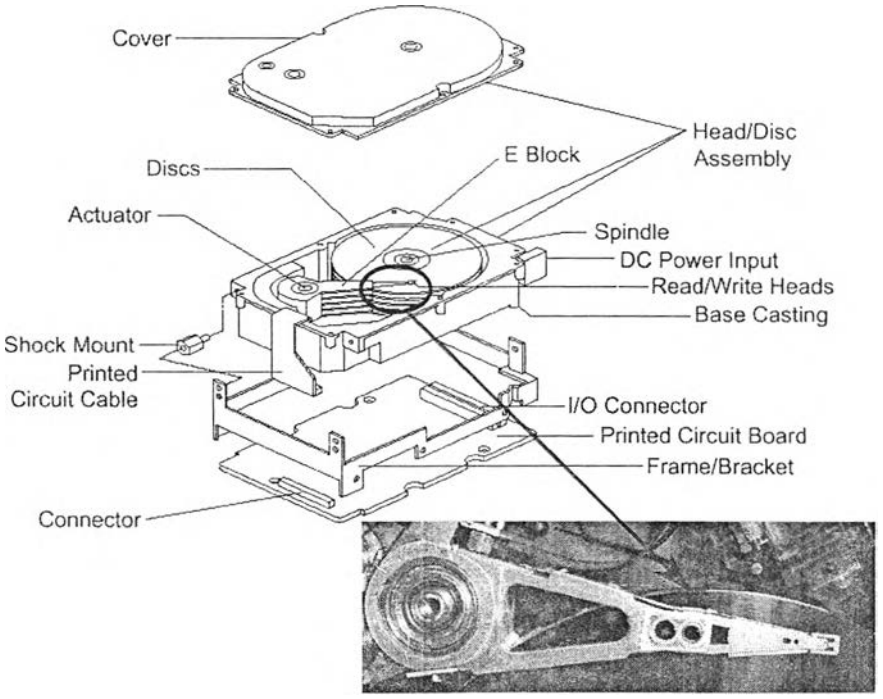
บทที่ 2

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดไดร์ฟ

ฮาร์ดไดร์ฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้แผ่นจานโลหะกลมเคลือบด้วยสารเคลือบผิวพิเศษที่ถูกออกแบบให้สามารถที่จะเก็บข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบทางแม่เหล็กไฟฟ้าได้

ฮาร์ดไดร์ฟส่วนใหญ่จะประกอบด้วยแผ่นจานแม่เหล็กสองแผ่นหรือมากกว่ามาจัดเรียงอยู่บนแกนเดียวกันเรียกว่า " Spindle" ทำให้แผ่นจานแม่เหล็กหมุนไปพร้อม ๆ กัน จากการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยความเร็วต่างๆ (มีหน่วยรอบต่อนาที เช่น 3600, 5400 และ 7200 รอบต่อนาที) แต่ละหน้าของแผ่นจานแม่เหล็กจะมีหัวอ่านเขียนประจำเฉพาะ โดยหัวอ่าน-เขียนทุกหัวจะเชื่อมติดกันคล้ายหวี สามารถเคลื่อนเข้าออกระหว่างแทร็คต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่วนประกอบของฮาร์ดไดร์ฟแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของฮาร์ดไดร์ฟ

รายละเอียดของส่วนประกอบหลักของฮาร์ดไดร์ฟ มีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1.1 ตัวถังของฮาร์ไดร์ฟจะเป็นแผ่นโลหะหุ้มโดยรอบและไม่มีรอยรั่วเพื่อป้องกันฝุ่นผงเข้าภายในไดร์ฟ สาเหตุที่ต้องป้องกันฝุ่นผงก็คือ ฝุ่นผงมักจะมีขนาดใหญ่พอที่จะเข้าไปแทรกช่องว่าระหว่างหัวอ่านกับแผ่นจานแม่เหล็กที่ใช้เก็บข้อมูล เมื่อหัวอ่านเคลื่อนที่ก็จะเป็นการลากถูฝุ่นผงไปบนผิวของจานแม่เหล็ก ทำให้สารแม่เหล็กที่เคลือบผิวเป็นรอยขีดข่วนเสียหาย ซึ่งทำให้ข้อมูลเสียหายหรือไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

