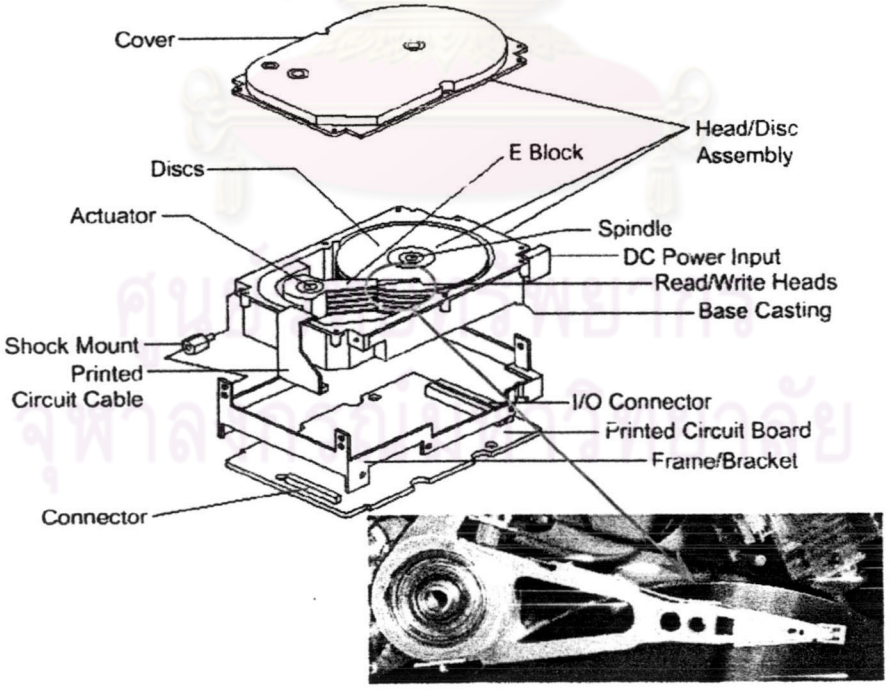
# บทที่ 2

# การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดไดร์ฟ

ฮาร์ดไดร์ฟในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะมีหน้าที่บันทึกและเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกและสามารถเรียกกลับมาได้แม้ไฟจะดับ ข้อมูลก็จะไม่สูญหายไป

โครงสร้างภายในของฮาร์ดไดร์ฟ จะประกอบไปด้วยแผ่นจานแม่เหล็กวงกลมตั้งแต่หนึ่งแผ่นขึ้นไป โดยแต่ละแผ่นจะยึดคิดกันบริเวณตรงกลางด้วยแกนมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์หมุนแผ่นจานจะหมุนไปด้วย บนจานแต่และแผ่นจะมีหัวอ่านเขียนของตัวมันเอง โดยหัวอ่านสามารถเคลื่อนที่ไปมาเมื่อประกอบกับการหมุนของจานแม่เหล็ก ทำให้หัวอ่านเขียนสามารถเคลื่อนที่ไปยังทุกจุดของแผ่นเพื่อทำการอ่านเขียนข้อมูลได้ ดังรูปที่ 2.1




รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆของฮาร์ดไดร์ฟ

ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดไดร์ฟมีดังนี้

2.1.1 ตัวกรอบของฮาร์ไดร์ฟจะเป็นแผ่นโลหะหุ้มโดยรอบเพื่อป้องกันฝุ่นผงเข้าภายในไดร์ฟ เพราะฝุ่นผงมักจะมีขนาดใหญ่พอที่จะเข้าไปแทรกช่องว่าระหว่างหัวอ่านกับแผ่นจานแม่เหล็กที่ใช้เก็บข้อมูล เมื่อหัวอ่านเคลื่อนที่ก็จะเป็นการลากถูฝุ่นผงไปบนผิวของจานแม่เหล็ก ทำให้สารแม่เหล็กที่เคลือบผิวเป็นรอยขีดข่วนเสียหาย หรือทำให้หัวอ่านเขียนเสียหายได้

