



วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Journal of Industrial Technology Buriram Rajabhat University

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1

ประจำเดือน มกราคม - มิถุนายน 2565

Vol.4 No.1 January - June 2022



ISSN 2697-5882

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ	เนตรทิพย์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์สมบัติ	ประจัญสานต์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์	มณีวรรณ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิทธิ์	ลุมชะเนา

ผู้ทรงคุณวุฒิในกองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์	หอฟิบุลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒิศา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ	เสงี่ยมวิบูล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์	ทองคำสมุทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.วันไชย	คำแสน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตลำปาง
รองศาสตราจารย์ สุขุมล	เล็กสวัสดิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธ	ไถยวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์	เมืองมีศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.การุณ	ศุภมิตรโยธิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญดา	พรรณเชษฐ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์	เขียวมั่ง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก	จันทะคุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสัน	ชาวี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

ผู้ประสานงานและจัดทำ

นางสาวขวัญ สมยินดี
นางสาวพิมพ์ณัฐธยา ทะยานรัมย์

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป

กำหนดการออกวารสาร

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม

ลักษณะบทความ

1. ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือต้องไม่อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาเพื่อเผยแพร่ในวารสารอื่น
2. ต้องเป็นผลงานวิจัยที่มีผลกระทบในวงกว้างที่ไม่ใช่งานวิจัยในระดับสถาบัน

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น

ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
การพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอไหม Development and design Silks Machine ภูริชญ์ งามคง และกิ่งกาญจน์ สระบัว	1
บทความวิชาการ	
กระบวนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ The Training Process for Psychomotor Skill ภราดร เสถียรไชยกิจ	14

การพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอไหม

ภูริชญ์ งามคง^{1*} และกิ่งกาญจน์ สระบัว²

^{1,2} สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

*ผู้พิมพ์ประสานงานบทความ อีเมล: phurich.ng@gmail.com โทรศัพท์ 086 649 0981

รับเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2565 แก้ไขเมื่อ 28 เมษายน 2565 ตอบรับเมื่อ 17 พฤษภาคม 2565

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกรอไหมเส้นยืนการออกแบบเน้นการใช้งานได้สะดวกสบายในการใช้งาน เช่น สำหรับการออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยสามารถกรอเส้นไหมได้ตั้งแต่ 1-4 หลอด ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนมีความแข็งแรง ออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีฟังก์ชันที่ควบคุมง่ายต่อการใช้งาน ออกแบบให้พันเส้นไหมเข้าหลอด PVC ได้เอง มีชุดปรับเส้นไหมให้เรียงเส้นไหมเป็นระเบียบ มีการตรวจจับเส้นไหมขาดด้วยเซนเซอร์เมื่อเส้นไหมขาดเครื่องกรอไหมเส้นยืนหยุดการทำงานเพื่อต่อเส้นไหม มีเคาท์เตอร์นับจำนวนรอบให้เลือกจำนวนที่ต้องการ มีชุดปรับความเร็วรอบของที่กรอเส้นไหมและปรับความเร็วรอบของที่ปรับเส้นไหมและมีชุดตัดเส้นไหมเมื่อกรอเส้นไหมจำนวนรอบที่ตั้งไว้ ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีการใช้งานและความปลอดภัย ออกแบบให้มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืนสามารถกรอเส้นไหมจากระวังลงหลอด PVC 1-4 หลอด มีความเร็วรอบสูงสุดในการกรอเส้นไหม 422 รอบ/นาที โดยทำการทดสอบเลือกจำนวน 3000 รอบ ใช้เวลาในการกรอไหม 9 นาที ใช้กระแสไฟ 0.21 A ที่แรงดัน 230 V

คำสำคัญ: เส้นไหม เครื่องกรอไหม ไหมเส้นยืน

Development and design Silks Machine

Phurich Ngamkong^{1*} and Kingkarn srabua²

^{1,2}Electrical Engineering of Technology, Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University

*Corresponding author. E-mail: phurich.ng@gmail.com Tel. 086 649 0981

Received: February 13, 2022; **Revised:** April 28, 2022; **Accepted:** May 17, 2022

Abstract

The objective this project were study : 1) design and development a silk spinning machine. 2) to determine the efficiency of machine, the design is focus on the convenience for using machine, such as the machine can spin 1-4 tubes of silk, machine designed for strong, the easy functions for using, the machine can set the silk by itself, check the wrong things by using laser, has a counter for counting the rounds and set the rounds, can adjust the speed of the round and stop the machine when it completely, set the safety system to protect the user.

Performance test of a silk spinning machine show the silk can spin 1-4 tubes into the PVC, the maximum speed is 422 rounds/a minute. Testing by setting 3000 rounds, it take 9 minutes to finish them at 230V/0.21A.

Keywords: Silks, Spinning Silk, Silk line stand.

1. บทนำ

เส้นไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่ชาวบ้านสามารถผลิตได้เองในครัวเรือน เป็นเส้นใยที่มีความงามจนได้รับการยกย่องให้เป็นราชินีแห่งเส้นใย คุณสมบัติของเส้นใยไหม มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์หม่อนไหมและกรรมวิธีการผลิตของชาวบ้าน ขั้นตอนวิธีการผลิตเส้นไหมเริ่มตั้งแต่กระบวนการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมจนได้รังไหมที่พร้อมจะนำมาสาวเป็นเส้นใยไหม แล้วทำการตีเกลียวเส้นไหมเพื่อช่วยให้ผ้าไหมที่ทอมีความหนา ความเหนียว มันวาว กลมเนียน มีขนาดสม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้นไหม ในกระบวนการเตรียมเส้นไหมนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นตอนการตีเกลียวไหม และขั้นตอนการกรอเส้นไหม ซึ่งกระบวนการกรอเส้นไหมมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่กระบวนการนำเส้นไหมเป็นใจใส่ในระวิง แล้วทำการกรอเส้นไหมใส่ในหลอด เมื่อเสร็จกระบวนการกรอเส้นไหมใส่ในหลอด จากนั้นทำขั้นตอนกระบวนการนำไหมไปยืนเตรียมการทอเป็นลำดับต่อไป ขั้นตอนกระบวนการนี้จะต้องใช้ระยะเวลามาก [1]

