบในขั้นตอนแรก และได้พิจารณาแบบทั้งหมดแล้วทำการ ทดลองลักษณะของโครงสร้างด้วยโมเดลจำลองซึ่งเป็นการทดลองการติดตั้ง การใช้งานและเรื่องของความงาม



ภาพที่ 92 แสดงภาพหุ่นจำลองย่อส่วน 1:20

### 3.6 วิเคราะห์และสรุปผลการออกแบบ

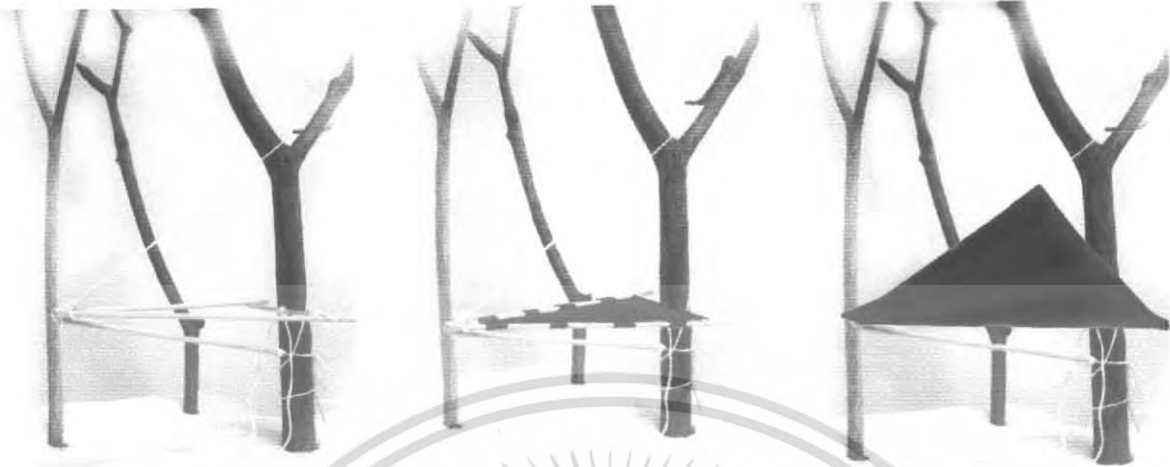
จากการพิจารณาแบบทั้งหมดแล้วทำการตัดสินใจเลือกแบบมา 1 แบบเพื่อทำการทดลองและพัฒนาแบบในเรื่องของรายละเอียดคือให้มีการใช้หลักของความเป็นจริงมากขึ้น โดยใช้หลักของการคัดเลือกแบบจากที่ได้ทำการพัฒนามาแล้วคือ

- ความเป็นไปได้ในตัว โครงสร้าง
- การจัดเก็บให้มีขนาดเล็ก
- การใช้พื้นที่ในการกางใช้งานน้อย
- มีการใช้งานพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม
- มีการใช้ปริมาณ โครงสร้างแข็งที่น้อย

และจากการคัดเลือกแบบจากการทดลองด้วยโมเดลจำลองได้คัดเลือกแบบมา 1 แบบเพื่อทำการพัฒนารูปแบบ และรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 แบบที่ได้ทำการคัดเลือกมาพัฒนา



ภาพที่ 93 แสดงภาพหุ่นจำลองย่อส่วน 1:20 ที่ได้ทำการคัดเลือกมา

### 3.8 การทดลองการออกแบบ

หลังจากการคัดเลือกแบบครั้งสุดท้าย นำเอาแบบที่เลือกมาทำการทดลองด้วยวัสดุ และขนาดจริง

#### 3.8.1 แบบที่ 1 ให้คานางงออกไปด้านหน้า



ภาพที่ 94 แสดงภาพการทดลองด้วยหุ่นจำลองขนาด 1:1 แบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8.2 แบบที่ 2 ให้คานทางออกไปด้านหลัง



ภาพที่ 95 แสดงภาพการทดลองด้วยหุ่นจำลองขนาด 1:1 แบบที่ 2

#### สรุปจากการทดลอง

- แบบที่ 1 มีลักษณะของการยึดติดที่มั่นคง การรับน้ำหนักของคานส่วนปลายมีน้อย มีพื้นที่ในการใช้งานสำหรับการนอนมาก
- แบบที่ 2 การยึดติดไม่มั่นคงนัก การรับน้ำหนักในส่วนปลายสามารถรับน้ำหนักได้สูง มีพื้นที่ใช้สอยในการนอนน้อย

### 3.9 การทำหุ่นจำลองในส่วนของรายละเอียดการติดตั้งตัวที่ปัก

หลังจากทำการทดลองในส่วนของโครงสร้างในแต่ละแบบแล้วได้ทำการคัดเลือกแบบจากการทดลองมาทำโมเดลจำลอง ในส่วนของรายละเอียด



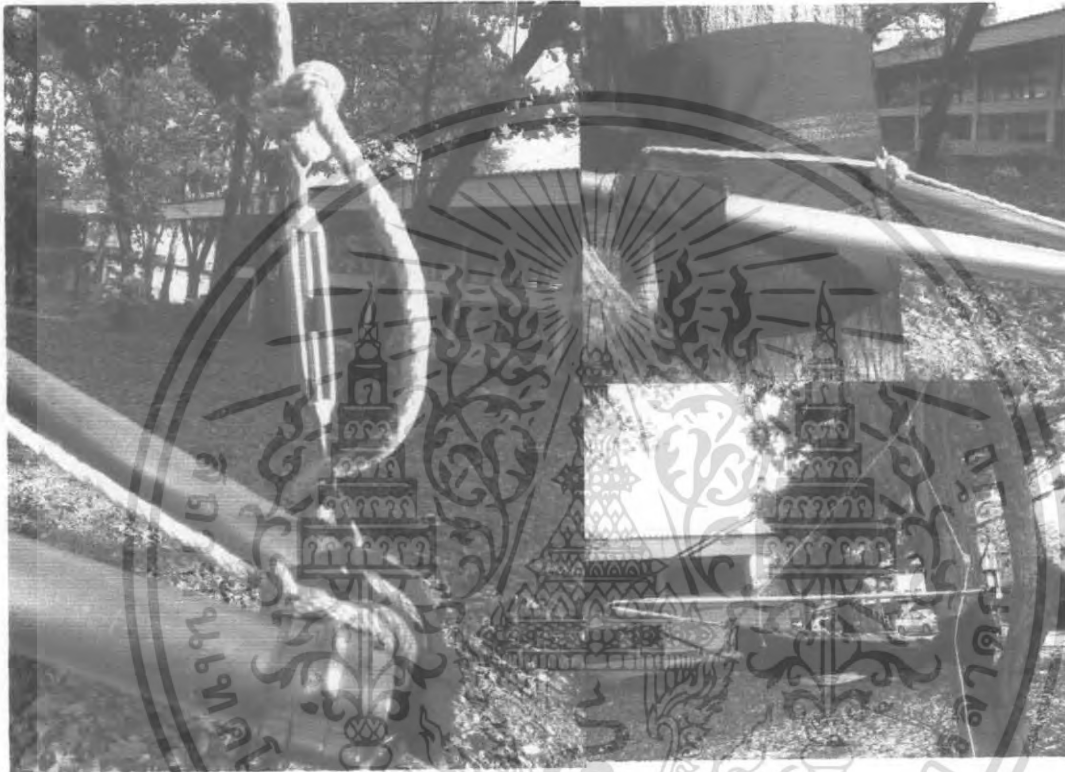
ภาพที่ 96 แสดงภาพหุ่นจำลองขนาด 1:20 ในส่วนของรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10 การทำส่วนของกรทตองที่พิทแรมชนคจริง

โดยการนำลักษณะ โครงสร้างที่ได้ทำการออกแบบมาและทำการปรับปรุงในส่วนที่มีความซับซ้อน และในส่วนที่มีความผิดพลาด

#### 3.10.1 การทตองรูปแบบจริงขั้นตอนที่ 1



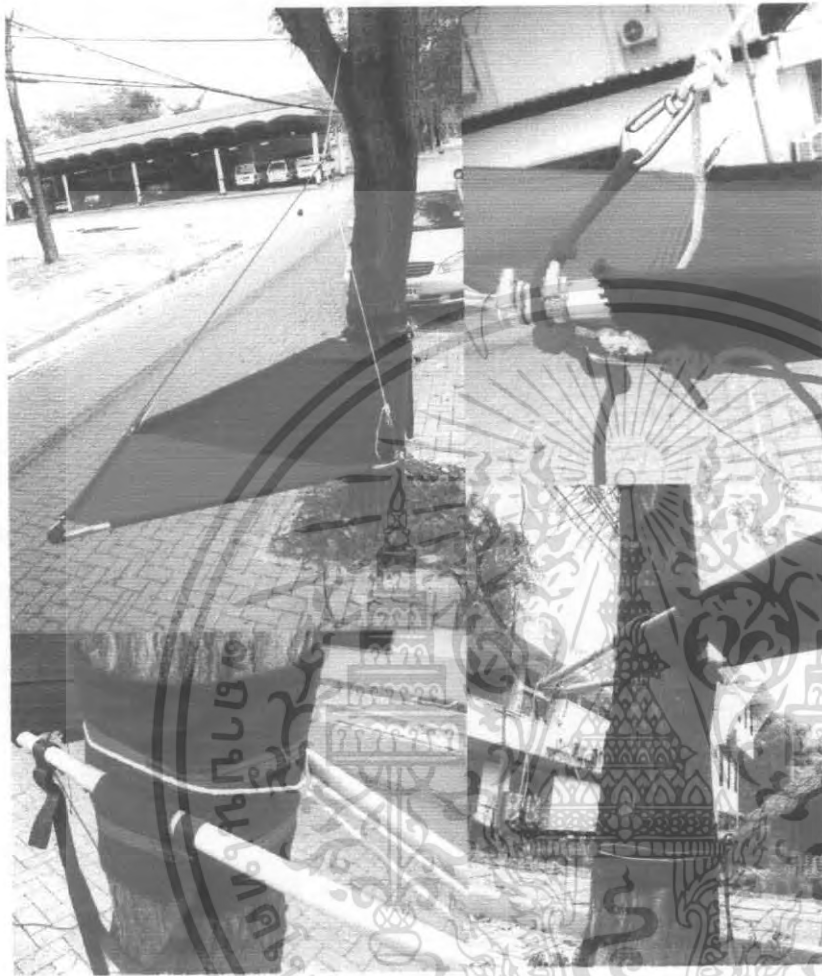
ภาพที่ 97 แสดงภาพการทตองด้วยหุ่นจำลองขนาด 1:1 รูปแบบจริงขั้นตอนที่ 1

#### สรุป

- ส่วนของข้อต่อที่เป็นค้ำมีการนิกขาค
- ในส่วนของค้ำตองนอนมีการหย่อนค้ำมากเกิน ไป
- ข้อต่อด้านหลังหลุดง่าย
- ข้อต่อด้านหน้ามีความยุ่งยากอยู่
- สายรัดค้ำไม้ค้ำค้ำงทวม
- การมัดเชือกมีความยุ่งยาก
- การรับน้ำหนักของค้ำค้ำหน้าไม่พอ
- ค้ำค้ำมีการหุบค้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10.2 การทดลองรูปแบบจริงขั้นตอนที่ 2



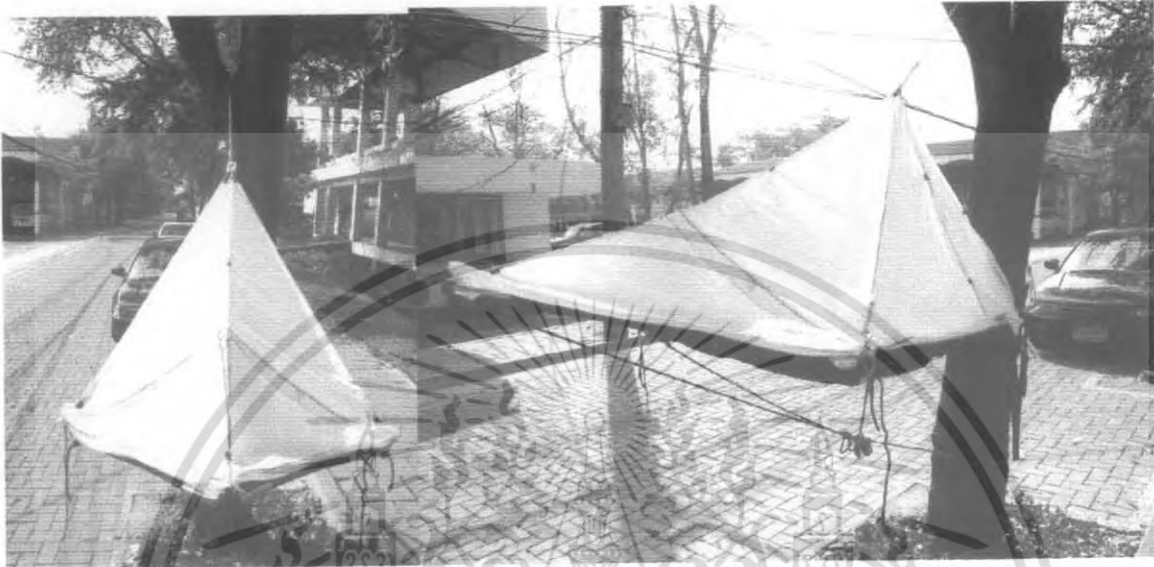
ภาพที่ 98 แสดงภาพการทดลองด้วยหุ่นจำลองขนาด 1:1 รูปแบบจริงขั้นตอนที่ 2

#### สรุป

- คานด้านหน้ารับน้ำหนักได้น้อยและมีการงอตัว
- บันไดไม่มั่นคง
- เชือกด้านหลังดึงให้ดึงได้ยาก
- ข้อต่อด้านหน้าไม่มั่นคง
- การเชื่อมโยงเชือกไม่ต่อเนื่อง
- ต้องมีการปรับองศาของโครงสร้างได้
- ระดับของการประกอบติดตั้งสูงเกินไป
- ระยชนอนน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10.3 การทดลองรูปแบบจริงขั้นตอนที่ 3



ภาพที่ 99 แสดงภาพการทดลองด้วยหุ่นจำลองขนาด 1:1 รูปแบบจริงขั้นตอนที่ 3

#### สรุป

- ปรับตำแหน่งช่องอากาศ
- ผ้าเมื่อรับน้ำหนักคนจะตึงขึ้น ต้องปรับได้
- การซ้อนทับกันของผ้า
- การวางสายผ้าเพื่อรับแรงดึง
- ด้านหลังให้มีที่รองศีรษะ
- ต้องมีตัวยึดผ้ากับเชือก
- เชือกเส้นที่ไม่จำเป็นเอาออก
- ยึดสลักกับข้อต่อด้านหลัง
- การยึดผ้าด้านต่างกับด้านบนจะต้องกันน้ำ
- ต้องมีฟลายชีสกันน้ำข้าง
- ต้องมีส่วนรองเชือกด้านบนเสียดสีกับดินไม้
- ตัวคานเสียดสีกับดินได้มากเกินไปควรมีฟองน้ำมารอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การเสนอผลงานการออกแบบ

#### 4.1 ภาพถ่ายงานจริง



ภาพที่ 100 แสดงภาพถ่ายการติดตั้งที่พักแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ในการยึดโครงสร้างส่วนหน้ามีช่องสำหรับสอดท่อกับใช้ขอเกี่ยว



ภาพที่ 101 แสดงภาพถ่ายอุปกรณ์ในการยึดโครงสร้าง

## อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อโครงสร้างใช้เชื่อมต่อส่วนท้ายของโครงสร้างและเป็นจุดหมุนของโครงสร้าง



ภาพที่ 102 แสดงภาพถ่ายอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อุปกรณ์ปรับระดับใช้ในส่วนเชิงค้ำหลังสำหรับการปรับเชิงโกให้ตั้ง**



ภาพที่ 103 แสดงภาพถ่ายอุปกรณ์ปรับระดับ

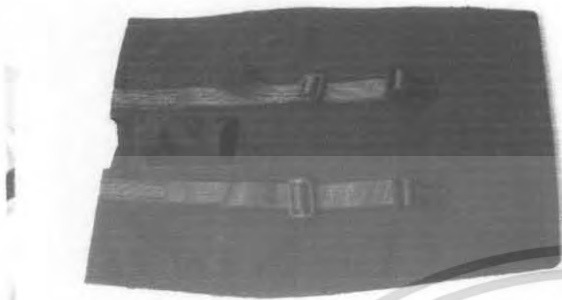
**อุปกรณ์เชื่อมต่อโครงสร้างใช้ในส่วนบนของโครงสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเชิงค้ำด้านบนเข้าด้วยกัน**



