รายงานการวิจัย

การพัฒนากระถางปลูกต้นไม้จากขุยใยตาล

Developing potted plants form Palmyra fluff

ประทีป ทิพย์ประชา Prateep Tippracha

พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์ Panyos Worachetwarawat

ผศ.พรโพยม วรเชฐวราวัตร์ Pornpayum Worachetwarawat

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ. ศ. 2557 จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อใช้ในการทำวิจัยนี้

คณะผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2.1 การประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคทางการยศาสตร์เพื่อกำหนดท่าทางการทำงานที่เหมาะสม	9
2.2.2 วัสดุและอุปกรณ์	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	26
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ และสถานที่ทำงาน	30
3.3 แผนการดำเนินงาน	31
3.4 วิธีการทดสอบ / วิธีการวัดผล	45
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและวิจารณ์	
4.1 ผลการดำเนินงาน	32
4.1.1 ศึกษาและออกแบบรูปทรงกระถาง	32
4.1.2 ดำเนินการสร้างต้นแบบอัดกระถาง	34
4.1.3 ศึกษาและทดลองส่วนผสม	34

4.1.4 ทดลองปลูกพืชทดสอบความคงทนของกระถาง 35
4.2 การวิเคราะห์ผล 36
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุป 37
5.2 ข้อเสนอแนะ 37
บรรณานุกรม 38

บทที่ 1

บทนำ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนากระถางปลูกต้นไม้จากขุยใยตาล ซึ่งมีความเป็นมาดังหัวข้อต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

ภาคใต้ของประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรมส่งผลให้มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ยางพารา ปาล์ม มะพร้าว ตาลโตนด เป็นต้น ปัจจุบันกระแสโลกได้มีการรณรงค์การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า คิดที่จะใช้ทรัพยากรทุกอย่างเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการสร้างอาชีพและรายได้เพิ่มให้กับชาวบ้านในชุมชนที่มีทรัพยากรในท้องถิ่น ให้รู้จักนำมาใช้ประโยชน์และสร้างรายได้ในส่วนที่เหลือใช้ ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง สร้างงานและรายได้ในพื้นที่ถิ่นฐาน สร้างครอบครัวแข็งแรงจังหวัดสงขลา เป็นที่ราบลุ่มดังนั้นคนในชุมชนจึงมีการทำนาข้าวเป็นอาชีพหลัก และมีการปลูกต้นตาลโตนดในส่วนพื้นที่ที่เหลือจากการปลูกข้าว และส่วนหนึ่งจะปลูกไว้บริเวณคันนาเพื่อเป็นแนวเขตแดนการถือครองพื้นที่ในการเพาะปลูก ในระยะแรกตาลโตนดมีการนำมาใช้บริโภคในครัวเรือน หรือแลกเปลี่ยนเพื่อการบริโภคในชุมชน ต่อมาผลผลิตของตาลโตนดมีมากขึ้นเนื่องจากการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติมาก จึงทำให้คนในชุมชนเกิดการแปรรูปผลผลิตจากต้นตาลโตนดเป็นน้ำตาล น้ำส้มโตนด เครื่องจักรสานจากเส้นใยจากทางตาล ซึ่งการทำเครื่องจักรสานจากใยตาลในกระบวนการสางเส้นใย ทำให้เกิดขุยตาลเป็นวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก ซึ่งไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ ขุยใยตาลมีลักษณะที่เหมือนกับขุยมะพร้าวมีการอุ้มน้ำและสามารถนำมาอัดขึ้นรูปทรงโดยใช้แรงอัดและใช้ส่วนผสมที่เหมาะสม สามารถทำให้เกิดเป็นรูปทรงกระถางได้ตามความต้องการ สามารถนำมาเพาะปลูกต้นไม้ และปลูกต้นไม้ได้ เป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน ที่จะสร้างรายได้ให้เกิดความเข้มแข็ง มีผลิตภัณฑ์ที่เป็น

เอกลักษณ์ เฉพาะท้องถิ่น ตามนโนบายรัฐบาลที่ส่งเสริมให้ชุมชนสามารถสร้างรายได้ขึ้นเอง ทำงานในท้องถิ่นได้เอง ตามโครงการต่างๆที่ออกมา และจากโครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปกระถางจากขุยใยตาลโตนด จากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ตามกิจกรรมของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช กิจกรรมที่ 4 อนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช ของตำบลรำแดงอำเภอสิงหนครจังหวัดสงขลา ได้สร้างเครื่องขึ้นรูปกระถางใยตาลสำหรับชุมชน เพื่อเป็นการต่อยอดให้เกิดรูปแบบของกระถางให้หลากหลายและเพิ่มประโยชน์การนำไปใช้งานให้มากขึ้น

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้เห็นถึงความสำคัญในการอนุรักษ์วิถีชีวิตของชุมชนในจังหวัดสงขลาที่เคียงคู่กับตาลโตนด จึงคิดพัฒนารูปแบบกระถางเพาะปลูกให้มีรูปแบบและส่วนผสมกระถางให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้เพาะปลูก จากขุยใยตาลที่มีจำนวนมาก เพื่อช่วยให้กลุ่มชาวบ้านสร้างมูลค่าเป็นรายได้เพิ่มอีกทางหนึ่ง และเป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนให้กับชุมชน โดยเป็นการพัฒนารูปแบบกระถางให้มีความเหมาะสมสวยงามเหมาะสำหรับการปลูกต้นไม้ขนาดเล็กภายในอาคาร สำนักงานเพื่อเพิ่มมูลค่าสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่าง ช่วยสร้างแนวทางการใช้ทรัพยากรทุกอย่างให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยใช้วัสดุเหลือใช้ และอนุรักษ์ธรรมชาติ การวิจัยนี้ใช้เทคนิคการขึ้นรูปทรงกระถางด้วยแม่พิมพ์เหล็ก ใช้เครื่องอัดไฮดรอลิกและใช้วัสดุประสานที่ได้จากธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.สร้างแม่พิมพ์เหล็กอัดรูปแบบกระถาง

2. ผลิตกระถางจากขุยใยตาล

3. หาตัวประสานและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกระถาง

4. ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตกระถางให้ชุมชน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ออกแบบแม่พิมพ์เหล็กอัดรูปแบบกระถาง 3 ขนาด

2. ศึกษาอัตราส่วนวัสดุ ขุยใยตาล เส้นใยตาล ดังนี้ 1.ขุยใยตาล 100% 2. ขุยใยตาล 80% เส้นใยตาล 20% 3. ขุยใยตาล 50% เส้นใยตาล 50%

3. ชนิดของตัวประสานใช้ แป้งมันและแป้งมันผสมน้ำยาพารา

4. ศึกษาอิทธิพลของความดันที่ใช้ในการขึ้นรูปกระถาง ดังนี้ 5, 10 และ15 ตันต่อตารางนิ้ว

5. ศึกษาอิทธิพลของเวลาที่ใช้ในการอัด 10,15 และ 20 วินาที

6. ทดสอบกระถางโดยการทดลองปลูกระยะเวลา 3 เดือน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการใช้เส้นใยตาล

2. ส่งเสริมให้นำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์สูงสุด

3. ส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนสร้างรายได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทที่ 2
งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการศึกษาการพัฒนากระถางปลูกต้นไม้จากขุยใยตาล โดยใช้ทรัพยากร ธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เส้นใยธรรมชาติรายละเอียดดังนี้

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2527 สอ. สุทิน หนูเพชร ได้นำเส้นในตาลโตนดมาจักสานและทักทอเป็นงานหัตถกรรมเช่น หมวก หัตถกรรมใยตาล กระเป๋าใยตาล กล่องกระดาษ กระเป๋าใบตาล กล่องทิชชูได้ทำการเผยแพร่ความรู้ในด้านนี้ให้กับสมาชิกในชุมชนอำเภอสทิงพระจนถุงอำเภอระโนด และกระแสสินธุ์ จนหัตถกรรมด้านนี้ได้รับความนิยมแพร่หลายออกไป แต่ในช่วงนั้นการพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์และวิธีการผลิตทำให้การผลิตสินค้าได้ล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการ สินค้ามีราคาสูง ไม่มีการวางแผนด้านการตลาด ทำให้สมาชิกมีรายได้น้อย ประกอบกับในช่วงนั้นได้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ในตัวจังหวัดสงขลาสมาชิกในกลุ่มหันไปใช้แรงงานในโรงงานมากขึ้นเพราะรายได้ดีกว่า จึงทำให้กลุ่มหัตถกรรมใยตาลของสอ. สุทิน หนูเพชร หยุดไป

ผลิตภัณฑ์กระถางใยมะพร้าว ฝีมือสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มฟ้าใสในต.ตุยง อ.หนองจิก จ.ปัตตานีผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้ จากใยมะพร้าว ฝีมือของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มฟ้าใสภายใต้การนำของ ไรตง สะมาแอ หัวเรี่ยวหัวแรงสำคัญในการผลักดันการทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อสร้างรายได้เสริมให้ แก่สมาชิก หลังต้องสูญเสียสามีซึ่งเป็นเสาหลักของครอบครัว ที่สำคัญยังเป็นการสร้างสัมพันธไมตรีของสมาชิกในเครือข่ายด้วยการพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดกันนำมาซึ่งความเข้มแข็งของตนเองและชุมชนไรตง บอกว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มฟ้าใสนั้นเริ่มต้นมาจากชมรมสตรีสายสัมพันธ์ มีสำนักงานอยู่ที่โรงพยาบาลหนองจิก เป็นการรวบรวมสมาชิกซึ่งส่วนใหญ่เป็นสตรีที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ไม่ สงบ ก่อนจะนำความรู้ด้านอาชีพไปส่งเสริมสมาชิกในหมู่บ้าน ในตำบลต่างๆ ของ อ.หนองจิก อาทิ กลุ่มทำลูกประคบสมุนไพร ต.บ่อทอง กลุ่มผลิตผ้ากระเป๋า ต.ท่าด่าน กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ ต.ยาบี ฯลฯ อำเภอหนองจิก ถือเป็นแหล่งปลูกมะพร้าวที่สำคัญของจังหวัด จะเห็นว่าชาวบ้านที่นี่ปลูกมะพร้าวเกือบทุกหลังคาเรือน การใช้

