

๙

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบปรับปรุง

รถลากไม้กอล์ฟ



217
จ.ป.บ.
217-2533

b.....
i.....

เลขหมู่.....
 เลขทะเบียน **86631**
 วัน,เดือน,ปี **30 S.ค. 2551**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงรถลากไม้กอล์ฟ
ชื่อนักศึกษา นายพงศธร ทานสัมฤทธิ์
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา ๒๕๖๒ - ๒๕๖๓

วัตถุประสงค์ในการออกแบบ

ปัจจุบันที่ท่ากอล์ฟ เป็นกีฬาที่นิยมเล่นกันมาก เนื่องจากเป็นเกมที่สนุกสนาน ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดจากการทำงานทั้งทางร่างกายและจิตใจ เสริมสร้างสมาธิ ใ้รู้สึกผ่อนคลาย เปลี่ยนทัศนคติกับผู้คนมากขึ้น ในปัจจุบันมีคนนิยมเล่นกอล์ฟเพิ่มสูงขึ้นถึง ๕ แสนคน มีการสร้างสนามกอล์ฟเพิ่มขึ้นจากเมื่อ ๒ ปีที่แล้วถึง ๒๐๐%

ผู้ทำวิจัยจึงได้ถึงความจำเป็นอย่างยิ่งที่ "รถลากไม้กอล์ฟ" จะได้ถูกออกแบบปรับปรุงใหม่ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อนักกอล์ฟ ช่วยผ่อนแรงในการเคลื่อนย้าย อุปกรณ์ไปยังจุดต่าง ๆ แต่เนื่องจากยังคงยั้งประสิทธิภาพ ความคล่องตัว จึงควรมีการออกแบบปรับปรุงใหม่ โดยใช้กระบวนการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรมเข้ามาช่วย เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับความคล่องตัวและประโยชน์สูงสุด

การออกแบบรดลากไม้กอล์ฟในโครงการนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

๑. การขี้เกียจ, ทางออกมีความยุ่งยาก เกิดความผิด โครงสร้างมีการบีบตัวทำให้การขี้เกียจ, ทางออกทำได้ไม่สะดวก

๒. ผู้เล่นต้องการเก้าอ้นักกอล์ฟเนื่องจากต้องรอระหว่างการเดินทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า

๓. อุปกรณ์เกมมีซอกมุมมาก โดยเฉพาะบริเวณลอร์ด ทำความสะอาดได้ลำบาก ต้องใช้น้ำฉีดล้างกินโคลนออก ไม่สามารถเช็ดน้ำให้แห้งได้โดยทั่วถึง

๔. การติดตั้งมือจับเมื่อต้องการใช้งาน นำมาติดกับตัวรถโดยใช้หนอตทางปลาไซให้แน่น มีความยุ่งยาก เมื่อทำการประกอบแล้วไม่มีความมั่นคง กำมือจับหมุนไปมาได้

๕. ผลิตภัณฑ์เกมไม่มีส่วนเก็บลูกกอล์ฟและที่ตั้งลูกกอล์ฟ โดยเฉพาะทำให้หยิบใช้ได้ไม่สะดวก เสียเวลาค้นหา

๖. ผู้เล่นต้องนำชวคน้ำโพลาริสไปเก็บระหว่างการเล่น โดยใส่กระเป๋าในถุงกอล์ฟ เกิดการหกเลอะเทอะภายใน

๗. เมื่อใส่ไม้กอล์ฟครบ ๑๔ ไม้ รดลากไม้กอล์ฟเกมไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ เกิดการล้มมาทางก้านหลัง

๘. โครงสร้างเกมเป็นเหล็กไลท์เกจชุบโครเมียมหรือพอสส์ ทำให้เกิดการหลุดลอกเมื่อใช้เป็นเวลานานหรือถูกขูดขีด ไม่สวยงาม

ผลงานที่ได้รับ

รดลากไม้กอล์ฟสำหรับนักกอล์ฟทั้งชายและหญิง ใช้ในการแข่งขันในสนามกอล์ฟมาตรฐาน ๑๘ หลุม ที่ออกแบบมีโครงสร้างหลักเป็นท่อสังกะสีเคลือบผิวกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ นิ้ว และ ๓ นิ้ว เป็นโครงสร้างแบบพับได้ ลักษณะเป็นเฟรมสี่เหลี่ยม มีล้อ ๒ ล้อ โดยเป็นล้อแมกซ์พลาสติกยางตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒ นิ้ว สามารถถอดออกทำความสะอาดได้ มีเก้าอ้นักกอล์ฟติดอยู่ในตัวรถสามารถบรรจุไม้กอล์ฟได้ทั้งหมด ๑๔ ไม้ มีที่เก็บลูกกอล์ฟและที่ตั้งลูกกอล์ฟบริเวณก้านจับ มีที่ใส่ชวคน้ำโพลาริส

ขอบเขตของโครงการ

๑. ออกแบบรถลากไม้กอล์ฟสำหรับนักกอล์ฟอาชีพทั้งหญิงและชาย
๒. ใช้รถลากไม้กอล์ฟในสนามกอล์ฟมาตรฐาน ๑๘ หลุม
๓. ออกแบบรถลากไม้กอล์ฟให้สามารถเก็บอุปกรณ์ในการเล่น ไม้แก๊ว
 - ไม้กอล์ฟทั้งชนิดหัวไม้และหัวเหล็กรวมทั้งสิ้น ๑๔ อัน
 - ลูกกอล์ฟจำนวน ๒ ลูก
 - ที่ตั้งลูกกอล์ฟจำนวน ๒ อัน
 - รมกันแฉกจำนวน ๑ อัน
 - ยาหากันแมลงจำนวน ๑ ขวด
 - ยาหากันแฉกจำนวน ๑ ขวด
 - หมวกกันแดด , ผ้าเช็ดหน้า
 - ขวดน้ำโพลาริส ๑ ขวด
 - เก้าอ้นนั่งพักจำนวน ๑ ตัว
๔. ออกแบบส่วนใส่ไม้กอล์ฟให้สะดวกต่อการทำความสะอาด
๕. ออกแบบส่วนเก็บน้ำโพลาริส
๖. ออกแบบที่ใส่ยารมกันแฉก
๗. ออกแบบให้ทรงตัวได้อย่างมั่นคง เมื่อบรรทุกไม้กอล์ฟเต็มที่ ๑๔ อัน
๘. ออกแบบให้มีขนาดที่สามารถขนย้ายโดยรถเก๋งส่วนตัวได้สะดวก น้ำหนักเบา ผู้หญิงสามารถยกได้
๙. ใช้วัสดุที่เหมาะสมและจัดหาได้ภายในประเทศ
๑๐. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

๑. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเล่นกอล์ฟ ทั้งขนาดสัดส่วน , น้ำหนัก
๒. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการพิมพ์เก็บ รูปแบบล้อที่มีในท้องตลาด ท่อเหล็กได้แก่ที่มีจำหน่ายในประเทศ เปรียบเทียบคุณภาพและราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับกายภาพเชิงกลของมนุษย์ รวมทั้งขนาดสัดส่วน
๔. ศึกษาผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับรถลากไม้กอล์ฟ
๕. ศึกษาพฤติกรรมของนักกอล์ฟขณะกำลังเล่นกอล์ฟ , การหยิบใช้ – เก็บอุปกรณ์
๖. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานหาตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุดเป็นบรรทัดฐานในการออกแบบ (DESIGN CRITERIA)
๗. ทำการออกแบบและพัฒนาแบบพร้อมกับทำแบบจำลองเพื่อศึกษาและทดสอบ
๘. เมื่อได้แบบที่ลงตัวแล้ว จึงทำแผนเสนองานขั้นสุดท้าย , แบบสั่งงานและหุ่นคนแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์

ระคมปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

ได้ผ่านการตรวจพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว

หัวหน้าภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตามหลักสูตรปริญญาตรี
สถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ประธานกรรมการ

ประธานกรรมการ

ประธานกรรมการ

ประธานกรรมการ

ประธานกรรมการ

กรรมการ และ เลขานุการ

อ.บุญสนอง รักษ์สุนทรากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ

- อาจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล อาจารย์ที่ปรึกษา
- นอ. พนิช และ รศ. บุญนำ ทานสัมฤทธิ์ บิณฑาคารกาทิไถการกุศล และช่วยเหลือให้กำลังใจอย่างเต็มที่
- เพื่อน ๆ ทุกคน สำหรับกำลังใจและความหวังโย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบัน การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่ประชาชนได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากสภาพสังคมในปัจจุบัน ผู้คนต่างแข่งขันกันทำการทำงาน เพื่อสร้างฐานะเศรษฐกิจของตนให้มั่นคงยิ่งขึ้น จนลืมนึกถึงสุขภาพร่างกาย ทำให้เกิดเจ็บป่วยเนื่องจากความเครียดจากการทำงาน ขาดการพักผ่อน ประกอบกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในเมืองหลวงไม่เหมาะสมกับสุขภาพ เช่น อากาศเสีย การจราจรติดขัด น้ำท่วม ประชากรหนาแน่นเกินไป ฯลฯ ทำให้เป็นผลเสียต่อสุขภาพร่างกายมากขึ้น การเล่นกีฬาจึงเป็นวิธีช่วยให้ผ่อนคลายความเครียดจากการทำงานได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้ออกกำลังกาย มีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ทำให้กล้ามเนื้อได้พักผ่อนคลายจากความเครียดหรืออริยามที่เข้าจากการทำงาน หายจากอาการเมื่อยล้า ทั้งยังเป็นการรักษารูปร่างให้คงสัดส่วน อีกทั้งให้ความสนุกเพลิดเพลิน เสริมสร้างสมาธิ ใ้รู้จักแลกเปลี่ยนทัศนคติกับผู้อื่นมากขึ้น

กีฬา กอล์ฟ เป็นกีฬานิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเกมส์ที่สนุกสนาน ช่วยเพิ่มพูนสุขภาพพลานามัย เล่นได้เพลิดเพลินทั้งสองเพศ ทั้งแต่ผู้มีอายุเจ็ดปีถึงอายุเจ็ดสิบ สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่า ผู้เล่นต้องมีความสามารถในการกีฬา หรือความสมประกอบแห่งร่างกาย ผู้ที่เป็นรองทางด้านกำลังกาย ก็สามารถเล่นได้เท่าเทียมกับผู้มีกำลังกายดี อีกทั้งยังเป็นกีฬาที่สร้างความสนิทสนม ซอบพอกันในระหว่างเพื่อนฝูงที่เล่นด้วยกัน มีน้ำใจเป็นนักกีฬา และมีความเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน

ในการเลือกใช้อุปกรณ์ในการเล่นกอล์ฟ ผู้เล่นต้องเลือกอุปกรณ์ที่ประหยัดและใช้ประโยชน์สูงสุด ช่วยพัฒนาการเล่น อำนวยความสะดวกในการเล่น ดังนั้น การออกแบบอุปกรณ์ในการเล่นกอล์ฟ ให้มีประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่า ช่วยส่งเสริมพัฒนาการเล่น ย่อมเป็นประโยชน์ต่อผู้เล่นเป็นอย่างมาก

ดังนั้น การออกแบบปรับปรุงรถลากไม้กอล์ฟให้มีความเหมาะสม โดยคำนึงถึงขนาด น้ำหนัก สี สัน วัสดุ กลไกในการขับเคลื่อนให้สะดวกแก่การนำพา จึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอย่างยิ่ง

86631



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๒.๑ ข้อมูลเกี่ยวกับรศากงุณภพในปรัจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเบื้องต้น

ประโยชน์ใช้สอย

- ใช้เป็นรณรงค์ทุกไม้กอล์ฟ และอุปกรณ์ในการเล่นกอล์ฟ
- ช่วยผ่อนคลาย ให้ความสะบายสบายแก่นักกอล์ฟ
- ป้องกันอุปกรณ์ในการเล่น เช่น ไม้กอล์ฟให้มีสภาพคงทน
- ivityให้มีขนาดเล็ก สะบายแก่การนำพาไปในสนามต่าง ๆ
- มีเบาะรองนั่ง สำหรับนั่งพักระหว่างการเล่น
- มีกระเป๋าเก็บลูกกอล์ฟ ผ้าเช็ดหน้า และถุงมือกอล์ฟ

วัสดุ

- เหล็กโลหะเจดิสี่ ซุโครเมียม
- อลูมิเนียม
- หนังเทียม

ขนาดโดยประมาณ

ขณะใช้งาน

ความยาว (ตัวรถ)	๑๓๐	ซ.ม.
ความสูง (จากพื้นถึงมือจับ)	๑๑๐	ซ.ม.
ความกว้าง (จากล้อซ้ายถึงล้อขวา)	๖๐	ซ.ม.

ขณะพับเก็บ

ความยาว (ตัวรถ)	๙๕	ซ.ม.
ความสูง (จากพื้นถึงมือจับ)	๙๕	ซ.ม.
ความกว้าง (จากล้อซ้ายถึงล้อขวา)	๖๐	ซ.ม.

น้ำหนักประมาณ (รถเปล่า)

๑๕ - ๒๐ lbs (๖ - ๙ กก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายเดิมของกรใช้งานรถลากไม้กอล์ฟ

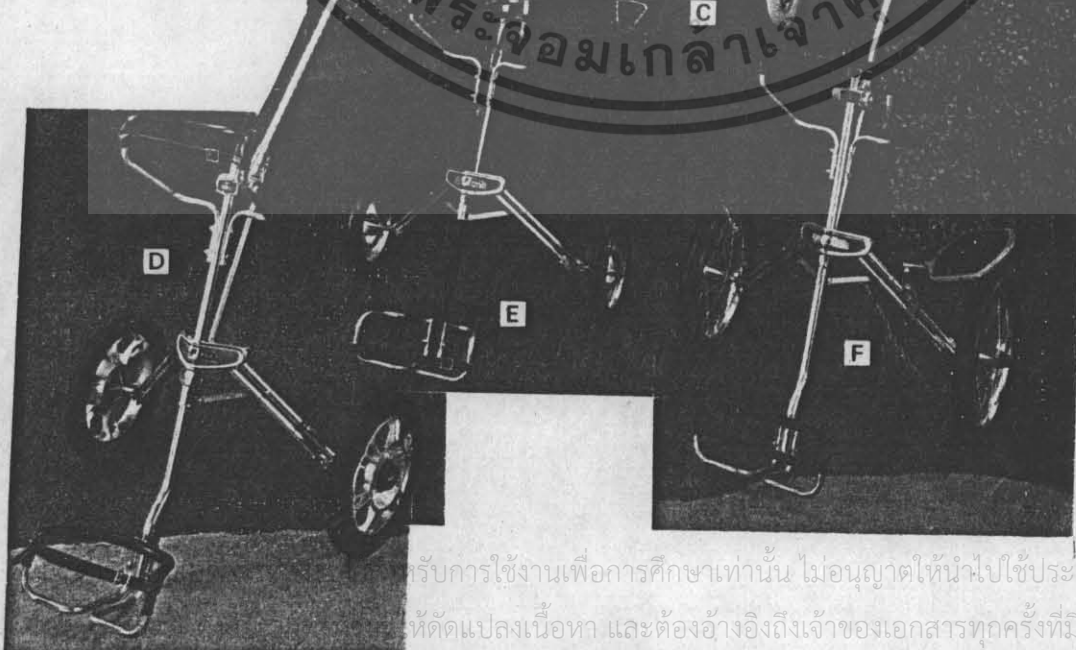
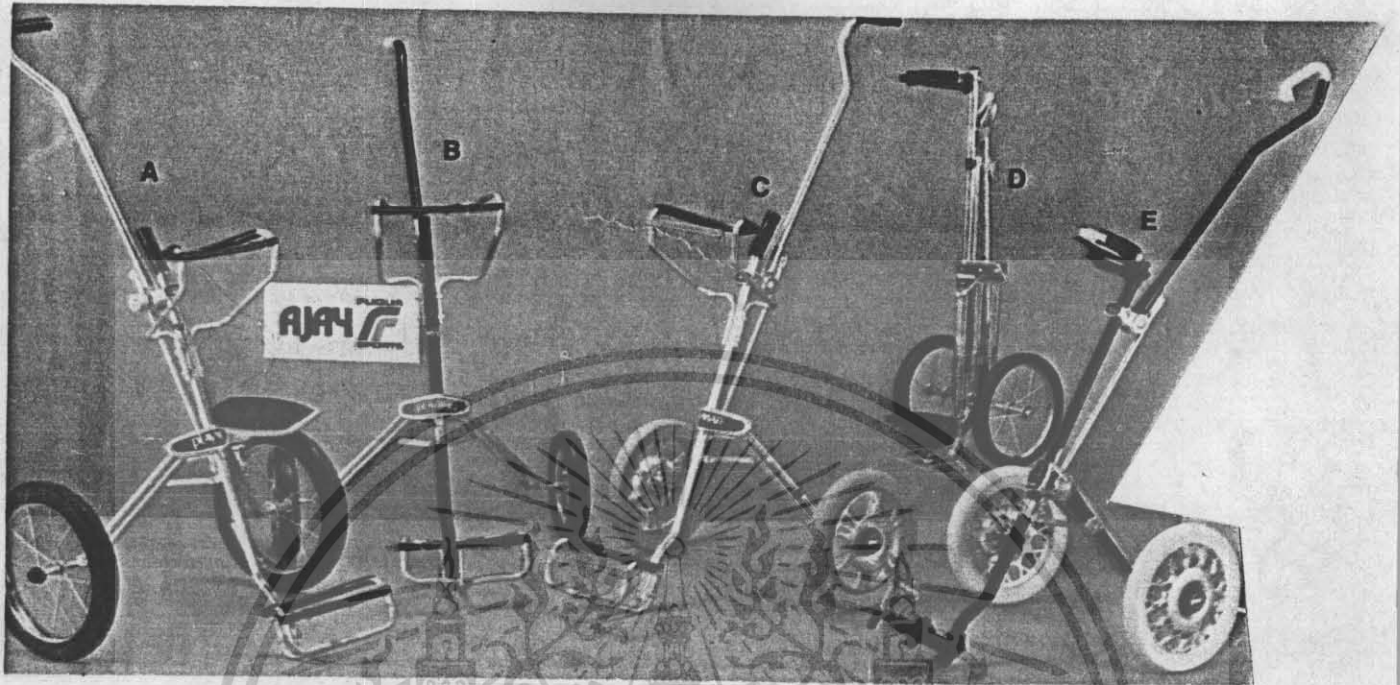
๑. เก็บไม้กอล์ฟและอุปกรณ์การเล่นที่จำเป็นในการแข่งขันสำหรับนักกอล์ฟ
๒. ช่วยผ่อนแรงนักกอล์ฟในการ เคลื่อนย้ายอุปกรณ์การเล่น ระหว่างการแข่งขัน
๓. พับเก็บไม้มีขนาดเล็กลง สะดวกในการขนย้าย
๔. มีความปลอดภัยในการใช้ไม่เป็นอันตรายต่อผู้เล่นและสนาม