ภาพที่ 104 แสดงภาพถ่ายอุปกรณ์เชื่อมต่อโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ในการจัดเก็บอุปกรณ์และเป็นสายรัดต้นไม้ด้านบนโดยมีตัวปรับระดับให้แน่น



ภาพที่ 105 แสดงภาพถ่ายอุปกรณ์ในการจัดเก็บอุปกรณ์

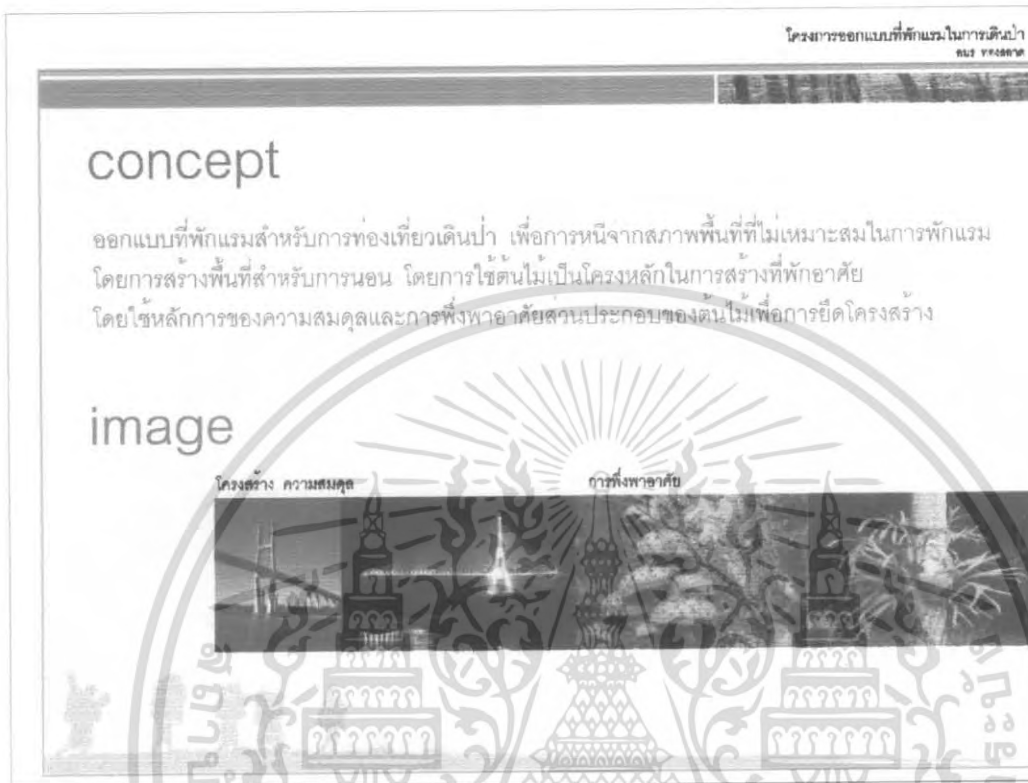
การเชื่อมต่อกาน โดยการใช้เดือยปิดหัวท้ายเพื่อล็อกท่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

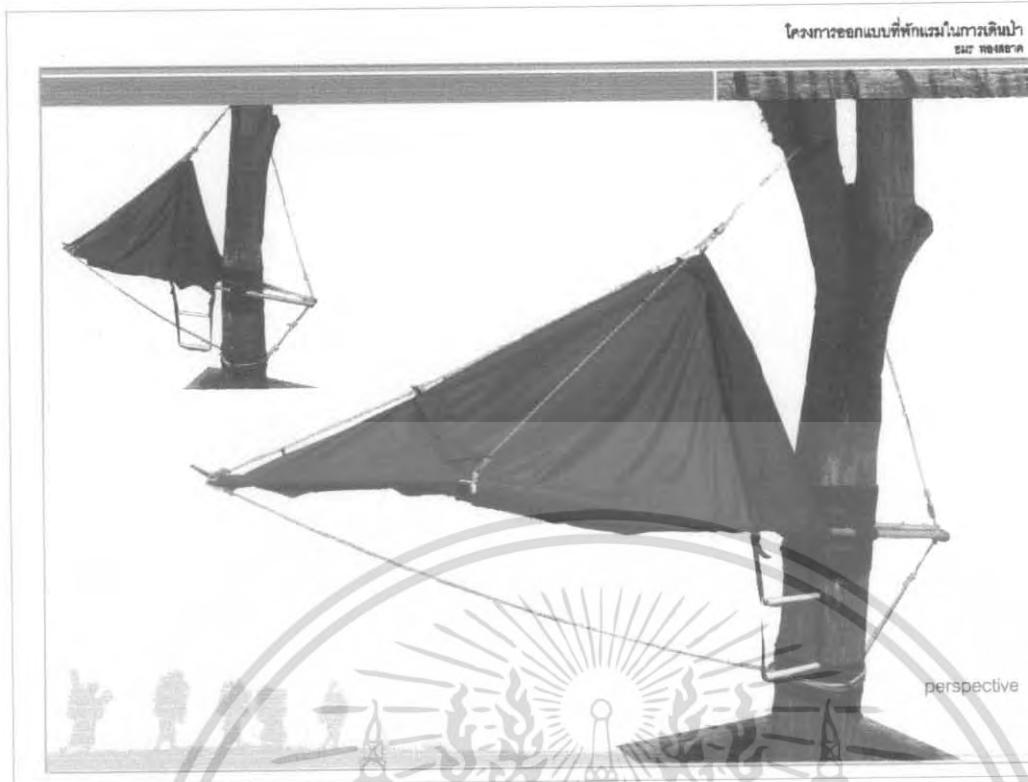
## ภาพที่ 106 แสดงภาพถ่ายการเชื่อมต่ออุปกรณ์

### 4.2 ภาพแผ่นเสนองาน

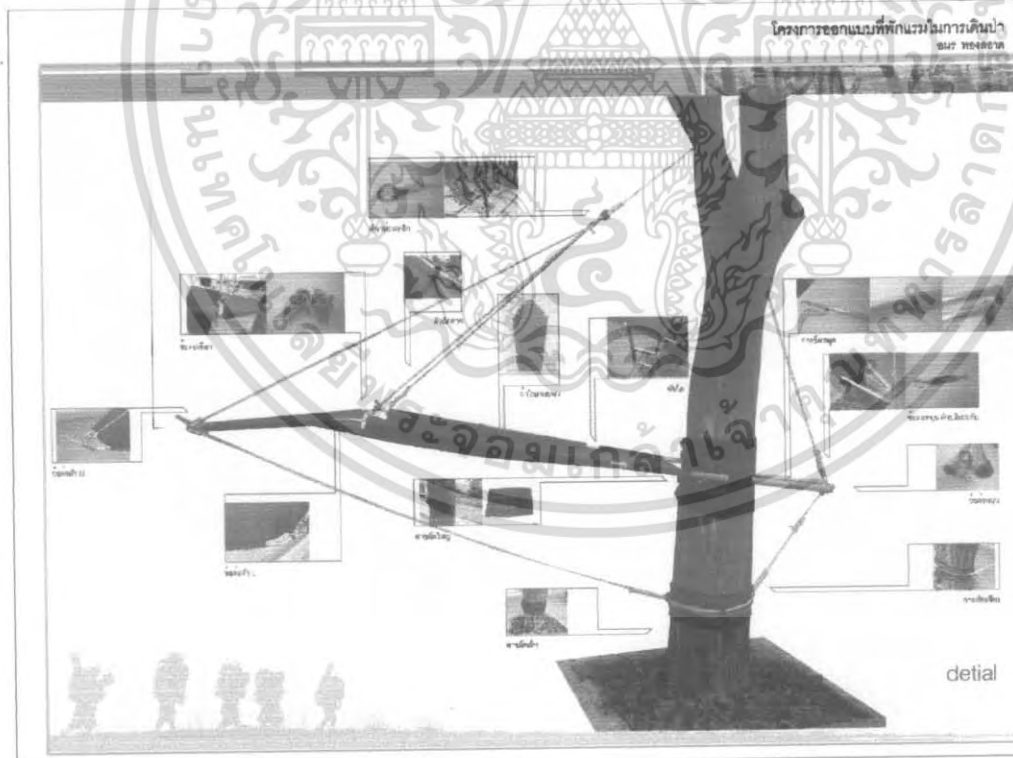


ภาพที่ 107 แสดงภาพแผ่นนำเสนอแนวคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

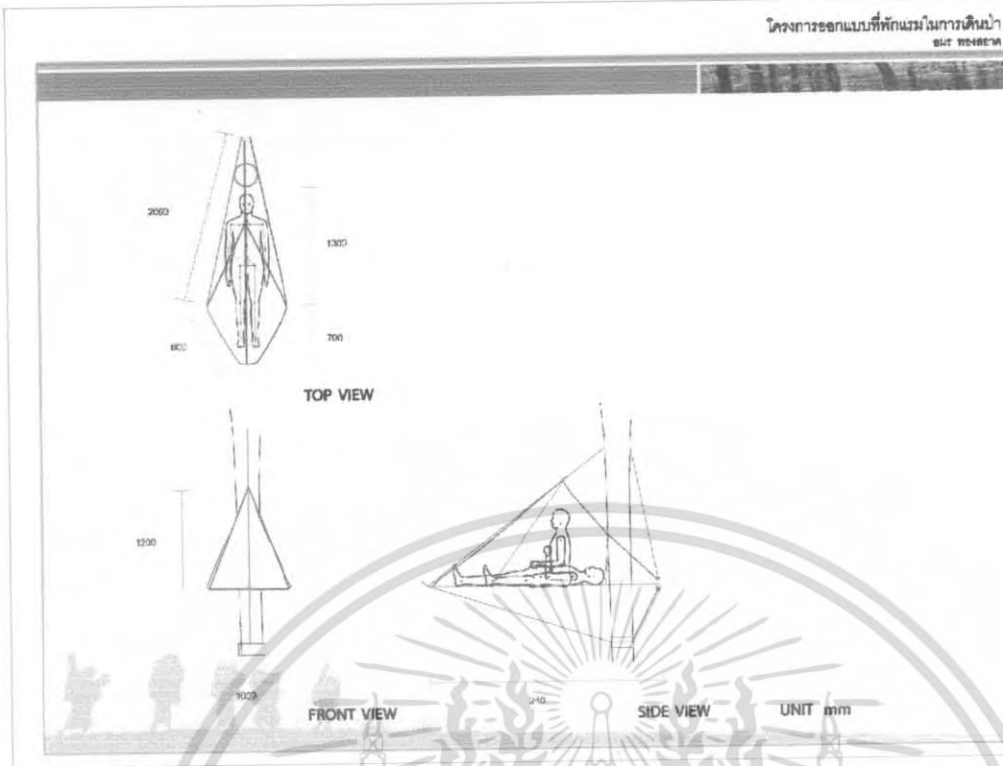


ภาพที่ 108 แสดงภาพแผ่นนำเสนอผลงานรูปทัศนียภาพ



ภาพที่ 109 แสดงภาพแผ่นนำเสนอผลงานรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 110 แสดงภาพเพื่อนำเสนองานรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 บทสรุป

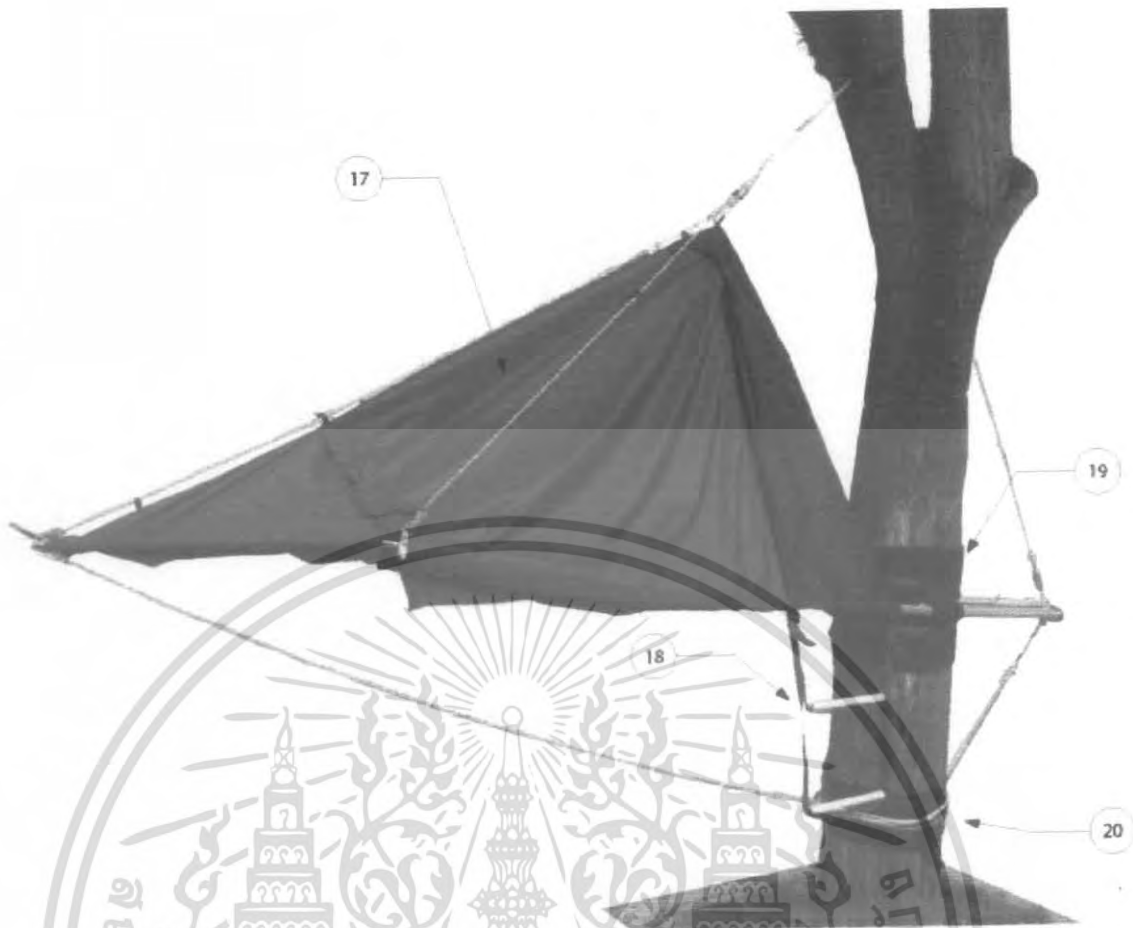
### 5.1 สรุปผลการออกแบบ

จากการทำงานชิ้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายชิ้นงานที่ได้ คือ อุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว โดยอุปกรณ์นี้มีขนาดเมื่อจัดเก็บขนาด 60x30x20 ซม. และเมื่อใช้งานมีขนาด 240x100x100 ซม. ซึ่งชุดทั้งหมดประกอบไปด้วยชิ้นงานต่างๆดังนี้



ภาพที่ 111 แสดงภาพส่วนประกอบของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 112 แสดงภาพส่วนประกอบของอุปกรณ์

- 1 ข้อต่อโครงสร้างด้านหน้า
- 2 ท่ออะลูมิเนียมส่วนหน้า
- 3 ข้อต่อโครงสร้างส่วนกลาง
- 4 ตัวเชื่อมระหว่างโครงสร้างเชือกกับโครงสร้างอะลูมิเนียม
- 5 โครงสร้างท่อหมายเลข 1
- 6 น๊อตปิดหัวท้ายเชื่อมต่อ
- 7 โครงสร้างท่อหมายเลข 1
- 8 น๊อตปิดหัวท้ายเชื่อมต่อ
- 9 โครงสร้างท่อหมายเลข 1
- 10 น๊อตปิดหัวท้ายเชื่อมต่อ
- 11 โครงสร้างท่อหมายเลข 1
- 12 น๊อตปิดหัวท้ายเชื่อมต่อ
- 13 ข้อต่อท่อด้านหลัง
- 14 ข้อต่อยึดส่วนท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 15 สลักเคียวยึดข้อต่อค้ำหลัง
- 16 ท่วงเหล็กเชื่อมโครงสร้างเชิงอก
- 17 ผ้าใบส่วนพื้นรองนอน
- 18 ผ้าร่วมส่วนผนัง
- 19 สายรัดค้ำไม้ส่วนบน
- 20 สายรัดค้ำไม้ส่วนล่าง