จากความสำคัญของขั้นตอนกระบวนการกรอเส้นไหม กระบวนการกรอเส้นไหมของหัตถกรรมไทยยังคงใช้กระบวนการกรอเส้นไหมจากการหมุนด้วยมือ ซึ่งใช้ระยะเวลาดำเนินการนานไม่สามารถกรอได้อย่างต่อเนื่องเพราะทำให้เกิดความเมื่อยล้า ต้องหยุดพัก ขั้นตอนที่มีความสลับซับซ้อนทำให้เกิดความล่าช้าสูญเสียเวลาในการทำงาน จากการศึกษาสภาพปัญหาการกรอเส้นไหมเส้นยืนในปัจจุบันโดยการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลที่ หมู่บ้านสนวนนอกที่ได้สร้างเครื่องกรอไหมเส้นยืนขึ้นมาใช้ให้สะดวกกับการใช้งาน เครื่องกรอไหมของกลุ่มทอผ้า บ้านสนวนนอก ต.สนวน อ.ห้วยราช จ.บุรีรัมย์ ที่สามารถผลิตเส้นไหมใส่ในหลอดได้ 1-10 หลอดต่อครั้ง ซึ่งการใช้งานจะต้องหยิบหลอด PVC มาพันกับเส้นไหมแล้วค่อยไปวางลงในเครื่องกรอไหมเส้นยืนและต้องสังเกตหลอดที่ทำงานอยู่ให้กรอไหมตามที่ต้องการใช้งาน ซึ่งใช้เวลา 3-4 นาทีในการสังเกตหลอด PVC ที่ทำงานแต่ละอันและขนาดเส้นไหมที่ได้ไม่เท่ากัน ซึ่งต้นทุนเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้อยู่ที่ ราคา 50,000 บาท จะเห็นได้ว่ามีราคาสูง และใช้บุคลากรในการดูแลเครื่องมากกว่า 1 คน

งานพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาของกระบวนการกรอเส้นไหมเส้นยืนทางผู้วิจัยจึงต้องการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอเส้นไหมโดยเน้นการนำภูมิปัญญาเดิมของเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนที่มีการใช้งานกันตามครัวเรือนหัตถกรรมไทยมาพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอเส้นไหม โดยเครื่องกรอเส้นไหมที่คณะทำงานออกแบบสามารถกรอเส้นไหมจากระวิงลงในหลอดได้ 1-4 หลอด ด้วยมีการพันเส้นไหมเปลี่ยนหลอด PVC และตัดเส้นไหม ทำงานเป็นขั้นตอน มีการตรวจจับเส้นไหมเมื่อเกิดการขาดและนับจำนวนรอบการกรอเส้นไหมเพื่อให้มีขนาดสม่ำเสมอ มีความสะดวกในการใช้งานใช้ระยะเวลาน้อย ให้มีราคาที่ประหยัด มีความปลอดภัยและเพิ่มผลผลิตในการกรอเส้นไหมเส้นยืนได้อย่างคุ้มค่า

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกรอไหมเส้นยืน

3. ขอบเขต

- 3.1 กรอได้เฉพาะกับไหมเส้นยืน
- 3.2 เครื่องสามารถเลื่อนเปลี่ยนหลอด PVC ได้
- 3.3 เครื่องสามารถพันเส้นไหมเข้าหลอดได้เอง
- 3.4 มีชุดเซนเซอร์นับรอบเส้นไหม
- 3.5 เครื่องสามารถตัดเส้นไหมได้อัตโนมัติเมื่อกรอไหมครบรอบที่กำหนด
- 3.6 กรอเส้นไหมได้ครั้งละ 1-4 หลอด/ครั้ง
- 3.7 มีชุดเซนเซอร์จับเส้นไหมขาด
- 3.8 กรอเส้นไหมชนิด เส้นไหมน้อย หรือไหมเครือ หรือไหมยอด
- 3.9 ขนาดของเส้นที่กรอได้

4. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงหลักทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการศึกษาเพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานของเครื่องกรอไหมเส้นยืนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายของการทำงานโดยทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ครอบคลุมในเรื่องดังต่อไปนี้

ชาลี สานวน, (2557). เครื่องกรอฝ้าย 14 หัวนี้สามารถกรอฝ้ายจากกง เพื่อบั่นใส่หลอดแล้วนำไปเดินเส้นทางยืนบนก็ซึ่งจะสามารถกรอได้ครั้งละ 14 กงโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที ขึ้นอยู่กับความเหนียวของเส้นด้ายฝ้าย ถ้ามีความเหนียวก็สามารถทำได้เร็ว แต่ถ้าไม่เหนียวก็จะมีโอกาสขาดบ่อย [2]



ภาพที่ 1 เทคโนโลยีเครื่องกรอด้าย 14 หัว

ที่มา : ชาลี สานวน. (2557)

Technical drawing of a laboratory setup for measuring the speed of sound using the resonance tube method. The setup includes a resonance tube, a water level, and a sound source. Dimensions are provided for the tube, the water level, and the sound source.

- Overall width: 70 cm
- Width of the resonance tube: 60 cm
- Width of the water level: 55 cm
- Width of the sound source: 26 cm
- Height of the resonance tube: 25 cm
- Height of the sound source: 15 cm
- Horizontal distances from the left edge of the tube to the sound source: 5 cm, 2 cm, 5 cm, 2 cm, 5 cm.

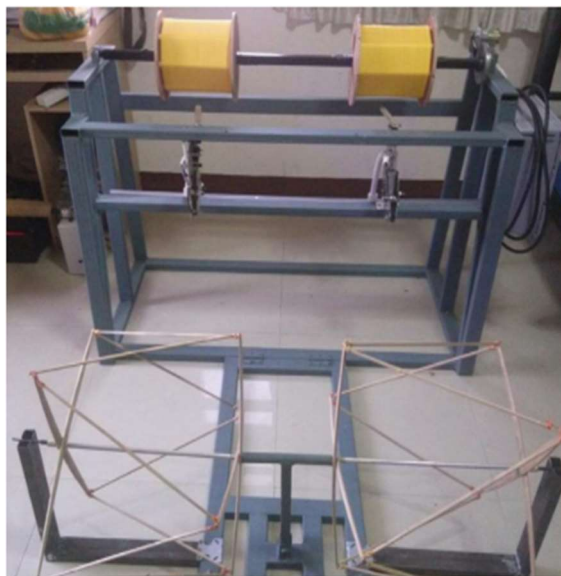
ที่มา : พงษ์พัฒน์ สীগันหา. (2558).

