

การออกแบบอุปกรณ์ช่วยการฝึกทักษะเชิงช่าง การขึ้นรูปชิ้นงานด้วยตะไบ

Helper Filing Equipment design

ธงชัย เสริมพงษ์พันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Thongchai Sermpongpan

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,

Kingmongkut's Institute of Technology Northbangkok Bangkok 10180 ,Thailand

Tel: 0-2913-2500

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอถึงการศึกษาการฝึกทักษะเชิงช่างเบื้องต้นให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นการเสริมในหลักสูตร โดยใช้ระยะเวลาการฝึกสั้น ๆ ปกติแล้วการฝึกทักษะดังกล่าวจะใช้การขึ้นรูปชิ้นงานเป็นแม่แบบของการฝึก ซึ่งการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะด้วยตะไบก็เป็นการฝึกหนึ่งเช่นกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการย่นระยะเวลาให้การฝึกตะไบให้ได้อย่างสมบูรณ์ จึงได้จัดสร้างอุปกรณ์ช่วยในการสร้างความคุ้นเคยต่อการใช้ตะไบด้วยท่วงท่าที่ถูกต้องตามหลักการ ทำให้การตะไบไม่เหนื่อยและเมื่อยล้าเร็วเกินไป อุปกรณ์ช่วยนั้นคือ ปลอกแขนรัดศอก เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยบังคับไม่ให้ทั้งช่วงลำแขนเกิดการขยับ หรือเคลื่อนย้ายเป็นอิสระในระหว่างที่ขึ้นด้ามตะไบ การใช้กำลังแขนเพียงลำพังเป็นการสร้างความเหนื่อย และเมื่อยล้าให้เกิดขึ้นได้เร็ว เมื่อแขนขยับในแนวตะไบไม่ได้ จึงต้องใช้ลำตัวและต้นขาขยับเคลื่อนที่ผลัดกันขึ้นด้ามตะไบแทน โดยปกติแล้วกล้ามเนื้อขานั้นมีความแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อแขน จึงทำให้ไม่เกิดอาการเหนื่อยหรือเมื่อยล้าได้เร็ว

ในการศึกษากับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ได้ผ่านการเรียนทางช่างมาก่อน ในช่วงภาคเรียนฤดูร้อนปี 2545 ที่ผ่านมามีปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถสร้างความเคยชิน ในการใช้ตะไบที่ถูกหลักการด้วยปลอกแขนรัดศอกภายในระยะเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นสามารถทำการตะไบด้วยหลักการตะไบที่ถูกต้องโดยปราศจากปลอกรัดแขนได้เป็นปกติ

Abstract

This paper presents the technical practice course for first-year engineering students. In this course using files is one of basic skill for students who did not graduate from technical school. It is fraud that filing in the right position can reduce fatigue. The objective of this work is to design the equipment which will assisted students to work properly. Elbow strap is designed and tested. The result shows that students feel convenient and can work quicker and better.

1. บทนำ

ปัจจุบันการเรียนของนักศึกษาทุกสาขาวิชาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจักษ์แล้วว่า การฝึกทักษะฝีมือเชิงช่างเบื้องต้น ทั้งด้านเครื่องกล ไฟฟ้าและโยธา นั้นได้ก่อเกิดประโยชน์ต่อการศึกษาในการออกแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นขั้นตอนของกระบวนการผลิต ความเป็นไปได้ของการเลือกใช้เครื่องจักรเพื่อกระบวนการผลิต ตลอดจนเป็นข้อมูลหรือทักษะ ที่จะนำไปใช้ในการประกอบสัมมาอาชีพในภายภาคหน้าได้อีก ดังนั้นผู้ที่จะศึกษาในวิศวกรรมศาสตร์นี้ จึงควรที่จะต้องได้รับการฝึกทักษะเบื้องต้น แต่เวลาที่จะใช้ในการฝึกอย่างต่อเนื่องนั้นมัก จะไม่เอื้อให้ได้ในระหว่างการศึกษา การจัดช่วงเวลาการฝึกจึงมักจัดสัปดาห์ละครั้งไม่มีความต่อเนื่องที่ดี ทักษะที่ได้รับก็จะไม่ต่อเนื่องเช่นกัน หลักการต่าง ๆ ที่ได้รับมักจะเกิดการลืมเลือน ดังเช่นการฝึกตะไบขึ้นรูปชิ้นงานที่เป็นโลหะ โลหะนั้นมีความแข็งแรงอยู่ในตัวเองสูง การขึ้นรูปด้วยตะไบจึงต้องใช้แรงกดและแรงผลักดันที่เกิดจากพลังกำลังของแขนมากขึ้น เมื่อตะไบใน