ประโยชน์ก็เอาเฉพาะลูก แต่เปลือกของมันกลับต้องทิ้งเป็นขยะ ก็เลยมาคิดกันว่าเราน่าจะนำเปลือกมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ได้ จึงมาตกผลึกกันที่การทำกระถางต้นไม้ เพราะทำง่าย ใช้วัสดุในท้องถิ่นทั้งหมด แต่กว่าจะเป็นอย่างที่เห็นทุกวันนี้ก็ฝึกหัดทำลองผิดลองถูกอยู่นานเหมือนกัน เป้าหมายสำคัญในการทำผลิตภัณฑ์กระถางจากใยมะพร้าวนอกจากจะ สร้างรายได้ให้แก่สมาชิกแล้วยังเปรียบเทียบเส้นใยมะพร้าวเสมือนสายใยจากครอบครัวสู่ชุมชน ชุมชนจะเข้มแข็งได้นั้นต้องมาจากความสมัครสมานสามัคคีของคนในชุมชน กระถางใยมะพร้าวจึงเปรียบเสมือนตัวแทนของทุกชุมชนมาถักร้อยสายใยเป็นหนึ่ง เดียวกัน ส่วนประกอบ ที่สำคัญในการทำผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ใยมะพร้าวที่บดแล้ว 1 กระสอบ แป้งมันสำปะหลัง 5 กิโลกรัม น้ำร้อน 10 ลิตร จะสามารถทำกระถางต้นไม้ได้ประมาณ 10 ใบ วิธีการทำ เริ่มจากนำกะละมังใส่น้ำร้อนแล้วเทแป้งมันสำปะหลังลงไปในน้ำร้อน ละลายให้เข้ากันแล้วตั้งพักให้เย็น จากนั้นให้นำใยมะพร้าวมาคลุกกับแป้งมันสำปะหลังที่ละลายไว้แล้ว นำกระถางพลาสติกจำนวน 2 ใบ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันมาวางซ้อนกัน แล้วเอาใยมะพร้าวที่คลุกแล้วเทลงไปในกระถางที่เป็นแบบ แล้วแต่งให้เป็นรูปร่างของกระถาง ก่อนที่จะนำไปตากแดดประมาณ 2 ชั่วโมงจึงนำมาแกะพิมพ์ออก จะได้เป็นกระถางต้นไม้ที่สวยงาม ปัจจุบันทางกลุ่มสามารถผลิต**กระถาง**เพื่อจำหน่ายเฉลี่ยวันละ 30-50 ใบ สนนราคาจำหน่ายใบละ 20 บาทขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและแบบของแต่ละใบ ผลิตภัณฑ์ของเราจะมีอยู่ 2 แบบคือ แบบที่ทำจากใยมะพร้าว 100% และแบบที่มีส่วนผสมของแกลบ ทุกแบบจะใช้วัสดุจากธรรมชาติ 100% ส่วนตลาดนอกจากจะว่างขายประจำอยู่ ณ ที่ทำการกลุ่ม(สำนักงานเกษตรอำเภอหนองจิก) มีที่โรงพยาบาลหนองจิก ออกขายตามงานเทศกาลต่างๆ สำหรับลูกค้าหลักเป็นประชาชนในพื้นที่ และพ่อค้าจากต่างถิ่นมาสั่งทำเพื่อนำไปขายต่อ ไรตงกล่าว ผลิตภัณฑ์กระถางใยมะพร้าว ฝีมือสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มฟ้าใสใน ต.ตุยง อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จึงเป็นทางออกด้านอาชีพที่สร้างรายได้

จากงานวิจัยของนายพงศธร หนูเล็ก นายจิราณุวัฒน์ แสงมุกด์ และนายชินพันธุ์ แซ่ซิ้ม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (มทร.) ธัญบุรี ได้ร่วมกันคิดค้นวิธีการผลิตกระถางเพาะชำจากวัสดุทางการเกษตรขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดการใช้กระถางพลาสติกลง โดยมี ผศ.สุจิน สุนีย์ และ ผศ.ธีรเวท ฐิติกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษานายพงศธรกล่าวว่า เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครนายก และจังหวัดปราจีนบุรี ส่วนหนึ่งประกอบอาชีพเพาะชำกล้าไม้และพันธุ์พืชหลากหลายชนิด เช่น ไม้ดอก ไม้ประดับ และไม้ผล ซึ่งในการเพาะพันธุ์พืชเหล่านี้ชาวสวนส่วนใหญ่จะเพาะชำกล้าไม้ลงในถุงเพาะชำหรือกระถางเพาะชำที่ทำมาจาพลาสติกเป็นจำนวนมาก ซึ่งพลาสติกเหล่านี้เป็นวัสดุที่ย่อยสลายยากและเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิด สภาวะ

โลกร้อนจากสาเหตุดังกล่าวจึงได้คิดหาวิธีนำวัสดุทางการเกษตรมาผลิตกระถางเพาะชำเพื่อทดแทนและลดการใช้กระถางถุงและถุงเพาะชำที่ทำมาจากพลาสติก นอกจากนี้ ผลจากการนำเอากระถางที่ทำจากขุยมะพร้าวไปใช้งานจริง พบว่ามีความแข็งแรงและทนทานของกระถางอยู่ในระดับที่ดี มีความยืดหยุ่นสูง รากของกิ่งสามารถชอนไชออกจากก้นของกระถางได้ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำและการระบายความร้อนของกระถางอยู่ในระดับดี และเมื่อฝังกระถางลงในดินรากของกิ่งชำยังสามารถชอนไชออกทางด้านล่างและด้าน ข้างของกระถางได้ดี อีกทั้งกระถางที่ทำจากขุยมะพร้าวนี้ยังสามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติได้ อีกด้วย สำหรับวิธีการผลิตกระถางจากขุยมะพร้าวประกอบด้วยส่วนผสมดังนี้ ขุยมะพร้าว 100 กรัมใยมะพร้าว 150 กรัม และกาวแป้งเปียก 50 กรัม ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นนำไปอัดด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก ด้วยแรงอัดที่ 10 ตัน ซึ่งจากแรงอัดดังกล่าวจะทำให้กระถางที่ได้ออกมามีรูปทรงและลักษณะตามที่ต้อง การ และเมื่อนำไปตากแดดจะไม่เกิดรอยร้าวรวมทั้งไม่แตกที่ปากขอบกระถางด้วย ทั้งนี้ ส่วนผสมดังกล่าวจะผลิตกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 นิ้วได้จำนวน 1 กระถาง และหลังจากนำกระถางที่ได้ไปตากทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เมื่อกระถางแห้งดีแล้วก็สามารถนำไปใช้งานได้ทันที โดย พงศธร บอกว่ากระถางจากขุยมะพร้าวดังกล่าวมีต้นทุนอยู่ที่ 4 บาทกว่า/กระถาง

ธนาภัทร คุ้มภัย, ชาญณรงค์ ศรีแปลก, วิไล สิตพงษ์. (2555 : บทคัดย่อ) [2] ตาลโตนด (Palm)

นักชีววิทยามีความเห็นว่าตาลโตนดน่าจะมีถิ่นกำเนิดทางฝั่งตะวันออกของอินเดียขยายไปสู่ศรีลังกาสหภาพเมียนม่าร์ ไทย อินโดนีเซีย กัมพูชา ส่วนในประเทศไทยพบมากที่จังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ส่วนภาคใต้พบมากที่อำเภอสทิงพระอำเภอระโนด จังหวัดสงขลาการแพร่กระจายของตาลโตนดนั้น นักวิชาการบางท่านให้ความเห็นว่าสัตว์ก็มีส่วนด้วยเหมือนกัน เช่น เวลาช้างกินเมล็ดตาลโตนด จะกลืนทั้งเมล็ดและช้างจะเดินทางไกลนับเป็นร้อยกิโลเมตร ทำให้ตาลโตนดแพร่กระจายจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งได้เช่นกัน ตรงข้ามกับโค กระบือซึ่งชอบเมล็ดตาลโตนดสุกเหมือนกัน แต่จะแทะและดูดกินส่วนของเส้นใยของเมล็ดตาล พอหมดรสหวานก็จะทิ้งไว้ใกล้เคียงบริเวณเดิมไม่แพร่กระจายไปสู่ถิ่นอื่นลักษณะของลูกตาลโตนด ดังแสดงในรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 ลูกตาลโตนด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตาลโตนด

ตาลโตนดเป็นพืชตระกูลปาล์มพัดชนิดหนึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Borasas flabellifer L. จัดอยู่ ในสกุล Borassas ชื่อสามัญ Palmyra Palm นักชีววิทยาเชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในเอเชียตอนใต้แถบฝั่งตะวันออกของอินเดีย และกระจายตัวทั่วภูมิภาคเอเชียได้แก่อินเดีย ศรีลังกา สหภาพเมียนมาร์ กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซียและไทย สำหรับไทยนั้นตาลโตนดน่าจะมีการปลูกมาก่อนสมัยทวารวดีเพราะจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าเมื่อประมาณพุทธศตวรรษที่ 11 - 16 ได้มีตราประทับรูปคนปีนต้นตาลแสดงว่าในสมัยนั้นได้รู้จักวิธีใช้ประโยชน์จากต้นตาลแล้วนอกจากนี้ตาลยังถูกบันทึกเป็น ลายลักษณ์อักษรมาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น จารึกวัดแดนเมือง จารึกวัดศรีคูณเมือง จารึกวัดศรีเมือง จารึกวัดถ้ำสุวรรณคูหา ตาลโตนดมีชื่อเรียกกันหลายชื่อด้วยกัน เช่นตาลใหญ่ ตาลนาไทย ทางภาคเหนือเรียก ปลีตาล ภาคใต้ เรียก โหนด เขมร เรียก ตะนอยลักษณะของต้นตาลโตนด ดังแสดงในรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 ต้นตาลโตนด