สมพร อ่อนเกตุพล, (2559). เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า การกรอเส้นด้าย สามารถกรอได้ครั้งละ 3 หลอด หลอดใหญ่ใช้เวลาเฉลี่ย ครั้งละ 7.55 นาที หลอดเล็ก 2.00 นาที ทดสอบการกรอโดยใช้เวลา 8.00 – 17.00 น. พักเครื่อง 1 ชั่วโมง กรอหลอดใหญ่ 189 หลอด และหลอดเล็ก 720 หลอด กำลังการผลิตต่อวัน สามารถกรอหลอดใหญ่ 513 หลอด หลอดเล็ก 1,944 หลอด โดยคุณภาพการกรอเส้นด้าย ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 100 [3]



ที่มา : สมพร อ่อนเกตุพล. (2559).

รชฎวรรณ แฉ่งกอง, (2557). เครื่องกรอด้วยไฟฟ้า รุ่น 2 การออกแบบระบบตรวจจับเส้นด้าย การออกแบบระบบป้องกันเส้นด้ายขาด การออกแบบอุปกรณ์กวาดเส้นด้าย การออกแบบการเลือกใช้มอเตอร์ที่จะนำมาขับโรลเก็บด้าย การวางตำแหน่งเซนเซอร์จับเส้นด้ายการเลือกใช้พลูเลย์ขับโรลเก็บด้าย การต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าใช้งานกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการออกแบบโปรแกรมควบคุม [4]



ภาพที่ 4 การออกแบบสร้างเครื่องกรอด้วยไฟฟ้า

ที่มา : รชฎวรรณ แฉ่งกอง และคณะ. (2557)

ปรมาภรณ์ กลิ่นบำรุง, (2560). เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ เครื่องนี้มีต้นทุนการผลิตเพียง 2,425 บาทเท่านั้น ประกอบด้วย แท่นวางหลอดด้าย ชุดปรับความตึงของเส้นด้าย แผงควบคุมการเคลื่อนที่ของเส้นด้าย และจอควบคุมแสดงผลแบบ LED ซึ่งทั้งหมดจะต่อมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่มีการเขียนโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อฝังการทำงานเอาไว้ในไอซีทำให้การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ในการหมุนเส้นด้ายเข้าสู่หลอดใส่กระสวยมีความแม่นยำในการเรียงตัวของเส้นด้าย และได้ขนาดตามที่ต้องการ เครื่องจะสามารถเลือกปั่นด้ายด้วยความเร็วถึง 3 ระดับ ทั้งสามารถเลือกปั่นแบบที่ละหลอดหรือมากกว่านั้นก็ได้ สูงสุดอยู่ที่ 6 หลอดต่อครั้งในเวลาเพียง 1 นาที 17 วินาที ถ้าเป็นแบบพื้นบ้านจะต้องใช้เวลาถึง 6 นาที 52 วินาทีเลยทีเดียว สำหรับกระแสนี้จะใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง โดยจะมีรีเลย์เป็นตัวควบคุมการจ่ายไฟ ซึ่งการทำงานในแต่ละครั้งจะกินไฟเพียง 72 วัตต์เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีปุ่มหยุดฉุกเฉินกรณีเส้นด้ายขาดขณะปั่น และสามารถทำงานต่อเนื่อง [5]



ภาพที่ 5 เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ

ที่มา : ประมากรณ์ กลิ่นบำรุง (2560).

5. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 การพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเครื่องกรอไหมเส้นยืนที่ได้มีการประดิษฐ์อยู่แล้วในปัจจุบันโดยศึกษาหลักการทำงาน การใช้งานโครงสร้างและการออกแบบปัญหาจากการใช้งาน โดยการค้นจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์

2. ศึกษาสภาพปัญหาการกรอเส้นไหมเส้นยืนในปัจจุบันโดยการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลที่ บ้านสนวนนอกตำบลสนวนนอก อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ แสดงได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลของหัตถกรรมในกระบวนการกรอเส้นไหมเส้นยืน

3. ศึกษาข้อมูลของเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยข้อมูลที่ศึกษาประกอบไปด้วย กระบวนการกรอไหม ลักษณะของเส้นไหม ลักษณะเครื่องกรอไหมเส้นยืนที่ใช้ในปัจจุบัน โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้มีผู้ศึกษามาก่อน และได้จากการลงพื้นที่

4. สร้างและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดย แบ่งกระบวนการเป็น

4.1 สร้างโครงสร้างของตัวเครื่อง

- ประกอบโครงสร้างของตัวเครื่องกรอไหมเส้นยืนแบบเดิม
- สร้างชุดกงสำหรับใส่ไหมเส้นยืน
- สร้างที่เสียบหลอด PVC สำหรับกรอไหม
- สร้างรางเลื่อนหลอด PVC เพื่อการเปลี่ยนหลอด PVC
- สร้างที่ตัดเส้นไหม
- สร้างลิ้นชักที่เก็บหลอด PVC ที่กรอไหมเสร็จ

4.2 วงจรควบคุม

- วงจรแปลงกระแส AC-DC
 - แปลงไฟฟ้า 12 Vdc
 - แปลงไฟฟ้า 5 Vdc
- วงจรปรับความเร็วมอเตอร์
 - ควบคุมมอเตอร์ปั่นไหม
 - ควบคุมมอเตอร์โยกปรับเส้นไหม
 - ควบคุมมอเตอร์ตัดเส้นไหม
- วงจรคอนโทรล
 - ควบคุมมอเตอร์รางเลื่อนหลอด PVC
 - ควบคุมมอเตอร์เสียบหลอด PVC
 - ควบคุมมอเตอร์ชุดตัดเส้นไหม

4.3 ประกอบตัวเครื่องทั้งหมด

4.4 ทดลองการทำงานของวงจรควบคุมและตัวเครื่อง

4.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด ให้ทำงานได้สมบูรณ์

5. ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยทำการทดสอบตามกระบวนการ ดังนี้

