บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันประเทศไทยนั้นเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drives) ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ด้วยมูลค่าการส่งออกกว่า 500,000 ล้านบาทต่อปี มีการจ้างแรงงานกว่า 200,000 คน และมีการแข่งขันในระดับประเทศเพื่อที่จะนำอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้ามาให้ประเทศของตนเป็นฐานการผลิต ซึ่งทำให้มีรายได้เข้าสู่ประเทศเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟให้สามารถนำไปแข่งขันในระดับนานาชาติ เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

เทคโนโลยีของฮาร์ดดิสก์ในปัจจุบันข้อมูลในฮาร์ดดิสก์จะถูกบันทึกและอ่านจากจานด้วยหัวอ่าน/เขียนฮาร์ดดิสก์ (Head Gimbal Assembly, HGA) ที่เรียงกันอยู่ในแนวตั้งบนแขนแอคทูเอเตอร์ (Actuator Arm) ในการผลิตฮาร์ดดิสก์นั้นจะมีขั้นตอนการเชื่อมยึดติดแขนแอคทูเอเตอร์กับแผ่นฐาน (Base Plate) ที่ติดอยู่กับแขนซัสเพนชั่น (Suspension Arm) ซึ่งมีหัวอ่าน/เขียนฮาร์ดดิสก์ติดอยู่ เพื่อให้ได้ ชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ (Head Stack Assembly, HSA) โดยกระบวนการดีสเวจ (HSA Swaging Process) โดยใช้ลูกบอลยิงผ่านแผ่นฐาน (Base Plate) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ HGA เพื่อทำให้แผ่นฐานขยายตัวและเปลี่ยนรูปอย่างถาวร ยึดติดกับแขนแอคทูเอเตอร์

เมื่อเกิดปัญหาที่หัวอ่าน/เขียนฮาร์ดดิสก์บางชิ้นมีข้อบกพร่อง แต่แขนแอคทูเอเตอร์ยังสามารถใช้งานได้ดีอยู่ สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยการถอดซัสเพนชั่นที่มีหัวอ่าน/เขียนที่มีข้อบกพร่องออกจากแขนแอคทูเอเตอร์ โดยการนำไปมีด (Cutting Blade) กดลงมาระหว่างแขนแอคทูเอเตอร์กับแผ่นฐานที่มีซัสเพนชั่นนั้นติดอยู่ ซึ่งเรียกว่ากระบวนการดีสเวจ (De-Swaging Process) แล้วนำซัสเพนชั่นที่มีหัวอ่าน/เขียนที่ดีเข้ามาใส่แทน ในระหว่างกระบวนการดีสเวจแรงกดใบมีดของอุปกรณ์ดีสเวจ (De-Swaging Tool) จะทำให้เกิดความเสียหายระหว่างแผ่นฐานและแขนแอคทูเอเตอร์ซึ่งจะปรากฏออกมาในรูปของการแตกร้าว แขนแอคทูเอเตอร์ผิดรูปโค้งงอ ขนาดของอนุภาคโดยรวมใหญ่ขึ้นทำลายคุณภาพของหัวอ่าน/เขียนฮาร์ดดิสก์ด้านอื่น ทำให้เสียเวลามากขึ้นในกระบวนการผลิต และความเสียหายเชิงวัสดุแบบอื่นๆ ซึ่งขนาดแรงกดใบมีด และมุมใบมีดของอุปกรณ์ดีสเวจจะมีผลกระทบต่อการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ด้วย ซึ่งถ้าแขนแอคทูเอเตอร์ผิด

รูปไปจะทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนในการอ่าน/เขียนข้อมูลของหัวอ่าน/เขียนฮาร์ดดิสก์ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดดิสก์ลดลง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการดีสเวจ โดยการสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อวิเคราะห์การเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการดีสเวจ และหาขนาดแรงกดใบมีด และมุมใบมีดของอุปกรณ์ดีสเวจที่ทำให้แขนแอคทูเอเตอร์เสียรูปน้อยที่สุดในระหว่างกระบวนการดีสเวจ เพื่อทำให้แขนแอคทูเอ-เตอร์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดดิสก์ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิตฮาร์ดดิสก์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการดีสเวจ
2. ศึกษาถึงการออกแบบที่เหมาะสมของขนาดของแรงกด และมุมของใบมีดอุปกรณ์ดีสเวจที่ทำให้แขนแอคทูเอเตอร์เสียรูปน้อยที่สุดในระหว่างกระบวนการดีสเวจโดยการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์
3. สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาเป็นข้อแนะนำเบื้องต้นในการออกแบบกระบวนการดีสเวจ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. งานวิจัยศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการดีสเวจ ของชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนข้อมูล (HSA) ขนาด 2.5 นิ้ว เพื่อเข้าใจถึงพฤติกรรม และปัจจัยทางกลมีผลต่อกระบวนการดีสเวจ
2. ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์วิเคราะห์การเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในกระบวนการดีสเวจเพื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองวัดค่ากรัมโหลด (Gram Load) จากชิ้นงานจริง
3. ศึกษาขนาดของแรงกด และมุมของใบมีดอุปกรณ์ดีสเวจที่ทำให้แขนแอคทูเอเตอร์เสียรูปน้อยที่สุดในระหว่างกระบวนการดีสเวจ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบกระบวนการดีสเวจ เพื่อทำให้แขนแอคทูเอเตอร์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตฮาร์ดดิสก์

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของกระบวนการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ และกระบวนการดีสเวจในฮาร์ดดิสก์
2. ศึกษาปัจจัยด้านต่างๆที่มีผลกระทบต่อการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ และกระบวนการดีสเวจ
3. ศึกษาการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ และกระบวนการดีสเวจ
4. ศึกษาวิธีแก้ไขปัญหาด้วยระเบียบวิธีไฟต์ไนต์เอลิเมนต์
5. กำหนดลักษณะและขอบเขตของปัญหา เพื่อหาเงื่อนไขในการสร้างสภาวะขอบเขตของงานวิจัย
6. ประยุกต์ปัญหาเข้ากับโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวณหาผลเฉลยโดยการสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อวิเคราะห์การเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการดีสเวจ
7. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในกระบวนการดีสเวจด้วยการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กับค่าการเสียรูปที่วัดได้จากชิ้นงานจริง
8. ศึกษาหาขนาดของแรงกด และมุมของใบมีดอุปกรณ์ดีสเวจที่ทำให้แขนแอคทูเอ-เตอร์เสียรูปน้อยที่สุดในระหว่างกระบวนการดีสเวจ
9. วิเคราะห์ผลเฉลย, สรุปผลการศึกษา, จัดทำรายงาน และนำเสนอผลการศึกษา

1.5 ประโยชน์ของงานวิจัย

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของทางกลของหัวอ่าน/เขียนข้อมูลสำเร็จและใบมีดอุปกรณ์ดีสเวจในกระบวนการดีสเวจ
2. ทราบถึงการเสียรูปของแขนแอคทูเอเตอร์ในระหว่างกระบวนการดีสเวจ
3. ทราบถึงขนาดของแรงกด และมุมของใบมีดอุปกรณ์ดีสเวจที่ทำให้แขนแอคทูเอ-เตอร์เสียรูปน้อยที่สุดในระหว่างกระบวนการดีสเวจ
4. สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบกระบวนการดีสเวจ เพื่อทำให้แขนแอคทูเอเตอร์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิตฮาร์ดดิสก์