· ลำต้นตาลโตนดเป็นพืชลำต้นเดี่ยว (Single stem) ขึ้นจากพื้นดินเพียงต้นเดียวไม่มีการแตกหน่อ มีขนาดใหญ่เส้นรอบวงประมาณ 2 - 4 ฟุตผิวดำเป็นเสี้ยนแข็งมีความสูงจากพื้นดินถึงยอดประมาณ 25 - 30 เมตร จากข้อมูลของผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวกับตาลกล่าวว่า ต้นตาลจะเริ่มตั้งสะโพกหลังจากปลูกประมาณ 3 - 5 ปี มีความสูงประมาณ 1 เมตร และจะเพิ่มความสูงประมาณปีละ 30 - 40 เซนติเมตร และผลการประกวดต้นตาลที่สูงที่สุดในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2550 ปรากฏว่าต้นที่สูงที่สุดอยู่ที่ตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านลาด สูงถึง 37. 22 เมตรและเป็นต้นที่ยังคงให้ผลผลิตอยู่

· ใบมีลักษณะยาวใหญ่เป็นรูปพัด (Palmate) ใบจะมีใบย่อยเรียกว่า Segment จะแตกจากจุดๆเดียว ขอบก้านใบจะมีหนามแข็งและคมติดอยู่เป็นแนวยาวคล้ายใบเลื่อย ยอดตาลประกอบด้วยใบตาลประมาณ 25 - 40 ใบ มีสีเขียวเข้มล้อมรอบลำต้นเป็นรัศมีประมาณ 3 - 4 เมตร

ใบแก่สีน้ำตาลห้อยแนบกับลำต้นใน 1ปี จะแตกใบประมาณ 12 - 15 ใบหรือเฉลี่ยเดือนละ 1 ใบ ลักษณะของใบตาล ดังแสดงในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ใบตาล

[**ที่มา :** http://frynn.com/A5/]

· ดอก ช่อดอกตัวผู้จะมีลักษณะเป็นงวงยาวประมาณ 30 - 40 เซนติเมตร โดยมีกระโปรงห่อหุ้มอยู่ ภายในกระโปรงจะมีช่อดอกตัวผู้ประมาณ 3 - 5 ช่อ การออกของกระโปรงจะออกเวียนรอบคอประมาณ 10 - 15 กระโปรงต่อต้น ใน 1 ช่อดอกประกอบด้วยดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย ถ้ากระโปรงปลายแหลมจะเป็นตัวผู้และถ้าผิวกระโปรงมีลักษณะเป็นคลื่นจะเป็นตัวเมีย ช่อดอกตัวเมียมีลักษณะเป็นทะลายมีผลตาลเล็กติดอยู่ ถ้า 1 กระโปรงมี 1 ทะลายจะได้ทะลายที่มีผลขนาดใหญ่ เต้ามีขนาดใหญ่และสวย แต่ถ้า 1 กระโปรง มีมากกว่า 1 ทะลายจะได้ผลที่มีขนาดเล็ก คุณภาพของผลไม่ดีเท่าที่ควรลักษณะของดอกตาลโตนด ดังแสดงในรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 ดอกตาลโตนด

[**ที่มา :** http://ploy.mystudent.in/category/page/3/]

· ผลผลจะเกิดกับต้นตัวเมียเท่านั้นโดยจะออกเวียนรอบต้นตามกาบใบ 1 กาบใบจะออก 1 กระโปงใน 1 ปีจะออกประมาณ 10 - 12 กระโปง ใน 1 กระโปง จะมีช่อดอก 1 - 3 ทะลาย และใน 1 ทะลายประกอบด้วยผลตาลอ่อนประมาณ 1 - 20 ผล และใน 1 ผลจะมี 2 - 4 เมล็ด (เต้า)

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคทางการยศาสตร์เพื่อกำหนดท่าทางการทำงานที่เหมาะสม

1. แนวทางในการออกแบบขอบเขตพื้นที่สำหรับลักษณะงานยืน (Designing of workspace enveloped for standing personal) การออกแบบขอบเขตและพื้นที่สำหรับลักษณะงานยืนโดยทั่วไปนั้น คนมักจะยืนทำงานเคลื่อนไหวบริเวณรอบ ๆ เครื่องจักรกลหรือเครื่องทำงานมากกว่าจะยืนนิ่งอยู่กับทีเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ดีถึงแม้ตัวพนักงานจะสามารถขยับตัวเคลื่อนที่ไปมาได้ แต่เราก็ไม่ควรออกแบบงานและสถานที่การทำงานที่ต้องให้พนักงานต้องเอื้อมมือ โน้มตัว เอนตัว บิดเอี้ยวตัว แหงนคอ เงยหรือก้มศีรษะบ่อยครั้งขณะที่ยืนทำงาน เพราะสิ่งเหล่านี้ต่างก็เป็นสาเหตุของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อร่างการทั้งสิ้น สถานการณ์ที่เหมาะกับงานยืนนั้นได้แก่

1.1 ลักษณะงานที่มีการเอื้อมหรือเอี้ยวตัวไปทางด้านข้างเกินกว่าระยะการทำงานปกติบ่อยครั้ง

1.2 สถานที่ปฏิบัติงานหรือสถานีงานนั้นไม่มีที่ว่างเพียงพอสำหรับงานนั่ง คือไม่มีเนื้อที่กว้างขวางเพียงพอสำหรับการเหยียดแข้งเหยียดขาและวางเข่าในลักษณะทำมุมฉากกับพื้นดินได้

1.3 ลักษณะงานที่มีการทำงานรวมกันเป็นกลุ่มหลายคน และต่างก็ให้ความสนใจกับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่วางราบอยู่บนโต๊ะ เช่นงานวิเคราะห์แผนที่ การวิเคราะห์แบบแปลนอาคาร เป็นต้น

1.4 ลักษณะงานที่มีการยกวัตถุ หรือชิ้นงานที่มีน้ำหนักเกินกว่า 4.5 กิโลกรัมบ่อยๆ

1.5 ลักษณะงานที่ต้องยกแรงกดลงซึ่งต้องใช้น้ำหนักตัวเข้าช่วยและการยืน ทำงานดูสะดวกมากกว่า

1.6. ลักษณะงานที่คนทำงานต้องมีการเอื้อมมือสูง - ต่ำ หรือในระยะไกลตัวออกไปบ่อยครั้ง หรือมีการเคลื่อนตัวเอียวตัวบ่อยครั้งจากลักษณะงานหนึ่งไปอีกงานหนึ่ง

1.7 งานซ่อมบำรุงบางอย่างบางประเภทที่เหมาะสมกับการยืนทำงาน

2. พื้นที่การทำงานสำหรับลักษณะงานยืน(Work area for standing work)

2.1 พื้นที่ทำงานในแนวราบ หมายถึง รัศมีการกวาดแขนขณะที่ยืนตรง กินพื้นที่บนโต๊ะทำงานในแนวราบ ขอบเขตนี้ได้จากการกวาดมือและท่อนแขนทั้งสองข้างเป็นรูปโค้งครึ่งวงกลม 2 วงซ้อนทับกันบนโต๊ะโดยมีข้อศอกและหัวไหล่เป็นจุดหมุนตามลำดับ พื้นที่การทำงานในแนวราบแบ่งออกได้เป็นพื้นที่หยิบจับได้ปกติ และพื้นที่ที่ต้องอาศัยการเหยียดแขนหรือโน้มตัวเข้าช่วย

2.2 ความสูงของพื้นผิวการทำงาน ปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการกำหนดระยะความสูงของพื้นผิวการทำงานในงานยืนคือ ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก/ท่ายืน และชนิดของงานหัตถกรรม จากตาราง จะแสดงความสูงของพื้นผิวของการยืนการทำงานที่ถูกต้อง และน่าจะเหมาะสมกับธรรมชาติของงานที่ทำโดยอาศัยความสูงของข้อศอกเป็นหลักในการกำหนดพิจารณา ซึ่งงานนั้นแบ่งออกเป็นงานหัตถกรรมที่ต้องการความปราณีตเที่ยงตรง งานขีดเขียนหรืองานเบา หรืองานหัตถกรรม

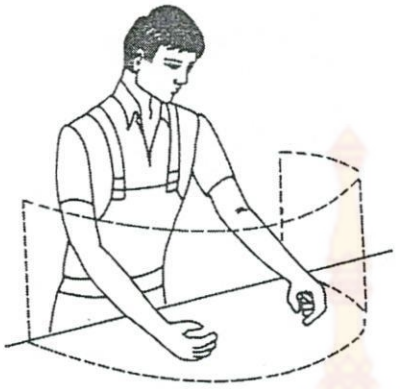
ลักษณะของงานที่ยืนทำ	เพศ	ความสูงกำหนดตายตัว (cm)	ความสูงที่ปรับได้ (cm)
งานที่ต้องการความละเอียดแม่นยำ (มีที่หนุนรองข้อศอก)	ชาย	126	107-126
	หญิง	116	94-116
งานประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็ก	ชาย	107	88-107

งานหนัก ต้องออกแรงกายมาก	หญิง	96	81-96
	ชาย	99	80-99
	หญิง	89	74-89

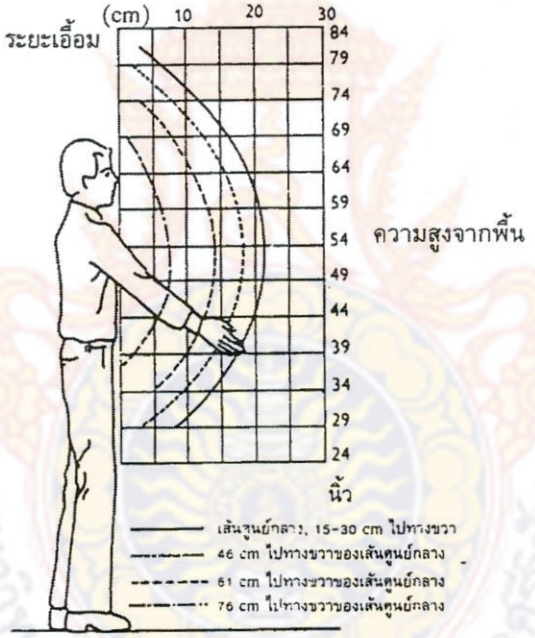
ตารางที่ 2.1 แสดงความสูงของพื้นผิวการทำงานที่เหมาะสมสำหรับงานยืนที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของงานแต่ละประเภท