5.1 ทดสอบกระบวนการเปลี่ยนหลอด PVC

5.2 ทดสอบการพันเส้นไหมเข้าหลอด PVC

5.3 ทดสอบจังหวะการตัดเส้นไหมเส้นยืน

5.4 ทดสอบตั้งเวลากรอไหมเส้นยืน

5.5 ทดสอบชุดเสียบหลอด PVC

5.6 การทดสอบเซนเซอร์นับรอบ

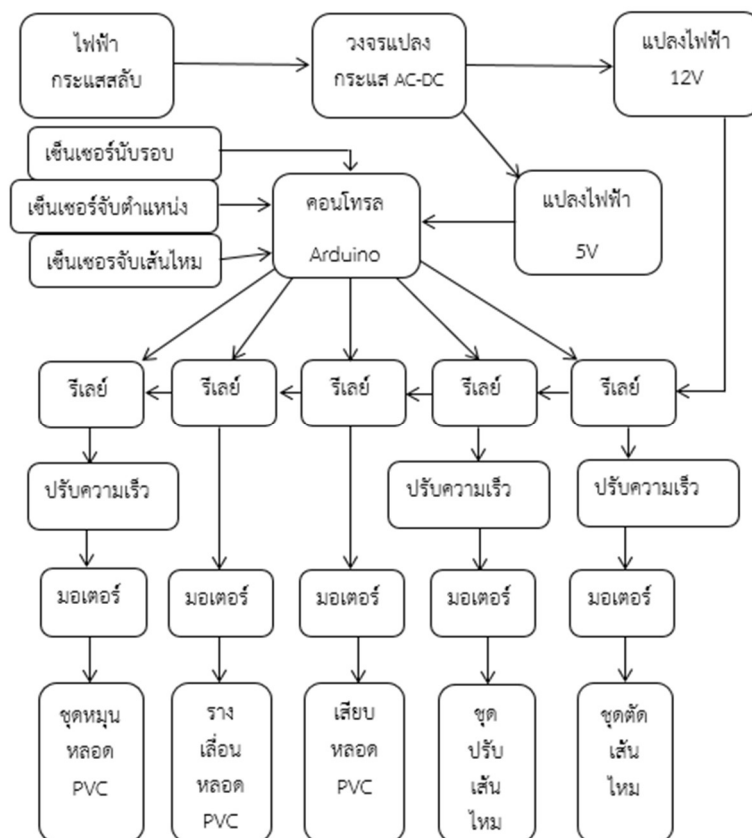
5.7 การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับการขาดของเส้นไหม

5.8 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืน

6. วิเคราะห์และสรุปผล

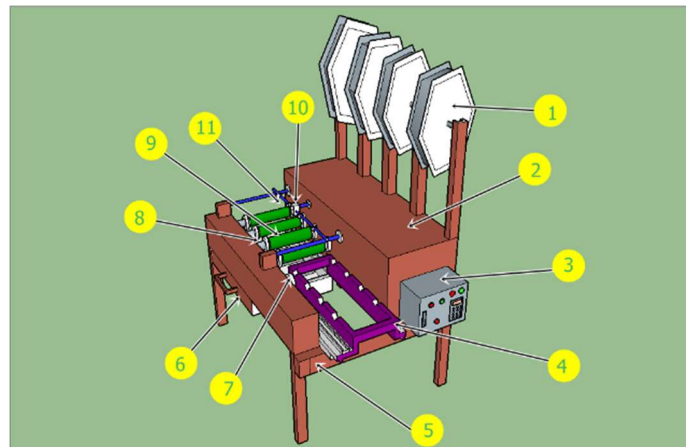
5.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยมีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กรอบแนวความคิดในการออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืน

การออกแบบรูปทรงของเครื่องกรอไหมเส้นยืน เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะสำหรับมือคนไปจนถึงกลุ่มรัฐวิสาหกิจขนาดเล็ก ขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 8 และดังภาพที่ 9



ภาพที่ 8 แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องกรอไหมเส้นยีนและส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องกรอไหมเส้นยีน

หมายเลข 1 ชุดกงใส่เส้นไหม

หมายเลข 2 โครงไม้กระดานตัน

หมายเลข 3 วงจรควบคุม

หมายเลข 4 รางเลื่อนหลอดไหม

หมายเลข 5 โครงสร้างเหล็กกล่องเพื่อความแข็งแรง

หมายเลข 6 ลื่นชักสำหรับเก็บหลอดไหมที่กรอเสร็จ

หมายเลข 7 มอเตอร์รางเลื่อนหลอด PVC

หมายเลข 8 ชุดมอเตอร์บีบหลอด PVC ให้เข้าตำแหน่งการทำงาน

หมายเลข 9 ชุดหมุนหลอด PVC สำหรับกรอเส้นไหม

หมายเลข 10 ชุดเลื่อนเรียงเส้นไหมเพื่อปรับให้พอดีกับหลอด

หมายเลข 11 ชุดตัดเส้นไหม



ภาพที่ 8 เครื่องกรอไหมเส้นยีน

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอเส้นไหม

การทดสอบเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนที่สร้างขึ้นสมบูรณ์แล้วโดยทำการทดสอบตามกระบวนการทั้งหมด 3 ขั้นตอนการดังนี้

1. การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด
2. การทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด
3. ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอไหม

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบเครื่องกรอไหมเส้นยืน สรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด

ทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหมโดยวัดแรงดัน กระแส ความเร็วรอบ การขาดของเส้นไหม และระยะเวลาของการกรอเส้นไหมหมุนจำนวน 3000 รอบ

ตารางที่ 1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด

duty cycle	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	การขาดของเส้นไหม	ระยะเวลาของการหมุนหลอดกระสวย (นาที)
100%	11.9	2.3	422	ไม่ขาด	9.01
75%	9.7	2.2	347	ไม่ขาด	11.18
50%	5.9	2.1	182	ไม่ขาด	17.47
25%	1.3	2.0	0	-	-

จากตารางที่ 1 จากการทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด พบว่าเส้นไหมไม่มีการขาดทุกช่วงความเร็ว ดังนั้น จึงเลือกความเร็วของการกรอเส้นไหมที่ค่าความเร็วสูงสุด

6.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด

ตารางที่ 2 การทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด

duty cycle	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	เส้นไหมขาด
100%	11.9	2.3	422	เครื่องหยุดทำงาน
75%	9.7	2.2	347	เครื่องหยุดทำงาน
50%	5.9	2.1	182	เครื่องหยุดทำงาน
25%	1.3	2.0	0	-

จากตารางที่ 2 จากทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาดทุกย่านความเร็วรอบใช้งาน พบว่าเครื่องสามารถหยุดการทำงานได้ทุกความเร็วรอบ

6.3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอเส้นไหม

ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องกรอไหมโดยตั้งจำนวนการหมุนกรอเส้นไหมจำนวน 3,000 รอบ วัดแรงดัน กระแสไฟฟ้าและระยะเวลาที่ใช้ในการกรอเส้นไหม จำนวน 4 ครั้ง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการกรอเส้นไหม

ครั้งที่	แรงดัน (V)	กระแส (A)	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลา (ชั่วโมง)
1	230	0.20	46.0	0.15
2	230	0.21	48.3	0.15
3	230	0.21	48.3	0.15
4	230	0.21	48.3	0.15
ค่าเฉลี่ย	230	0.21	47.7	0.15

จากตารางที่ 3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการหมุนกรอเส้นไหม สามารถนำค่าเฉลี่ยมาหาค่าพลังงานไฟฟ้าได้จากสูตร ดังสมการที่ 1

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= \frac{p(\text{watt}) \times t(\text{hou})}{1000} \\ &= \frac{47.7 \times 0.15}{1000} = 0.0071 \text{ Wh} \end{aligned} \quad (1)$$

ดังนั้น ในการหมุนหลอดกระสวยนาน 0.15 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้า 0.0071 Wh ถ้าหากค่าไฟหน่วยละ 3 บาท เครื่องกรอไหมหมุนหลอด PVC ใช้เวลา 0.15 ชั่วโมง (9.01 นาที) จะต้องเสียค่าไฟเป็นจำนวนเงิน 0.021 บาท

จากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหม มีความแตกต่างกับเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วในหลายประการ มีราคาที่ถูก สามารถกรอเส้นไหมจากกงลงหลอด PVC ในเครื่องเดียว ซึ่งมีระบบควบคุมง่าย และสะดวกในการใช้งาน จากการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอด PVC ของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนหลอด PVC จำนวน 3,000 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 9.01 นาที

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ต้องขอขอบคุณคณะทำงาน ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระเนตราทิพย์ คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้ราบรื่นในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ภูมิฐาน บรรเทา. “เครื่องกรอไหมกึ่งอัตโนมัติ”. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2559.
- [2] ชาลี สานวน. “เทคโนโลยีเครื่องกรอด้าย 14 หัว ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : http://tris0430.blogspot.com/p/blog-page_16.html
- [3] สมพร อ่อนเกตุพล. “เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า”ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <http://thaiinvention.net/idetail.php?p=cHJvamVjdF9pZD0xMzYzMSZjZmdfaWQ9MjUmY29tcGV0X2lkPTM=&cond=>
- [4] รชฎวรรณ แฉ่งกอง. “เครื่องกรอด้ายไฟฟ้า รุ่น 2” ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <http://autolib.rmutl.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00122697>
- [5] ประมากรณ์ กลิ่นบำรุง. “เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ” ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <https://mgronline.com/local/detail/9600000013814>

กระบวนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

ภราดร เสถียรไชยกิจ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

*ผู้นิพนธ์ประสานงานบทความ อีเมล: paradoxn.s@fte.kmutnb.ac.th

รับเมื่อ 18 มีนาคม 2565 แก้ไขเมื่อ 25 เมษายน 2565 ตอรับเมื่อ 23 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

การฝึกอบรมที่เกี่ยวกับวิชาชีพจะมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกนำความรู้ ความสามารถไปเพิ่มเติมทักษะหรือใช้ในการประกอบอาชีพ ซึ่งก่อนที่ผู้สอนหรือครูฝึกจะทำความเข้าใจกระบวนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ จำเป็นต้องมีความเข้าใจในเรื่องของทักษะพิสัย ซึ่งตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy ได้แบ่งระดับพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยของผู้เข้ารับการฝึกได้ 5 ขั้น คือ 1) การรับรู้ 2) การลงมือทำตาม 3) ความถูกต้องแม่นยำ 4) การปฏิบัติงานที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง และ 5) การปฏิบัติอย่างเป็นธรรมชาติ โดยแนวคิดนี้สอดคล้องกับขั้นตอนการสอนงาน ของ TWI ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) จัดเตรียมคนงานหรือผู้เข้ารับการฝึก 2) นำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง 3) ทดลองประสิทธิภาพของผู้เข้ารับการฝึก และ 4) ติดตามผล ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการ 2) การสาธิต 3) การลอกเลียนแบบ และ 4) การฝึกฝน โดยทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ได้เป็นที่ยอมรับรวมถึงยังสอดคล้องกับทักษะพิสัยตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy อีกด้วย

คำสำคัญ: กระบวนการฝึก ทักษะพิสัย ทักษะปฏิบัติ

The Training Process for Psychomotor Skill

Paradorn SatiENCHAIYAKIJ

Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

*Corresponding author. E-mail: paradorn.s@fte.kmutnb.ac.th

Received: March 18, 2022; **Revised:** April 25, 2022; **Accepted:** June 23, 2022

Abstract

Vocational training is intended to enable trainees to apply their knowledge. Ability to add skills or use in a career which before the teacher or the trainer understands the practice process to develop practical skills. An understanding of Psychomotor Domain. According to Dave's Taxonomy concept, trainees' behavioral levels can be classified into five stages: 1) Imitation, 2) Manipulation, 3) Precision, 4) Articulation, and 5) Naturalization. This concept is consistent with TWI's training process that consists of 4 steps: 1) Prepare the Worker, 2) Present the Operation, 3) Try Out Performance, and 4) Follow Up, which can be summarized as training steps to develop skills. There are four steps involved: 1) Preparation, 2) Demonstration, 3) Copy, and 4) Practice. All four of these steps are recognized as well as aligned with Dave's Taxonomy conceptual.

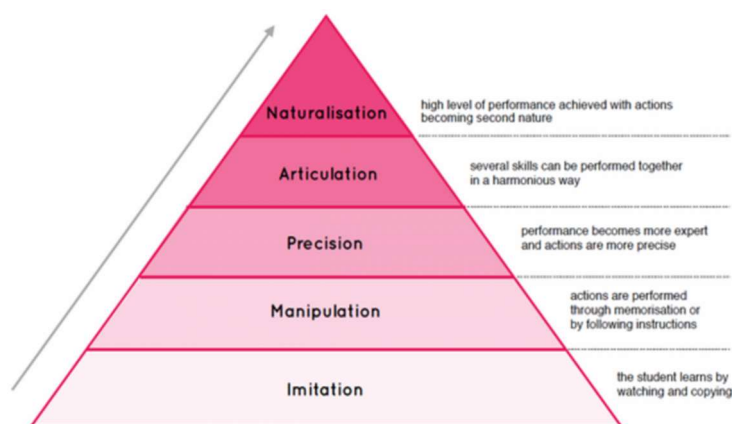
Keyword : Training Process, Psychomotor Domain, Psychomotor Skill.

1. บทนำ

การฝึกอบรม เป็นกระบวนการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคคลที่มีประสิทธิภาพ ในกระบวนการฝึกที่เกี่ยวกับวิชาชีพจะมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกนำความรู้ ความสามารถไปเพิ่มเติมทักษะหรือใช้ในการประกอบอาชีพ หลักสูตรจะเน้นภาคปฏิบัติ มากกว่าภาคทฤษฎี เพราะต้องให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติงานได้จริง สำหรับการฝึกช่างฝีมือหรือช่างชำนาญงาน อัตราส่วนวิชาทฤษฎีต่อวิชาปฏิบัติควรอยู่ที่ 1:4 [1] จากแนวคิดดังกล่าว วิธีการหรือขั้นตอนในการฝึกทักษะย่อมมีความแตกต่างกับการจัดการเรียนรู้ในภาคทฤษฎีทั่วไป ซึ่งการทำความเข้าใจกับกระบวนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติจำเป็นต้องมีความเข้าใจในเรื่องของทักษะพิสัยและขั้นตอนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติเป็นลำดับต่อไป

2. ทฤษฎีและแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะปฏิบัติ

2.1 ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกที่เกี่ยวกับการปฏิบัติหรือการลงมือทำ โดยสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนซ้ำๆ จนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ ซึ่งจะใช้เวลาในการปฏิบัติงาน และคุณภาพของผลงานเป็นตัวชี้วัดระดับของทักษะ โดยทักษะพิสัยตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy [1] แบ่งระดับพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยของผู้เข้ารับการฝึก ประกอบด้วยพฤติกรรมที่ประเมินได้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy ดังภาพที่ 1 และดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 Psychomotor Domain ตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy [2]

ตารางที่ 1 พฤติกรรมของผู้รับการฝึก และพฤติกรรมที่ประเมินได้ ตามระดับของทักษะพิสัย

ระดับของทักษะ	พฤติกรรมของผู้รับการฝึก	พฤติกรรมที่ประเมินได้
การรับรู้ (Imitation)	เป็นการให้ผู้รับการฝึกได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง ผู้รับการฝึกสังเกตทักษะที่ผู้สอนสาธิต ในระดับนี้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และผลงานอาจมีคุณภาพต่ำ	สังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และลอกเลียนแบบ พฤติกรรมตามตัวอย่าง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ระดับของทักษะ	พฤติกรรมของผู้รับการฝึก	พฤติกรรมที่ประเมินได้
การลงมือทำตาม (Manipulation)	ผู้รับการฝึกพยายามฝึกตามแบบอย่างและพยายามทำซ้ำ เพื่อทำให้เกิดทักษะตามที่ผู้สอนสาธิต หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามการแนะนำของผู้สอน ผู้เข้ารับการฝึกแสดงออกให้เห็นทักษะปฏิบัติตามคำแนะนำทั่วไปมากกว่าการสังเกต	ปฏิบัติงานภายใต้คำแนะนำหรือลอกเลียนการสาธิต
ความถูกต้องแม่นยำ (Precision)	ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยการชี้แนะ และเมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาวิธีการหรือขั้นตอนในการปฏิบัติที่ถูกต้อง มีความสามารถในการทำงานบางอย่างด้วยความเชี่ยวชาญระดับหนึ่ง และไม่ต้องได้รับความช่วยเหลือหรือการแนะนำจากผู้อื่น สามารถแสดงทักษะหรือผลงานได้อย่างอิสระด้วยความถูกต้อง ในระดับนี้ประสิทธิภาพในการทำงานและผลงานจะมีความถูกต้องแม่นยำ ประณีต และมีความละเอียดมากขึ้น	ความสามารถในการใช้ทักษะโดยมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด มีความแม่นยำมากขึ้น ดำเนินการอย่างชำนาญ และเชี่ยวชาญ
การปฏิบัติงานที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง (Articulation)	สามารถปฏิบัติงานตามวิธีการหรือขั้นตอนดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติงานที่ยุ่งยาก มีความซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว สามารถปรับและรวบรวมวิธีการทำงานต่างๆ เพื่อพัฒนาวิธีการและตอบสนองความต้องการที่แตกต่างและทันสมัย ผู้เข้ารับการฝึกสามารถปรับเปลี่ยนทักษะความสามารถหรือผลงานให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ผสมผสานทักษะมากกว่าหนึ่งอย่างตามลำดับได้อย่างสอดคล้อง การที่ผู้รับการฝึกจะเกิดทักษะต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ	ความสามารถในการปรับแก้และปรับเปลี่ยนทักษะได้ ถูกต้อง สามารถใช้ทักษะหลายอย่างรวมกันได้อย่างกลมกลืน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ระดับของทักษะ	พฤติกรรมของผู้รับการฝึก	พฤติกรรมที่ประเมินได้
การปฏิบัติ อย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization)	เป็นพฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจน สามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดย อัตโนมัติ ผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติงาน อย่างน้อยหนึ่งอย่างได้อย่างง่ายดาย และ ปฏิบัติงานนั้นได้อย่างอัตโนมัติ เป็นธรรมชาติ	ความสามารถในการ แสดงทักษะโดยอัตโนมัติ เป็นธรรมชาติไม่มี จุดบกพร่องและสมบูรณ์ แบบ

ทักษะพิสัยตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy เป็นแนวคิดที่พื้นฐานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้
ได้สะดวก ทักษะทั้ง 5 ระดับ แสดงถึงระดับความสามารถที่แตกต่างกันในการแสดงออกทางพฤติกรรม ตั้งแต่
ขั้นพื้นฐานคือการรับรู้หรือลอกเลียนแบบซึ่งเป็นระดับที่ง่ายที่สุด ไปถึงขั้นเชี่ยวชาญในระดับสุดท้ายคือการ
ปฏิบัติอย่างเป็นธรรมชาติซึ่งเป็นระดับที่มีความซับซ้อนที่สุด ซึ่งจะสอดคล้องกับรูปแบบ (Model) การฝึก
ทักษะของ TWI หรือ Training Within Industry

2.2 การฝึกทักษะของ (Training Within Industry) การฝึกทักษะของ TWI เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับควา
ยอมรับสำหรับการพัฒนาทักษะของผู้ปฏิบัติงาน โดยมุ่งเน้นที่การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย 3
องค์ประกอบ (3J) ได้แก่ การสอนงาน (Job Instruction) การปรับปรุงงาน (Job Methods) และ การสร้าง
สัมพันธภาพในงาน (Job Relations) โดยในองค์ประกอบด้านการสอนงาน (Job Instruction) ประกอบด้วย
4 ขั้นตอน คือ [3]

