การปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วของเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

Improvement of Dynamic Fly Height Tester Glass Disk Clamping

ณรงค์เดช พันธุ์หินลาด

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วของเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

Improvement of Dynamic Fly Height Tester Glass Disk Clamping

T147143

ณรงค์เดช พันธุ์หินลาด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b00268240

.b 1984999814

.l

เลขหมู่

เลขทะเบียน 147143

วัน.เดือน.ปี 30 ก.ค. 2560

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Improvement of Dynamic Fly Height Tester Glass Disk Clamping

Narongdate Punhinlard

AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วบนเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ Improvement of Dynamic Fly Height Tester Glass Disk Clamping
นักศึกษา	นายณรงค์เดช พันธุ์หินลาด
รหัสนักศึกษา	55120010
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. อรรถสิทธิ์ อารยางกูร

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. อรรถสิทธิ์ อารยางกูร	
ดร. ฉัตรพล ภคศิริ	
นาย วันชัย อรุณเจริญฉาย	
นาย อดิศักดิ์ นาคขำ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วบนเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
นักศึกษา	นายณรงค์เดช พันธุ์หินลาด
รหัสนักศึกษา	55120010
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์นิเทศ	ดร. อรรถสิทธิ์ อารยางกูร
ผู้นิเทศงาน	นาย วันชัย อรุณเจริญฉาย
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่ทำการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เพื่อจำหน่ายทั้งภายใน และภายนอกประเทศ จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนก TEST ENGINEERING ซึ่งเป็นแผนกที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังมีความสำคัญในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนต่างๆ ภายในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์อีกด้วย ซึ่งในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษา และเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการ การวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ด้วยเครื่อง DYNAMIC FLY HEIGHT TESTER ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ และเครื่องมือเพื่อนำมาทำการตรวจสอบและสังเกตการณ์ เพื่อลดปัญหาการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายในเครื่อง DYNAMIC FLY HEIGHT TESTER ซึ่งจะทำการลดปัญหาการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วได้โดยการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์จับยึดและสกูรชนิดต่างๆ เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วให้มีประสิทธิภาพในการยึดจับที่ดียิ่งขึ้น รวมทั้งหลีกเลี่ยงปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดการการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว

คำสำคัญ การเยื้องศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Improvement of Dynamic Fly Height Tester Glass Disk Clamping
Student	Mr. Narongdate Punhinlard
Student ID	55120010
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2015
Advisor	Dr. Autthasith Arrayangkool
Mentor	Mr. Wanchai Aroonjarernchay
ชื่อสถานประกอบการ	Seagate Technology (Thailand) Co., Ltd.

ABSTRACT

Seagate technology (Thailand) co., Ltd. is a company producing hard disk drives for both inside and outside the country. The cooperative education within Seagate technology (Thailand) co., Ltd. has assigned to work in test engineering department. This department is extremely important to the research and development of new products to meet the needs of the customer and important to check the quality of parts inside the hard disk drive. Which in the work, study and learn about the process measurement of flight levels of hard disk drive with the dynamic fly height tester, equipment and tools to examine and observe to reduce the eccentricity of the glass disk within the dynamic fly height tester. Which will reduce eccentricity of the disk glass test by comparing the effectiveness of jigs and screw types. For best results, and used to improve system installation glass disk to be effective to grip better. As well as avoid factors cause the eccentricity of the glass disk.

KEYWORD Eccentricity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ

1.	คุณวันชัย	อรุณเจริญฉาย	Engineering Manager
2.	คุณณัฐวุฒิ	ฉัตรรัตนรักษ์	Engineer
3.	คุณทศพล	รัตนศิริ	Technician
4.	คุณอำนาจ	เทียนศิริ	Technician
5.	คุณอดิศักดิ์	นาคขำ	Technician
6.	ดร. อรรถสิทธิ์	อารยางกูร	Advisor

ณรงค์เดช พันธุ์หินลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา	2
1.5 ประวัติของสถานประกอบการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สลักเกลียวและการจับยึด	4
2.2 ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	10
2.3 การเยื้องศูนย์	13
2.4 ประแจวัดแรงบิด	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
3.1 หลักการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester	19
3.2 การทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วในเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์	23
บทที่ 4 ผลการวิจัย	38
4.1 ผลการวิจัย	38
4.2 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปผล	49
5.2 ปัญหา	50
5.3 ข้อเสนอแนะ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง..... 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตัวอย่างตารางการบันทึกผล.	37
4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ [1]	38
4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ [2]	39
4.3 ตารางบันทึกผลการทดสอบเพื่อหาค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	44
4.4 ตารางค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	46
4.5 ตารางค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การจับยึดชิ้นงานแบบถาวร	4
2.2 การจับยึดชิ้นงานแบบชั่วคราว	5
2.3 ลักษณะของเกลียวนอกและเกลียวใน	5
2.4 ลักษณะของเกลียวขวาและเกลียวซ้าย	6
2.5 Turnbuckle ที่มีทั้งเกลียวซ้ายและเกลียวขวา	6
2.6 โครงสร้างของเกลียว	6
2.7 Major และ minor diameter	7
2.8 ระยะ Pitch ของเกลียว	8
2.9 เกลียวที่มีระยะ Pitch และ Lead ต่างๆ	8
2.10 การบอกขนาดสำหรับเกลียวนอก	9
2.11 การบอกขนาดสำหรับเกลียวใน	9
2.12 การเยื้องศูนย์เชิงมุม (Angular Misalignment)	14
2.13 การเยื้องศูนย์แนวขนาน (Parallel Alignment)	15
2.14 ประแจวัดแรงบิด	15
3.1 องค์ประกอบโดยรวมของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI	17
3.2 ระบบการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI	18
3.3 Dynamic Fly Height Tester Homodyne Interferometer	19
3.4 Patented Dynamic Fly Height Tester Architecture	20
3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [1]	21
3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [2]	21
3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [3]	22
3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [4]	22
3.9 เครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (Dynamic Fly Height Tester)	23
3.10 Vendor Clamp (ซ้าย) และ Seagate Clamp (ขวา)	23
3.11 สกรูเบอร์ 4-40 หัวหกเลี่ยม ขนาด 1 นิ้ว (ซ้าย) และ 7/8 นิ้ว (ขวา)	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.12 ไดอัลเกจ (ซ้าย) และฐานจับ (ขวา)	24
3.13 ประแจวัดแรงบิด	25
3.14 สัญลักษณ์โปรแกรม KLA-Tencor FHT-32	25
3.15 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [1]	26
3.16 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [2]	26
3.17 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [3]	27
3.18 สัญลักษณ์ Change Disc ในโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32	27
3.19 วิธีวัดค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว [1]	28
3.20 เครื่อง Dynamic Fly Height Tester ก่อนเปิดฝาเครื่อง	29
3.21 เครื่อง Dynamic Fly Height Tester หลังเปิดฝาเครื่อง	29
3.22 การประกอบไดอัลเกจกับฐานจับ	30
3.23 การจัดตำแหน่งของไดอัลเกจบริเวณขอบของดิสก์แก้ว	30
3.24 ภาพหน้าปัดของไดอัลเกจหลังจากการจัดตำแหน่งแล้ว	31
3.25 วิธีการหมุนดิสก์แก้วโดยใช้มือ	31
3.26 การอ่านค่าการเยื้องศูนย์	32
3.27 การใช้ประแจวัดแรงบิดคลายสกรูที่ใช้ยึดดิสก์แก้ว	32
3.28 การเคาะขอบดิสก์แก้วเพื่อตั้งค่าการเยื้องศูนย์เริ่มต้น	33
3.29 การขันล็อคสกรูด้วยประแจวัดแรงบิด	33
3.30 วิธีการปิดฝาเครื่อง [1]	34
3.31 วิธีการปิดฝาเครื่อง [2]	34
3.32 สัญลักษณ์ของโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup	35
3.33 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup	35
3.34 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับควมคุมการหมุนของมอเตอร์ของดิสก์แก้ว	35
3.35 หน้าจอแสดงสถานะความเร็วรอบของมอเตอร์	36
3.36 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับควมคุมการหมุนของมอเตอร์ของดิสก์แก้ว	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [1]	40
4.2 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [2]	40
4.3 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [3]	41
4.4 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [4]	41
4.5 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [1]	42
4.6 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [2]	42
4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [3]	43
4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [4]	43
4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	45
4.10 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของสกรูภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	45
4.11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	46
4.12 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์นั้นสามารถวัดได้ด้วยเครื่อง Dynamic Fly Height Tester ภายในเครื่องมีชิ้นส่วนสำคัญอยู่หลายชิ้นหนึ่งในนั้นคือ ดิสก์แก้ว หากทำการวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ ดิสก์แก้วจะเกิดการเยื้องศูนย์จากแกนหมุนทำให้เกิดการหมุนแบบเหวี่ยงจนเกิดการสั่นสะเทือนขึ้น แรงสั่นสะเทือนนี้อาจทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์และชิ้นงานได้ เพื่อลดปัญหาการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วจึงทำให้เกิดโครงการปรับปรุงระบบการติดตั้งดิสก์แก้วบนเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเข้าใจการทำงานภายในบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
1.2.2 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์
1.2.3 เพื่อศึกษาการวัดระดับการบินของหัวอ่านจากเครื่อง Dynamic Fly Height Tester
1.2.4 เพื่อเข้าใจปัญหาการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว
1.2.5 เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว
1.2.6 เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการติดตั้งดิสก์แก้ว
1.2.7 เพื่อศึกษาถึงลักษณะการทำงานของบุคลากรภายในบริษัท
1.2.8 เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามา มาประยุกต์ใช้กับการทำงานจริง

1.3 ขอบเขตงานที่รับผิดชอบ

ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบติดตั้งดิสก์แก้ว ระหว่าง Vendor Clamping กับ Seagate Clamping และ สกรู 4-40 ยาว 1 นิ้ว กับ สกรู 4-40 ยาว 7/8 นิ้ว ภายใต้เงื่อนไขความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของดิสก์แก้วที่แตกต่างกัน โดยใช้ค่าการเยื้องศูนย์เป็นตัวชี้วัดประสิทธภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4			
1	ปรึกษากับที่ปรึกษาในโรงงานและอาจารย์เกี่ยวกับหัวข้อการทำสหกิจศึกษา	/															
2	วางแผนและเตรียมความพร้อมสำหรับการทำสหกิจศึกษา	/	/														
3	ศึกษาถึงทฤษฎีการวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์และปัญหาการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว	/	/	/	/												
4	ทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตั้งดิสก์แก้ว					/	/	/	/	/	/						
5	รวบรวมข้อมูลทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบติดตั้งดิสก์แก้ว					/	/	/	/	/	/	/	/	/			
6	จัดเตรียมและเรียบเรียงข้อมูลเกี่ยวกับการทำสหกิจศึกษา												/	/	/	/	/
7	จัดทำภาพเล่มรายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา													/	/	/	/

1.5 ประวัติของสถานประกอบการ

1.5.1 รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

Seagate Technology (Thailand) ซีเกทเป็นผู้นำทั่วโลกในการออกแบบ การผลิต และการตลาดฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และโซลูชั่นสำหรับจัดเก็บข้อมูลซึ่งนำเสนอผลิตภัณฑ์สำหรับระบบปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจนถึงศูนย์ข้อมูลซึ่งจัดส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายในองกรณ์ต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต ซีเกทผลิตผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดรฟ์อันหลากหลายซึ่งทำให้บริษัทเป็นผู้นำในตลาดองค์กร เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

1.5.2 วิสัยทัศน์

ซีเกทเป็นผู้นำในการจัดเก็บ ปกป้องและใช้ข้อมูลดิจิตอลที่โลกสร้างขึ้นร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 พันธกิจ

พัฒนาและจัดส่งผลิตภัณฑ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงสุดเพื่อนำเสนอประสิทธิภาพที่ได้รับความไว้วางใจให้แก่ลูกค้า เพิ่มความสามารถในการทำกำไรอย่างยั่งยืน และเพิ่มคุณค่าของผู้ถือหุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการสอบเทียบเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจสอบของเครื่องจักร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 สลักเกลียวและการจับยึด

2.2 ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

2.3 การเยื้องศูนย์

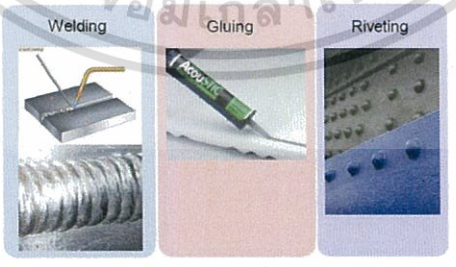
2.4 ประแจวัดแรงบิด

2.1 สลักเกลียวและการจับยึด

ในบทนี้จะเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการจับยึดชิ้นงาน ซึ่งการจับยึดชิ้นงานนั้นมีหลายแบบด้วยกัน แต่เราจะเน้นเฉพาะการจับยึดชิ้นงานที่ใช้สลักเกลียว (bolt) และแป้นเกลียว (nut)เท่านั้น อย่างไรก็ดีผู้เรียนก็จะได้ทราบภาพแบบการจับยึดอื่น ๆ ที่ใช้เกลียวด้วย เช่นstud และ screwเป็นต้น พร้อมทั้งจะได้เรียนรู้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเกลียวและโครงสร้างของเกลียว ส่วนหัวข้ออื่นที่จะกล่าวถึงก็คือหลักการในการวาดชิ้นส่วนสำหรับการจับยึดเหล่านี้ การบอกขนาด รวมถึงการใช้งานสลักเกลียวและแป้นเกลียวอย่างถูกต้องเหมาะสม

2.1.1 การจับยึดชิ้นงานภาพแบบต่าง ๆ

เราสามารถแบ่งลักษณะการจับยึดได้ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การจับยึดแบบถาวร และการจับยึดแบบชั่วคราว สำหรับตัวอย่างการจับยึดแบบถาวรนั้นได้แก่ การเชื่อม การจับยึดด้วยกาว หรือการใช้ rivet ดังแสดงในภาพที่ 2.1.1



ภาพที่ 2.1 การจับยึดชิ้นงานแบบถาวร

ส่วนการจับยึดแบบชั่วคราวก็ยังสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 2 แบบ คือ การจับยึดที่ใช้เกลียว ซึ่งประกอบไปด้วย bolt, nut, stud และ screw ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 2.1.1.2 ก ส่วนอีกภาพแบบหนึ่งคือการจับยึดที่ไม่ใช้เกลียว ซึ่งได้แก่ key, pin ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.1.1.2 ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) การจับยึดแบบใช้เกลียว (ข) การจับยึดแบบไม่ใช้เกลียว

ภาพที่ 2.2 การจับยึดชิ้นงานแบบชั่วคราว

2.1.2 คำศัพท์ที่เกี่ยวกับเกลียว

-**เกลียวนอก** (external thread) หรือบางครั้งเรียกว่า เกลียวตัวผู้ จะมีลักษณะเป็นเกลียวที่อยู่บนผิวนอกของทรงกระบอก ดังแสดงในภาพที่ 2.3

- **เกลียวใน** (internal thread) หรือบางครั้งเรียกว่า เกลียวตัวเมีย จะมีลักษณะเป็นเกลียวที่อยู่บนผิวภายในของรู ดังแสดงในภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 ลักษณะของเกลียวนอกและเกลียวใน

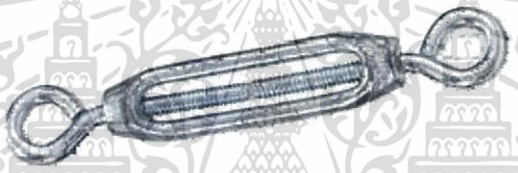
- **เกลียวขวา** (right-hand thread) คือเกลียวที่ถ้าถูกหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาแล้วจะเป็นการขันเกลียวให้แน่น เกลียวชนิดนี้จะพบเห็นได้บ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน เพราะถ้าผู้เรียนลอง ทบทวนดูจะพบว่าทุกครั้งที่เราต้องการจะขันสกรูให้แน่น เราก็จะบิดมันในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเสมอ ลักษณะของเกลียวขวาได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.4

- **เกลียวซ้าย** (left-hand thread) คือเกลียวที่ถ้าถูกหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้วจะเป็นการขันเกลียวให้แน่น เกลียวชนิดนี้จะพบเห็นได้ไม่บ่อยนัก แต่อุปกรณ์ที่สามารถพบว่ามีเกลียวซ้ายอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็คือ turnbuckle ดังที่แสดงในภาพที่ 2.5 อุปกรณ์ชนิดนี้จะมีทั้งเกลียวซ้ายและเกลียวขวาอยู่ในตัวเอง ดังนั้นเมื่อจับส่วนตรงกลางหมุนแล้ว การหมุนนั้นจะทำให้เกิดการหมุนตามเข็มกับเกลียวด้านหนึ่ง และหมุนทวนเข็มกับเกลียวอีกด้านหนึ่งเสมอ ซึ่งจำทำให้เกลียวทั้งสองด้านนั้นเคลื่อนที่เข้าหากันหรือออกจากกันได้

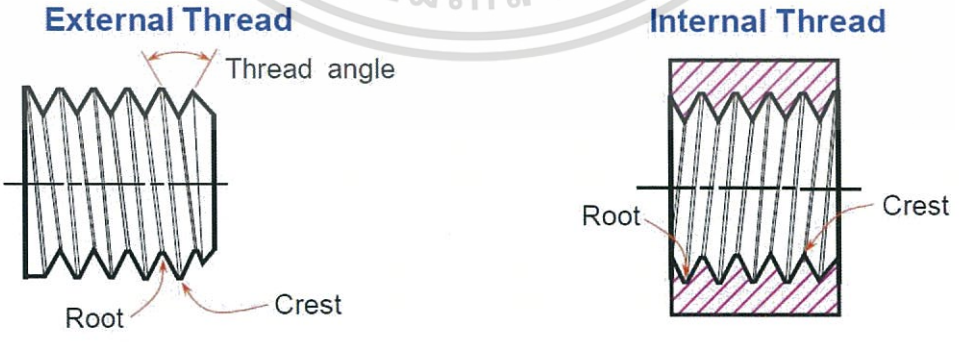
ภาพที่ 2.4 ลักษณะของเกลียวขวาและเกลียวซ้าย