โดยทั่วไปความสูงของพื้นผิวทำงานที่ปรับแก้ความสูงตามต้องการไม่ได้เราก็ควรใช้ข้อมูลค่าของเปอร์เซนไทล์ที่ 95 สำหรับผู้ที่มีตัวเล็กกว่าก็จะช่วยแก้ปัญหาได้โดยให้ใช้แท่นรองในการยืนทำงานเพื่อให้ระดับการทำงานที่เหมาะสมต่อไป แต่ถ้าจะให้ดีที่สุดควรออกแบบให้ความสูงพื้นผิวการทำงานนั้นสามารถปรับความสูงได้ ซึ่งความสูงนี้อาจจะปรับได้โดยอาศัยพลังไฟฟ้า หรือใช้แรงมือก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

2.3 พื้นที่ในการทำงานยืนในแนวดิ่งและด้านข้าง ในรูปด้านล่างแสดงเนื้อที่ทำงาน 3 มิติสำหรับงานยืน และในรูปแสดงขอบเขตระยะการหยิบจับในแนวดิ่งตรงหน้าสำหรับมือข้างเดียวและมือทั้งสองข้างตามระดับที่ระยะความสูงของแขนเหนือโต๊ะทำงานที่ระดับความสูงต่างๆ โดยที่ผู้ถูกวัดนั้นยืนตรงไม่มีการเอนตัวไปทางข้างด้านใดด้านหนึ่ง จากรูปเราจะเห็นว่าสำหรับลักษณะงานที่ต้องใช้ทำงานทั้งสองร่วมกัน เช่น งานควบคุมสวิตช์ 2 ปุ่ม ระยะเอื้อมไปตรงหน้าแบบนั้นจะค่อนข้างสั้นกว่าระยะของการเอื้อมด้วยมือเพียงข้างเดียวอันเนื่องมาจากข้อจำกัดการเคลื่อนไหวหัวไหล่และแขนเป็นหลัก



ภาพที่ 2.1 แสดงพื้นที่ 3 มิติที่เหมาะสมสำหรับงานยืน



(ก) สำหรับมือข้างเดียว

ภาพที่ 2.2 แสดงขอบเขตระยะการหยิบจับในแนวดิ่งตรงหน้า

3. แนวทางในการออกแบบงานและสถานที่ทำงานสำหรับงานยืน (guidelines for designing of standing work area)

ตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลักษณะงานยืนบางประเภทที่ควรนำมาพิจารณาเพิ่มเติมได้แก่

3.1 ความสูงระยะเอื้อมมือขึ้นบน สำหรับตำแหน่งของหิ้ง ชั้น ตู้ แผงควบคุมเหนือศรีษระ หรือพื้นที่เก็บของเหนือศรีษระนั้น ถ้าได้รับการออกแบบมาอยู่สูงเกินไปก็จะทำให้เกิด

ปัญหาการเอื้อมเอื้อมไม่ถึงได้โดยง่ายและสดวก รวมทั้งการมองไม่เห็นสิ่งของที่วางอยู่ในนั้น ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องทราบถึงระยะการเอมมือสูงสุดที่พนักงานจะทำได้ซึ่งเรื่องนี้ที เบิร์กได้ทำการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สำหรับอัตราส่วนสำหรับความยาวของร่างกายและความสูงของระยะเอมทั้งในเพศชายและเพศหญิงโดยประยุกต์เส้นการถดถอย และได้สรุปสูตรการคิดคำนวณระยะเอมสูงสุดจากความสูงของร่างกายของมนุษย์ได้ว่า

ระยะเอื้อมสูงสุด (max. reach) = 1.4 * ความสูงของร่างกายในท่ายืนตรง

3.2 มุมมองและตำแหน่งศรีษะของผู้ปฏิบัติงาน บริเวณจุดทำงานที่พนักงานใช้สายตามองจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้ศรีษะเคลื่อนไหวได้อย่างสะดวกสบาย การก้มศรีษะก้มหรือเงยหน้ามากเกินไปจะก่อให้เกิดการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อต้นคอมาก จากผลการวิจัยพบว่ามุมมองระหว่างเส้นสายตา และเส้นในแนวระดับหรือเส้นขอบฟ้าที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างสะดวกสบายควรจะเป็นมุม 32 – 44 องศาในท่านั่ง และมุม 23 - 37 องศาในท่ายืน นอกจากนี้ทัศนวิศัยในการมองส่วนอื่นหรือจุดต่างๆ ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานต้องดีและชัดเจน คือไม่มีสิ่งกีดขวางในแนวสายตาของการมองเห็นซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

4. การศึกษาวิธีการทำงาน (Methods study) หมายถึง การบันทึกวิธีการทำงานเดิม หรือที่จะเสนอแนะขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอน และตรวจตราอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวีการทีง่ายมีประสิทธิภาพและประหยัด การศึกษาการทำงานแบบมีวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน โดยการหาวิธีการทำงานที่มากกว่า

4.2 ลดการใช้วัตถุดิบ หรือลดของเสียลง

4.3 เพื่อปรับปรุงการวางผังโรงงานให้ดีขึ้น

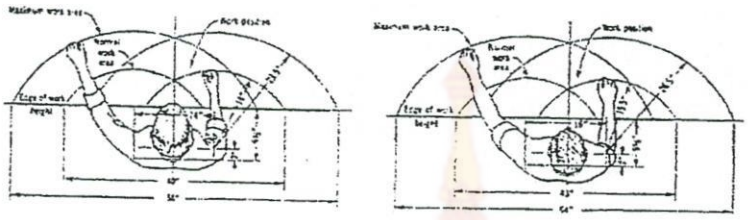
4.4 เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในโครงงานให้ถูกลักษณะ

4.5 เพื่อหาวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม

4.6 เพื่อใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เต็มกำลังการผลิต

4.7 เพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงาน

ลักษณะการทำงานที่ใช้ในการศึกษาในการทำงานของเครื่องตรวจผ้า



ภาพที่ 2.3 แสดงวิธีการทำงาน

5. ผลเสียของการออกแบบเครื่องจักรไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมตามขนาดสัดส่วนของร่างกาย เราจะสรุปได้ออกเป็น 2 ด้านดังนี้

5.1 ผลเสียหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของผู้ปฏิบัติเมื่อทำงานกับสิ่งไม่ได้ขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับขนาดของร่างกายในด้านกลศาสตร์ชีวภาพ

1) เกิดความเค้นจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องทางเออร์กอนอมิกส์

2) เกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง

3) เกิดการออกแรงกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติหรือขีดความสามารถของกล้ามเนื้อ

4) สูญเสียการเคลื่อนไหวร่างกายไปโดยเปล่าประโยชน์

5) เกิดความสะดวกสบายจากท่าทางการทำงาน

5.2 ผลเสียหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเมื่อทำงานกับสิ่งไม่ได้ขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับขนาดของร่างกายในด้านอื่นๆ ได้แก่

1) มีอันตรายที่แฝงอยู่ในเครื่องจักรกลนั้น

2) ทำให้ทัศณวิสัยในการมองที่ดี ไม่ชัดเจน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

3) ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

4) ปัญหาทางด้านสุขภาพจิตอื่นๆ เช่น ความเครียด ความเบื่อหน่าย เป็นต้น

6. แสงสว่าง (Light or illumination) สมาคมวิศวกรแสงสว่าง ให้คำนิยามของแสงสว่างว่า แสงคือพลังงานที่ส่องแสงออกไปที่สามารถกระตุ้นแสงสว่างในตา และทำให้เกิดการมองเห็นขึ้น และแสงนั้นมีคุณสมบัติของแม่เหล็ก หรือบางครั้งอาจรวมถึงการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่รังสีอินฟราเรดถึงรังสีอัลตราไวโอเลตด้วย คุณสมบัติพื้นฐานของแสง (และของการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าทุกช่วงคลื่น) ได้แก่:

1) ความเข้ม (ความสว่างหรือแอมพลิจูด ซึ่งปรากฏแก่สายตามนุษย์ในรูปความสว่างของแสง)ความถี่ (หรือความยาวคลื่น ซึ่งปรากฏแก่สายตามนุษย์ในรูปสีของแสง)

2) โพลาไรเซชัน (มุมการสั่นของคลื่น ซึ่งโดยปกติมนุษย์ไม่สามารถรับรู้ได้)แสงจะแสดงคุณสมบัติทั้งของคลื่นและของอนุภาคในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากทวิภาวะของคลื่นและอนุภาคธรรมชาติที่แท้จริงของแสงเป็นปัญหาหลักปัญหาหนึ่งของฟิสิกส์สมัยใหม่ แสงมีคุณสมบัติทวิภาวะ

3) แสงเป็นคลื่น : แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยที่ระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับระนาบการสั่นของสนามไฟฟ้า และตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นช่วงแถบสเปกตรัมของคลื่นแสงที่ตาคนเราจะอยู่ระหว่าง 380 – 780 นาโนเมตร พลังงานอื่นๆ ที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 380 นาโนเมตร หรือพลังงานที่มีความยาวคลื่นยาวกว่า 760 นาโนเมตร ตาคนเราจะไม่มองเห็นพลังงานหรือคลื่นเหล่านี้ได้