ประสิทธิภาพในการทำงานของรถลากไม้กอล์ฟ

๑. สามารถรับน้ำหนักของไม้กอล์ฟ และอุปกรณ์การเล่นที่จำเป็นได้อย่างมั่นคง
๒. สามารถเคลื่อนที่ไต่สะดวก คล่องตัว ช่วยผ่อนแรงในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การเล่น ไปยังส่วนต่าง ๆ ของสนาม
๓. สามารถพับเก็บให้เล็กลงง่ายต่อการขนย้าย

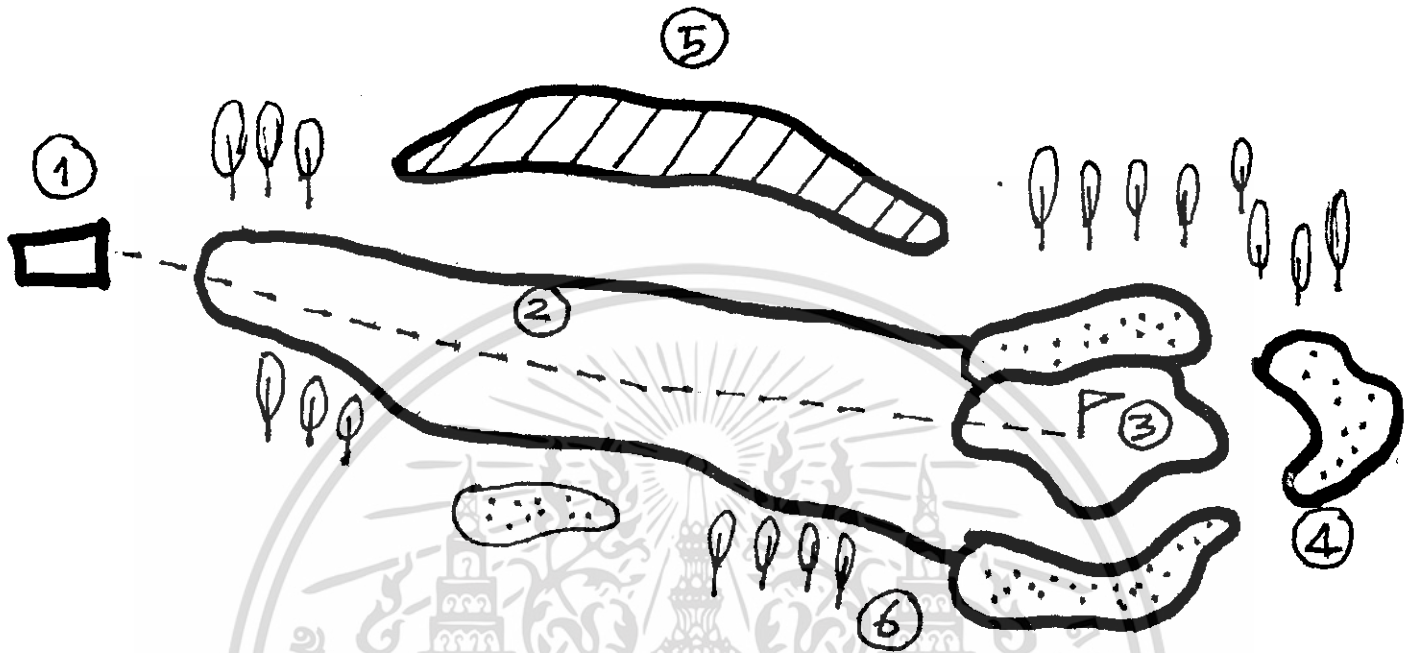
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบรถลากไม้กอล์ฟที่มีอยู่ในปัจจุบัน



รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หักดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพสนามกอล์ฟมาตรฐาน • หลุม



- | | | |
|-----------|-----|-----------------------|
| หมายเลข ๑ | คือ | แท่นออก (TEE) |
| หมายเลข ๒ | คือ | พื้นที่เล่น (FAIRWAY) |
| หมายเลข ๓ | คือ | กรีน (GREEN) |
| หมายเลข ๔ | คือ | หลุมทรายกัก (BUNKER) |
| หมายเลข ๕ | คือ | บ่อน้ำกัก (POOL) |
| หมายเลข ๖ | คือ | บริเวณหญ้ารก (ROUGH) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพพื้นผิวการใช้งาน

ความราบเรียบ พื้นสนามกอล์ฟทั่วไปปูด้วยหญ้า มีความราบเรียบพอสมควร
ระดับ พื้นสนามมีทั้งในลักษณะราบและเป็นเนินสูง แต่มีระดับของค่า
ความลาดชันไม่มาก คือ ประมาณ ๕ - ๑๐
ความกว้าง พื้นที่เล่นของสนาม มีความกว้างมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ม.
จึงไม่มีปัญหาในเรื่องเนื้อที่การใช้งาน

ขอมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสนามกอล์ฟ

ทำเลที่ตั้ง

- มีขนาดประมาณ ๕๐๐,๐๐๐ - ๖๐๐,๐๐๐ ตารางเมตร มีภูมิประเทศ
ที่เป็นเนินทราย หรือดินไม่เคี้ยว มีความอุดมสมบูรณ์สามารถระบายน้ำได้ดี
- ตามธรรมชาติ สนามกอล์ฟโดยปกติจะมีจำนวนหลุม ๑๘ หลุม แต่มักจะสร้าง
๙ หลุมแรกก่อน แล้วจึงทำการขยายไปจนครบ ๑๘ หลุม
- ตามปกติ TEE OFF หลุมที่ ๑ จะอยู่บริเวณใกล้สโมสร, คลับ มากที่สุด
และโดยมากแต่ละหลุมจะถูกออกแบบให้กรีนของหลุมอยู่ใกล้กับ TEE OFF
ของหลุมต่อไป เพื่อความสะดวกในการเล่น

TEE

หมายถึง พื้นที่ที่ใช้เริ่มต้นของหลุมหนึ่ง ๆ

มีขนาดเล็กที่สุด ๓๐๐ ตารางเมตร สำหรับหลุม PAR 3 จะมีขนาดพื้นที่
ของกรีน ๕๐๐ ตารางเมตร

GREEN

เป็นบริเวณพื้นที่ตั้งของหลุม มีพื้นผิวที่เรียบไม่มีรอยขรุขระ แต่มีความสูงต่ำของ
พ.ท ของ GREEN ต่างกัน มีรูปร่างไม่แน่นอน เป็นพื้นที่ที่หว่านน้ำรดกอล์ฟ ,
รดลากไม้กอล์ฟขึ้นไป

FAIRWAY

อยู่ระหว่าง TEE และ GREEN มีความกว้างปกติ ๓๐ - ๕๐ เมตร มีระยะ
เริ่มต้นห่างจาก TEE ประมาณ ๑๐๐ เมตร

ROUGH

หมายถึง อุปสรรคในการเล่นกอล์ฟ เช่น ทุ่งหญ้าอยู่บริเวณข้าง FAIRWAY
ทั้งสองข้าง เป็นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่เล่น ไม่ได้รับการดูแลรักษา มีเนื้อที่อยู่ห่างจาก
ต้นไม้ใหญ่ประมาณ ๑๐ เมตร

BUNKER

หมายถึง หลุมทราย มีขนาดโดยเฉลี่ยประมาณ ๑๐๐ ตารางเมตร อยู่บริเวณ
ข้าง FAIRWAY และบริเวณขอบกรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๒.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเล่นกอล์ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเล่นกอล์ฟ

ในการเล่นกอล์ฟ การมีอุปกรณ์ครบถ้วนจะทำให้ผู้เล่นมีความมั่นใจในการเล่น สามารถเล่นได้เต็มประสิทธิภาพ

จากการค้นคว้าข้อมูล จากหนังสือและการสัมภาษณ์นักกอล์ฟหลายคน สามารถสรุป อุปกรณ์ที่จำเป็นในการเล่นกอล์ฟดังนี้

๑. ไม้กอล์ฟ (Golf Clubs)

ไม้กอล์ฟ แบ่งออกเป็น ๒ พวก คือ พวกหัวไม้ (wood) และไม้เหล็ก (irons)

ไม้กอล์ฟส่วนมากจะมีก้านทำด้วยเหล็ก ปลายที่จับหุ้มด้วยหนัง และหัวทำด้วยไม้หรือโลหะ ผู้เล่นจะได้รับความพอใจในการเล่นมากที่สุดหากใช้หัวไม้ และหัวเหล็กที่เข้าชุดกัน ดีกว่าการใช้ไม้ที่มีน้ำหนักและขนาดไม่ถูกมาตรฐานของชุดปะปนกัน

หัวไม้ (The Woods) ที่นิยมใช้มีดังนี้ ใช้ตีเพื่อเอาระยะ

- ไม้ดริฟเวอร์ ๑ (Driver)

- ไม้บรัซซี่ ๒ (Brassie)

- ไม้สปูน ๓ (Spoon)

- ไม้ดริฟเวอร์ ๔

ไม้เหล็ก (The Irons) ใช้ตีเพื่อความแน่นอนมากกว่าตีเอาระยะ ที่นิยมใช้มีดังนี้

- ไม้เหล็กดริฟเวอร์ ๑ (Driving iron)

- ไม้เหล็กมิดิรอน ๒ (Midiron)

- ไม้เหล็กมิดแมชชี ๓ (Midmashie)

- ไม้เหล็กแมชชี ๔ (Mashie iron)

- ไม้เหล็กแมชชี ๕ (Mashie)

- ไม้เหล็กแมชชี ๖ (Spade Mashie)

- ไม้เหล็กแมชชี ๗ (Mashie Niblick)

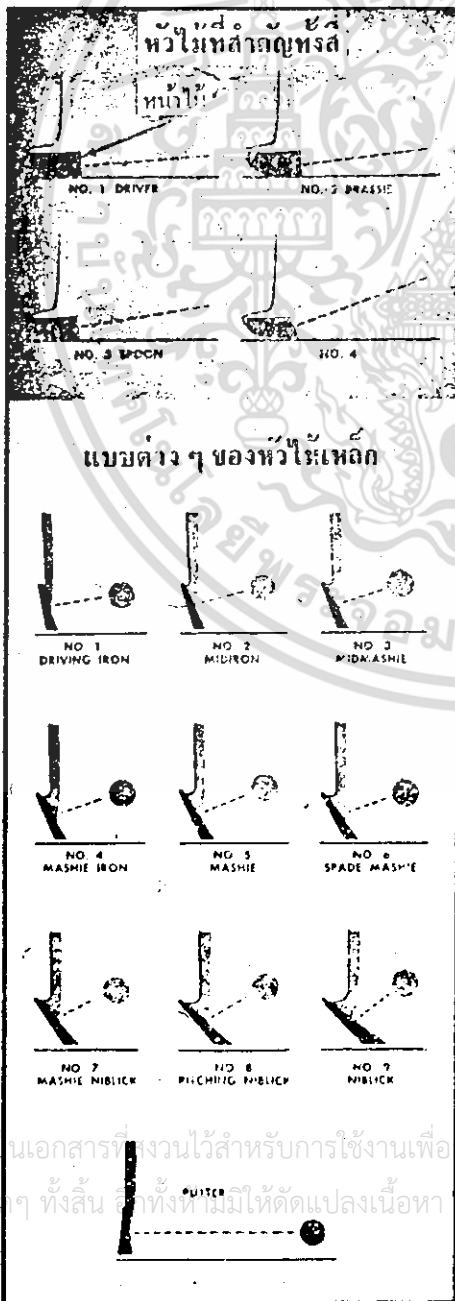
- ไม้เหล็กแมชชี ๘ (Pitching Niblick)

- ไม้เหล็กแมชชี ๙ (Niblick)

- ไม้เหล็กใช้พัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งาน (Putter) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้คิกอล์ฟชุดมีหัวไม้ ๔ ไม้
และไม้เหล็ก ๙ ไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถ้าหากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักรวม (oz)

	Shaft No.1	Shaft No.2	Shaft No.3	Shaft No.4
หัวไม้ของผู้ชาย	๑๓ ^๑ / _๒ - ๑๓ ^๑ / _๒	๑๓ ^๑ / _๒ - ๑๓ ^๑ / _๒	๑๓ - ๑๓ ^๑ / _๒	-
ไม้เหล็กของผู้ชาย	๑๕ - ๑๕ ^๑ / _๒	๑๕ ^๑ / _๒ - ๑๕ ^๑ / _๒	๑๕ ^๑ / _๒ - ๑๕ ^๑ / _๒	-
หัวไม้ของผู้หญิง	-	๑๒ ^๑ / _๒ - ๑๓	๑๒ ^๑ / _๒ - ๑๓	๑๒ ^๑ / _๒ - ๑๓
ไม้เหล็กของผู้หญิง	-	๑๕ ^๑ / _๒ - ๑๕ ^๑ / _๒	๑๕ ^๑ / _๒ - ๑๕ ^๑ / _๒	๑๕ - ๑๕ ^๑ / _๒

- Shaft No.1 เป็นก้านไม้ที่นุ่มนวล สำหรับผู้เล่นที่แข็งแรงมาก
- Shaft No.2 เป็นก้านไม้แข็งปานกลาง สำหรับผู้ชายเป็นส่วนใหญ่
- Shaft No.3 เป็นก้านไม้ที่มีก้านคึกคักปานกลาง เหมาะสำหรับผู้หญิงที่แข็งแรง
- Shaft No.4 เป็นก้านไม้ที่ให้การคึกคัก (whip) มาก นักกอล์ฟหญิงส่วนมากชอบใช้

ความยาวของไม้กอล์ฟ (Golf Club Length)

ความยาวของไม้กอล์ฟวัดจากส่วนกลางของหัวถึงปลายก้านของไม้ ผู้ผลิตส่วนมาก

ได้วางมาตรฐานความยาวของไม้กอล์ฟต่าง ๆ ไว้ดังนี้

หัวไม้

ไม้ No.	ความยาวของไม้ผู้ชาย (นิ้ว)	ความยาวของไม้ผู้หญิง (นิ้ว)
๑	๔๓ ^๑ / _๒ - ๔๓	๔๒ ^๑ / _๒ - ๔๒
๒	๔๒ - ๔๒ ^๑ / _๒	๔๑ ^๑ / _๒ - ๔๑ ^๑ / _๒
๓	๔๑ ^๑ / _๒ - ๔๒	๔๑ - ๔๑ ^๑ / _๒
๔	๔๑ - ๔๑ ^๑ / _๒	๔๐ ^๑ / _๒ - ๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวเหล็ก

ไม้ No.	ความยาวไม้ผู้ชาย (นิ้ว)	ความยาวไม้ผู้หญิง (นิ้ว)
๑	$๓๔\frac{๑}{๒}$ - ๓๕	$๓๓\frac{๑}{๒}$ - ๓๔
๒	$๓๔\frac{๑}{๒}$ - ๓๕	$๓๓\frac{๑}{๒}$ - ๓๔
๓	๓๔ - $๓๔\frac{๑}{๒}$	$๓๒\frac{๑}{๒}$ - $๓๓\frac{๑}{๒}$
๔	$๓๓\frac{๑}{๒}$ - ๓๔	๓๒ - $๓๓\frac{๑}{๒}$
๕	๓๓ - $๓๓\frac{๑}{๒}$	$๓๑\frac{๑}{๒}$ - $๓๒\frac{๑}{๒}$
๖	$๓๒\frac{๑}{๒}$ - ๓๓	๓๑ - ๓๒
๗	๓๒ - $๓๒\frac{๑}{๒}$	$๓๐\frac{๑}{๒}$ - $๓๑\frac{๑}{๒}$
๘	$๓๑\frac{๑}{๒}$ - ๓๒	๓๐ - ๓๑
๙	๓๑ - $๓๑\frac{๑}{๒}$	$๒๙\frac{๑}{๒}$ - $๓๐\frac{๑}{๒}$
ไม้พิคคี	$๓๐\frac{๑}{๒}$ - ๓๑	๒๙ - $๓๐\frac{๑}{๒}$

๒. ลูกกอล์ฟ เป็นทรงกลม ϕ ๔.๕ ซม. มีรอยบุ๋มโคจรรอบ ในการเล่นแต่ละเกมควรมีลูกกอล์ฟอย่างน้อยคนละ ๒ ลูก เพื่อไว้หากเกิดเหตุการณ์หาลูกกอล์ฟไม่เจอเนื่องจากตีเข้าป่ารกหรือลูกตกน้ำ เป็นต้น



๓. ที่ตั้งลูกกอล์ฟ (Tee) มีลักษณะคล้ายตะปู มีความยาว ๒๑.๕ ซม. ส่วนบนทำหน้าที่สำหรับรองรับลูกกอล์ฟขณะตี ส่วนล่างเป็นปลายแหลมเอาไว้ปักดิน นักกอล์ฟต้องมียกติดหัวเอาไว้ประมาณ ๒ อัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัด

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. ยาป้องกันแมลง ทาป้องกันในกรณีที่มีผู้เลี้ยงต้องเข้าไปคิในตู้กรก
๕. น้ำยาทาผิว ทาป้องกันในกรณีที่ต้องอยู่กลางแจ้งแคะนาน ๆ
๖. ร่มกันแดด มีขนาดความยาว ๑๐๐ cm.
๗. เก้าอี้พับกรอ มีลักษณะเป็นเฟรมสี่เหลี่ยมพับได้ มีขนาดความกว้าง + ยาว
ประมาณ ๓๐ + ๔๕ cm.
๘. ชวคน้ำยากันแดด

จากการสอบถามตามร้านค้าสีโมสร ของสนามกอล์ฟ ๕ แห่ง สามารถสรุปได้ว่า
NIVEA SKIN LOTION มียอการขายมากที่สุด มีขนาดชวคกว้าง + ยาว +
สูง เท่ากับ ๒.๒ + ๓ + ๑๔.๖ cm.