ภาพที่ 2.5 Turnbuckle ที่มีทั้งเกลียวซ้ายและเกลียวขวา

- **ยอดเกลียว** (crest) คือส่วนที่เป็นขอบสูงสุดของเกลียว
- **ฐานเกลียว** (root) คือส่วนที่ต่ำสุดของเกลียวเมื่อเกลียวนั้นอยู่บนผิวทรงกระบอก
- **มุมของเกลียว** (thread angle) มุมระหว่างผิวของเกลียวที่อยู่ติดกัน

ลักษณะของ crest, root และ thread angle สำหรับเกลียวนอกและเกลียวในนั้น แสดงไว้ในภาพที่ 2.6

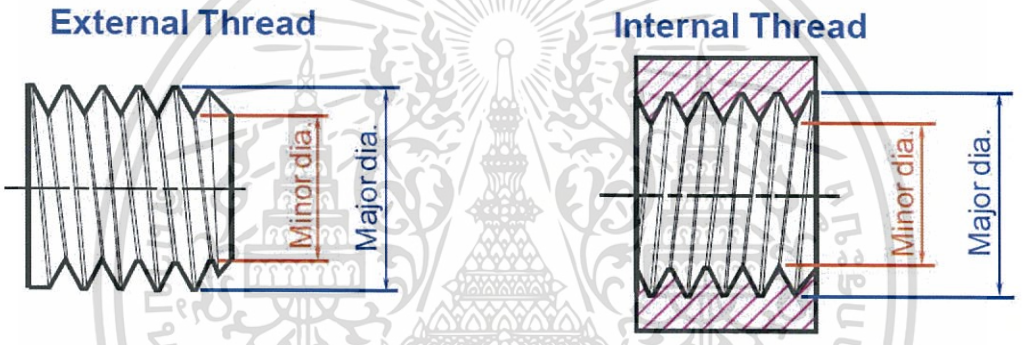


ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Major diameter** คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของเกลียว ไม่ว่าเกลียวนั้นจะเป็นเกลียวนอกหรือเกลียวใน
- **Minor diameter** คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของเกลียว ไม่ว่าเกลียวนั้นจะเป็นเกลียวนอกหรือเกลียวใน

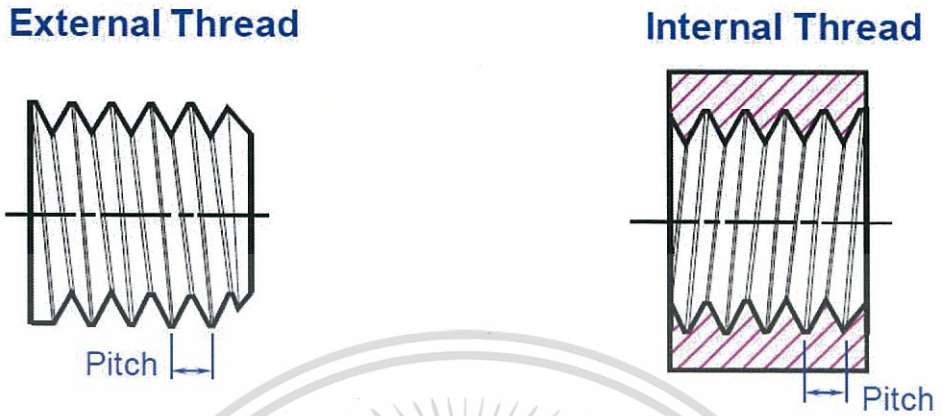
เนื่องจาก major และ minor diameter เป็นส่วนสำคัญของเกลียวซึ่งต้องนำมาใช้สำหรับการวาดตัวเกลียวเอง และใช้เป็นขนาดมาตราฐานสำหรับการเลือกใช้เกลียว ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจความหมายของmajor และ minor diameter ให้มากขึ้นขอให้ศึกษาจากตัวอย่างในภาพที่ 2.7



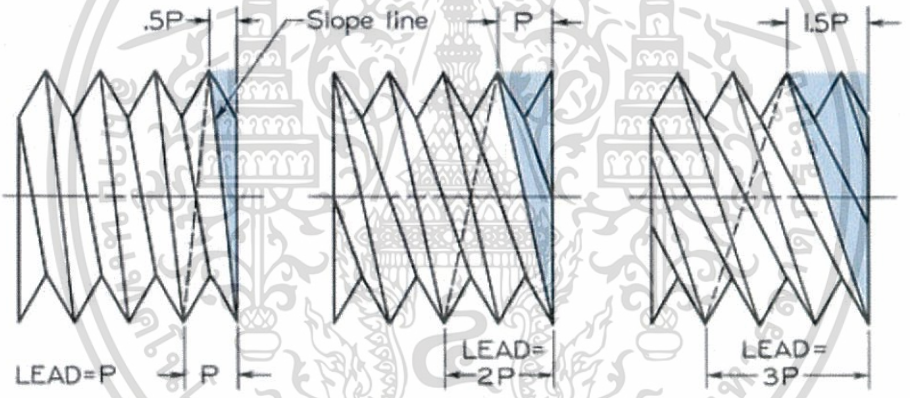
ภาพที่ 2.7 Major และ minor diameter

- **Pitch** คือระยะระหว่างยอดเกลียวไปยังยอดเกลียวถัดไป ดังแสดงในภาพที่ 2.8
- **Lead** คือระยะที่เกลียวเคลื่อนที่ไปเมื่อหมุนเกลียวนั้นครบ 1 รอบ ตัวอย่างของเกลียวที่มีระยะ pitch และ leadต่างๆ กันได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.9 จากภาพจะเห็นว่าถ้าระยะ pitch มีค่าเท่ากับระยะ lead แล้ว เมื่อหมุนเกลียวครบหนึ่งรอบ เกลียวจะเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะเท่ากับหนึ่งยอดเกลียว แต่ถ้าเกลียวมีระยะ lead เป็นสามเท่าของระยะ pitch แล้ว เมื่อหมุนเกลียวครบหนึ่งรอบ เกลียวจะเคลื่อนที่ไปได้สามยอดเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ระยะ Pitch ของเกลียว

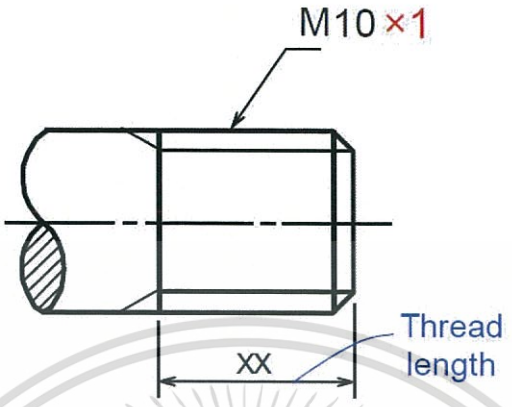


ภาพที่ 2.9 เกลียวที่มีระยะ Pitch และ Lead ต่างๆ

2.1.3 การบอกขนาดเกลียว

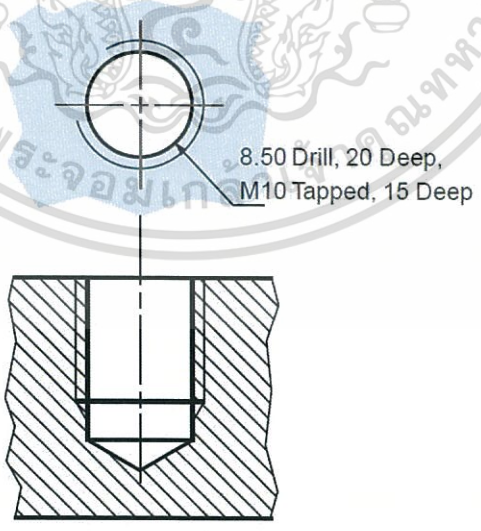
การบอกขนาดสำหรับเกลียวนอกจะใช้เส้น leader line และ local note เพื่อบอกชนิดของเกลียว ขนาดของเกลียว และระยะ pitch ส่วนความยาวของเกลียวก็บอกขนาดโดยใช้เส้น extension line และเส้น dimension line ตามปกติ ตัวอย่างของการบอกขนาดเกลียวนอกแสดงไว้ในภาพที่ 2.10 จากภาพที่แสดงนั้น ตัวเลขหลังตัวอักษร M ก็คือขนาด major diameter ส่วนตัวเลขหลังเครื่องหมายคูณจะแสดงค่าของ pitch ซึ่งโดยปกติแล้วจะแสดงค่าของ pitch ในกรณีที่เป็นเกลียวชนิดละเอียดเท่านั้น แต่ถ้าเป็นเกลียวชนิดหยาบ ก็จะไม่บอกค่า pitch มาแต่สามารถเปิดตารางหาค่า pitch ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 การบอกขนาดสำหรับเกลียวนอก

ส่วนการบอกขนาดสำหรับเกลียวในนั้นจะใช้ leader line และ local note เช่นเดียวกับการบอกเกลียวนอก แต่จะนิยมบอกขนาดในมุมมองที่เห็นเกลียวในเป็นวงกลม โดยใช้เส้น leader line ชี้ไปที่วงกลมใน และใช้ local note เพื่อบอกข้อมูลดังต่อไปนี้ tap drill size (≈ minor diameter), ความลึกของรูเจาะ ภาพแบบของเกลียว ขนาดเกลียว ระยะ pitch และความลึกของระยะเกลียว ตัวอย่างของการบอกขนาดสำหรับเกลียวในแสดงไว้ในภาพที่ 2.11 จากภาพจะเห็นว่าข้อความที่เขียนนั้นแบ่งได้เป็นสองบรรทัด บรรทัดแรกจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับการเจาะรูและความลึกของรูที่เจาะ ส่วนบรรทัดที่สองจะบอกข้อมูลของขนาดเกลียวและความลึกของเกลียวที่ต้องการ



ภาพที่ 2.11 การบอกขนาดสำหรับเกลียวใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟหรือจานบันทึกแบบแข็งเป็นสื่อบันทึกข้อมูลประเภทหนึ่ง (Storage device) ถูกใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ เป็นหน่วยความจำที่มีขนาดใหญ่สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลแบบถาวร ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ ระบบการใช้งานของซอฟแวร์ โปรแกรมประยุกต์ และข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยข้อมูลเหล่านี้จะไม่สูญหายไปเมื่อปิดเครื่องไม่เหมือนกับแรมหรือหน่วยความจำชั่วคราว (Random Access Memory: RAM) ซึ่งจะเก็บข้อมูลได้ชั่วคราวในระหว่างเปิดเครื่องเท่านั้น ในปัจจุบันฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟสามารถพบได้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ไม่เฉพาะภายในคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงสินค้าอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ อีกด้วย เช่น เครื่องเล่นเอ็มพีทรี (MP3) เครื่องบันทึกภาพดิจิตอลกล้องถ่ายภาพคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา (Personal Digital Assistants: PDA) จนกระทั่งโทรศัพท์มือถือบางรุ่น

2.2.1 อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูงมากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามภาวะตลาดอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลก และกำลังซื้อจากตลาดส่งออกหลัก นอกจากผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟแล้วในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้ยังมีห่วงโซ่อุปทานที่มีขนาดใหญ่ ทั้งในส่วนของอุตสาหกรรมการผลิตส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สนับสนุนในการผลิต ในการวิเคราะห์ห่วงโซ่มูลค่าระดับโลกของอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เริ่มจากการทำความเข้าใจถึงขั้นตอนในการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อน กิจกรรมหลักที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมนี้ไม่แตกต่างจากอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าประเภทอื่นที่เริ่มต้นจากการคิดค้นวิจัย การออกแบบสินค้า การหาวัตถุดิบ การผลิตชิ้นส่วนต่างๆ การประกอบสินค้า การขาย การตลาด และการบริการหลังการขาย การคิดค้นวิจัยและการออกแบบสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นจะเกิดขึ้นในบริษัทที่เป็นผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรายใหญ่โดยเป็นงานวิจัยและการออกแบบที่ทำขึ้นเอง งานวิจัยและการออกแบบที่ทำร่วมกับผู้จัดส่งวัตถุดิบที่สำคัญ หรือเป็นงานวิจัยที่ซื้อมาจากบริษัทอื่น

การผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยทั่วไปมีกระบวนการที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ Head Disk Assembly (HDA) และ Printed Circuit Board Assembly (PCBA) ซึ่ งส่วนแรกจะเป็นส่วนการประกอบชุดหัวอ่านและเขียน จานเก็บข้อมูล และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทางกลไกการทำงานในขณะที่ส่วนที่สองจะเป็นการประกอบชิ้นส่วนทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และเชื่อมต่อสัญญาณกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้นเมื่อได้ครบทั้งสองส่วนแล้วจึงทำการประกอบเข้าด้วยกันเป็นฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Final assembly) ในการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟนั้นยังมีกลุ่มวัสดุอื่นๆ และกลุ่มวัสดุทางอ้อม (Indirect materials) ที่ใช้อยู่ในทุกขั้นตอนของการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟตั้งแต่การผลิตส่วนประกอบย่อยไปจนถึงการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ในกลุ่มของวัสดุอื่นๆ จะเป็นชิ้นส่วนที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบหลัก เช่น สกรูชิ้นส่วนโลหะอื่น หรือชิ้นส่วนที่ไม่สามารถบอกได้ว่าถูกใช้เป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิตใดอย่างแน่ชัด ในขณะที่กลุ่มของวัสดุทางอ้อมจะเป็นสิ่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ร่วมในการผลิตแต่ไม่ได้เป็นชิ้นส่วนในการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยตรง เช่น วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ แผ่นกรอง ถุงมือชุดทำงาน หน้ากาก รองเท้า วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการลดประจุไฟฟ้า เช่น แผ่นรองพื้น วัสดุที่ใช้การบรรจุ และบรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมถึงระบบอัตโนมัติที่จะช่วยสนับสนุนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

2.2.2 ส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

การผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มีกระบวนการที่สำคัญ 2 ส่วน โดยในส่วนของ HDA สามารถแบ่งส่วนประกอบย่อยออกได้เป็น 15 ส่วนประกอบหลัก และส่วนของ PCBA มีเพียงส่วนประกอบเดียวเท่านั้น มีรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบ ดังนี้

1. Breather filter คือ แผ่นกรองอากาศที่ผ่านเข้า-ออกระหว่างภายนอกและภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อกรองฝุ่นหรืออนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟให้มีปริมาณลดลง โดยทั่วไปถูกติดตั้งอยู่กับโครงสร้างหลัก (Base plate) แต่ในบางรุ่นถูกติดตั้งอยู่ตรงฝาปิดด้านบน (Top cover) โดยปกติแผ่นกรองแบบนี้มีส่วนประกอบของถ่านเพื่อช่วยลดปริมาณของก๊าซภายในฮาร์ดดิสกไดร์ฟด้วย

2. Recirculation filter คือ แผนกรองอากาศที่ไหลเวียนอยู่ ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเพื่อกรองฝุ่นหรืออนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ที่เกิดขึ้นจากการกร่อนของออกไซด์ที่เคลือบบนแผ่นบันทึกข้อมูล (Media) เนื่องจากการเสียดสีของหัวอ่าน-เขียน (Slider) กับแผ่นบันทึกข้อมูลแผ่นกรองแบบนี้ถูกติดตั้งอยู่ภายในโครงสร้างหลัก และอยู่ใกล้กับแผ่นบันทึกข้อมูลพื้นที่สำหรับแผ่นกรองแบบนี้ถูกออกแบบให้มีภาพทรงเป็นลักษณะเส้นทางที่บังคับให้อากาศไหลผ่านแผ่นกรอง

3. Suspension คือ แขนยึดหัวอ่าน-เขียนเข้ากับแขนยึดชุดหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head stack arm) เนื่องจากมีความจำเป็นสำหรับความคล่องตัวในแนวดิ่งและทิศทางที่กำหนด ในขณะที่ยังรักษาความมั่นคงในแนวยาวและตามขวางไว้ โดยปกติทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม

4. Head stack arm คือ แขนยึดชุดหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ มีด้านหนึ่งยึดติดกับ Suspension และอีกด้านหนึ่งติดกับขดลวดแม่เหล็ก (VCM Coil) สำหรับชิ้นส่วนนี้โดยปกติจะถูกประกอบมาพร้อมๆ กับVCM Coil

5. Voice Coil Motor (VCM Coil) คือ ขดลวดแม่เหล็กที่ใช้หลักการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กให้เกิดการเคลื่อนที่ของ Head stack arm ตามแนวที่ต้องการได้โดยปกติจะถูกประกบด้วยแม่เหล็กถาวรแรงสูงจำนวน 2 ชิ้น ที่เรียกว่า “Top VCM และ Bottom VCM”

6. Head stack flex circuit คือ ชุดประกอบวงจรพิมพ์ชนิดอ่อนของหัวอ่านที่ใช้กับงานแผ่นวงจรพิมพ์ทั่วไปที่ไม่สามารถติดตั้งได้ อาจเพราะถูกกำจัดด้วยพื้นที่ในการติดตั้งหรือการใช้งานจะต้องมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา เพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างชุดหัวอ่านภายในตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟกับแผงวงจรพิมพ์สำเร็จภาพที่ติดตั้งอยู่ภายนอกฮาร์ดดิสก์โดยปกติทำมาจากพลาสติกแบบพิเศษ

7. Motor base หรือ Spindle motor คือ ชุดมอเตอร์หลักที่หมุนแผ่นบันทึกข้อมูลให้เคลื่อนที่ไปรอบๆที่ความเร็วหนึ่ง ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์มีความสม่ำเสมอสูงในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟหลายรุ่นได้หันมานิยมใช้ Fluid Dynamic Motor Bearing (FDB) ในการออกแบบมอเตอร์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ช่วยให้ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์สูงขึ้น ลดการปล่อยเสียงรบกวน และปรับปรุงด้านการสั่นสะเทือนให้ดีขึ้น การที่ความเร็วของมอเตอร์เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการส่งผ่านข้อมูลมีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามไปด้วย