เวลาต่อเนื่องก็ทำให้เกิดความเหนื่อยเมื่อยล้าขึ้นได้เร็ว อีกทั้งการขึ้นรูปด้วยตะไบนั้น หากไม่ศึกษาหลักการของการตะไบนีให้ได้งานที่ดีเสียก่อน ก็จะทำให้ความเที่ยงตรงของขนาดชิ้นงานนั้นด้อยลงไปได้เช่นกัน

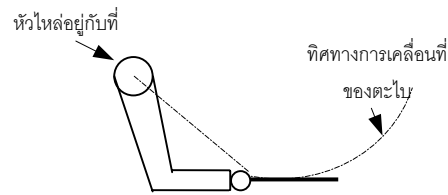
2. หลักการและแนวคิด

การใช้ตะไบนีโดยทั่วไป การตะไบนีจะใช้มือด้านที่ถนัดจับด้ามตะไบนี กดและผลักดันตะไบนีให้เคลื่อนที่ไปบนชิ้นงาน มืออีกด้านจะจับปลายตะไบนีหรือกดบนตัวตะไบนี แขนทั้งสองจะกดและผลักดันตะไบนีให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า แนวทางการเคลื่อนที่ของลำแขน จะเป็นแนวโค้งโดยมีหัวไหล่เป็นจุดหมุน ทำให้ตะไบนีเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งตามแขนเช่นกัน ถึงแม้ว่าจะยึดแขนด้วยก็ตาม ผิวชิ้นงานจะไม่มีควมราบ(Flatness) แต่จะมนโค้งแทน

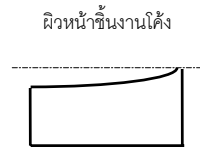
การใช้ตะไบนีหลักการเยอรมัน เป็นการใช้ตะไบนีที่มีการปรับกระบวนการขึ้นรูป จนเป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมทั่วโลกแล้ว ซึ่งเป็นการแก้ไขจากการใช้ตะไบนีในลักษณะทั่วไป โดยให้ท่วงท่าของผู้ตะไบนีอยู่ในท่าที่สมดุล คือยืนก้าวขาข้างที่ไม่ถนัดไปด้านหน้าและข้างถนัดไปด้านหลัง (เช่นเดียวกับท่าเตรียมพร้อมของนักมวยหรือฝึกกระบี่กระบอง เป็นต้น) ให้น้ำหนักตัวระหว่างขาทั้งสองข้าง ใช้มือด้านที่ถนัดจับด้ามตะไบนี ให้อีกส่วนแขนด้านล่าง(ตั้งแต่ข้อมือไปถึงศอก) ขนานกับพื้นโลก แขนข้อศอกชิดติดลำตัว ใช้มืออีกด้านที่เหลือนำปลายตะไบนี วางตะไบนีบนชิ้นงาน เริ่มการผลักดันตะไบนีให้เคลื่อนที่ด้วยลำตัว เกร็งศอกให้แนบชิดติดลำตัวตลอดไม่ให้ศอกเคลื่อนที่เป็นอิสระได้เลย การควบคุมตะไบนีให้กดมากน้อยด้วยมือด้านที่จับปลายตะไบนี และพลิกซ้ายหรือพลิกขวา ด้วยมือด้านที่จับด้ามตะไบนี การควบคุมทิศทางของตัวตะไบนีด้วยท่วงท่าเช่นนี้ จะทำให้ชิ้นงานถูกขึ้นรูปเป็นไปได้ตามความต้องการ ความเมื่อยล้าของลำแขนจะไม่เกิดเร็วเกินไป เมื่อใช้วิธีการเช่นดังกล่าวนี้จนเป็นความคุ้นเคยแล้ว การเกร็งศอกและลำแขนก็จะไม่เกิดขึ้น ทำให้การใช้ตะไบนีเป็นไปอย่างต่อเนื่องในเวลานานทีเดียว