๙. ชวคน้ำยากันแมลง
ยี่ห้อเอทานโลชั่น มีขนาดชวค กว้าง + ยาว + สูง เท่ากับ ๒ + ๕ + ๓.๒ cm.
๑๐. เก้าอี้นั่งพับกรอ

มีโครงสร้างเป็นเฟรมสี่เหลี่ยมพับได้ในลักษณะแบน



๒.๓ ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมนักกอล์ฟขณะทำการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของนักกอล์ฟ

จากการค้นคว้าข้อมูล สามารถแบ่งพฤติกรรมของนักกอล์ฟ ได้เป็น ๓ ช่วงใหญ่ ดังนี้

๑. พฤติกรรมของนักกอล์ฟก่อนการเล่น (ตั้งแต่ก่อนออกจากบ้านมายังสนาม)
๒. พฤติกรรมของนักกอล์ฟขณะทำการเล่น
๓. พฤติกรรมของนักกอล์ฟหลังการเล่น

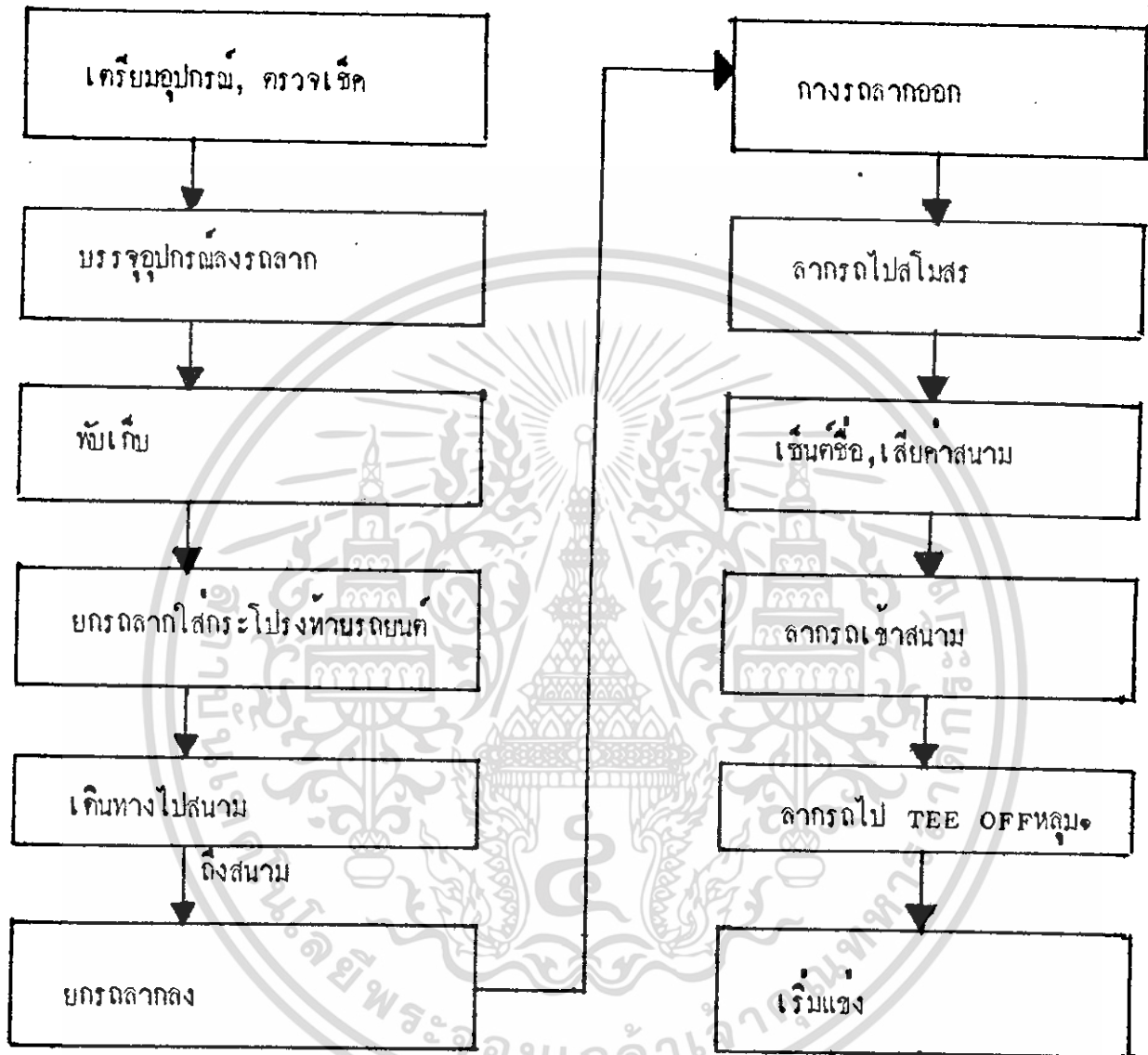
โดยที่พฤติกรรมของผู้เล่นก่อนทำการเล่น ขณะทำการเล่นและหลังการเล่น มีความแตกต่างในขั้นตอนต่าง ๆ ดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปนี้

พฤติกรรมของนักกอล์ฟก่อนการเล่น
สามารถสรุปพฤติกรรมนำมาทำเป็นตารางได้ดังนี้

		สถานที่	บุคลิก
<u>ก่อนการเล่น</u>	<ol style="list-style-type: none"> ๑. เตรียมอุปกรณ์ในการเล่น ๒. ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ ๓. จัดอุปกรณ์ลงรถลากไม้กอล์ฟ ๔. พับเก็บรถลาก ๕. ยกรถลากไม้กอล์ฟใส่ในรถยนต์ 	บ้าน	ผู้เล่น, แมฆาน
<u>เดินทาง</u>	<ol style="list-style-type: none"> ๖. เดินทางไปสนามกอล์ฟ ๗. ถึงสนามกอล์ฟ, จอดรถเอารถลากลงจากรถ ๘. กางรถลากออก เดินเข้าสโมสรคลับ 	ถนน ลานจอดรถของสนามกอล์ฟ ทางเดินจากลานจอดรถ-สโมสร	ผู้เล่น ผู้เล่น, พนักงานคุมลานจอดรถ ผู้เล่น
<u>เตรียมตัวลงสนาม</u>	<ol style="list-style-type: none"> ๙. เช็ครีซี , เสียค่าสนาม ๑๐. ลากรถลากเข้าไปในสนาม 	เคาน์เตอร์ ทางเดินจากสโมสรถึงสนาม, เปลี่ยนเครื่องแต่งตัว รองเท้า, หมวก	ผู้เล่น ผู้เล่น
	<ol style="list-style-type: none"> ๑๑. เดินทางไป TEE OFF <p>กลุ่ม ๑</p>	ระยะจากสโมสร- TEE OFF	ผู้เล่นนำไปใช้

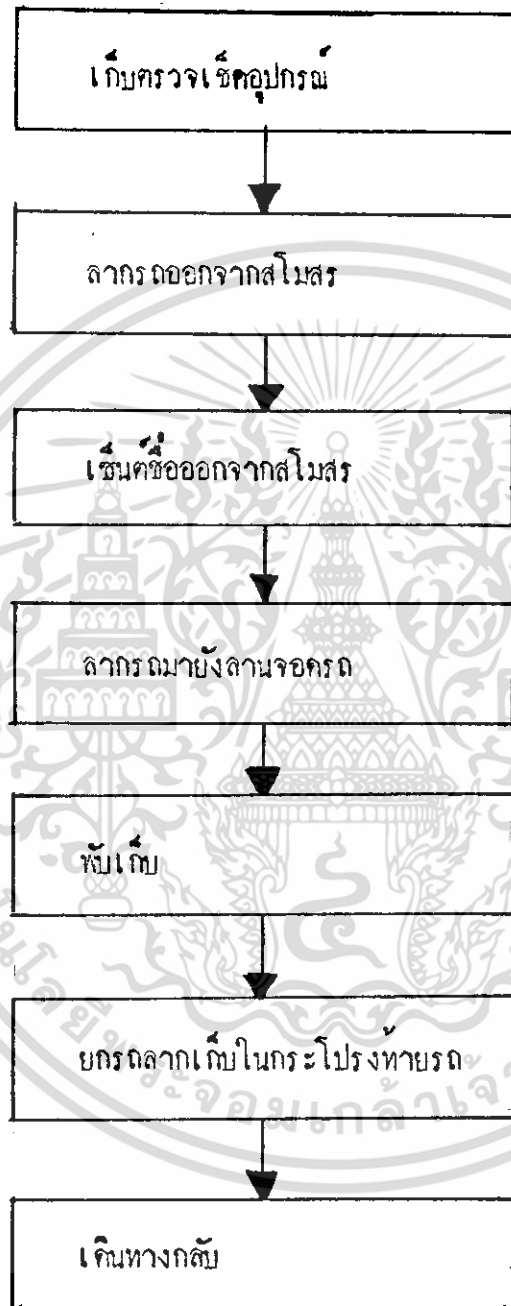
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเส้นทางไป TEE OFF อย่างอิงที่ระยะจากสโมสรทุกครั้งผู้เล่นนำไปใช้

แผนภาพแสดงพฤติกรรมของนักกอล์ฟก่อนการเล่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของนักกอล์ฟหลังการเล่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถสรุปได้ว่า รถที่เข้าไปใช้บริการในสนามที่มีจำนวนมากที่สุดมี ๕ อันดับ
ดังต่อไปนี้

๑. HONDA CIVIC
๒. HONDA ACCORD
๓. NISSAN BLUEBIRD ATTESSA
๔. MITSUBISHI LANCER CHAMP
๕. BENZ ๒๓๐ E

ขนาดของกระโปรงหลัง

๑. HONDA CIVIC มีขนาดกระโปรงหลังกว้าง + ยาว + ลึก
๕๓ + ๑๕๘ + ๓๕ ซม.
๒. HONDA ACCORD มีขนาดกระโปรงหลังกว้าง + ยาว + ลึก
๑๐๘ + ๑๕๒ + ๘๒ ซม.
๓. NISSAN BLUEBIRD ATTESSA มีขนาดกระโปรงหลังกว้าง + ยาว + ลึก
๕๘ + ๑๕๕ + ๘๓ ซม.
๔. MITSUBISHI LANCER CHAMP มีขนาดกระโปรงหลังกว้าง + ยาว +
ลึก ๕๓ + ๑๕๓ + ๓๗ ซม.
๕. BENZ ๒๓๐ E มีขนาดกระโปรงหลังกว้าง + ยาว + ลึก ๕๐ + ๑๕๒ + ๘๗ ซม.

สรุป

จากข้อมูลขนาดมิติของกระโปรงท้ายของรถที่เข้าไปใช้บริการในสนามกอล์ฟมากที่สุด
สามารถสรุปขนาดที่เล็กที่สุด ตามขนาดความกว้าง + ยาว + ลึก ได้คือ ๕๐ + ๑๕๓ + ๓๕ ซม.

วิเคราะห์ขนาดของรถกอล์ฟ

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับขนาดความกว้าง + ยาว + ลึก ของกระโปรงท้ายรถยนต์นั่ง
๒, ๔ ประตู สามารถสรุปขนาดที่เล็กที่สุดได้

กว้าง + ยาว + ลึก ๕๐ + ๑๕๓ + ๓๕ ซม.

ฉะนั้นจากปริมาณนี้ สามารถทราบขนาดของรถลากที่จะทำการออกแบมได้ โดยขนาดของ
รถลาก (กว้าง + ยาว + ลึก) จะต้องไม่เกิน ๕๐ + ๑๕๓ + ๓๕ ซม.



๒.๔ ข้อมูลทางคานกายภาพเชิงกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Force and Power Capacity of Human

๑. กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆหลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอก ร่างกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ทั้งนี้ การที่จะกำหนดให้แน่ชัดคงไปถึงหาเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใคนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนดโดยอาศัยจากหาเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการ ออกแบบ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ของใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ควยแรงประมาณ ๙๕ วัตต์ หรือ ๐.๑๐ กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบกับยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือชกชกของ ถ้าวัดดูนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับชกชก หรือออกแรงกระทำใดๆก็ตามโดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้งห้า แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าใดจึงจะสามารถทำงานนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานได้มากในช่วงเวลาสั้นๆ หรือออกกำลังแค่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยังจะมีขอบเขตที่ขึ้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความชื้นปกติภายใต้แสงสว่างที่พอเหมาะและภายในสภาพทางจิตใจ ร่างกายที่ปกติ มนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง ๒ กำลังม้า ภายในเวลา ๑๐ วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสม แบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ ๙๕ วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา ๑ นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทั้งกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ่อนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนดอมเป็นธรรมดา

คนสูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้ว ยังมีสภาพการ ออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถ ออกแรงมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไป มีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ได้เป็น ๔ ลักษณะด้วยกันคือ

๑. ยก (Lifting)
๒. ผลัก (Pushing)
๓. ดึง (Pulling)
๔. หมุน (Turning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงอย่างใดอย่างหนึ่งใน ๔ ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถ และแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากันบางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรง ผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างนี้เป็นต้น

๒. ความสามารถในการ ควบคุมหรือบังคับ เครื่องยนต์กลไกของมนุษย์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความไวในการมอง กกลุ่ม บังคับ หรือหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถ) นั้นขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับในเรื่องของ ความสามารถในการ ออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ครอบคลุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าหากว่าจิตคิดอย่างมือทำอีกอย่าง ความวิตกกังวลก็เกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อม และสภาพทางจิตใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือความเหมาะสมและความถนัดตัวของตัว เครื่องมือ หรืออุปกรณ์การ หรือหน้าปัดออกข้อมูลต่าง ๆ ฯลฯ อีกด้วย

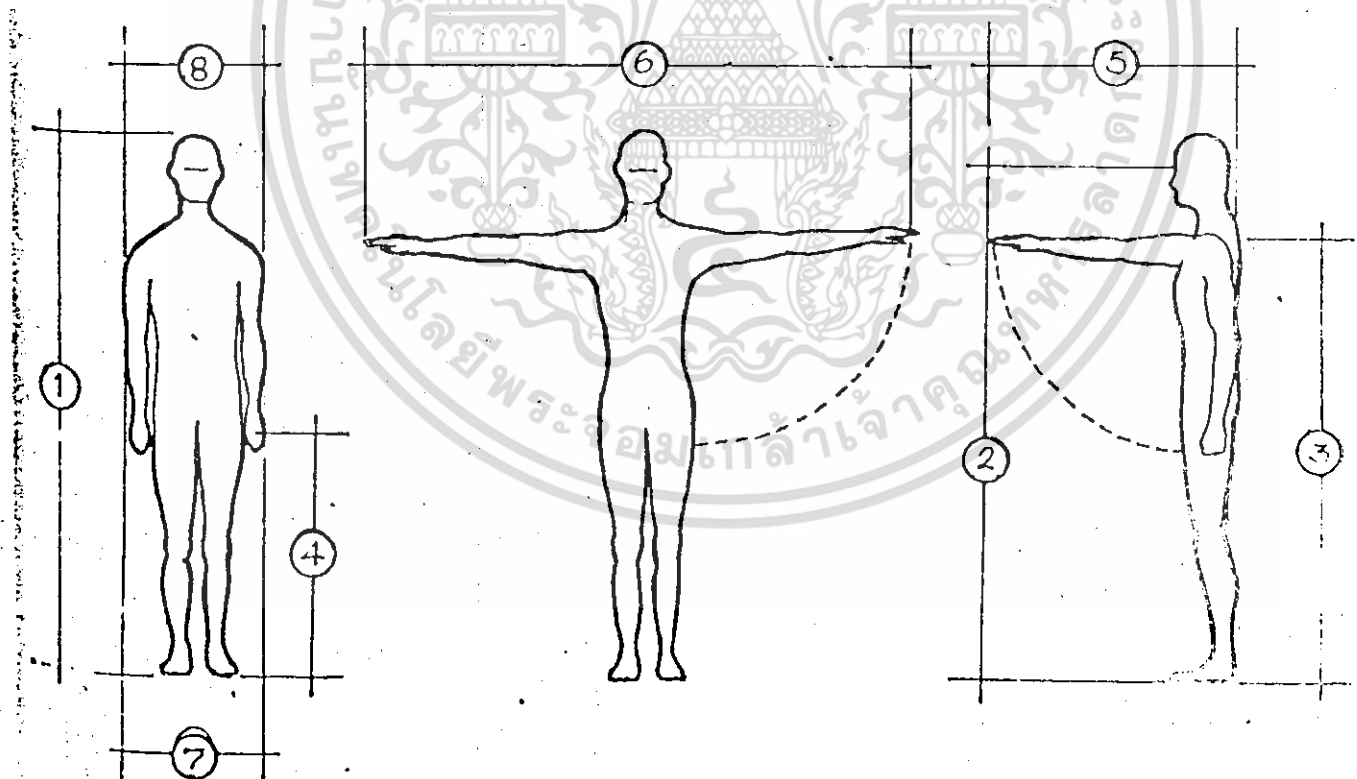
ปุ่มบังคับที่จับถนัดเหมาะมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เช่นหน้าปัดไฟ สัญญาณ แสงสี ตัวเลข ที่ชัดเจนมองเห็นง่าย ก็เข้าใจง่ายก็ย่อมให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับได้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ปุ่มบังคับสวิตซ์ต่าง ๆ บนหน้าปัดออกข้อมูล และไฟสัญญาณตัวเลข เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบาย การจัดที่เป็นสัดส่วนมีจังหวะขั้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมลดอคจนการใช้แสงสีตัวเลขบนหน้าปัดหรือบนแผงสวิตซ์ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุมและปฏิบัติการของผู้ควบคุมทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๓

ตารางแสดง ตัวเลขของมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูง

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงขั้นต่ำสุด	ความสูงขั้นเฉลี่ย	ความสูงขั้นสูงสุด
๑	ความสูง	๑๕๔.๓๐	๑๖๐.๖๐	๑๖๓.๒๗
๒	ความสูงระดับสายตา	๑๓๕.๓๖	๑๔๕.๖๓	๑๖๑.๖๖
๓	ความสูงระดับไหล่	๑๒๒.๖๕	๑๓๒.๕๑	๑๔๓.๒๕
๔	ความสูงระดับมือ	๖๕.๕๐	๗๐.๑๕	๗๕.๗๑
๕	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	๗๒.๕๑	๗๕.๕๕	๘๕.๐๗
๖	ความกว้างกางแขน	๑๕๑.๕๖	๑๖๕.๑๓	๑๗๗.๐๘
๗	ความกว้างระหว่างศอก	๓๕.๕๕	๔๒.๐๗	๕๕.๓๗
๘	ความกว้างของไหล่	๓๗.๕๑	๔๐.๖๓	๕๓.๕๓



"ข้อมูลส่วนลึกของคนไทย" ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๒.๕ ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของรถเข็น

และสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการ มาตรการ ความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้าง อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (MEMBERS) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิดหุ้มทับคกแต่ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้างอาคารแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบรวมกันจนสำเร็จเป็นตัวอาคารขึ้นมา โครงสร้างย่อยนี้อาคารแยกออกเป็นหลายจุดหลายตอน เช่น ตัวอย่างโครงสร้างรับเครื่องมุงหลังคา โครงสร้างพื้น โครงเสา โครงสร้างบันได โครงคานค่อ โครงสร้างฐานราก ทั้งนี้เป็นโครงย่อยต่าง ๆ คึงกล่าว เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นตัวอาคารในที่สุด จะเห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือนำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายเทออกเนื่องถูกคามกฎเกณฑ์แล้วโครงสร้างนี้จะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้น เมื่อต้องใช้วัสดุต่าง ๆ ก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยอย่างค

แรงคานทานภายในในวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงคานทานภายใน (RESISTANCE FORCES) ที่เกิดจากนี้ อาจแยกเป็น ๕ ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันคึงนี้

- (๑) แรงคึง (TENSION OR PULL OR SUCTION) ด้านความพยายามที่จะทำใหวัสดุคั้นยืคออก ยาวออก หรือขาคจากกัน
- (๒) แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) ด้านความพยายามที่จะทำใหวัสดุคั้นเข้า บีบเข้า หรือคก
- (๓) แรงเฉือน (SHEAR) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส TANGENTIAL กับพื้นผิวที่คองรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นคองคอคคกันเป็นเนื้อเคียววางกายภาพ เพื่อคานแรงเฉือนนี้ได้ ค้

ต้องมีแรงอัดไว้ให้พื้นผิวทั้งสองด้านแน่นอยู่ เมื่อแรงปัดมีขนาดเพียงพอต้านแรงเฉือนจึงกล่าวว่ามี
ให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีปดีเป็นระยะ ๆ ขนาดกับทิศที่รับแรงอัด โดยการ
เสริมกรอบรอบและกรอบข้างขนาดกับทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัดผิวบนของ
ตัวแผ่น (คาน) เพื่อรับแรงค้ำ

กล่องตัน BLOCK คือ ก่อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ใหญ่ตันถึงคอง
การ เพราะต้องการประหยัดวัสดุแต่ต้องการให้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแรงให้
พอเท่านั้น จึงทำ เป็นกล่องกลวงเปิดภายใน หรือประกอบรูปทรงพอให้ได้คุณสมบัติกล่องตัน

คานและแผ่นพาด BEAM AND PLANK พาดคานใช้ผิวของคานแคบรับน้ำหนักบรรทุก
คานรับแรงค้ำในแนวตั้งกับระนาบคานโตที่ผิวบนรับแรงอัดนั้น อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว

STIFFENER ให้มีหน้าตัดมากขึ้นได้ และอาจเสริมปล่องตันเป็นระยะ เพื่อช่วยรับ
แรงอัดแนวทะแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงค้ำก็ได้

เมื่อพิจารณาจากคานปีกยื่น PANGE จะเห็นว่าปีกบนปีกกลางและตัวแผ่นแกนค้ำ เริ่มทำงาน
ประกอบร่วมกันหมด โดยมีปีกบนรับแรงอัด ปีกกลางรับแรงค้ำและแผ่นแกนค้ำรับแรงเฉือน ซึ่ง
เกิดทั้งแรงอัดแนวทะแยง และแรงค้ำควย

ส่วนแผ่นพาด มีความแตกต่างกันคานตรงที่ใช้คานแบนบนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้ง
ฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าใน
กรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนตั้ง ๒ ในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่แล้ว

<u>รูปจตุรัส</u>	รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้ง ๒ แกน
<u>รูปแผ่นยาว</u>	จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว
<u>รูปฉาก</u>	ตรงมุมไม่โก่งเคาะ ตรงปลายฉากกำลังค้อย
<u>รูปกลวงต่าง ๆ</u>	เช่น รูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลม กลวงรับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อน

รับแรงอัดได้ โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย ทั้งนี้
มมมีส่วนช่วยให้ไม้โก่งเคาะง่าย

เม็ด PARTICLE ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง

เส้นเอ็น TENDON มีคุณสมบัติในการรับแรงได้ ดังนี้

(๑) รับแรงดึงตามแนวเส้นได้

(๒) เกิดแรงโก่งเคาะ BUCKLING เมื่อรับแรงอัด

(๓) รับแรงค้ำแรงเฉือนไม่ได้

ความยาวได้โดยยกท้องช่วง SAG น้อยลง

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นพวกขวงจะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม้
เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นจึงกลาวให้มีความแข็งตัวที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มความโตให้
มากกว่าความโตตอนปลายเส้น หรือทำการห้อยแขนค้ำคาน STIFFENING BEAM ให้
เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมาก เส้นค้ำคานมีร่วมกัน
จะทำให้มีความสามารถรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงค้ำคานและแรงดึงได้ทั้งสองชนิด

แผ่น SHEET มีคุณสมบัติในการรับแรง ดังนี้

แผ่นสามารถรับแรงดึงได้ทั้งในแนวขนานกับระนาบของแผ่น หรือเมื่อยึดรอบแผ่นหรือ
เมื่อยึดปลายทั้งสองแผ่น หรือยึดปลายหนึ่งของแผ่นไว้ เป็นควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังก็ มีความเหนียว
(TOUGHNESS) แผ่นทำโค้งตามแนวเดียวได้ แต่ทำโค้ง ๒ ทิศไม่ได้ ถ้าไม้ค้ำคานประกอบใหม่
แผ่นมีโครงกรอบ FRAME SHEET จะรับแรงดึง แรงเฉือน และแรงอัดทะแยงได้

จะหักเสียหายเมื่อแรงอัดทะแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบ

ก้อน BRICK มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติที่วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก้อนรับแรง
ประเภทต่าง ๆ ได้ดี ทนกดลงตัน คือ ก้อนขนาดโตขึ้น มีกำลังและความแข็งแรงมาก

ท่อน ROD คือ เส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง อัด ค้ำคาน และรับแรงบิดได้ดีมาก ถ้าใช้เป็นเสา

สั้น รับแรงอัดได้ก็มาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจโค้งเกาะไค้ ต้องแก้ไขให้ความแข็งแรงมากขึ้น เช่น ใช้ตัวค้ำยันเป็นเกลียวรอบความยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงก็มากเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงจะรับแรงเฉือนกับ แรงบิด เมื่อใช้ท่อนทำหน้าที่เป็นคานาได้ แผ่น PLATE คือ ใม่มีความหนาเพิ่มขึ้น เพื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่น แล้วจะบรรทุกแรงอัด รังแรงเฉือน และรับแรงค้ำคานานกับระนาบของตัวแผ่นไค้

(๔) แรงกัก (WENDING)เมื่อโครงสร้างรับแรงค้ำคแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน (NEUTAL AXIS)ขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดตรงกันข้าม แรงค้ำคก่อให้เกิดแรงค้ำคานานแรงค้ำคมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

(๕) แรงบิด (TORSION OR TORQUE OR TWISTING) คำนความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ซากรากากัน

ในแรงทั้ง ๕ ประเภทนี้ แรงใน ๒ ประเภทหลัง คือ แรงกัก สามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดไค้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนไค้ ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุโครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถดูขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถจะขนาดหน้าค้ำควัสดุ โครงสร้างและรูปร่างไค้ โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าค้ำคของวัสดุที่ใ้รับความเข้มของแรงนี้ เรียกว่า STRESS มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคูสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเกินชัค เพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปนั้น ๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นไค้ เป็นประเภทต่าง ๆ ไค้ ดังแสดงในตารางคั้งนี้

ล้อย

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดกับตัวรถเช่นเพื่อใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ๒ ประเภทคือ

- ๑. ล้อยางสูบลม
- ๒. ล้อยางตัน

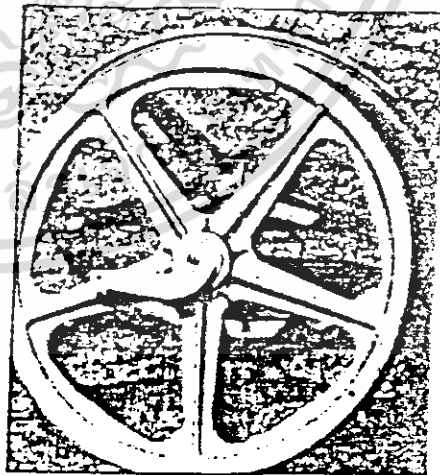
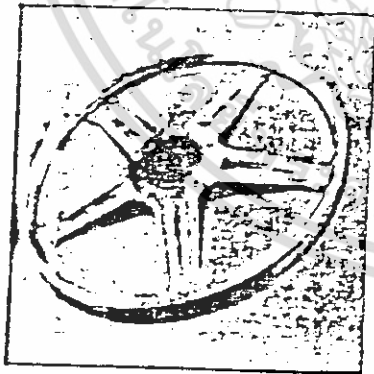
ล้อยางสูบลม

ลักษณะของล้อยางสูบลมจะมีขนาดใหญ่ ก่อนใช้งานต้องสูบลมเข้าล้อให้พองเต็มหน้าทำการใช้งาน

ล้อยางสูบลมส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้งานกับรถเข็นที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ และใช้งานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นต่างระดับ เช่น บนท้องถนน ตรอก ซอยหรือฟุตบาททางเดิน ล้อแบบนี้กันกระแทกได้ดีกว่าของรถที่ใช้ล้อแบบตันคือ รถเข็นขนาน้ำ ขายเป็นอาหารทั่วไป รถจักรยาน

ล้อยางตัน

เป็นล้อที่เหมาะสมกับรถเข็นที่มีขนาดเล็กใช้งานภายในตัวอาคาร หรือพื้นที่ที่ไม่ขรุขระมากนัก ล้อแบบนี้ขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุด 12 นิ้ว



รูป ตัวอย่างล้อยางตันที่มีขายในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อยางสับลมที่ใช้กับรถจักรยาน

จะมีลักษณะเป็นวงกลม เป็นตัวที่พาจักรยานให้เคลื่อนไปข้างหน้าโดยหมุนรอบตัวเอง บุคเริ่มแรกของจักรยาน ล้อจะทำด้วยไม้นำมาทำให้เป็นวงกลม จนถึงยุคปัจจุบัน ล้อจักรยานก็ได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งวัสดุที่นำมาสร้างและมีขนาดต่าง ๆ ซึ่งมีในหลากหลาย ปัจจุบันดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	๒๔ นิ้ว	หน้ากว้าง	๑-๑/๒ , ๑-๓/๔	
"	"	๒๗ "	"	๑-๑/๔ , ๑-๓/๔
"	"	๒๖ "	"	๑-๓/๔ , ๑.๐๗๕ , ๒-๑/๒
"	"	๒๘ "	"	๑-๓/๔ , ๑-๑/๒ , ๑.๐๗๕
"	"	๒๐ "	"	๑-๓/๔ , ๑.๐๗๕ , ๒-๑/๒
"	"	๑๘ "	"	๑-๓/๔ , ๑.๐๗๕
"	"	๑๖ "	"	๑-๓/๔ , ๑.๐๗๕
"	"	๑๒ "	"	๑.๐๗๕

ลักษณะของล้อยังสามารถแบ่งออกได้อีก ๒ ชนิด ตามลักษณะการรับแรง

๑. ล้อซี่ลวด เป็นล้อที่มีมานานมากแล้วได้แก่อล้อที่เห็นอยู่กับจักรยานทั่ว ๆ ไป นั่นเอง โดยทั่ว ๆ ไปซี่ลวด ขอบล้อ และกุ่มล้อ จะทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม ข้อดีของล้อซี่ลวดก็คือ มันจะยืดหยุ่นตัวได้เมื่อถูกกระแทก น้ำหนักเบา และไม่คานกับอากาศ ทำให้มีความคล่องตัวในการขับขี่

๒. ล้อลมยาง เป็นล้อที่พัฒนามาจากล้อซี่ลวด แบ่งออกเป็น ๒ ชนิดคือ ล้อแมกซ์ที่ทำจากโลหะประเภทอัลลอย และล้อแมกซ์ที่ทำจากพลาสติก แมกซ์ที่ทำจากอัลลอยจะหลอมออกมาเป็นชิ้นเดียวกันหมดคล้ายแมกซ์พลาสติก แต่คุณสมบัติสู้แมกซ์พลาสติกไม่ได้ แมกซ์พลาสติกมีความยืดหยุ่นตัวคล้ายล้อซี่ลวด , น้ำหนักเบากว่าแมกซ์อัลลอยมา แต่ราคากว่า

เมื่อเปรียบเทียบล้อแมกซ์อัลลอยกับล้อซี่ลวดธรรมดาที่ปรากฏว่าล้อแมกซ์อัลลอย ยิ่งคอบกว่า คือ มีความยืดหยุ่นตัวน้อยกว่า น้ำหนักเบากว่า ราคแพงกว่า จะดีกว่าก็จริงที่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาวเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ความแข็งแรงและบำรุงรักษาง่ายเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับล่อทมิในทองตลก สามารถแบ่งเป็น ๒ ชนิดใหญ่ คือ

๑. ล่ออย่างสุบลม
๒. ล่ออย่างคั้น

ตารางวิเคราะห์ล่อ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ล่อสุบลม	ล่ออย่างคั้น
การเคลื่อนที่บนที่ชันแฉะ	●	●
ความหนาทนทาน		●
การซ่อมแซมบำรุงรักษา		●
การทำความสะอาด	●	●
การรับน.น.	●	●

สรุป เลือกใช้ล่ออย่างคั้น เนื่องจากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ สามารถเคลื่อนที่ไถ่ค้ในที่ชันแฉะ และไม่ทำความเสียหายกับพื้นสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผล

ล้อที่เหมาะสมจะนำมาใช้กับรถลากไม้กอล์ฟ จะต้องมีความแข็งแรง ทั้งยังต้องให้ความปลอดภัยแก่ผู้เดินและพื่นสนาม

จากการค้นคว้าข้อมูลได้เลือกชนิดของล้อมาพิจารณา ดังนี้

๑. ล้อซิลวค

๒. ล้อ MAG

ตารางวิเคราะห์ผล

เงื่อนไขในการพิจารณา	ล้อซิลวค	ล้อ MAG
การทำความสะดวก		●
ราคา	●	
ความแข็งแรง	●	
ความปลอดภัย		● ●

สรุป เลือกล้อแม็กซ์เส้นผ่าศ.ก ๑๒" เนื่องจากเป็นขนาดที่เล็กที่สุด มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ช่วยผ่อนแรงมากกว่าล้อที่มีเส้นผ่าศ.ก ใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ที่ใส่ไม้กอล์ฟ

ที่ใส่ไม้กอล์ฟ ต้องใส่ไม้กอล์ฟได้ ๑๔ อัน หยิบใช้ได้สะดวกสบาย จากการค้นคว้าข้อมูล
ได้เลือกที่ใส่ไม้กอล์ฟ ๒ แบบ นำมาวิเคราะห์ ดังนี้

๑. แบบมีตัวล็อค ล็อคบริเวณก้านไม้กอล์ฟ

๒. แบบไม่มีตัวล็อค ออกแบบเป็นตัว BODY รองรับ

ตารางวิเคราะห์ที่ใส่ไม้กอล์ฟ

เงื่อนไขการพิจารณา	มีตัวล็อค	ไม่มีตัวล็อค
ง่ายต่อการหยิบใช้	●	
ง่ายต่อการเก็บ	●	●
การทำความสะอาด	●	
ราคา		●

สรุป เลือกแบบมีตัวล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์หัวข้อลอคโมกอล์ฟ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ลอคโคยใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุ	ลอคโคยสปริง
ง่ายต่อการบำรุงรักษา กรรมวิธีการผลิต ราคา	● ● ●	

เลือกแบบลอคโคยใช้ความยืดหยุ่นของวัสดุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ที่ใส่ลูกกอล์ฟ และที่ตังลูกกอล์ฟ

ในการแข่งขัน นักกอล์ฟต้องมีลูกกอล์ฟติดไว้อย่างน้อย ๒ ลูก ฉะนั้นที่ใส่ลูกกอล์ฟ จึงต้องสามารถใส่ลูกกอล์ฟได้ ๒ ลูก สามารถหยิบใช้ได้สะดวก

จากพฤติกรรมการเล่น พบว่า ส่วนใหญ่ของใช้ลูกกอล์ฟและที่ตังลูกกอล์ฟด้วยกัน จึงควรออกแบบใหม่ที่เกิดขึ้นที่เดียวกันเพื่อความสะดวกในการหยิบใช้

จากการค้นคว้าข้อมูล ได้เลือกวิธีเก็บลูกกอล์ฟมาพิจารณาในการออกแบบดังนี้

๑. แบบใช้ MECHANIC ออกแบบที่ใส่ลูกกอล์ฟ โดยมีลักษณะการทำงานคล้าย MAGAZINE ลูกปืน ใช้สปริงเป็นตัวกั้นลูกกอล์ฟให้ขึ้นมา (ดังรูป)

๒. แบบไม่ใช่ MECHANIC แบ่งเป็น

๑. แบบตะแกรงลวก

๒. แบบเป็นถาดกุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบมี MECHANIC	แบบไม่มี MECHANIC
ง่ายต่อการหยิบ	●	●
ง่ายต่อการเก็บรักษา		●
ง่ายต่อการผลิต		●
ราคา		●

สรุป เลือกแบบไม่มี MECHANIC

ตารางวิเคราะห์ที่เก็บลูกกอล์ฟแบบไม่มี MECHANIC

เงื่อนไขในการพิจารณา	ตะแกรงลวก	ถาดกุ่ม
ง่ายต่อการหยิบ		●
การทำความสะดวก		●
ง่ายต่อการผลิต		●

สรุป เลือกแบบถาดกุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่

ในการเคลื่อนที่ของรถลากไม้กอล์ฟ มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ดังนี้

- การออกแรงในการเคลื่อนที่
- ความสัมพันธ์กับสัดส่วนของมนุษย์ (เออร์โกโนมิก)
- ความสามารถในการบังคับทิศทาง
- ระยะเวลาในการทำงาน
- ความปลอดภัยของสัมภาระ
- ความสะดวกในการขึ้นเนิน

เลือกการเข็นและการลาก นำมาเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา

ตารางวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่

เงื่อนไขในการพิจารณา	การลาก	การเข็น
การออกแรง	●	
การบังคับทิศทางตรง	●	●
ความปลอดภัยของสัมภาระ	●	●
ระยะเวลาการทำงาน		●
ท่านเออร์โกโนมิก	●	
ความสะดวกในการขึ้นเนิน	●	

สรุป เลือกการลากเป็นลักษณะการเคลื่อนที่

วิเคราะห์ลักษณะการจับลาก

จากการค้นคว้าข้อมูล ให้นำลักษณะการจับลากมาเป็นเงื่อนไข ในการพิจารณา ๓ แบบ

ดังนี้

รูปที่ ๑

รูปที่ ๒

รูปที่ ๓

ตารางวิเคราะห์ลักษณะการจับลาก

เงื่อนไขการพิจารณา	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
อ่อนแรงในการ เหยียด	●	●	
การอ่อนแรงในการ เลี้ยว	●	●	●
ความสบาย	●		