8. Glass disk substrate หรือ Media คือ แผ่นบันทึกข้อมูลผลิตมาจากแผ่นแก้วที่ต้องทำเป็นพิเศษเคลือบด้วยสารแม่เหล็กแล้วทำการสร้างแท่งแม่เหล็กบนผิวหน้าโดยวางเรียงเป็นวงกลม เพื่อเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ โดยแผ่นบันทึกข้อมูลจะมีขนาด และจำนวนในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟแต่ละรุ่นไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับปริมาณความจุที่ต้องการ

9. Ramp คือ อุปกรณ์พักหัวอ่าน-เขียนในขณะที่ไม่มีการทำงาน ซึ่งเป็นวิธีแก้ปัญหาจากเดิมที่หัวอ่านจะถูกพักไว้ในบริเวณพื้นที่พักหัวอ่าน (Landing zone) ซึ่งอยู่ภายในแผ่น Media แต่เนื่องมาจากแผ่นบันทึกแบบใหม่ที่ถูกเคลือบผิวด้วยแก้วทำให้มีข้อจำกัดในส่วนของความยากในการทำผิวในบริเวณ Landing zone สำหรับหัวอ่านที่จะเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งนี้ไปยังแผ่นบันทึกจะทำได้หลังจากความเร็วรอบของมอเตอร์มีเพียงพอแล้วเท่านั้น

10. Latch คือ อุปกรณ์ล็อคชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ (Head Stack Assembly: HSA) ให้อยู่กับที่เมื่อถูกเลิกใช้งานไว้ภายในบริเวณ Landing zone หรือ Ramp เพื่อป้องกันไม่ให้หัวอ่านเคลื่อนไปยังบริเวณแผ่น Media เพราะอาจทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ ลักษณะการทำงานของมันจะเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งเปิด เมื่อแขนหัวอ่านมีการเคลื่อนที่ และกลับเข้าสู่ตำแหน่งปิดเมื่อไม่มีการทำงานเกิดขึ้น Latch ที่ใช้โดยทั่วไปส่วนมากมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบแม่เหล็กและแบบอากาศล็อค ในแบบแรกเป็นชิ้นงานที่ประกอบด้วยชุดแม่เหล็ก เมื่อมีการเริ่มทำงานตัวขดลวดจะเอาชนะแม่เหล็กเพื่อดึงล็อคออก สำหรับอีกแบบหนึ่งเป็นชิ้นงานแบบสปริง ซึ่งใช้หลักการของแรงดันอากาศจากการหมุนของแผ่น Media ในการผลักตัว Latch ออกไป

11. Crash stop คือ อุปกรณ์ป้องกันการชนของหัวอ่านทำหน้าที่ควบคุมระยะทางการเคลื่อนที่ของชุดประกอบหัวอ่าน-เขียนสำเร็จ เพื่อป้องกันหรือยับยั้งไม่ให้ชิ้นส่วนนี้เคลื่อนที่เข้าใกล้กับขอบของแผ่นบันทึกข้อมูล เพราะอาจเกิดการเคลื่อนที่ตกลงจากแผ่น Media ได้ หรือใกล้กับชุดมอเตอร์มากเกินไปเพราะอาจชนกับมอเตอร์ได้ ชิ้นส่วนนี้สามารถแยกออกจากส่วนกลไกอื่นๆหรือในบางรุ่นฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟชิ้นส่วนนี้จะถูกประกอบเป็นส่วนหนึ่งของชุดแม่เหล็ก

12. Top cover คือ ฝาปิดด้านบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อป้องกันอนุภาคฝุ่นละอองทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เข้ามาภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยปกติทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิมที่ถูกปั๊มขึ้นภาพฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์จะใช้ประเก็นในการยึดติดซึ่งประเก็นสามารถยึดติดกับฝาด้านบนโดยใช้กาวหรือบางครั้งสามารถขึ้นภาพที่ฝาด้านบนได้เลย ในบางรุ่นของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟฝาปิดด้านบนยังเป็นที่ติดตั้งของ Breather filter ด้วย

13. Print Circuit Board Assembly (PCBA) คือ แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และเชื่อมต่อสัญญาณกับอุปกรณ์อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. Base plate คือโครงสร้างหลักของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ผลิตจากการหล่อขึ้นภาพอลูมิเนียม โดยใช้เครื่องจักรที่มีความเที่ยงตรงสูง ซึ่งมีภาพทรงที่ออกแบบมาเพื่อให้มีการไหลเวียนของอากาศบริเวณโดยรอบแผ่น Media มากที่สุดและยังทำให้อากาศส่วนหนึ่งช่วยยกหัวอ่าน-เขียนให้ลอยขึ้นจากแผ่นบันทึกข้อมูลในขณะทำงานด้วย จุดเชื่อมต่อระหว่างแผงวงจรการอ่าน-เขียนข้อมูลที่อยู่ภายในและ PCBA ที่อยู่ภายนอกส่วนของการประกอบฮาร์ดดิสก์ถูกติดตั้งอยู่ในส่วนโครงสร้างหลักนี้

15. Clamp หรือ Disc clamp คือ อุปกรณ์ยึดติดชุดมอเตอร์กับแผ่น Media เข้าด้วยกันโดยทั่วไปทำมาจากอลูมิเนียมผ่านการชุบด้วยนิกเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้า

16. Spacer คือ อุปกรณ์กันแผ่น Media แต่ละแผ่นออกจากกันโดยทั่วไปทำมาจากอลูมิเนียมที่ถูกปั๊มขึ้นภาพ จากเครื่องจักรที่มีความเที่ยงตรงสูง ลักษณะของผิวทั้ง 2 ด้านต้องขนานกัน

2.2.3 หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะมีแผ่นจานโลหะที่เรียกว่า “Media” ผลิตมาจากแก้วหรือแผ่นอลูมิเนียมเคลือบด้วยสารแม่เหล็ก ในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟต้องมี Media อย่างน้อยหนึ่งแผ่นโดยถูกยึดติดอยู่บนแกนมอเตอร์ซึ่งหมุนด้วยความเร็วสูง เมื่อฮาร์ดดิสก์จะอ่าน-เขียนข้อมูล แขนหัวอ่านที่มีหัวอ่าน-เขียนอยู่ตรงปลายจะเคลื่อนที่เพื่อนำหัวอ่าน-เขียนไปยังบริเวณที่ต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล สำหรับการเคลื่อนที่ของแขนหัวอ่านเกิดจากมอเตอร์อีกตัวหนึ่งซึ่งเรียกว่า “Stepping Motor” ซึ่งคอยหมุนเป็นจังหวะเพื่อนำหัวอ่านไปยังแทร็ก (Track) และเซกเตอร์ (Sector) ที่มีข้อมูลที่ต้องการอ่านหรือเขียน ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนจาก Stepping Motor ไปเป็นแบบ VCM Coil ซึ่งทำให้แขนของหัวอ่าน-เขียนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่จะอ่านหรือเขียนข้อมูลได้โดยอาศัยแรงผลักของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้สามารถที่จะอ่าน-เขียนข้อมูลได้รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากขึ้นหลักการบันทึกข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ได้แตกต่างจากการบันทึกลงบนเทปคาสเซ็ท เพราะทั้งคู่ต้องใช้สารบันทึกคือสารแม่เหล็กเหมือนกันสารแม่เหล็กนี้สามารถลบหรือเขียนได้ใหม่อยู่ตลอดเวลา โดยเมื่อบันทึกหรือเขียนไปแล้ว มันสามารถจำภาพแบบเดิมได้เป็นเวลาหลายปี สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลลงในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ข้อมูลที่เก็บจะอยู่บน Sector และ Track มีลักษณะเป็นภาพวงกลม (แถบสีเหลือง) ส่วน Sector เป็นเสี้ยวหนึ่งของวงกลมอยู่ภายใน Track (แถบสีแดง)

2.3 การเยื้องศูนย์

แกนหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งต่อเข้ากับเพลาของเครื่องจักรกลหมุนจะต้องเชื่อมต่อกันเป็นแนวตรง และได้ระดับต่อกัน เรียกว่า“Alignment” การเชื่อมต่อกันของเพลาทั้ง 2 ส่วนดังกล่าวหากทำได้ไม่ดีพอก็จะเกิดผลเสียต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และยังส่งผลต่ออายุการใช้งานสั้นลงด้วย ทั้งนี้หากแกนหมุนของมอเตอร์กับเพลาขับของเครื่องจักรกลหมุนเกิดการเยื้องศูนย์ หรือเรียกว่า **Misalignment** เราจะสังเกตเห็นการสั่นสะเทือนผิดปกติ ได้ยินเสียงดังผิดปกติ และสัมผัสได้ถึงอุณหภูมิที่ร้อนผิดปกติบริเวณชิ้นส่วนกลไกที่มีการเคลื่อนที่ หรือหมุน อย่างเช่น ตลับลูกปืนมอเตอร์ เพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขับของปั๊มน้ำ หรือตลับลูกปืนของเครื่องจักรหมุน ฯลฯ ทั้งนี้การสั่นสะเทือนผิดปกติในเวลาเพียงไม่นานก็อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบได้

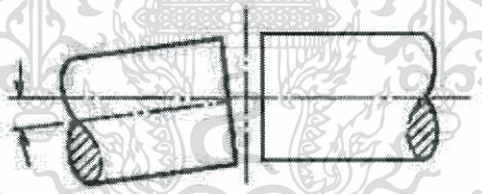
2.3.1 ประเภทของการเยื้องศูนย์

การเยื้องศูนย์ เกิดขึ้นจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การประกอบชิ้นส่วนกลไกได้อย่างไม่เที่ยงตรง เช่น ชิ้นส่วนมอเตอร์ ที่ต่อเข้ากับปั๊มน้ำ เป็นต้น ทำให้เกิดการเลื่อนตำแหน่งหลังจากประกอบเสร็จ ส่งผลให้เกิดความเสียหายได้ ทั้งนี้ภาพแบบของการเชื่อมต่อระหว่างแกนหมุน กับเพลาซึ่งไม่ได้แนวนั้นแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- การเยื้องศูนย์เชิงมุม (Angular Misalignment)
- การเยื้องศูนย์แนวขนาน (Parallel Alignment)

2.3.1.1 การเยื้องศูนย์เชิงมุม (Angular Misalignment)

เป็นลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างแกนหมุนของมอเตอร์ กับเพลาหมุนของเครื่องจักรที่ไม่ได้แนวตรง แต่ทำมุมระหว่างกัน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการติดตั้งระบบไม่ดี หรือเกิดการเลื่อนตำแหน่งเลื่อนระยะห่าง ทำมุมค่าใดค่า หนึ่ง ระหว่างกัน มีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 การเยื้องศูนย์เชิงมุม (Angular Misalignment)

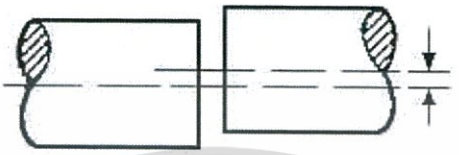
การเชื่อมต่อที่ไม่ได้แนวแบบเชิงมุมนี้จะสร้างโมเมนต์การโก่งตัวขึ้นที่แกนหมุน และส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนขึ้นในอัตราตั้งแต่ 1 เท่า ไปจนถึง 2 เท่าของความเร็วรอบ และแรงสั่นสะเทือนจะส่งไปยังตลับลูกปืนของเพลาหมุนทั้ง 2 ฝั่ง ทั้งนี้มุมที่เกิดการการเชื่อมต่อไม่ได้แนวแบบนี้อาจเป็นไปได้ทั้ง 4 แนว คือมุมเอียงซ้าย, ขวา เอียงบน หรือล่าง และถ้าแนวศูนย์กลางของเพลาทั้ง 2 ยื่นออกมากขึ้นจนเกยกัน ก็จะทำความเสียหายกับเครื่องจักรหมุนได้ในทันที

2.3.1.2 การเยื้องศูนย์แนวขนาน (Parallel Alignment)

เกิดขึ้นเมื่อแนวศูนย์กลางของเพลาทั้ง 2 ขนานกัน แต่ไม่ได้อยู่ในแนวขนานเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 2 นอกจากนี้ภาพแบบการเชื่อมต่อที่ไม่ดีระหว่างเพลาหมุนซึ่งมีภาพแบบทั้งไม่ได้ขนานและทำมุมเอียงต่อกัน เรียกว่าการเยื้องศูนย์แบบผสม (Combination Misalignment) ก็มีให้เห็นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั่วไปดังแสดงในภาพที่ 3 หากความเร็วรอบของเครื่องจักรมีการเปลี่ยนแปลง จะส่งผลให้ระดับการสั่นสะเทือนซึ่งเกิดการความไม่สมดุลของเพลาหมุนเพิ่มขึ้นเป็นกำลังสองเท่าของความเร็วรอบ ยกตัวอย่าง เช่น หากความเร็วรอบเพิ่มขึ้น 2 เท่า จะส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนเพิ่มขึ้นได้ถึง 4 เท่า



ภาพที่ 2.13 การเยื้องศูนย์แนวขนาน (Parallel Alignment)

2.3 ประแจวัดแรงบิด

ประแจวัดแรงบิด (Torque wrench) หรือ ประแจปอนด์ เป็นด้ามประแจกระบอกชนิดหนึ่งที่ออกแบบมาเพื่อวัดแรงบิดในการขันสลัก เกลียว แป้นเกลียวและสกรูหัวเหลี่ยมชนิดต่างๆ ประแจวัดแรงบิดจะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น คือทำให้สามารถขันเกลียวเพื่อ ติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยแรงบิดตามที่กำหนดไว้ทำให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นติดตั้งอย่างถาวรที่สุด ในขณะที่สลักเกลียวหรือแป้นเกลียวก็รับ แรงกด-แรงดึงได้เต็มที่โดยไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกลียวเองคำว่าแรงบิด (Torque) หรือแรงดึง (Tension)เป็นค่าทางวิทยาศาสตร์ที่บัญญัติขึ้น เพื่อวัดแรงที่กระทำในการบิดให้วัตถุหมุนเคลื่อนที่ไปในทิศทางเชิงมุม การใช้ประแจวัดแรงบิดเป็นการหาค่าของแรงที่กระทำ ในการขันเกลียว คูณด้วยระยะทางจากเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียวมาถึงมือที่ออกแรงดึงด้ามประแจตัวนั้น ค่าที่ได้จะแสดงบนหน้าปัทม์ หรือเข็มชี้ที่ติดตั้งบนประแจ นั้นสามารถอ่านค่าได้ทันที

ภาพที่ 2.14 ประแจวัดแรงบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประแจที่สำหรับใช้งานหนักจะอ่านค่าเป็น"ฟุต-ปอนด์"หรือ "กิโลกรัม-เมตร" หรือ"กิโลกรัม-เซนติเมตร"ส่วนประแจ ที่ใช้สำหรับงานเล็กหรืองานเบาจะอ่านค่าเป็น "นิ้ว-ปอนด์"หรือ "กิโลกรัม-เซนติเมตร"ขนาดและภาพร่างของประแจ วัดแรงบิด มีหลายแบบ บางแบบ จะใช้เข็มชี้หรือเข็มบนหน้าปัดแสดงค่าของแรงบิดโดยตรง แต่บางแบบจะต้องตั้งแรงบิดตามที่ต้องการก่อนเมื่อออกแรงกระทำต่อเกลียวถึงขีด ที่กำหนดจะมีสัญญาณเสียงหรืออื่นๆ แสดงออกมาว่าถึงขีดที่ต้องการใช้แรงกระทำต่อเกลียวแล้ว หัวขับประแจกระบอกของประแจวัดแรงบิด จะเป็นหัวขับชนิดสี่เหลี่ยมจัตุรัสสำหรับติดกับตัวประแจกระบอกทั่วไป หัวขับนี้จะทำมา 2 ขนาดคือ 1/4 นิ้ว และ 1/2 นิ้ว(6 และ 12 ม.ม.)เนื่องจากประแจปอนด์เป็นเครื่องมือที่ต้องวัดแรงบิดที่กระทำต่อเกลียว ดังนั้นเกลียวของสลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องสะอาดและไม่มีสิ่งแทรกซ้อน อื่นที่จะทำให้การวัดแรงผิดปกติ เช่น การสั่นไหว เกลียวเป็นสนิม เกลียวตาย เกลียวเยิน ฯลฯ ซึ่งเป็นผลให้ต้องใช้แรงเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งอาจทำให้ เกลียวชำรุด ได้ปัจจุบันความก้าวหน้าในวิชาโลหะวิทยาเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การพัฒนาการผลิตสลักเกลียวและแป้นเกลียวอย่าง มากมาย ดังนั้นการทำงานในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องใช้ประแจวัดแรงบิดมากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน แรงที่ใช้ในการขันเกลียวบริษัทผู้ผลิต เครื่องมือ /เครื่องกล จะเป็นผู้กำหนดมาว่า เกลียวตัวใดหรือขนาดใดต้องใช้แรงบิดในการขันเกลียวเท่าใด เป็นหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานจะต้องสังเกตว่า สลักเกลียวขนาดใดควรจะใช้แรงบิดต่ำที่สุดเท่าใดและแรงบิดสูงสุดเท่าใด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับเกลียวตัวอื่นๆ ให้เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม เป็นหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาตารางกำหนดแรงขันเกลียว ซึ่งบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกลได้กำหนดไว้เสมอๆ เพื่อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ประแจวัดแรงบิดนี้ประกอบการทำงานให้ได้ผลสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

