

# รายงานการวิจัย

เรื่อง

การออกแบบเครื่องมือทดสอบ

ความแข็งแรงของเก้าอี้

ทวิศ เพ็งสา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัย

เรื่อง



การออกแบบเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้



นายทริส เพ็งสา

ตำแหน่งอาจารย์ ๕

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



T005233

เลขที่	NC 2715 755 ๑.1
เลขทะเบียน	005233
วัน, เดือน, ปี	17 ลค 2527

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๒๔

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก แจกจ่าย หรือเผยแพร่เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัญหาของเครื่องเรือนที่ผลิตขึ้นภายในประเทศที่พบเห็นอยู่เสมอคือปัญหาด้านคุณภาพ ความแข็งแรง ความทนทานต่อการใช้งาน และระยะเวลาการใช้งานที่ไม่สมดุลงกับราคาของ เครื่องเรือน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะยังไม่มีการวางมาตรฐาน (STANDARD) เพื่อควบคุมคุณภาพ (QUALITY CONTROL) และแนะนำบังคับผู้ประกอบการค้าหรือผู้ทำการผลิตเครื่องเรือนให้ปฏิบัติตาม ซึ่งจะเป็นการรับประกัน (GUARANTEE) เครื่องเรือนว่าจะได้เครื่องเรือนดี มีคุณภาพ และได้ มาตรฐาน สภาพความเป็นจริงในปัจจุบันนี้ผู้ซื้อเครื่องเรือนยังต้องเสี่ยงต่อการซื้อและการใช้มาก บางครั้งต้องจ่ายเงินเป็นจำนวนมากแต่กลับได้สินค้าที่ขาดคุณภาพเป็นต้น ซึ่งในบางประเทศที่มีความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมเช่น ญี่ปุ่น อังกฤษ เดนมาร์ค และสวีเดน ต่างก็มีหน่วยงานเพื่อ รับผิดชอบในการควบคุมคุณภาพ (QUALITY CONTROL) ของเครื่องเรือนให้ได้มาตรฐานอยู่เสมอ โดยจะออกเครื่องหมายรับรองคุณภาพให้แก่เครื่องเรือนที่ได้ผ่านการทดสอบแล้วว่าได้มาตรฐาน ตามที่กำหนดไว้ สำหรับประเทศไทยก็ได้เริ่มมีการจัดตั้งหน่วยงานเพื่อรับรองคุณภาพขึ้นในปี .ศ. ๒๕๑๒ และได้ออกเครื่องหมายรับรองแก่สินค้าหลายประเภทแล้วเช่น ประเภทอาหาร และประเภท วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น แต่สำหรับมาตรฐานของเครื่องเรือนนั้นยังอยู่ในระหว่างการดำเนินการหาข้อมูล ซึ่งคาดว่าจะสามารถประกาศใช้ใน อีก ๒-๓ ปี ข้างหน้านี้

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นเป็นเหตุบังคาลใจให้ข้าพเจ้าเสนอโครงการวิจัยนี้ขึ้น เพื่อทำการวิจัยและออกแบบเครื่องมือทดสอบคุณภาพและความแข็งแรงของเครื่องเรือน เพื่อเป็น มาตรฐานสนับสนุนและคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานวางมาตรฐานเครื่องเรือน หน่วยงานราชการที่ เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา และโรงงานเฟอร์นิเจอร์ เพื่อใช้ทดสอบความแข็งแรง แต่เนื่องจาก เครื่องเรือนมีหลายประเภท เช่น ตู้, โต๊ะ, เก้าอี้, เตียง และมีการใช้งานทั้งในที่สาธารณะ (PUBLIC) และใช้ภายในบ้าน (DOMESTIC) ทำให้ข้าพเจ้าไม่สามารถวิจัยและออกแบบได้

ครบถ้วนเนื่องจากระยะเวลาจำกัด ฉะนั้นจึงเลือกทำการวิจัยเฉพาะเครื่องมือทดสอบความ  
แข็งแรงของเก๊าฮีเท่านั้น

ข้าพเจ้าคาดว่าโครงการนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานดังกล่าวแล้ว ยัง  
จะเป็นการยกระดับมาตรฐานของเครื่องเรือนประเภทเก๊าฮีภายในประเทศให้ดีขึ้น และสามารถ  
ผลิตออกจำหน่ายแข่งขันกับต่างประเทศได้อีกด้วย และเป็นการคุ้มครองรักษาผลประโยชน์ให้ผู้ซื้อ  
ผู้ใช้ ให้ได้เครื่องเรือนที่มีคุณภาพดี ได้มาตรฐานคุ้มกับเงินที่ต้องเสียไป อีกทางหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

กิจกรรมประกาศ	ก
รายการตารางประกอบ	ข
รายการรูปภาพประกอบ	ค
บทคัดย่อ	ง
บทที่ ๑. ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา	
๑. ปัญหาที่เกิดขึ้น	๑
๒. แนวทางการแก้ปัญหตามโครงการ	๓
๓. ขอบเขตการวิจัย	๔
๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยและออกแบบ	๔
บทที่ ๒. การค้นคว้าและการวิเคราะห์ข้อมูล	
๑. มาตรฐานของเครื่องเรือน	๖
๒. มาตรฐานสากล	๑๐
๓. เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ในปัจจุบัน	๑๓
๔. ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และเก้าอี้	๑๖
๕. น้ำหนักและทิศทางของน้ำหนักที่ทำต่อเก้าอี้	๑๘
๖. การกำหนดความทนทานต่อระยะเวลาการใช้งาน	
๗. การกำหนดมาตรฐานการทดสอบของต่างประเทศ	๒๔
๘. การกำหนดมาตรฐานการโยกเก้าอี้ของต่างประเทศ	๓๑
บทที่ ๓. สรุปผลเพื่อการออกแบบเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้	
๑. ผลของการค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุป	๓๖
๒. การออกแบบและสร้างต้นแบบทดสอบ	๓๘
๓. หน้าที่ของเครื่องมือทดสอบ	๔๐
บทที่ ๔ การประเมินผล	๔๒

## กิจกรรมประกาศ

ผลงานการวิจัยเรื่อง "การออกแบบเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้" ที่สามารถสำเร็จส่งออกไปได้นี้ ได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำหลายประการ ทั้งจากหน่วยงานต่าง ๆ และท่านผู้รู้หลายท่านด้วยกัน ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณ และขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

๑. คุณทวี แก้วมณี เจ้าหน้าที่ฝ่ายทดสอบเกี่ยวกับเครื่องเรือน กองบริการอุตสาหกรรม กล้วยน้ำไท กทม. ที่กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ และข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องทดสอบจากประเทศญี่ปุ่น

๒. เจ้าหน้าที่ห้องสมุดสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กทม. ที่กรุณาค้นหาเอกสารอ้างอิงประกอบการวิจัย และกรุณาให้ยืมหนังสือส่วนตัว

๓. คณะบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.ร.ว.พระเทพ จักรพันธ์ ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนโครงการวิจัยทุกโครงการของอาจารย์ภายในคณะมาโดยตลอด

๔. ผู้ประสานงาน

๔.๑ นายสมศักดิ์ จันทร์อินทร์ และเพื่อน นักศึกษาชั้นปีที่ ๔ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

๔.๒ นายชิน สุประพาส

๕. เจ้าหน้าที่ฝ่ายการพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ทริส เพ็งสา

ผู้วิจัย

๑๐ กันยายน ๒๕๒๔

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	ชื่อเรื่อง	หน้าที่
๑.๑	อักษรย่อมาตรฐานของแต่ละประเทศ	๗
๒.๑	ชื่อย่อของประเทศต่าง ๆ พร้อมปี พ.ศ. ที่เข้าร่วม ISO	๑๒
๔.๑	การจำแนก แก้วอีที่จะใช้เพื่อการทดสอบความแข็งแรง	๑๗
๕.๑	ทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อแก้วอี	๑๘
๕.๒	ปริมาณน้ำหนักที่กระทำต่อแก้วอีในลักษณะต่าง ๆ	๑๘
๕.๓	การวัดระยะการเคลื่อนที่ของน้ำหนัก	๒๐
๖.๑	ความถี่ในการใช้แก้วอีของคนต่อวัน	๒๒
๖.๒-๖.๓	ตัวอย่างวิธีการลุ่มหาข้อมูล	๒๓
๗.๑	การทดสอบตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น	๒๔
๗.๒	การทดสอบตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น	๒๗
๗.๓	การทดสอบตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น	๒๘
๘.๑	แสดงความแตกต่างระหว่างมาตรฐานของประเทศเดนมาร์ก, สวีเดน และญี่ปุ่น	๓๓

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	ชื่อเรื่อง	หน้า
๑	แบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนกลไก (MECHANIC)	๑๔
๒.	แบบใช้สารเหลวขับเคลื่อนระบบกลไก (HYDRAULIC)	๑๔
๓	แบบใช้ลมขับเคลื่อนระบบกลไก (NEUMATIC)	๑๔
๔	การทดสอบการยุบตัวของสปริงเบาะที่นั่ง	๑๕
๕	การทดสอบความแข็งแรงของโครงขาที่นั่ง	๑๕
๖	การทดสอบความแข็งแรงของเบาะที่นั่งนุ่ม	๑๕
๗	การแสดงผลการนั่งเก้าอี้ในลักษณะต่าง ๆ	๑๖
๘	เก้าอี้ทดสอบหาน้ำหนัก	๑๕
๙	แสดงทิศทางการโยกเก้าอี้และการกำหนดน้ำหนักบนเก้าอี้	๓๒
๑๐	ต้นแบบเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ของผู้วิจัย	๓๔
๑๑	แสดงการทดสอบความแข็งแรงของที่เท้าแขน	๓๕
๑๒	แสดงการทดสอบความแข็งแรงของพนักพิง	๓๕
๑๓	แสดงการทดสอบความแข็งแรงของที่นั่ง	๓๕
๑๔	แสดงการทดสอบความแข็งแรงของการโยก	๓๕
๑๕	การทดสอบความแข็งแรงของมือจับลิ้นชัก	๓๕

- ๓.๓ ทำให้ผู้ซื้อและผู้รับความปลอดภัยในการใช้เก้าอี้ และได้รับความยุติธรรมในการซื้อเก้าอี้ที่มีคุณภาพและราคาที่สมมูลกัน
- ๓.๔ สดวกต่อนักออกแบบที่จะสามารถมี เครื่องมือทดลองไว้ประกอบการคิดงานด้านการออกแบบเก้าอี้ และแก้ในจุดบกพร่องของแบบได้ง่าย และเป็นแนวทางในการคิดรูปแบบที่แปลกใหม่ได้มากขึ้นในอนาคต

### ผลที่ได้จากการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น ๒ ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ภาพถ่าย และการสัมภาษณ์ทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับเรื่อง เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ที่มีใช้ในปัจจุบัน วิธีการทดสอบเก้าอี้ การกำหนดมาตรฐานการทดสอบเก้าอี้ ลักษณะของเก้าอี้ที่จะใช้ทดสอบ ระบบกลไกที่ใช้กับเครื่องทดสอบฯ และทำการวิเคราะห์สรุปผล (ดังรายละเอียดในบทที่ ๒ หน้า ๖ - ๓๕) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ต่อไป ขั้นตอนที่สอง เป็นการทำแบบร่าง (SKETCH DESIGN) ,ทำหุ่นจำลองทดสอบ (MODEL STUDY) และเมื่อทดลองได้ผลแล้วจึงดำเนินการสร้างต้นแบบจริง (PROTOTYPE) ของเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ชิ้นใหม่ (ดังแสดงในภาพที่ ๑๐ หน้า ๓๕) หลังจากนั้นได้นำต้นแบบเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้มาดำเนินการทดสอบกับเก้าอี้ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

๑. ทดสอบความแข็งแรงของที่นั่งเก้าอี้ (SEAT) (ดังแสดงในภาพที่ ๑๓ หน้า ๓๕)
๒. ทดสอบความแข็งแรงของพนักพิงเก้าอี้ (BACK REST) (ดังแสดงในภาพที่ ๑๒ หน้า ๓๕)
๓. ทดสอบความแข็งแรงของเท้าแขนเก้าอี้ (ARM REST) (ดังแสดงในภาพที่ ๑๑ หน้า ๓๕)
๔. ทดสอบความแข็งแรงของการโยกเก้าอี้ (ROCKING) (ดังแสดงในภาพที่ ๑๔ หน้า ๓๕)
๕. ทดสอบแรงดึง (TENSION) ในงานเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เช่น ทดสอบแรงดึงที่มีอับลิ้นชัก (ดังแสดงในภาพที่ ๑๕ หน้า ๓๕) ทดสอบแรงดึงบานตู้ ทดสอบแรงดึงหน้าโต๊ะหรือขาโต๊ะ เป็นต้น

(สำหรับหลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐาน  
ของต่างประเทศดังที่แสดงในตารางทดสอบที่ ๗.๑, ๗.๒, ๗.๓ หน้า ๒๖ - ๓๐ และ  
ตารางทดสอบที่ ๘ หน้า ๓๓)

ซึ่งผลของการทดสอบได้ผล เป็นที่น่าพอใจตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ และจากการทดลองนี้  
ยังสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าต้นแบบเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้มี  
ขีดความสามารถในการทดสอบได้มากกว่า เครื่องมือทดสอบฯ ทุกเครื่องที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน หรือ  
อาจกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีเครื่องแรกในประเทศไทยหรือ เครื่องแรก  
ในโลกที่สามารถทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีในลักษณะต่าง ๆ ได้ครบถ้วนที่สุดรวมอยู่ เครื่องเดียวกัน  
ในปัจจุบันนี้ เครื่องทดสอบฯ ที่มีขีดความสามารถมากที่สุดนั้นสามารถทดสอบได้เฉพาะในหัวข้อที่ ๑, ๓  
และ ๔ เท่านั้นเอง ฉะนั้น เครื่องมือทดสอบฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ จะมีความเหมาะสมที่สุดกับการใช้งาน  
ของวงการผู้ผลิต เฟอร์นิเจอร์และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย เพราะสามารถ  
ทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีได้ครบถ้วน นอกจากนี้แล้ว เครื่องทดสอบฯ ของผู้วิจัยยังมีราคาถูก  
ราคาประมาณ ๘,๐๐๐ บาท ซึ่งถูกกว่าของต่างประเทศประมาณ ๓๐ เท่า กล่าวคือ เครื่องมือทดสอบ  
จากต่างประเทศที่จำหน่ายในปัจจุบันราคาประมาณ เครื่องละ ๒๕๐,๐๐๐ บาท