สรุป เลือกใช้ลักษณะการลากแบบที่ ๑ เนื่องจากมีความสบาย , อ่อนแรงในการ เหยียดและเลี้ยว



๒.๖ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกระบวนการผลิต

เหล็กกล้าไร้สนิม

เหล็กเมื่อถูกออกซิไดซ์ในอากาศ จะเกิดออกไซด์ของเหล็กเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ
จับที่พื้นผิวของ เหล็กแผ่นฟิล์มของ เหล็กไม่คงทน ถูกทำลายได้ง่ายไม่สามารถป้องกันการกัดกร่อน
ได้เมื่อเทียบกับโลหะอื่น เช่น อลูมิเนียมซึ่งถูกออกซิไดซ์ให้แผ่นฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์และ
คงทนสามารถต้านทานการกัดกร่อนได้ด้วยเหตุนี้ เหล็กจึง เกิดเป็นสนิมและดูกร่อนง่ายทำให้คุณสมบัติ
ของเหล็กเสื่อมและชำรุดในที่สุด

ถ้าใส่โครเมียมและนิเกิลปริมาณสูงพอในเหล็กกล้า เหล็กกล้านั้น ๆ กลายเป็นเหล็ก
กล้าผสม STEEL ALLOY ชนิดหนึ่งที่สามารถต้านทานการกัดกร่อนได้เรียกว่าเหล็กกล้าไร้สนิม
ดังนั้นเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นเหล็กกล้าผสมที่สามารถต้านทานการกัดกร่อนในอุณหภูมิ
ธรรมดาได้ และสามารถต่อต้านการเสีรูปร่างในอุณหภูมิสูง

BREARLY เป็นผู้ค้นพบเมื่อ พ.ศ. ๒๔๕๕ โดยผสมโครเมียม ๑๓ เปอร์เซ็นต์ใน
เหล็กกล้า เหล็กกล้าผสมนั้นสามารถต้านทานการกัดกร่อนในบรรยากาศโดยเกิดฟิล์มของโครเมียม
ออกไซด์ Cr_2O_3 บนผิวบนเหล็กกล้า เป็นพาสซีเวเตอร์ คือ ป้องกันออกซิเดชันของสารละลาย
เหล็กกล้าผสมมีโครเมียม ๑๑.๕ เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เป็นพื้นฐานคนกำเนิดเหล็กกล้า
ไร้สนิม

ถ้าผสมโครเมียมระหว่าง ๑๖ ถึง ๓๐ เปอร์เซ็นต์ในเหล็กกล้าได้เหล็กกล้าไร้สนิม
เพอร์ริติก

ถ้าผสมโครเมียมตั้งแต่ ๑๓ เปอร์เซ็นต์กับนิเกิลตั้งแต่ ๔ เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปในเหล็กกล้า
ได้เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก

เหล็กกล้าไร้สนิม มี ๒ ชนิดคือ ชนิดรีด WROUGHT และหล่อ CAST คำว่าราเล่มนี้
กล่าวเฉพาะชนิดคือ

การจำแนก เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดรีดแข็งออกเป็น ๓ ประเภท คือ

เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิก MARTENSITIC STAINLESS STEEL

เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิก เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดเดียวที่สามารถทำให้แข็งได้โดยการชุบด้วยความร้อน ผลิตได้ง่าย แต่ความต้านทานการกัดกร่อนต่ำ แบ่งออกเป็น ๓ ชนิดย่อยคือ

ก. เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS IRON ประกอบด้วยโครเมียม ๑๓% และคาร์บอน ๐.๐๗ - ๐.๑๐ %

เหล็กไร้สนิมนี้ได้จากทำให้เย็นทันทีในอากาศ AIR COOLED หรือจุ่มในน้ำมันจากอุณหภูมิ ๕๕๐ - ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียส (๑,๙๘๒ - ๑,๘๓๒ F) แล้วอบคลายความแข็งที่ ๖๕๐ - ๗๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๒๐๒ - ๑,๓๘๒ F)

โดยการชุบดังกล่าว โลหะผสมชนิดนี้สามารถรีดเย็นแล้วนำไปใช้งาน เช่น ทำใบพัดกังหัน

ส่วนที่นำมาทำขอสวมเป็นโลหะผสมที่มีคาร์บอนต่ำกว่าส่วนประกอบดังกล่าวข้างต้น คุณสมบัติของเหล็กไร้สนิมนี้หลังทำให้แข็งและอบคลายความแข็งแล้ว มีค่าดังนี้

(ก) จุดหลอมเหลว ๓๓,๓๕๐ - ๕๖,๕๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๒,๓๕๐ - ๓,๕๐๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(ข) กำลังแรงดึง ๖๖,๑๐๐ - ๘๘,๕๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๔,๗๐๐ - ๖,๓๐๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(ค) การยืด ๒๕ - ๓๕ เปอร์เซ็นต์

(ง) BHN ๑๘๐ - ๑๘๐

ข. เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS STEEL ประกอบด้วยโครเมียม ๑๓ เปอร์เซ็นต์กับคาร์บอน ๐.๑๒ - ๐.๑๘ เปอร์เซ็นต์

การชุบแข็งทำโดยเผาถึง ๕๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๙๘๒ F) แล้วจุ่มในน้ำมันจะได้เหล็กกล้าที่ต้านทานการกัดกร่อนสูงที่สุดเพราะได้เกิดโครเมียมคาร์ไบด์ทั้งหมดในสารละลายของแข็ง

ถ้าหากอบคล้ายที่ ๕๐๐ - ๗๕๐ องศาเซลเซียส (๙๓๒ - ๑,๓๘๒ F) ทำให้เห็นยวขึ้น แต่การต่อต้านการกัดกร่อนลดลงเพราะโครเมียมคาร์ไบด์ตกตะกอน

จะใช้ปริมาณของคาร์บอนเท่าใดระหว่าง ๐.๒ ถึง ๐.๔ เปอร์เซ็นต์แล้วแต่งานที่ต้องการ เช่น

(ก) คาร์บอน ๐.๒ เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตลูกสูบรถยนต์

(ข) คาร์บอน ๐.๓ เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตสิ่งมีคม เช่น เครื่องมือผ่าตัด เครื่องตัดต่าง ๆ แต่ควรเพิ่มเปอร์เซ็นต์ระหว่าง ๑๕๐ - ๑๘๐ องศาเซลเซียส (๓๐๒ - ๓๕๖ F) ก็กว่าอุณหภูมิ ๕๐๐ - ๗๕๐ องศาเซลเซียส (๙๓๒ - ๑,๓๘๒ F)

(ค) คาร์บอน ๐.๔ - ๑.๐ เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตสปริงและลูกปืนแข็ง

ค. เหล็กกล้าโรสนิมที่มีโครเมียมสูงแทนนิกเกิลที่ HIGH CHROMIUM LOW NICKLE STAINLESS STEEL 80 (ชื่อของเหล็กกล้าโรสนิมชนิดหนึ่ง) ประกอบด้วยโครเมียม ๑๘ เปอร์เซ็นต์ นิกเกิล ๒ เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอน ๐.๑ เปอร์เซ็นต์ เหล็กกล้าชนิดนี้สามารถต่อต้านการกัดกร่อนได้ดีและให้ค่ากลสมบัติสูง หลังจากชุบแข็งแล้ว

วิธีชุบ เมาถึง ๕๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๓๘๒ F) แล้วชุบในน้ำมันหลังจากนั้นจึงอบคล้ายที่ ๖๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๒๐๒ F)

กลสมบัติมีค่า ดังนี้

(ก) จุดหลอม ๘๘,๓๐๐ - ๑๑๑,๖๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๖,๓๒๐ - ๗,๘๕๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(ข) กำลังดึง ๑๒๓,๒๕๐ - ๑๘๕,๐๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๘,๖๑๐ - ๑๒,๑๐๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(ค) การยืด ๑๒ - ๒๒ เปอร์เซ็นต์

(ง) BHN ๒๕๐ - ๓๒๐

เหล็กกล้าโรสนิมออสเทนนิติก

เป็นเหล็กกล้าโรสนิมที่ประกอบด้วยโลหะธาตีสองของโครเมียมกับนิกเกิล เป็นส่วนสำคัญไม่เป็นแม่เหล็กเมื่อก่อนเค็มที่ แต่จะกลายเป็นแม่เหล็กน้อยเมื่อรีดเย็นมีคุณสมบัติเหนียวและสามารถตีแผ่ได้

สามารถต้านทานการกักกร่อนได้ดี

เหล็กกล้าไร้สนิมจำพวกนี้มีมากมายแต่ในที่นี้กล่าวเฉพาะชนิด ๑๔ ท่อ ๔ โครเมียม
คอปเปอร์เท่านั้น

ถ้าเผาถึง ๑,๐๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๙๒๒ F) แล้วจุ่มให้เป็นทันที จะได้เหล็กกล้า
ที่มีโครงสร้างของออสเทนนิติกซึ่งอ่อนตัวและไม่เป็นแม่เหล็ก แต่มีการต่อต้านการกักกร่อนสูงสุด

ตัวอย่างกลสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิมที่ประกอบด้วยโครเมียม ๑๔ เปอร์เซ็นต์
นิกเกิล ๔ เปอร์เซ็นต์และคาร์บอน ๐.๐๑ เปอร์เซ็นต์ภายหลังจุ่มในน้ำเย็นมีกลสมบัตินี้

(ก) รุกคาลาก ๓๖,๒๕๐ - ๔๓,๕๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๒๒๕ - ๒๗๒ กิโลกรัมต่อ
ตารางเซนติเมตร)

(ข) แรงดึง ๔๔,๕๕๐ - ๑๑๑,๖๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (๒๒๒ - ๕๔๕ กิโลกรัมต่อ
ตารางเซนติเมตร)

(ค) การยืด ๕๐ - ๖๐ เปอร์เซ็นต์

(ง) BHN ๑๖๐ - ๒๐๐

เหมาะสำหรับทำถังหมักเบียร์ภาชนะปรุงอาหาร เครื่องใช้สอยและเครื่องประดับ

ในบ้าน

ถ้าเผาเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกที่อุณหภูมิระหว่าง ๕๐๐ - ๘๐๐ องศาเซลเซียส
(๙๓๒ - ๑,๔๗๒ F) โครเมียมคาร์ไบด์ตกตะกอนแถวบริเวณขอบของเกรนซึ่งทำให้เนื้อของเกรน
ไม่มีฟิล์มของโครเมียมออกไซด์การต่อต้านการกักกร่อนน้อยลง

ตัวอย่างถ้าเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดนี้ด้วยความร้อนสูงถึง ๘๐๐ องศาเซลเซียส
(๑๑,๔๗๒ F) ให้นานพอควร โครเมียมทำปฏิกิริยากับคาร์บอนได้โครเมียมคาร์ไบด์ตกตะกอนเหล็ก
นั้นจะเกิดสนิมพฤติกรรมเช่นนี้ เรียกว่า

WELD DECLY สามารถป้องกันหรือลดน้อยลงโดย

(ก) จุ่มในน้ำทันทีจากอุณหภูมิ ๑,๐๕๐ องศาเซลเซียส (๑,๙๒๒ F) ภายหลังการ
เชื่อมการชุบวิธีนี้โครเมียมคาร์ไบด์จะถูกดึงกลับเข้าสู่สารละลายของแข็งตามเดิม

(ข) ลกปริมาณคาร์บอนลงโคร เมียมคาร์ไบด์จะรวมที่ขอบเกรนนอนลงแต่ลคไค้ต่ำสุด
๐.๐๓ เปอร์เซนต์เท่านั้น

(ค) ใส่ STABILISING ELEMENTS เช่น ทิตาเนียมและนิกเกิลเมียมโลหะธาตุ
เหล็กกล้านี้รวมกับคาร์บอนกลายเป็นคาร์ไบด์แทนโคร เมียมโคร เมียมออกไซด์ยังคงอยู่เรียกเหล็กผสม
นี้ว่า

ปริมาณของ STABILISING ELEMENTS ที่ใช้คือ

ทิตาเนียม ๒ เปอร์เซนต์ (คาร์บอนของส่วนเกินของ ๐.๐๒ เปอร์เซนต์)

นิกเกิล ๑๐ เปอร์เซนต์ (คาร์บอนของส่วนเกินของ ๐.๐๒ เปอร์เซนต์)

(ง) เพิ่มธาตุที่ช่วยให้เกิดเฟอร์ไรต์

เช่น ซิลิคอน โมลิบดีนัม ทั้งสอง เป็นคน โคบอลต์ เมื่อโลหะผสมถูกเผา ระหว่าง ๕๐๐ - ๘๐๐
องศาเซลเซียส (๙๓๒ - ๑,๔๗๖ F) คาร์บอนรวมกับโลหะเหล่านี้เข้าเป็นกลุ่มในเนื้อโลหะผสม
เรียกว่า

เหล็กกล้าโรสนิมชนิด ๑๘ : ๘ อาจเพิ่มโมลิบดีนัม ๓ เปอร์เซนต์และทองแดง ๒
เปอร์เซนต์ เพื่อช่วยต่อต้านการกัดกร่อนในสารละลายบางชนิดถ้าเพิ่มโมลิบดีนัมก็กล่าวคองเพิ่ม
นิกเกิลเป็น ๑๐ เปอร์เซนต์เพื่อช่วยชักขวางการเกิดเฟอร์ไรต์

เหล็กกล้าโรสนิมเฟอร์ริติก

ประกอบควยโครเมียม ๑๒ - ๓๐ เปอร์เซนต์และคาร์บอน ๐.๐๕ - ๐.๑๕ เปอร์เซนต์ไม่สามารถ
ชุบแข็งได้เพราะ โครงสร้างเป็นเกรนของเฟอร์ไรต์กับอนุภาคของคาร์ไบด์ ดังนั้น เมื่อต้อง
การเพิ่มกำลังความแข็งแรง กระทำได้โดยการรีดเย็น

เหล็กดิวไรด์นิมในทางขึ้นดกรณ.

ก. ชนิดมาร์เทนนิติก โคแก่ เครื่องมือ เช่น มีด กรรไกร เข็มฉีดยา

ข. ชนิดออสเทนนิติก ที่มีนิกเกิลไม่เกิน ๒.๕ เปอร์เซนต์ โคแก่ ถาดแช่เครื่องมือ
ถ้วยน้ำ พายผสมปูนปลาสเตอร์และซีเมนต์

ค. ชนิดออสเทนนิติก ที่มีนิกเกิลระหว่าง ๔ - ๒๑ เปอร์เซนต์ โคแก่ ลวด และแผ่น
แถบบาง ๆ

วิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำโครงสร้างรถลากไม้กอล์ฟ ต้องมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนัก
ได้ดี ทนทานต่อความชื้นและแรงกระแทกกระทึก ง่ายต่อการบำรุงรักษา

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุจำพวกโลหะ ได้เลือกชนิดของโลหะตาม
ความเหมาะสมนำมาพิจารณาได้ดังนี้

๑. สังกะสี
๒. เหล็กกล้าไร้สนิม
๓. อลูมิเนียม

ตารางวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

เงื่อนไขในการพิจารณา	สังกะสี	เหล็กไร้สนิม	อลูมิเนียม
ความสวยงาม			●
ความแข็งแรงทนทาน	●	●	
น้ำหนักค่อนข้างน้อย	●		●
ราคา	●		
การบำรุงรักษา		●	
ทนต่อแรงกระแทก		●	●
ทนต่อความชื้น			●
อายุการใช้งาน	●		
ความแข็งแรง	●		
ความเหมาะสมในงาน	●		

สรุป ใช้สังกะสีทำโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาง

ปัจจุบันจ๊กว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในเครื่องบิน ยางในรองเท้า หอน้ำ สายพาน ลูกยางต่าง ๆ เป็นต้น โดยทางอ้อมก็เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ และมันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมประเภทนั้นด้วย

ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลทั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยางจึงแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้คือ

๑. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึง (TENSILE STRENGTH) ที่มาก
- ความสามารถในการยืดหด (ULTIMATE ELONGATION) ที่
- การทนต่อการขัดข่วน (ABRASION) ที่
- เปอร์เซ็นต์ในการรับน้ำ (ดูดซึม) (WATER ABSORPTION) มีค่าน้อย

ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ไม่เกิน ๓๐ องศา C. ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะมันจึงไม่นิยมเอายางชนิดนี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือ ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

๒. ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เนื่องจากความสามารถทนต่อความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยให้มีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรา มีดังนี้คือ

๑. SER STYRENE BUTADIENE RUBBER
ใช้ทำ MECHANICAL PARTS ทั่ว ๆ ไป เพราะทนต่อการเสียดสีที่ทนความร้อนดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้
๒. NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER
เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะทนน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ ๑๒๕ องศา C.
๓. CR CHLOROPRENE RUBBER
ทนความร้อนได้ดีพอ ๆ กับ NBR แต่ทนน้ำมันได้ไม่มากนัก มีความทนต่อแรงดึงความสามารถในการยืดหดตัวมีค่าสูงกว่าแบบ NBR
๔. SR SILICONE RUBBER
เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ ๒๕๐ องศา C.