### 5.2 ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผล

- การประกอบติดตั้งมีความซับซ้อนเกินไป
- ข้อต่อเล็กๆ จะหายง่ายไม่ควรมี
- ควรจะมีหูหิ้วที่สามารถถือไปได้โดยไม่ต้องติดไปกับเป้
- บันไดอาจจะสั้น
- เช็บผ้าใบรองนอนติดเป็นส่วนเดียวกับส่วนผนัง เพื่อการป้องกันแมลงได้ดี
- ทำระบบการประกอบให้เป็นระบบเดียวกัน
- ที่ผ้าใบรองนอนควรมีรูให้น้ำระบายออกได้
- ถ้ามีตัวเร่งในการดึงเชือกทั้งหมดในตัวเดียวจะทำให้การประกอบติดตั้งสะดวกขึ้น
- ถ่ายวิดีโอการประกอบติดตั้ง

### 5.3 ข้อเสนอแนะวิธีการแก้ไข

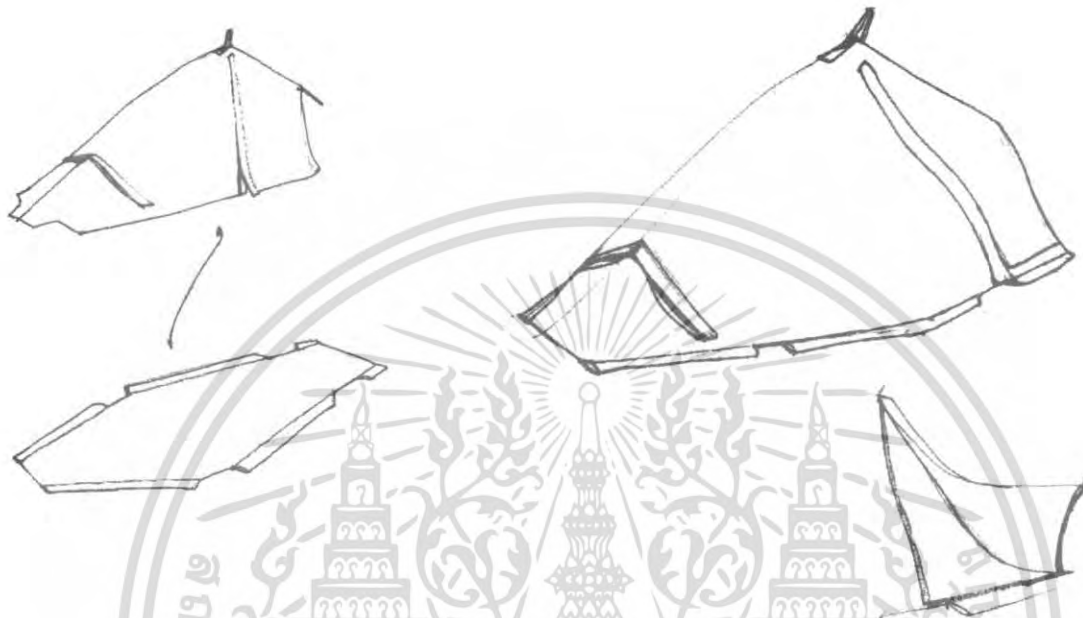
ระบบการยึดของโครงสร้างให้เป็นระบบเดียวกันทั้งหมด



ภาพที่ 113 แสดงภาพการแก้ไขงานให้เป็นระบบเดียวกัน

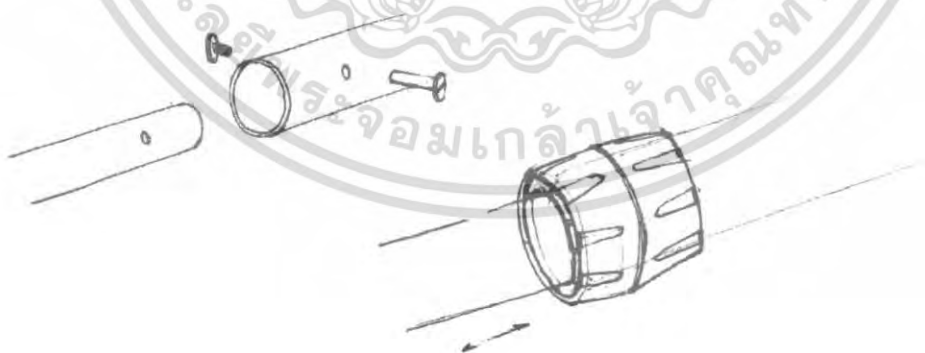
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำส่วนหนังกับพื้นผ้าใบรองนอนมารวมกันและเย็บติดเป็นชิ้นเดียวกันเพื่อลดระยะเวลาในการติดตั้งและสามารถป้องกันสัตว์เลื้อยคลานและแมลงได้ดี
- ซิบยาวจากด้านบนจนถึงด้านล่างเป็นมุม



ภาพที่ 114 แสดงภาพการแก้ไขงานให้เป็นชิ้นเดียวกัน

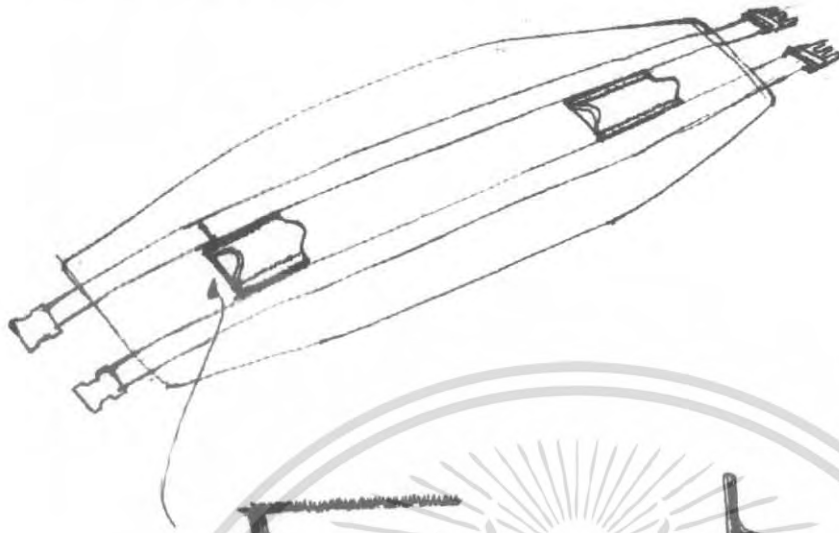
- ใช้ระบบดุกปิดล็อกแบบไม้เท้าระหว่างท่อเล็กกับท่อใหญ่



ภาพที่ 115 แสดงภาพการแก้ไขงานข้อต่อกับการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่องสอดแกนอะลูมิเนียมเสริมด้วยฟองน้ำคาข่ายให้มีความเหนียวและสามารถรองรับการเสียดสีของผ้ากับคันไม้และอะลูมิเนียม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวขึงผ้าส่วนผนังกับโครงสร้างเรือกแก้ไขโดยการใช้ตีนตุ๊กแก เพื่อให้สามารถยึดติดได้เร็วขึ้น



ภาพที่ 117 แสดงภาพการแก้ไขงานให้การติดเชือกได้เร็วขึ้น

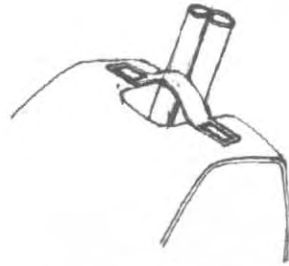
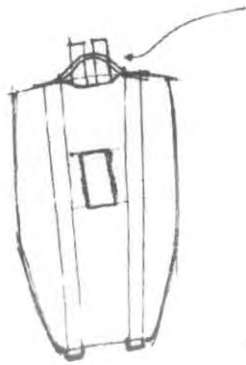
- เจาะรูตรงกลางในกรณีน้ำเข้าจะ ได้มีทางระบายน้ำออกและติดผ้ามุ้งปิดรูกันแมลง



ภาพที่ 118 แสดงภาพการแก้ไขงานให้มีระบายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนของหูหิ้วด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

### สิ่งพิมพ์

- Edward F. Gilman, Tree for Urban and Suburban Landscapes, Delrna Publisher, New York
- Ferrell M. Bridwell, Landscape plant, The Thomsom corporation, United States
- Forsyth, Adrian, Tropical Rainforests, Camden House Publishing, Ontario
- Nature Explorer Vol.21 September 2001

- Robert Leo Smith, Ecology and Field Biology Fifth Edition, HarperCollins Ccllege, New York

- กองกานคา ขยามฤต. คู่มือจำแนกพรรณไม้. กรุงเทพฯ : บริษัท ไคมอนด์ พรินติ้ง จำกัด
- ปรีชา ธรรมานนท์, ป่าไม้กับสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ดอกเบี๋ย บริษัทดอกเบี๋ย จำกัด

### พ.จโรกา รพิมพ์

- ปลอกประสพ สุรัสวดี, อุทยานแห่งชาติในเมืองไทย, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สารคดี ในนามบริษัทวิริยะธุรกิจ จำกัด
- ยุพา วรรษศ, สถานีวิทยาของพืช, กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน จำกัด
- รุ่งโรจน์ จุกมงคล, อุทยานแห่งชาติคอกยอินทนนท์, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สารคดี ในนามบริษัทวิริยะธุรกิจ จำกัด 28
- รุ่งโรจน์ จุกมงคล, อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สารคดี ในนามบริษัทวิริยะธุรกิจ จำกัด 28
- สอาด บุญเกิด, จเร สดากร, ทิพย์พรรณ สดากร, ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย, กรุงเทพฯ :
- เอี่ยมพร วิสมหมาย, ปณิธาน แก้วดวงเทียน, ไม้ยืนต้นของไทย 1, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ เอช เอ็น กรุป จำกัด
- อรวรรณ คูหเจริญ, ป่าเขตร้อน, กรุงเทพฯ : โครงการจัดพิมพ์ไคมไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เว็บไซต์

- [www.e-travelmant.com](http://www.e-travelmant.com) 14/11/2548
- [www.cnvironnet.in.th](http://www.cnvironnet.in.th) 2/9/2548
- [www.petprauma.com](http://www.petprauma.com) 10/11/2548
- [www.trekkingthai.com](http://www.trekkingthai.com) 14/11/2548
- [www.trekkingthai.com](http://www.trekkingthai.com) 14/11/2548
- [www.tourdoi.com](http://www.tourdoi.com) 3/11/2548
- [www.tungsong.com](http://www.tungsong.com) 25/10/2548

## อื่นๆ

- นิพัทธ์พงษ์ ชวนชื่น และ ถักราวุธ ตำรวจทรัพย์สิน บริษัทTrekkingThai.com
- มานิต ศรีสุรภานนท์, Sleep and Its Abnormalities
- บุทธนา ธนาสินทรัพย์ ประธานสโมสรสื่อเดินทาง
- ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

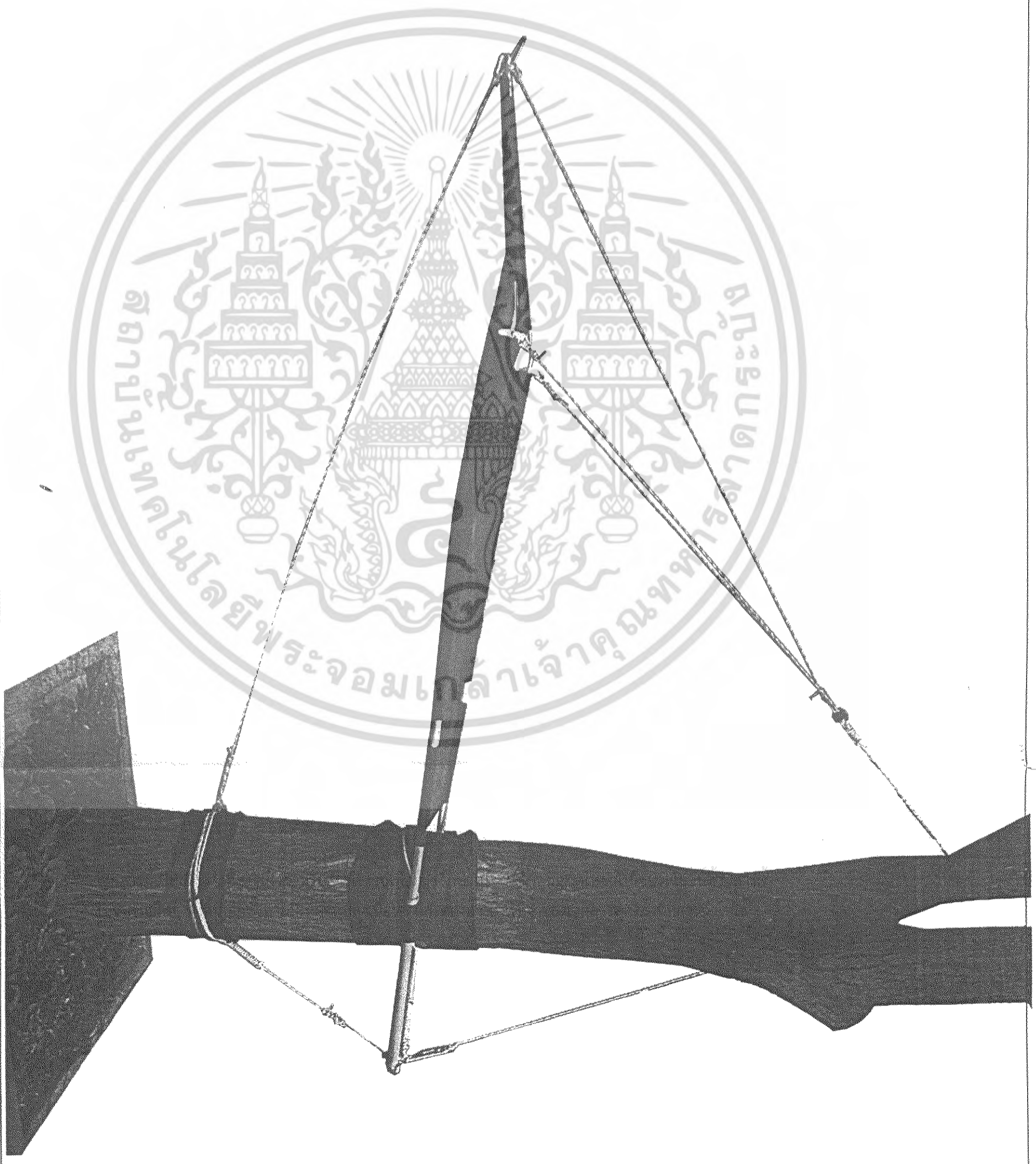
โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE
อมร ทองสอด รหัสนักศึกษา 44020296	



