บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนทั่วไปทั้งในการทำงาน การศึกษาหรือใช้ในการสื่อสารและเพื่อความบันเทิง เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยในการทำงานหรือเก็บข้อมูล ดังนั้นเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์จึงต้องทำการพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้ทันต่อความต้องการของมนุษย์

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive) จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากในคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการคำนวณและจัดเก็บข้อมูล ในปัจจุบันนี้ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ สามารถทำได้มากกว่าสมัยก่อนมาก และส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก็คือ ชุดหัวอ่าน - เขียนข้อมูล (Head Stack Assembly) ซึ่งประกอบมาจากหัวอ่าน - เขียนข้อมูล (Head Gimbal Assembly) และ แขนของหัวอ่าน - เขียนข้อมูล (Arm Actuator) โดยวิธี Ball Swaging Process

ในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive) ชุดอ่าน-เขียนข้อมูล (Head Stack Assembly) จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากในการอ่านเขียนข้อมูลลงในแผ่นข้อมูล (Media) อีกทั้งปัจจุบันนี้ผู้บริโภค มีความ ต้องการฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟขนาดเล็กลงและมีความจุ (Capacity) ที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตจำเป็นต้องกำหนด คุณสมบัติสำคัญ ต่าง ๆ อันได้แก่ ค่า Torque resistance ค่าการสั่นสะเทือน (Vibration) ของหัวอ่าน และค่า PSA ของ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟแต่ละรุ่นอย่างเหมาะสม และมีการควบคุมให้เกิดการผันผวนในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด

Swaging Process เป็นหนึ่งในกระบวนการขึ้นรูปโดยการบีบอัดวัสดุให้ได้รูปร่างที่ต้องการ และวิธีการนี้ ได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมหลายๆประเภท เช่นการประกอบท่อในระบบหล่อเย็น สำหรับ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ Ball Swaging Process ได้ถูกใช้เพื่อประกอบหัวอ่านเขียนกับ แขนของหัวอ่าน – เขียนข้อมูล (Arm Actuator) เส้นผ่านศูนย์กลางของ Ball จะใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ Swage Boss เพื่อให้แรงจากการ Swage ไปทำให้ Swage Boss ขณะอยู่บนแขนของชุดอ่าน - เขียนข้อมูล (Arm Actuator) และทำให้หัวอ่าน - เขียนข้อมูล (Head Gimbal Assembly) เสียรูปอย่างถาวรและเกาะติดอยู่บนแขนของชุดอ่าน - เขียนข้อมูล (Arm Actuator) [1] ในกระบวนการนี้จะต้องการให้เกิด Retention Torque สูงแต่ต้องการให้เกิดการเสียรูปน้อยที่สุด เพราะเมื่อฮาร์ดดิสก์มีความจุสูงๆ ก็จะต้องการความเร็วในการหมุนของหัวอ่านมาก

เพื่อที่จะหมุนไปหา Track ของข้อมูล จึงทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน และ การเสียรูปจากกระบวนการนี้ก็ต้องหลีกเลี่ยงให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะได้กำหนดจุดที่แม่นยำ และสมรรถภาพในการอ่านเขียน Takashi et al. [2] ได้อธิบายไว้ว่าความหนาแน่นของการเก็บข้อมูลที่ 80 kTPI(Track per inch) หรือ 53.2 Gbit/in2 นั้นต้องการความแม่นยำที่ 40 nm เพื่อที่จะ ทำให้การอ่านมีความแม่นยำในระดับนี้จะต้องศึกษาการเสียรูปอย่าถูกต้อง เพื่อที่จะสามารถควบคุมการผลิตให้ได้ Retention Torque และการเสียรูปตามที่ต้องการ

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบที่มีต่อ Pitch Static Attitude ของชุดหัวอ่าน – เขียนข้อมูล (Head Stack Assembly) โดยนำโดยนำระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method, FEM) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาผลการศึกษาและนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์หาค่าพิชสแตติกแอททิจูดที่เปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากกระบวนการสเวจโดยใช้บอล(Ball Swaging process) และเราสามรถนำงานวิจัยนี้ไปต่อยอดเพื่อที่จะแก้ไข Swage parameter ที่ทำให้ได้ค่า Retention Torque ที่ต้องการ และลดการเสียรูปของ Base Plate เพื่อลดผลกระทบที่มีต่อ Pitch Static Attitude ของชุดหัวอ่าน – เขียนข้อมูล (Head Stack Assembly)

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อหาแบบจำลองการเสียรูปของ Baseplate และ Swage boss ที่เกิดจาก swaging process โดยระเบียบวิธีการไฟไนท์อีลิเมนต์

2.2 สร้างแบบจำลองที่สามรถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของ Pitch Static Attitude ที่เกิดจากการเสียรูปของ Baseplate และ Swage boss โดยระเบียบวิธีการไฟไนท์อีลิเมนต์

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แบบจำลองที่สมบูรณ์และผลการศึกษาที่ได้จะเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้อ้างอิงและต่อยอดในการศึกษาผลกระทบต่อค่า คุณสมบัติทั้งด้าน PSA ของชุดอ่าน-เขียนข้อมูลเพื่อสามารถที่จะกำหนดค่าของ Swage process setting ที่เหมาะสมได้ต่อไป

4. ขอบเขตของงานวิจัย

4.1 ใช้แบบจำลองฮาร์ดดิสก์ขนาด 2.5 นิ้ว ชนิด 2 แผ่น

4.2 ทำการศึกษาการเปลี่ยนรูปของ Baseplate และ swage boss โดยระเบียบวิธีการไฟไนท์อีลิเมนต์

5. ระเบียบวิธีวิจัย

5.1 เข้าใจค่าปรับตั้งต่างๆของ Swaging process ที่มีผลต่อ Swage boss และ Baseplate

5.2 ศึกษาการเปลี่ยนรูปของ Baseplate และ swage boss โดยวิธีกลศาสตร์ ของแข็งเชิงคำนวณ

5.3 สร้างแบบจำลองโดยนำ ระเบียบวิธีทาง ไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method, FEM) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ และผลกระทบของของการเปลี่ยนรูปของ baseplate ที่มีผลต่อค่า PSA

5.4 วิเคราะห์ เปรียบเทียบผลที่ได้กับการทดลองจริงและทำการสรุปผลการศึกษา

5.5 สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง และทำการเขียนวิทยานิพนธ์