2.1.2 ด้านล่างสุดเป็นแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานของหัวอ่านและ การหมุนจานแม่เหล็ก เรียกแผงวงจรนี้ว่า "ลอจิกบอร์ด" (Logic board) แล้วแปลงคำสั่ง ดังกล่าวให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อทำให้หัวอ่านมีสภาวะเป็นแม่เหล็กตามจังหวะข้อมูลที่ป้อนให้กับมัน นอกจากนั้นลอกจิกบอร์ดยังทำหน้าที่ควบคุมความเร็วในการหมุนจานแม่เหล็กให้ คงที่ และบอกให้หัวอ่านเคลื่อนที่ไปมายังบริเวณข้อมูลที่ต้องการเขียน/อ่านอีกด้วย

2.1.3 แกนหมุนซึ่งประกอบด้วยแผ่นจานโลหะตั้งแต่หนึ่งแผ่นขึ้นไป จะเชื่อมติดกับมอเตอร์แล้วหมุนด้วยความเร็วหลายพันรอบต่อวินาที จำนวนแผ่นจานแม่เหล็กและหน้าของจานโลหะ ที่มีการเคลือบสารแม่เหล็กจะเป็นตัวบอกขนาดความจุข้อมูลของฮาร์ดไดร์ฟ

2.1.4 แกนหัวอ่านซึ่งถูกกระตุ้นการทำงานด้วยกระแสไฟฟ้า จะดึงหรือผลักแขนของ หัวอ่านให้วิ่งไปทั่วทั้งแผ่นจานแม่เหล็กและเมื่อประกอบกับการหมุนแผ่นจานแม่เหล็กทำให้สามารถทำการอ่านข้อมูลที่ตำแหน่งต่างๆ ของแผ่นได้

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

## 2.2 ความรู้เกี่ยวกับแขนจับหัวอ่าน

หน้าที่สำคัญของแขนจับหัวอ่านคือนำพาหัวอ่านเขียนเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการอ่าน หรือพื้นที่บนจานแม่เหล็กที่ต้องการเขียนข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยที่ไม่เกิดการชนระหว่างหัวอ่านเขียนกับผิวหน้าของจานโลหะ โดยแขนจับหัวอ่านนี้จะเป็นชิ้นส่วนประกอบหนึ่งภายในชุดหัวอ่านเขียนของ ฮาร์ดไดร์ฟทุกตัว ซึ่งชุดหัวอ่านเขียนนี้จะเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากและเป็นตัวที่ระบุ ประสิทธิภาพโดยรวมของฮาร์ดไดร์ฟเลยทีเดียว ดังนั้นชุดหัวอ่านเขียนนี้จึงเป็นชิ้นส่วนที่มีราคาแพงมากในฮาร์ดไดร์ฟด้วยเช่นกัน

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

ก) Base Plate ข) Arm ค) Hinge

ง) Trace Laminated Gimbal

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

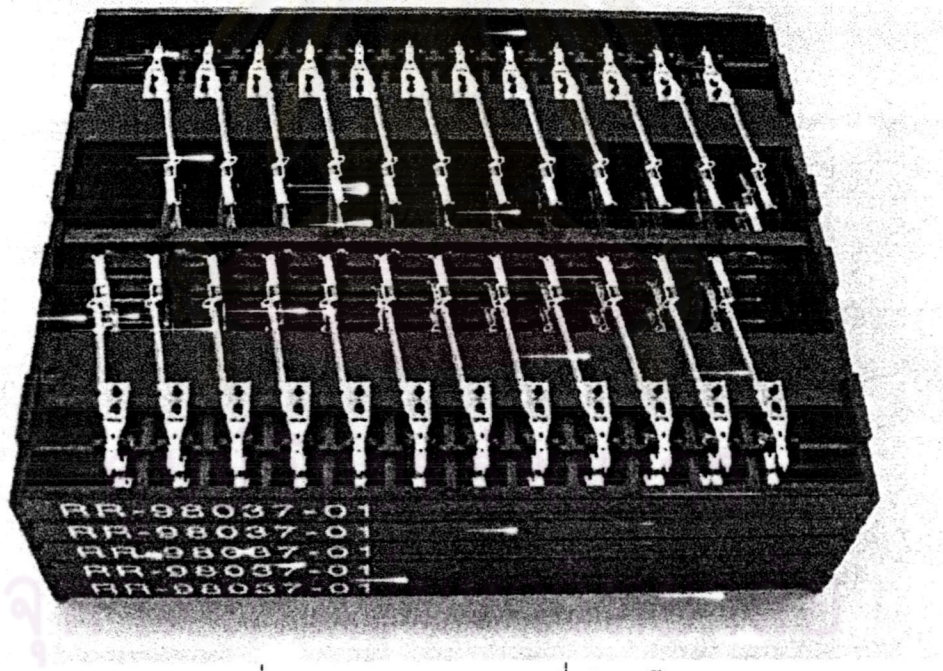
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.1 Base Plate มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำจากสแตนเลส ประกอบอยู่บน ส่วนท้ายของตัว Arm และเป็นส่วนที่ใช้ประกอบยึดกับแขนในชุดหัวอ่านเขียนในกระบวนการผลิต HGA