และประการสุดท้ายผู้วิจัยยังได้รวบรวมข้อมูลขั้นพื้นฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับวิธีการ  
ทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีในหลาย ๆ ลักษณะ ลักษณะของ แก้วอีที่จะใช้ทดสอบมาตรฐานของ  
ประเทศต่าง ๆ เกี่ยวกับ แก้วอี และมาตรฐานสากล (ดังรายละเอียดในบทที่ ๒) ซึ่งคาดว่าจะ เป็น  
ประโยชน์โดยตรงต่อเจ้าของหรือผู้ผลิต แก้วอี นักออกแบบ แก้วอี สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อไว้ประกอบกำหนดมาตรฐาน  
ประกอบการออกแบบ แก้วอี การผลิต แก้วอี และการทดสอบความแข็งแรงของ แก้วอีในโอกาสต่อ ๆ ไป

## ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

### ๑. ปัญหาที่เกิดขึ้น

#### ๑.๑ ปัญหาด้านขนาดคุณภาพและเครื่องมือทดสอบ:

เก้าอี้ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ ยังด้อยในด้านคุณภาพ สาเหตุเนื่องมาจากยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานและคุณภาพ การส่งเสริม แนะนำ ควบคุมการผลิต และยังขาดเครื่องมือประกอบการทดสอบคุณภาพของเก้าอี้

#### ๑.๒ ปัญหาขอบเขตความสามารถของเครื่องทดสอบ:

เครื่องทดสอบเก้าอี้ (UNIVERSAL CHAIR TESTING) ที่มีจำหน่ายในต่างประเทศ มีขอบเขตการทดสอบ มีความยุ่งยาก ซับซ้อน เพราะมีจุดมุ่งหมายในการค้นคว้าวิจัยของสถาบันขนาดใหญ่ และหน่วยงานหรือองค์กรของรัฐ ซึ่งเกินกับความจำเป็นและต้องการอย่างรีบด่วนของประเทศในขณะนี้

๑.๓ ปัญหาราคาเครื่องทดสอบ (๑)

เครื่องมือทดสอบที่มีขายในต่างประเทศยังเป็นของใหม่ และมีผู้ซื้อน้อยราย ฉะนั้น ทำให้ราคายังคงแพง ซึ่งหน่วยราชการ โรงงานผลิตเครื่องเรือน และสถาบันการศึกษาไม่สามารถจัดซื้อมาประกอบการทดสอบศึกษาและค้นคว้าได้

๑.๔ ปัญหาด้านการออกแบบ:

นักออกแบบเก่าอี้อมักจะเกิดปัญหาเสมอในการออกแบบ วัสดุ โครงสร้าง ข้อต่อและรูปร่างให้มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งปัจจุบันนี้การออกแบบยังเพียงแต่เป็นการคาดหมายว่าเก่าอี้ออกแบบนั้นน่าจะมีความแข็งแรงด้านโครงสร้าง ข้อต่อและวัสดุที่เหมาะสมเท่านั้น หากมีการทดสอบประกอบการออกแบบจะทำให้ปัญหาที่คาดหมายนั้นหมดไป และมีความกล้าหาญในการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ (CREATE) ขึ้นในการออกแบบได้มากขึ้น

๑.๕ ปัญหาด้านความปลอดภัยและคุ้มครองเงินของผู้ซื้อและผู้ใช้

ปัจจุบันนี้ผู้ซื้อเก่าอี้อมาใช้งาน ยังต้องประสบกับการเสี่ยงในด้านความปลอดภัย และราคาแพง ผู้ใช้ขาดความมั่นใจต่อเก่าอี้อที่ซื้อใหม่เสมอว่า จะมีความแข็งแรงทนทาน ให้ความปลอดภัยต่อการนั่งหรือไม่ไม่ว่าจะเป็นการนั่งทำงานหรือเพื่อการนั่งพักผ่อน ในบางครั้งต้องจ่ายเงินซื้อในราคาสูงแต่กลับได้สินค้าคุณภาพต่ำ ซึ่งคุณภาพและราคาไม่ได้สมดุลย์กันเลย เป็นต้น

---

(๑) ในประเทศไทยปัจจุบันมีเครื่องทดสอบอยู่ ๑ เครื่อง ที่กองบริการอุตสาหกรรม กล้วยน้ำไท โดยรัฐบาลญี่ปุ่นเป็นผู้มอบให้ตามโครงการช่วยเหลือระหว่างประเทศ ราคาเครื่องละ

๒๕๐,๐๐๐ บาท คุณทวี แก้วมณี เป็นผู้ให้ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๒. แนวทางการแก้ปัญหาตามโครงการ

ปัญหาที่เกิดขึ้นดังที่ได้กล่าวข้างต้น วิธีการแก้ปัญหาคือต้องออกแบบเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเก๊าอี้ขึ้นมาใหม่เพื่อ

- ๒.๑ เป็นการส่งเสริมให้มีการทดสอบคุณภาพของเก๊าอี้ ก่อนนำออกจำหน่าย ซึ่งจะเป็นการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานในเบื้องต้น และจะเป็นการยกระดับคุณภาพของสินค้าภายในประเทศอีกทางหนึ่ง
- ๒.๒ ให้เครื่องทดสอบมีขอบเขตการทดสอบเฉพาะที่จำเป็นสำหรับเก๊าอี้ เพื่อให้เครื่องทดสอบมีขนาดเล็กลง กระทัดรัด สะดวกต่อการควบคุมและการทดสอบ
- ๒.๓ ทำให้ราคาของเครื่องทดสอบถูกลง เพราะถ้าสามารถผลิตขึ้นเองภายในประเทศ ต้นทุนของเครื่องทดสอบจะถูกลง และตามความมุ่งหมายของโครงการ ต้องการออกแบบเครื่องทดสอบให้มีราคาถูกที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่เงื่อนไขคือต้องสามารถทดสอบเกี่ยวกับความแข็งแรงของเก๊าอี้ได้ครบถ้วน เพื่อสนองความต้องการของหน่วยราชการ โรงงานผลิตเครื่องเรือนขนาดกลาง-เล็ก และสถาบันการศึกษาก็สามารถจัดซื้อไว้เพื่อการทดสอบค้นคว้า และวิจัย
- ๒.๔ แก้ปัญหาด้านการออกแบบ ซึ่งถ้าหากนักออกแบบเก๊าอี้ มีเครื่องมือทดสอบไว้ประกอบการออกแบบแล้ว แบบแต่ละแบบที่ปรากฏออกมาจะมี วัสดุ โครงสร้าง ข้อต่อ รูปร่าง ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันได้ดี ทำให้รูปแบบของเก๊าอี้มีความแปลกใหม่ สวยงาม เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการพัฒนาด้านการออกแบบได้รวดเร็ว และรุดหน้ายิ่งขึ้น

๒.๕ ให้เกิดความปลอดภัยและคุ้มครองค่าเงินของผู้ซื้อและผู้ใช้แก๊ส เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่า แก๊สมีความสัมพันธ์กับมนุษย์อย่างใกล้ชิด เพราะมนุษย์ต้องใช้แก๊สสำหรับนั่งทำงาน และนั่งพักผ่อน ฉะนั้น ความปลอดภัยต่อชีวิตและร่างกายย่อมมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะแก๊สสำหรับเด็กก็ย่อมจะต้องมีความปลอดภัยมากเป็นพิเศษ และเพื่อให้คุ้มครองค่าเงินที่จะต้องเสียไป ฉะนั้นต้องมีการสร้างภาพพจน์ใหม่ให้กับผู้ซื้อและผู้ใช้แก๊สที่ซื้อมานั้นจะต้องดี มีคุณภาพได้มาตรฐาน

### ๓. ขอบเขตการวิจัย

- ศึกษาแก๊สแบบต่าง ๆ
- ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และแก๊ส
- ศึกษาน้ำหนัก ทิศทางของน้ำหนัก และระยะทางของน้ำหนักที่กระทำต่อแก๊ส
- ศึกษาวิธีการทดสอบแก๊สที่มีในต่างประเทศ
- ศึกษาข้อกำหนดมาตรฐานสากลในการกำหนดมาตรฐานของแก๊ส
- ศึกษาขนาดสัดส่วนของเครื่องทดสอบ
- ศึกษาวัสดุ กลไก ต้นกำลังของเครื่องทดสอบ
- ทำการทดสอบ
- วิจัยและออกแบบเครื่องทดสอบความแข็งแรงของแก๊ส

### ๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยและออกแบบ

๔.๑ จะได้เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของแก๊ส ขนาดกระทัดรัด ราคาประหยัด สะดวก

ต่อการควบคุมและทดสอบ

- ๔.๒ จะได้เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ที่เป็นประโยชน์ต่อ
- ๔.๒.๑ โรงงานผลิตเครื่องเรือน ใช้เพื่อทดสอบคุณภาพของเก้าอี้ เป็นการรักษาชื่อเสียงและผลประโยชน์ของโรงงาน และการเพิ่มปริมาณการจำหน่าย
- ๔.๒.๒ หน่วยราชการ และสถาบันการศึกษา ใช้เพื่อทดสอบค้นคว้าวิจัยและการเรียนการสอนด้านการออกแบบเก้าอี้
- ๔.๒.๓ นักออกแบบ ใช้สำหรับทดสอบประกอบการออกแบบ
- ๔.๓ สามารถทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ ในลักษณะ การนั่ง การพิง การเท้าแขน การโยก และการเคลื่อนย้าย อื่น ๆ
- ๔.๔ สามารถทดสอบข้อต่อ (JOINERY) ที่จะใช้กับเก้าอี้ว่า ข้อต่อแบบใด ทิศทางและตำแหน่งของการจัดวางอย่างไร จึงจะเหมาะสมและดีที่สุด
- ๔.๕ สามารถทดสอบลักษณะการวางโครงสร้าง (STRUCTURE) และวัสดุที่ใช้ เพื่อสะดวกต่อการเลือกหรือกำหนดโครงสร้างและวัสดุ

## การค้นคว้าและการวิเคราะห์ข้อมูล

### ๑. มาตรฐาน (STANDARD) ของเครื่องเรือน

ประเทศต่าง ๆ ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ได้ทำการจัดตั้งหน่วยงาน องค์กร หรือ สถาบันต่าง ๆ ขึ้นเพื่อเป็นการควบคุม และส่งเสริมการผลิตและการจำหน่ายเครื่องเรือนให้แพร่หลาย โดยมีเป้าหมายหลักดังนี้

- ๑.๑ เพื่อเป็นการควบคุมโรงงานผลิตเครื่องเรือนต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานอันเดียวกัน
- ๑.๒ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพแก่ผู้ซื้อสินค้า
- ๑.๓ เพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมเครื่องเรือนให้มีจำนวนการผลิตมากขึ้น
- ๑.๔ เพื่อเป็นการค้นคว้า ทดลอง และพัฒนาทั้งด้านเทคนิค และการออกแบบ
- ๑.๕ เพื่อเป็นการแข่งขันกับสินค้าประเภทเดียวกันที่ผลิตมาจากต่างประเทศ และเพื่อผล  
การจำหน่ายไปยังประเทศต่าง ๆ " (๑)

(๑) หนังสือ DESIGN FROM SCANDIA No 4 หน้า ๑๔

"สถาบันทดสอบมาตรฐานเมือง TASTRUP กรุง COPENHAGEN ประเทศ เดนมาร์ค

แต่เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าของแต่ละประเทศไม่เท่าเทียมกัน ฉะนั้นทำให้การกำหนดมาตรฐานย่อมแตกต่างกันไปบ้าง แต่จุดประสงค์หลักก็คือการสร้างมาตรฐานคุณภาพ (QUALITY CONTROL) ให้กับผู้ซื้อ หรือผู้ใช้นั้นเอง ฉะนั้นผู้ซื้อสินค้าควรจะซื้อสินค้าที่มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจากสถาบันต่าง ๆ แล้วเท่านั้น เพื่อความมั่นใจว่าจะต้องได้สินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ดีกว่าการเสี่ยงซื้อสินค้าที่ไม่มีการรับรองมาตรฐาน

อักษรย่อมาตรฐานของแต่ละประเทศ (๒)

ตารางที่ ๑.๑

อักษรย่อ	ประเทศ
IRAM	ARGENTINA
AS	AUSTRARIA
NBN	BELGIUM
DGNT	BOLIVIA
BDS	BULGARIA

(๒)

หนังสือ

NATIONAL AND INTERNATIONAL STANDARDS RELATION TO  
FURNITURE ITS COMPONENT ARE IT MATERIAL: 1981 หน้า ๑๒-๑๓

จัดทำโดย

FIRA (FURNITURE INDUSTRY RESEARCH ASSOCIATION)  
MAXWELL ROAD, STGVENAGE HERTS SGI ZEW, ENGLAND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

อักษรย่อ	ประเทศ
CGBS	CANADA
CNS	CHINA
SFS	FINLAND
NF	FRANCE
TGL	GERMANY (EAST)
DIN	GERMANY (WEST)
MSZ	HUNGARY
IS	INDIA
ISO	INTERNATIONAL *
ISIRI	IRAN
IOS	IRAG
SI	ISRAEL
UNI	ITALY
JIS	JAPAN
KS	KOREA
MS	MALASIA
NEN	NETHERLANDS
NZS	NEWZEALAND
NS	NORWAY
PS	PHILIPPINES
PN	POLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำรื่องงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

อักษรย่อ	ประเทศ
STAS	RUMANIA
SS	SINGAPORE
UNE	SPAIN
SIS	SWEDEN
SNV	SWIZERLAND
TIS	THAILAND
TS	TURKEY
BS	UNITED KINGDOM
ANSI	UNITED STATES OF AMERICA
JUS	YUGOSLAVIA
GOST	USSR

สำหรับมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องเครื่องเรือนนั้นประเทศไทยยังอยู่ในระหว่างการ  
 คำริที่จะจัดทำ ซึ่งคาดว่าอีกประมาณ ๒-๓ ปีข้างหน้าคงจะมีการกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ขึ้น  
 แต่ที่ผ่านมานั้นมาตรฐานของสินค้าบางประเภทที่กำหนดขึ้นมานั้น ก็ไม่ได้ทำการค้นคว้าอย่างจริง  
 จังเพื่อกำหนดมาตรฐานของตนเอง แต่อาศัยการนำมาตรฐานที่มีอยู่แล้วของหลายประเทศมาใช้  
 เลย หรือมีการนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐาน ซึ่งในอนาคตหากประเทศไทยมี  
 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทดสอบต่าง ๆ ที่ทันสมัยขึ้นก็คงจะมีการกำหนดมาตรฐานที่เป็นของตนเอง  
 เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและของต้องการของประเทศ

สำหรับในหัวข้อนี้ผู้วิจัยต้องการเน้นให้เห็นถึงความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่จะต้อง  
 สร้างมาตรฐาน (STANDARD) ขึ้นให้ได้ และให้มีความเป็นเฉพาะตัวของประเทศไทยเอง ให้  
 เหมาะสมกับความต้องการของคนไทย และสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคนิคด้านอุตสาหกรรม  
 ไทยไม่ควรไปลอกเลียนมาตรฐานของต่างประเทศซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๒. มาตรฐานสากล (INTERNATIONAL STANDARDS)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่ามาตรฐาน (STANDARD) ของแต่ละประเทศ ย่อมมีความแตกต่างกัน ฉะนั้นทำให้เกิดปัญหาหลายประการ ในการซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศ และการยอมรับในด้านคุณภาพ (QUALITY) ของสินค้า จึงทำให้เกิดมีองค์การองค์การหนึ่ง ชื่อ ISO (THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION), เริ่มจัดตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๔๖ ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ จากการริเริ่มของกลุ่มประเทศต่าง ๆ ๒๕ ประเทศ และเริ่มดำเนินงานอย่างเป็นทางการในวันที่ ๒๓ กุมภาพันธ์ ค.ศ. ๑๙๔๗ โดยมีหน้าที่ปรับปรุงมาตรฐานของประเทศต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน หรือเรียกอีกอย่างว่า มาตรฐานสากล วิธีการที่ใช้คือนำเอากลุ่มประเทศที่มีความชำนาญเฉพาะสาขานั้น ๆ มาประชุมและร่างมาตรฐานนั้น ๆ ขึ้นมา เป็นมาตรฐานเฉพาะขององค์การ หรือเรียกว่ามาตรฐาน ISO นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ส่งเสริมแนะนำและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างประเทศสมาชิกทั้งในด้านเทคนิค และการบริการอื่น ๆ องค์การ ISO นี้ไม่ได้สร้างมาตรฐานเฉพาะประเภทเครื่องเรือนหากแต่สร้างมาตรฐานให้ผลิตภัณฑ์ทุกประเภท (ยกเว้นประเภทเครื่องไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีหน่วยงานรับรองมาตรฐานโดยเฉพาะ คือ IEC ) INTERNATIONAL ELECTROT ECHNICAL COMMISSION)

หลังจาก ISO เกิดขึ้นได้ไม่นานก็ได้ได้รับความสนใจจากประเทศต่าง ๆ โรงงานผู้ผลิต ผู้ซื้อและผู้ใช้เป็นจำนวนมาก และเริ่มมีการตื่นตัวของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั่วโลก มีการปรับปรุงมาตรฐานสินค้าทั้งที่มีใช้ในประเทศและเพื่อการส่งออก ซึ่งนับถึงปัจจุบันนี้ (ค.ศ. ๑๙๗๔) ได้มีประเทศต่าง สมัครเข้าเป็นสมาชิก ISO มากถึง ๗๒ ประเทศ และทางองค์การก็ได้สร้างผลงาน สร้างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากกว่า ๓๗๕๐ มาตรฐาน

และในทุก ๆ ๕ ปี ของมาตรฐานของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานใหม่ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของโลกอยู่เสมอ

ฉนั้นประเทศสมาชิกประเทศใด หรือโรงงานผู้ผลิต ต้องการผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐาน ISO ก็ขอรายละเอียดได้ที่

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION

1 RUE. DE VAREMBE

CASE POSTALE 56

1211 GENEVA 20

SWITZERLAND

ฉนั้น ในด้านผู้ซื้อและผู้ใช้ก็เช่นเดียวกัน ถ้าหากว่าผลิตภัณฑ์ชิ้นใดที่มีเครื่องหมาย ISO รับรอง ก็ย่อมจะมั่นใจได้ว่าจะได้สินค้าที่มีคุณภาพสูง ได้มาตรฐานสากล คู่คู้กับราคาที่ต้องจ่ายไป และก็เป็นที่น่าภาคภูมิใจว่าเราก็คือเป็นผู้หนึ่งที่มีโอกาสได้ใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานเดียวกันกับประชาชนส่วนอื่นของโลกด้วย (๑)

สำหรับหัวข้อนี้ผู้วิจัยต้องการเน้นให้ทราบถึงว่าหากประเทศไทยของเรามีมาตรฐานเฉพาะตัวเองจนเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ภายในประเทศแล้ว หากบริษัทหรือหน่วยงานที่ต้องการผลิตเฟอร์นิเจอร์เพื่อออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ก็จำเป็นที่จะต้องปรับมาตรฐานกลางคือมาตรฐานสากล (INTERNATIONAL STANDARD) นั้นเอง จึงจะทำให้เฟอร์นิเจอร์ที่ส่งออกนั้นสามารถจำหน่ายได้ดี และได้รับความนิยมเชื่อถือจากต่างประเทศ

(๑)

หนังสือ ISO MEMENTO ปี ค.ศ. ๑๙๗๔ หน้า ๓-๖

ชื่อย่อของประเทศต่าง ๆ พร้อมปี พ.ศ. ที่เข้าร่วมกับ ISO

ตารางที่ ๒.๑

ชื่อย่อ	ชื่อประเทศ
ABNT	Brazil/Brésil (1947)
AFNOR	France (1947)
ANSI	USA (1947)
BCS	Sri Lanka (1967)
BDSI	Bangladesh (1974)
BIN	Ivory Coast/Côte d'Ivoire (1978)
BSA	Albania/Albanie (1974)
BSI	United Kingdom/Royaume-Uni (1947)
CAS	China/Chine (1978)
COSQC	Iraq/Irak (1964)
COVENIN	Venezuela (1959)
CSK	Korea, Dem. P. Rep. of/Corée, Rép. dém. p. de (1963)
CSN	Czechoslovakia/Tchécoslovaquie (1947)
CYS	Cyprus/Chypre (1979)
DGN	Mexico/Mexique (1947)
DGQ	Portugal (1949)
DIGENOR	Dominican Republic/Dominicaine, République (1979)
DIN	Germany, F.R./Allemagne, R.F. (1951)
DKC	Bulgaria/Bulgarie (1955)
DS	Denmark/Danemark (1947)
ELOT	Greece/Grece (1955)
EOS	Egypt, Arab Rep. of/Égypte, Rép. arabe d' (1957)
ESI	Ethiopia/Éthiopie (1972)
GOST	USSR/URSS (1947)
GSB	Ghana (1966)
IBN	Belgium/Belgique (1947)
ICONTEC	Colombia/Colombie (1960)
IIRS	Ireland/Irlande (1951)
INAPI	Algeria/Algérie (1976)
INN	Chile/Chili (1947)
IRANOR	Spain/Espagne (1951)
IRS	Romania/Roumanie (1950)
ISI	India/Inde (1947)
ISIRI	Iran (1960)
ITINTEC	Peru/Pérou (1962)
JBS	Jamaica/Jamaïque (1974)

ชื่อย่อ	ชื่อประเทศ
JISC	Japan/Japon (1952)
JZS	Yugoslavia/Yougoslavie (1950)
KBS	Korea, Rep. of/Corée, Rép. de (1963)
KEBS	Kenya (1976)
LIBNOR	Lebanon/Liban (1963)
LYSSO	Libyan Arab Jamahiriya/Jamahiriya arabe libyenne (1978)
MSC	Mongolia/Mongolie (1979)
MSZH	Hungary/Hongrie (1947)
NC	Cuba (1962)
NNI	Netherlands/Pays-Bas (1947)
NSF	Norway/Norvège (1947)
NSO	Nigeria (1972)
ON	Austria/Autriche (1947)
PBS	Philippines (1968)
PKNiM	Poland/Pologne (1947)
PSI	Pakistan (1951)
SAA	Australia/Australie (1947)
SABS	South Africa, Rep. of/Afrique du Sud, Rép. d' (1947)
SANZ	New Zealand/Nouvelle-Zélande (1947)
SASO	Saudi Arabia/Arabie Saoudite (1974)
SCC	Canada (1947)
SFS	Finland/Finlande (1947)
SII	Israel/Israël (1947)
SIRIM	Malaysia/Malaisie (1969)
SIS	Sweden/Suede (1947)
SISIR	Singapore/Singapour (1966)
SNIMA	Morocco/Maroc (1963)
SNV	Switzerland/Suisse (1947)
SSD	Sudan/Soudan (1973)
TBS	Tanzania/Tanzanie (1979)
TCVN	Viet Nam, Soc. Rep. of/Rép. soc. du (1977)
TISI	Thailand/Thaïlande (1966)
TSE	Turkey/Turquie (1956)
TTBS	Trinidad and Tobago/Trinité-et-Tobago (1980)
UNI	Italy/Italie (1947)
YDNI	Indonesia/Indonésie (1954)

๓. เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ในปัจจุบัน

ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเครื่องมือทดสอบที่ผลิตขึ้นในต่างประเทศในกลุ่มประเทศที่มีความเจริญ

ทางด้านเครื่องเรือนพอสรูปได้ดังนี้

๓.๑ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงทนทานของเก้าอี้ (DURABILITY AND STRENGTH

TESTING MACHINE FOR CHAIR) ที่ใช้โดยทั่วไปในต่างประเทศปัจจุบันนี้ มีด้วยกัน

๓ แบบ คือ

๓.๑.๑ แบบ MECHANIC (ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนระบบกลไก)

๓.๑.๒ แบบ HYDRAULIC (ใช้สารเหลวขับเคลื่อนระบบกลไก)

๓.๑.๓ แบบ NEW-MATIC (ใช้ลมขับเคลื่อนระบบกลไก)

แบบแรกเป็นแบบที่ใช้ MOTOR เป็นตัวต้นกำลังขับเคลื่อนโดยตรง แบบที่สองเป็นแบบที่ใช้สารเหลวเป็นตัวต้นกำลังในการขับเคลื่อนกลไกต่าง ๆ แบบที่สามเป็นแบบใช้ลมเป็นตัวต้นกำลังในการขับเคลื่อน ซึ่งทั้งสามแบบนี้ต่างก็มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน แต่ในแง่ของต้นทุนการผลิตแล้วแบบที่สองและแบบที่สามมีราคาแพงกว่า เพราะต้องใช้อุปกรณ์ประกอบกันหลายชิ้น สำหรับโครงการนี้จะเลือกใช้ต้นกำลังในการขับเคลื่อนกลไกตามแบบแรก เพราะต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถผลิตได้ภายในประเทศ และยังง่ายแก่การดัดแปลงไปใช้งานให้กว้างขวางมากขึ้น (ดูรูปหน้า ๑๔)

๓.๒ ลักษณะการทดสอบเก้าอี้ที่มีการทดสอบกันหลายรูปแบบ เช่นการทดสอบเก้าอี้ทั้งตัวหรือเป็นบางส่วนเท่านั้น ดังรูปในหน้า ๑๕ จะเห็นได้ว่าการทดสอบการยุบตัวของสปริง เบาะที่นั่ง การทดสอบความนุ่มนวลและการยุบตัวของพองน้ำ และการทดสอบความแข็งแรงของโครงขาเก้าอี้ เป็นต้น แต่หลักใหญ่ในการทดสอบนั้นสรุปได้ดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ การทดสอบคุณภาพของวัสดุที่นำมาใช้ทำเก้าอี้

๓.๒.๒ การทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้างเก้าอี้

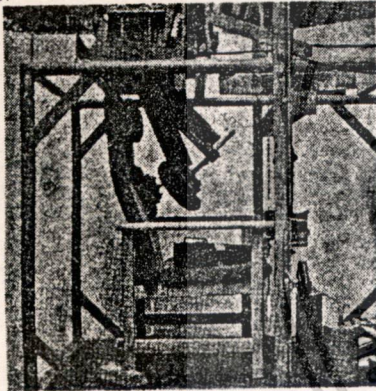
๓.๒.๓ การทดสอบลักษณะของข้อต่อที่ใช้ กาวและสกรูที่ใช้ประกอบ

๓.๒.๔ การทดสอบความทนทาน และระยะเวลาในการใช้งาน

ฉนั้นเครื่องทดสอบที่มีจำหน่ายในต่างประเทศปัจจุบันนี้ บางเครื่องก็จะพยายามรวมให้สามารถทดสอบให้ได้มากที่สุด แต่บางเครื่องพยายามแยกออกไปเพื่อให้สามารถทดสอบให้ได้ละเอียดมากขึ้นในแต่ละจุด สำหรับโครงการนี้ก็เช่นกันจะพยายามให้สามารถทดสอบขั้นพื้นฐานให้ได้มากที่สุด

แบบ MECHANIC

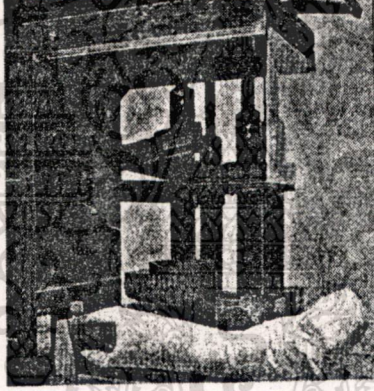
(แบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนระบบกลไก)



ภาพที่ ๑

แบบ HYDRAULIC

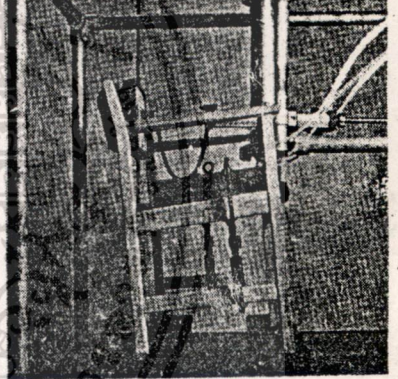
(แบบใช้สารเหลวขับเคลื่อนระบบกลไก)



ภาพที่ ๒

แบบ PNEUMATIC

(แบบใช้ลมขับเคลื่อนระบบกลไก)