การผสมยาง

การผสมยางคือ การใช้อย่างดิบจะเป็นยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ก็ตาม มาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสาร แอคทีฟ พิลเลอร์, นอน แอคทีฟ พิลเลอร์, แอคทีเวเตอร์, แอคซีลิเรเตอร์ สกัดส่วนที่ผสมแล้วแต่ต้องการ แล้วแต่ความเหมาะสมผสมลงไปให้เข้ากับยางดิบ จนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำมาเข้าแม่พิมพ์เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตของคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในตามประโยชน์ใช้สอยได้ดี เหมาะสมทั้งนี้ของคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| ๑. ACTIVE FILLER | เพิ่มแรงดึง |
| ๒. NON ACTIVE FILLER | ใส่ไปเพื่อเพิ่มปริมาณเท่านั้น |
| ๓. ACTIVATOR | ใส่ไปเพื่อกระตุ้นให้ยางสุก |
| ๔. ACCELERATOR | ใส่ไปเพื่อทำให้ยางสุก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

๑. การรีด (EXTRUSING)
๒. การอัด (COMPRESSING MOLDING)
๓. การฉีด (INJECTION)

การรีด

การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะเป็นท่อ เส้นยาว ๆ ชั้นตอนคล้ายกับการรีดโลหะเส้นแบบต่าง ๆ กล่าวคือนำยางที่ผสมไว้แล้ว มาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่านแม่ที่เตรียมไว้

การอัด

การอัดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่นยางสวมซา โตะ แก้ว ลูกลัง ยางรถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิตคล้ายการผลิตพลาสติกแบบ (COMPRESSING MOLDING) คือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้แล้วในรูปลักษณะ เป็นแผ่นแท่ง (แล้วแต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ) ใส่ลงในแม่ที่เตรียมไว้แล้วอัดด้วยเครื่องอัด ไฮโดรลิกที่มีความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยางละลายเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ (ยางที่ผ่านการอัดด้วยความร้อน หรือการอบ เรียกว่ายางสุก

การฉีด

การฉีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัด กรรมวิธีการฉีดก็คล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ต้องลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้นในเมืองไทยจึงยังไม่มีการผลิตในวิธีนี้ จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

คุณลักษณะของหนังแต่ละประเภท

ผลิตภัณฑ์หนังที่ใช้ทำกระเป๋า, รองเท้า ฯลฯ มีความแตกต่างกันทางด้านสีสรร ลวดลาย ฯลฯ ตามชนิดและประเภทของสัตว์ที่นำมาใช้หนัง ซึ่งการผลิตกระเป๋า นักเรียนนั้น ควรได้ศึกษาถึงคุณสมบัติชนิดและประเภทของหนังต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ เลือกใช้ให้ถูกต้อง หนังต่าง ๆ ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

- หนังวัว - ผิวเรียบละเอียด ใ้จจากหนังวัวอ่อน (วัวเลี้ยง) มีหลายสี ตลอดจนสีธรรมชาติด้วย
- หนังวัว - หน้าแข็ง ผิวเรียบเป็นมันเล็กน้อย
- หนังแพะตัวเมีย - เรียบและเบา มีหลายสี พอกดีทน และไม่ตกน
- หนังกวางชนิดใหญ่ - หน้า แข็ง ปัจจุบันหนังประเภทนี้ ก็เปลี่ยนแปลงทำจากหนังวัว ซึ่งพอกเมื่อพอกแล้วจะมีสีน้ำตาลอ่อน
- หนังลูกแพะ - ผิวเรียบเป็นมัน หนาทน คุณภาพดี ราคาแพง ส่วนมากเป็นสีน้ำตาล และน้ำตาล
- หนังแพะมีพื้นกำ - หรือหนัง MOROCCO - เรียบ เป็นมันก็เปลี่ยนแปลง พอกมาจากหนังแพะ มีลักษณะบาง แต่ยาว มีหลายสี ส่วนมากเป็นหนังมาจากต่างประเทศ
- หนังหมู - หนายาว มีรูขนมาก หนาทนราคาแพง มีบางสีเท่านั้น
- หนังขามัว - หรือ CHAMOIS - น้ำหนักเบาแข็งแรง อ่อนและนุ่ม คุณภาพดี เพราะทำจากหนังชั้นในของหนังแกะหรือหนังวัวเลี้ยง สีค่อนข้างเหลือง ชักน้ำได้ ส่วนมากใช้ทำหนังหนังรองเท้า เลื่อนผ้าและของใช้อื่น ๆ ที่ประณีต
- หนังเทียม - ปัจจุบันนี้วิทยาศาสตร์ เจริญขึ้นมาก จึงมีผู้คิดประดิษฐ์หนังเทียม ขึ้นแทนหนังแท้หลายชนิด เช่น หนังแพะ แกะ หนังวัว หนังจรเข้ หนังอูฐ ซึ่งเลียนแบบจากการทำผิว ราคาค่อนข้างถูกกว่าหนังแท้ แต่คุณภาพไม่ค่อยคงทน ฉะนั้นจึงใช้ทำเป็นของใช้ ประเภทฉาบฉวย ไม่ต้องการรับน้ำหนักมาก เช่น ทำกระเป๋าถือสตรี เข็มขัดสตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของหนังสือกับการนำไปใช้งาน

ประเภทของหนังสือ	ขนาดของหนังสือ เป็นตารางฟุต	ประโยชน์ใช้สอย
หนังสือพิมพ์	๗ - ๘	ใช้ทำสื่อเจี๊ต เลื่อนผ้าแบบเบา หนังสือรื่องเท้า
หนังสือปกแพะ	๕ - ๘	ทำสื่อกันหนาวทั้งของสุภาพบุรุษ และสตรี
หนังสือเลื่อนผ้า	๕ - ๗	ทำเลื่อนผ้าสุภาพบุรุษ และสตรี ทำชั้นในสื่อ กันหนาว ทำหมอน ปกสมุดพก
หนังสือแกะ	๗ - ๘	เหมือนหนังสือแพะ
หนังสือชั้นในลูกวัว (หนังสือเลื่อนผ้า)	๖ - ๘	ทำสายรัดเลื่อนผ้าทั้งของสุภาพบุรุษ และสตรี ทำสื่อยึก สื่อกันหนาว ชั้นในกางเกง
หนังสือมีขนาดกลาง	๗ - ๑๐	ทำเลื่อนผ้า เข็มขัด หมวก สื่อนอก ถุงมือ
หนังสือหนา	๕ - ๘	กระเป๋าสะตางค์ เข็มขัด พวงกุญแจ หนังสือรื่องเท้า
หนังสือลูกวัวพอกฝาค	๑๒ - ๑๕	ใช้สำหรับงานหัตถกรรม ประเภท कुนลาย ตอกลาย ปั้นลาย และตกแต่งผิว โดยวิธีการข้อมลิ
หนังสือวัวชนิดเบา (พอกโครม)	๑๔ - ๒๕	ใช้ทำเครื่องสวมใส่ของสุภาพบุรุษ และสตรี
หนังสือวัวพอกฝาค	๑๔ - ๒๕	कुนลาย ตอกลาย ทำกระเป๋า เข็มขัด ถุงมือ อาานมา
ธรรมคา		
หนังสือปกแพะ	๓ - ๕	ทำถุงมือ สื่อเจี๊ต และของใช้ประเภทเบา
หนังสือหนา	๕ - ๘	ทำหนังสือรื่องเท้า กระเป๋า สื่อเจี๊ต สื่อนอก สื่อกันหนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์สิ่งที่ทำให้ไม้กอล์ฟ

ที่ไม้กอล์ฟจะต้องมีคุณสมบัติ ยึดหยุ่นดี, ไม่เกิดความเสียหาย จากการกระแทกของไม้กอล์ฟขณะใช้งาน, ทำความสะอาดบำรุงรักษาได้ง่าย
จากการค้นคว้าข้อมูล ได้เลือกหนังแท้และหนังเทียม มาเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไขการพิจารณา	หนังแท้	หนังเทียม
ความยืดหยุ่น	●	●
การทำความสะอาด	●	●
การบำรุงรักษา		●
ราคา		●

สรุป เลือกใช้หนังเทียม เนื่องจากสามารถทำความสะอาด, บำรุงรักษาง่าย ทั้งยังราคาถูก

เอบีเอส (ABS-Acrylonitrile-
Butadiene-Styrene)

เป็นสไตรีนชนิดที่ปรับปรุงขึ้นใช้ใน

ปี พ.ศ. ๑๙๘๘

คุณสมบัติ

รับแรงกระแทกได้มาก ทนความร้อนได้
ถึง ๒๑๕ ๑.๕ ทนกรดด่างได้ดีพอสมควร เป็น
ฉนวนไฟฟ้าดี มีคุณสมบัติพิเศษที่ชุบโครเมียม
ได้ดี จึงนิยมนำไปทำปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์
การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังในตู้เย็น เครื่อง-
รับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุน
วิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์
ชิ้นส่วนพลาสติก ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ	
ของ ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)	
กรรมวิธีการผลิต	Injection, Extrusion, Electroslatic
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	๓๔๐ - ๕๕๐ °F
ความหนืดหลังการผลิต	๐.๑๐๓ - ๐.๑๐๔ นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	๑.๑๗ - ๑.๑๘
ทนแรงดึง	๕,๐๐๐ - ๕,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	๗,๐๐๐ - ๑๒,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	๒ - ๔ ที่ ๗๐ °F
ความแข็ง	๐.๘ - ๑.๕ ที่ - ๕๐ °F
ทนความร้อนโดยปกติ	R ๗๕ - R ๑๑๕
ความถูกขีมน้ำ (Tm)	๑๕๐ - ๒๓๐ °F
ทนกรด	๐.๒ - ๐.๕๕ ดี แต่ไม่ทนกรดแก๊ซนิก Oxidizing
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น Ketones, Esters, Chlorinated Hydrocarbons
ทนแสงแดด	ดี - ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีโพรพิลีน

ถูกนำมาใช้ใน ส.ร.อ.ในปี ค.ศ.๑๙๕๗
มีคุณสมบัติโดยทั่ว ๆ ไป คล้ายกับโพลีเอทิลีนแต่
มีคุณภาพดีกว่าทนทานและแข็งแรงกว่าโพลีเอทิลีน
ทั้ง ๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ ๐.๙๐ ซึ่งน้อยกว่า
ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดี
ในอุณหภูมิ ๓๐๐ ํ ฟ ในรูปของเส้นใยรับแรง
ดึงได้ถึง ๑๐๐,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่งโพลี-
เอทิลีนรับได้เพียง ๕๐,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว

คุณสมบัติ

คล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่คุณภาพดีกว่า
ราคาแพงกว่า

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ใ้มากมายเช่นถุง
บรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของบุหรี เชือกปอ
พลาสติก เชือกมัดของ สายไฟฟ้า สายเคเบิล
กล่องแบตเตอรี่ ถังกักน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวก-
กันน็อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะและเครื่องใช้
ในบ้าน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพ
ของ POLYPROPYLENE

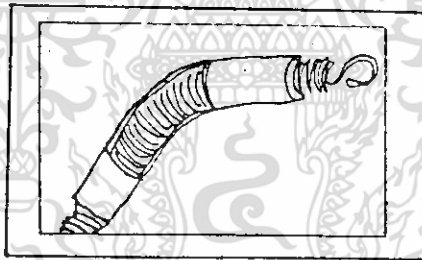
	Unmodified	Copolymer	Impact Type
ความถ่วงจำเพาะ	0.906	0.90	0.90
ปริมาตร ลบ. นิว/ปอนด์	30.6	30.6	30.6
ทนแรงดึง	6600	6600	6600
ทนแรงอัด	2000	3000	3000
ทนแรงกระแทก	0.5	0	0.5
ทนความร้อนโดยปกติ	205° F	220° F	230° F
ความใส	โปร่งใส	โปร่งแสง	ทึบ
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนกรดอ่อน	ได้	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ถูกทำลายอย่างรวดเร็ว จาก Oxidizing Acids		
ทนด่าง	ได้	ได้	ได้
ทนสารละลาย	ทนได้ต่ำกว่า 0.5° F		ถูกทำลายโดย Hydrocarbons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการตัดท่อเหล็ก

การตัดท่อเหล็ก ท่อที่ทำด้วยเหล็กทองแดง ทองเหลืองและโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑๐ มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย ๑ มม. สามารถตัดได้ในสภาพเย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลางในการตัดจะไม่เกิดรอยย่นและไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนการตัดเราจะต้องเผาท่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ความยาวของท่อก่อนตัดเท่ากับความยาวตามแนวบิดบวกกับความยาวที่เผื่อไว้เป็นจำนวน ๕๐ ถึง ๑๕๐ มม.

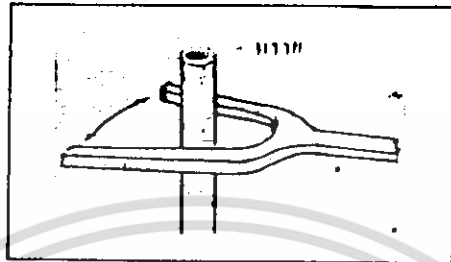
ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกเกินกว่า ๑๐ มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้นโดยการตัดยัดและถูกเผาให้อ่อนตัวแล้ว ชนิดที่ทำด้วยเหล็กทองแดง และทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบา ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑๖ มม. เวลาตัดมักใช้ชดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรง รอยตัดจนแบน ชดลวดสปริงนี้ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา ๑ ถึง ๑.๕ มม. ขนาดของลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ ก่อนบรรจุเข้าในท่อของไขมันจาระบีทาชดลวดเสียก่อน หลังจากการตัดชดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ตัด ท่อตะกั่วหรืออะลูมิเนียมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๔๐ มม. สามารถตัดได้แล้ว แต่ความหนาของผนังท่อ ในสภาพที่เย็น โดยใช้ชดลวดสปริงช่วย และจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวท่อด้วย



การตัดโดยใช้สอดควดชดลวดสปริง

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า ๑๖ มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนการตัด ทรายที่ใส่ต้องแห้ง และมีเมล็ดละเอียด คือ โทประมาณ ๐.๕ มม. ขณะที่บรรจุจะต้องคอยใช้ไม้จิ้ม หรือค้อน เคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงขึ้นในท่อ

ในการนี้ทรายจะต้องเข้าไปอยู่ภายในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุบลายท่อทั้งสองด้วยจุกไม้ โดยการใช้ค้อนทุบปลายท่อเข้าหากัน, โดยการเชื่อม, หรือใช้ฝาเกลียวมิก (สำหรับท่อแกส) ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากจะถูกกักในสภาพที่ร้อน ท่อที่ได้จากการเชื่อมเวลากัก จะถูกจับตรึงให้รอยเชื่อมอยู่ตรงแนวกลาง เพื่อป้องกันไม่ให้รอยเชื่อมถูกยึกหรือยุบ ซึ่งอาจทำให้เกิดรอยฉีกขาดตรงบริเวณนี้ขึ้นได้



การบรรจุท่อด้วยทราย ไม่จำเป็นสำหรับใช้เคาะให้ทรายไหลลงท่อได้สะดวก เพื่อไม่ให้มีโพรง เวลาแกว่งค้ำไม้ไปมา ท่อจะถูกเคาะดีเป็นสองเท่าของการที่จะใช้เคาะด้วยไม้ธรรมดา

ถ้าใช้ทรายที่เปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาให้ร้อนอาจเกิดอุบัตเหตุได้ ท่อจะถูกเผาตรงบริเวณที่จะค้ำด้วยไฟจากเคาะตีเหล็ก หรือไฟเชื่อม ภายในท่อจะเกิดไอน้ำซึ่งไม่สามารถจะผ่านชั้นทรายหรือฝาที่มีท่อออกได้ ความดันของไอน้ำอาจสูงถึงขนาดค้ำเอาฝาที่มีท่อออกกระเด็นไปไกล และอาจไปถูกผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงมากเจ็บได้

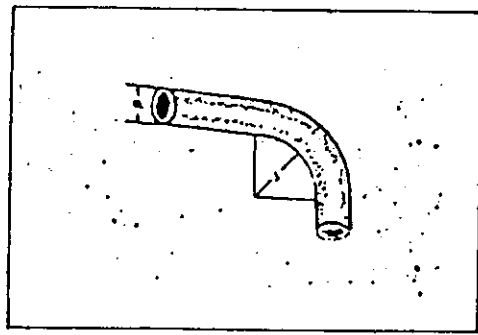
ท่อที่มีผนังบาง ที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลือง และอะลูมิเนียม ก่อนการค้ำจะถูกเผาให้ร้อนทั่วเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาด และบรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป ๑ ถึง ๒% จะทำให้เหนียวขึ้น ทรงปลายท่อจะต้องเปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเนียม จะต้องถูกกักในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากการค้ำผนังภายนอกของท่อจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคโลไฟเนียมไหลออกมา ส่วนที่ยังเหลือค้ำอยู่ในท่อจะถูกล้างออกโดยใช้น้ำมันเบนซิน ในการค้ำท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลไฟเนียม จะใช้รอยค้ำที่สะอาดเรียบร้อย

ตารางข้างใต้นี้จะกำหนดคาร์ซีมขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ได้ในกรณีทอ สำหรับ
 ทอที่มีผนังบางกว่า ๑ มม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้ง
 ภายในทอ

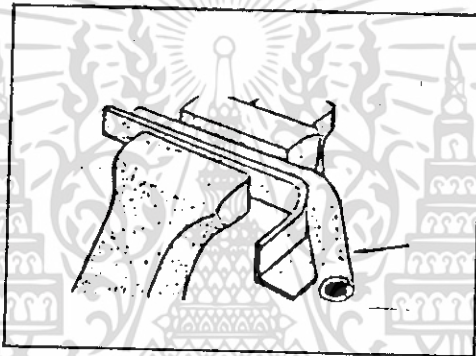
เส้นผ่าศูนย์กลางของ ทอ d เป็น มม.	วัสดุ				
	เหล็ก r เป็น มม.	ทองแดง r เป็น มม.	ทองเหลือง r เป็น มม.	อะลูมิเนียม r เป็น มม.	โลหะผสม r เป็น มม.
b	๕	๕	๑๕	๑๐	๑๕
๔	๑๐	๑๐	๑๕	๑๕	๒๐
๑๐	๑๐	๑๐	๑๕	๒๐	๒๕
๑๒	๑๕	๑๐	๒๐	๒๐	๒๕
๑๕	๑๕	๑๕	๒๐	๒๕	๓๐
๑๕	๑๕	๑๕	๒๐	๓๐	๓๕
๑๖	๑๕	๑๕	๒๐	๓๐	๔๐
๑๘	๒๐	๑๕	๒๕	๓๕	๕๐
๒๐	๒๐	๑๕	๒๕	๔๐	๖๐
๒๒	๒๕	๒๐	๓๐	๕๕	๗๐
๒๕	๒๕	๒๐	๓๕	๖๐	๘๐
๓๐	๓๐	๓๐	๔๐	๗๕	๑๑๐
๓๕	๔๕	๔๐	๕๐	๙๐	๑๓๕
๔๐	๖๐	๔๐	๕๐	๑๐๕	๑๖๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



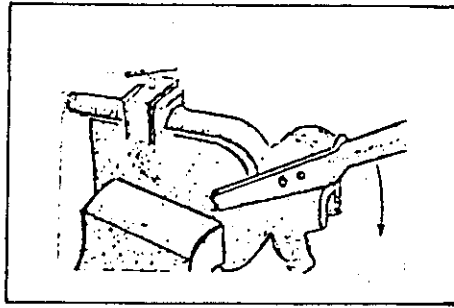
รัศมีขอบโค้ง สำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึก

เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวของท่อตอนส่วนโค้งนอกต้องรับแรงดึงมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้แตกบริเวณลัดคอ เราจะต้องเลือกใช้รัศมีขอบโค้งให้ถูกกับขนาดความศูนย์กลางของท่อและชนิดวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลือง จะมีรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุดเป็นเท่าหนึ่งหรือเท่าครึ่งถึงสี่เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อเหล็กที่ใช้ในงานลวก ๆ จะใช้รัศมีตามแบบที่ต่ำกว่าลวก