6.1 แหล่งกำเหนิดอาจแบ่งกว้างๆ ออกเป็น 2 ชนิดคือ

6.1.1 ชนิดฟิลาเมนต์หรือแหล่งกำเหนิดแสงร้อน(hot source or incandescent bodies) เช่น ดวงอาทิตย์ ถ่านแดง เปรวไฟ หรือหลอดนีออน แหล่งกำเหนิดแสงชนิดนี้จะให้แสงสีแดงออกสีเหลือง นอกจากนี้ยังแผ่รังสีความร้อนออกมามากด้วย แสงประดิษฐ์ ชนิดนี้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากนัก เนื่องจากกว่า 90 เปอร์เซนจะกลายเป็นพลังงานความร้อน ถ้าหากหลอดกลมพวกนี้ถูกติดตั้งอยู่ใกล้ศีรษะของผู้ปฏิบัติงานก็อาจจะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะและเกิดอาการเป็นไข้ไม่สบายขึ้นได้เนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนของมัน

6.1.2 ชนิดฟลูออเรสเซนต์หรือแหล่งกำเหนิดแสงเย็น (cold source or incandescent bodies) เช่น แสงจากตัวแมลง แสงจากหลอดไฟ แสงจันทร์ แสงจากปฏิกริยาเคมี หลอดนีออน และหลอดฟลูออเรสเซนต์ แสงประดิษฐ์ชนิดนี้ จะให้แสงสว่างมากกว่าแสงชนิดแรก มีประสิทธิภาพ

ในการใช้งานมากกว่าและมีอายุการใช้งานนานกว่า และเนื่องจากมีการถูกเครื่อบด้วยสารเคมีที่เหมาะสมได้ดีมากกว่า

การออกแบบและใช้แสงเทียมหรือแสงประดิษฐ์ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในสถานประกอบการต่างๆ หากมีการจัดแสงที่ไม่เหมาะสม จะก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ต่อความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของมนุษย์เป็นอย่างมาก เช่นทำให้เกิดปัญหาการเมื่อยล้าของตา การแสบตา และตาพร่า เป็นต้น

ระดับความเข้มและคุณภาพของแสงซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ปฏิบัติงานทุกประเภทและทุกแห่งมีผลกระทบต่อการทำงานทั้งสองภาวะคือ สภาวะที่สามเข้มของแสงน้อยเกินไป และสภาวะที่ความเข้มของแสงมากเกินไป หรือที่เรียกว่า แสงจ้า ผลกระทบจากแสงสว่าง

การจัดแสงสว่างอย่างเหมาะสมในสถานที่ทำงาน

ปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ

1) การเลือกระบบแสงสว่างและแหล่งกำเนิดแสงสว่าง

2) ลักษณะห้องหรือพื้นที่ใช้งาน

3) คุณภาพและปริมาณของแสงสว่าง

4) การดูแลบำรุงรักษาระบบแสงสว่างสำหรับสถานประกอบการที่ต้องปรับปรุงระบบแสงสว่างในบริเวณการทำงาหรือมีแสงสว่างในสถานที่ทำงานไม่เพียงพอสามารถเลือกพิจารณาแก้ไขตามความเหมาะสม

5) ติดดวงไฟเพิ่มเติม

6) ติดตั้งดวงไฟเพิ่มเฉพาะจุดที่มีการทำงาน เปิดไฟเมื่อการทำงานนั้นต้องการแสงสว่างเพิ่มเป็นพิเศษ เช่น งานเย็บผ้า เย็บหนัง และปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน

7) ลดระดับความสูงของดวงไฟลงมาอยู่ในระยะที่สามารถให้ปริมาณแสงสว่างเพียงพอ

8) ใช้โคมไฟที่ทาด้วยสีเงินหรือสีขาว ซึ่งมีประสิทธิภาพในกาสะท้อนแสงได้ดี ช่วยเพิ่มแสงสว่างในบริเวณการทำงาน

9) เปลี่ยนตำแหน่งการทำงานไม่ให้อยู่ในตำแหน่งที่มีเงา หรือเกิดเงาจากตัวผู้ปฏิบัติงาน

10) ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติช่วยในการเพิ่มแสงสว่าง

11) สีของผนัง ฝ้าเพดานที่มีสีอ่อนจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าสีมืดทึบ

12) ทำความสะอาดดวงไฟ ผนัง เพดาน และพื้นที่/บริเวณที่มีผลกระทบทำให้แสงสว่าง

การจัดแสงสว่างเฉพาะที่

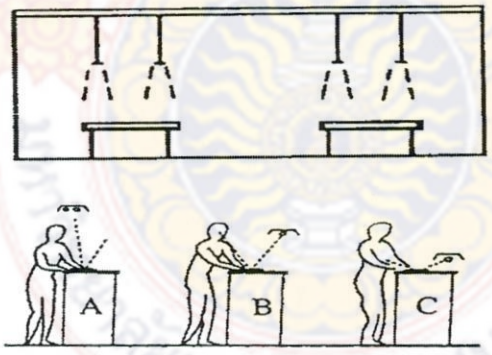
เป็นการจัดแสงสว่างเทียมสำหรับบริเวณแคบๆ บริเวณหนึ่งหรือพื้นที่การทำงานใดการทำงานหนึ่ง ซึ่งการจัดแสงจะต้องให้ดวงไฟอยู่ใกล้ ๆ กับงาน เช่นโต๊ะทำงาน การจัดแสงวิธีนี้มีข้อคำนึงถึงความเหมาะสมดังนี้คือ

1. ควรเป็นงานที่ต้องการความส่องสว่างสูงตั้งแต่ 100 ลักซ์ขึ้นไป

2. ควรเป็นงานที่ต้องการใช้แสงเพื่อการมองเห็นชิ้นงานอย่างละเอียด ชัดเจน

3. ควรเป็นงานที่ไม่สามารถจะใช้การจัดแสงสว่างแบบทั่วไปทดแทนได้อย่างสมบูรณ์

4. ควรใช้กับผู้ปฏิบัติงานที่มีอายุมาก หรือผู้ที่มีสายตาในการมองเห็นไม่ดีเท่ากับคนสายตา ปรกติ



ภาพที่ 2.4 แสดงการจัดแสงสว่างเฉพาะที่

6.2 ผลกระทบจากแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน

6.2.1 แสงน้อยเกินไป

1) ปวดเมื่อยตา

2) มึนปวดศีรษะ

3) มีโอกาศที่จะเกิดความผิดพลาดในการงานมาก

4) ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

5) บรรยากาศในการทำงานไม่ดี ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ง่าย

6.2.2 แสงมากเกินไป

1) ปวดเมื่อยตา

2) สุขภาพของตาเสื่อมลง (เยื่อบุตา กระจกตาดำ และส่วนรับภาพ)

3) เสียพลังงานไฟฟ้ามากโดยไม่จำเป็น

นอกจากระดับความเข้มและคุณภาพของแสงแล้ว ตำแหน่งติดตั้งและระบบการบำรุงรักษาแหล่งกำเนิดแสงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นักจัดวิทยาการจัดสภาพการทำงานต้องพิจารณาในการจัดสภาพงานให้เหมาะสมกับลักษณะงาน การติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงโดยโดยไม่คำนึงถึงหลักวิทยาการจัดสภาพงาน อาจก่อให้เกิดภาวะที่แสงส่องเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน

ภาพที่ 2.5 แสดงสภาวะที่แสงส่องสว่าง หรือสะท้อนเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน

แสงจ้า แสงจ้าตาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดโดยตรง (Direect glare) หรือแสงจ้าตาที่เกิดจากการสะท้อนแสง (Reflected glare) จากวัสดุที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ผนังห้อง เครื่องมือ เครื่องจักร โต๊ะทำงาน เป็นต้น จะทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวดตา มึนศีรษะ กล้ามเนื้อหนังตากระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ การมองเห็นแย่ลง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดผลทางจิตใจ คือเบื่อหน่ายในการทำงาน ขวัญและกำลังใจในการทำงานลดลง เป็นผลทำให้เกิดอุบัติเหตุได้เช่นเดียวกัน

การจัดแสงสว่างไม่ให้เกิดแสงจ้าแยงตาหรือแสงพร่าตา (glare) ภาวะแสงพร่าตาหรือแสงแยงตานั้นเกิดขึ้นเมื่อปริมาณแสงสว่างในลานสายตา(visual field)มีมากเกินกว่าที่ตาของผู้มองจะรับได้ จะทำให้เกิดความรำคาญ ไม่สบายตา ตาพร่ามัว และความสามารถในการมองเห็นลดน้อยลง

แสงพร่าตาและแสงแยงตา แบงออกเป็น 2 ชนิด คือ

- Discomfort Glare คือ แสงแยงตาที่ทำให้เกิดการมองเห็นถูกรบกวน เกิดความรำคาญ แต่ยังพิมองเห็นได้บ่าง เช่น แสงสอดเข้าตาจากรถคันหลังในขณะขับรถยนต์ในเวลากลางคืน

- Disability Glare คือ แสงแยงตาที่ทำให้ตาเรามองไม่เห็นอะไรโดยสิ้นเชิง เช่น การหันหน้ามองดวงอาทิตย์ตรงๆ

การจัดแสงสว่างไม่ให้เกิดแสงแยงตานี้นับเป็นงานที่สำคัญที่สุดของนักเออร์กอนอมิกส์หรือวิศวกรมนุษยปัจจัยในเรื่องของการจัดสภาพแวดล้อมด้านแสง ซึ้งการป้องกันแสงแบบนี้อาจจะกระทำได้ดังต่อไปนี้

6.3 การลดแสงพร่าตาโดยตรง

1) ใช้ที่กำบังแสงไฟ หรือม่านบังแสง

2) เมขนาดแสงสว่างของพื้นที่โดยรอบๆ แหล่งกำเนิดแสงจ้าแยงตาโดยตรง

3) เลือกใช้ดวงไฟที่มีค่าDGR(Discomfort Glare Rating)

4) ลดค่าความสว่างของแหล่งกำเนิดแสงเทียม เช่น การใช้ไฟที่มีค่าความเข้มของการส่องสว่างต่ำหลายดวงแทนการใช้ดวงไฟที่มีค่าดังกลาวสูงเพียงดวงเดียวหรือสองดวง

5) วางตำแหนงของดวงไฟที่ทำให้เกิดแสงจ้าแยงตาให้ออกจากแนวเส้นการมอง มากที่สุด หรืออย่างน้อยที่สุดก็ควรให้มุมระหว่างตำแหน่งดวงไฟกับแนวเส้นสายตามีค่ามากกว่า 40 องศาขึ้นได้