ภาพที่ ๓

ตัวอย่างเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้แบบต่าง ๆ (๑)

(๑) เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ของสถาบันแห่งเมือง TASTRUP, COPENHAGEN

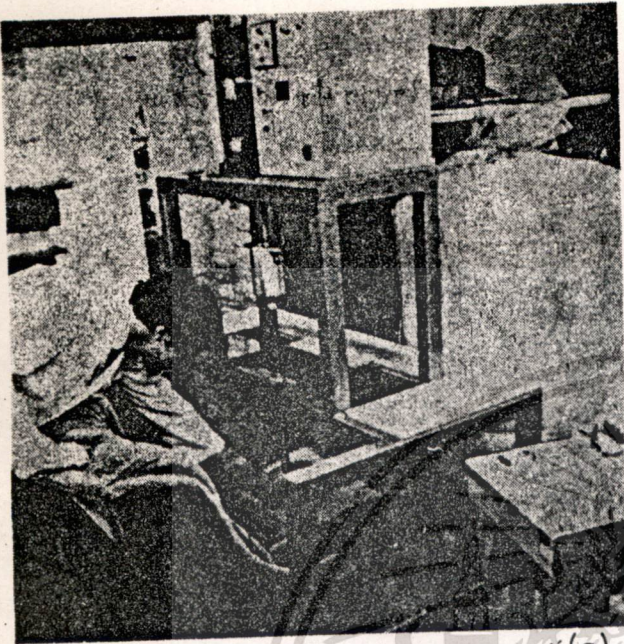
ประเทศ เดนมาร์ก จากเอกสารการสอนของศาสตราจารย์ J. Kenmoshi บรรยายแก่นักศึกษาต่างชาติ

ที่ THE VOCATIONAL TRAINING CENTRE ประเทศญี่ปุ่น ปี พ.ศ. ๒๕๒๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

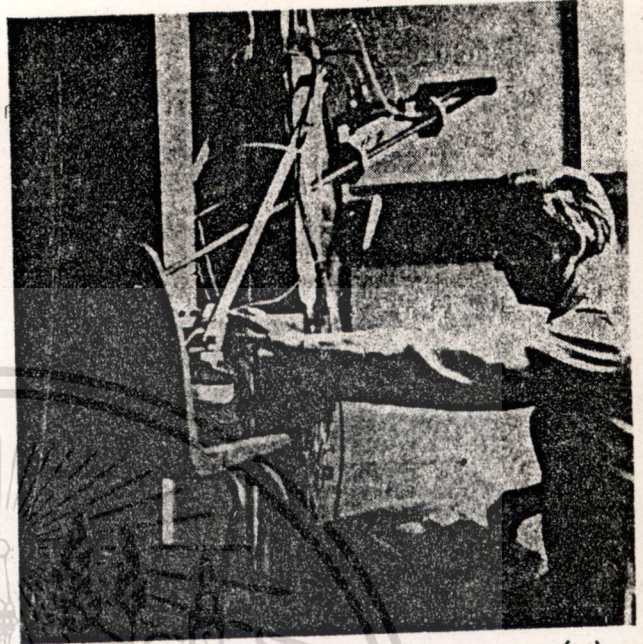
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔



การทดสอบการยุบตัวของสปริงเบาะที่นั่ง (๑)

ภาพที่ ๕



การทดสอบความแข็งแรงของโครงขาที่นั่ง (๑)



การทดสอบความแข็งแรงของเบาะที่นั่งนุ่ม (๑) ภาพที่ ๖

(๑) จากเอกสารเผยแพร่ของ FIRA, ENGLAND, 1981 หน้า ๑๒-๑๓  
เครื่องทดสอบของสถาบัน FIRA (FURNITURE INDUSTRY RESEARCH ASSOCIATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต  
MAXWELL ROAD, STEVENAGE HERTS SG 1 2 EW  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ENGLAND

๔. ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และเก้าอี้  
ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับผู้ใช้เก้าอี้ได้ใช้เก้าอี้เพื่อทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง ซึ่งได้ผลสรุปดังนี้

๔.๑ หน้าทีของเก้าอี้

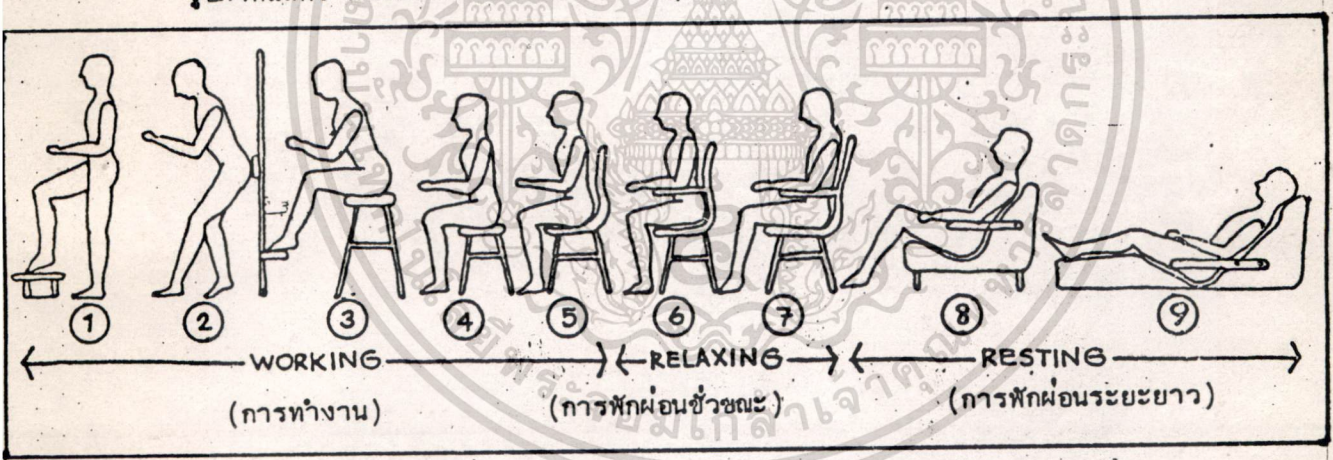
หน้าที่โดยตรงของเก้าอี้คือ ใช้สำหรับการพักผ่อน ถึงแม้ว่าบางครั้งจะใช้สำหรับทำงานก็ตาม เก้าอี้  
ที่มีใช้ในปัจจุบันนี้แบ่งเป็นประเภทใหญ่เป็น ๒ ประเภทคือ

- ประเภทใช้ภายในบ้าน (DOMESTIC)
- ประเภทใช้ในที่สาธารณะ (PUBLIC)

ซึ่งทั้งสองประเภทนี้มนุษย์ได้ใช้งานในลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ภาพที่ ๗

รูปภาพแสดง การนั่งเก้าอี้ในลักษณะต่าง ๆ



จากรูปข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่าเก้าอี้ทำหน้าที่ ๓ อย่างคือ (๑)

๔.๑.๑ การทำงาน (WORKING)

(๑) แผ่นโน้ตนิเวศศาสตราจารย์ J. KENMOSHI-

THE VOCATIONAL TRAINING CENTER, TOKYO, JAPAN.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๔.๑.๒ การพักผ่อนชั่วขณะ (RELAXING)

๔.๑.๓ การพักผ่อนระยะยาว (RESTING)

๔.๒ ลักษณะของเก้าอี้ที่จะทำการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งหมวดหมู่ของเก้าอี้ออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อที่จะเป็นข้อมูลในการออกแบบต้นแบบเครื่องทดสอบต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

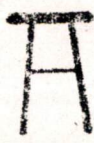


เมื่อทราบหน้าที่ของเก้าอี้แล้วในขั้นต่อไปคือการลุ่มหาตัวแทนของเก้าอี้เพื่อทำการทดสอบ ซึ่งจากข้อ ๔.๑.๑ นั้นจะได้เก้าอี้ทรงสูงตั้งแต่ ๔๕ เซนติเมตรขึ้นไป เก้าอี้ประเภทนี้เรียกว่า STOOL (เก้าอี้ลำลอง, เก้าอี้ไม่มีพนักพิง) และ ๔.๑.๒ จะได้เก้าอี้ทรงสูงประมาณ ๔๕ เซนติเมตร เป็นเก้าอี้ที่มีใช้โดยทั่วไปและมีจำนวนมากที่สุด ฉะนั้นในการทดสอบควรจะเน้นหนักในการทดสอบเก้าอี้ประเภทนี้ เก้าอี้ประเภทนี้มีชื่อเรียกว่า SMALL CHAIR (เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน) และ ARM CHAIR (เก้าอี้มีที่เท้าแขน) ซึ่งเก้าอี้ทั้งสองแบบนี้ทำหน้าที่สำหรับทำงาน นั่งรับประทานอาหาร และเพื่อการพักผ่อน และ ๔.๑.๓ เป็นเก้าอี้ทรงที่มีความสูงกว่า ๔๕ เซนติเมตร เก้าอี้ประเภทนี้เรียกว่า RESTING CHAIR ทำหน้าที่ให้การพักผ่อนโดยตรง ซึ่งรู้จักโดยทั่วไปในชื่อเก้าอี้รับแขก

เพื่อง่ายแก่การเข้าใจดูตารางประกอบ

005233

ตารางการทดสอบ ๔.๒

การจำแนกเก้าอี้ที่จะใช้เพื่อการทดสอบความแข็งแรง

เก้าอี้ทำงาน	เก้าอี้พักผ่อนชั่วขณะ	เก้าอี้พักผ่อนระยะยาว
		
STOOL เก้าอี้ลำลอง	SMALL CHAIR เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน	ARM CHAIR เก้าอี้มีที่เท้าแขน
15-90 cm. (ซ.ม.)	45 cm. (ซ.ม.)	RESTING CHAIR เก้าอี้พักผ่อน 25-45 cm (ซ.ม.)

จนันจะได้ตัวแทนของเก้าอี้ที่จะใช้เพื่อการทดสอบคือ

- STOOL (เก้าอี้ล่ำลอง)
- SMALL CHAIR (เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน)
- ARM CHAIR และ (เก้าอี้มีที่เท้าแขน)
- RESTING CHAIR (เก้าอี้พักผ่อน)

๕. นำหนักและทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อเก้าอี้

เมื่อทราบลักษณะกลุ่มเก้าอี้ที่จะทำการทดสอบแล้วผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของคนว่าได้ใช้เก้าอี้

ในท่าทางอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะทราบน้ำหนักของคนได้ทำต่อเก้าอี้อย่างไรบ้าง

๕.๑ ทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อเก้าอี้

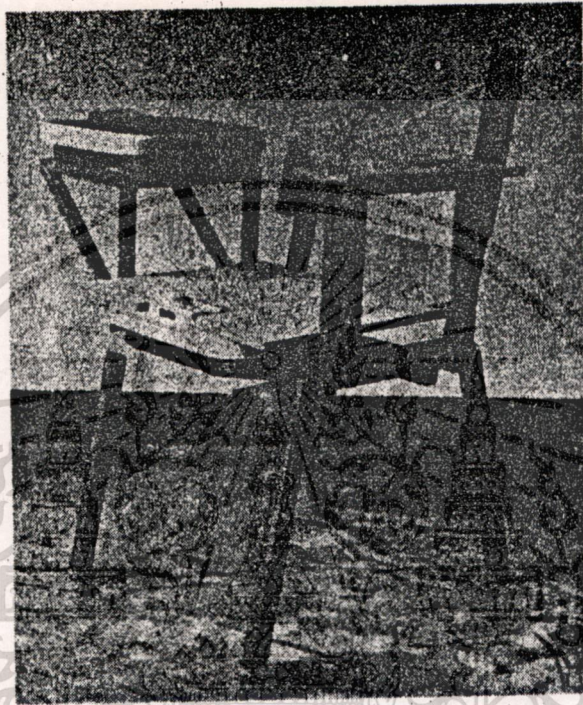
เป็นการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อเก้าอี้ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ประเภท	ลักษณะของเก้าอี้	แรงกระทำจากภายนอก			
		การนั่ง	การพิงหลัง	การเท้าแขน	การโยก
เก้าอี้ล่ำลอง			—	—	
เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน				—	
เก้าอี้มีที่เท้าแขน					
เก้าอี้พักผ่อน					

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังจำเป็นต้องนำน้ำหนักที่กระทำต่อเก้าอี้ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 ตารางการทดสอบ ๕.๑ ทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อเก้าอี้

๔.๒ การหาน้ำหนักที่กระทำในแต่ละทิศทางที่เก้ายี่

เมื่อทราบทิศทางของน้ำหนักที่กระทำบนเก้ายี่แล้ว ขึ้นต่อไปต้องหาในแต่ละทิศทางนั้นมีน้ำหนักกลงไปเท่าไร ผู้วิจัยจึงได้สร้างเก้ายี่ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักขึ้น เพื่อประกอบการทดสอบหาน้ำหนัก



เก้ายี่ทดสอบหาน้ำหนัก

ภาพที่ ๔

โดยทดสอบจากจำนวนคน ๕๐ คน ซึ่งมีอายุระหว่าง ๑๔-๖๐ ปี ผลของน้ำหนักที่หาได้โดยเฉลี่ย ดังนี้

ตารางการทดสอบ ๔.๒ ปริมาณน้ำหนักที่กระทำต่อเก้ายี่ในลักษณะต่าง ๆ

น้ำหนักคน	น้ำหนักที่ ที่นั่ง	น้ำหนัก ที่พนักพิง	น้ำหนักที่ ที่เท้าแขน	น้ำหนักที่ ที่นั่ง	น้ำหนักที่ ที่เท้าแขน	น้ำหนักที่ พนักพิง
๕๕ kg	๔๒ kg	๑๐ kg	๒ kg	๕๕	๑๕ kg	๒๐ kg
-ขณะยืนตรง	ขณะนั่งบน เก้ายี่			ขณะนั่งเก้ายี่ ตัวตรง	ขณะนั่ง เอียงตัว	ขณะโยก ตัวไปทาง ด้านหลังขา หน้าเก้ายี่ลอย

