บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการไหลของอากาศภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟขนาด 3.5 นิ้ว แบบ 10 หัวอ่าน/เขียน ที่ความเร็วรอบ 7,200 รอบต่อนาที พบว่ารูปแบบการไหลของอากาศที่หัวอ่าน/เขียนตัวด้านล่างสุด และ ตัวด้านบนสุด จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งที่หัวอ่าน/เขียนทั้งสองนี้จะไม่มีตัวกั้นอากาศ ความเร็วเฉลี่ยและความดันเฉลี่ยของอากาศที่ไหลผ่านหัวอ่าน/เขียนขณะที่หัวอ่าน/เขียนอยู่ด้านใน (ID- position) แบ่งเป็นสามตำแหน่งคือ หัวอ่าน/เขียนล่างสุด มีความเร็วเท่ากับ 8.25 m/s และความดันเท่ากับ -97.8 Pa, หัวอ่าน/เขียนตัวกลาง มีความเร็วเท่ากับ 15.4 m/s และความดันเท่ากับ -122.7 Pa, หัวอ่าน/เขียนตัวบนสุดสุด มีความเร็วเท่ากับ 7.78 m/s และความดันเท่ากับ -75.8 Pa ในส่วนของความเร็วเฉลี่ยและความดันเฉลี่ยของอากาศที่ไหลผ่านหัวอ่าน/เขียนขณะที่หัวอ่าน/เขียนอยู่ด้านนอก (OD-position) แบ่งเป็นสามตำแหน่งเช่นกันคือ หัวอ่าน/เขียนล่างสุด มีความเร็วเท่ากับ 19.3 m/s และความดันเท่ากับ 52.7 Pa, หัวอ่าน/เขียนตัวกลาง มีความเร็วเท่ากับ 15.7 m/s และความดันเท่ากับ 67.2 Pa, หัวอ่าน/เขียนตัวบนสุดสุด มีความเร็วเท่ากับ 18.8 m/s และความดันเท่ากับ 58.1 Pa ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา (Qi De Zhang et al., 2009) และจะเห็นว่าในหัวอ่าน/เขียนตัวกลางนั้นขณะที่หัวอ่าน/เขียนอยู่ด้านในและด้านนอกมีความเร็วใกล้เคียงกันนั้นเป็นเพราะอิทธิพลของแผ่นมีเดียที่อยู่ติดกันทำให้ความเร็วของอากาศมีค่าเพิ่มขึ้นที่ด้านใน ในส่วนของด้านนอกก็จะเป็นอิทธิพลของตัวกั้นอากาศซึ่งตัวกั้นอากาศนี้จะมีหน้าที่ในการลดความเร็วของอากาศลง ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา

เส้นทางการไหลของอากาศ ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ จะไหลวนหนีออกจากจุดศูนย์กลางของแผ่นดิสก์ออกมายังบริเวณด้านนอก และไหลล้นผ่านออกมายังบริเวณด้านหลังของตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และจะไหลวนกลับเข้าไปยังบริเวณแผ่นดิสก์อีกครั้ง เมื่อมีตัวกั้นอากาศจะช่วยทำให้การไหลของอากาศเป็นระเบียบมากขึ้นและช่วยลดความเร็วของอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณหัวอ่าน/เขียนได้

การศึกษาถึงผลกระทบของการไหลของอากาศที่มีต่อการสั่นสะเทือนของหัวอ่าน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แรงยกของอากาศที่เกิดขึ้นบนขาของหัวอ่าน/เขียน จากแบบจำลอง เป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดผลการสั่นสะเทือนในสองช่วงความถี่ธรรมชาติ ของชุดหัวอ่าน/เขียน พบว่า ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 10 Hz จนถึง 30000Hz มีความถี่ที่น่าสนใจอยู่ 6 ความถี่ด้วยกันคือ