3. แนวทางการเคลื่อนที่ของตะไบนีในการศึกษา

จากการศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่ของตะไบนีในขณะที่ใช้แรงจากกล้ามเนื้อแขนกด และใช้แขนผลักดันให้ตะไบนีเคลื่อนที่ให้เป็นไปตามธรรมชาตินั้น ทิศทางการเคลื่อนที่ของตะไบนีจะปรากฏเป็นแนวโค้ง โดยมีหัวไหล่เป็นจุดหมุนดังรูปที่ 1



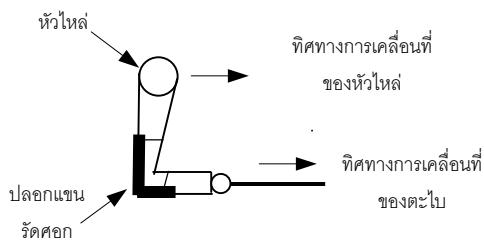
รูปที่ 1 การเคลื่อนที่ของตะไบนีเมื่อแขนอิสระ



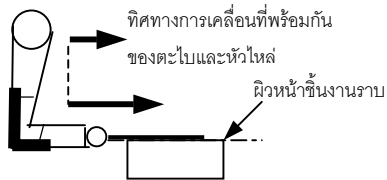
รูปที่ 2 ผิวหน้าชิ้นงานตะไบนีเมื่อแขนอิสระ

ในขณะที่ตะไบนีเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งนั้น พื้นบนหน้าตะไบนีก็จะกินผิวชิ้นงานที่สัมผัส ในลักษณะแนวเดียวกันกับการเคลื่อนที่นั้น นั่นคือผิวชิ้นงานจะโค้งเว้าดังรูปที่ 2 ทำให้ไม่ได้รูปร่างตามที่ต้องการหรือ อาจทำให้ต้องพิจารณาหาทางแก้ไขด้วยวิธีการตะไบนีใหม่ เพื่อช่วยให้หน้าชิ้นงานเรียบ ทำให้เสียเวลาในการที่จะต้องทำการแก้ไขเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงหลักการควบคุมทิศทางงานตะไบนีในการฝึกตามหลักการเยอรมัน ทำให้ได้พบว่า แนวทางการเคลื่อนที่ของตะไบนีที่ได้นั้นต้องให้เคลื่อนเป็นแนวระนาบคู่ขนานไปกับชิ้นงาน

การที่ตะไบนีจะเคลื่อนที่ไปในแนวของชิ้นงานได้นั้น ต้องมีการควบคุมตะไบนีให้เคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องมีการแกว่งแขนทั้งสองข้างในระหว่างการตะไบนี การที่ไม่ให้แกว่งแขนนั้นจะเป็นการฝืนธรรมชาติอย่างมาก แต่ต้องให้มีการบังคับโดยเพิ่มอุปกรณ์ควบคุมมิให้แขนแกว่งในทิศทางธรรมชาติ ด้วยการสวมปลอกรัดแขน และทำการเคลื่อนที่ด้วยการผลักดันของลำตัวแทน

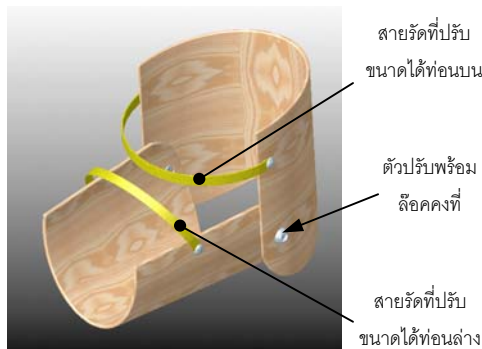


รูปที่ 3 การเคลื่อนที่ของตะไบเมื่อสวมปลอกรัดแขน



รูปที่ 4 มือหน้าขึ้นงานตะไบเมื่อสวมปลอกรัดแขน

เมื่อสวมปลอกรัดแขนแล้ว ทำให้ข้อศอกไม่สามารถที่จะเคลื่อนที่ได้อิสระ การเคลื่อนที่ของตะไบจะเกิดขึ้นได้โดยการโยกตัวทำให้แขนที่จับตะไบเคลื่อนที่ไปตามแนวของการโยกตัวดังรูปที่ 3 ตะไบจะเคลื่อนที่ไปในแนวระดับเดียวกัน ทำให้กินหน้าขึ้นงานราบเรียบไม่เกิดแนวโค้งดังรูปที่ 4 ทำให้ขึ้นงานได้ขนาดและรูปร่างเป็นไปตามต้องการ