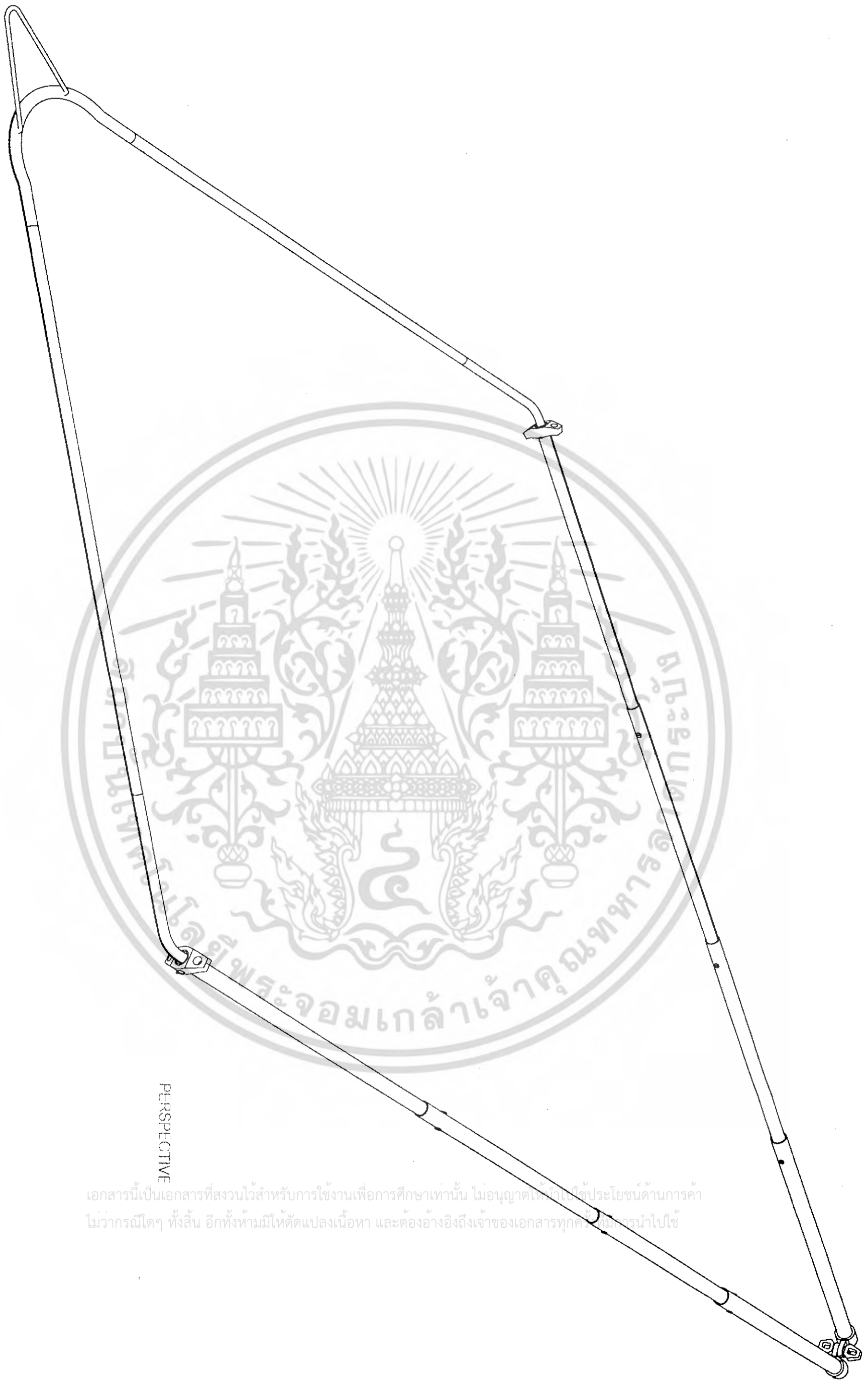
อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : มม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

1



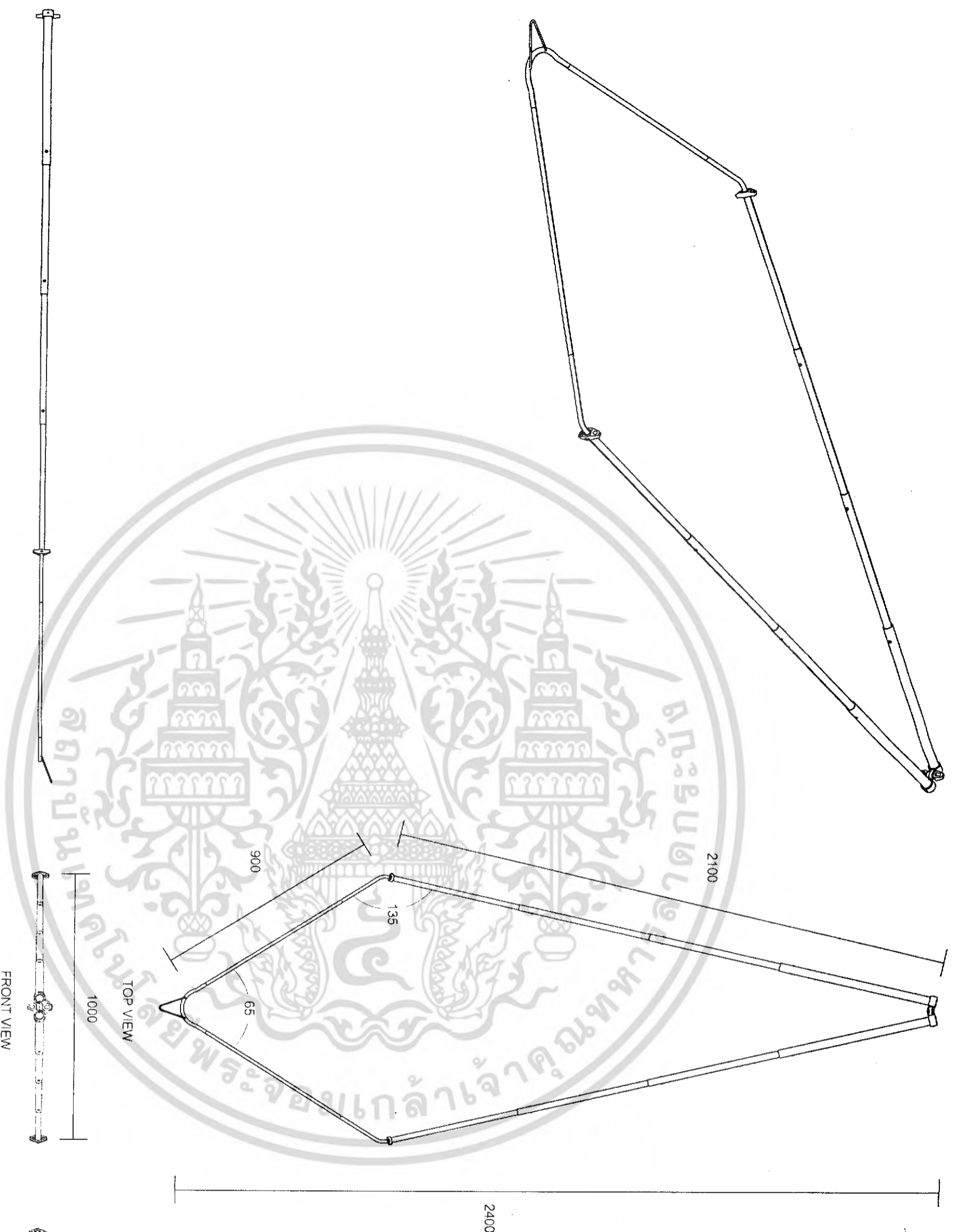
โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการที่ช่างกรรมสำหรับนักท่อเชิง	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	
2	อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296
	SCALE



PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3		โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าสำหรับนักท่องเที่ย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm	
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิต ฟูสกุล	SCALE	
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE 1 : 12
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

4



Specification

Part	qnt	color	finished	material	process	note
1	1	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
2	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
3	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
4	2	-	matte	aluminium 6063	casting	-
5	2	-	matte	aluminium 2014	-	-
6	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
7	2	-	matte	aluminium 6063	-	-
8	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
9	2	-	matte	aluminium 6063	-	-
10	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
11	2	-	matte	aluminium 6063	-	-
12	2	-	matte	aluminium 2014	extrude	-
13	2	-	matte	aluminium 6063	casting	-
14	2	-	matte	aluminium 6063	casting	-
15	2	-	matte	aluminium 6063	casting	-
16	1	-	matte	aluminium 2014	casting	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยว

6

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

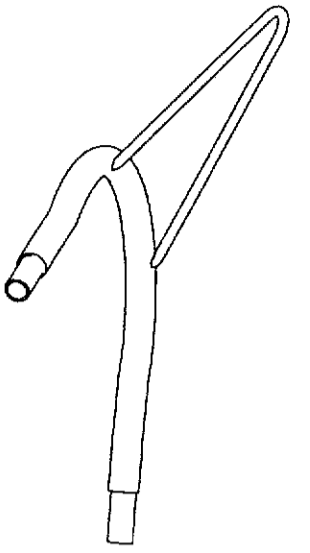
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

UNIT : mm

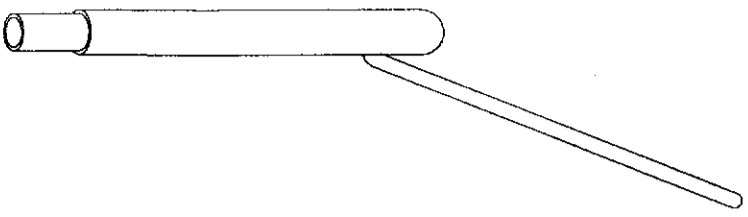
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุตุกุล

SCALE

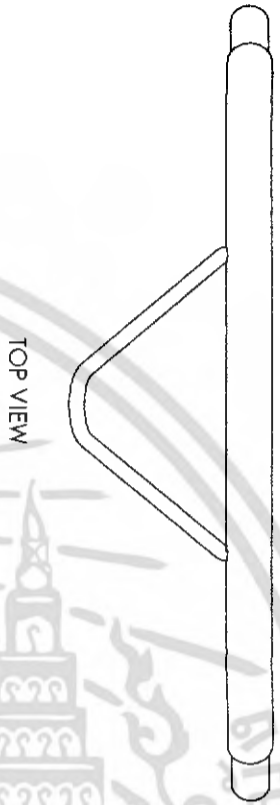
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296



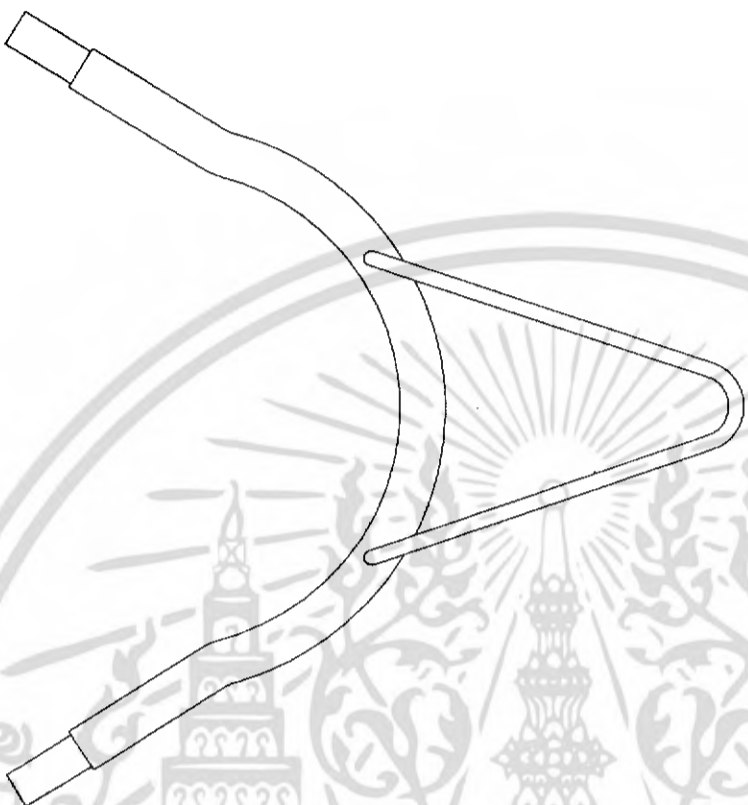
PART 1



LEFT SIDE VIEW



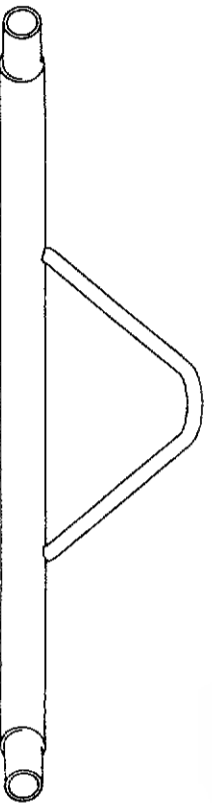
TOP VIEW



FRONT VIEW



BACK VIEW



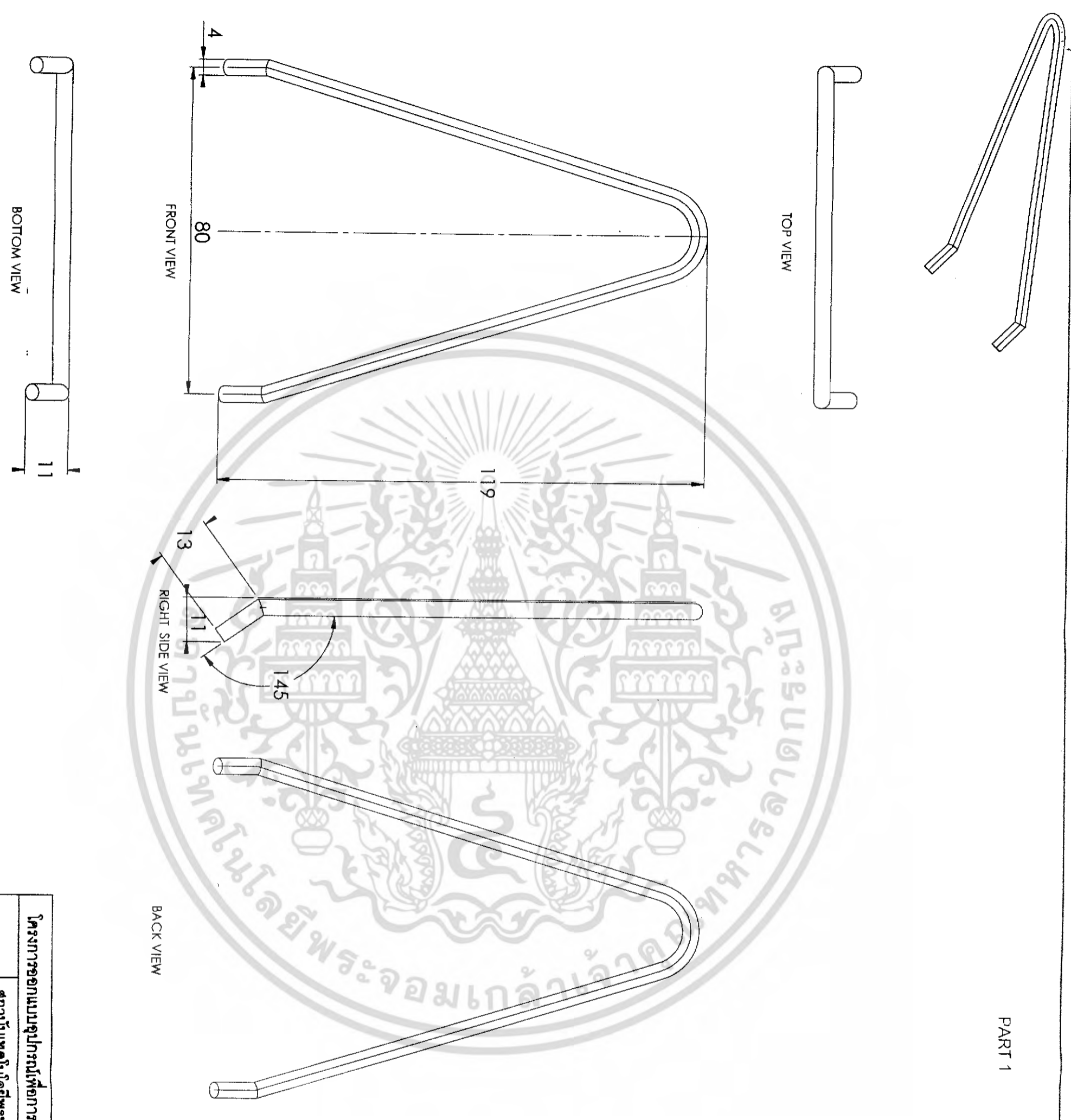
BOTTOM VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาคำบรมสำหรับนักศึกษา	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุตุกุด	SCALE 1 : 2
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	
7	