การค้ำท่อโดยโซ่แบบค้ำ

ท่อโค้งที่จะต้องมีรัศมีโค้งค้ำหรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกค้ำโดยโซ่แบบค้ำ หรือโซ่เครื่องค้ำ ท่อที่ค้ำจะโค้งรูปร่างถูกต้องแค่ไหน จะใช้ตรวจดูได้โดยโซ่แบบโลหะที่ค้ำเป็นรูปโค้งทาบดู



การคัททอโดยใช้เครื่องคัท

เวลาอัททอ ถ้าผนังส่วนนอกเกิดขุ่นขึ้นมา อาจแก้ไขได้โดยการใส่ลูกเหล็กซึ่งมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อใส่ลงไปในท่อ และคัทให้ผ่านส่วนที่ขุ่น สำหรับท่อที่ตรงเรา จะใช้แกนกระทุ้งใส่ลูกเหล็กผ่านส่วนที่ขุ่น ถ้าท่อจะตองใส่ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่าสองลูกหรือมากกว่านั้น ใส่ลงในท่อแล้วเขย่า นำหนักของลูกเหล็กเล็ก ๆ เหล่านี้จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กใหญ่ผ่านบริเวณที่ขุ่น

เครื่องคัท

สามารถคัททอแกสที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๒" ในสภาพที่เย็นได้ โดยไม่ต้องมีการสอกลใส่ ท่อที่มีผนังบางก็คัทได้เช่นกัน ในการนี้เราใช้แบบคัทที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก

ในการคัท จะใช้แกนซึ่งมีขนาดพอดีกับความกว้างของท่อ และยาวประมาณ ๕๐ มม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้กับบริเวณที่จะคัทไว้ไม่ให้ขุ่น แกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยบนหรือทำให้ขนาดของท่อเปลี่ยนแปลง

ชนิดพลาสติก	สาเหตุ
ผิวนอกของบริ เวลที่คักเป็นริ้วหรือฉีก	การยึดตัวของวัสดุไม่มากพอที่จะหาคักได้ขอบคักตั้งขนานกับทิศทางการตรงมุมไม่ได้เจาะรูไว้
พื้นที่หน้าคักตรงรอยคักเปลี่ยนไปมาก	โซรัศมีของโค้งไม่ถูก
เวลาคักเหล็กฉากให้งอเป็นมุมฉากคักไม่เข้า	คักมากไม่ถูก จุดคักของขอบคักไม่
เวลาคัก ห่อจะถูกบีบจนแบนคักกัน	ห่อไม่ถูกสอดใส่ก่อนคัก หรือสอดไปวิธี โซรัศมีขอบโค้งเล็กเกินไป

ขนาดรัศมีของคักคักที่จะใช้คักเหล็ก

ขนาดเหล็ก	ขนาดรัศมี (วัดวงใน)
เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๔	๓ ๓/๘
๑	๓ ๑/๘
๓/๘	๒ ๕/๘
๓/๘	๒ ๑/๘
๕/๘	๑ ๓/๘
๑/๒	๑ ๑/๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาววาว สุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่คงชัฏบ่อยๆ มีความแข็งค่า แข็ง มีจุดหลอมตัวสูงที่ ๑๖๖๕ ซี เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมียม คือนำไปผสมกับโลหะอื่นๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ และใช้ชุบเคลือบบนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้นๆ เกิดสนิมและขุ่นมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวบนโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมียมในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น ๒ ลักษณะคือ

๑. การชุบโครเมียมชนิดขี้ผึ้งหรือชุบเพื่อความสวยงาม (Decorative chromium) การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสนิม และให้ความสวยงาม หน่อการเสียดสี และหน่อการถูกรวน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะชุบโครเมียมค่อนข้างบางมาก โดยหนาประมาณ ๐.๐๐๐๑ ถึง ๐.๐๐๐๓ นิ้ว หรือ ๐.๒๕ ไมครอน ถึง ๐.๕ ไมครอน

๒. การชุบโครเมียมชนิดหนา ซึ่งเรียกว่า Hard Chromium หรือ Hard Chrome การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความหนาในผิวโลหะนั้นๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือ เครื่องจักร ที่สึกหรอไป เพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมียมให้หนาขึ้น แล้วนำไปเจียรไนก็จะสามารถนำไปใช้งานได้เหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้นๆ มีความแข็งแรง หน่อการเสียดสี หน่อการเสียดสี มีความแข็งค่า เช่น ก้านไฮดรอลิก เป็นต้น การชุบโครเมียมในลักษณะนี้ต้องใช้เวลานาน กว้ย เหตุที่ต้องชุนนานจึงจะได้โลหะโครเมียมหนา และแข็งแรงมาก ปกติแล้วมักชุนกันที่ความหนา ตั้งแต่ ๐.๐๐๑ นิ้วขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมียมโดยตรงบนเหล็ก การชุบโครเมียมบนโลหะอื่นที่มีไซ้เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียม

เนื่องจากโครเมียมเป็นโลหะที่แข็งมากดังนั้นจึงเปราะมาก และเนื่องจากแรงเค้น-แรงเครียด รวมทั้งการหนีออกไปของแก๊สไฮโดรเจนที่พลอยผสมอยู่ในโลหะโครเมียมในขณะที่ไปเกาะชิ้นงาน ทำให้ผิวโลหะโครเมียมที่ได้จากชุบมีลักษณะแตกร้าว หรือ เป็นรูพรุนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาของโครเมียมจากการค้นคว้า ปรากฏว่า ถ้าความหนาของโครเมียมหนา ๐.๐๒ มิล หรือ น้อยกว่า จะได้ผิว

โคร เมียมที่ไม่มีรอยแตกร้าว แต่จะมีรูพรุนอยู่โดยทั่วไป หากความหนาของโคร เมียมมากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตรขึ้นไป จะไม่ปรากฏรูพรุนแต่จะมีรอยแตกร้าวอยู่โดยทั่วไป ด้วยเหตุที่มีรูพรุนเมื่อเวลาชุบมางนี้เองจึงเป็นเหตุให้โคร เมียมป้องกันสนิมไม่ได้เต็มที่ ถ้าเราชุบโคร เมียมบาง ๆ โดยตรง บนเหล็กสนิมจะเริ่มเกิดในรูพรุนก่อนแล้ว ต่อมามันก็จะเริ่มแผ่ขยายกว้างออกไปได้ผิวของโคร เมียม และในที่สุดสนิมก็จะยกแผ่นโคร เมียมทั้งแผ่นออก ทำให้โคร เมียมป้องกันสนิมไม่ได้ เพื่อแก้จุดอ่อนในเรื่องนี้ในการชุบโคร เมียมบาง จึงมักจะรองพื้นด้วยทองแดง และนิเกิลเสียก่อน การทำดังนี้มีส่วนดีกว่าชุบโคร เมียมโดยตรงบนเหล็ก หรือโลหะอื่น ๆ คือ

๑. รองพื้นชั้นงานด้วยทองแดงก่อนชุบนิกเกิล เพื่อให้การ เกาะจับที่แน่น ยกตัวอย่างเช่น ชั้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสม ทองเหลือง ฯลฯ ทองแดงจะจับได้แน่นสนิทดีกว่า นิกเกิล

๒. รองพื้นด้วยนิกเกิล ก่อนชุบโคร เมียม นิกเกิลจะช่วยเป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโคร เมียมได้เป็นอย่างดี ประการสำคัญนิกเกิลจะเป็นตัวช่วยป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะกินเหล็กได้ นิกเกิลเป็นโลหะไม่เกิดสนิม เช่นเดียวกับโคร เมียม มีสีสุกใส เงางามเช่นเดียวกับโคร เมียม แต่สีสุกใสเงางามของนิกเกิลมีโอกาสขุ่นมัวได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยโคร เมียมเคลือบชั้นบนนิกเกิลอีกทีหนึ่ง เพื่อว่าชั้นงานนั้น ๆ จะไม่มีความสุกใสอยู่ได้นาน

การรองพื้นด้วยนิกเกิลอย่างน้อยที่สุดควรจะหนาประมาณ ๐.๐๐๐๒ นิ้ว หรือ ๐.๐๐๕ มม. สำหรับงานที่ทำด้วยเหล็กของโรงงานกลางแจ้งอย่างน้อย ๆ นิกเกิลควรหนา ๐.๐๐๑ นิ้ว (๑ มิล) หรือ ๐.๐๒๕ มม. ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดความหนาของนิกเกิลควร เชื่อไว้เป็นพิเศษอีก ๒๐ ถึง ๒๕% สำหรับการสูญเสียไปเนื่องจากการขัดเงา แต่ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดเงาก็ไม่จำเป็นต้องเชื่อไว้

ปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขปัญหาในการชูปโครเมี่ยม

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
<p>๑. มีโครเมี่ยมติดบนชิ้นงานน้อยมากหรือไม่มีเลย</p>	<p>ผิวของนิเกิลไม่สะอาดหรือผิวของนิเกิลเกิดการกระคายเนื่องจากทำปฏิกิริยากับบรรยากาศ</p>	<p>ถ้าเป็นนิเกิลชนิดคานควรทำการขัดเงาพื้นที่ที่นำเอาชิ้นงานออกมาจากถังซัพและหลังจากขัดเงาแล้ว ควรนำไปชูปโครเมี่ยมทันทีไม่ควรปล่อยทิ้งไว้นานจนเกินไป เพราะผิวนิเกิลจะทำปฏิกิริยากับบรรยากาศทำให้เกิดการกระคายขาดการชูปโครเมี่ยม ในกรณีที่ชิ้นงานทิ้งไว้นานจนผิวนิเกิลกระคายแล้ว ควรนำไปขัดเงาใหม่ แล้วจึงนำมาชูปได้ ถ้าเป็นนิเกิลชนิดเงา ควรนำไปชูปโครเมี่ยมทันทีหลังจากได้ชุมนิเกิลแล้ว ไม่ควรนำไปล้างด้วยน้ำร้อนหรือทิ้งไว้ให้แห้งเป็นอันขาด</p>
<p>๒. ชิ้นงานติดโครเมี่ยมและเงางามดี แต่มีรอยค่างเป็นแห่ง ๆ รอยค่างเหล่านั้นมีลักษณะคาน</p>	<p>ผิวนิเกิลล้างไขมันและสิ่งสกปรกออกไม่หมดจกสิ่งสกปรกเหล่านี้อาจจะติดมาจากการขัดเงาระหว่างการขัดเงาผู้ขัดขัดแรงจน</p>	<p>อย่าขัดเงาจนชิ้นงานร้อน ใช้ยาขัดเงาที่มีคุณภาพดี เพื่อขัดชิ้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
๓. โครเมียมเปราะและล่อน ออกจากชิ้นงาน	เกินไปจนชิ้นงานงอ นี่เกิดเกาะจับชิ้นงานไม่ สนิทหรือซุมนิเกลบางมาก เกินไป	เงาเร็วและชิ้นงานไม่ร้อน ต้องล้าง ชิ้นงานให้ปราศจากน้ำมันและสิ่งสกปรก จริง ๆ ทำการวิเคราะห์หน้ายาตรวจ ว่าส่วนประกอบต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง ไปเท่าใดแล้วเติมให้ถูกต้องตรงตาม สัดส่วน ตรวจ พี เอช ของสารละลาย ให้ถูกต้องตามความหนาของนิเกลทั้งชนิด คานและเงาอย่างน้อยของหนา ๐.๐๐๐๖ นิ้ว หรือโดยทั่วไปมักชูหนา ๐.๐๐๕ มม.
๔. ชิ้นงานโครเมียมมี ลักษณะคานสีค่าเทา ที่บริเวณริมขอบ	ก. ใช้กระแสแรงมาก เกินไป	ก. ตรวจสอบโวลท์และกระแสที่ใช้กับ ถึงให้ถูกต้อง เนื้อที่ของชิ้นงานกับความ หนาแน่นของกระแสที่ใช้กับชิ้นงานนั้น ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กันพอเหมาะ สำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะแหลมหรือมีริบ ยื่นออกมาจากเนื้อที่ส่วนใหญ่ในกรณีเช่น นี้เนื้อที่ดังกล่าวข้างต้นจะไ้รับกระแส มากกว่าส่วนอื่น ๆ เป็นเหตุให้เกิดการ ไหม้ที่ริม ๆ ของชิ้นงานนั้น ชิ้นงานที่มี ลักษณะ เช่นนี้สามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้ เกิดอาการไหม้โดยการแขวนชิ้นงาน ในลักษณะที่ให้ส่วนที่แหลมยื่นออกมานั้น อยู่ห่างจากลูกดอ การแขวนชิ้นงาน เช่นนี้ความหนาแน่นของกระแสตรง บริเวณส่วนที่แหลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
	<p>ข. อุณหภูมิของน้ำยาชุบต่ำเกินไป</p>	<p>ยื่นออกมาจะลดน้อยลงทำให้หลีกเลี้ยงการไหม้ได้</p> <p>ข. น้ำยาชุบโครเมียมมีหลายชนิดและชนิดชุบก็เกิดในอุณหภูมิแตกต่างกัน ควรใช้เทอร์โมมิเตอร์ ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำยาให้อยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม</p>
<p>๕. โครเมียมก้านสี่เหลี่ยมลักษณะเว้า</p>	<p>ก. ในขณะที่นำชิ้นงานลงถึงชุบ ชิ้นงานนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำยา</p>	<p>ก. ในขณะที่นำชิ้นงานลงชุบ อุณหภูมิของชิ้นงานจะต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิของน้ำยา ถ้าหากชิ้นงานนั้นร้อนเนื่องมาจากได้ทำการขัดเงาใหม่ ๆ ควรให้เป็นเสียก่อน</p>
<p>๖. โครเมียมสี่เหลี่ยม</p>	<p>กระแสไฟฟ้าน้อยเกินไป</p> <p>ข. กระแสไฟไม่เสถียร</p>	<p>ปรับโวลต์และกระแสไฟฟ้าใหม่</p> <p>ข. ทำการตรวจสอบและแก้ไขความรอยต่อต่าง ๆ เพื่อให้กระแสไฟผ่านได้สะดวก</p>
<p>๗. โครเมียมไม่จับตลอดชิ้นงานบางแห่งยังมองเห็นเนื้อของนิเกิลอยู่</p>	<p>ก. อ่างน้ำเคลือบคลุมผิวงานเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำยาสูงเกินไป</p>	<p>ปรับ ตรวจสอบโวลต์และความหนาแน่นของกระแสใหม่</p> <p>ก. ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำยาใหม่ ปิดอุปกรณ์ทำความร้อนเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า, แก๊ส, น้ำมัน (ไอน้ำ ฯลฯ) แล้วทำการหล่อเย็นด้วยน้ำเย็น จนกระทั่งน้ำยาชุบเย็นลงเท่าที่คงการ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
	<p>ข. ชี้นงานแขวนไว้คิก กันจนเกินไป</p> <p>จ. ส่วนผสมของน้ำ ยาฉีดสีคส่วน</p>	<p>ข. การแขวนชี้นงานในถึงขณะชูป ควรแขวนให้พื้นที่ที่จะชูปเข้าหาถูกลอ เต็มที หากแขวนไม่ถูกลักษณะ เช่น ซ้อนกันหรือชูปกันจนเกินไปแล้วชี้นงาน บางชี้นอาจจะมีไมโคร เมียมจับเลย การแขวนงานในถึงหนึ่ง ๆ ต้องไม่มี จำนวนมากจนเกินไป</p> <p>จ. ทำการตรวจ วิเคราะห์เป็น ครั้งคราว แล้วทำการ เติมควยาให้ถูก ต้องการสีคส่วน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขนาดของตัวรถ

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับขนาดความกว้าง + ยาว + ลึก ของกระโปรงท้าย-
รถยนต์นั่ง ๒, ๔ ประตู สามารถสรุปขนาดที่เล็กที่สุดได้

กว้าง + ยาว + ลึก $๕๐ + ๑๘๓ + ๓๕$ cm.

ฉะนั้นจากปริมาณนี้ สามารถทราบขนาดของรถลากได้ โดยขนาดของรถลาก
(กว้าง + ยาว + ลึก) จะต้องไม่เกิน $๕๐ + ๑๘๓ + ๓๕$ cm.