2.1.2 ที่ด้านล่างสุดเป็นแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานของหัวอ่านและการหมุนจานแม่เหล็ก เรียกแผงวงจรนี้ว่า "ลอจิกบอร์ด" (Logic board) แล้วแปลงคำสั่งดังกล่าวให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อทำให้หัวอ่านมีสภาวะเป็นแม่เหล็กตามจังหวะข้อมูลที่ป้อนให้กับมัน นอกจากนั้นลอกจิกบอร์ดยังทำหน้าที่ควบคุมความเร็วในการหมุนจานแม่เหล็กให้คงที่ และบอกให้หัวอ่านเคลื่อนที่ไปมายังบริเวณข้อมูลที่ต้องการเขียน/อ่านอีกด้วย

2.1.3 แกนหมุนซึ่งประกอบด้วยแผ่นจานโลหะ 4 แผ่น 8 หน้า จะเชื่อมติดกับมอเตอร์แล้วหมุนด้วยความเร็วหลายพันรอบต่อวินาที จำนวนแผ่นจานแม่เหล็กและหน้าของจานโลหะที่มีการเคลือบสารแม่เหล็กจะเป็นตัวบอกขนาดความจุข้อมูลของฮาร์ดไดร์ฟ

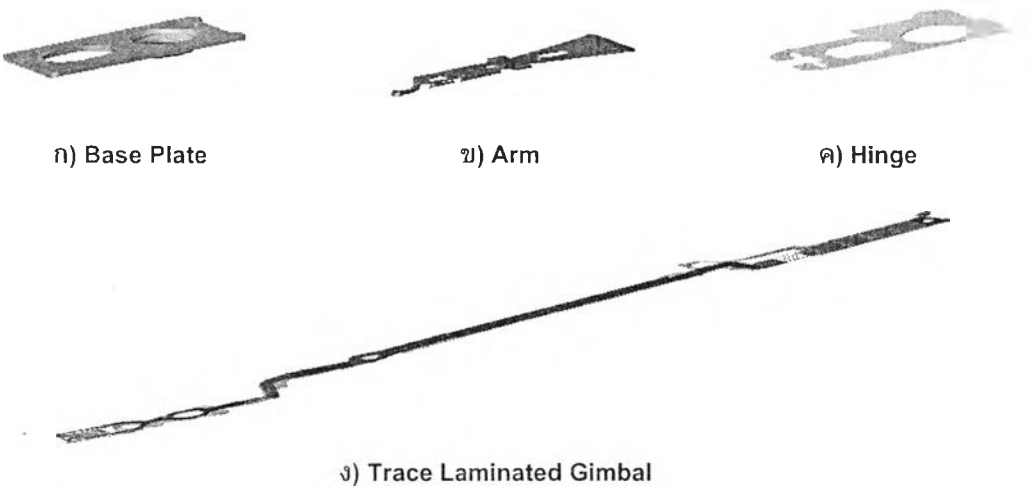
2.1.4 แกนหัวอ่านซึ่งถูกกระตุ้นการทำงานด้วยกระแสไฟฟ้า จะดึงหรือผลักแขนของหัวอ่านให้วิ่งไปทั่วทั้งแผ่นจานแม่เหล็กด้วยความแม่นยำ โดยการปรับแต่งการหมุนของแกนหัวอ่านจะกระทำอยู่ตลอดเวลา โดยการอ่านตำแหน่งแทร็กที่มีการเขียนเป็นแนววงกลมทั่วไปบนแผ่นจานแม่เหล็ก

2.1.5 หัวอ่าน/เขียน จะติดอยู่กับแขนที่และยื่นออกไปบนแผ่นจานแม่เหล็ก เวลาเขียนข้อมูล หัวอ่านจะนำข้อมูลที่มาจากตัวควบคุมดิสก์ (Disk Controller) แปลงเป็นสนามแม่เหล็กเพื่อเหนี่ยวนำให้สารเคลือบผิวเกิดการเรียงตัวใหม่ให้เป็นไปในทิศทางของข้อมูล ในทางกลับกันการอ่านข้อมูลหัวอ่านก็จะอ่านผ่านสนามแม่เหล็กที่เกิดจากสารแม่เหล็กที่ผิว แล้วถอดรหัสสนามแม่เหล็กเหล่านั้นให้กลายเป็นข้อมูล