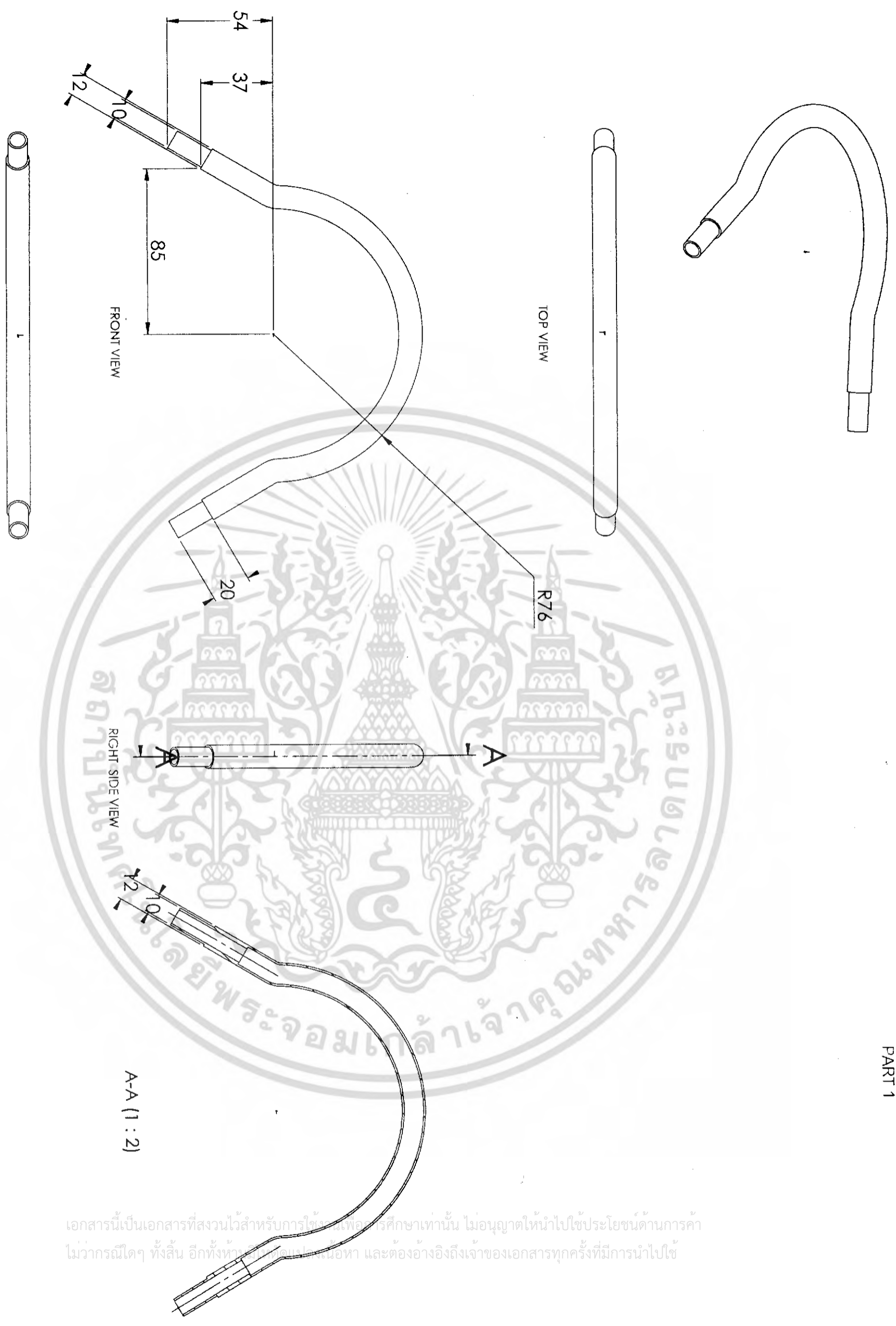
PART 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าสำหรับนักท่องเที่ยง	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE 1 : 1
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE 1 : 2
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

9

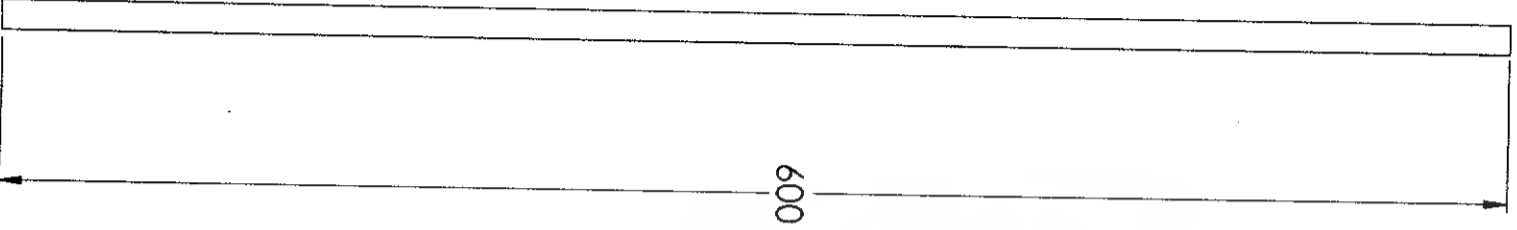
Ø10 Ø12

TOP VIEW

PART 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FRONT VIEW

600

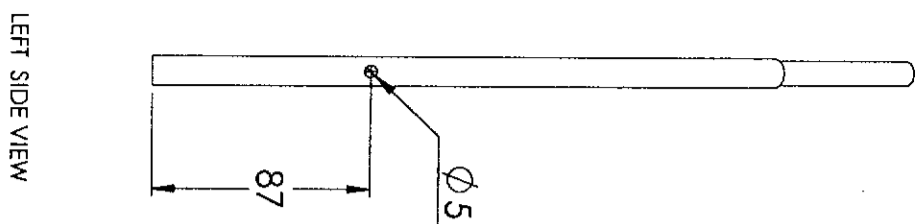
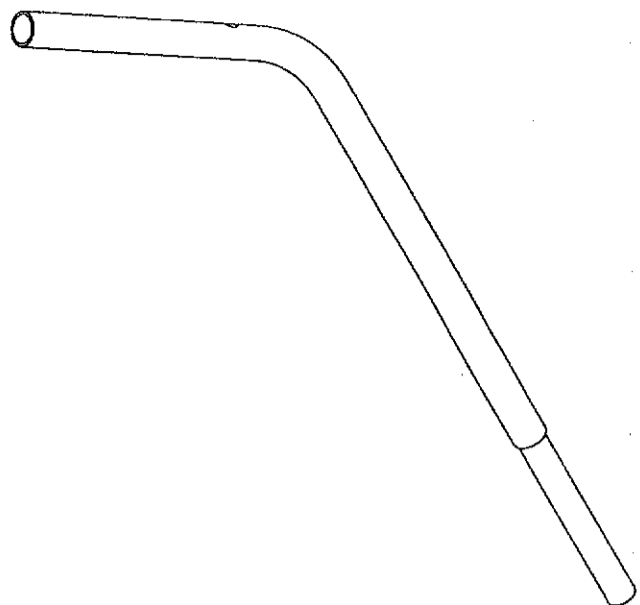


RIGHT SIDE VIEW

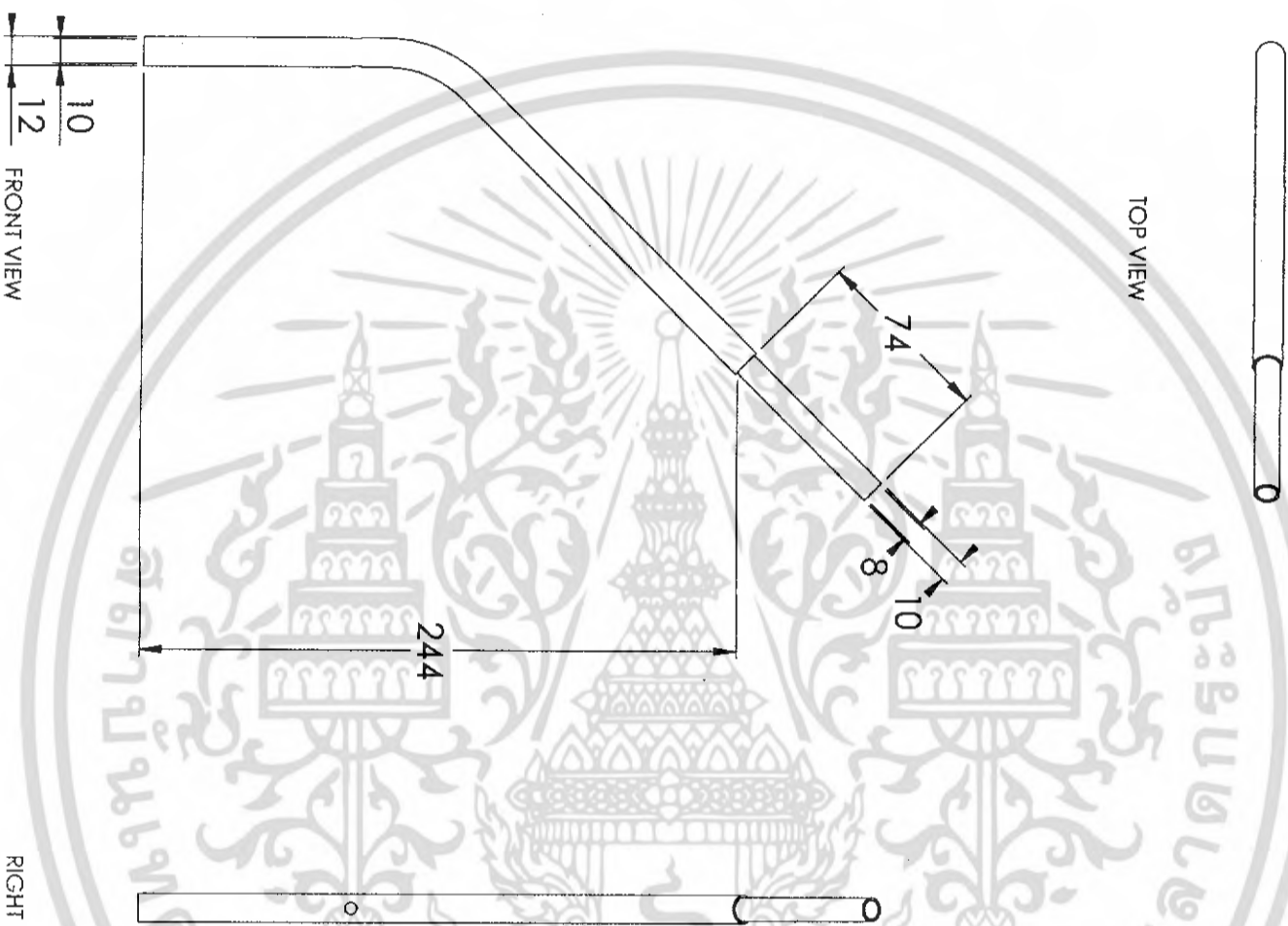
โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว

10

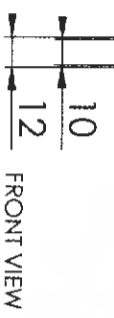
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมศักดิ์ พุฒกุล	SCALE 1 : 3
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	



LEFT SIDE VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

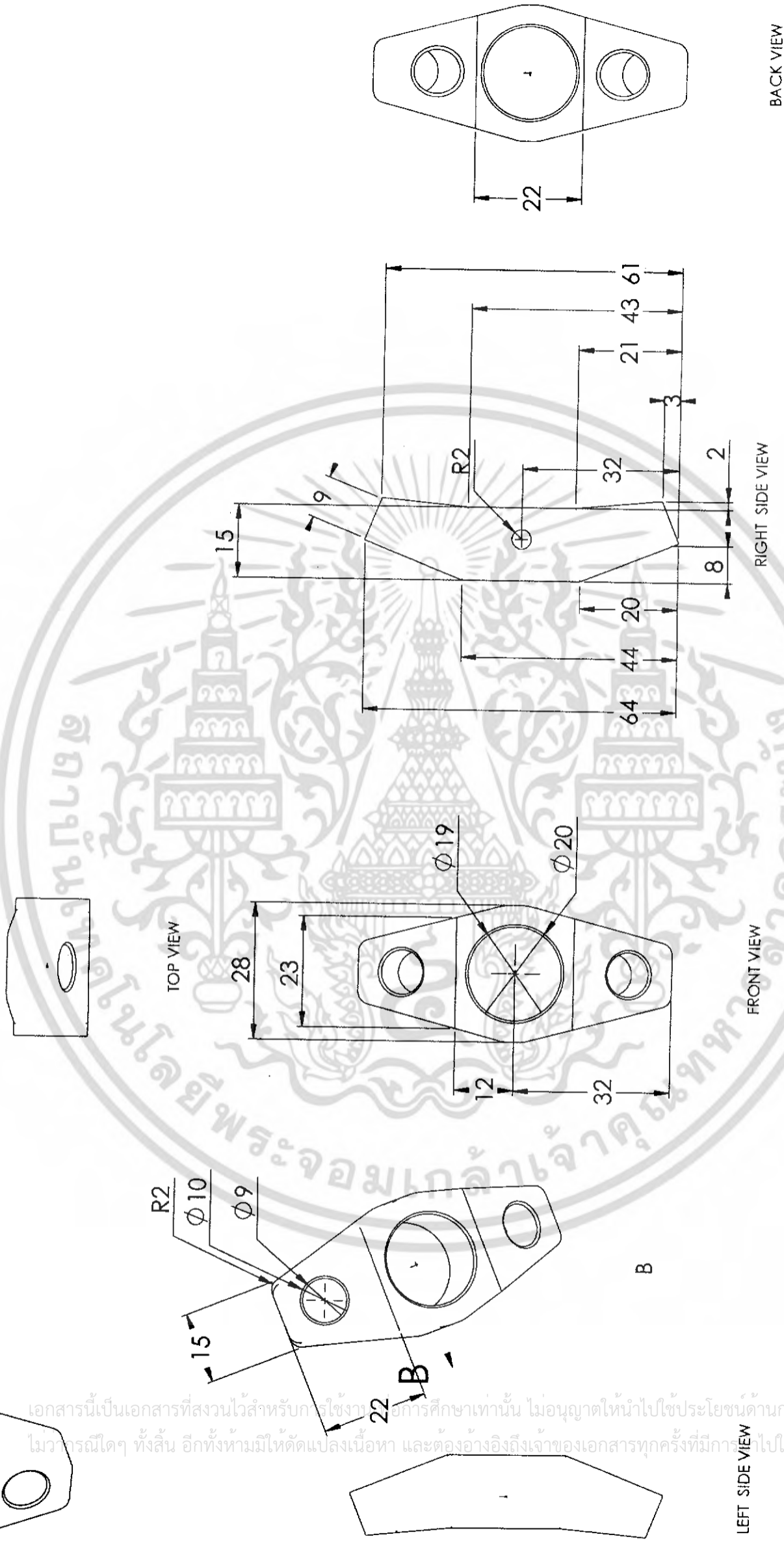
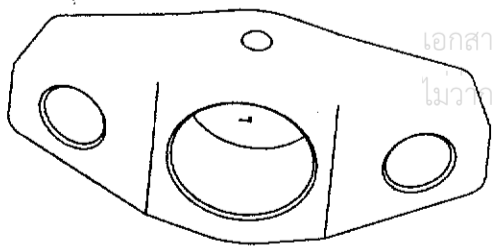


BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาคำแนะนำสำหรับนักท่องเที่ยง	
11	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสฤต
	อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296
	ภาควิชาสถาปัตยกรรม
	UNIT : mm
	SCALE 1 : 3

PART 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว

12

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

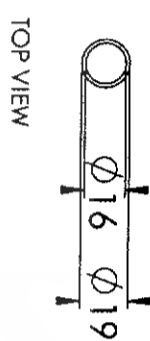
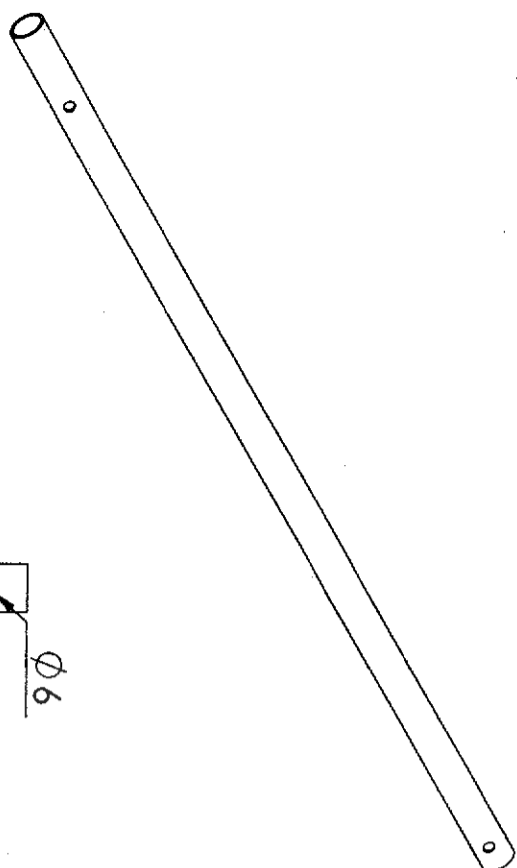
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร. สมพิศ พูลฤกษ์

