บทที่ 8

สรุปผลงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มี 2 วัตถุประสงค์คือ 1. ต้องการเพิ่มอายุการใช้งานของจานแก้วที่ใช้ในเครื่องวัด Flying height tester และ 2. ปรับปรุงความไว (Sensitivity) ในการวัด Flying height ของจานแก้ว ซึ่งแนวทางที่เลือกใช้ในการทำงานวิจัยให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์คือ การเคลือบผิวของจานแก้วด้วย DLC ซึ่งจานแก้วที่เคลือบผิวด้วย DLC นั้นจะถูกนำไปทดสอบในขั้นตอนต่างๆที่กำหนดไว้ได้แก่ ความสามารถในการบิน, ผลของซิลิกอนที่มีต่อความแข็งแรงของดิสก์และความชัดเจนของ Pole-tip, อายุการใช้งาน, การประยุกต์ใช้งาน และ ความไวในการวัด Flying height ซึ่งผลการทดสอบในขั้นตอนต่างๆนั้นสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

จากกระบวนสร้างดิสก์และตรวจสอบดิสก์ในเบื้องต้นโดยการทดสอบความสามารถในการบินของหัวอ่าน/เขียนโดยใช้ดิสก์ที่สร้างขึ้นพบว่าดิสก์ที่มีความหนาซิลิกอน 7.5 นาโนเมตรและ DLC 10 นาโนเมตรนั้นหัวอ่าน/เขียนสามารถบินได้โดยไม่เกิดรอยขีดข่วนแล้วแต่เนื่องจากดิสก์ที่ใช้ซิลิกอนที่หนาเกินไปจะทำให้สีของดิสก์นั้นเข้มขึ้นกว่าจานแก้วมากซึ่งจะมองเห็นตำแหน่ง Pole-tip ได้ไม่ชัดเจนซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการวัด Flying height ดังนั้นจึงทำการทดสอบผลของซิลิกอนที่มีต่อความแข็งแรงของดิสก์และความชัดเจนของตำแหน่ง Pole-tip ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่าดิสก์ที่มีความหนาซิลิกอนน้อยกว่า 3 นาโนเมตรจะสามารถมองเห็น Pole-tip ได้ชัดเจนและโปรแกรมอัตโนมัติก็สามารถตรวจจับตำแหน่ง Pole-tip ได้ และจากผลการทดสอบความแข็งแรงพบว่าดิสก์ที่มีชั้นของซิลิกอนและ DLC สามารถลดความลึกของรอยขีดข่วนลงจากจานแก้วได้ถึง 92 เปอร์เซ็นต์แต่การเพิ่มความหนาซิลิกอนให้มากกว่า 3 นาโนเมตรนั้นไม่แสดงถึงความแตกต่างของความลึกของรอยขีดข่วนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจากการทดสอบผลของซิลิกอนที่มีต่อความชัดเจนในการมองเห็น Pole-tip และความแข็งแรงดิสก์พบว่าดิสก์ที่มีซิลิกอนหนา 3 นาโนเมตรและ DLC หนา 15 นาโนเมตรเป็นดิสก์ที่มีความแข็งแรงมากที่สุดที่ยังสามารถมองเห็น Pole-tip ได้อย่างชัดเจนด้วย จากนั้นจะนำดิสก์นี้ไปทดสอบวัดอายุการใช้งานเปรียบเทียบกับจานแก้ว ซึ่งจากผลการทดสอบวัดอายุการใช้งานโดยใช้เครื่องวัด Flying height และจากการยืนยันผลการทดสอบโดยใช้เครื่อง Profiler ทำให้สามารถสรุปได้ว่าการเคลือบผิวหน้าของจานแก้วด้วยซิลิกอนหนา 3 นาโนเมตรและ DLC หนา 15 นาโนเมตรสามารถปรับปรุงอายุการใช้งานของจานแก้วให้เพิ่มขึ้นได้อย่างน้อย 30 เท่าโดยที่รอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนดิสก์ที่มีความหนาซิลิกอน 3 นาโนเมตรและ DLC 15 นาโนเมตรนั้นมีขนาดเล็กกว่าที่

เกิดขึ้นบนจานแก้วอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าค่าใช้จ่ายในการวัด Flying height สามารถลดลงได้ถึง 96 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับจานแก้ว จากนั้นดิสก์ที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในเครื่องวัด Flying height tester โดยมีกระบวนการสอบเทียบซึ่งจะนำค่าความเข้มแสงสะท้อนจากดิสก์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้กำหนดค่าดรรชนีหักเหลัพธ์ของดิสก์ โดยที่มีข้อจำกัดคือค่า n ของดรรชนีหักเหต้องมากกว่า 1.1 และไม่มีค่า k จากการประยุกต์ใช้กระบวนการสอบเทียบดังกล่าวพบว่าสามารถประยุกต์ใช้ดิสก์ที่สร้างขึ้นให้สามารถวัด Flying height ได้อย่างถูกต้องที่โดยที่มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำกว่า 1 นาโนเมตร

ในส่วนของการปรับปรุงความไว (Sensitivity) ในการวัด Flying height ของจานแก้วเริ่มด้วยการสร้างดิสก์ตามผลการ Optimize sensitivity ในการวัด Flying height โดยคำนึงถึงข้อจำกัดและความเป็นไปได้ในการสร้างและจากผลการทดสอบการวัด Sensitivity ในการวัด Flying height โดยใช้เครื่องวัด Flying height tester พบว่าดิสก์ที่สร้างขึ้นนั้นสามารถเพิ่ม Sensitivity ในการวัด Flying height ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ดิสก์ที่มี 3 ชั้นซึ่งประกอบด้วยจานแก้ว, ฟิล์มซิลิกอนและ DLC ที่มีความหนา 0.57 และ 77 นาโนเมตรสามารถเพิ่ม Sensitivity ในการวัด Flying height ได้มากถึง 16.64 เปอร์เซ็นต์เมื่อพิจารณาในช่วง Flying height ที่กำหนดและเมื่อพิจารณาเฉพาะช่วง Flying height ต่ำๆ (ประมาณ 0 ถึง 20 นาโนเมตร) พบว่า Sensitivity ในการวัด Flying height สามารถเพิ่มขึ้นได้มากถึง 55.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดิสก์ที่มี 5 ชั้นซึ่งประกอบด้วยจานแก้วและชั้นของฟิล์มซิลิกอนและ DLC สลับกันซึ่งมีความหนาดังนี้ Si_1 1, DLC_1 55, Si_2 3 และ DLC_2 25 นาโนเมตรสามารถเพิ่ม Sensitivity ในการวัด Flying height ได้มากถึง 23 เปอร์เซ็นต์เมื่อพิจารณาในช่วง Flying height ที่กำหนดและเมื่อพิจารณาเฉพาะช่วง Flying height ต่ำๆพบว่า Sensitivity ในการวัด Flying height สามารถเพิ่มขึ้นได้มากถึง 85.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการทดสอบของดิสก์ทั้ง 2 แผ่นแสดงให้เห็นว่า Sensitivity ในการวัด Flying height สามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการเคลือบผิวของจานแก้วด้วยชั้นของฟิล์มซิลิกอนและ DLC ที่มีลักษณะและความหนาที่เหมาะสม จากผลการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะเพิ่มอายุการใช้งานของจานแก้วได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความไวในการวัด Flying height ได้อีกด้วย ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการวัด Flying height ให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น