6.4 การลดแสงพร่าที่ทำให้เกิดการสะท้อน

1)ใช้ฟิล์มกรองแสง กระจกฝ้า หรือที่กำบังแสงกั้นกลางระหว่างผู้มองกับแสงที่ส่องมา

2) หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่สะท้องแสงได้ดีมาทำเป็นพื้นผิวรับแสงตกกระทบ

3) ลดความสว่างของดวงไฟเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่น้อยจนเกิดผลเสียต่อการทำงาน

4) จัดให้มีความสว่างทั่วทั้งห้องหรือทั่วทั่งบริเวณอย่างเพียงพอ ป้องกันไม่ให้มีความสว่างมากจนเกินไปในที่หนึ่งแล้วเกิดเงามืดในอีกบริเวนหนึ่ง

5) จัดวางตำแหน่งดวงไฟหรือพื้นที่ทำงานในอันที่จะไม่ก่อให้เกิดแสงพร่าตาโดยการสะท้อน หรือแต่ถ้าหากเกิดขึ้นก็ต้องไม่สอดเข้าตาของผู้ปฏิบัตงานโดยตรง

6.5 มาตรฐานความเข้มของแสง (Light standards)

มาตรฐานความเข้มของแสงที่ประกาศโดยกระทรวงอุตสาหกรรมมีค่าใกล้เคียงกันมาก ทั้งนี้ได้กำหนดระดับความเข้มของแสงซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ ตามลักษณะความละเอียดของงาน เพื่อที่จะทราบว่าความเข้มของแสงในสถานที่ปฏิบัติงานได้มาตรฐานที่เหมาะสมกับลักษณะงานหรือไม่ นักวิทยาการจัดสภาพงาน จำเป็นต้องดำเนินการสำรวจ ตรวจระดับความเข้มของแสงที่บริเวณหน้างาน เมื่อได้ค่าของระดับความเข้มของแสงหน้างานใด ๆ แล้ว จึงนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับงานนั้น ๆ

ลักษณะงาน	ตัวอย่างประเภทของงาน	ระดับความเข้ม	ลักซ์
ไม่ต้องการความละเอียด	ห้องเก็บของทั่วไป บริเวณทางเดินบันได ระเบียง	80 -170	50
ต้องการความละเอียดเล็กน้อย	- งานบรรจุผลิตภัณฑ์ - งานประกอบชิ้นงานง่าย ๆ	200-250 250-300	100 100
ต้องการความระเอียดปานกลาง	- งานกลึงหรือแต่งโลหะหรือไม้อย่างหยาบ ๆ	500-700	200
ต้องการความละเอียดปาน	- งานเขียนอ่านหนังสือ งาน	500-700	300

กลาง	ตรวจพินิจ		
งานต้องการความละเอียดมาก	- งานเขียนแบบ ตรวจความแตกต่างของสีสัน ปรับและ - งานเรียงพิมพ์ ประกอบนาฬิกาหรือเครื่องจักรที่มีความละเอียดสูง	1000-2000 1000-2000	500 1000

ตารางที่ 2.2 แสดงระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสมสำหรับงานในลักษณะต่าง ๆ

7. อุปกรณ์ควบคุมในระบบเครื่องจักร (Controls) อุปกรณ์ควบคุมในระบบการทำงานในระบบหมายถึง อุปกรณ์ที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น สวิทช์ ปุ่มกด ลูกบิดหมุน คันบังคับ ซึ่งมนุษย์ใช้อุปกรณ์เหล่านี้สำหรับการส่งผ่านข้อมูลสัญญานที่ตนต้องการเข้าไปสู่ระบบการทำงานของเครื่องจักรกลหรือการทำงานของระบบ

อุปกรณ์นี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงาน เช่น ถ้าอุปกรณ์ควบคุมได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงลักษณะของงาน รูปร่าง และขนาดที่เหมาะสม ก็จะช่วยให้การควบคุมของระบบการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าอุปกรณ์ที่ควบคุมที่ได้รับการออกแบบโดยไม่คำนึงถึงหลักเออร์กอนอมิกส์ย่อมจะส่งผลให้ผู้คนในการทำงานที่ควบคุมระบบการทำงานจะทำงานด้วยความยากลำบากและก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

7.1 รูปแบบของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม (Characterstics of Control)

ปุ่มมือกดขึ้นลง (hand-push button) อุปกรชนิดนี้มักจะใช้เพื่อการควบคุมชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งของเครื่องมือหรือเครื่องกลไก ดังตารางด้านล่าง โดยที่ปุ่มหนึ่งๆ ก็จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นเอกเทศไป เช่น ปุ่มเลือกเครื่องดื่มกระป๋องจากเครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ปุ่มกดเลือก เพลงจากตู้เพลงไฟฟ้าหยอดเหรียญ

หมายเหตุ: NA =ยังไม่มีข้อมูลที่เหมาะสม

ส่วนประกอบ	ค่าแนะนำที่ใช้ออกแบบต่ำสุด - สูงสุด
เส้นผ่าศูนย์(D)	
ขนาดที่ปลายนิ้วกด	10-19มิลลิเมตร
ขนาดที่ผ่ามือหรือนิ้วโป้งกด	19-NA มิลลิเมตร
ขนาดปุ่มกดฉุกเฉิน	ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
ระยะทางยุบตัวลง(A)	
ขนาดปลายนิ้วกด	3-6 มิลลิเมตร
ขนาดที่ผ่ามือหรือนิ้วโป้งกด	3-38 มิลลิเมตร
ความต้านทานแรงบังคับ	
ขนาดปลายนิ้วกด	2.8-11นิวตัน
ขนาดที่ผ่ามือหรือนิ้วโป้งกด	2.8-22.7 นิวตัน

ตารางที่ 2.3 ขนาดที่เหมาะสมในการออกแบบปุ่มกด

ภาพที่ 2.6 ปุ่มกดแสดงส่วนประกอบที่สำคัญต่อการออกแบบ

7.2 ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์การควบคุม (Location of Controls)

ตำแหน่งของเครื่องควบคุมควรจัดวางตำแหน่งเพื่อไม่ให้เกิดท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือทำไม่ถูกต้องหรือทำให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายบ่อยๆ หรืออยู่ในท่าทางที่ไม่ดีเป็นระยะเวลานานๆของปุ่มควบคุมต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้ของระบบคน - เครื่องจักร ด้วย การยืนทำงาน ถึงแม้ว่าการทำงานในลักษณะนี้ผู้ปฏิบัตรงานสามารถที่จะเคลื่อนไหวย้ายท่าทางไปมาได้อ่างสะดวกก็ตาม แต่การกำหนดตำแหน่งหรือการจัดวางตำแหน่งของอุกรณ์ควบคุมไม่ควรจะทำให้มีการเอื้อม การก้มหลัง การบิดตัว หรือการวางศรีษระที่ผิดตำแหน่งเพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ในร่างกายได้เมื่อทำงานนานๆ

ระยะห่างจากตัวผู้คุมไปยังตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมที่เหมาะสมสำหรับการยืนโดยใช้มือข้างเดียวทำงานจะมีค่าประมาณ 46 เซนติเมตร และอุปกรณ์ควบคุมนั้นควรอยู่สูงประมาณ 110 - 165 เซนติเมตร

ในการกำหนดแผนผังการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ควบคุมนั้นมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1) จัดให้มีอุปกรณ์เท่าที่จำเป็น อย่าให้มีจำนวนมากเกินไปเกินความจำเป็นและการเคลื่อนไหวให้เป็นไปได้อย่างสะดวกตามธรรมชาติ

2) สำหรับอุปกรณ์ควบคุมชนิดที่ต้องการผลตอบกลับอย่างรวดเร็ว ควรเป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมด้วยมือ แต่ถ้าเป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดใหญ่ควรจัดตัวควบคุมไว้ตรงการ

3) เพื่อให้การบังคับอุปกรณ์เป็นไปอย่างถูกต้องแน่นอน ควรจัดอุปกรณ์ให้อยู่ทางขวามือของผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก ทั้งนี้เพราะมากกว่า 90 เปอร์เซนของผู้ปฏิบัติงานนั้นเป็นผู้ที่ถนัดมือขวา

4) ควรมีการแยกแยะตำแหน่งให้ชัดเจนระหว่างอุปกรณ์ควบคุมฉุกเฉิน โดยการใช้เทคนิคต่างๆช่วยในการแยก เช่นการใช้สี การใช้ฉลากข้อความชัดเจน เป็นต้น เพื่อที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้ปฏิบัติควบคุมอุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกต้องเหมาะสม

5) เพื่อเป็นการป้องกันการกด บิด โยก จึงควรกำหนดตำแหน่งของอุปกรณีฉุกเฉินไว้ ณ ที่ซึ่งอยู่ห่างจากอุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ ที่มีการใช้งานบ่อยๆ เป็นระยะทางพอสมควร

2.2.2 วัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์หลักในการประดิษฐ์

1.1 เหล็กเหล็กกล้าคาร์บอนยังสามารถแบ่งออกตามปริมาณคาร์บอนที่ผสมอยู่ได้เป็น 3 ชนิด

1) เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ(Low carbon steel) หมายถึงเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสมอยู่ไม่เกิน 0.3% มีคุณสมบัติเหนียวแต่ไม่แข็งแรงนัก สามารถนำไปกลึง กัด ไส เจาะได้ง่าย ใช้ทำเหล็กดัดโครงสร้างรูปทรงต่างๆ ลวด สกรู เป็นต้น เหล็กกล้าตาร์บอนต่ำ ไม่สามารถนำมาชุบผิวแข็งได้ ถ้าต้องการชุบแข็งต้องใช้วิธีเติมคาร์บอนที่ผิวก่อน เนื่องจกมีคาร์บอนน้อย