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่หาได้นี้ถ้าคนหนัก 58 Kg ขณะยืนซึ่งตามปกติ ถ้านั่งลงบนเก้าอี้ โดยพิงหลังและเท้าแขนไปพร้อม ๆ กัน น้ำหนักก็จะกระจายไปยังที่นั่ง 42 Kg, ที่พิงหลัง 10 Kg และที่เท้าแขน 2 Kg ปรากฏว่าน้ำหนักหายไป 4 Kg จากขณะยืนซึ่งซึ่งน้ำหนัก ๔ กิโลที่หายไปนั้นจะถูกถ่ายเทลงทางส่วนขาของผู้นั่งที่แตะกับพื้น หรือโดยการตรวจสอบขณะนั่งบนเก้าอี้โดยนั่งตัวตรง น้ำหนักก็จะได้ 54 Kg ซึ่งก็หายไป ๔ กิโลเช่นกัน และได้หาน้ำหนักที่กดลงที่เท้าแขน โดยให้ผู้นั่งเหยียดตัวไปด้านข้างและหาน้ำหนักด้านที่เอียงนั้น ผลปรากฏว่าได้น้ำหนักกด 18 Kg สำหรับการโยกเก้าอี้ไปทางด้านหลังโดยให้ขาหน้าของเก้าอี้ลอยขึ้น ๑๐ เซนติเมตร (ระยะที่ปลอดภัยต่อการโยก) น้ำหนักจะกดที่พนักพิงหลัง 20 Kg

๕.๓ การวัดระยะการเคลื่อนที่ของน้ำหนัก

เมื่อทราบว่าคนนั่งบนเก้าอี้ในลักษณะต่าง ๆ นั้นได้ใช้ทิศทางและน้ำหนักกระทำบนเก้าอี้แตกต่างกันอย่างไรแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือต้องการทราบว่าน้ำหนักนั้นเคลื่อนที่เข้าหาเก้าอี้ระยะทางเท่าใด

ตารางการทดสอบ ๕.๓ การวัดระยะการเคลื่อนที่ของน้ำหนัก

ระยะยืนถึงระยะนั่ง	ระยะจากการเอนตัว	ระยะเริ่มวางแขนถึง	การโยกให้ขาหน้า
	มาข้างหน้าถึงพิงไป ทางด้านหลัง	ที่เท้าแขน	ของเก้าอี้ลอยขึ้น
๓๐ - ๔๐ เซนติเมตร	๑๕ - ๓๐ เซนติเมตร	๑๐ - ๑๕ เซนติเมตร	๕ - ๑๕ เซนติเมตร
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด,	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด

ตารางนี้เป็นค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด ซึ่งได้มาจากเก้าอี้ ๒๐ ตัวผลปรากฏว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันมากเพราะลักษณะการออกแบบมุมเอียงของขาด้านหลัง ถ้าขาด้านหลังยื่นไปด้าน

หลังมาก มุมการโยกก็จะได้มากขึ้น และมุมเอียงของผนังทึงเอียงมากตามประเภทของแก๊ส  
ระยะการเคลื่อนที่ของน้ำหนักก็มากตามไปด้วย นอกจากนี้ก็ปัญหาเรื่องขนาดสัดส่วนของแก๊ส  
ที่แตกต่างกัน

๕.๔ ลักษณะของน้ำหนัก

ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากการทดลองพอสสรุปได้ว่าน้ำหนัก (แรง) มนุษย์ที่กระทำต่อแก๊สแบ่ง เป็น  
๒ อย่างคือ

๕.๔.๑ STATIC LOAD (น้ำหนักที่อยู่กับที่) คือน้ำหนักขณะคนนั่งบนแก๊สหนึ่ง ๆ

๕.๔.๒ IMPACT LOAD (น้ำหนักที่มีการเคลื่อนที่) คือน้ำหนักคนเริ่มจะนั่งแก๊ส

ซึ่งในการทดสอบความแข็งแรงของแก๊สนั้นมีความจำเป็นต้องใช้ทั้งน้ำหนักที่อยู่กับที่ และ  
น้ำหนักที่มีการเคลื่อนที่ เพราะการนั่งแก๊สของมนุษย์นั้นมีทั้งน้ำหนักที่นั่งอยู่กับที่ และมีน้ำหนัก  
ที่มีการเคลื่อนที่ตามอริยาบถ และการเคลื่อนไหวของมนุษย์ แต่ถ้าจะการเคลื่อนที่ระยะสั้น

อาจจะใช้น้ำหนักอย่างใดอย่างหนึ่งแทนได้ (๑)

๖. การกำหนดความทนทานต่อระยะเวลาการใช้งาน

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าแนวทางการกำหนดความทนทานของ แก๊สว่าจะให้มีอายุการใช้งานนานเท่าใดนั้น  
ซึ่งพอสสรุปเป็นแนวทางได้ดังนี้

ในการกำหนดระยะเวลาการใช้งานของแก๊สว่าจะให้มีระยะเวลาการใช้งานได้นานก็ขึ้นย่อมนจะ  
กระทำได้ โดยมีเงื่อนไขเกี่ยวกับราคาแก๊ส และลักษณะการนำไปใช้งาน เช่นจะใช้สำหรับ  
ที่สาธารณะ (PUBLIC) หรือใช้ภายในบ้าน (DOMESTIC) ในเงื่อนไขของราคาดังนั้นหมายถึง  
ถ้าแก๊สราคาถูกจะสร้างให้แข็งแรงคงทนต่อการใช้งานนาน ๒๐-๓๐ ปี นั่นก็จะไม่คุ้มกับต้นทุน  
ของการผลิตเป็นต้น และลักษณะการใช้งานก็เช่นกันถ้าเป็นแก๊สที่ใช้สำหรับที่สาธารณะ  
ก็ย่อมจะต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงทนทานกว่าแก๊สที่ใช้ภายในบ้าน เพราะต้องได้รับการ  
ใช้งานน้อยและไม่ได้รับการทูลนอมเท่าที่ควร ฉะนั้นการที่จะกำหนดมาตรฐานความทนทาน  
ต่อการใช้งานให้เท่ากันหมดย่อมทำไม่ได้แล้วแต่เงื่อนไข และอีกประการหนึ่งมาตรฐานความ

(๑)

จากการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายทดสอบเกี่ยวกับเครื่อง เรือน คุณทวี แก้วมณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กองบริการอุตสาหกรรม กล้วยน้ำไท กทม.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการของแต่ละประเทศก็มีความแตกต่างกัน ฉะนั้นการหามาตรฐานที่แน่นอนเป็นมาตรฐานเดียวกันย่อมทำไม่ได้ แต่ก็ยังมีหลักการหาค่าและกำหนดระยะเวลาการใช้งานได้ เช่นถ้าต้องการให้เก้าอี้ตัวหนึ่งมีระยะความคงทนต่อการนั่งได้นานถึง ๑๐ ปี เบื้องต้นจะต้องทราบว่าวันหนึ่ง ๆ เก้าอี้จะถูกนั่งสักกี่ครั้ง สมมุติว่าวันหนึ่ง ๆ ต้องนั่งถึง ๑๐ ครั้ง ถ้านั่งติดต่อกัน ๑ เดือน จะต้องนั่ง ๓๐๐ ครั้ง ถ้า ๑ ปี จะต้องนั่ง ๓,๖๐๐ ครั้ง แต่ถ้าต้องการนั่งนานถึง ๑๐ ปี จะต้องนั่งรวม ๓๖,๐๐๐ ครั้ง ฉะนั้นในการออกแบบก็ต้องทำการทดสอบการนั่งเช่นนี้จนครบ ๓๖,๐๐๐ ครั้ง ถ้าเก้าอี้ยังไม่มีรอยโยก หรือแตกหัก ก็มั่นใจได้ว่าเก้าอี้ตัวนี้จะต้องมีระยะเวลาการใช้งานได้ ๑๐ ปี ตามที่ต้องการอย่างแน่นอน

สำหรับประเทศไทย (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องเก้าอี้เลย ฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้วิจัยไว้เป็นแนวทาง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางมาตรฐานสำหรับใช้ภายในประเทศในโอกาสต่อไป

โดยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนั่งและการพิงเก้าอี้ ประเภทเก้าอี้สำนักงาน ผลของการสุ่มตัวอย่าง การนั่งและการพิง ของเก้าอี้สำนักงาน (OFFICE CHAIR) ได้ค่าเฉลี่ยดังตารางต่อไปนี้

ตารางการทดสอบ ๖.๑ ความถี่ในการใช้เก้าอี้ของคนต่อวัน

ประเภทเก้าอี้	จำนวนวัน	จำนวนชั่วโมง	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่พิงหลัง
เก้าอี้สำนักงาน	๑๑	๘	๕๐	๑๖๑

สำหรับตารางทดสอบ ๖.๑, ๖.๒, ๖.๓ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบเครื่องทดสอบ และเป็นแนวทางเบื้องต้นให้กับสำนักงานมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานของประเทศไทยขึ้นในโอกาสต่อไป

ตัวอย่างวิธีการสุ่มหาข้อมูล

สถานที่ สถานีขนส่งสายเหนือ ตลาดหมอชิต

ตาราง ๖.๒

จำนวน ๓ คน	คนที่ ๑		คนที่ ๒		คนที่ ๓	
	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง
๙.๔๕-๑๐.๔๕	๑	๗	๖	๒๑	๖	๑๕
๑๐.๔๕-๑๑.๔๕	๕	๑๒	๔	๓๓	๘	๒๘
๑๑.๔๕-๑๒.๔๕	๕	๑๖	๑๔	๔๖	๑๓	๕๕
๑๒.๔๕-๑๓.๔๕	๔	๓๒	๑๘	๕๖	๑๕	๖๔
๑๔.๑๕-๑๕.๑๕	๑๑	๔๔	๒๐	๖๕	๑๕	๘๖
๑๕.๑๕-๑๖.๑๕	๑๑	๕๒	๒๒	๘๐	๑๗	๑๐๒
๑๖.๑๕-๑๗.๑๕	๑๓	๕๖	๒๔	๘๘	๑๘	๑๐๓
รวมจำนวนครั้ง	๕๘	๒๑๔	๑๑๓	๓๘๔	๙๒	๔๕๘

ตาราง ๖.๓

จำนวน ๓ คน	คนที่ ๑		คนที่ ๒		คนที่ ๓	
	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง	จำนวนครั้งที่นั่ง	จำนวนครั้งที่ดึงหลัง
เวลา ๘ ชั่วโมง						
ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาบางกะปิ	๔๑	๓๔	๖๑	๖๑	๒๕	๓๒
โรงพยาบาลเอกชน	๒๓	๑๗ (๒)	๒๒ (๑)	๑๑๔	๒๒	๑๒๓
สถานีขนส่งสายเหนือ ตลาดหมอชิต	๕๘	๒๑๔	๑๑๓ (๑)	๓๘๔	๙๒	๔๕๘ (๒)

ตารางรวมทั้ง ๓ แห่ง

(๑) ในการสุ่มตัวอย่างจากสถานที่ ๓ แห่ง พบว่าการนั่งต่ำสุด ๒๒ ครั้ง นั่งสูงสุด ๑๑๓ ครั้ง

(๒) การดึงหลังต่ำสุด ๑๗ และดึงหลังสูงสุด ๔๕๘ ครั้ง ซึ่งการสุ่มตัวอย่างของข้อมูลนี้พบว่า

สถานีขนส่งสายเหนือ ตลาดหมอชิต เป็นแหล่งที่เก้าอี้ต้องถูกใช้งานอย่างหนัก ฉะนั้นเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ข้อมูลนี้เผยแพร่โดยเว็บไซต์นี้หากมีค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ประเด็นนี้จะต้องได้รับการออกแบบอย่างแข็งแรงและทนทานเป็นพิเศษ รังที่มีการนำไปใช้

จากตารางนี้จะพบว่าภายใน ๑ วัน พนักงานจะต้องนั่งเก้าอี้ถึง ๕๐ ครั้ง และ  
พิงหลัง ๑๖๑ ครั้ง ถ้าจะต้องการกำหนดระยะเวลาของความคงทนต่อการใช้งานนานก็ปี  
ก็ต้องใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น (๑)

๗. การกำหนดมาตรฐานการทดสอบของต่างประเทศ

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานการทดสอบคุณภาพเกี่ยวกับเก้าอี้  
เลย ฉะนั้นยังมีความจำเป็นต้องเอามาตรฐานของต่างประเทศมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อ  
เป็นแนวทางการทดสอบ และกำหนดมาตรฐานภายในประเทศในอนาคตต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้  
นำข้อมูลการกำหนดมาตรฐานและวิธีการทดสอบมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่นประกอบการ  
ทดสอบด้วย เพราะมาตรฐานของญี่ปุ่นมีมาตรฐานสูงเนื่องจากประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มี  
ความเจริญทางเทคโนโลยี และมีความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเครื่องเรือนมากประเทศ  
หนึ่ง และในลักษณะประเทศเอเชียด้วยกันซึ่งมีพื้นฐานคล้ายคลึงกับประเทศไทยหลายประการ

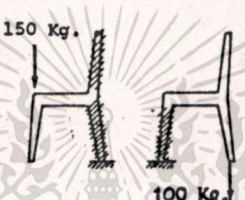


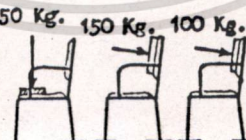
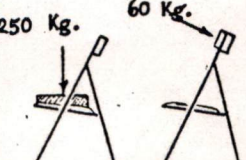
(๑) ที่มาของผลการสุ่มตัวอย่างการใช้งานเก้าอี้สำนักงานต่อหนึ่งวัน

- สถานีขนส่งสายเหนือ ตลาดหมอชิต
- ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาบางกะปิ
- โรงพยาบาลเอกชน

ตารางการทดสอบ ๗.๑

วิธีการทดสอบ เก้าอี้ไม้ที่เท้าแขน (SMALL CHAIR) เก้าอี้ไม้หมุน (WOODEN SWIVEL CHAIR)  
เก้าอี้เหล็กสำนักงาน (OFFICE STEEL CHAIR) ตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

Testing Method For Furniture.