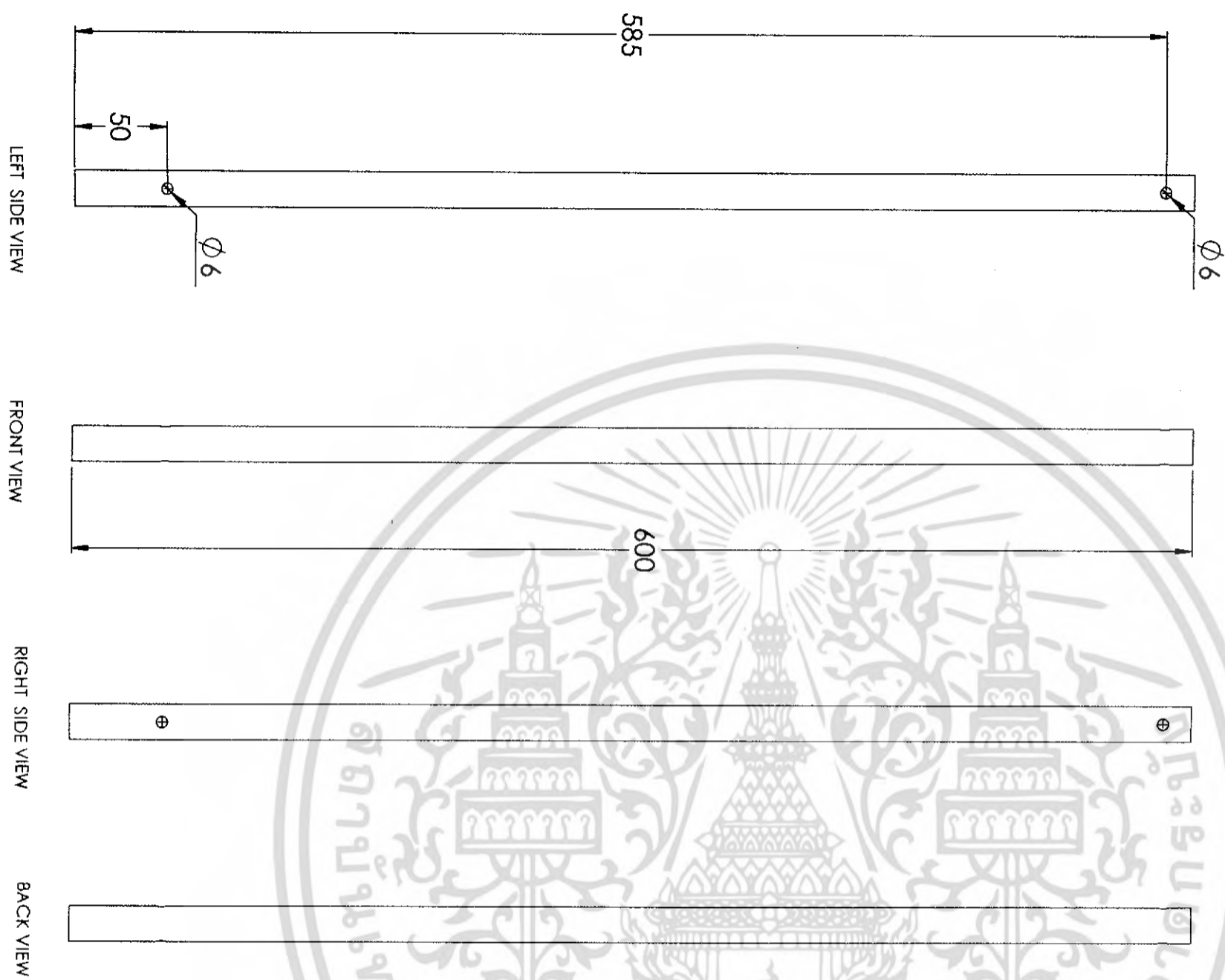
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296

BOTTOM VIEW

SCALE 1 : 1



TOP VIEW



LEFT SIDE VIEW

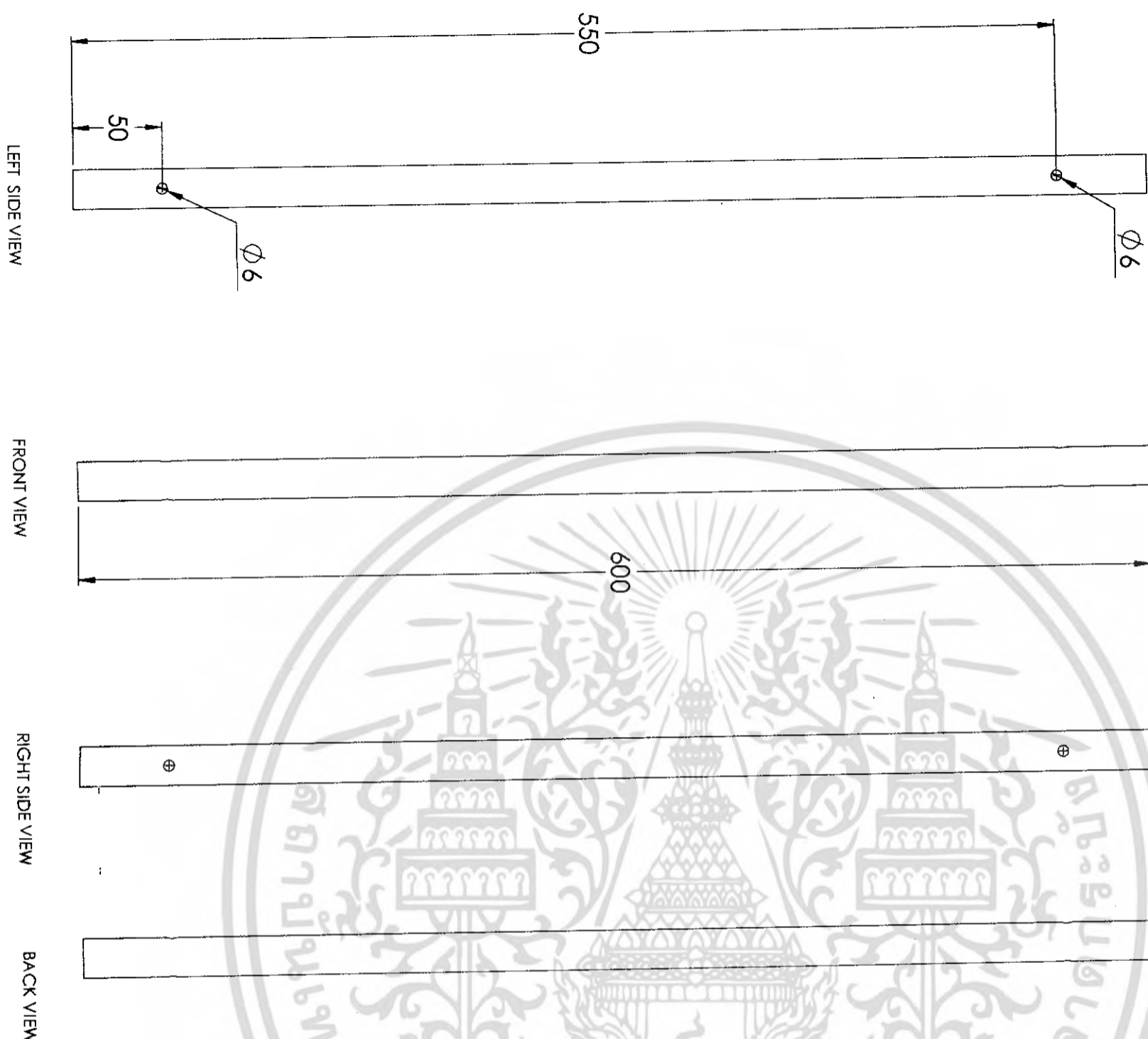
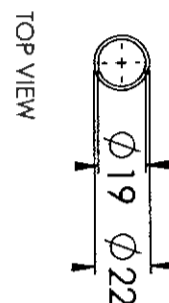
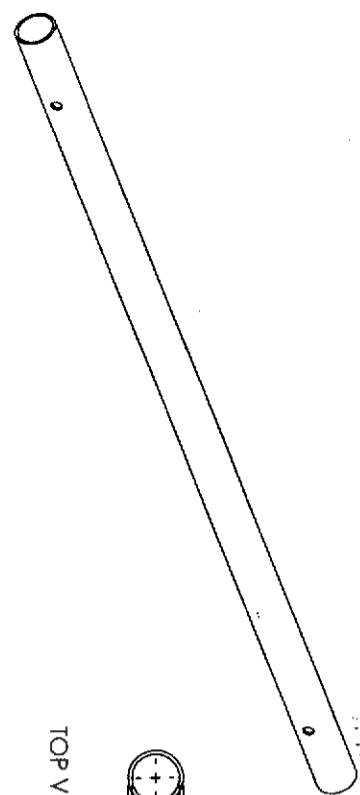
FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

BACK VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

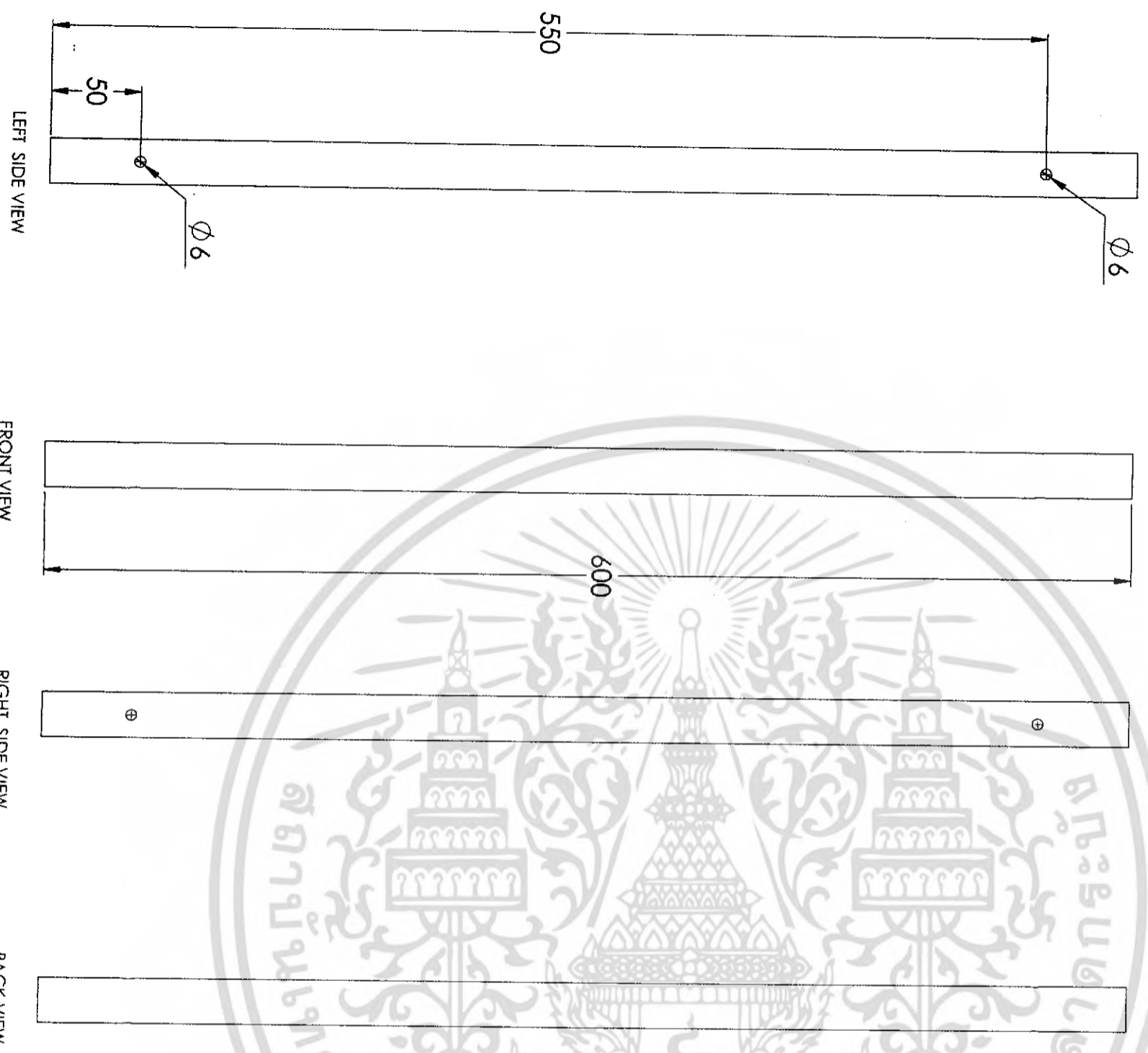
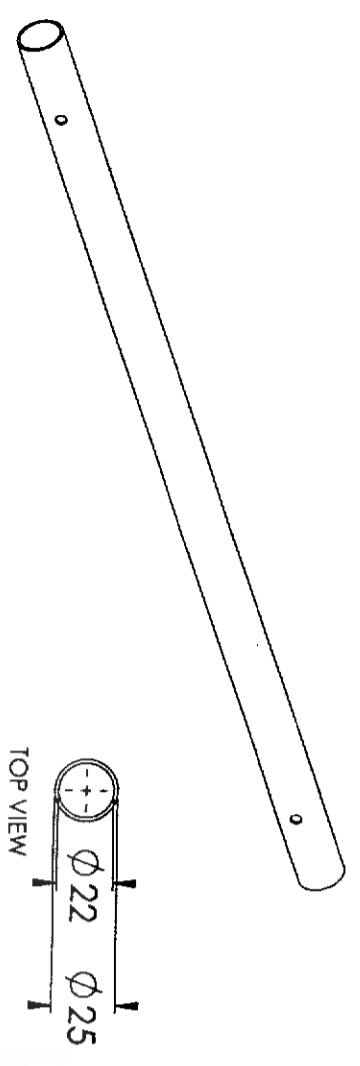
โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการที่คำนึงถึงสำหรับนักเรียน	
13	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมศักดิ์ พุฒกุล
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	ภาควิชาสถาปัตยกรรม
	UNIT : mm
	SCALE 1 : 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการที่คำนึงสำหรับนักเรียน	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : มม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุตุกุล	SCALE 1 : 4
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

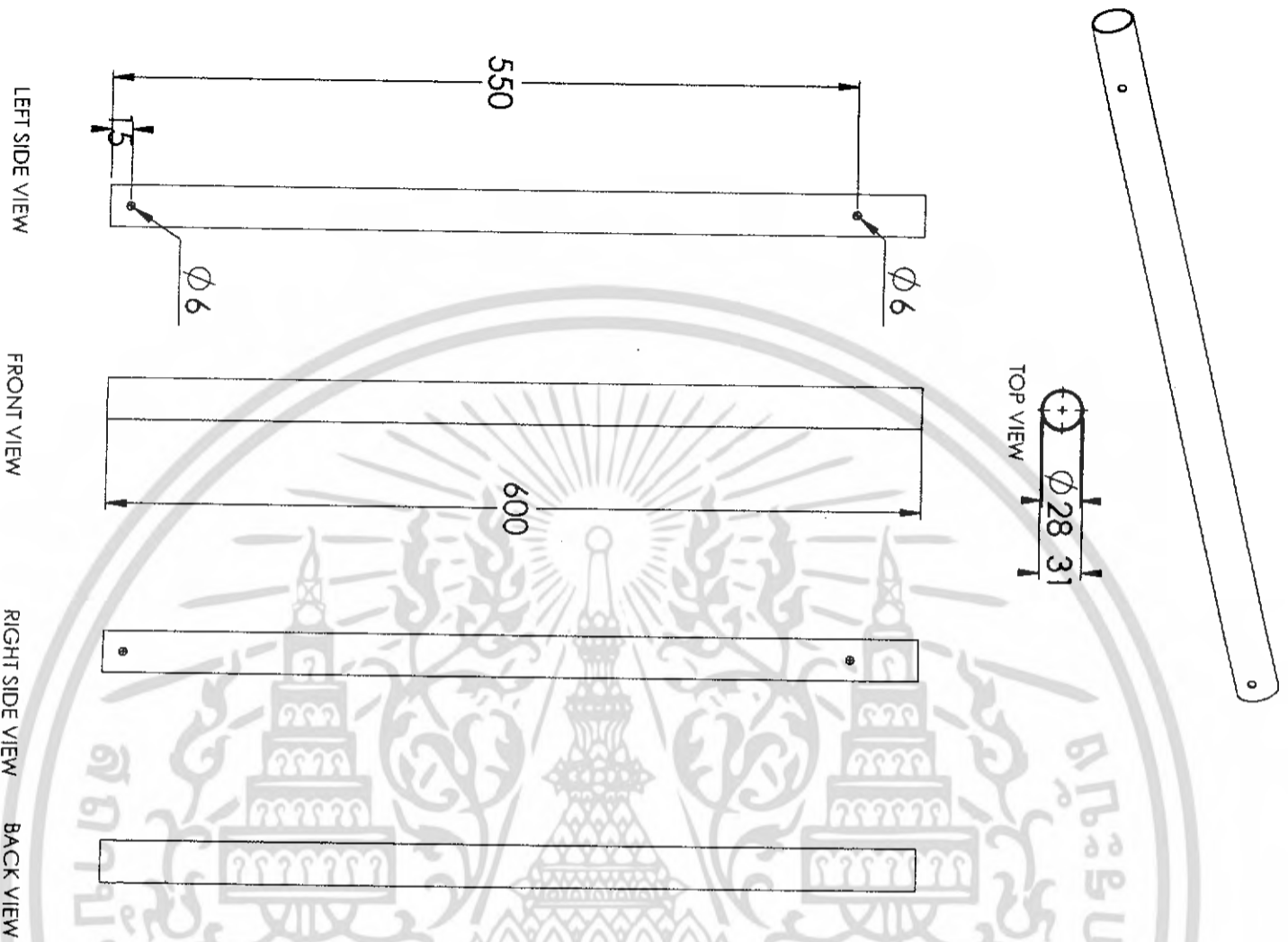
14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