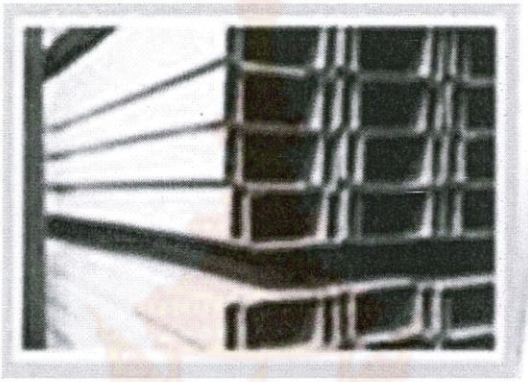
2) เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (Medium carbon steel) มีคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.3-0.7% มีความแข็งแรงมากขึ้น ใช้ทำรางรถไฟ เพลาเครื่องจักรกล เฟือง หัวค้อน หรือชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงสามารถชุบแข็งได้ถ้ามีคาร์บอ 0.5% ขึ้นไป ต่ำกว่านั้นชุบให้แข็งได้เฉพาะที่ผิวงาน

3) เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High carbon steel) มีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 0.7-1.4% มีความแข็งแรงและแข็ง ใช้เครื่องมือดัดต่างๆ เช่น ค้อนสว่าน สกัด กรรไกร มีดกลึง ใบเลื่อยดัตเหล็ก ดอกทำเกลียว เครื่องมือช่างไม้ ลูกบอลในตลับลูกปืน ก่อนที่จะนำเหล็กกล้าไปทำเครื่องมือตัดจะต้องชุบแข็งก่อน เหล็กกล้าคาร์บอนสามารถชุบแข็งได้ แต่เมื่อชุบแล้วเหล็กจะเปราะในการทำงานจะต้องระวังให้ดี

1.2 เหล็กรูปพรรณ ได้จากการนำเหล็กโครงสร้างมาผลิตให้เป็นรูปร่างต่างๆ โดยวิธีการรีดร้อนหรือเย็น ในท้องตลาดมีหลายแบบและหลายขนาด เช่น เหล็กฉาก , L (angle) , เหล็กรูปตัว , I(I – beam) , เหล็กรูปตัวตัดที, T (structural tee), เหล็กรูปปีกกว้าง,WF (wide flange) , เหล็กรูปรางน้ำ , [(channel) เป็นต้น

คุณสมบัติของเหล็กรูปพรรณ โรงสร้างเหล็กมีบทบาทอย่างยิ่งต่องานวิศวกรรมโยธา มีความสำคัญทางโครงสร้าพื้นฐานที่ต้องการพื้นที่กว้าง ความยาวของช่องเสามาก ได้แก่ สะพานข้ามทาง โครงสร้างตึกโรงงานอุตสาหกรรม สนามกีฬาเป็นต้น นักวิชาการได้มีการคิดค้นปรับปรุงวิธีการใช้เหล็กโดยเอาจุดแข็งมาใช้และนำจุดอ่อนมาปรับปรุงผสมกับวัสดุชนิดอื่นเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ ซึ่งเกิดระบบการประกอบ (composited) ขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพ่นสารกันไฟเพื่อเพิม

ความสามารถในการทนทานต่อความร้อน มีการทาสีกันสนิมเพื่อป้องกันสนิม มีการปรับปรุงส่วนผสมเพื่อให้ได้กำลังรับแรงสูงขึ้นขณะที่น้ำหนักเท่าเดิมเพิ่มความยืดหยุ่นของเหล็ก (duetility) เพื่อรับการสั่นสะเทือน



ภาพที่ 2.7 แสดงภาพเหล็ก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา การพัฒนารูปแบบกระถางใหม่ พัฒนาอัตราส่วนผสมให้เหมาะสม และทดการปลูกพืชเพื่อปรับปรุง ซึ่งผู้วิจัยมีการดำเนินการวิจัยดังหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาและออกแบบรูปทรงกระถาง
2. ดำเนินการสร้างแบบอัดกระถาง
3. ศึกษาและทดลองส่วนผสม
4. ทดลองปลูกพืชเพื่อทดสอบความคงทนของกระถาง

3.1.1 ศึกษาและออกแบบรูปทรงกระถาง การศึกษาและออกแบบรูปทรงกระถางมีดังนี้

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนา

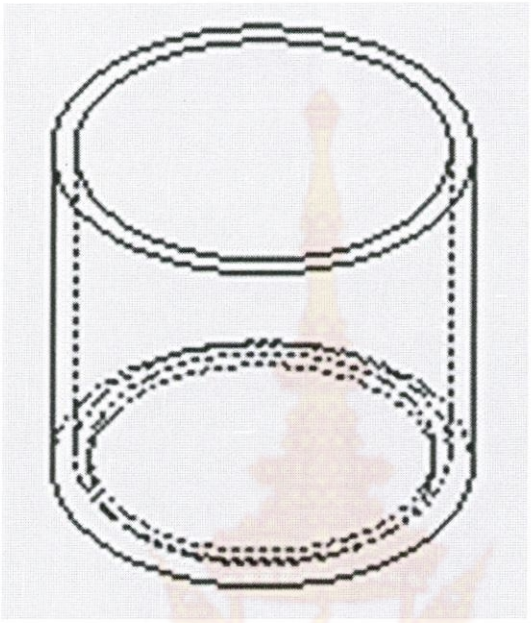
2) ศึกษารูปแบบกระถาง ขนาด ที่เหมาะสม สำหรับการขึ้นรูปและการปลูก

3) เขียนแบบโครงร่างกระถาง

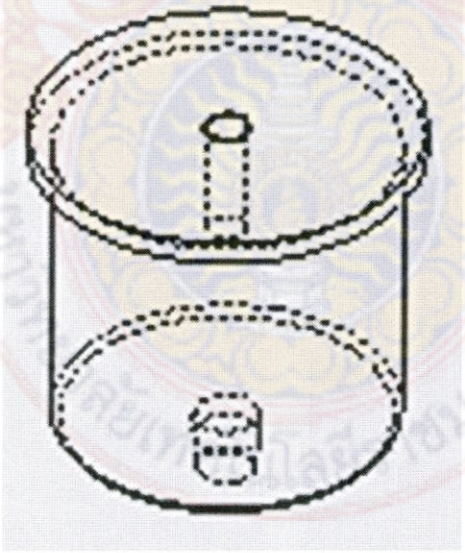
3.1.2 ดำเนินการสร้างต้นแบบอัดกระถาง ดำเนินการสร้างต้นแบบอัดกระถางตามแบบ ออกแบบสร้างกระถาง 3 แบบ ดังนี้

1. กระถางแบบกลม
2. กระถางแบบกรวย
3. กระถางสี่เหลี่ยม

กระถางแบบกลม

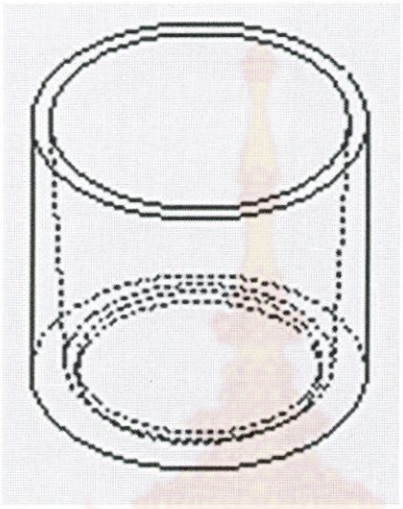


รูปที่ 1 เบ้าอัดกลม



รูปที่ 2 หัวอัดกลม

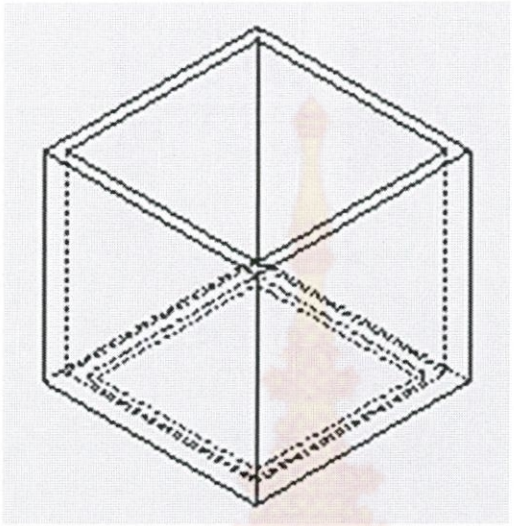
กระถางแบบกรวย



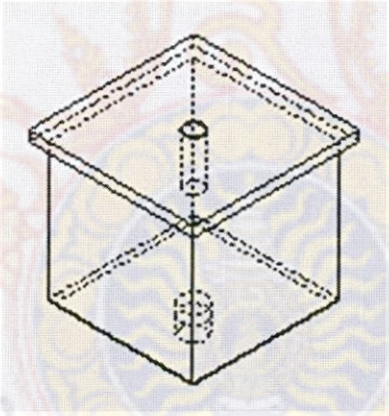
รูปที่ 3 เบ้าอัดแบบกรวย

รูปที่ 4 หัวอัดแบบกรวย

กระถางสี่เหลี่ยม



รูปที่ 5 เบ้าอัดเหลี่ยม



รูปที่ 6 หัวอัดเหลี่ยม

3.1.3 ศึกษาและทดลองส่วนผสม

1) ศึกษาส่วนผสมใยตาล ที่มีความเหมาะสมสำหรับการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก ซึ่งประกอบด้วย ขุยใยตาล ใยตาล กาวแป้งเปียก น้ำยางพารา

การผลิตกระถางโดยใช้อัตตราส่วนของวัตถุดิบดังนี้

1. ใช้ขุยใยตาล 100%
2. ใช้ขุยใยตาล 80% เส้นใยตาล 20%
3. ใช้ขุยใยตาล 50% เส้นใยตาล 50%

2) ทดลองความดันและเวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปทรงกระถาง

ความดันที่ใช้ในการอัดในการอัดขึ้นรูปกระถางโดยใช้ไฮดรอลิกส์อัดขึ้นรูป ใช้ความดันในการอัดเท่ากับ 5 ตัน, 10 ตัน และ 15 ตัน ตามลำดับ