2.2.2 Arm และ Hinge เป็นชิ้นส่วนที่ผลิตจากแผ่นสแตนเลสบาง ใช้เป็นตัวกลางในการประกอบแขนจับหัวอ่าน

2.2.3 TG ทำจากโพลีเอมายด์ ทำหน้าที่ยึดติดกับหัวอ่านเขียนและนำกระแสไฟฟ้า

เมื่อชิ้นส่วนเหล่านี้ผ่านกระบวนการประกอบแล้ว จะได้แขนจับหัวอ่านที่พร้อมจะนำไปประกอบในขั้นตอนการผลิต HGA ต่อไปดังแสดงในรูปที่ 2.3




รูปที่ 2.3 แสดงแขนจับหัวอ่านที่ผลิตเสร็จ

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 Yam Hong See (1999), ทำการศึกษาเพื่อลดของเสียของกระบวนการ การหยอดกาวที่ Flip-chip ซึ่งเป็นกระบวนการเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน

ของ Flip-chip โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือ หากทำการหยอดกาวปริมาณมากเกินไป จะทำให้โอกาสที่กาวจะไปเลอะพื้นที่สำคัญบริเวณตัวงาน เช่น tooling hole มีมากขึ้น แต่ถ้าปริมาณกาวน้อยเกินไปจะทำให้ความแข็งแรงของรอยต่อนั้นน้อยลง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ สองประการที่ทำให้เกิดของเสียขึ้น ผลจากการปรับปรุงกระบวนการหยอดกาวด้วยวิธีทาง ซิกซ์ ซิกม่า สามารถที่จะลดของเสียจาก 1,800 DPPM เหลือประมาณ 550 DPPM และทำให้บริษัทซีเกทสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากของเสียได้ 21,246 ดอลลาร์สหรัฐ

2.3.2 TinKing Ang (1999), ทำการศึกษาเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกิดจากการใช้ขนาดของแพลเลทเป็นครึ่งหนึ่งจากขนาดเดิม ด้วยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า เป้าหมายโดยการ ลดน้ำหนักของแพลเลทจากเดิมคือ 16.15 กิโลกรัม เหลือ 8 กิโลกรัมต่อแพลเลท เนื่องจาก น้ำหนักทั้งหมดมีความแปรผันโดยตรงกับค่าใช้จ่ายในการขนส่ง หลังจากการดำเนินการ ปรับปรุง สามารถที่จะลดน้ำหนักของแพลเลทเหลือ 7 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อคิดเป็นค่าขนส่งที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 124,970 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี

2.3.3 ชยันต์ จุฑาพันธ์ (2543), ทำการศึกษาเพื่อลดค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มงานของค่า แรงสปริงของแขนจับหัวอ่าน โดยดำเนินการศึกษาตามแนวทางของซิกซ์ ซิกม่า เมื่อเสร็จสิ้น ขั้นตอนการวิเคราะห์ในเฟส Analysis ทำให้ได้ตัวแปรที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญกับปัญหาที่ทำการปรับปรุง ได้แก่ ตำแหน่งของหัว Load cell, อุณหภูมิของ Lamp, เวลาในการยิงแสงเลเซอร์ และ อัตราการไหลของไนโตรเจน โดยเป็นตัวแปรที่อยู่ในขั้นตอนการดัดค่าสปริงของ ตัวงาน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งสี่ สามารถที่จะลด ของเสียจาก 302,968 DPPM เหลือประมาณ 244 DPPM