Kind of Test	Kind of Furniture	Loading Method	Loading Time (Number of Impact/Min.)	Standards
Static Load Test	Office Wooden Chair (Small chair)	150 Kg. 		JIS - S - 1026
	Office Wooden Chair (Swivel chair)	150 Kg. 		JIS - S - 1026
	Office Steel Chair	120 Kg. 100 Kg. 60 Kg. 	30 sec.	JIS - S - 1032
	Office Steel Chair	150 Kg. 150 Kg. 100 Kg. 	30 sec.	JIS - S - 1032
	Office Steel Chair	250 Kg. 60 Kg. 	30 sec.	JIS - S - 1032

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายความเนื้อหาของตารางทดสอบที่ ๗.๑

ประเภทเก้าอี้ที่ทำการทดสอบ "เก้าอี้สำนักงาน"

- SMALL CHAIR (เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน) ทำด้วยไม้
- SWIVEL CHAIR (เก้าอี้หมุน) ทำด้วยไม้
- OFFICE STEEL CHAIR (เก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน) ทำด้วยเหล็ก

วิธีทดสอบ : ใช้ทดสอบแบบ STATIC LOAD TEST โดยการยึดตัวเก้าอี้แน่นไม่ให้มีการเคลื่อนได้ โดยใช้น้ำหนักที่มีขนาดแตกต่างกันตามประเภทของเก้าอี้และลักษณะการใช้งาน ปริมาณของน้ำหนักที่ใช้ตั้งแต่ 60 Kg ถึง 250 Kg กระแทกลงบนเก้าอี้ตามทิศทางของลูกศร ใช้เวลา ๓๐ วินาทีต่อครั้งและทดสอบเพียงครั้งเดียวภายหลังจากกระแทกแล้ว เก้าอี้ยังอยู่ในสภาพเดิมก็กำหนดได้ว่าได้มาตรฐานตามอักษรย่อมาตรฐานค่านิยมของตาราง เช่น JIS - S - 1026, JIS (1) - S - 1032 เป็นต้น

(๑)



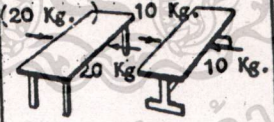
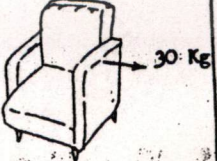
JIS = JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการทดสอบ ๗.๒

- วิธีการทดสอบ - เก้าอี้เด็กเรียนใช้ภายในบ้าน (STUDENT CHAIR FOR DOMESTIC)  
 - เครื่องเรือนสำนักงาน (OFFICE FURNITURE)  
 - เก้าอี้สำนักงาน (CHAIR FOR RECEPTION)  
 ตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

Testing Method For Furniture

Kind of Test	Kind of Furniture	Loading Method	Loading Time (Number of Impact/Min.)	Standards
Repeating Static load Test	Student Chairs for Domestic		5 sec. 30 times 1st class W = 60 Kg. 2nd class W = 40 Kg. 3rd class W = 30 Kg.	JIS - S - 1062
	Student Chairs for Domestic		5 sec. 30 times 1st class W = 20 Kg. 2nd class W = 20 Kg. 3rd class W = 15 Kg.	JIS - S - 1062
Repeating Static Load Test.	Office Furniture		5 sec. Mutually 10 Times for each- sides.	JIS - S - 1051
	Chair for Reception (Office Furniture)		5 sec. 30 times	JIS - S - 1052

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายความ เนื้อหาของตารางทดสอบที่ ๗.๒

ประเภทของเก้าอี้ที่ใช้ทดสอบ

- STUDENT CHAIR (เก้าอี้สำหรับนักเรียน) ใช้ภายในบ้าน
- OFFICE CHAIR เป็นเก้าอี้ใช้ในสำนักงาน

วิธีการทดสอบ:

ใช้ทดสอบแบบ STATIC LOAD (โดยการบิดตัวเก้าอี้แน่นไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ได้) ลักษณะการกระแทกไม่ได้กระแทกเพียงครั้งเดียว เหมือนตาราง ๗.๑ แต่เป็นการกระแทกหลายครั้งติดต่อกันจนครบ ๓๐ ครั้ง ครั้งละ ๕ วินาที น้ำหนักที่ใช้มีตั้งแต่ 10 Kg ถึง 60 Kg

JIS - S - 1062 (W) = 60 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพเยี่ยม)  
= 40 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพปานกลาง)  
= 30 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพต่ำ)

และสำหรับทดสอบการบิดตัวที่พนักพิง

ใช้น้ำหนักทดสอบ (W) = 20 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพเยี่ยม)  
= 20 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพปานกลาง)  
= 15 Kg (สำหรับเก้าอี้คุณภาพต่ำ)

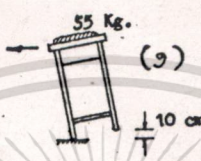
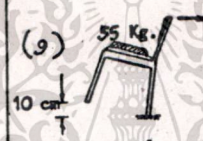
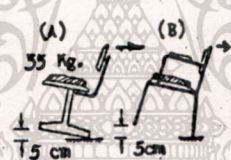
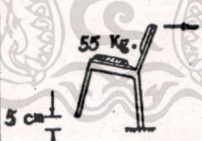

JIS - S - 1051 ใช้น้ำหนักทดสอบ (W) = 20 Kg (สำหรับเก้าอี้สี่ขา)  
= 10 Kg (สำหรับเก้าอี้สองขา)

โดยกระแทกตามทิศทางลูกศรสลับกันข้างละ ๑๐ ครั้ง .

JIS - S - 1052 ใช้น้ำหนักทดสอบ (W) = 30 Kg (สำหรับเก้าอี้สำนักงาน)

ตารางการทดสอบ ผ.๓

- การทดสอบ - โต๊ะเรียน (SCHOOL DESKS)  
 - เก้าอี้นักเรียน (SCHOOL CHAIRS)  
 - เก้าอี้สำนักงาน (OFFICE FURNITURE)

Kind of Test	Kind of Furniture	Loading Method	Loading Time (Number of Impact/Min)	Standard
Repeating Impact Load Test	School Desks (Class Room)		30 times/min 2,000 times	JIS - S - 1021
	School Chairs (Class Room)		30 times/min 5,000 times	JIS - S - 1021
	Office Furniture (A) (Steel chair) (B) (for conference)		25 times/min (A) 4,000 times (B) 8,000 times	(A) JIS-S-1032 (B) JIS-S-1042
	Office Furniture (Chair for Reception)		25 times/min 4,000 times	JIS-S-1052
	Student Chairs for Domestic		20 times/min 1st class 8,000 times W = 55 Kg 2nd class 8,000 times W = 40 Kg 3rd class 4,000 times W = 30 Kg	JIS - S - 1062

- เก้าอี้เด็กเรียนใช้ภายในบ้าน (STUDENT CHAIRS FOR DOMESTIC)  
 ตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

(๑)

ลักษณะการโยกให้ขาหน้าลอยนั้นจะพบว่าถ้าเป็นเก้าอี้สำหรับโรงเรียนนั้นจะมีการโยกให้ขาหน้าลอยขึ้นจากพื้น ๑๐ เซนติเมตร เพราะตามพฤติกรรมของเด็กชอบโยกเก้าอี้เล่นเสมอ แต่สำหรับไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ เก้าอี้ใช้ภายในบ้านและสำนักงาน จะโยกลอยจากพื้นเพียง ๕ เซนติเมตร เท่านั้น

ขยายความเนื้อหาของตารางทดสอบ ๗.๓

ประเภทของเก้าอี้ที่ใช้ทดสอบ

- SCHOOL CHAIR (เก้าอี้สำหรับโรงเรียน)
- OFFICE CHAIR (เก้าอี้สำหรับสำนักงาน)

วิธีการทดสอบ :

ใช้ทดสอบแบบ IMPACT LOAD โดยการให้เก้าอี้มีการเคลื่อนที่ได้ และมีการหยุดเป็นบางจุดเท่านั้น ลักษณะการทดสอบจะใช้วิธีการโยกเก้าอี้ติดต่อกัน (REPEATING) หลายครั้งจนครบตามมาตรฐานที่วางไว้สำหรับเก้าอี้แต่ละชนิดแต่ละประเภท และจะมีน้ำหนักวางทับบนเก้าอี้แทนน้ำหนักของคนนั่งด้วย ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักของคนตามมาตรฐานของญี่ปุ่นใช้ 55 Kg (๑)

JIS - S - 1021 เป็นการโยกเก้าอี้ (STOOL) จำนวน ๒,๐๐๐ ครั้ง โดยใช้เวลา ๓๐ ครั้ง : นาที

JIS - S - 1021 เป็นการโยกเก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน (SMALL CHAIR) จำนวน ๕,๐๐๐ ครั้ง โดยใช้เวลา ๓๐ ครั้ง : นาที

(๑) ในการวิจัยผู้วิจัยหาเฉลี่ยน้ำหนักเฉลี่ยของคนนั่งได้ 54 Kg ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกับมาตรฐานของญี่ปุ่นมาก แสดงให้เห็นว่าค่าตัวเลขของคนเอเชียด้วยกันมีความใกล้เคียงกัน

JIS - S - 1032 เป็นการโยกเก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน (SMALL CHAIR) จำนวน ๔,๐๐๐ ครั้ง  
โดยใช้เวลา ๒๕ ครั้ง : นาที

JIS - S - 1042 เป็นการโยกเก้าอี้มีที่เท้าแขน (ARM CHAIR) จำนวน ๔,๐๐๐ ครั้ง  
โดยใช้เวลา ๒๕ ครั้ง : นาที

JIS - S - 1052 เป็นการโยกเก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน (SMALL CHAIR) จำนวน ๔,๐๐๐ ครั้ง  
โดยใช้เวลา ๒๕ ครั้ง : นาที

JIS - S - 1062 เป็นการโยกเก้าอี้ไม่มีที่เท้าแขน (SMALL CHAIR) ซึ่งตามมาตรฐานนี้  
ได้แบ่งน้ำหนักที่วางทับบนเก้าอี้และจำนวนครั้งในการโยกแตกต่างกันดังนี้

- สำหรับเก้าอี้คุณภาพเยี่ยม จะใช้น้ำหนักวางทับ 55 Kg โยก ๔,๐๐๐ ครั้ง
- สำหรับเก้าอี้คุณภาพปานกลาง จะใช้น้ำหนักวางทับ 40 Kg โยก ๔,๐๐๐ ครั้ง
- สำหรับเก้าอี้คุณภาพต่ำ จะใช้น้ำหนักวางทับ 30 Kg โยก ๔,๐๐๐ ครั้ง เวลาที่ใช้ในการโยกนั้นใช้เวลาเท่ากันคือ ๒๐ ครั้ง : นาที

๔๖. การกำหนดมาตรฐานการโยกเก้าอี้ของประเทศต่าง ๆ

พฤติกรรมของมนุษย์ เมื่อนั่งบนเก้าอี้แล้วนิยมจะโยกเก้าอี้ด้วยเพื่อเป็นการเปลี่ยนอริยาบทหรือ  
ผ่อนคลายความตึงเครียด ฉะนั้นจำเป็นต้องนำข้อมูลเพื่อประกอบการทดสอบด้วย

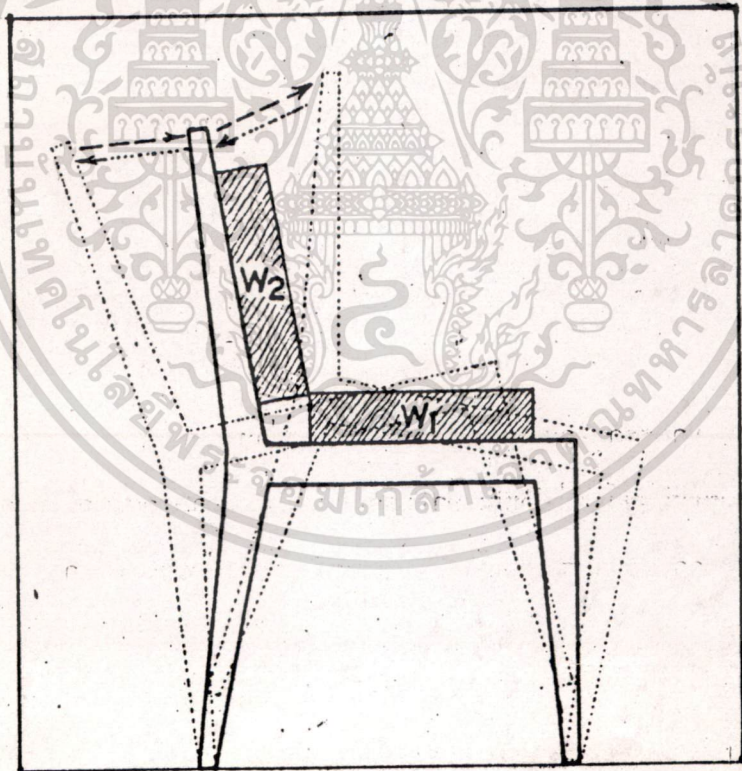
หลักในการทดสอบการโยกของเก้าอี้ นั้นจะใช้หลักเกณฑ์เหมือนกันหมดทุกประเทศ  
กล่าวคือ จะยึดขาหลังให้อยู่กับที่ แล้วดึงให้มีการโยกไปทางด้านหลัง ทำให้ขาหน้าลอยขึ้น  
จากพื้นประมาณ ๔-๑๐ เซ็นติเมตร แต่โดยเฉลี่ยแล้วจะใช้ ๔ เซ็นติเมตร เพราะเป็นระยะ  
ที่คนนั่งนิยมกระทำกัน สำหรับมาตรฐานของญี่ปุ่น จะใช้ทั้ง ๔ เซ็นติเมตร และ ๑๐ เซ็นติเมตร  
(สำหรับเก้าอี้โรงเรียน) ผู้วิจัยได้ทดลองตามวิธีการนี้และได้ระยะ ๔-๑๔ เซ็นติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะ ๕ เซนติเมตร เป็นระยะที่โยกสบายและกระทำได้ง่าย ส่วนระยะ ๑๕ เซนติเมตรนั้นเป็นระยะที่เริ่มเสี่ยงต่อการล้มหงายไปทางด้านหลัง

ในการทดสอบการโยกนั้นจำเป็นจะต้องมีน้ำหนักเหมือนกับคนนั่งโยกเก้าอี้จริง ๆ แต่การที่จะใช้คนนั่งแล้วโยกเป็นหมิ่น ๆ ครั้งนั้นกระทำได้ยาก จึงต้องใช้วิธีการวางน้ำหนักลงบนที่นั่ง และที่พนักพิงของเก้าอี้แทน ซึ่งจะวางน้ำหนัก  $W_1$  และ  $W_2$  ส่วนการกำหนดขนาดของน้ำหนักนั้นได้ลองนำมาตรฐานของประเทศเดนมาร์ค, สวีเดน และประเทศญี่ปุ่นมาเปรียบเทียบกันดูปรากฏว่ามีความแตกต่างกันมาก (ดูตารางการทดสอบ ๔ ประกอบ) เนื่องจากปัญหาดังที่ได้กล่าวในข้อ ๒

ภาพที่ ๔



ภาพแสดงทิศทางการโยกเก้าอี้และการกำหนดน้ำหนักบนเก้าอี้

ตารางการทดสอบ ๘.