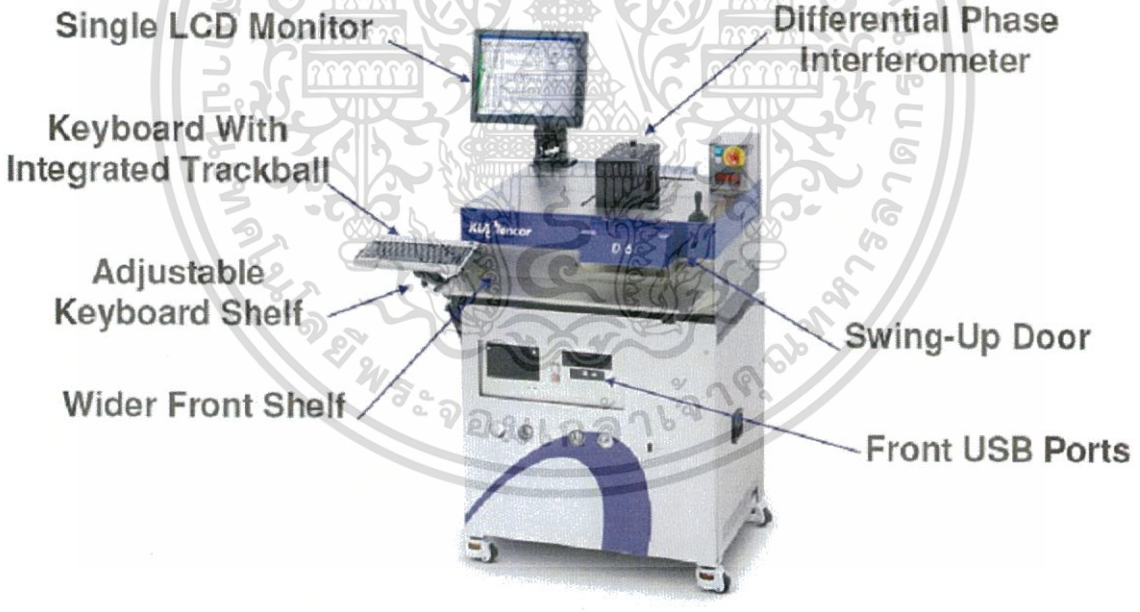
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 หลักการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester

3.1.1 Dynamic Fly Height Tester

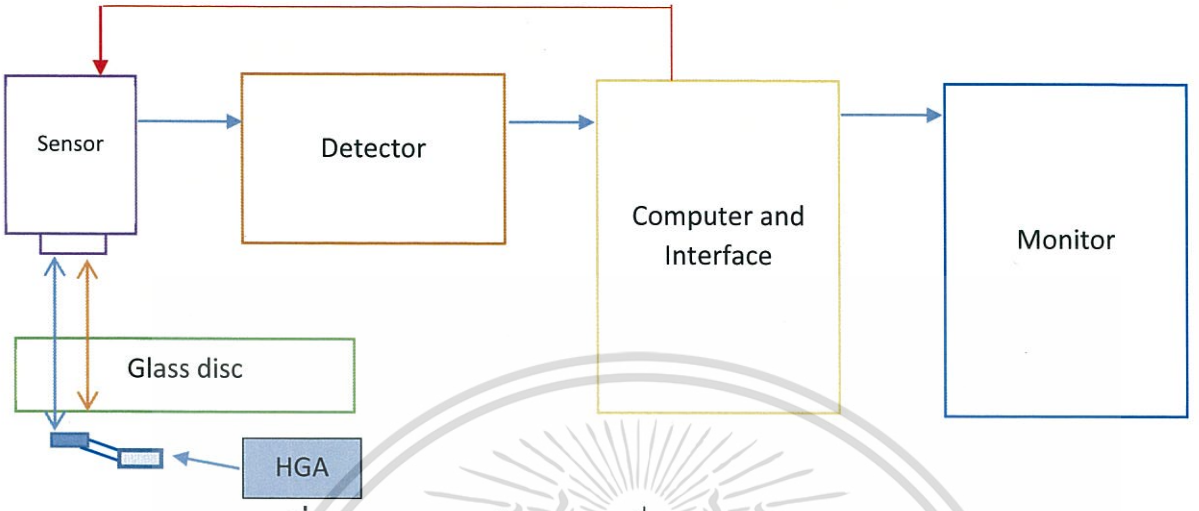
คือ เครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ โดยจะระบุค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ค่าความสูงในการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ , ค่าความเอียงของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ในขณะที่บิน เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่มักจะนำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ชนิดต่างๆ

3.1.2 Dynamic Fly Height Tester Component



ภาพที่ 3.1 องค์ประกอบโดยรวมของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
147143



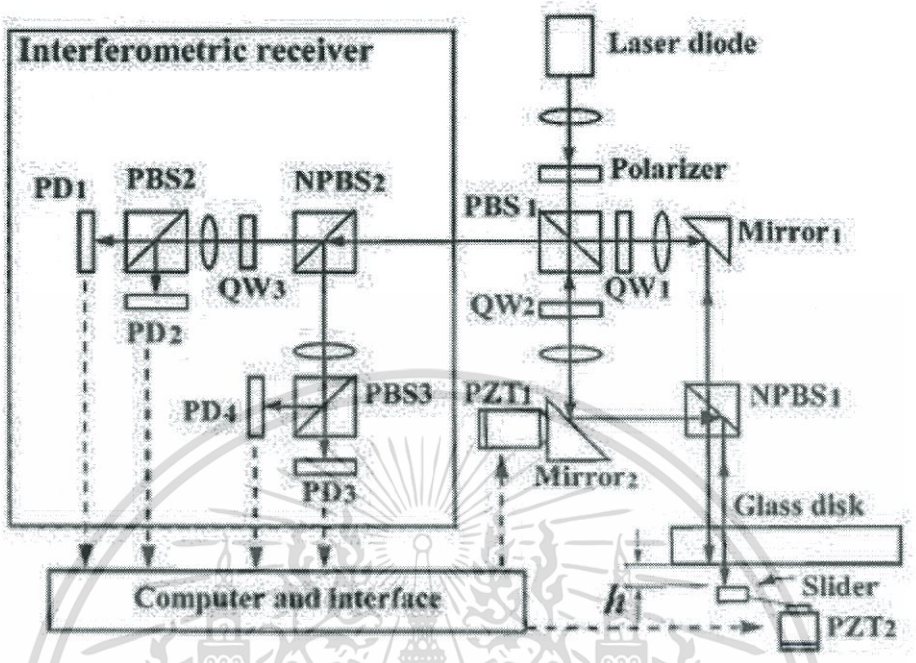
ภาพที่ 3.2 ระบบการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI

จากภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI ซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ Sensor รับสัญญาณและแปลงสัญญาณของการวัด, Detector รับค่าของสัญญาณที่ผ่านการแปลงแล้ว, Computer and Interface วิเคราะห์สัญญาณที่ได้ให้อยู่ในภาพของข้อมูลการวัดและ Monitor แสดงข้อมูลที่วัดได้

3.1.3 Dynamic Fly Height Tester Architecture

โครงสร้างภายในเครื่อง Dynamic Fly Height Tester VI นั้นค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้นจึงขออธิบายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเท่านั้น ซึ่งหลักการที่ใช้เพื่อหาระยะห่างระหว่างดิสก์แก้วกับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์คือการแทรกสอดของแสง เมื่อแสงเดินทางไปกระทบวัตถุที่สามารถสะท้อนแสงได้และเมื่อแสงเดินทางกลับมาในทิศทางเดิมจะทำให้เกิดการแทรกสอดขึ้น โดยที่ระยะห่างระหว่างวัตถุสะท้อนกับแหล่งกำเนิดที่ระยะต่างกันจะทำให้เกิดการสะท้อนในเฟสที่ต่างกัน ส่งผลให้ระดับความเข้มของแสงในแต่ละเฟสแตกต่างกันไปด้วย และด้วยความแตกต่างนี้สามารถนำไปสู่การหาระยะห่างระหว่างดิสก์แก้วกับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ได้

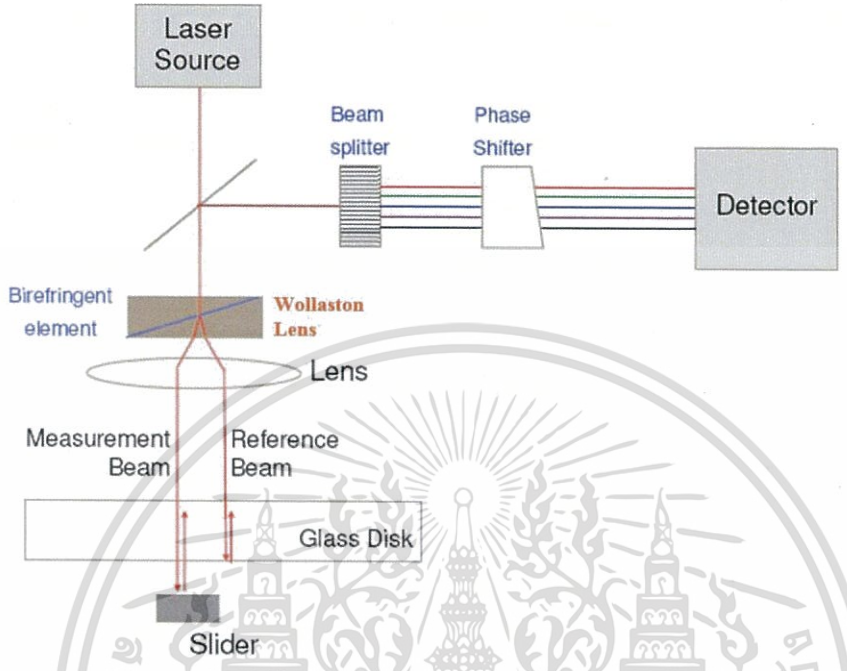
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 Dynamic Fly Height Tester Homodyne Interferometer

จากภาพแสดงให้เห็นถึงสถาตปัตยกรรมของเซนเซอร์ที่ใช้ในเครื่อง Dynamic Fly Height Tester ใช้แสงจาก Laser diode เป็นตัววัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ โดยการอิธบายจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนแรกเป็นการหาจุดอ้างอิง ณ ตำแหน่งด้านล่างของดิสก์แก้ว โดยจะให้แสงจาก Laser diode ไปตกกระทบที่ผิวด้านล่างของดิสก์แก้ว เกิดการสะท้อนกลับและการแทรกสอดของแสง หลังจากนั้นบันทึกค่าความเข้มของแสงในแต่ละเฟสเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่ตำแหน่ง 0 นาโนเมตร ส่วนที่สองคือการกำหนดค่าความเข้มแสงในแต่ละระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ส่วนนี้จะใช้ Piezoelectric ในการกำหนดความเข้มแสงโดยจะให้แสงส่องสะท้อนกระจกที่ติดอยู่กับ Piezoelectric ก่อนที่จะไปตกกระทบกับผิวด้านล่างของดิสก์แก้ว จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปใน Piezoelectric เพื่อปรับความเข้มแสงให้ได้เท่ากับความเข้มแสงอ้างอิงในส่วนแรก เมื่อได้ความเข้มแสงที่เท่ากันแล้วจะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ Piezoelectric เกิดการขยายตัว โดยการขยายตัวนี้จะมีค่าเท่ากับระยะห่างระหว่างดิสก์แก้วกับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ณ ขณะนั้น ทำการบันทึกค่าความเข้มแสงของแต่ละเฟสในทุกๆครั้งที่เกิดการขยายตัวเพื่อรอการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงต่อไป

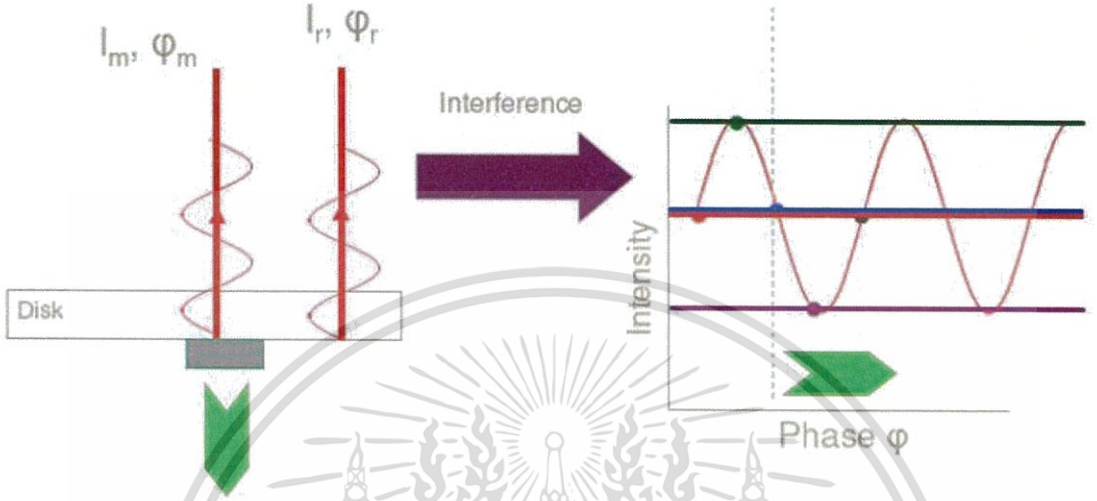
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



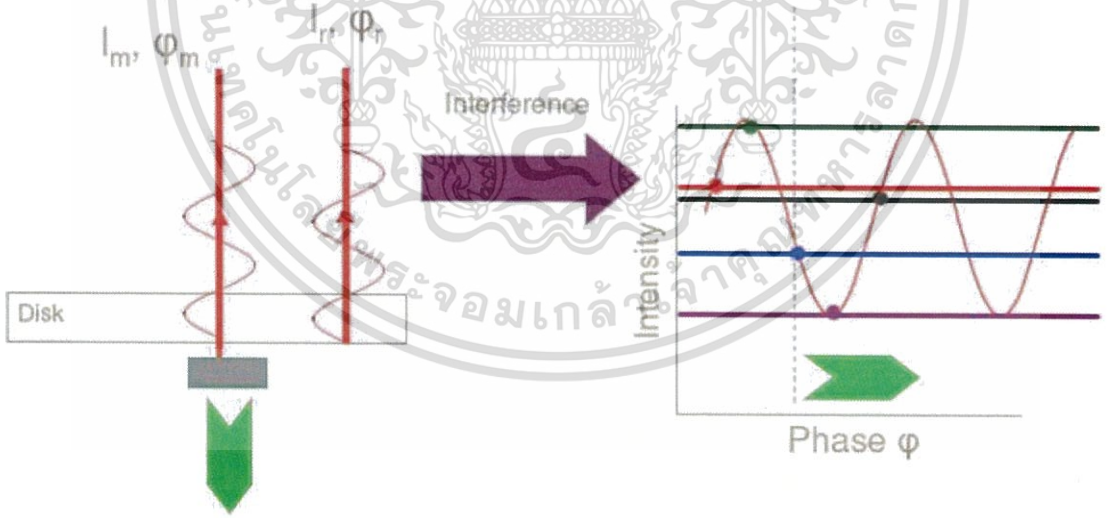
ภาพที่ 3.4 Patented Dynamic Fly Height Tester Architecture

ส่วนที่สามคือ การวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในการวัดชิ้นงานต่างๆ โดยจะให้แสงไปตกกระทบที่ผิวของหน้า Slider หลังจากนั้นบันทึกค่าความเข้มแสงที่เกิดจากการแทรกสอดและนำไปเปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงในส่วนที่สองเพื่อหาระยะห่างระหว่างดิสก์แก้วกับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

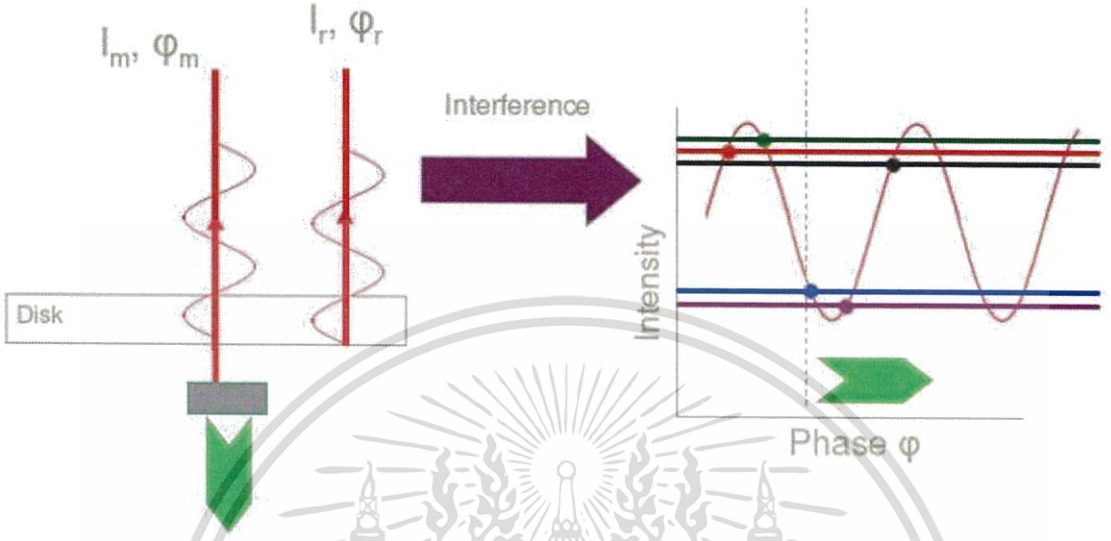


ภาพที่ 3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [1]