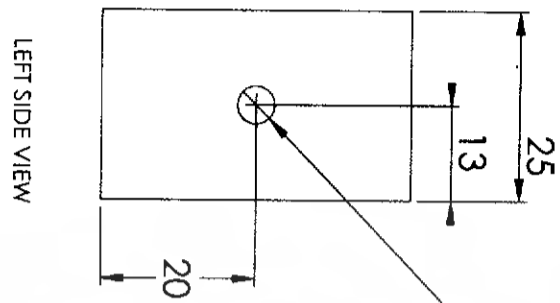
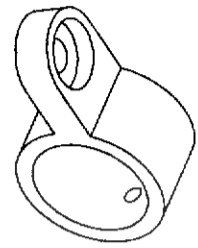
โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : มม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสฤกษ์	SCALE 1 : 4
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

15

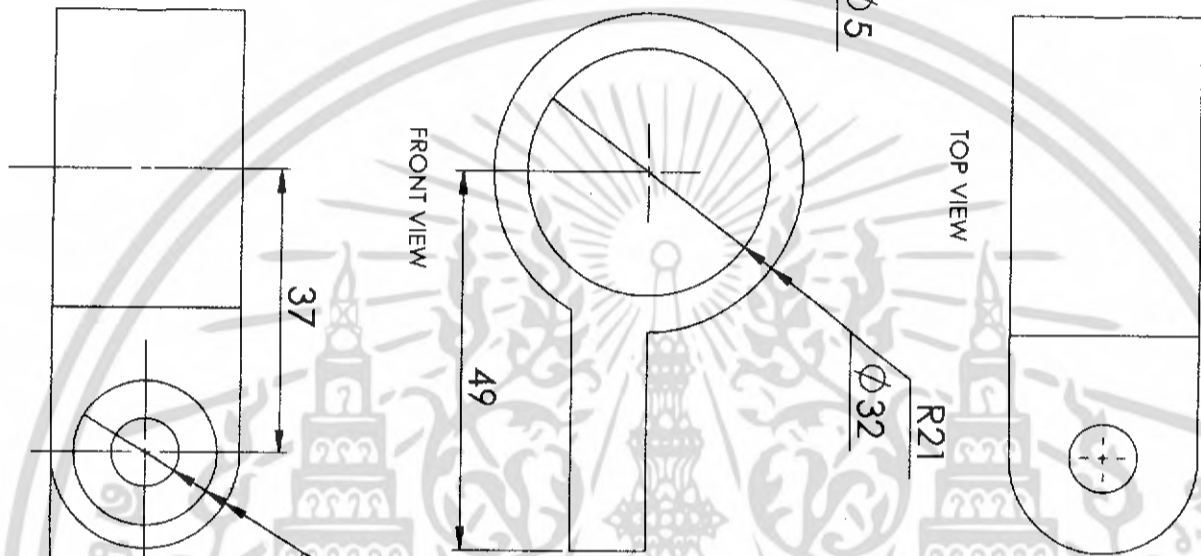


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว	
<b>16</b>	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พูลกุล
อมร ทองสอดด	รหัสนักศึกษา 44020296
	SCALE 1 : 5



LEFT SIDE VIEW

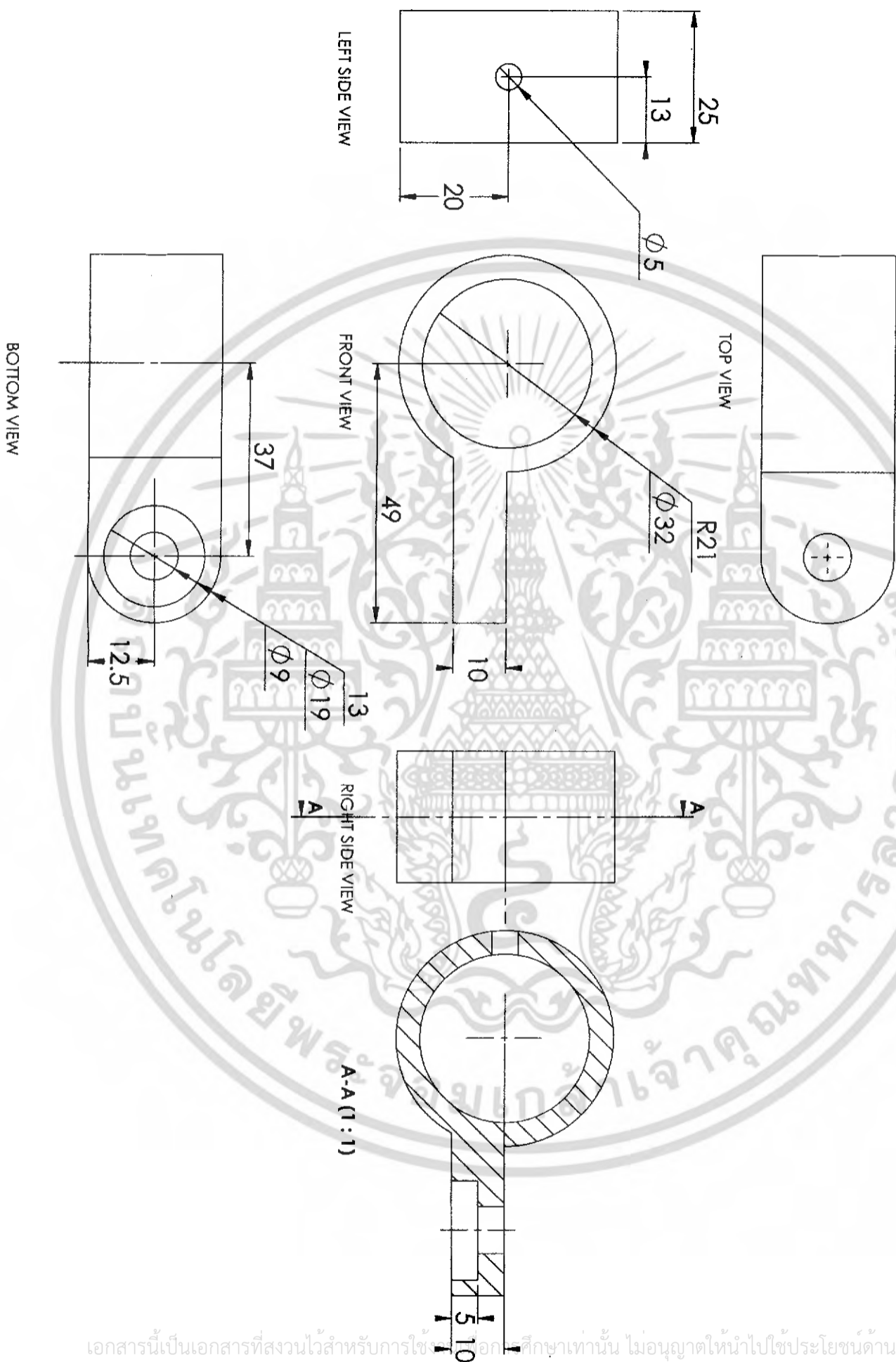
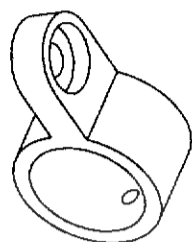


TOP VIEW

FRONT VIEW

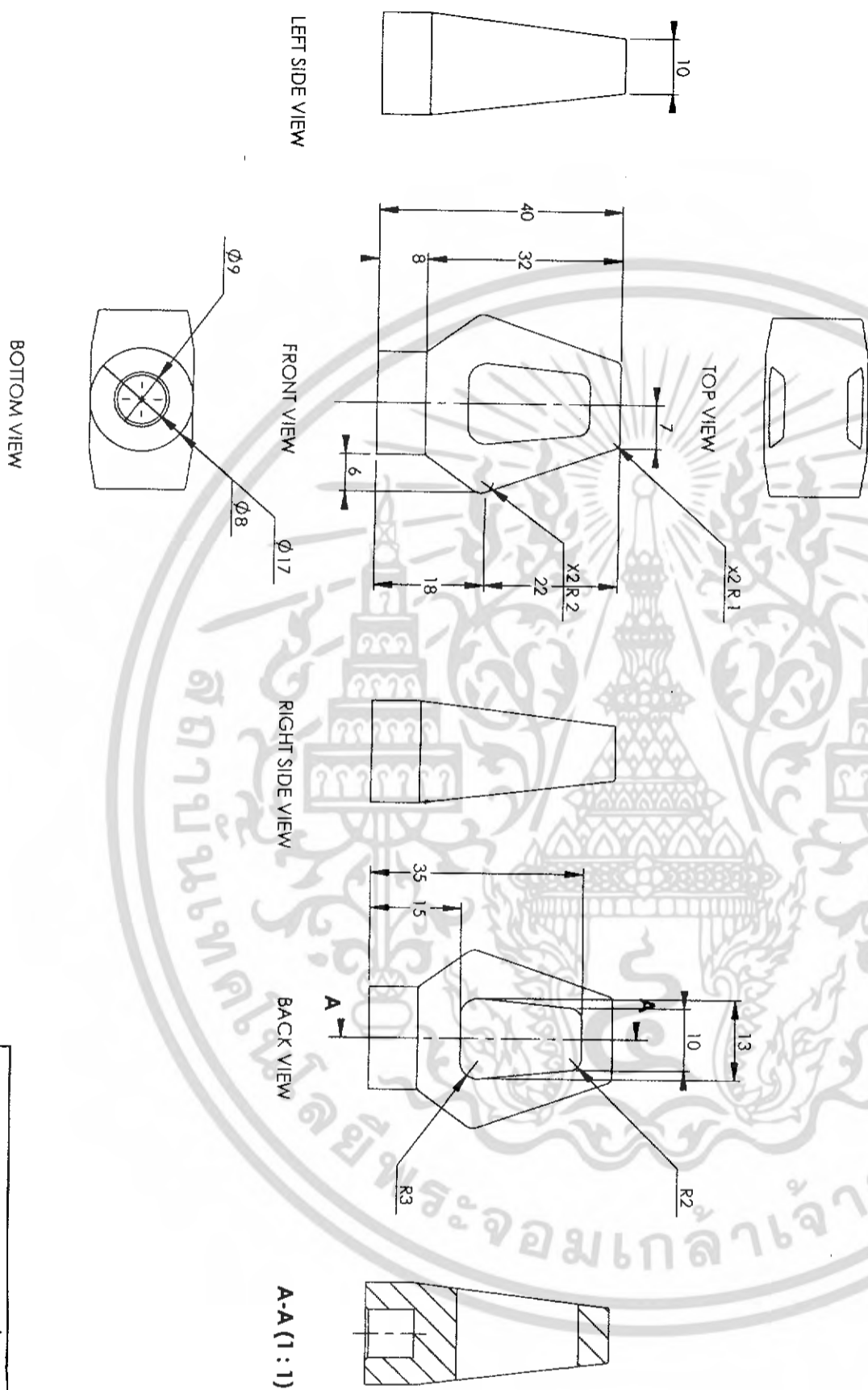
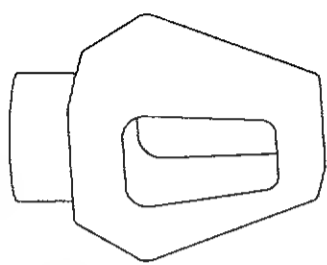
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่มีการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



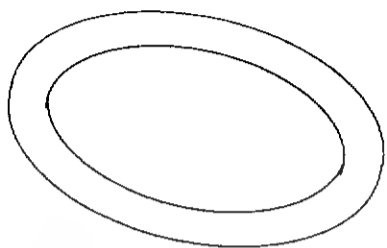
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	
17	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมศักดิ์ พุฒกุล
	อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
UNIT : mm	
SCALE 1 : 1	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว	
<b>18</b>	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสฤต	SCALE 1 : 1
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

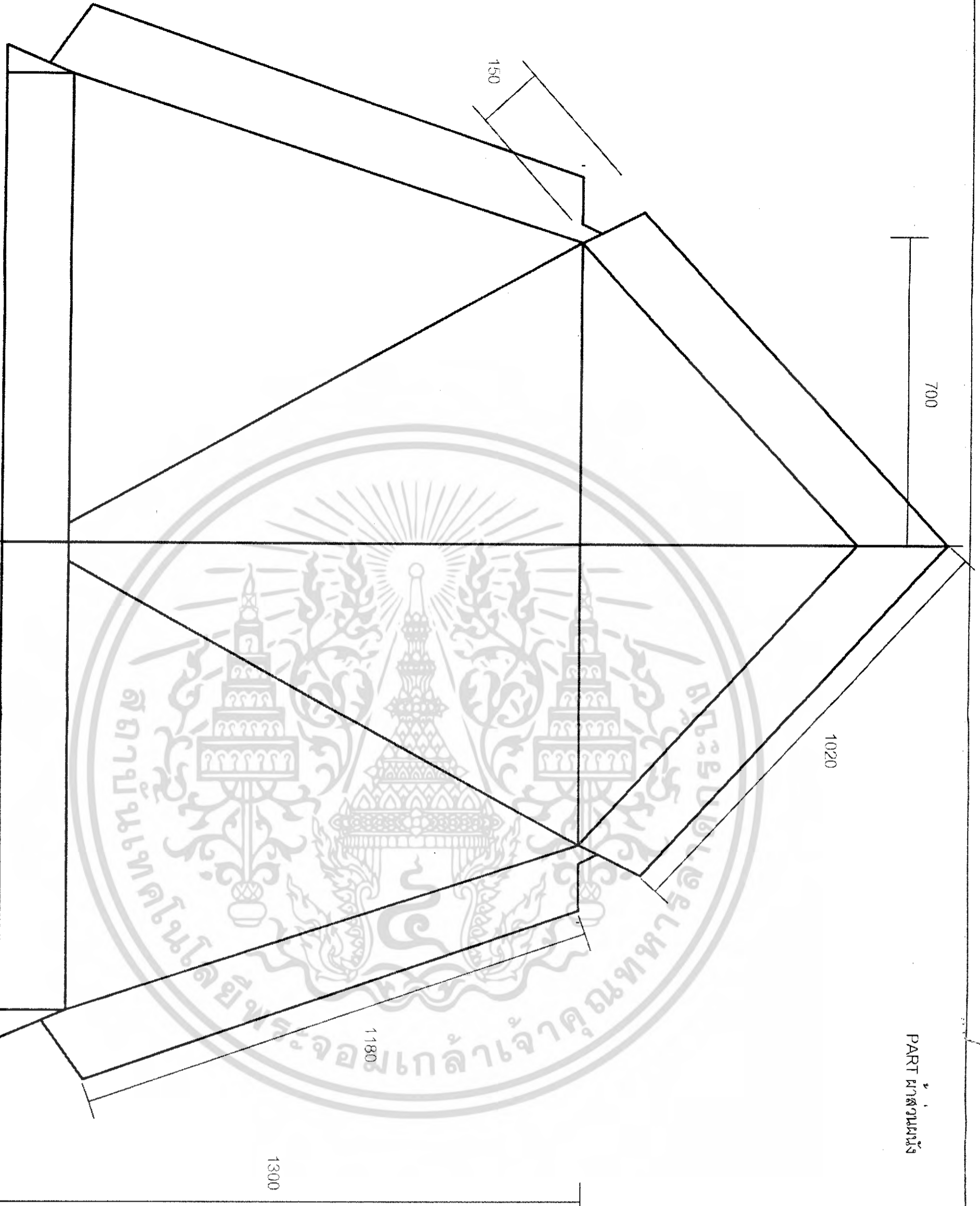


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิศวกรรม	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
อาจารย์ประจำวิชา : อาจารย์ ดร. สมพิศ ชุตกุล	UNIT : มม
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	SCALE 1 : 1