เวลาที่ใช้ในการอัด ในการใช้ไฮดรอลิกส์อัดแล้วหน่วงเวลาเพื่อให้กระถางอยู่ตัวนั้นทิ้งไว้สามช่วงดังนี้ 10 วินาที, 15 วินาทีและ 20 วินาที

3.1.4 ทดลองปลูกพืชทดสอบความคงทนของกระถาง

นำกระถางที่มีส่วนผสมแตกต่างกันมาทดลองปลูกไม้ประดับในอาคารสำนักงาน เป็นระยะเวลา 3 เดือน เพื่อศึกษาความคงทนของกระถาง เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมที่ทนทาน คงรูปได้ดี

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ และสถานที่ทำงาน

3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. เครื่องมือ
   - เครื่องอัดไฮดรอลิค
   - เครื่องกลึง
   - เครื่องเชื่อม
   - เครื่องเจียรไนย
2. วัสดุอุปกรณ์
   - เหล็ก

3.2.2 สถานที่ทำการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยสงขลา

3.2.3 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2557 - เดือนกันยายน 2558

3.3 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินการพัฒนารูปแบบกระถางใหม่ พัฒนาอัตราส่วนผสมให้เหมาะสม และทดการปลูกพืชเพื่อปรับปรุง ซึ่งมีแผนการดำเนินงานดังตารางต่อไปนี้

ตาราง แผนการดำเนินงานของงานวิจัย

รายละเอียด	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. เสนอหัวข้อวิจัย												
2. ศึกษาและออกแบบ												
3. สร้างต้นแบบอัดกระถาง												
4. ศึกษาและทดลองส่วนผสม												
5. ทดลองปลูกพืช ทดสอบความคงทนของกระถาง												
4. วิเคราะห์ผล												
5. สรุปผลการวิจัย												

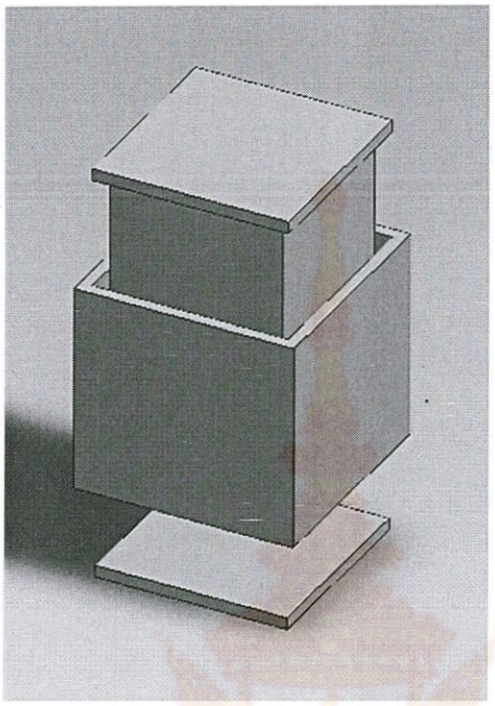
บทที่ 4
ผลการดำเนินงานและวิจารณ์

ผลการดำเนินงานการวิจัยได้ดำเนินงานตามแผนที่ได้วางไว้ ผลที่ได้ดังแสดงต่อไปนี้

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 ศึกษาและออกแบบรูปทรงกระถาง

รูปที่ 4.1 รูปแบบกระถางแบบกลม

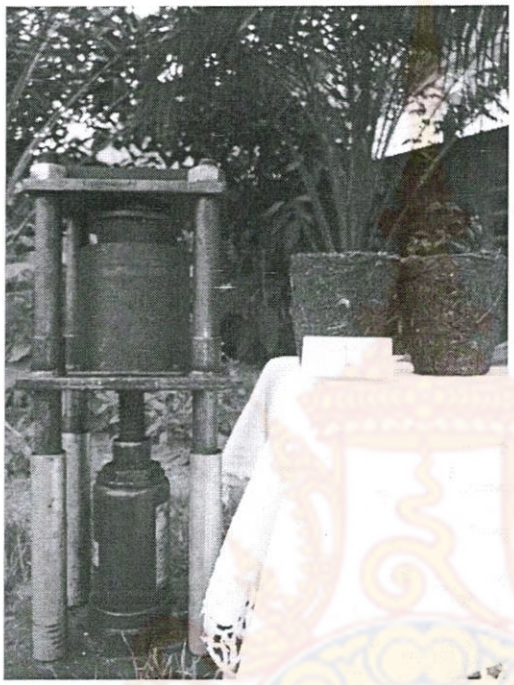


รูปที่ 4.2 แบบกระถางแบบสี่เหลี่ยม

รูปที่ 4.3 รูปแบบกระถางแบบเทเปอร์

4.1.2 ดำเนินการสร้างต้นแบบอัดกระถาง ดำเนินการสร้างต้นแบบอัดกระถางตามแบบ ออกแบบสร้างกระถาง 3 แบบ

ต้นแบบกระถางแบบเทเปอร์



4.1.3 ศึกษาและทดลองส่วนผสม โดยทดลองใช้กับแบบกระถางทรงกลมและแบบเทเปอร์

รูปที่ 4.4 ต้นแบบกระถางทรงกลม

รูปที่ 4.5 ต้นแบบกระถางแบบเทเปอร์

การพัฒนาส่วนผสมเพื่อสร้างกระถางจากขุยใยตาลทำให้ได้ผลผลิตกระถาง เป็นกระถางที่มีส่วนผสมของเส้นใยจากกาบตาลโตนดขุยตาลโตนดทั้งเส้นใยและขุยได้จากกาบตาลโตนดที่ชาวบ้านนำกาบตาลมาเพื่อแยกใช้เส้นใยที่มีขนาดยาวนำไปใช้สำหรับจักสาน ส่วนเส้นใยและขุยเป็นส่วนวัสดุเหลือใช้ เป็นเส้นใยอย่างสั้น ขุย และใช้กาวแป้งเปียก เป็นส่วนผสม โดยมีส่วนผสมดังนี้ส่วนผสมกระถางสำหรับเพาะชำ เส้นใยและขุยจากกาบตาลโตนด 150 กรัม กาวแป้งเปียก 50 กรัม

4.1.4 ทดลองปลูกพืชทดสอบความคงทนของกระถาง

รูปที่ 4.6 ทดลองปลูกพืชในกระถางแบบเทเปอร์

4.2 การวิเคราะห์ผล

การดำเนินการได้ดำเนินการทดลองปลูกพืช 3 เดือน กับผลผลิตกระถางสำหรับเพาะชำและปลูกตัวอย่างเพื่อทดลองส่วนผสมวัสดุ เป็นกระถางที่มีส่วนผสมของ ขุยตาลโตนด ขุยได้จากกาบตาลโตนดที่ชาวบ้านนำกาบตาลมาเพื่อแยกใช้เส้นใยที่มีขนาดยาวนำไปใช้สำหรับจักสานขุยเป็นส่วนวัสดุเหลือใช้นำมาสำหรับผลิตกระถางโดยใช้ขุยจากกาบตาลโตนด น้ำยางพารา และกาวแป้งเปียก เป็นส่วนผสม โดยมีส่วนผสมดังนี้

<u>ส่วนผสมกระถางสำหรับเพาะชำและปลูก</u>

ขุยจากกาบตาลโตนด 150 กรัม

กาวแป้งเปียก 50 กรัม

น้ำยางพารา 20 กรัม

ผลที่ได้เป็นกระถางมีลักษณะผิวเรียบนำไปปลูกเป็นกระถางเหมาะสำหรับปลูต้นไม้เพื่อแสดงลักษณะเฉพาะของกระถางใยตาล ดังรูปที่ 4.1 ความคงทนทดลองปลูกกล้าไม้ 2 เดือนกระถางยังคงรูปปกติ รากของต้นไม้สามารถแทงทะลุกระถางได้ดี ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.1 แสดงกระถางขุยใยตาลทดลองปลูก

รูปที่ 4.2 แสดงกระถางปลูก 3 เดือน

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

ผลจาการดำเนินการวิจัยการพัฒนากระถางปลูกจากขุยใยตาลได้ทำการออกแบบรูปทรงของกระถาง 3 แบบ ประกอบด้วยรูปแบบกระถางแบบกลม รูปแบบกระถางแบบสี่เหลี่ยมและรูปแบบกระถางแบบเทเปอร์ การทดลองสร้างกระถางแบบเทเปอร์เพื่อทดลองส่วนผสมในการทำกระถางจากขุยใยตาล ส่วนผสมของกระถางประกอบด้วย ขุยจากกาบใยตาล 150 กรัม กาวแป้งเปียก 50 กรัม และน้ำยางพารา 20 กรัม สามารถทำให้กระถางคงรูปได้ดีและลักษณะของกระถางมีรูปทรงและผิวที่สวยงาม ผลการทดลองปลูกต้นไม้จากกระถางแบบเทเปอร์ ส่วนผสมของกระถางใยตาล 150 กรัม กาวแป้งเปียก 50 กรัม และน้ำยางพารา 20 กรัม กระถางสามารถคงรูปได้ดี ไม่เปื่อยยุ่ย รากต้นไม้สามารถแทงทะลุกระถางได้ไม่ทำให้กระถางเสียรูปทรง สามารถทำมาเป็นกระถางเพาะชำต้นได้สำหรับอนุบาลและขยายพันธ์กล้าไม้สำหรับเตรียมปลูกได้เป็นอย่างดี และสามารถนำกล้าไม้ปลูกได้ทั้งกระถางโดยไม่ทำให้กล้าไม้ชะลอการเจริญเติบโตเพราะรากกล้าไม่เสียหายขาดหรือหักเหมือนกับการที่ต้องถอดหรือเปลี่ยนกระถางเพาะชำ และกล้าไม้สามารถเจริญเติบโตรากไม้สามารถแทงทะลุผ่านกระถางได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

สุทธิ ศรีบูรพา . **เออร์กอนอมิกส์ วิศวกรรมมนุษยปัจจัย**.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2540

ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช . **การออกแบบระบบแสงสว่าง** . กรุเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2521

ตาล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 7 มกราคม 2559).