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแขนจับหัวอ่าน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าหน้าที่ที่สำคัญของแขนจับหัวอ่าน ก็คือสามารถที่จะนำพาหัวอ่านเขียนเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการอ่าน หรือพื้นที่บนจานแม่เหล็กที่ต้องการเขียนข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยที่ไม่เกิดการชนระหว่างหัวอ่านเขียนกับผิวหน้าของจานโลหะ โดยแขนจับหัวอ่านนี้จะเป็นชิ้นส่วนประกอบหนึ่งภายในชุดหัวอ่านเขียนของฮาร์ดไดร์ฟทุกตัว ซึ่งชุดหัวอ่านเขียนนี้จะเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากและเป็นตัวที่ระบุประสิทธิภาพโดยรวมของฮาร์ดไดร์ฟเลยทีเดียว ดังนั้นชุดหัวอ่านเขียนนี้จึงเป็นชิ้นส่วนที่มีราคาแพงมากของฮาร์ดไดร์ฟด้วยเช่นกัน

โดยทั่วไปแขนจับหัวอ่านจะผลิตจากแผ่นสแตนเลสบางที่มีน้ำหนักเบา ซึ่งแขนจับหัวอ่านรุ่นที่ทำการวิจัยนี้จะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนหลัก 4 ชิ้นส่วนคือ Base Plate, Arm, Hinge และ Trace laminated gimbal (TG) แสดงดังรูปที่ 2.2 นำมาผ่านกระบวนการผลิตประกอบจนได้แขนจับหัวอ่านสำเร็จรูปพร้อมที่จะนำไปผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดไดร์ฟต่อไป



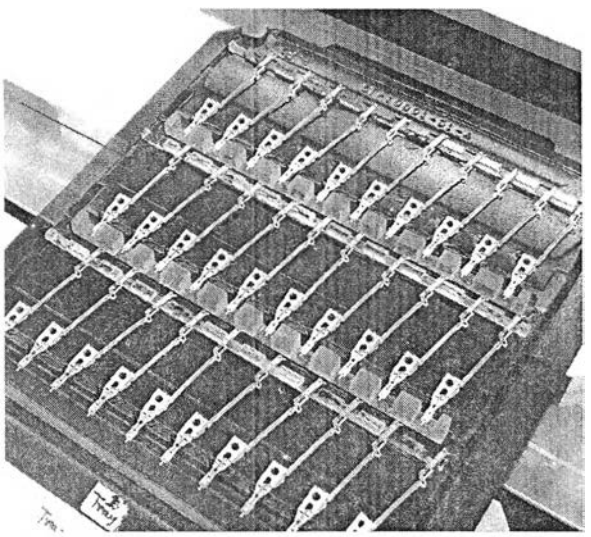
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของแขนจับหัวอ่าน ก) Base Plate ข) Arm ค) Hinge และ ง) Trace Laminated Gimbal

2.2.1 Base Plate มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำจากสแตนเลส ประกอบอยู่บนส่วนท้ายของตัว Arm และเป็นส่วนที่ใช้ประกอบยึดกับแขนในชุดหัวอ่านเขียนในกระบวนการผลิต HGA

2.2.2 Arm และ Hinge เป็นชิ้นส่วนที่ผลิตจากแผ่นสแตนเลสบาง ใช้เป็นตัวกลางในการประกอบแขนจับหัวอ่าน

2.2.3 TG ทำจากโพลีเอมายด์ ทำหน้าที่ยึดติดกับหัวอ่านเขียนและนำกระแสไฟฟ้า

เมื่อชิ้นส่วนเหล่านี้ผ่านกระบวนการประกอบแล้ว จะได้แขนจับหัวอ่านสำเร็จรูปที่พร้อมจะนำไปประกอบในขั้นตอนการผลิต HGA ต่อไป แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แขนจับหัวอ่านสำเร็จรูป

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 Yam Hong See 1999, ทำการศึกษาเพื่อลดของเสียของกระบวนการ การ หยอดกาวที่ Flip-chip ซึ่งเป็นกระบวนการเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนของ Flip-chip โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือ หากทำการหยอดกาวปริมาณมากเกินไปจะทำให้โอกาสที่กาวจะไปเลอะพื้นที่สำคัญบริเวณตัวงาน เช่น tooling hole มีมากขึ้น แต่ถ้าปริมาณกาวน้อยเกินไปจะทำให้ความแข็งแรงของรอยต่อนั้นน้อยลง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญสองประการที่ทำให้เกิดของเสียขึ้น ผลจากการปรับปรุงกระบวนการหยอดกาวด้วยวิธีทางซิกซ์ ซิกม่า สามารถที่จะลดของเสียจาก 1,800 DPPM เหลือประมาณ 550 DPPM และทำให้บริษัทซีเกทสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากของเสียได้ 21,246 ดอลลาร์สหรัฐ