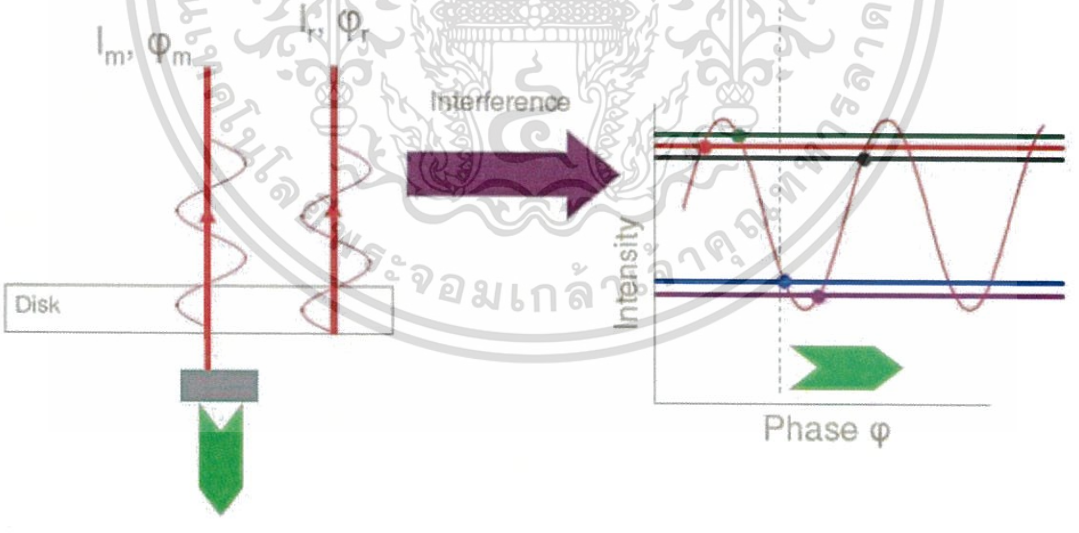


ภาพที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [3]



ภาพที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์กับค่าความเข้มแสงในแต่ละเฟส [3]

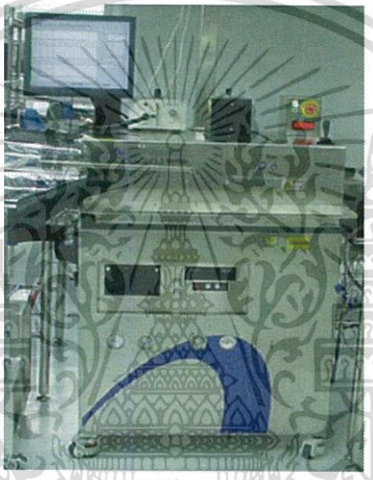
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วในเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วในเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ มีดังนี้

- เครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (Dynamic Fly Height Tester)



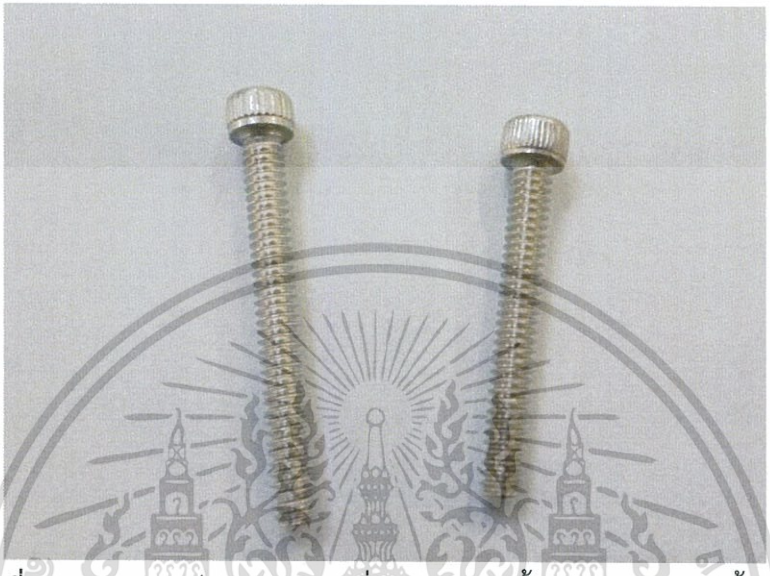
ภาพที่ 3.9 เครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (Dynamic Fly Height Tester)

- ตัวยึดจับดิสก์แก้ว (Clamp) มี 2 แบบได้แก่ Vendor Clamp และ Seagate Clamp

ภาพที่ 3.10 Vendor Clamp(ซ้าย) และ Seagate Clamp(ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สกรูเบอร์ 4-40 หัวหกเลี่ยม ขนาด 1 นิ้ว และ 7/8 นิ้ว



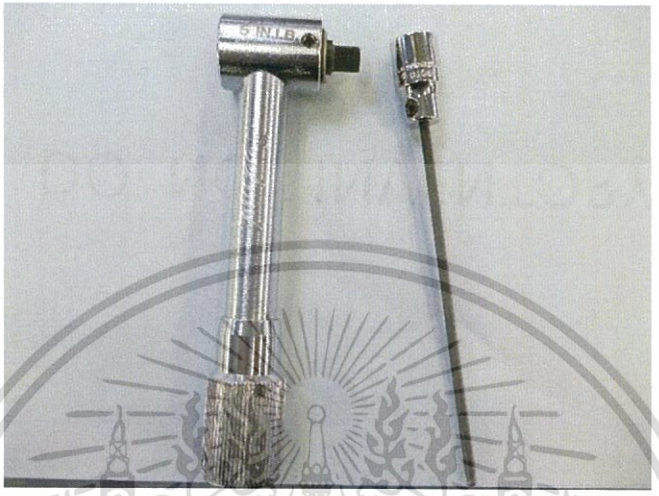
ภาพที่ 3.11 สกรูเบอร์ 4-40 หัวหกเลี่ยม ขนาด 1 นิ้ว(ซ้าย) และ 7/8 นิ้ว(ขวา)

- ไดอัลเกจและฐานจับ

ภาพที่ 3.12 ไดอัลเกจ (ซ้าย) และฐานจับ (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประแจวัดแรงบิด



ภาพที่ 3.13 ประแจวัดแรงบิด

3.2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ

โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วในเครื่องวัดระดับการบิน ของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ มีดังนี้

- KLA-Tencor FHT-32
- KLA-Tencor Mechanical Setup
-

3.3.3 ขั้นตอนในการทดสอบ

ขั้นตอนในการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วในเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่าน ฮาร์ดดิสก์ มีดังนี้

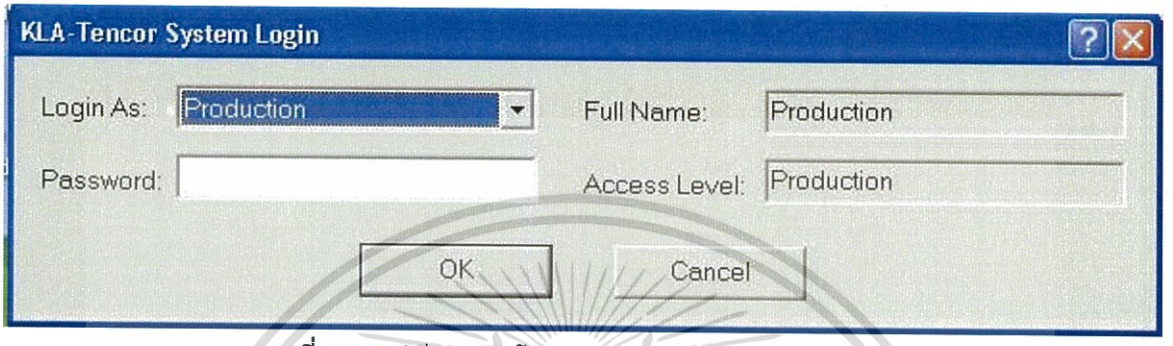
1. เปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32

- คลิกเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32

ภาพที่ 3.14 สัญลักษณ์โปรแกรม KLA-Tencor FHT-32

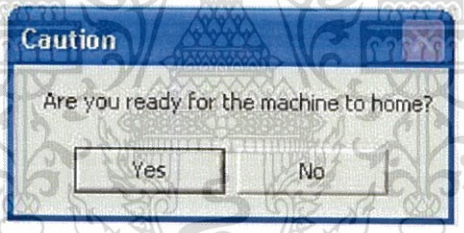
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในช่อง Login As: เลือก Production แล้วกด OK



ภาพที่ 3.15 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [1]

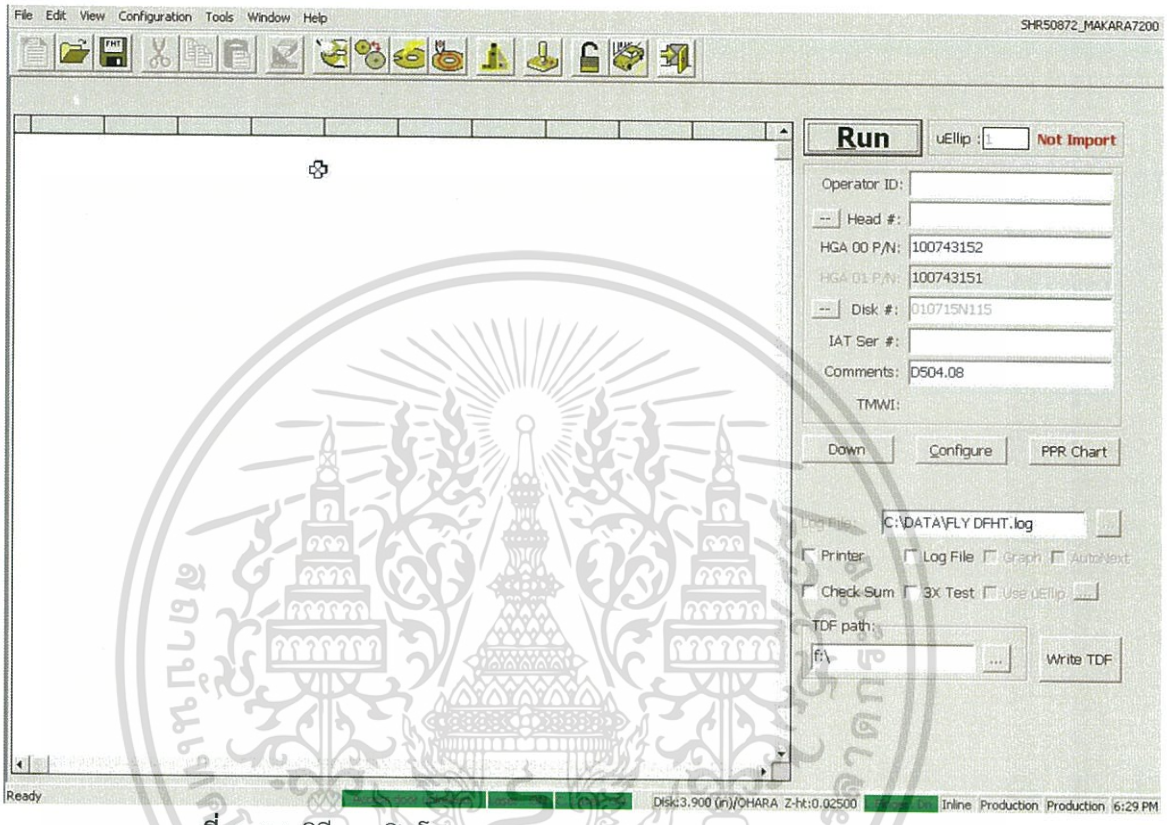
- กดปุ่ม Yes



ภาพที่ 3.16 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จะได้หน้าต่างโปรแกรมตามภาพ



ภาพที่ 3.17 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 [3]

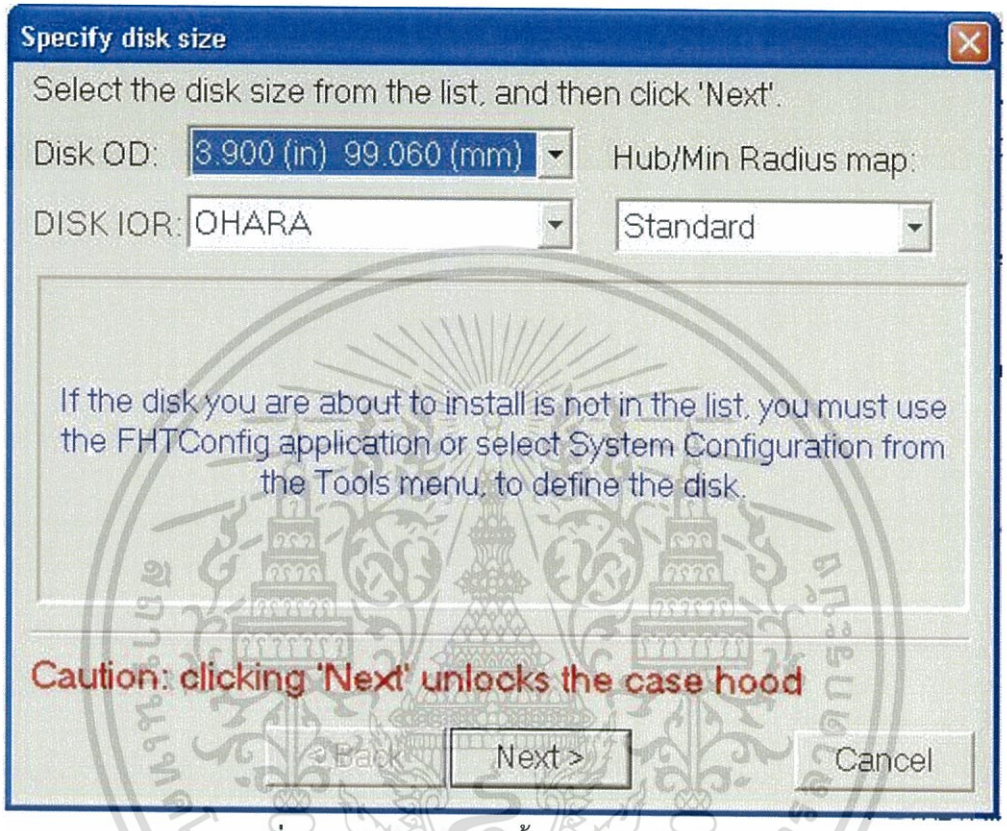
2. วัดค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว

- คลิกที่สัญลักษณ์ Change Disc ในโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32

ภาพที่ 3.18 สัญลักษณ์ Change Disc ในโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กดปุ่ม Next เพื่อเปิดฝาเครื่อง Dynamic Fly Height Tester



ภาพที่ 3.19 วิธีวัดค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้ว [1]

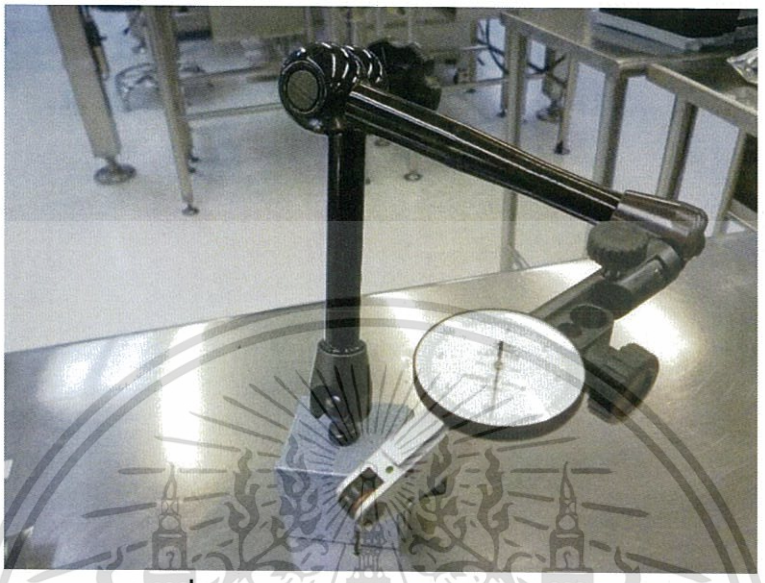
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.20 เครื่อง Dynamic Fly Height Tester ก่อนเปิดฝาเครื่อง

ภาพที่ 3.21 เครื่อง Dynamic Fly Height Tester หลังเปิดฝาเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประกอบไดอัลเกจกับฐานจับ

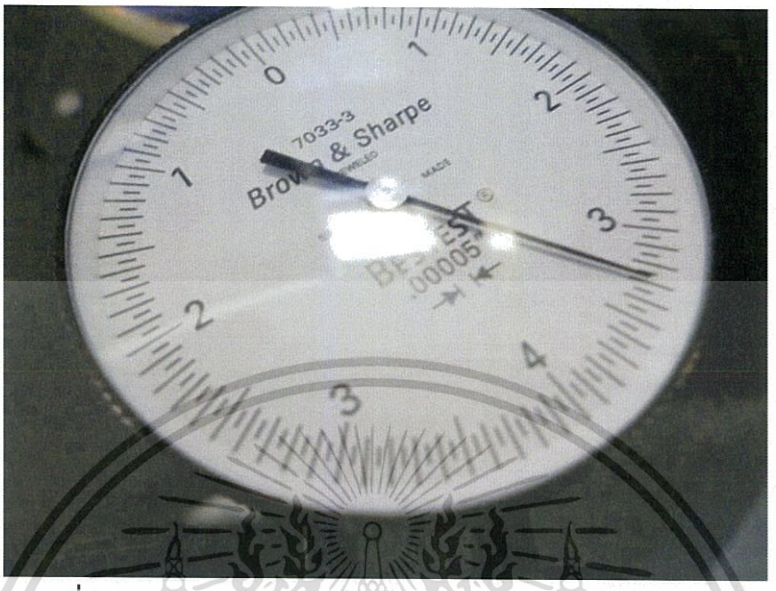


ภาพที่ 3.22 การประกอบไดอัลเกจกับฐานจับ

- นำไดอัลเกจที่ประกอบแล้วไปวางไว้ใกล้ๆดิสก์แก้ว โดยจัดตำแหน่งให้ปลายของไดอัลเกจอยู่ตรงบริเวณขอบของดิสก์แก้ว และกดไดอัลเกจเพื่อให้เข็มบนหน้าปัดอยู่ในบริเวณ เลข 3 กับเลข 4

ภาพที่ 3.23 การจัดตำแหน่งของไดอัลเกจบริเวณขอบของดิสก์แก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