2.3.4 อนวัชชน์ จระปัญญานนท์ (2543), ทำการศึกษาเพื่อลดของเสียที่เกิดจาก คราบสกปรกบนตัวงาน (Contamination) แขนจับหัวอ่าน โมเดล QM ซึ่งจำนวนของเสียใน กระบวนการก่อนการศึกษามีค่า 164,243 DPPM โดยมีเป้าหมายในการปรับปรุงให้มีของเสียน้อยกว่า 61,085 DPPM ผลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่ากระบวนการที่มีของเสียชนิดนี้เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากคือ กระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนของตัวงาน และกระบวนการการดัดค่าสปริงของตัวงาน การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียดังกล่าวทำโดยกำหนดแผนการในการทำ ความสะอาดชิ้นส่วนของอุปกรณ์ของเครื่องจักรทั้งสองกระบวนการ ซึ่งทำให้จำนวนของเสีย ที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงมีค่าประมาณ 78,600 DPPM

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

2.3.6 นวลพรรณ ใจงาม (2543), ทำการวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียที่เกิดจาก การถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตย์ในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึก โดยใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกม่า โดยหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าอัตราส่วนข้อบกพร่องจากการถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตสามารถลดลงจาก 31,600 DPPM หรือเมื่อเทียบในค่าของ Sigma Quality level สามารถปรับปรุงจากระดับ 3.36 เป็นที่ระดับ 3.91 และสามารถลดค่าความ เสียหายและได้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากการปรับปรุงคุณภาพได้ถึง 163,999 ดอลลาร์สหรัฐภายในระยะเวลาสองไตรมาส

2.3.7 นางสาวศิรภัทร เบญจวารี (2544), ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและวิจัยการควบคุมคุณภาพในระดับซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งเป็นการศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า เทียบกับทีคิวเอ็ม (TQM) ในวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า สามารถที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มากกว่าทีคิวเอ็ม เนื่องจากมีเป้าหมายของโครงการที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ลักษณะโครงสร้างและรูปแบบระเบียบวิธีของการนำเทคนิคทางสถิติต่างๆมาใช้ ทำให้สามารถได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ทั้งสองวิธีการมีจุดมุ่งหมายหลักเดียวกันคือ ต้องการ ลดต้นทุนในการผลิต

2.3.8 ชาญชัย บวรโชคชัย (2545), ทำการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากค่า Pitch Static Attitude (PSA) ของแขนจับหัวอ่านโดยวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความแปรปรวนของ PSA และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวในการผลิตที่จะทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงได้ ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณของเสียเท่ากับ 4,456 PPM จากข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่า มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นประมาณ 997 PPM ซึ่งคิดเป็น 77.63 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียที่ลดได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และสามารถที่จะลดความสูญเสียได้เป็นจำนวนเงิน

2,750,580 บาท โดยประมาณจากปริมาณการขายที่พยากรณ์ไว้ของบริษัทจากเดือนกรกฎาคม 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546

2.3.9 สุรพล สุรบรรเจิดพร (2542), ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเชื่อมดีบุก-ตะกั่ว บนแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยเครื่องเชื่อมอัตโนมัติ และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมจากการทดลอง เพื่อลดจุดบกพร่องของรอยเชื่อม และพัฒนากระบวนการให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการใช้การออกแบบการทดลองกับ 4 ปัจจัย ได้แก่ ความเร็วสายพาน อุณหภูมิการอบความร้อน ค่าถ่วงจำเพาะของฟลักซ์ และลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ โดยตัวแปรผลตอบคือ จุดบกพร่องรอยเชื่อมประเภท Excessive Solder, Insufficient Solder และ Bridging ซึ่งผลการทดลองพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพล คือ ลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ และค่าถ่วงจำเพาะของฟลักซ์ และเมื่อทำการปรับลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ให้มีการเคลื่อนที่ทั้ง 2 ด้าน และกำหนดความเร็วสายพานที่ 108 ซม./นาที จะสามารถลดจำนวนจุดบกพร่องได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย