

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ยึดจับงานที่มีตัวกำหนดตำแหน่งแบบทั่วไป กับตัวกำหนดตำแหน่งแบบมีอุปกรณ์ตรวจจับ

A Study on The Comparison of Common Locators Jig & Fixture and Locators Jig & Fixture

อภิชาติ จริยาพันธ์¹ ประสิทธิ์ แพ่งเพชร²

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: prasit.p@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้กล่าวถึงการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ยึดจับงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ยึดจับงานที่มีตัวกำหนดตำแหน่งแบบทั่วไป กับตัวกำหนดตำแหน่งแบบมีอุปกรณ์ตรวจจับพร้อมทั้งทดลองจับยึดและเจาะชิ้นงาน และตรวจวัดด้วยเครื่องวัดสามมิติ ในการทดลองได้ทดลองออกแบบและสร้างอุปกรณ์ยึดจับทั้ง 2 แบบ โดยใช้ตัวช่วยยึดแบบท็อกเกิล ส่วนตัวจับที่ใช้อุปกรณ์ตรวจจับได้ที่ใช้อุปกรณ์ตรวจจับ แบบรับแรงกด 4 จุด กดด้วยแรงเฉลี่ย 30 – 40 กิโลกรัม และทดลองเจาะจำนวน 20 ชิ้น แยกเป็นอุปกรณ์ยึดจับแบบทั่วไป 10 ชิ้น และอุปกรณ์ยึดจับแบบอุปกรณ์ตรวจจับ 10 ชิ้น และตรวจวัดด้วยเครื่องวัด 3 มิติ จากผลการทดลองพบว่าการใช้อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานที่มีตัวกำหนดตำแหน่งแบบมีอุปกรณ์ตรวจจับ มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน ที่มีตัวกำหนดตำแหน่งแบบทั่วไป

คำสำคัญ: อุปกรณ์จับงาน, ตัวกำหนดตำแหน่ง, อุปกรณ์ตรวจจับ

Abstract

The objective of this Project was to study and to compare the common locators jig & fixture and the sensor locators jig & fixture by testing the fixture , drilling and inspecting the workpiece with Coordinate Measuring Machine. During the experiment, was designed and built 2 types of fixtures which toggle fixture and 4-spots detector for the fixture that can be used with the sensor locators. The average force is 30-40 kg and testing the drilling with 20 pieces in total: 10 pieces for the common locators jig & fixture and 10 pieces for the sensor locators jig & fixture. After was inspected with Coordinate Measuring Machine. According to the testing, the sensor locators jig & fixture causes fewer errors than the common locators.

Keywords: Jig and Fixture, Locator , Sensor

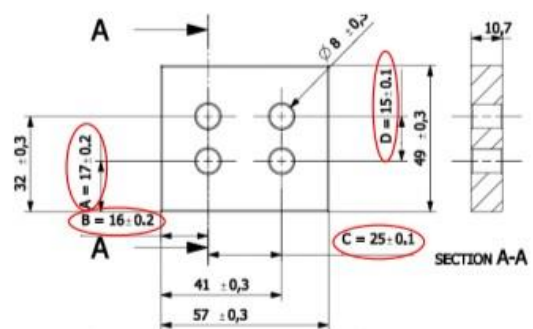
1. บทนำ

จากกระบวนการผลิตโดยเฉพาะในส่วนที่ต้องใช้คนและอุปกรณ์ยึดจับ (Jig & Fixture) จะพบว่ามี ปัญหาของเสียจำนวนมาก อันเนื่องมาจาก ความผิดพลาดในการจับยึด กล่าวคือจับยึดไม่แน่น จับยึด ไม่สนิท ชิ้นงาน ไม่สัมผัสกับตัวกำหนดตำแหน่ง (Locator) จึงทำให้มีของเสียจำนวนมาก เนื่องจากมีโอกาสสูงที่ขนาดชิ้นงานไม่ตรงตามพิคัดที่กำหนด ดังนั้นเพื่อ ช่วยลดปัญหาดังกล่าว ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะใช้อุปกรณ์ยึดจับ (Jig & Fixture) ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับแบบรับแรงกด (Pressure sensor) เพื่อให้ชิ้นงานมีความคลาดเคลื่อนน้อย และช่วยลดจำนวนของเสียใน กระบวนการผลิตได้

2. การออกแบบและวิธีการ

- 1 สร้างอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานแบบทั่วไปโดยใช้กลไกการจับยึด ชิ้นงานแบบท็อกเกิล
- 2 สร้างอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานแบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบรับแรงกด 4 จุด ด้วยแรงกดเฉลี่ย 30 – 40 กิโลกรัม
- 3 ทดลองเจาะชิ้นงานแบบละ 10 ชิ้น
- 4 ทดลองเจาะด้วยเครื่องกัดแนวตั้งยี่ห้อ KENT
- 5 ใช้เครื่องวัดสามมิติ (CMM) ในการตรวจวัดชิ้นงาน
- 6 วัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานเป็นเหล็กชนิด S50C
- 7 ลักษณะชิ้นงานทดลองและตำแหน่งที่ตรวจวัดกำหนดไว้ดัง

รูปที่ 1



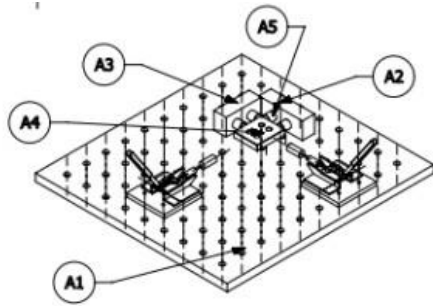
รูปที่ 1 ตำแหน่งและพิคัดที่ตรวจวัด

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3

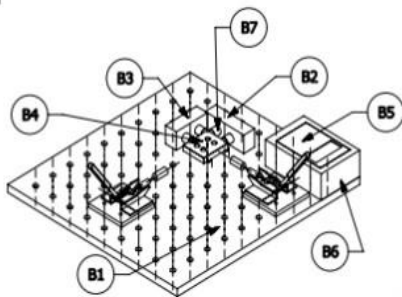
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

8 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไปดังรูปที่ 2



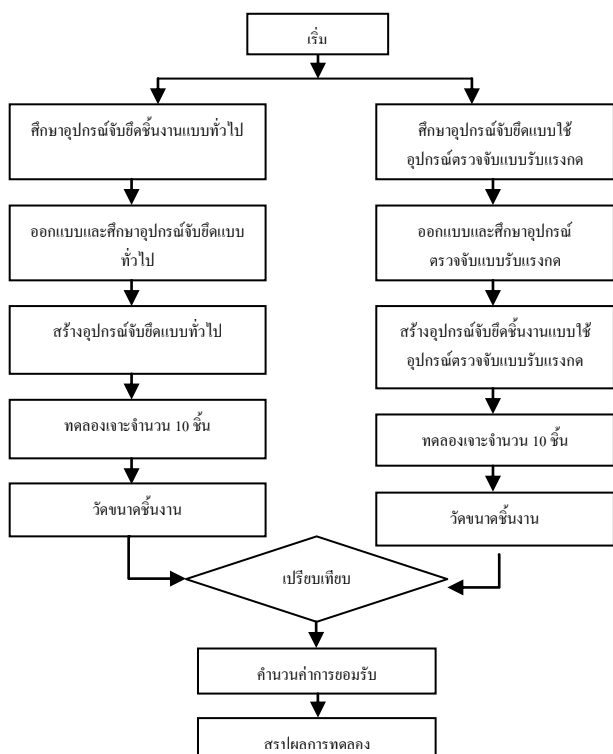
รูปที่ 2 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไป

9 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแรงกด 4 ตำแหน่ง ลักษณะดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบตรวจจับ

10 ขั้นตอนการดำเนินการจัดสร้างและตรวจวัดอุปกรณ์ยึดจับงานชิ้นงานทั้ง 2 แบบ



รูปที่ 4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

3. ผลการทดลอง

ผลการตรวจวัดการใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไปแบบ 4 ตำแหน่ง ด้วยเครื่องวัด 3 มิติ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดอุปกรณ์ชิ้นงานแบบทั่วไป

จุดวัด ชิ้นงาน	A	B	C	D
	17±0.2 (MM)	16±0.2 (MM)	25±0.2 (MM)	15±0.2 (MM)
1	17.035	16.153	25.120	15.149
2	17.506	15.950	25.129	15.119
3	17.324	15.505	25.164	15.111
4	17.113	15.122	25.128	15.146
5	17.314	15.577	25.109	15.101
6	17.559	16.412	25.156	15.121
7	17.355	16.273	25.184	15.151
8	17.168	16.412	25.129	15.181
9	17.171	16.414	25.133	15.179
10	17.537	16.406	25.155	15.111
\bar{X}	17.171	16.022	25.140	15.136
SD	0.469	0.467	0.023	0.028

ผลการตรวจวัดการใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบใช้ อุปกรณ์ตรวจจับแรงกด 4 ตำแหน่งด้วยเครื่องวัด 3 มิติ ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดอุปกรณ์แบบใช้ อุปกรณ์ตรวจจับ

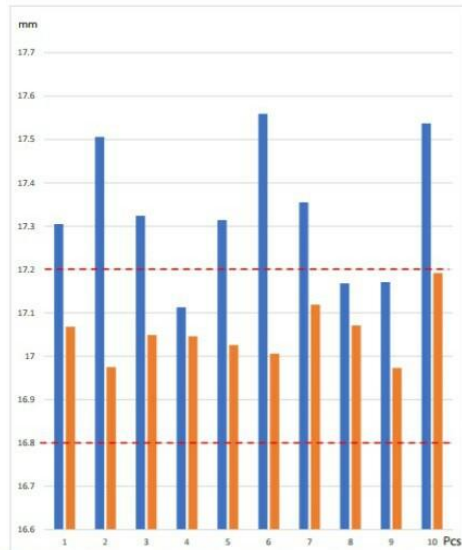
จุดวัด ชิ้นงาน	A	B	C	D
	17±0.2 (MM)	16±0.2 (MM)	25±0.2 (MM)	15±0.2 (MM)
1	17.06	15.946	24.986	14.977
2	16.97	15.857	24.977	14.987
3	17.04	15.867	24.940	15.030
4	17.04	15.926	24.982	14.997
5	17.02	15.895	24.957	15.003
6	17.06	15.826	24.978	15.027
7	17.11	16.072	24.981	15.027
8	17.07	15.925	24.986	14.973
9	16.97	15.884	24.992	14.997
10	17.192	15.898	24.949	14.984
\bar{X}	17.058	15.909	24.972	15.000
SD	0.064	0.067	0.017	0.021

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

กราฟเปรียบเทียบระยะ A ในแนวแกน Y มีค่าเท่ากับ 17.00 มม.

ดังรูปที่ 5

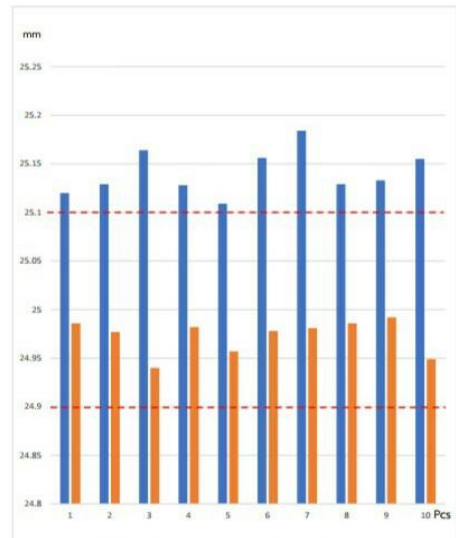


- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไป
- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบอุปกรณ์ตรวจจับแรงกด

รูปที่ 5 เปรียบเทียบระยะ A

กราฟแสดงเปรียบเทียบระยะ C ตำแหน่งของรูเจาะใน

แนวแกน X มีค่าเท่ากับ 25.00 มม. ดังรูปที่ 7

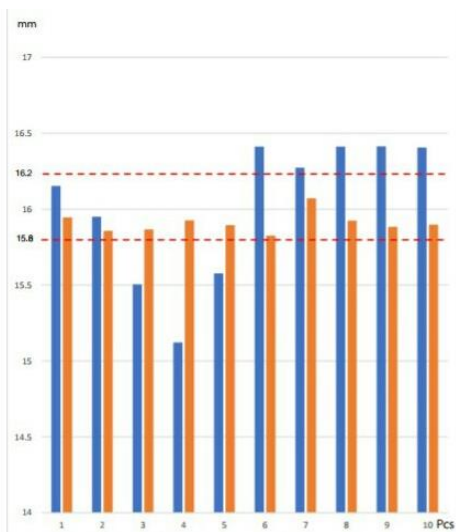


- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไป
- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบอุปกรณ์ตรวจจับแรงกด

รูปที่ 7 เปรียบเทียบระยะ C

กราฟเปรียบเทียบระยะ B ในแนวแกน X มีค่าเท่ากับ 16.00 มม.

ดังรูปที่ 6

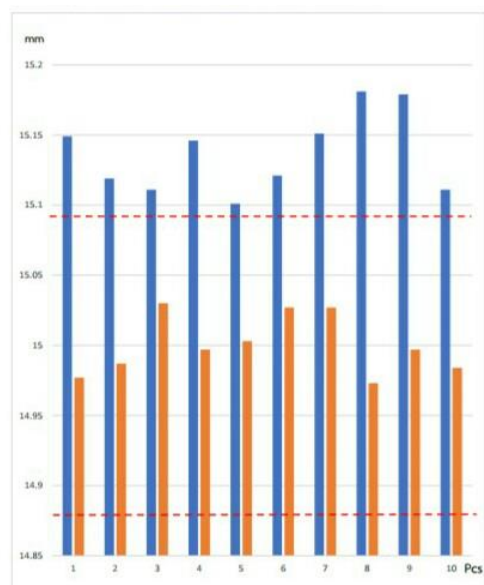


- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไป
- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบอุปกรณ์ตรวจจับแรงกด

รูปที่ 6 เปรียบเทียบระยะ B

กราฟแสดงเปรียบเทียบระยะ D ตำแหน่งของรูเจาะในแนวแกน

Y มีค่าเท่ากับ 15.00 มม. ดังรูปที่ 8



- ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไป

รูปที่ 8 เปรียบเทียบระยะ D

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าตรวจวัดเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4 ตำแหน่ง

จุดตรวจ อุปกรณ์จับยึดงาน	\bar{X} และ SD	\bar{X} และ SD	\bar{X} และ SD	\bar{X} และ SD
	ระยะ A	ระยะ B	ระยะ C	ระยะ D
แบบทั่วไป	\bar{X} 17.171	\bar{X} 16.022	\bar{X} 25.140	\bar{X} 15.136
	SD 0.469	SD 0.467	SD 0.023	SD 0.028
แบบใช้อุปกรณ์	\bar{X} 17.058	\bar{X} 15.909	\bar{X} 24.972	\bar{X} 15.000
	SD 0.064	SD 0.067	SD 0.017	SD 0.021

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการคำนวณค่าขนาดของตัวอย่าง ภายใต้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และความคลาดเคลื่อนที่ 95% เป็นตัวแทนที่ดีและแม่นยำ

4.2 ขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไปขนาดมีความคลาดเคลื่อน มากกว่าขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบรับแรงกด

4.3 ขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไปค่าเฉลี่ยของขนาดมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบรับแรงกด

4.4 ขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบทั่วไปค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าขนาดชิ้นงานของการเจาะด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบรับแรงกด

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้โครงการเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ ทางผู้จัดทำหวังว่า งานวิจัยในครั้งนี้จะมีส่วนทำให้ผู้ที่สนใจในด้านการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานได้ศึกษาและค้นคว้าเพื่อไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] วชิระ มีทอง. 2546, “การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์,” พิมพ์ครั้งที่ 29, กรุงเทพฯ : สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [2] พจนานฎ สุวรรณมณี. 2556, “เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์เบื้องต้น,” พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [3] การออกแบบ จิ๊กฟิกซ์เจอร์. (21 กันยายน 2556). ชนิดและหน้าที่ของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. สืบค้นจาก <http://sites.google.com/site/nuttapong125890/1/bth-thi-6>
- [4] การออกแบบ จิ๊กฟิกซ์เจอร์. (22 กันยายน 2556). วัสดุที่ใช้ทำจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/nuttapong125890/1/bth-thi-7>
- [5] เซนเซอร์. (31 กรกฎาคม พ.ศ. 2556). สืบค้นจาก <http://korawit55.blogspot.com/2013/07/sensor-sensor-sensor-sensor-g-sensor.html>.