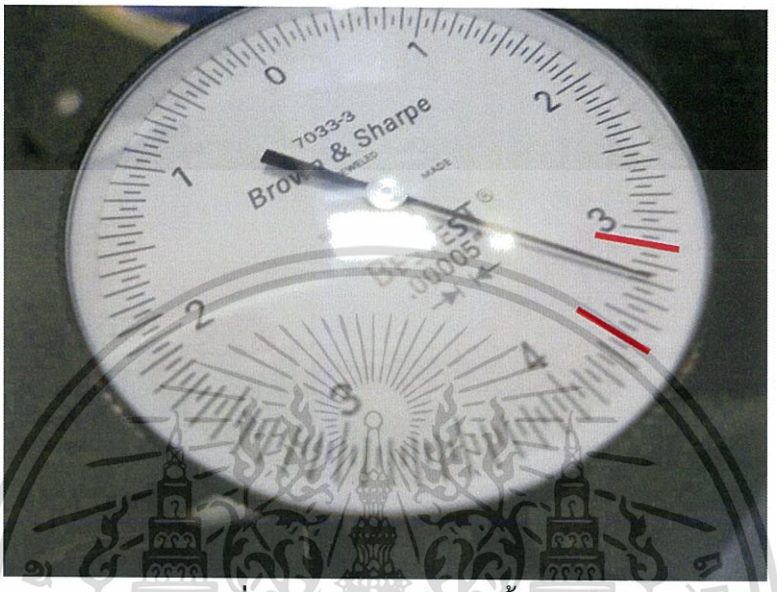
ภาพที่ 3.24 ภาพหน้าปัดของไดอัลเกจหลังจากการจัดตำแหน่งแล้ว

- ใช้นิ้วหัวแม่มือแตะที่ขอบของดิสก์แก้วและหมุนดิสก์แก้ว

ภาพที่ 3.25 วิธีการหมุนดิสก์แก้วโดยใช้มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อหมุนดิสก์แก้ว เข็มบนหน้าปัดไดอัลเกจจะแกว่งไปมา การอ่านค่าการเยื้องศูนย์จะอ่านได้จากจำนวนช่องบนหน้าปัดที่เข็มแกว่งไปมา

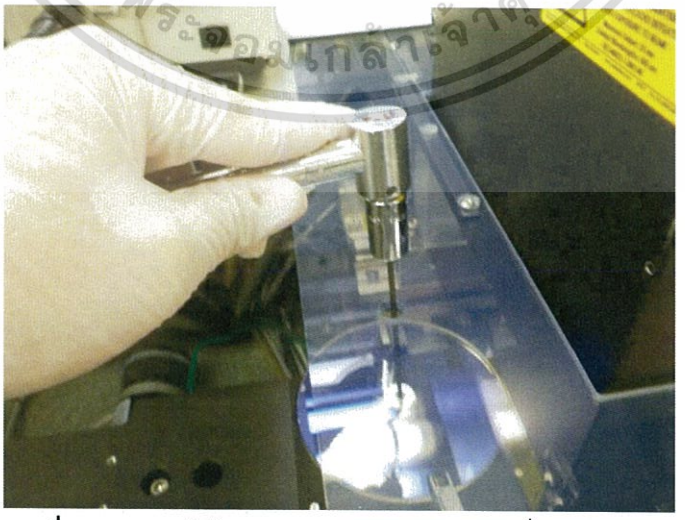


ภาพที่ 3.26 การอ่านค่าการเยื้องศูนย์

จากภาพที่ 3.26 เส้นตรงสีแดงแสดงขอบเขตการแกว่งของเข็มบนหน้าปัดของไดอัลเกจ ซึ่งสามารถอ่านค่าการเยื้องศูนย์ได้จากจำนวนช่องนั่นคือ 5 ช่อง แต่ละช่องมีค่าเท่ากับ 0.5 มิลลินิ้ว ดังนั้นค่าการเยื้องศูนย์ที่อ่านได้จากภาพจะมีค่าเท่ากับ 5x0.5 = 2.5 มิลลินิ้ว

3. ตั้งค่าการเยื้องศูนย์เริ่มต้นของดิสก์แก้ว

- ใช้ประแจวัดแรงบิดคลายสกรูที่ใช้ยึดดิสก์แก้วออกเล็กน้อย



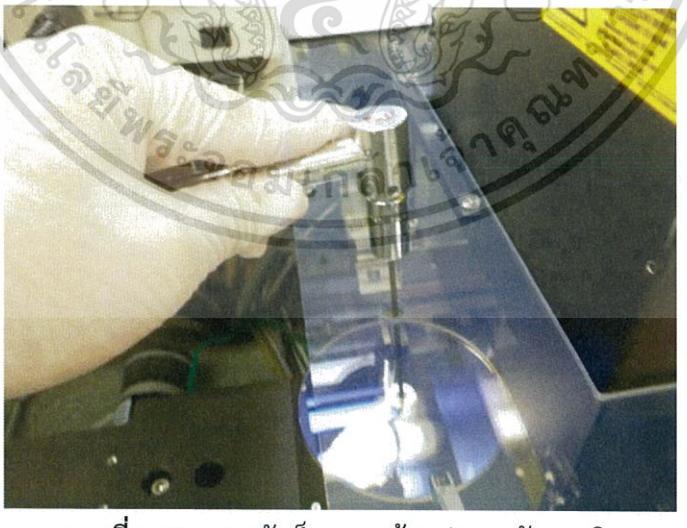
ภาพที่ 3.27 การใช้ประแจวัดแรงบิดคลายสกรูที่ใช้ยึดดิสก์แก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ประแจวัดแรงบิดเคาะบริเวณขอบของดิสก์แก้ว และทำการวัดการเยื้องศูนย์ โดยค่าการเยื้องศูนย์จะต้องมีค่าไม่เกิน 1 ช่องหรือ 0.5 มิลลินิ้ว หากเกินให้ทำการเคาะและวัดไปเรื่อยจนกว่าจะได้ค่าตามที่ต้องการ(ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยาก จำเป็นต้องใช้ความชำนาญอย่างมากในการทำขั้นตอนนี้)

ภาพที่ 3.28 การเคาะขอบดิสก์แก้วเพื่อตั้งค่าการเยื้องศูนย์เริ่มต้น

- เมื่อตั้งค่าการเยื้องศูนย์เสร็จแล้วให้ทำการขันล็อคสกรูด้วยประแจวัดแรงบิด โดยขันให้มีเสียงดังจากประแจเป็นจำนวน 5 ครั้ง

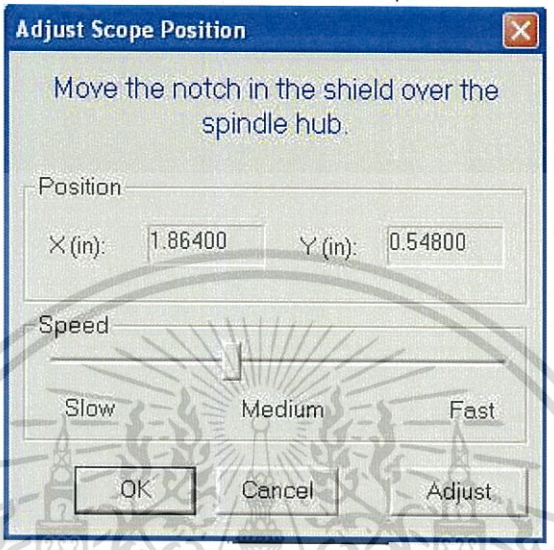


ภาพที่ 3.29 การขันล็อคสกรูด้วยประแจวัดแรงบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การปิดฝาเครื่อง

- เมื่อดำเนินการในขั้นที่ 2 และ 3 แล้ว ให้ปิดฝาเครื่องและกดปุ่ม OK



ภาพที่ 3.30 วิธีการปิดฝาเครื่อง [1]

- หลังจากนั้นกดปุ่ม Done เพื่อทำการล็อกฝาเครื่อง

ภาพที่ 3.31 วิธีการปิดฝาเครื่อง [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การสั่งการมอเตอร์ของดิสก์แก้ว

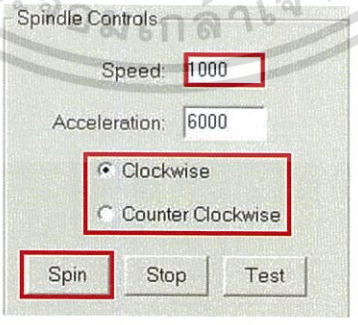
- ปิดโปรแกรม KLA-Tencor FHT-32 และทำการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup

ภาพที่ 3.32 สัญลักษณ์ของโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup

- ในช่อง Login As: เลือก Field Service และใส่รหัสผ่าน หลังจากนั้นกดปุ่ม OK

ภาพที่ 3.33 วิธีการเปิดโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup

- กำหนดความเร็วรอบและทิศทางการหมุนตามต้องการโดยหน่วยของความเร็วคือ รอบต่อนาที ความเร็วที่ใช้คือ 5400,7200,10000 และ15000 ทิศทางการหมุนที่ใช้มี 2 ทิศทางคือ ตามเข็มนาฬิกา(Clockwise) และทวนเข็มนาฬิกา(Counter Clockwise) หลังจากนั้นให้กดปุ่ม Spin



ภาพที่ 3.34 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับควมคุมการหมุนของมอเตอร์ของดิสก์แก้ว

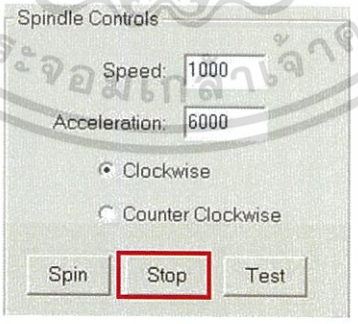
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากกดปุ่ม Spin จะทำให้มอเตอร์หมุนและส่งผลให้ดิสก์แก้วหมุนด้วยความรอบที่กำหนดไว้ โดยความเร็วรอบของมอเตอร์จะแสดงผลผ่านทางจอแสดงสถานะ

ภาพที่ 3.35 หน้าจอแสดงสถานะความเร็วรอบของมอเตอร์

6. การบันทึกผล

- เมื่อทำตอนที่ 5 เสร็จแล้วให้ทำการจับเวลา หลังจากผ่านไป 5 นาทีให้กดปุ่ม Stop และปิดโปรแกรม KLA-Tencor Mechanical Setup



ภาพที่ 3.36 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับควบคุมการหมุนของมอเตอร์ของดิสก์แก้ว

- หลังจากนั้นทำขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยบันทึกค่าที่วัดได้จากขั้นตอนที่ 2 ลงในตารางบันทึกผลให้ตรงตามเงื่อนไขในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางบันทึกผล

Condition				Time(m)						
Clamp	Screw	Direction	rpm	0	5	10	15	20	25	30
Vendor	1 Inch	Clockwise	5400							
			7200							
			10000							
			15000							

- หลังจากนั้นทำขั้นตอนที่ 5 และ 6 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยจนกว่าจะครบ 30 นาที
- เมื่อครบ 30 นาทีแล้วให้ทำการตั้งค่าการเยื้องศูนย์เริ่มต้นใหม่และเปลี่ยนความเร็บรอบในขั้นตอนที่ 5 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนครบทุกความเร็วรอบ
- เมื่อครบทุกความเร็วรอบให้เปลี่ยนทิศทางการหมุนและทำซ้ำในทุกขั้นตอนจนครบทุกความเร็วรอบ
- เมื่อทำการเปลี่ยนทิศทางการหมุนและความเร็วรอบครบแล้ว ให้ทำการเปลี่ยน ตัวยึดจับและสกรู จากนั้นทำการทดสอบให้ครบทุกเงื่อนไขและบันทึกผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัย

จากการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ได้ผลลัพธ์ตามตารางบันทึกผลต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ [1]

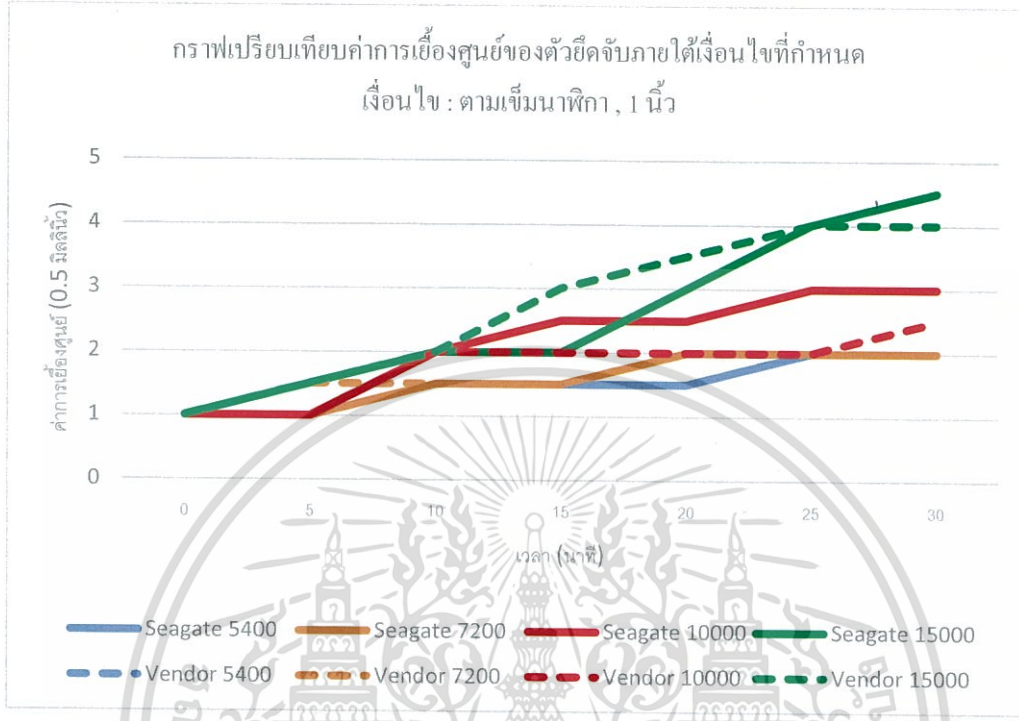
ค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ (0.5 มิลลินิ้ว)										
เงื่อนไข				เวลา(นาที)						
ตัวยึดจับ	สกรู	ทิศทางการหมุน	ความเร็วรอบ(rpm)	0	5	10	15	20	25	30
Vendor Clamp	1 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	5400	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2
			7200	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2
			10000	1	1	2	2	2	2	2.5
			15000	1	1.5	2	3	3.5	4	4
		ทวนเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2
			7200	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2
			10000	1	1.5	1.5	1.5	2	2.5	2.5
			15000	1	2	3	4	4.5	5	5
	7/8 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1	1	1	1	1
			7200	1	1	1	1	1	1	1
			10000	1	1	1	1	1	1	1
			15000	1	1.5	1.5	2	2	2	2.5
		ทวนเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1	1	1	1	1
			7200	1	1	1	1	1	1	1
			10000	1	1	1.5	2	2.5	2.5	3
			15000	1	3	3.5	4	4	4	4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

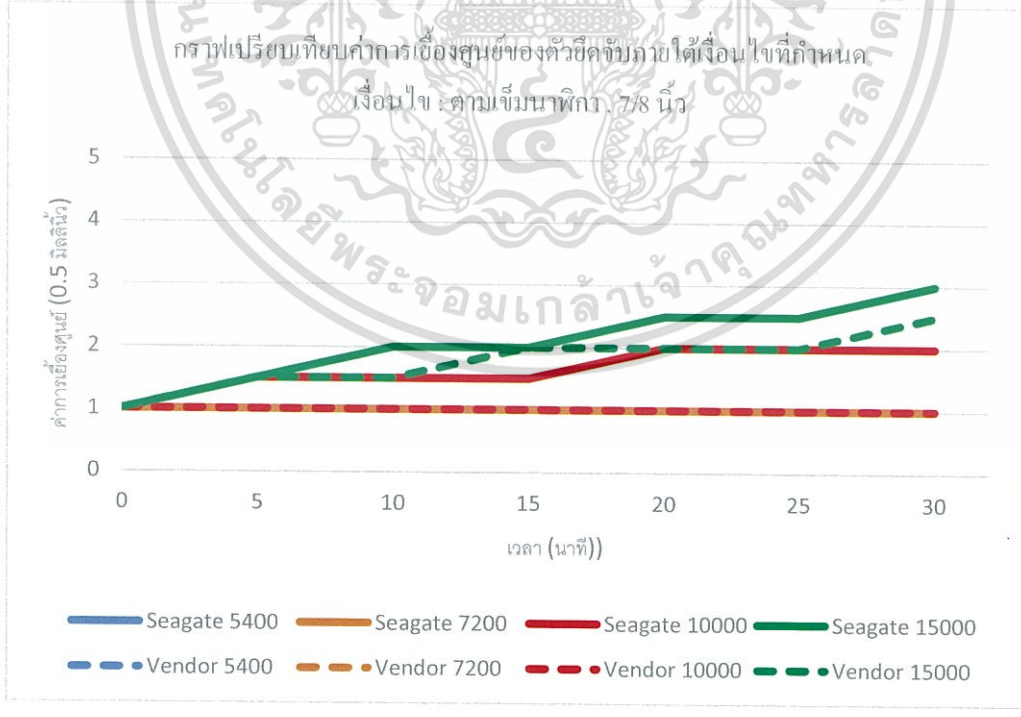
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ [2]

ค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ (0.5 มิลลินิ้ว)										
เงื่อนไข				เวลา(นาที)						
ตัวยึดจับ	สกรู	ทิศทางการหมุน	ความเร็วรอบ(rpm)	0	5	10	15	20	25	30
Seagate Clamp	1 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2
			7200	1	1	1.5	1.5	2	2	2
			10000	1	1	2	2.5	2.5	3	3
			15000	1	1.5	2	2	3	4	4.5
		ทวนเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1	1.5	1.5	2	2
			7200	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2
			10000	1	1.5	2	3	3.5	4	4
			15000	1	2	3	4	4.5	5.5	6
	7/8 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1	1	1	1	1
			7200	1	1	1	1	1	1	1
			10000	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2
			15000	1	1.5	2	2	2.5	2.5	3
		ทวนเข็มนาฬิกา	5400	1	1	1	1	1	1	1
			7200	1	1	1	1	1	1	1
			10000	1	1	1.5	2	3	4	4
			15000	1	3	3	4	4.5	5	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

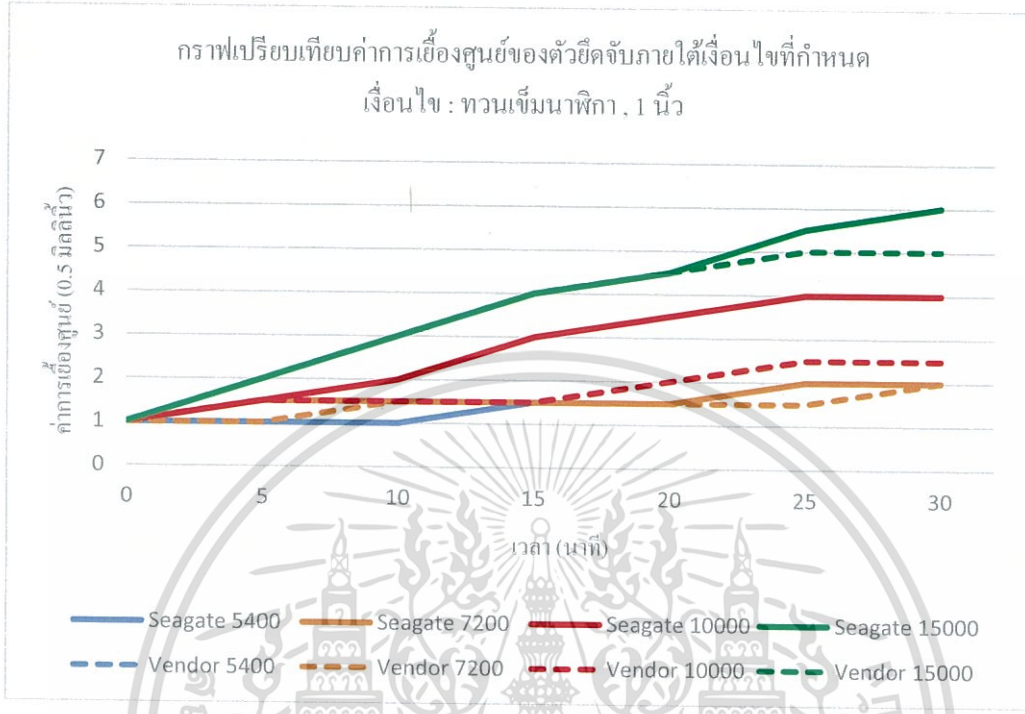


ภาพที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [1]

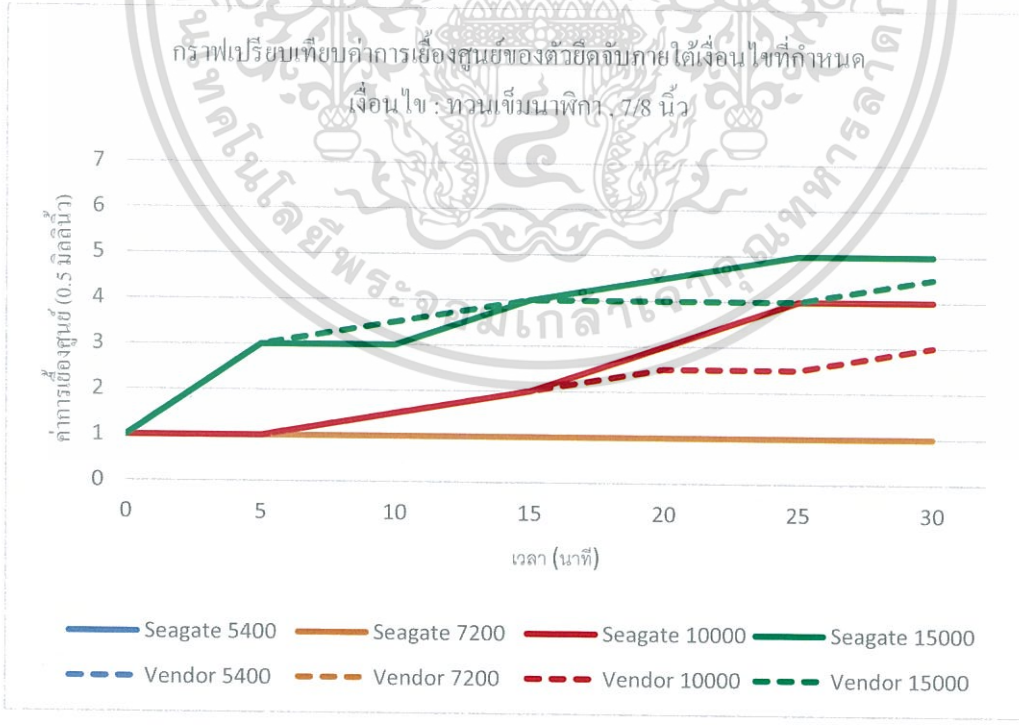


ภาพที่ 4.2 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

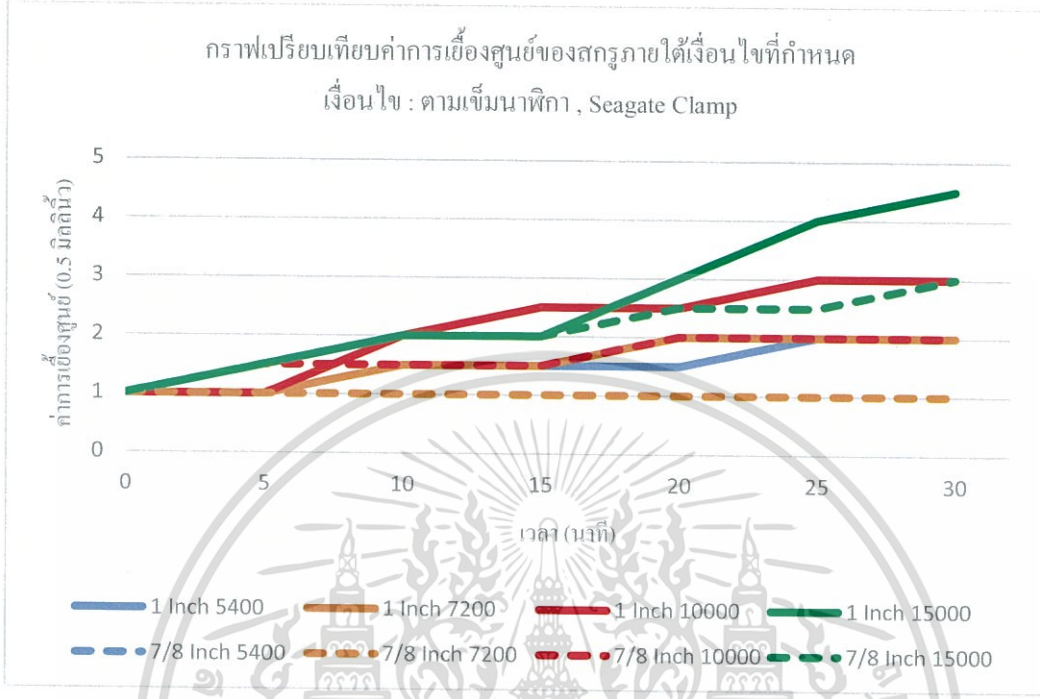


ภาพที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [3]

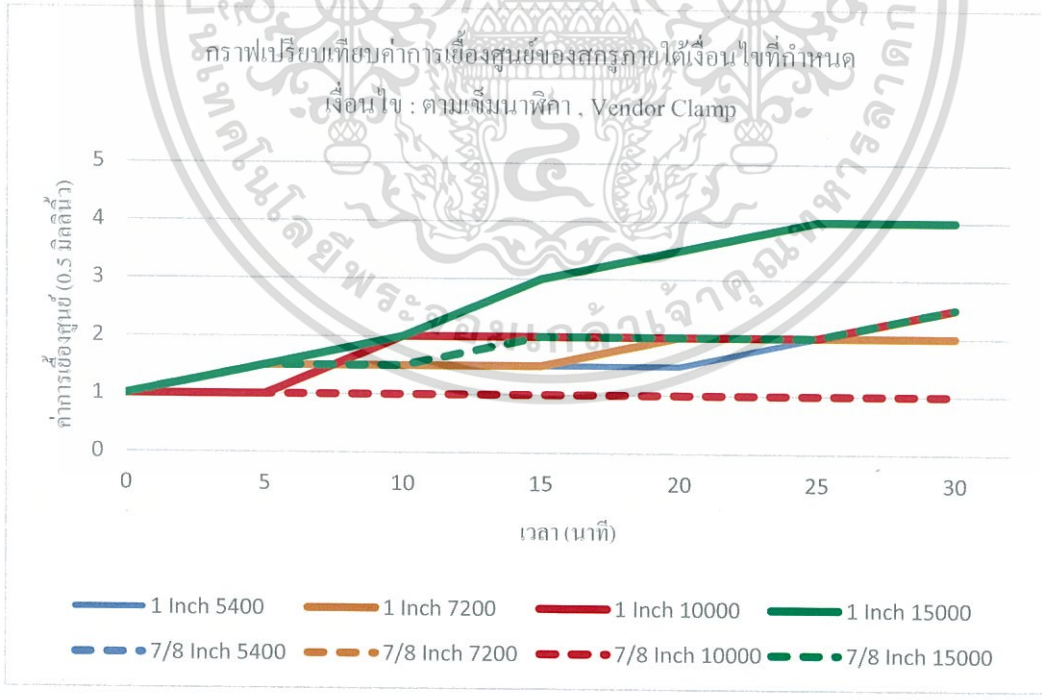


ภาพที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

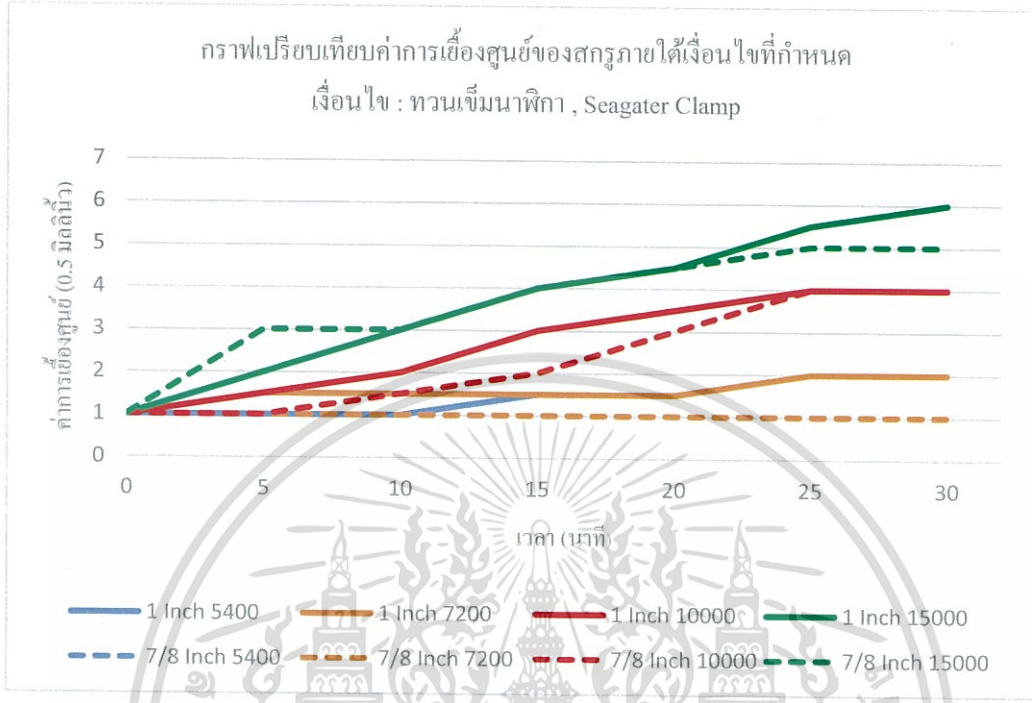


ภาพที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [1]

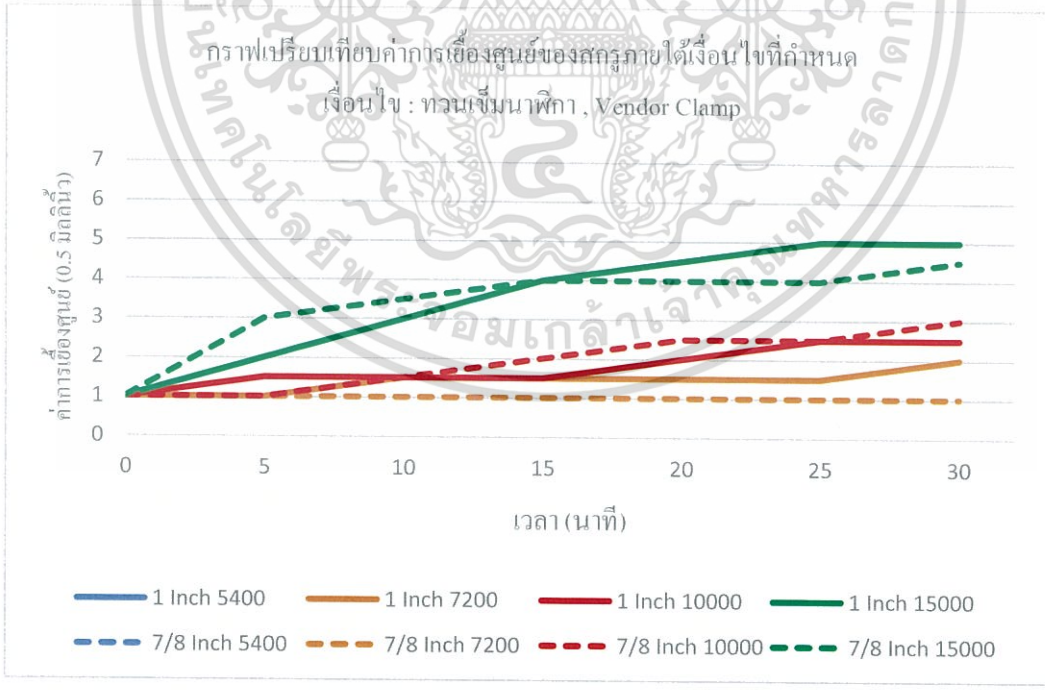


ภาพที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [3]



ภาพที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์ของสกรูภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [4]

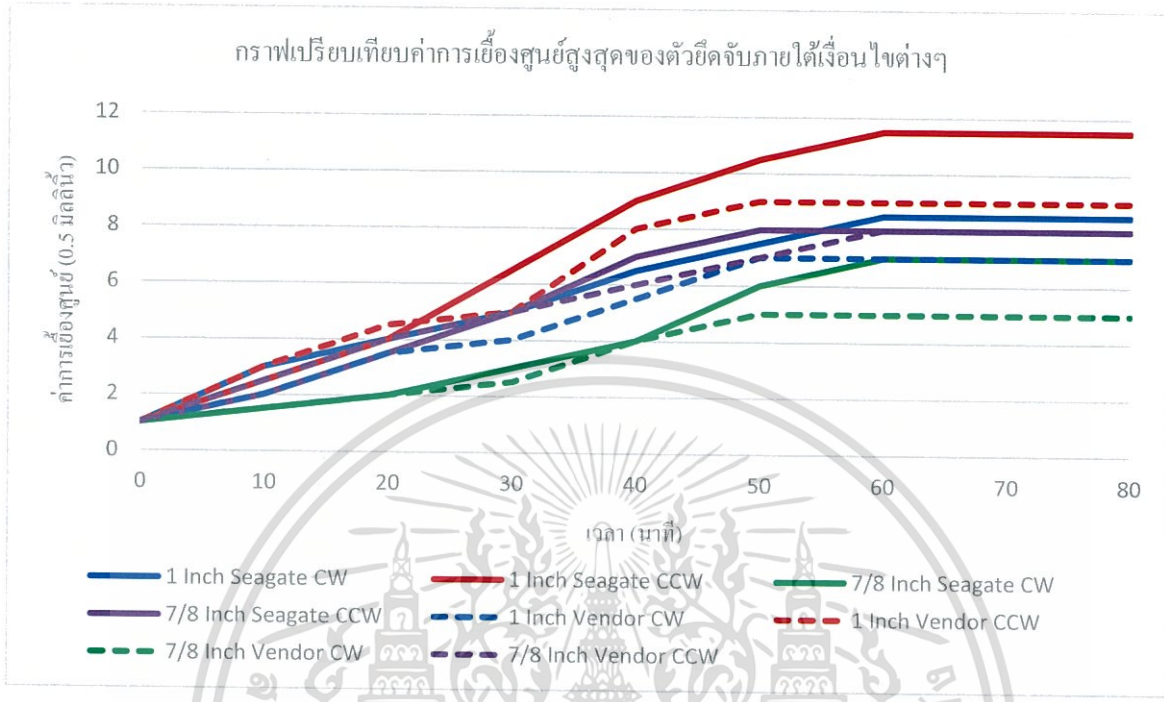
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการทดสอบข้างต้นแล้วยังมีอีกหนึ่งการทอสอบเพื่อหาค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดภายใต้เงื่อนไขต่างๆ โดยจะใช้ความเร็วรอบ 15000 รอบต่อนาที เพียงความเร็วรอบเดียวเท่านั้นในการทดสอบ ซึ่งมีผลลัพธ์ตามตารางดังนี้