19

PART ผ่าสวนผนัง

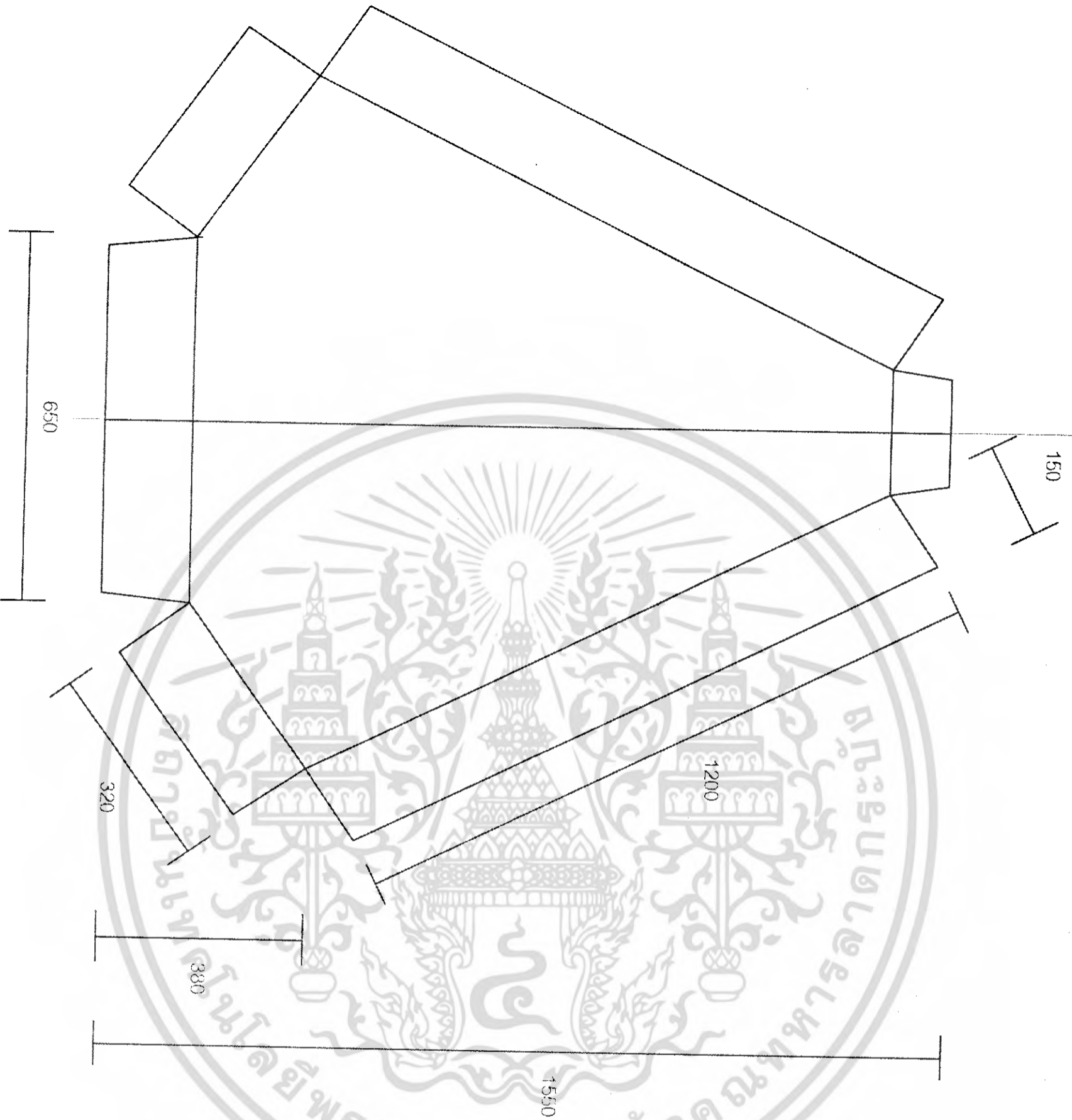


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปว่ากรอไปดง ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว

20

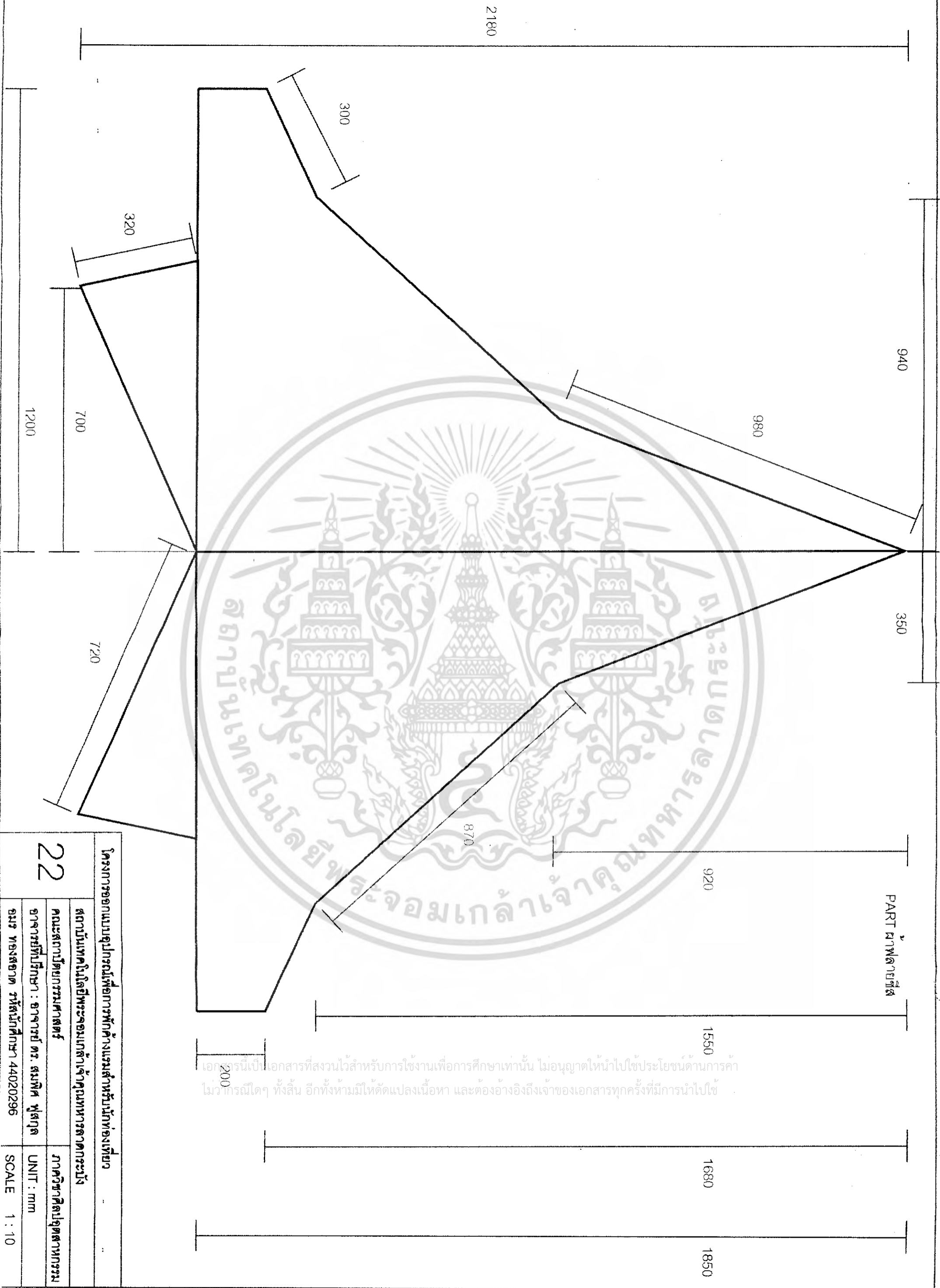
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิต พูลฤๅล	SCALE 1 : 10
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	SCALE 1 : 10
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

21

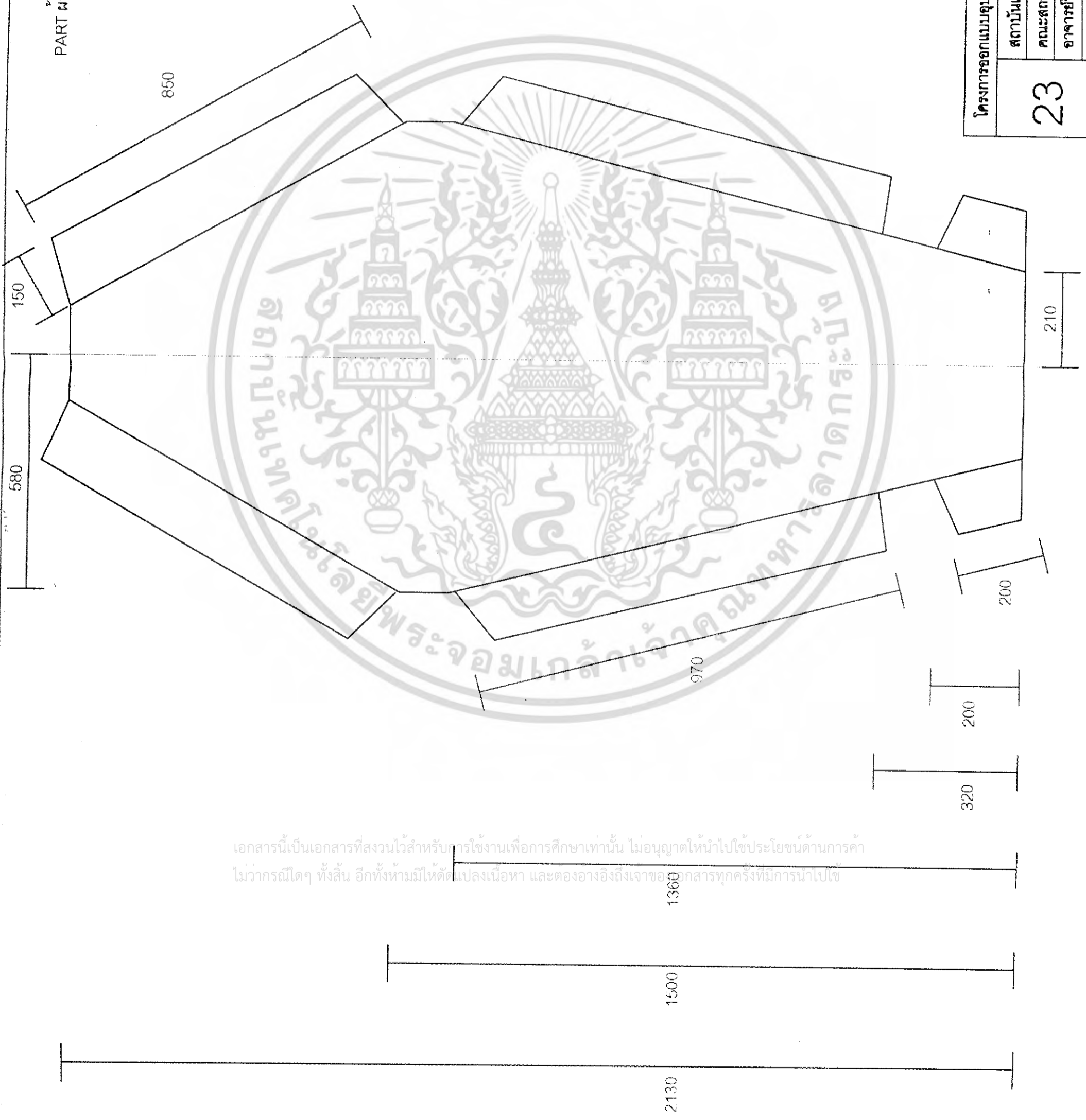


โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุฒกุล	UNIT : มม
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	SCALE 1 : 10

22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART ฟ้าใบทองนอม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักค้างแรมสำหรับนักท่องเที่ยว

23

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุสฤต	SCALE 1 : 10
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

PART สายยึดต้นไม้ด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการพักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยว

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพิศ พุตุกุล

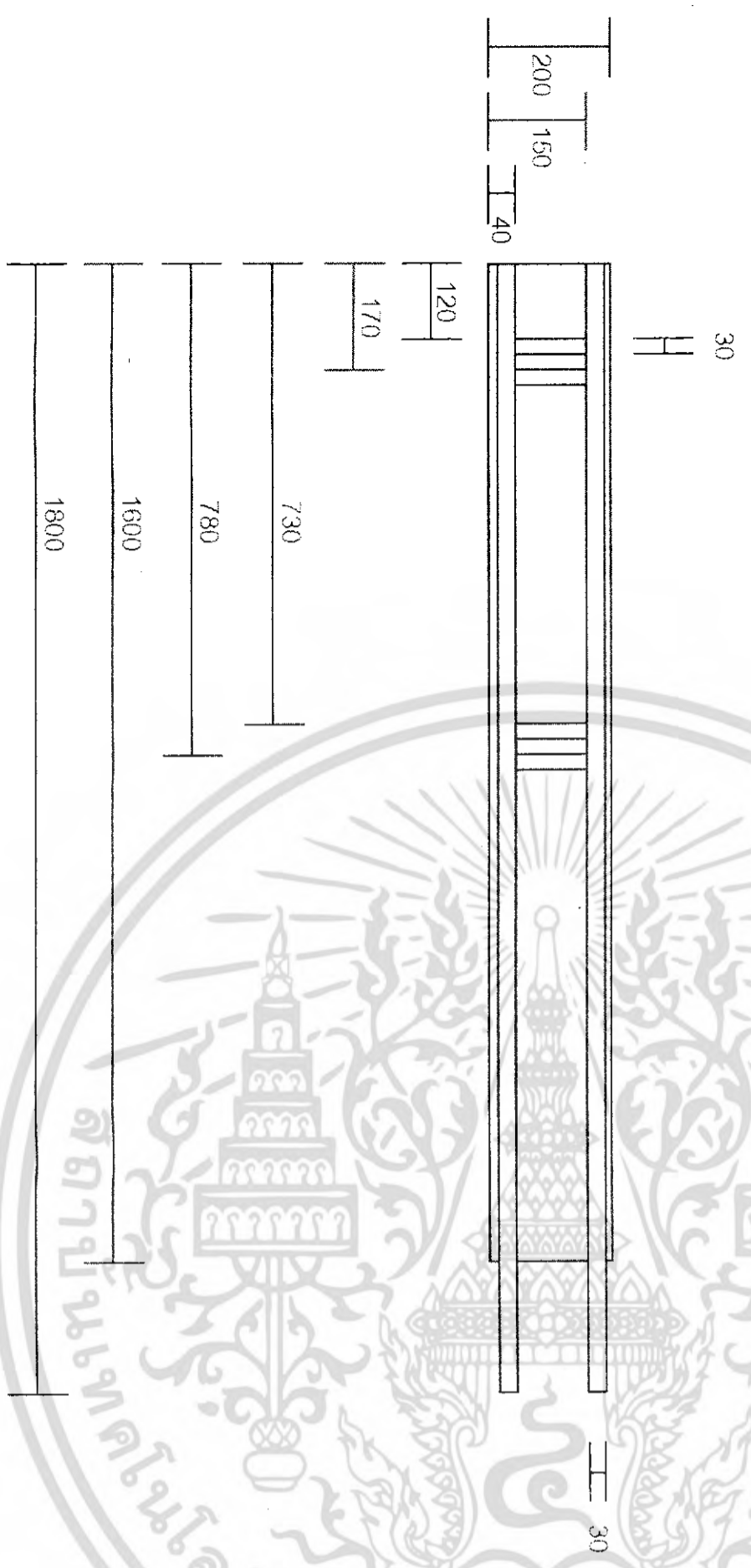
อมร ทองสอาด รหัสนักศึกษา 44020296

24

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

UNIT : mm

SCALE 1 : 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อการที่ช่างแรมสำหรับนักเรียนห้องเรียน	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	UNIT : mm
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สมพัต ฟูสกุล	SCALE 1 : 10
อมร ทองสะอาด รหัสนักศึกษา 44020296	

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายอมร ทองสอาด

วุฒิการศึกษา

- เข้าศึกษาในชั้นก่อนประถมศึกษาที่ โรงเรียนบรรจงรัตน์ อ.เมือง จ.ลพบุรี ระหว่างปี การศึกษา 2530-2532
- สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจาก โรงเรียนบรรจงรัตน์ อ.เมือง จ.ลพบุรี ปี การศึกษา 2538
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนมัธยมวัดมกุฎกษัตริย์ ปีการศึกษา 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้