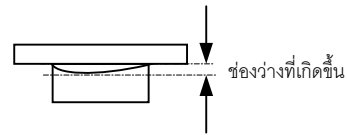


รูปที่ 5 ปลอกแขนรัดศอก

แขนที่ถูกบังคับนั้นจะอยู่ในลักษณะงอข้อศอกประมาณ 80 องศา ไม่สามารถขยับศอกให้เปลี่ยนมุมเป็นอิสระได้ การผลักดันให้ตะไบเคลื่อนที่เพื่อไปกินผิวชิ้นงานจึงต้องใช้การโยกตัวไปข้างหน้าแทน ระหว่างนั้นเองน้ำหนักของลำตัวก็จะถ่ายผ่านแขนไปยังตัวตะไบเพื่อกดตัวขึ้นงาน กล้ามเนื้อแขนจึงไม่ต้องออกแรงในการกดและผลักดันตะไบมากนักทำให้การเมื่อยล้าที่ลำแขนยืดเวลาการเกิดต่อไปได้นานขึ้น เป็นการผ่อนแรงแขนไปได้อย่างมาก

ความคลาดเคลื่อนของผิวชิ้นงานคิดเป็น % ของระยะช่องว่างที่เกิดจากการตรวจสอบด้วย Feeler gauge ระหว่างบรรทัดเส้นผมที่จับขนานกับโต๊ะระดับ กับชิ้นงานที่มีขนาด 50 x 100 x 20 mm เจียรนัยผิวงานทั้งสองด้าน วางบนโต๊ะระดับเดียวกัน

เกณฑ์ช่องว่างกำหนดโดยให้นักศึกษาตัวอย่างที่เลือกจากผู้มีประสบการณ์ความสามารถในการใช้ตะไบ ให้ทำการตะไบชิ้นงานตัวอย่าง ด้วยตะไบหยาบที่มีขนาดยาว 300 mm ด้วยวิธีการของการเคลื่อนที่ของตะไบอย่างอิสระ ดังรูปที่ 1 ในเวลา 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มการเคลื่อนที่ของตะไบครั้งแรก ทำการวัดช่องว่างที่เกิดขึ้น ได้ผลดังตารางที่ 1



รูปที่ 6 ช่องว่างที่เกิดขึ้นระหว่างบรรทัดเส้นผมกับผิวชิ้นงาน

ตารางที่ 1 ระยะเวลาความกว้างของช่องว่างที่วัดได้

ชิ้นงานที่	เวลาที่ใช้ (min)	ระยะความกว้าง (mm)
1	10	0.065
2		0.045
3		0.07
4		0.04
5		0.055
6		0.045
7		0.050
8		0.065
9		0.055
10		0.045
ระยะความกว้างเฉลี่ย		0.059

4. ผลที่ได้รับจากการทดลอง

จากการเก็บผลที่ได้จากการบังคับทิศทาง การเคลื่อนที่ของตะไ่ด้วยวิธีดังที่กล่าว โดยใช้นักศึกษาชาย จำนวน 10 คน ผลที่ได้รับเป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระยะความกว้างของช่องว่างขึ้น งานที่เกิดจากการตะไ่

น.ศ. No.	มวล kg	สูง cm	ระยะความ กว้างเกิดจาก การเคลื่อนที่ แบบอิสระ %*	ระยะความ กว้างเกิดจาก การเคลื่อนที่ แบบบังคับ %*
1	65	170	98	7
2	69	165	100	12
3	75	170	95	9
4	95	178	100	15
5	52	165	97	8
6	66	173	99	18
7	75	175	98	8
8	65	173	100	10
9	62	165	96	11
10	53	175	100	7
ระยะเฉลี่ย			98.3	9.7

* คิดเทียบกับระยะความกว้างเฉลี่ยตารางที่ 1

จากการทดลองได้ให้นักศึกษาตัวอย่างจำนวน 10 คนทำการตะไ่ขึ้นงานตัวอย่างด้วยตะไ่หยาบ โดยจับเวลา ตั้งแต่เริ่มต้นตะไ่ขึ้นงานจนกระทั่งหยุดการตะไ่ในขณะที่ เกิดการเมื่อยล้าอย่างเต็มความรู้สึกของนักศึกษาตัวอย่างนั้น ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ไปตั้งแต่เริ่มต้นตะไ่จนหยุดพักแขนเมื่อมีความเมื่อยล้า เกิดขึ้น

น.ศ. No	เวลาที่ใช้ (นาทื)	
	เคลื่อนที่แบบแขน อิสระ	เคลื่อนที่แบบแขนถูก บังคับ
1	7.3	18.2
2	6.44	15.4
3	6.35	14.36
4	7.23	18.8
5	6.54	16.3
6	6.48	16.5
7	7.39	19.2
8	5.53	12.3
9	7.47	18.4
10	6.52	16.2
เวลาเฉลี่ย		6.73

5. สรุปผลที่ได้รับ

พิจารณาจากตารางที่ 2 ระยะความกว้างเกิดจากการเคลื่อนที่แบบอิสระโดยเฉลี่ยเป็น 98.3 % เมื่อผลของระยะความกว้างที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของตะไ่แบบบังคับโดยเฉลี่ยเป็น 9.7 % ผลต่างที่เกิดขึ้นเป็น 88.6 % แสดงเห็นว่าจากการบังคับทิศทางเคลื่อนที่นี้สร้างความเป็นไปได้ที่จะทำให้การฝึกทักษะได้สัมฤทธิ์ผลในเวลาที่ลดลงจากเวลาที่เคยใช้ในการฝึกทั่วไปได้ นั่นคือขึ้นงานก็จะได้ความเรียบในแนวราบ ไม่มีความโค้ง,การเอียงข้างหน้าหรือเอียงข้างหลังของผิวน้ำขึ้นงานเกิดขึ้นมากหรือไม่เกิดเลยก็เป็นได้ ทั้งนี้เพราะตัวตะไ่มีแนวเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงขนานกันทุกครั้งที่ต้นตะไ่ให้กินผิวน้ำขึ้นงานตลอดเวลา ทำให้ได้รับผลผลิตที่ใช้เวลาในการขึ้นรูปได้ขนาด และรูปร่างเร็วขึ้นกว่าเดิม และพิจารณาผลที่ได้รับเพิ่มเติมจากตารางที่ 3 เวลาเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของแขนไปแบบอิสระเป็น 6.73 นาทื และเมื่อเคลื่อนที่แบบแขนถูกบังคับเวลาเฉลี่ยเป็น 16.57 นาทื ทำให้เห็นว่าเมื่อใช้อุปกรณ์เสริมด้วยการสวมปลอกแขนนี้แล้วทำตะไ่ได้นานกว่าเดิมเพิ่มอีกถึง 10.2 นาทื หากพิจารณาในเวลาเฉลี่ยที่ได้แบบอิสระแล้วสามารถที่จะกล่าวได้ว่าอุปกรณ์นี้ช่วยยืดเวลาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อแขนออกไปได้อีก

ในการออกแบบนี้ ได้จัดทำตัวต้นแบบใช้ในการฝึกทักษะเชิงช่างเบื้องต้นให้กับนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือแล้ว ผลที่ได้รับเป็นที่น่าพอใจ สามารถฝึกให้นักศึกษานั้นมีทักษะในการใช้ตะไบได้ถูกต้องในระยะเวลาลดลงเป็นการสร้างทักษะให้กับนักศึกษาได้ในเวลาอันรวดเร็ว

6. เอกสารอ้างอิง

1. Dr.Tony smith , นพ.ยงยศ จริยวิทยาวัฒน์ “Family Doctor ,Home Adviser” Dorling Kindersley Limited. London,1989
2. ผศ. ประโยชน์ บุญสินรอด “คู่มือการนวด” เมดิคัล มีเดีย 2525
3. E. Grandjean “Fitting the task to the Man” Taylor & Francis Ltd, London 1980
4. Hans Appold “Grundkenntnisse Metall” Handwerk und Technik G.m.b.H., Hamburg 1983
5. Anderson Tatro 'Shop Theory' 6th Edition McGraw-Hill