1. HSA 1st System mode Frequency 5.356 kHz
2. Arm 1st Torsion +FOS bending at Elbow and End Frequency 7.452 kHz
3. Arm Torsion (Scissors) + FOS 2nd Bending at Elbow and Middle Frequency 8.882 kHz
4. 2nd HSA System mode Frequency 10.872 kHz
5. Higher order FOS tosion Frequency 19.276 kHz
6. HGA Sway Frequency 21.870 kHz

แต่ในงานวิจัยนี้เราจะสนใจในส่วนของแรงที่มีผลต่อเสถียรภาพของการลอยตัวของหัวอ่าน/เขียนข้อมูลซึ่งพบว่าแรงที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของการลอยตัวของหัวอ่าน/เขียนข้อมูลมากที่สุดมีสองช่วงความถี่คือ ขณะที่หัวอ่าน/เขียนอยู่ด้านใน (ID-position) ที่หัวอ่าน/เขียนตัวล่างสุดและตัวบนสุดได้ความถี่ของแรงยกมีค่าเป็น 18,642 Hz ซึ่งจะตรงกับค่าความถี่ธรรมชาติที่ HGA Bending mode และ ขณะที่หัวอ่าน/เขียนอยู่ด้านใน (ID-position) ที่หัวอ่าน/เขียนตัวกลางได้ความถี่ของแรงยกมีค่าเป็น 21,457 Hz จะตรงกับค่าความถี่ธรรมชาติที่ HGA Bending mode เช่นกัน ซึ่งค่าของความถี่ที่ได้จากแบบจำลองนี้มีค่าสอดคล้องกับผลการทดลองของบทความที่มีผู้ทำมาแล้ว (Mohammad Kazemi, 2008)

ดังนั้นก็จะสรุปได้ว่าแรงยกที่เกิดจากการไหลของอากาศสามารถก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนที่มีผลกระทบกับการลอยตัวได้ ซึ่ง ระยะของการสั่นสะเทือนจะมีค่าสูงสุดในส่วนหัวอ่าน/เขียนตัวล่างสุดและตัวบนสุดเท่ากับ $1.8x10^{-10}$ เมตร และหัวอ่าน/เขียนตัวกลาง $2.4x10^{-10}$ เมตร ซึ่งไม่มีผลกับการกระแทกของหัวอ่าน/เขียนข้อมูลกับแผ่นมีเดียเพราะระยะขจัดที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยมาก แต่ในการออกแบบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในอนาคตจะต้องมีการคำนึงถึงแรงของอากาศนี้ด้วยเพราะการพัฒนาฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟนั้น การที่จะเพิ่มความจุข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟนั้นขนาดของหัวอ่าน/เขียนและขนาดของเซคเตอร์ในการเก็บข้อมูลต้องมีขนาดเล็กลง ส่งผลให้ระยะความสูงของการลอยตัวของหัวอ่าน/เขียนก็จะต้องมีค่าน้องลงไปด้วย

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ในการศึกษานี้ ได้ตั้งอยู่ในสมมุติฐาน โดยใช้เฉพาะค่าของแรงยกที่ได้จากแบบจำลองการไหลของอากาศเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดผลของการสั่นสะเทือนของหัวอ่าน ดังนั้นในการทำการวิจัยในขั้นต่อไปควรจะนำค่าของแรงอื่นๆมาใช้ในการคำนวณเพื่อศึกษาการสั่นสะเทือนทั้งหมด

2.2 ในทางเชิงอุตสาหกรรมนั้น ความเร็วรอบในการหมุนของแผ่นดิสก์ นั้นอาจมีการแปรผันค่าให้เร็วขึ้น หรือช้าลงได้ ซึ่งในการศึกษานี้ ได้ตั้งอยู่ในสมมุติฐาน ที่ใช้ความเร็วรอบในการหมุนของแผ่นดิสก์คงที่ ที่ความเร็วรอบ 7200 รอบต่อนาที่ จึงควรมีการพิจารณาถึงการแปรผันค่าความเร็วรอบของแผ่นดิสก์ด้วย