แสดงความแตกต่างระหว่างมาตรฐานของประเทศเดนมาร์ก, สวีเดน และญี่ปุ่นตามลำดับ

Country	Weight	Standards
Denmark	$W_1$ ; 70 Kg	Public dining chairs are above 50,000 times at 20 times/min. Domestic chairs are above 15,000 times at 20 times/min.
Swedish	$W_1$ ; 70 Kg	Under 1,000 times are not guaranteed For general purpose, living chairs are from 1,000 to 25,000 times For domestic dining chairs are from 25,000 to 50,000 times For school chairs are above 50,000 times
Japan	$W_1$ ; 28.5 $W_2$ ; 31.5	Official standards (JIS) are not existent Be decided on according to testing purpose in each companies
จากการทดลองของ วิจัย	AVERAGE (ค่าเฉลี่ย) $W_1$ ; 42 $W_2$ ; 20 MAXIMUM (ค่าสูงสุด) $W_1$ ; 54 (1) $W_2$ ; 25	

ผลของการเปรียบเทียบสรุปได้ดังนี้

ประเทศ DENMARK ใช้  $w_1 = 70 \text{ Kg}$

$w_2 =$  ไม่กำหนด

- สำหรับเก้าอี้ใช้รับทานอาหารสาธารณะ (PUBLIC) ต้องโยกอย่างต่ำ ๕๐,๐๐๐ ครั้ง
  - สำหรับเก้าอี้ใช้ภายในบ้าน (DOMESTIC) ต้องโยกอย่างต่ำ ๑๕,๐๐๐ ครั้ง
- การโยกใช้เวลา ๒๐ ครั้ง : นาที

ประเทศ SWEDEN ใช้  $w_1 = 70 \text{ Kg}$

$w_2 =$  ไม่กำหนด

สำหรับเก้าอี้ทั่วไป (GENERAL PURPOSE) และเก้าอี้พนักพุ่ม (LIVING CHAIR) ต้องโยกอย่างต่ำ ๑,๐๐๐ ครั้ง ถึง ๒๕,๐๐๐ ครั้ง

- สำหรับเก้าอี้รับทานอาหารภายในบ้าน (DOMESTIC DINING CHAIR) ต้องโยกอย่างต่ำ ๒๕,๐๐๐ ครั้ง - ๕๐,๐๐๐ ครั้ง
  - สำหรับเก้าอี้โรงเรียน (SCHOOL CHAIR) ต้องโยกไม่ต่ำกว่า ๕๐,๐๐๐ ขึ้นไป
- ส่วนจำนวนครั้ง : นาที ไม่ได้กำหนด

JAPAN ใช้  $w_1 = 28.5 \text{ Kg}$

$w_2 = 31.5 \text{ Kg}$

ส่วนจำนวนครั้งและเวลาการทดสอบไม่ได้กำหนดขึ้นอยู่กับผลของการทดสอบและมาตรฐานการกำหนดของแต่ละบริษัทที่ทำการผลิต

สำหรับผลการต้นคว่ำของผู้วิจัยเองจะได้ค่าเฉลี่ย (AVERAGE) ตามตารางใน ๕.๒ จะได้

$$W_1 = 42 \text{ Kg}$$

$$W_2 = 20 \text{ Kg}$$

แต่ในการทดสอบควรเอาค่าที่สูงสุด (MAXIMUM) มาใช้ ก็จะได้

$$W_1 = 54 \text{ Kg}$$

$$W_2 = 25 \text{ Kg} \quad (1)$$

ส่วนการกำหนดมาตรฐานนั้นยังอยู่ในระหว่างการทดสอบ



(๑)

จากการวิจัยตามตารางการทดสอบ ๕.๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผล เฝ้าการออกแบบ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ เก๊าอี้

๑. ผลของการค้นคว้า, วิเคราะห์ และสรุปในบทที่ ๒ นั้นได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางนำไปสู่การออกแบบเครื่องมือทดสอบดังนี้

๑.๑ เครื่องมือทดสอบที่จะสร้างขึ้นใหม่จะต้องสามารถให้การทดสอบเกี่ยวกับ

- ทดสอบความแข็งแรงของที่นั่ง
- ทดสอบความแข็งแรงของพนักพิง
- ทดสอบความแข็งแรงของที่เท้าแขน
- ทดสอบความแข็งแรงเนื่องจากการโยก

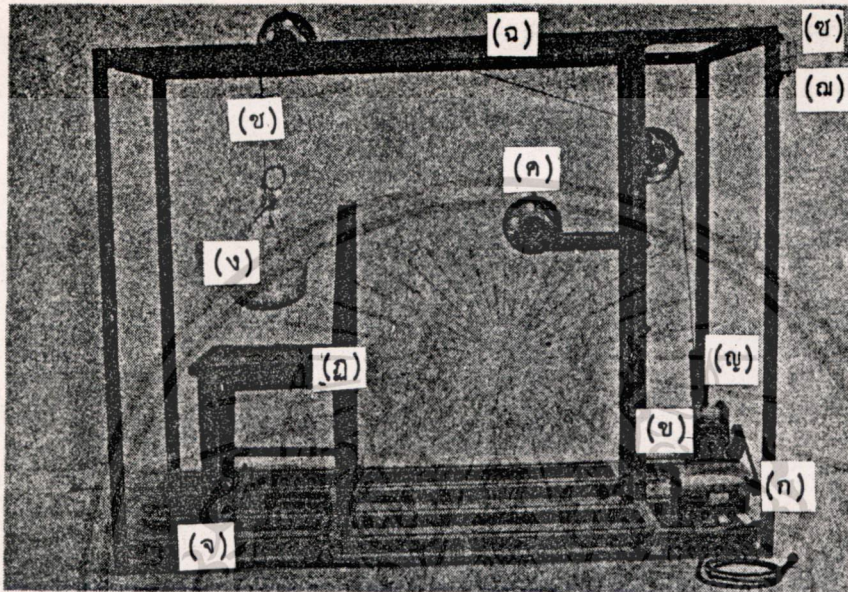
ซึ่งทั้งสี่หัวข้อนี้เป็นการทดสอบตามหลักสากลของเครื่องทดสอบโดยทั่วไป และเพื่อให้มีการทดสอบให้กว้างขวางขึ้น จะต้องมีการทดสอบความแข็งแรงของ เก๊าอี้เนื่องจาก

- แรงกระทำจากภายนอก และทดสอบเกี่ยวกับ
- ลักษณะของข้อต่อ กาวและสกรูที่ใช้ด้วย

- ๑.๒ น้ำหนักที่คนนั่งบนเก้าอี้ นั้น ควรใช้น้ำหนักของทรายแทนน้ำหนักของคนเพราะทรายมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับคนในลักษณะการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักได้ และทรายยังมีความนุ่มนวลคล้าย ๆ กับเนื้อของคน
- ๑.๓ ต้นกำลังที่ใช้เป็นมอเตอร์ ใช้ไฟ ๒๒๐ โวลท์
- ๑.๔ ต้องมีเครื่องวัดจำนวนครั้ง (COUNTER) ที่ทำการทดสอบ และตั้งจำนวนครั้งสำหรับทดสอบได้ เพื่อสะดวกแก่ผู้ทำการทดสอบ ไม่จำเป็นต้องนั่งเฝ้าการทดสอบอยู่ตลอดเวลา
- ๑.๕ มีที่ปรับระยะและทิศทางของน้ำหนัก เพื่อให้สอดคล้องกับการทดสอบในแต่ละแบบและในแต่ละจุด เหมือนกับคนโคกระทำคือเก้าอี้จริง ๆ
- ๑.๖ ต้องมีที่รองรับขาเก้าอี้โดยมีการปรับให้เข้ากับขนาดของเก้าอี้ทุกชนิด ทุกประเภท และมีการยึดแน่นอยู่กับที่หรือปล่อยให้เคลื่อนที่ได้ด้วย ตามหัวข้อกำหนดในการทดสอบ เช่น น้ำหนักที่อยู่กับที่ (STATIC LOAD) และ น้ำหนักที่มีการเคลื่อนที่ (IMPAC LOAD) เป็นต้น
- ๑.๗ โครงสร้างของเครื่องทดสอบจะต้องมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักขณะทำการทดสอบ
- ๑.๘ ปริมาณของน้ำหนักที่ใช้กำหนดในการทดสอบนั้น ควรจะพิจารณาตามความเหมาะสมของประเภทของเก้าอี้ และลักษณะการใช้งาน โดยนำตารางการทดสอบในบทที่ ๒ มาเปรียบเทียบในการทดสอบ

๒. ต้นแบบ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ แก้วชั่งผู้วิจัย

ภาพที่ ๑๐



ต้นแบบ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ แก้วชั่งผู้วิจัย

รายละเอียดของเครื่องมือทดสอบ

ขนาดกว้าง ๑.๕๐ เมตร ยาว ๑.๕๐ เมตร สูง ๑.๕๐ เมตร

ราคาต้นทุนของเครื่อง ๕,๐๐๐ บาท

(ก) มอเตอร์ ๒ HP. ใช้ไฟ ๒๒๐ V.

(ข) เครื่องทดรอบ ๑:๑๐ RPM.

(ค) ลูกดอกปรับระยะได้ทุกระยะที่ต้องการทดสอบ

(ง) ถังบรรจุน้ำหนัก (บรรจุทราย)

(จ) ที่ยึดขาแก้วปรับระยะได้

(ฉ) โครงเครื่องทดสอบทำด้วยเหล็กฉาก  $\frac{๑}{๔}$ "  $\neq$   $\frac{๑}{๒}$ "

(ช) เส้นลวด  $\phi$   $\frac{๑}{๔}$ " สำหรับดึงน้ำหนักขึ้นลง และสำหรับโยกแก้วชั่ง

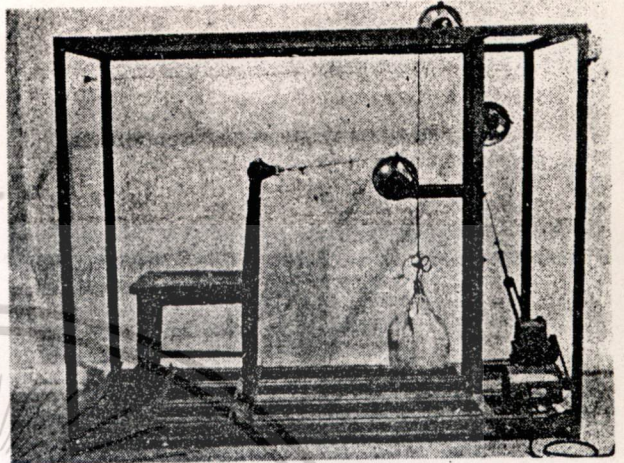
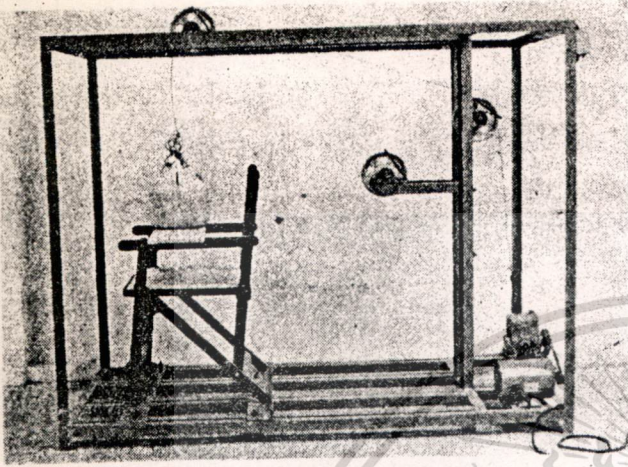
(ช) เครื่องวัดจำนวนรอบและตั้งจำนวนรอบ

(ฅ) สวิทช์เดินเครื่องทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ (ญ) ที่ปรับระยะการเคลื่อนที่ของน้ำหนักนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีก (ก) แก้วชั่งที่ใช้ในการทดสอบ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

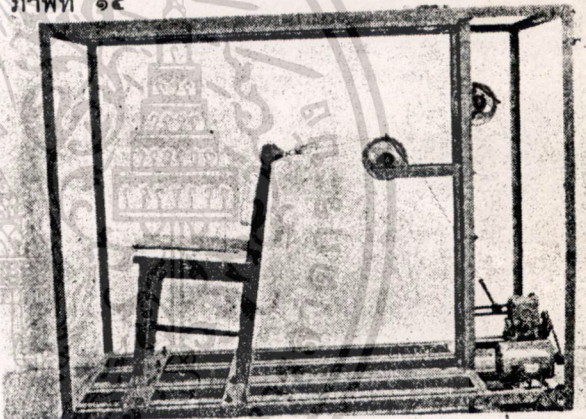
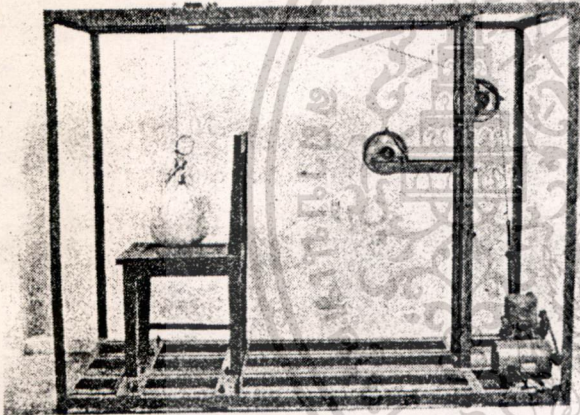
การทดลองความแข็งแรงของพนักพิงซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ  
เพิ่มขึ้นเป็นพิเศษซึ่ง เครื่องทดลองอื่น ๆ ไม่มี  
ภาพที่ ๑๒

รูปแสดงการทดสอบในลักษณะต่าง  
ภาพที่ ๑๑



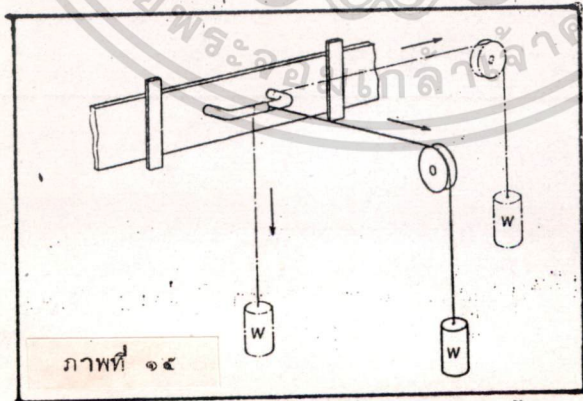
การทดสอบความแข็งแรงของเบาะที่นั่ง  
ภาพที่ ๑๓

การทดสอบความแข็งแรงของพนักพิง  
ภาพที่ ๑๔



การทดสอบความแข็งแรงของที่เท้าแขน

การทดสอบความแข็งแรงในการโยก



ภาพที่ ๑๕

การทดสอบความแข็งแรงของมือจับลิ้นชัก

เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงที่ผู้วิจัย  
สร้างขึ้น สามารถทดสอบความแข็งแรง  
ของงานเครื่องเรือนที่นอกเหนือจากเก้าอี้  
ได้ด้วย

(๑) เครื่องมือทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ นอกจากจะทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้แล้ว ยังสามารถทดสอบเครื่อง  
เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวันเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกรค่า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น การทดสอบคล้ายกับเก้าอี้ได้ด้วย เช่น การทดสอบการดึงของลิ้นชัก การทดสอบความแข็งแรง  
ของหน้าโต๊ะ การทดสอบความแข็งแรงของบานตู้ เป็นต้น

๓. หน้าทีของเครื่องมือทดสอบ

วิธีการนำเครื่องทดสอบไปใช้งาน

เครื่องมือทดสอบที่สร้างขึ้นนี้จะทำหน้าที่หลัก ๒ ประการ คือ

๓.๑ ทำการทดสอบแก๊สเพื่อกำหนดมาตรฐาน และเพื่อการรับรองมาตรฐาน

๓.๒ ทำการทดสอบแก๊สเพื่อหาข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการออกแบบ และการกำหนดรายละเอียดประกอบแบบ

๓.๑ ทำการทดสอบเพื่อกำหนดมาตรฐานหมายความว่า ก่อนจะมีการกำหนดมาตรฐานอะไรต่าง ๆ ขึ้นมาได้นั้น จะต้องเริ่มต้นจากการทดสอบโดยเครื่องมือทดสอบและหาข้อมูล ข้อสรุปต่าง ๆ มากมาย จากการทดสอบ ประกอบกับหามาตรฐานของประเทศต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทาง ในการกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้ภายในประเทศ

และสำหรับรับรองมาตรฐานตามที่กำหนดนั้นหมายความว่า ถ้าโรงงานแห่งหนึ่งได้ทำการผลิตแก๊สออกจำหน่าย และได้ส่งแก๊สไปยังสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อขอให้รับรองมาตรฐานของแก๊สตัวนั้นให้ โดยระบุว่าต้องการมาตรฐานระดับใดตามข้อกำหนดของสำนักงานมาตรฐาน ตัวอย่างเช่นมาตรฐานกำหนดว่าถ้าโยกแก๊ส ๒๕,๐๐๐ ครั้งแล้วแก๊สยังไม่เกิดการชำรุด (ยังอยู่ในสภาพปกติ) ก็จะรับรองมาตรฐานของคุณภาพให้ ฉะนั้นขั้นตอนในการทดสอบต้องนำแก๊สเข้าเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของแก๊สเข้าเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของแก๊ส ในลักษณะการโยกและทำการโยกจนครบ ๒๕,๐๐๐ ครั้ง ถ้าแก๊สอยู่ในสภาพปกติ ก็พิสูจน์ได้ว่าแก๊สของโรงงานนั้นได้ผ่านเครื่องทดสอบตามข้อกำหนดมาตรฐาน และจะออกไปรับรองมาตรฐาน (STANDARD) ของคุณภาพให้กับแก๊สแบบนั้น ของโรงงานนั้นต่อไป เป็นต้น

๓.๒ ทำการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการออกแบบและการกำหนดรายละเอียดประกอบแบบ ก็จะใช้หลักเกณฑ์ในการทดสอบเหมือนใน ๓.๑ เช่นโรงงานได้ออกแบบ

แก้อี้อื่นมาตัวหนึ่ง และต้องการทดสอบเองว่าจะได้มาตรฐานตามที่ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์กำหนดไว้หรือไม่ ตัวอย่างเช่น ในหัวข้อลักษณะการโยก ซึ่งจะต้องโยกถึง ๒๕,๐๐๐ ครั้ง ตามมาตรฐานที่กำหนดจึงจะให้การรับรอง แต่ปรากฏว่าได้นำเข้าเครื่องทดสอบการโยกแล้วได้เพียง ๑,๐๐๐ ครั้ง ก็ปรากฏว่าแก้อี้อื่นเริ่มมีการชำรุดเกิดขึ้น ก็ควรจะหยุดการทดสอบแล้วหาข้อบกพร่องว่า จุดที่เกิดการชำรุดนั้นเกิดขึ้นจากสาเหตุใด เช่น อาจะเกิดขึ้นเนื่องจาก

- การใช้วัสดุคุณภาพต่ำ ขนาดของวัสดุไม่สัมพันธ์กับการรับน้ำหนัก
- การวางโครงสร้างไม่สัมพันธ์กับลักษณะการถ่ายเทของน้ำหนัก
- การออกแบบรูปร่างที่ไม่เป็นไปตามหลักการออกแบบ
- การออกแบบข้อต่อ และการวางตำแหน่ง ทิศทางของข้อต่อไม่เหมาะสม
- การใช้กาว น็อต สกรู ที่มีคุณภาพไม่ดีพอ จำนวนหรือปริมาณน้อยเกินไป
- ความชำนาญในการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันไม่ดีพอ เป็นต้น

เมื่อทราบสาเหตุแล้วก็ดำเนินการแก้ไข และเริ่มทำการทดสอบใหม่ จนกว่าจะได้ตามความต้องการ หรือตามมาตรฐานที่กำหนด

หรือถ้าการทดสอบหาข้อบกพร่องตามหัวข้อนี้ เมื่อเห็นว่าโยกไปได้ ๑,๐๐๐ ครั้ง แก้อี้อื่นก็เริ่มชำรุดก็อาจจะไม่ต้องหยุดการทดสอบก็ได้ โดยทดสอบต่อไปว่าเพื่อมีจำนวนการโยกเพิ่มขึ้นอีกกี่ครั้ง แก้อี้อื่นมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ก็ควรจะบันทึกเป็นข้อมูลเก็บไว้ เพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในโอกาสต่อไป

งานวิจัยโครงการนี้เป็นงานค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ

- เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้ที่มีใช้ในต่างประเทศในปัจจุบัน
- ระบบต้นกำเนิดที่ใช้กับเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้
- วิธีกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้
- วิธีการทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้
- ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ เก้าอี้ ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ ๒

ในขั้นต่อไปผู้วิจัยได้ดำเนินการทำแบบร่างและทำต้นแบบจริงของ เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้ขึ้นมาใหม่ ซึ่งได้ทำการสร้างต้นแบบและทดลองที่โรงงานปฏิบัติงานโลหะ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ผลของการทดลองเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งมีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้คือ

๑. สามารถทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ได้ครบถ้วนตามมาตรฐานสากลกล่าวคือสามารถทดสอบความแข็งแรงของ

- เบาะที่นั่ง (SEAT)
- พนักพิง (BACK REST)
- ที่เท้าแขน (ARM)
- การโยกเก้าอี้หน้าหลังและซ้ายขวา (ROCKING)

ซึ่งนับว่าเป็นเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ เครื่องแรกในประเทศไทย และเครื่องแรกในโลก ที่สามารถทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ได้ครบถ้วน โดยใช้เครื่องมือทดสอบเพียง เครื่องเดียว สำหรับ เครื่องมือทดสอบที่มีการผลิตและจำหน่ายในต่างประเทศในปัจจุบัน ที่ใช้ระบบมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนกลไก และใช้ถุงทรายเป็นตุ้มกระแทก ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับงานของผู้วิจัยนั้นสามารถทดสอบได้เพียง

- เบาะที่นั่ง (SEAT)
- ที่เท้าแขน (ARM)
- การโยกเก้าอี้หน้าหลังและซ้ายขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถทดสอบ การพิงหลัง (BACK REST) ได้ ต้องใช้เครื่องทดสอบเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเครื่อง

นอกจากนี้เครื่องทดสอบของผู้วิจัยยังสามารถทดสอบกับงานเครื่องเรือนอื่น ๆ อีกที่  
ต้องการทดสอบแรงดึง และแรงกระแทก เช่นการดึงลิ้นชัก ดึงบานประตู ดึงขาโต๊ะ กระแทกหน้าโต๊ะ  
 เป็นต้น

ฉันทนพอสรุปได้ว่า เครื่องมือทดสอบที่ผู้วิจัยได้ทำต้นแบบขึ้นนี้สามารถทดสอบกับเฟอร์นิเจอร์  
ได้กว้างขวางที่สุดเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับระยะ เริ่มต้นของวงการ เครื่อง เรือน  
ของประเทศไทยปัจจุบัน

๒. สามารถลดต้นทุนราคา เครื่องทดสอบลงได้มาก กล่าวคือเครื่องทดสอบใช้ระบบ  
มอเตอร์ขับเคลื่อนกลไกและใช้ถุงทราย เป็นตุ้มกระแทก ที่มีจำหน่ายในต่างประเทศนั้นราคา เครื่อง ละ  
ประมาณ ๒๐๐๐,๐๐๐ - ๒๕๐,๐๐๐ บาท (๑) แต่ตัวต้นแบบ เครื่องทดสอบของผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นด้วย  
ราคาเพียง ๘,๐๐๐ บาท (๒) เท่านั้น จะเห็นได้ว่าถูกกว่าที่ผลิตจากต่างประเทศถึง ๓๐ เท่าตัว และ  
ยังมีความพิเศษคือสามารถทดสอบได้มากกว่าอีก

ซึ่งตามวัตถุประสงค์ของโครงการนี้มุ่งผลิตต้นแบบให้ได้ราคาถูกที่สุด เพื่อใ้ทางการศึกษา  
หน่วยราชการเกี่ยวข้อง และโรงงานเฟอร์นิเจอร์ขนาดกลางและขนาดเล็ก สามารถซื้อไว้ใช้ประกอบ  
การทดสอบเพื่อการศึกษาค้นคว้าและเพื่อการค้าได้

๓. สามารถให้ประโยชน์ทางอ้อมหลายประการคือ

๓.๑ เป็นการส่งเสริมให้มีการผลิต เครื่องทดสอบความแข็งแรงของ เก้าอี้ขึ้นใช้เอง  
ภายในประเทศ และเป็นการลดเงินตราในการสั่งซื้อ เครื่องจากต่างประเทศ  
ทางหนึ่ง

๓.๒ ทำให้ผู้ซื้อและผู้ใช้ เครื่อง เรือนได้รับความยุติธรรมและปลอดภัยในการใช้ เครื่อง  
เรือนได้มาก เพราะแน่ใจได้ว่าจะต้องได้ เครื่อง เรือนที่ผ่านการทดสอบความ  
แข็งแรงเรียบร้อยแล้ว คู่มีค่ากับเงินที่จะต้องเสียไป

(๑)  
ปัจจุบันประเทศไทยมีเครื่องทดสอบอยู่ ๑ เครื่อง ที่กองบริการอุตสาหกรรม กล้วยน้ำไท โดยรัฐบาล

ญี่ปุ่นเป็นผู้มอบให้ตามโครงการช่วยเหลือระหว่างประเทศราคา เครื่อง ละ ๒๕๐,๐๐๐ บาท

เอกสารนี้ (๒) เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เป็นราคาที่คิดจากราคาวัสดุ ๖,๐๐๐ บาท และค่าแรงจัดสร้าง ๒,๐๐๐ บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ.๒๕๒๔)  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ๓.๓ ข้อมูลจากการค้นคว้าในบทที่ ๒ จะเป็นประโยชน์ต่อสำนักงานมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จะนำไปประกอบการวางมาตรฐาน  
สำหรับประเทศไทยในอนาคต และ
- ๓.๔ ทำให้นักออกแบบแก้วีสามารถออกแบบแก้วีได้สวยงามและแปลกใหม่ได้  
มากขึ้น กล้าที่จะออกแบบรูปร่าง โครงสร้าง การใช้ข้อต่อ และเลือกใช้  
วัสดุได้ถูกต้องยิ่งขึ้น เพราะสามารถทดสอบให้เห็นจริงได้จากเครื่องทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ทวี แก้วมณี. เจ้าหน้าที่ฝ่ายทดสอบเกี่ยวกับเครื่องเรือน. สัมภาษณ์, ๑๒ มีนาคม ๒๕๒๔.

Denmark Industrial Standard. Denmark: 1980, 12p.

Fira. NATIONAL AND INTERNATIONAL STANDARDS RELATION TO FURNITURE  
ITS COMPONENT ARE IT MATERIAL. England: 1981, 35p.

International Organization for Standardization. MEMENTO  
Switzerland : 1979, 214p.

Japanese Standard Association. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD.  
Japan : 1975 - 1979, 34p.

J. Kenmoshi, Pro. DESIGN, DRAWING & CONSTRUCTION. Tokyo:  
n.p., n.d. 45p.

Kirsten Bjerregaard, DESIGN FROM SCANDENAVIA. NO4  
Copenhagen : Behrndt Bogtryk + offset, n.d., 127 p.

Swedish Standard Association. SWEDISH INDUSTRIAL STANDARD.  
Sweden : 1980, 8p.

ผู้รับ

ชื่อ นายทริส เฟ็งสา  
ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ ๔

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. ๒๕๑๒ มัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ ร.ร.อุดรพิทยานุกูล  
พ.ศ. ๒๕๑๗ สด.บ.(เกียรตินิยม) สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พ.ศ. ๒๕๒๑ CERT. IN WOODWORKING TRADE, TORYO, JAPAN

ผลงานด้านการออกแบบ

- พ.ศ. ๒๕๒๐ ได้รับรางวัลที่ ๑ ในการออกแบบเก้าอี้พักผ่อน (RESTING CHAIR)  
ราคาประหยัด แบบพับได้ (FOLDING STYLE)  
ในงานประกวดแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน ประจำปี ๒๕๒๐  
จัดโดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้