ขั้นตอนที่ 1: จัดเตรียมคนงานหรือผู้เข้ารับการฝึก: (Prepare the Worker)

1. ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกผ่อนคลาย
2. ระบุงานและค้นหาสิ่งที่ผู้เข้ารับการฝึกรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับงานนี้
3. ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกสนใจที่จะเรียนรู้งาน
4. จัดวางตำแหน่งในการสาธิตการปฏิบัติที่ถูกต้อง (เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมองเห็นการสาธิตของ
ผู้สอนได้อย่างชัดเจน)

ขั้นตอนที่ 2: นำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง (Present the Operation)

1. บอก แสดง และอธิบายขั้นตอนที่สำคัญที่ละขั้นตอน
2. เน้นขั้นตอนหรือจุดที่สำคัญ
3. สาธิตอย่างชัดเจน ครบถ้วน และไม่เกินกว่าความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก

ขั้นตอนที่ 3: ทดลองประสิทธิภาพของผู้เข้ารับการฝึก (Try Out Performance)

1. ให้ผู้เข้ารับการฝึกลองปฏิบัติงาน และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
2. ให้ผู้เข้ารับการฝึกอธิบายจุดสำคัญแต่ละจุดให้ผู้สอนทราบในขณะที่ผู้เข้าฝึกปฏิบัติงานอีกครั้ง
3. ทำให้แน่ใจว่าผู้เข้ารับการฝึกเข้าใจในเรื่องที่ได้ฝึกไป
4. ทำซ้ำจนกว่าผู้สอนจะมั่นใจว่า ผู้เข้ารับการฝึกมีความสามารถในเรื่องที่ได้รับการฝึก

ขั้นตอนที่ 4: ติดตามผล (Follow Up)

1. ให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติงานจริง สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวเอง
2. ตรวจสอบการปฏิบัติงานเป็นระยะกระตุ้นให้เกิดการคิดโดยใช้คำถาม
3. ค่อยๆลดการให้คำแนะนำ และการติดตามผลอย่างใกล้ชิดลง

จากขั้นตอนในการสอนงานตามรูปแบบการฝึกทักษะในงานอุตสาหกรรมของ TWI สามารถนำมาประยุกต์เป็นขั้นตอนในการสอนงานปฏิบัติได้คือ 1) เตรียมการ 2) สาธิต (ครู) 3) ลงมือปฏิบัติ (นักเรียน) และ 4) กระบวนการทำงาน (พร้อมทั้งทดสอบ) [4] ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อขั้นตอนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติต่อไป

2.3 การสอนแบบสาธิต เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนหรือครูฝึกใช้ในการแสดงขั้นตอนในการสอนภาคปฏิบัติ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการฝึก ได้เห็นถึงกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถเห็นได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน การสาธิตที่ดีจะต้องบอกผู้เข้ารับการฝึกให้ชัดเจนถึงสิ่งที่จะได้เห็นหรือฝึกก่อนที่จะเริ่มการสาธิต และที่สำคัญผู้สอนจะต้องมีความชำนาญ หรือเชี่ยวชาญในเรื่องที่จะสอนเป็นอย่างดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมและการฝึกซ้อมก่อนการสาธิตจริง เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

การสาธิตไม่ควรใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกต้องรับเนื้อหาหรือความคิดจากการสังเกตการณ์มากเกินไป ควรแบ่งออกเป็นช่วงที่สั้นลง โดยสาธิตให้จบช่วงหนึ่งแล้วจึงสาธิตในช่วงต่อไป และขณะสาธิตไม่ควรสนทนาเรื่องอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับผู้เข้ารับการฝึก ควรสาธิตเฉพาะขั้นตอนที่จำเป็นและอธิบายเฉพาะส่วนที่สำคัญเท่านั้น ที่สำคัญจะต้องแน่ใจว่าผู้เข้ารับการฝึกทุกคนได้เห็นการสาธิตอย่างชัดเจน หากมีผู้เข้ารับการฝึกมีจำนวนมาก ควรแบ่งเป็นกลุ่มย่อย [5] การสาธิตที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เริ่มการสาธิตด้วยการชี้แจงเรื่องที่จะสาธิตแก่ผู้เข้ารับการฝึก เป็นการแจ้งวัตถุประสงค์และเป็นการรักษาความตั้งใจของผู้เข้ารับการฝึกอีกด้วย
2. ต้องแน่ใจว่าผู้เข้ารับการฝึกทุกคนสามารถมองเห็นรายละเอียดของการสาธิตได้อย่างชัดเจน
3. ทำการสาธิตด้วยเครื่องมือ เครื่องจักร และวัสดุจริง ภายใต้เงื่อนไขของการปฏิบัติงานจริงให้มากที่สุด

4. จัดเตรียมการสาธิต วัสดุ และสภาพงานไว้อย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
5. ใช้สื่อประกอบการฝึกอื่นที่เหมาะสมประกอบการสาธิตเมื่อมีความจำเป็น
6. ขณะสาธิตควรเน้นเรื่องข้อควรระวังและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน
7. ไม่ควรนำเครื่องมือและวัสดุของผู้เข้ารับการฝึกมาใช้ในการสาธิต เพราะเป็นการตัดโอกาสของการฝึกหัดของผู้เข้ารับการฝึกคนนั้นให้น้อยลง

8. หลังจากการสาธิตจะต้องให้ผู้เข้ารับการฝึกได้ลงมือฝึกหัดทักษะด้วยการปฏิบัติงานจริง
9. ควรมีการสรุป ในช่วงท้ายของการสาธิตเพื่อความแน่ใจในผลของการสาธิตที่มีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการสอนแบบสาธิต เป็นการสอนพื้นฐานการปฏิบัติงานทางวิชาชีพในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และวัสดุ การประยุกต์หลักการและเนื้อหาความรู้ ข้อดีของการสอนแบบสาธิตคือ หากจัดได้อย่างเหมาะสมแล้วจะกระตุ้นความสนใจของผู้เข้ารับการฝึกได้เป็นอย่างดี

2.4 ขั้นตอนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ วิธีการในการฝึกอบรมในงานปฏิบัติและในห้องปฏิบัติการ ประลองที่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะปฏิบัติ รวมทั้งการให้ความรู้และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับทักษะและความรู้นั้น จึงต้องมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้ในงานทฤษฎีทั่วไป โดยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ [4]

2.4.1 การเตรียมการ (Preparation) คือ ผู้สอนหรือผู้สอนชี้แจงถึงเป้าหมายของงาน อธิบายถึงความจำเป็นของงานเหล่านั้น และกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกเกิดความสนใจ อาจใช้วิธีการที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกได้เห็นตัวอย่างงานที่หลากหลายรวมถึงตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้เดิมในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด



ภาพที่ 2 ผู้สอนชี้แจงเป้าหมายของงานให้กับผู้เข้ารับการฝึก

2.4.2 การสาธิต (Demonstration) การที่ผู้สอนสาธิตกิจกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องเรียนรู้ หรือที่ต้องปฏิบัติผู้สอนต้องอธิบายวิธีการปฏิบัติโดยการบ่งถึง (แสดงถึง) ขั้นตอนในการปฏิบัติทั้งกระบวนการและแยกเป็นแต่ละส่วน การสาธิตจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถมองเห็นและเข้าใจกระบวนการหรือขั้นตอนในการปฏิบัติงานในลักษณะเดียวกันกับที่ผู้สอนเข้าใจ โดยการสาธิตจะต้องแสดงให้เห็นที่ละขั้นตอนจากขั้นพื้นฐานไปถึงงานที่ซับซ้อนขึ้นไป



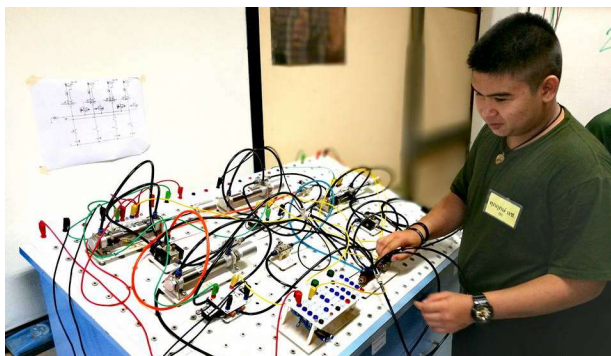
ภาพที่ 3 ผู้สอนสาธิตขั้นตอนการลับใบมีดของกบไสไม้

2.4.3 การลอกเลียนแบบ (Copy) การที่ผู้เข้ารับการฝึกลอกเลียนกิจกรรมหรือขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ผู้สอนได้สาธิตให้ดู ผู้สอนจะต้องสังเกตการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึก ทำการตรวจปรับและให้ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติซ้ำหลายๆครั้ง และช่วยดูแลจนผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง



ภาพที่ 4 ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติงานกลึงตามขั้นตอนที่ผู้สอนได้สาธิตไว้

2.4.4 การฝึกฝน (Practice) การที่ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่เพิ่งจะเรียนรู้แล้วซ้ำอีกจนผู้สอนมั่นใจว่าผู้เข้ารับการฝึกเกิดทักษะที่ถูกต้อง สามารถปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ หรือสามารถตอบสนองได้โดยอัตโนมัติ ผู้สอนตรวจสอบผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน และการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการฝึก เพื่อให้ได้คุณภาพและตรงตามเวลาที่กำหนดไว้



ภาพที่ 5 ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติงานประลองงาน Electro-Pneumatic ให้มีความชำนาญขึ้น

3. บทสรุป

ในการฝึกทักษะพื้นฐานทางด้านช่างอุตสาหกรรมต่างๆ วิธีการที่ 4 ขั้นตอนนี้ได้เป็นที่ยอมรับรวมถึงยังสอดคล้องกับ Psychomotor Domain ตามแนวคิดของ Dave's Taxonomy อย่างไรก็ตามเงื่อนไขที่ต้องมีก่อนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จก็คือ วิธีการนี้ไม่ควรใช้กับการปฏิบัติงานที่ไม่สามารถคาดการณ์ถึงผลที่จะเกิดขึ้นได้ รวมทั้งไม่ควรนำไปผนวกกับวิธีการฝึกที่มุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือในลักษณะของการทำโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชนะ กสิภาร. (2558). แนวคิด ผลงาน และการพัฒนาครูช่างอุตสาหกรรม. หนังสือที่ระลึกในงานพระราชทานเพลิงศพ รองศาสตราจารย์ ดร.ชนะ กสิภาร วันที่ 20 มิถุนายน 2558. กรุงเทพมหานคร.
- [2] Anwaar A. G. (2021). [online]. Psychomotor Domain - Dave's Taxonomy. [cited May 26, 2021]. Available from : URL : <https://www.educarepk.com/psychomotor-domain-daves-taxonomy.html>
- [3] Christoph Roser. (2018). [online]. JI : Training within Industry – Job Instructions. [cited May 26, 2021]. Available from : URL : <https://www.allaboutlean.com/twi-job-instructions>
- [4] สบสันต์ อดุทธกฤษณ์ และคณะ. (2533). การฝึกอบรมช่างเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การสอน หลักสูตร การวางแผน. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2527). เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้เปิดรับบทความจากนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป มีกำหนดการตีพิมพ์ปีละ 2 ครั้ง ในรอบเดือนมกราคม-มิถุนายน และรอบเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม ครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอนการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทุกบทความจะได้รับการตรวจสอบทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

1. รูปแบบบทความ

ใช้รูปแบบและวิธีการเขียนตามลักษณะของบทความทางวิชาการที่เป็นที่ยอมรับทั่วไป โดยมีการตรวจสอบเอกสารต้นฉบับเป็นอย่างดีทั้งรูปแบบและความถูกต้องของภาษา

2. รูปแบบการอ้างอิง

ในบทความทางวิชาการต้องปรากฏตามลำดับการอ้างอิง โดยใช้ระบบการอ้างอิงที่เป็นที่ยอมรับในวงวิชาการต้องเป็นไปตามรูปแบบการอ้างอิงที่วารสารวิชาการกำหนดเท่านั้น ทั้งนี้ผู้เขียนต้องรับผิดชอบความถูกต้องของการอ้างอิงที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด และกองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอ้างอิงเพื่อให้วารสารวิชาการมีรูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเล่ม

3. การส่งต้นฉบับ

สามารถส่งต้นฉบับบทความ (Manuscript) สำหรับขอตีพิมพ์ในวารสารวิชาการโดยการดาวน์โหลดรูปแบบ (Template) บทความวิชาการผ่าน <http://idtech.bru.ac.th/journal/> และส่งบทความผ่านระบบ Online Submission ส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ idtechjr@bru.ac.th

หรือส่งต้นฉบับพิมพ์ จำนวน 1 ชุด มายังวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เลขที่ 439 ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000



Journal