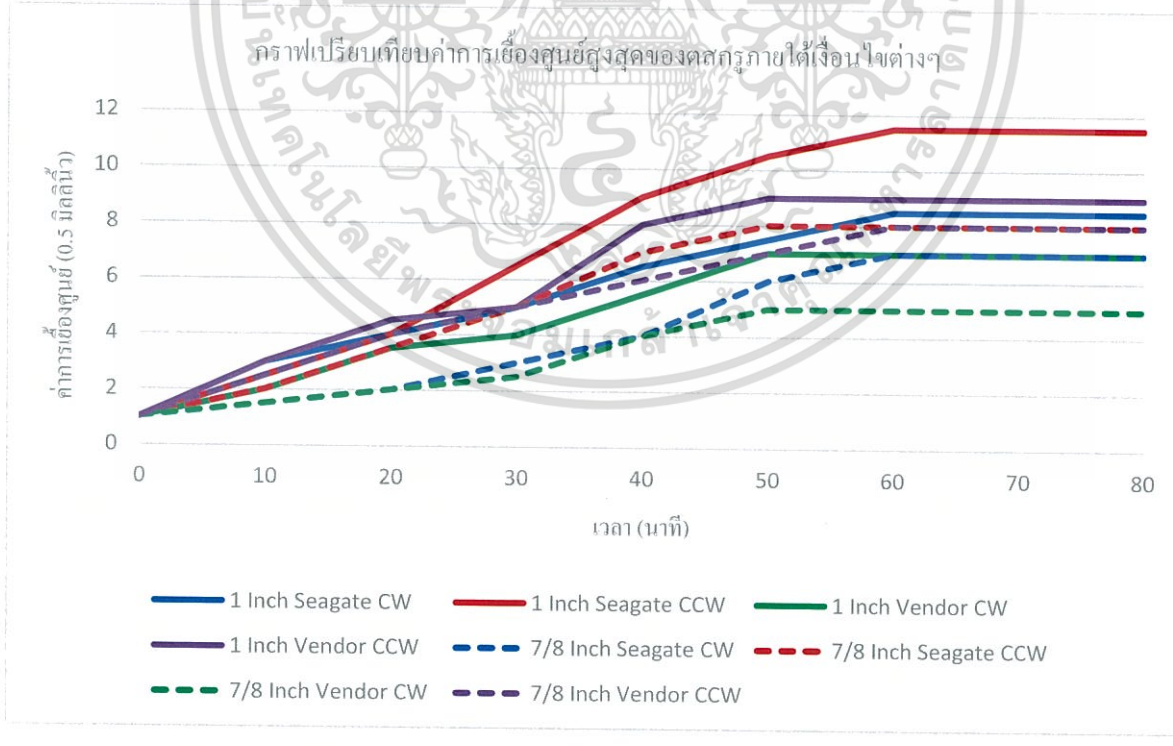
ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดสอบเพื่อหาค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

ค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ (0.5 มิลลินิ้ว)										
เงื่อนไข			เวลา(นาที)							
ตัวยึดจับ	สกรู	ทิศทางการหมุน	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Seagate Clamp	1 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	1	3	4	5	6.5	7.5	8.5	8.5	8.5
		ทวนเข็มนาฬิกา	1	2.5	4	6.5	9	10.5	11.5	11.5	11.5
	7/8 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	1	1.5	2	3	4	6	7	7	7
		ทวนเข็มนาฬิกา	1	2	3.5	5	7	8	8	8	8
Vendor Clamp	1 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	1	2	3.5	4	5.5	7	7	7	7
		ทวนเข็มนาฬิกา	1	3	4.5	5	8	9	9	9	9
	7/8 นิ้ว	ตามเข็มนาฬิกา	1	1.5	2	2.5	4	5	5	5	5
		ทวนเข็มนาฬิกา	1	3	4.5	5	8	9	9	9	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของตัวยึดจับภายใต้เงื่อนไขต่างๆ



ภาพที่ 4.10 กราฟเปรียบเทียบค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดของสกรูภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

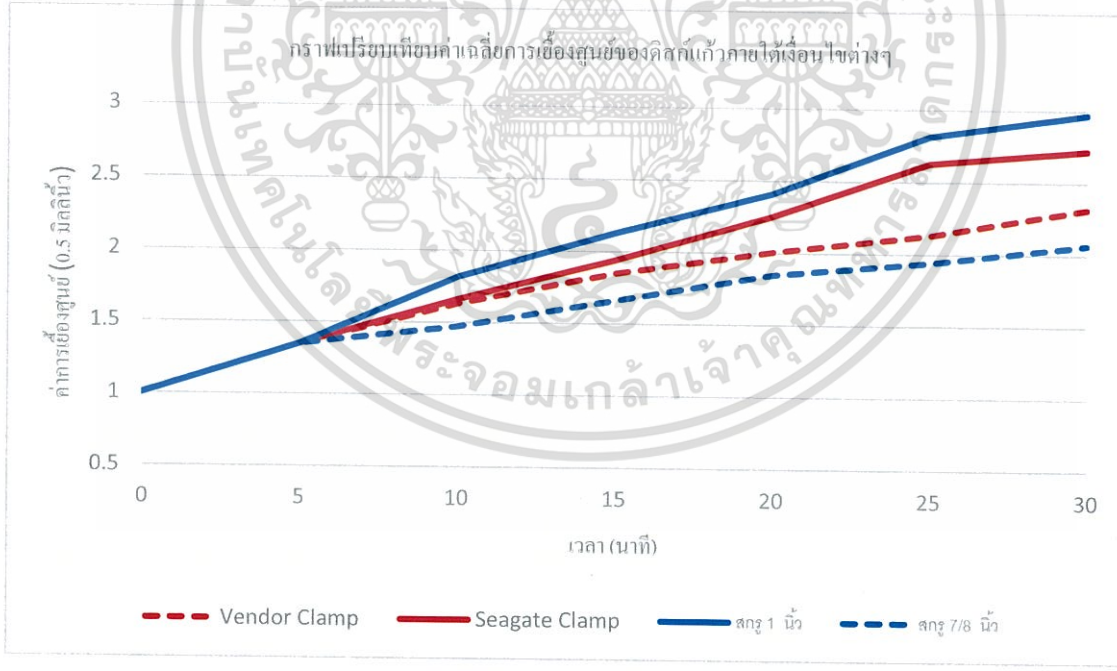
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ สามารถหาค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวยึดจับทั้งสองชนิดได้แก่ Vendor Clamp และ Seagate Clamp และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสกรูที่ใช้ทั้งสองขนาดได้แก่ สกรูยาว 1 นิ้ว และสกรูยาว 7/8 นิ้ว

ตารางที่ 4.4 ตารางค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

ค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ(0.5 มิลลินิ้ว)							
เงื่อนไข	เวลา(นาที)						
	0	5	10	15	20	25	30
Vendor Clamp	1	1.34375	1.625	1.84375	2	2.125	2.3125
Seagate Clamp	1	1.34375	1.65625	1.9375	2.25	2.625	2.71875
สกรู 1 นิ้ว	1	1.34375	1.8125	2.125	2.40625	2.8125	2.96875
สกรู 7/8 นิ้ว	1	1.34375	1.46875	1.65625	1.84375	1.9375	2.0625



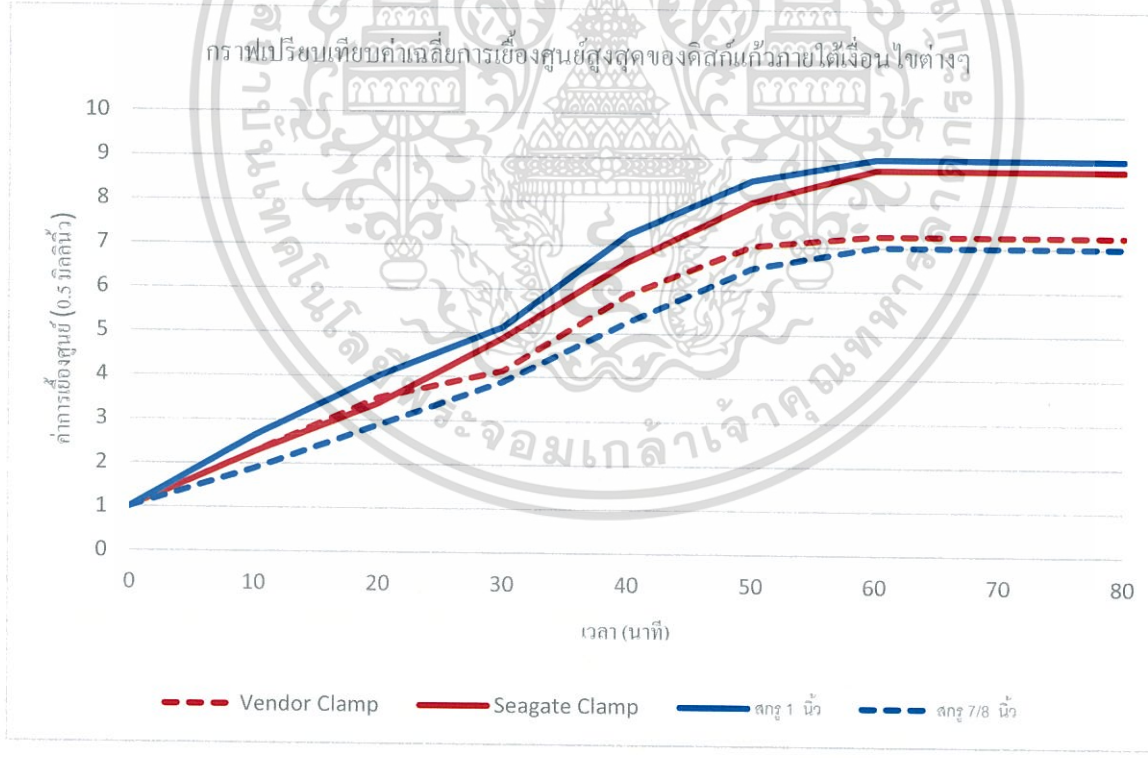
ภาพที่ 4.11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการทอสอบเพื่อหาค่าการเยื้องศูนย์สูงสุดภายใต้เงื่อนไขต่างๆ สามารถหาค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวยึดจับทั้งสองชนิดได้แก่ Vendor Clamp และ Seagate Clamp และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสกรูที่ใช้ทั้งสองขนาดได้แก่ สกรูยาว 1 นิ้ว และสกรูยาว 7/8 นิ้ว

ตารางที่ 4.5 ตารางค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

ค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ (0.5 มิลลินิ้ว)									
เงื่อนไข	เวลา(นาที)								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Vendor Clamp	1	2.25	3.5	4.125	5.875	7	7.25	7.25	7.25
Seagate Clamp	1	2.25	3.375	4.875	6.625	8	8.75	8.75	8.75
สกรู 1 นิ้ว	1	2.625	4	5.125	7.25	8.5	9	9	9
สกรู 7/8 นิ้ว	1	1.875	2.875	3.875	5.25	6.5	7	7	7



ภาพที่ 4.12 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเยื้องศูนย์สูงสุดของดิสก์แก้วภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.10 และ 4.11 แสดงให้เห็นว่า Vendor Clamp (เส้นประสีแดง) มีค่าการเยื้องศูนย์ที่น้อยกว่า Seagate Clamp (เส้นทึบสีแดง) ดังนั้นจึงเป็นข้อพิสูจน์ว่า Vendor Clamp มีประสิทธิภาพที่มากกว่า Seagate Clamp นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าสกรูยาว 7/8 นิ้ว (เส้นประสีน้ำเงิน) ค่าการเยื้องศูนย์ที่น้อยกว่าสกรูยาว 1 นิ้ว(เส้นทึบสีน้ำเงิน) ดังนั้นจึงเป็นข้อพิสูจน์ว่าสกรูยาว 7/8 นิ้ว มีประสิทธิภาพที่มากกว่าสกรูยาว 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การปฏิบัติงานในบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ในแผนก Test Engineering ในด้านการปรับปรุงระบบการติดตั้งกิสก์แก้วของเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ นั้นได้ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆด้าน

5.1.1 ด้านสังคม

- ได้รู้จักการใช้ชีวิต และการปรับตัวให้เข้ากับที่ทำงาน และบุคคลต่างๆ
- ได้เรียนรู้ถึงลักษณะในการทำงานจริง และชีวิตประจำวันในการทำงาน
- ได้รับประสบการณ์ตรงจากการทำงานจริง
- ได้รู้จักบุคคลต่างๆ เพิ่มมากขึ้น
- ได้รู้จักการทำงานเป็นทีม และการติดต่อประสานงานกับแผนกอื่นๆ

5.1.2 ด้านทฤษฎี

- ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์
- ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
- ได้ศึกษาเกี่ยวกับห้อง Clean Room
- ได้ศึกษาหลักการทำงานของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester
- ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์โดยใช้แสง

5.1.3 ด้านปฏิบัติ

- ได้ฝึกการใช้เครื่อง Dynamic Fly Height Tester
- ได้ฝึกการใช้งานไดอัลเกจเพื่อวัดค่าการเยื้องศูนย์
- ได้ฝึกการใช้เครื่อง Ellipsometer เพื่อทำงานร่วมกับเครื่อง Dynamic Fly Height Tester
- ได้ฝึกการใช้ห้อง Clean Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการปฏิบัติต่าง ๆ นั้นได้ทำการจัดทำบันทึกและอธิบายรายละเอียดบางส่วนในข้างต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว

5.2 ปัญหา

จากการปฏิบัติงานในบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด นั้นได้รับความรู้ต่าง ๆ ที่จะเป็นประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต การปฏิบัติงานในแผนก Test Engineering นั้นจัดได้ว่าเป็นการประยุกต์ในสิ่งที่ได้เคยเรียนรู้มาจากสถาบันการศึกษาผนวกกับเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการปฏิบัติงานนั้น จะมีปัญหาและอุปสรรคเพียงบางประการดังนี้

5.2.1 เนื่องจากเป็นการทำงานจริงครั้งแรก จึงทำงานได้ไม่คล่องตัวนัก และมีข้อบกพร่องอยู่พอสมควร แต่ก็เป็นประสบการณ์ที่จะสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อใช้ในการทำงานในอนาคตได้

5.2.2 เนื่องจากในการปฏิบัติงานนั้นจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งไม่เคยใช้มาก่อนจึงต้องมีการศึกษาจากคู่มือการใช้งาน เพื่อให้เข้าใจก่อนการปฏิบัติงานจริง

5.2.3 เนื่องจากภายในทีมมีบุคคลากรจำนวนไม่มากนัก และมีหน้าที่ที่ต้องดูแลในหลายๆส่วน จึงให้คำปรึกษาเกี่ยวกับข้อซักถามได้ในบางช่วงเวลา จึงทำให้ใช้เวลาในการศึกษาหาข้อมูลต่างๆ อีกทั้งยังมีการค้นคว้าหาความรู้จากแผนกอื่นๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

5.2.4 เนื่องจากการสั่งทำอุปกรณ์นั้นมีหลายขั้นตอน และใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน ทำให้การปฏิบัติงานล่าช้ากว่ากำหนด

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ในแผนก Test Engineering ในด้านการปรับปรุงระบบการติดตั้งกิสก์แก้วของเครื่องวัดระดับการบินของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์นั้นทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องบางประการของเครื่อง Dynamic Fly Height Tester ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นการพัฒนาเครื่อง Dynamic Fly Height Tester ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1 ในการวัดค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วจำเป็นต้องใช้ไดอัลเกจเป็นเครื่องมือในการวัด ซึ่งมีหลายขั้นตอนในการใช้งานอีกทั้งยังต้องใช้มือเพื่อทำการวัด จึงขอเสนอให้มีการจักทำฟังก์ชันที่สามารถวัดค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วโดยใช้กล้องภายในเครื่องเป็นตัวเซนเซอร์ทำงานร่วมกับส่วนการเคลื่อนที่ของเครื่องและประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์จากฟังก์ชัน Disc Scan ของเครื่อง

5.3.2 ในการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วพบว่า Seagate Clamp มีประสิทธิภาพที่ด้อยกว่า Vendor Clamp ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว Seagate Clamp ถูกพัฒนามาจาก Vendor Clamp เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่มากกว่า Vendor Clamp จึงขอให้มีการสอบเทียบอุปกรณ์ Seagate Clamp ว่าตัวอุปกรณ์มีโครงสร้างที่ถูกต้องตามแบบ Drawing หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 จากการทดสอบระบบการติดตั้งดิสก์แก้วนำไปสู่การพัฒนาตัวยึดจับชนิดใหม่ แต่เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งทำอุปกรณ์ชนิดใหม่นี้ใช้เวลาค่อนข้างนานประกอบการสั่งทำนั้นอยู่ในช่วงท้ายของการทำสหกิจศึกษา ทำให้ตัวอุปกรณ์ชิ้นใหม่นี้จะเสร็จภายหลังการทำสหกิจศึกษาได้เสร็จสิ้นแล้ว จึงขอให้มีการนำอุปกรณ์ชิ้นใหม่นี้มาทำการทดสอบเพื่อหาค่าการเยื้องศูนย์ของดิสก์แก้วและเพื่อศึกษาว่าอุปกรณ์ชิ้นใหม่นี้มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] *สลักเกลียวและการจับยึด*. 2558. ค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558.

แหล่งที่มา http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~kjirapon/Drawing%20Notes

/Chapter%2011.pdf.

[2] ไทยแลนด์อินดัสตรี้ดอทคอม. *เมื่อเพลาเกิดการเยื้องศูนย์*. ไทยแลนด์อินดัสตรี้ดอทคอม. 2558. ค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558.แหล่งที่มา: http://www.thailandindustry.com /guru/view.php?id=4987&section=9&rcount=Y.

[3] *ประแจวัดแรงบิด*. 2558. ค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558.

แหล่งที่มา: https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/ht8.htm.

[4] *ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ*. 2558. ค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558.
แหล่งที่มา: http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2554/enen21054vr_ch2.pdf.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายณรงค์เดช พันธุ์หินลาด

วัน เดือน ปีเกิด 29 สิงหาคม พ.ศ. 2536

ที่อยู่ 121 ม.12 ต.หนองบอน อ.เมืองสระแก้ว จ.สระแก้ว 27000

E–mail : narongdate.tam@gmail.com Tel : 087 - 0782321

ประวัติการศึกษา 2558 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้