2.3.2 TinKing Ang 1999, ทำการศึกษาเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกิดจากการใช้ขนาดของแพลเลทเป็นครึ่งหนึ่งจากขนาดเดิม ด้วยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า เป้าหมายโดยการลดน้ำหนักของแพลเลทจากเดิมคือ 16.15 กิโลกรัม เหลือ 8 กิโลกรัมต่อแพลเลท เนื่องจากน้ำหนักทั้งหมดมีความแปรผันโดยตรงกับค่าใช้จ่ายในการขนส่ง หลังจากการดำเนินการปรับปรุง สามารถที่จะลดน้ำหนักของแพลเลทเหลือ 7 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าขนส่งที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 124,970 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี

2.3.3 ชยันต์ จุฑาพันธ์ 2543, ทำการศึกษาเพื่อลดค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มงานของค่าแรงสปริงของแขนจับหัวอ่าน โดยดำเนินการศึกษาตามแนวทางของซิกซ์ ซิกม่า เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์ในเฟส Analysis ทำให้ได้ตัวแปรที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญกับปัญหาที่ทำการปรับปรุง ได้แก่ ตำแหน่งของหัว Load cell, อุณหภูมิของ Lamp, เวลาในการยิงแสงเลเซอร์ และ อัตราการไหลของไนโตรเจน โดยเป็นตัวแปรที่อยู่ในขั้นตอนการตัดค่าสปริงของตัวงาน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งสี่ สามารถที่จะลดของเสียจาก 302,968 DPPM เหลือประมาณ 244 DPPM

2.3.4 อนวัชชน์ จรปัญญานนท์ 2543, ทำการศึกษาเพื่อลดของเสียที่เกิดจากคราบสกปรกบนตัวงาน (Contamination) แขนจับหัวอ่าน โมเดล QM ซึ่งจำนวนของเสียในกระบวนการก่อนการศึกษามีค่า 164,243 DPPM โดยมีเป้าหมายในการปรับปรุงให้มีของเสียน้อยกว่า 61,085 DPPM ผลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่ากระบวนการที่มีของเสียชนิดนี้เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากคือ กระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนของตัวงาน และกระบวนการการตัดค่าสปริงของตัวงาน การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียดังกล่าวทำโดยกำหนดแผนการในการทำความสะอาดชิ้นส่วนของอุปกรณ์ของเครื่องจักรทั้งสองกระบวนการ ซึ่งทำให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงมีค่าประมาณ 78,600 DPPM

2.3.5 อนวัชชน์ จรปัญญานนท์ 2543, ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงค่าของ Arm twist (มุมบิดของตัวงาน Arm) ซึ่งมีเป้าหมายในการปรับปรุงคือการเพิ่มค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการจาก 0.34 ให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 1.00 โดยการลดค่าเฉลี่ยของ Arm Twist ระหว่างกลุ่มงานให้อยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนอนุโลม +/- 0.15 จากค่าที่กำหนด หลังการปรับปรุงโดยการปรับตั้งค่าต่างๆ ของแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปทำให้ค่าของ Arm Twist มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มงานที่ลดลง ซึ่งลดต้นทุนในการผลิตของเสียเป็นจำนวนเงิน 313,127 บาท

2.3.6 นวลพรรณ ใจงาม 2543, ทำการวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียที่เกิดจากการ ถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตย์ในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึก โดยใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกม่า โดยหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าอัตราส่วนข้อบกพร่องจากการถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตสามารถลดลงจาก 31,600 DPPM หรือเมื่อเทียบในค่าของ Sigma Quality level สามารถปรับปรุงจากระดับ 3.36 เป็นที่ระดับ 3.91 และสามารถลดค่าความเสียหายและได้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากการปรับปรุงคุณภาพได้ถึง 163,999 ดอลลาร์สหรัฐภายในระยะเวลาสองไตรมาส

2.3.7 นางสาวศิรภัทร เบญจวารี 2544, ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและวิจัยการควบคุมคุณภาพในระดับซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งเป็นการศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าเทียบกับทีคิวเอ็ม (TQM) ในวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า สามารถที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากกว่าทีคิวเอ็ม เนื่องจากมีเป้าหมายของโครงการที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ลักษณะโครงสร้างและรูปแบบระเบียบวิธีของการนำเทคนิคทางสถิติต่างๆมาใช้ ทำให้สามารถได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ทั้งสองวิธีการมีจุดมุ่งหมายหลักเดียวกันคือ ต้องการลดต้นทุนในการผลิต