ลักษณะการเคลื่อนที่

เลือกใช้การลาก ซึ่งจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบแล้วได้เปรียบเทียบในแง่ของ

๑. การออกแรง
๒. การบังคับทิศทางตรง
๓. ความปลอดภัยของสัมภาระ
๔. ระยะเวลาการทำงาน
๕. ค่าน้ำมัน

สำหรับความสูงของมือจับ มีขนาดความสูงจากพื้น

เหตุผล เพราะเป็นระยะที่เหมาะสมในการลาก เนื่องจากคงท่าการกดค้ำมาบริเวณระดับเอว
จึงจะให้แรงมากที่สุด

โครงสร้างของรถ

จากการวิเคราะห์ สรุปได้เป็นโครงสร้างขั้วได้แบบเฟรมสี่เหลี่ยมขั้วเข้าหากัน เนื่องจาก
ได้เปรียบเทียบในแง่ของ

๑. การประหยัดเนื้อที่ในการขนย้าย
๒. ความสะดวกในการขั้วเก็บ
๓. กรรมวิธีการผลิต

วัสดุใช้ทำโครงสร้าง

เลือกทดกลม เพราะคำนึงถึง

๑. ความแข็งแรง
๒. กรรมวิธีการผลิต
๓. ราคา
๔. น้ำหนักเบา
๕. การรับน้ำหนัก

ชนิดของทดกลม

สรุป เลือกทดกลมสังกะสีเคลือบผิว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ นิ้ว เพราะได้เปรียบ
ในแง่ของ

๑. ความแข็งแรง
๒. น้ำหนักค่อนวน
๓. ทนทานต่อแรงกระแทก
๔. การบำรุงรักษา
๕. ราคา
๖. อายุการใช้งาน

ล่อ

เลือกใช้ล่ออย่างอื่นเป็นแบบล่อแมกซ์พลาสติก ซึ่งได้เปรียบในแง่ของ

- การบำรุงรักษา
- กรรมวิธีการผลิต
- การทำความสะอาด
- น้ำหนัก

ก้ามจับ

เลือกแบบที่ ๑ (จากในตารางวิเคราะห์ก้ามจับ) เนื่องจากได้เปรียบในแง่ของ

- การฉอนแรง
- การบังคับทิศทางตรง เลี้ยว
- ความสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใส่ไม้กอล์ฟ

เลือกใช้หนังเทียมเป็นวัสดุ เนื่องจากได้เปรียบในแง่ของ

- ความยืดหยุ่น
- ง่ายต่อการดูแล
- ราคา
- การทำความสะอาด

ที่ใส่ลูกกอล์ฟ ที่ตั้งไม้กอล์ฟ

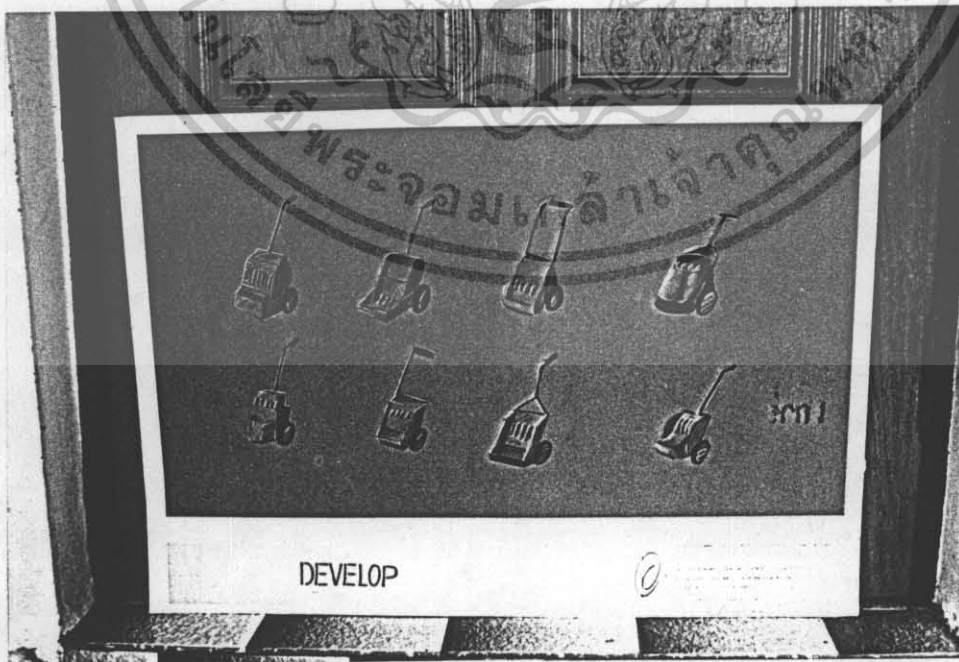
เลือกแบบถาดขุม (ไม่มี MECHANIC) เนื่องจากได้เปรียบในแง่ของ

- การบำรุงรักษา
- สะทกในการใช้งาน
- กรรมวิธีการผลิต

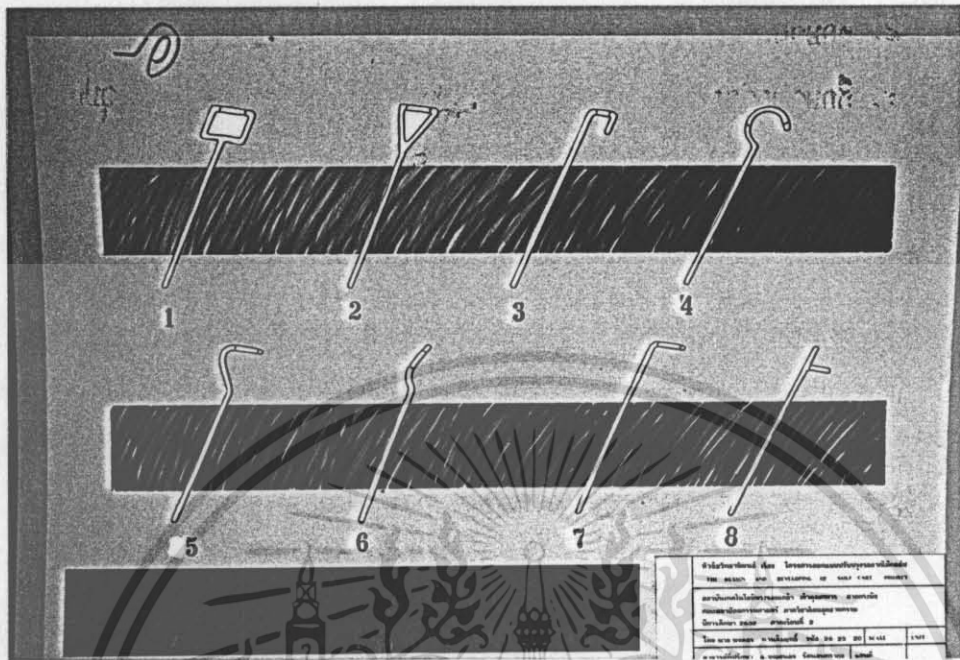
การตกแต่งสีสำเร็จ

จากพฤติกรรมการใช้งาน ต้องมีการพ่นเก็บ เกิดการขัดสีกันระหว่างเนื้อโลหะ การตกแต่งผิวโดยการชุบโครเมียม, พ่นสี จึงไม่เหมาะกับการใช้งาน

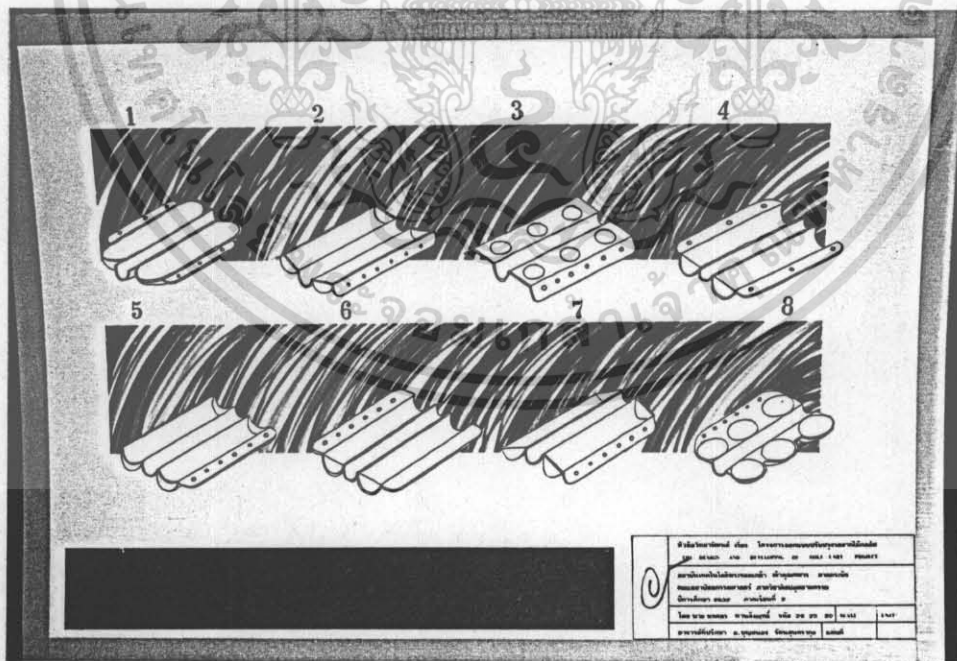
สรุป เลือกใช้สังกะสีเคลือบผิวเนื่องจากมีความสวยงามในครัว ทนต่อแรงซูกซัด มีอายุใช้งานที่นาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

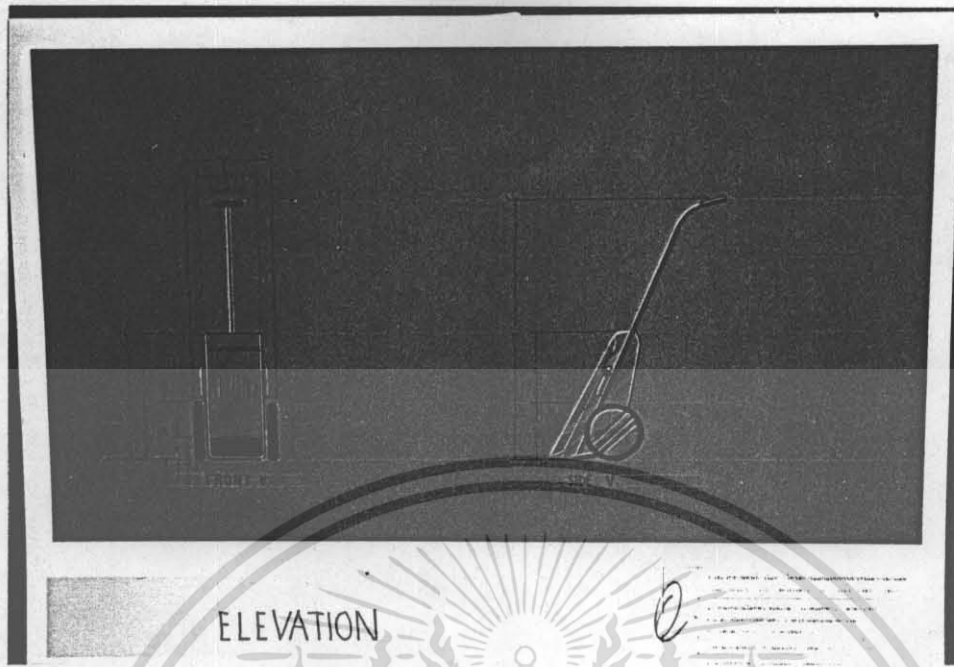


วัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษารายละเอียดของรูปถ่ายและ ระบุชื่อของวัสดุที่ใช้ และ ระบุชื่อ ส่วนประกอบที่สำคัญๆ ได้ถูกต้อง	
วิชาช่างเชื่อม วิชาช่างเชื่อม	
เลขประจำตัว วิชาช่างเชื่อม	วิชาช่างเชื่อม
ชื่อผู้จัดทำ	ชื่อผู้จัดทำ



วัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษารายละเอียดของรูปถ่ายและ ระบุชื่อของวัสดุที่ใช้ และ ระบุชื่อ ส่วนประกอบที่สำคัญๆ ได้ถูกต้อง	
วิชาช่างเชื่อม วิชาช่างเชื่อม	
เลขประจำตัว วิชาช่างเชื่อม	วิชาช่างเชื่อม
ชื่อผู้จัดทำ	ชื่อผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เนื่องจากอุปกรณ์ในการเล่นกอล์ฟเช่น ไม้กอล์ฟมีจำนวนถึง ๑๔ อัน แต่ละอันมีขนาดไม่เท่ากัน เมื่อรวมเป็นชุดแล้วมีน้ำหนักมาก ทำให้ผู้เล่นต้องออกแรงลากจูงอุปกรณ์เหล่านี้ คัดตัวไประหว่างการเล่น ดังนั้นรถลากไม้กอล์ฟที่ออกแบบไว้เหมาะสม จึงมีความจำเป็นแก่นักกอล์ฟอย่างยิ่ง

เดิมอุปกรณ์ที่ใช้บรรทุกไม้กอล์ฟแบ่งเป็น ๒ ส่วนคือ คั้วรถและถุงบรรจุไม้กอล์ฟ ในการใช้งานนักกอล์ฟจะต้องนำถุงบรรจุไม้กอล์ฟวางลงในคั้วรถและลากจูงไป ทำให้เกิดความไม่สะดวกหลายประการ เช่น รูปร่างไม่กระชับรัด การหยิบใช้สอยไม่สะดวก มีน้ำหนักมาก และยังมีปัญหาเมื่อหยิบเก็บแล้ว มีขนาดไม่ได้ออกแบบที่ควร

ปัจจุบันไม่มีการออกแบบรถลากไม้กอล์ฟให้มีลักษณะของคั้วรถและถุงบรรจุไม้กอล์ฟ อยู่ในตัวเองสามารถขจัดปัญหาคังกล่าวข้างต้นไปแล้วได้บ้าง แต่จากการใช้งานของนักกอล์ฟก็ยังพบแนวทางที่จะต้องออกแบบปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปได้อีกหลายประการ

ดังนั้นการออกแบบปรับปรุงรถลากไม้กอล์ฟให้มีความเหมาะสมโดยคำนึงถึงขนาด, น้ำหนัก, วัสดุ, กลไกในการหยิบเก็บให้สะดวกแก่การนำพา จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

ความเป็นไปได้ของโครงการ

ความเป็นไปได้ทางนโยบาย

โครงการนี้เป็นโครงการออกแบบปรับปรุงระบบรดน้ำต้นไม้กอล์ฟ ซึ่งมีอยู่เดิมแล้วให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานยิ่งขึ้น อันเป็นการอำนวยความสะดวกสบายกับผู้เล่นกอล์ฟ

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

โครงการออกแบบปรับปรุงนี้ สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม โดยใช้วัสดุที่หาได้ในประเทศ ช่วยลดต้นทุนในการผลิต เป็นการสร้างงานในประเทศ ลดปัญหาการว่างงานของคนในชาติ มีส่วนช่วยเสริมสร้างสุขภาพของประชาชนให้ดีขึ้น สามารถส่งเป็นสินค้าออกส่งขายยังต่างประเทศ ทำให้เศรษฐกิจของชาติเจริญก้าวหน้าขึ้น

ความเป็นไปได้ทางสังคม สิ่งแวดล้อม

โครงการออกแบบปรับปรุงนี้ ไม่ขัดต่อกฎหมาย ขนบธรรมเนียมประเพณีและศีลธรรม มีส่วนช่วยส่งเสริมวงการกีฬาให้พัฒนามากยิ่งขึ้น อำนวยความสะดวก ลดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของผู้เล่นกีฬา

ความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ

โครงการนี้เป็นการส่งเสริมออกแบบคนไทย ให้มีความสามารถทัดเทียมนานาชาติ อารยประเทศ และส่งเสริมการออกแบบเพื่อผลิตในประเทศ

ปัญหาของรถลากไม้กอล์ฟ

๑. การขยับเขยื้อน, กางออกมีความยุ่งยาก เกิดความผิด เนื่องจากระบบการขยับเขยื้อนเป็นแบบขยับกันมือขยับลงมา โดยมีแกนต่อกับแผ่นประกบโลหะ ซึ่งมีแกนอีก ๒ แกนติดอยู่กับก้านล้อ เมื่อทำการขยับเขยื้อนจะทำให้แกน ๒ แกนที่ติดกับก้านล้อนั้นมีตัวเป็นผลให้ทองออกแรงมากเวลาทำการขยับเขยื้อนหรือกางออก

๒. ผู้เล่นต้องการเก้าอี้นั่งพักรอขณะเล่นกอล์ฟ เนื่องจากต้องรอระหว่างการเล่น ทำให้เกิดการเมื่อยล้า

๓. อุปกรณ์เค็มมีชอกมมมาก โดยเฉพาะบริเวณล้อรถ ทำความสะอาดได้ลำบาก ต้องใช้น้ำฉีดล้างดินโคลนออก ไม่สามารถเช็ดน้ำให้แห้งได้โดยทั่วถึง

๔. การติดตั้งมือขยับมือต้องการใช้งาน นานาคือกับตัวรถโดยใช้นอตทางปลาไซให้แน่น มีความยุ่งยาก เมื่อทำการประกอบแล้วไม่มีความมั่นคง ความจับหมุนไปมาได้

๕. ผลิตภัณฑ์เค็มไม่มีส่วนเก็บลูกกอล์ฟและที่ตั้งลูกกอล์ฟ โดยเฉพาะทำให้หยิบใช้ไม่สะดวก เสียเวลาค้นหา

๖. ผู้เล่นต้องนำชวคน้ำโพลาไรส์ไปเค็มระหว่างการเล่น โดยใส่ในกระเป๋าในถุงกอล์ฟ เกิดการหกเลอะเทอะภายใน

๗. เมื่อใส่ไม้กอล์ฟครบ ๑๔ ไม้ รถลากไม้กอล์ฟเค็มไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ เกิดการล้มมาทางคันหลัง

๘. โครงสร้างเค็มเป็นเหล็กโลหะเกรงขุบโครเมียมหรือทาสี ทำให้เกิดการหลุดลอกเมื่อใช้เป็นเวลานานหรือถูกซุซซิป ไม่สวยงาม

แนวทางแก้ปัญหา

๑. ออกแบบระบบขยับเขยื้อน เป็นแบบเฟรมสี่เหลี่ยมใช้แหวนโลหะแทนประกบโลหะ ไม่มีการบีบตัวขัดกันระหว่างแกนขยับต่าง ๆ ทำให้ขยับเขยื้อน กางออกได้ง่าย

๒. ออกแบบเก้าอี้นั่งพักรอ ให้อยู่ในตัวรถเลย โดย

- ออกแบบเก้าอี้นั่งพักรอ โดยสามารถเก็บโดยติดกับตัวรถได้ โดยออกแบบตัวล้อเก้าอี้ติดไว้ที่ตัวรถ เวลาใช้ก็ดึงออกมา

- เก้าอี้นั่งพักรอขยับได้ ติดไว้ที่ตัวรถเลย เมื่อกางรถลากไม้กอล์ฟก็จะสามารถใช้เก้าอี้นั่งพักรอได้ทันที

๓. ออกแบบให้ลวดสามารถถอดออกได้ โดยทำเป็นท่อเสียบติดกับตัวรถ ยึดติดกัน โดยใช้นอตขัน สามารถไขนอตถอดออกมาได้ง่ายทำความสะอาดหากจากส่วนอื่นได้
๔. ออกแบบการติดตั้งมีอจับ สามารถถอดประกอบได้ โดยใช้เพียงสปรिंगลือคบริเวณปลาย
ก้ามจับ

๕. ออกแบบส่วนเก็บลูกกอล์ฟ, ที่ตั้งลูกกอล์ฟ โดยมีแนวทางออกแบบดังนี้

- ออกแบบที่เก็บลูกกอล์ฟ ที่ตั้งลูกกอล์ฟ เป็นลักษณะคล้าย MAGAZINE ลูกปืน โดยมีสปริงกันลูกกอล์ฟไวข้างใต้ เมื่อกดลูกกอล์ฟออกไปใช้ลูกหนึ่ง ลูกอีกหนึ่งจะเคลื่อนขึ้นมาแทนที่

- ออกแบบที่เก็บลูกกอล์ฟ ที่ตั้งลูกกอล์ฟ เป็นแบบฉากใส่ คติบริเวณตัวรถในที่ที่หยิบใช้
ได้สะดวก

๖. ออกแบบที่ใส่ชวคน้ำโพลาริสคติบริเวณตัวรถ สามารถหยิบจุ่มได้สะดวก สามารถพับเก็บ-
ได้เมื่อไม่ใช้

๗. ออกแบบรถลากไม้กอล์ฟให้สามารถทรงตัวอยู่ได้อย่างมั่นคง เมื่อใส่ไม้กอล์ฟครบ ๑๔ ไม้
โดยเพิ่มองศาความเอียงของรถให้น้ำหนักของ ไม้กอล์ฟทั้งหมดตกใกล้จุดศูนย์กลางของล้อให้มากที่สุด

๘. เลือกใช้วัสดุที่มีความสวยงามในตัวเองโดยไม่ต้องตกแต่งสีผิว เช่น อลูมิเนียม,
สแตนเลส, สังกะสีเคลือบผิว