บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการสร้างและการทดลองนั้นสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้คือ

6.1 ผลทางด้านการสร้างเครื่องมือ (mechanical construction)

เมื่อพิจารณาจากข้อมูล จะเห็นว่าค่า h เป็นค่าที่มีความไวสูง (sensitive) ถ้าอยู่ในช่วง ±0.1 มิลลิเมตร ซึ่งจากกราฟแสดงลักษณะนั้นถ้าค่า h อยู่ในช่วงนี้จะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้มาก เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงผลอันนี้จึงต้องเพิ่มค่า h ให้มากขึ้น แต่เนื่องจากขีดจำกัดของเครื่องมือ ทำให้ไม่สามารถเพิ่มค่า h ให้เกิน 5.4 มิลลิเมตรได้ และการที่แกนของตัวหมุนเลื่อนไปมาได้ ก็เนื่องจากเหตุ 3 ประการคือ

6.1.1 การสั่นอันเนื่องมาจากความไม่สมมาตรอย่างแท้จริงของตัวหมุน (imperfectly symmetrical rotor) เนื่องมาจากการกลึงและการประกอบ

6.1.2 การที่มอเตอร์มีช่องว่าง (tolerance) ระหว่างแหวนกับแกน

6.1.3 เนื่องจากส่วนโรเตเตอร์ (rotator) ของมอเตอร์สามารถเคลื่อนที่เข้าออกในแนวแกนของมัน เมื่อมันหมุนควงอย่างเร็ว ทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลางดึงตัวหมุนออกไป และเมื่อตำแหน่งของตัวหมุนเอียงทำมุมสูงต่ำก็ทำให้เกิดผลเช่นเดียวกัน ดังนั้น การคิดค่า h จึงต้องคิดเป็นค่าเฉลี่ยดังในบทที่ 5

ในการประกอบเครื่องมือนั้นเส้นแนวแกนของมอเตอร์ไม่สามารถทำให้อยู่ในแนวเดียวกันกับแกนของไจโรสโคปอย่างแท้จริง เพราะเนื่องจากน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักที่ถ่วงปลายข้างหนึ่ง และตัวหมุนที่ถ่วงอยู่ที่ปลายอีกข้างหนึ่ง นอกจากนี้อุปกรณ์ในแนวแกนนอน (x, y) ก็ไม่สมมาตรอย่าง

แท้จริงเช่นกัน สำหรับผลการใช้อากาศเป็นเบาะนั้น ใช้ยกน้ำหนักตั้งแต่ 390 ถึง 410 กรัม จึงมีผลเนื่องจากแรงเสียดทานของอากาศเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

6.2 ผลของการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง

จากข้อมูลที่ 5.1.4.1 ถึงข้อมูลที่ 5.1.5.11 เมื่อพิจารณาอัตราการหมุนของข้อมูลชุด a, b และ c จะเห็นได้ว่า แม้จะให้กำลังส่งมีค่าคงที่ในแต่ละชุด แต่ลักษณะการหมุนก็ไม่คงที่ เบี่ยงเบนไปดังตาราง

ตารางที่ 6.2 แสดงความเบี่ยงเบนของอัตราการหมุนของมอเตอร์

ข้อมูล	อัตราการหมุน รอบ/วินาที		เฉลี่ย	จำนวนข้อมูล	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	% เบี่ยงเบน
	สูงสุด	ต่ำสุด				
a	44.59	35.52	41.34	170	1.42	21.94
b	31.35	17.89	25.14	190	2.99	53.35
c	31.67	11.33	22.56	180	6.78	90.16

จากตาราง เมื่ออัตราการหมุนสูงขึ้น ลักษณะการหมุนเกือบคงที่เมื่อเทียบกับอัตราการหมุนต่ำลงมา เช่นข้อมูล b, c แต่เนื่องจากไม่สามารถจะเพิ่มกำลังส่งให้สูงขึ้น เพื่อที่จะให้มอเตอร์หมุนเร็วกว่านี้ได้ เพราะจากการทดลองพบว่าจะเกิดการลัด วงจรรับจะเกิดความร้อนและทำงานได้ในระยะเวลาสั้น อนึ่ง การหมุนของมอเตอร์กระแสตรงขึ้นอยู่กับศักดาที่ป้อนเข้ามาว่าคงที่หรือไม่ แต่ลักษณะการทำงานของไจโรสโคปต้องหมุนควงไปทำให้ระนาบของขดลวดรับกำลังไม่คงที่ มีผลให้ศักดาที่คร่อมมอเตอร์ไม่คงที่จริง อนึ่งซีเนอร์ไดโอดและตัวทำให้ศักดาสม่ำเสมอ (voltage regulator) ไม่สามารถทำงานได้ภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง.

6.3 ผลของเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการหมุนของตัวหมุน

จากการวัดความถี่ของการกระพริบของสโตรโบสโคปด้วยสเกเลอร์ (scaler,model 123) และเครื่องนับความถี่ (frequency counter) โดยใช้เครื่องนับความถี่เป็นตัวมาตรฐานในการเปรียบเทียบ ผลออกมาดังนี้

ตารางที่ 6.3 แสดงผลการนับของสโตรโบสโคป สเกเลอร์และเครื่องนับความถี่

	เครื่องนับความถี่ Hz	สโตรโบสโคป Hz	% ความคลาดเคลื่อน	% สเกเลอร์ Hz	% คลาดเคลื่อน
1	10.00	11.66	16.60	10.28	2.80
2	14.50	16.67	14.97	14.65	1.03
3	18.00	20.00	11.11	18.23	1.28
4	22.00	23.33	6.05	21.88	0.54
5	25.00	26.67	6.68	25.42	1.68
6	29.00	30.00	3.45	28.88	0.41
7	32.00	33.33	4.16	32.49	1.53
8	36.00	36.66	1.83	36.08	0.22
9	38.00	38.33	0.87	37.85	0.39
10	39.50	40.00	1.26	39.60	0.25
11	41.50	41.66	0.39	41.52	0.05
12	43.50	44.33	1.91	44.33	1.91
13	45.50	45.00	1.10	45.25	0.55
14	47.50	46.66	1.77	47.12	0.80

จากตารางที่ 6.3 ผลการนับในช่วงข้อมูล a, 8 - 13 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 0.56 %

ผลการนับในช่วงข้อมูล b, 3 - 7 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 1.09 %

ผลการนับในช่วงข้อมูล c, 1 - 7 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 1.32 %

การวัดค่าอัตราการหมุนในช่วง a ให้ผลดีที่สุด

6.4 สรุปเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้สามารถใช้ระบบส่งกำลังและการลดความเสียดทานด้วยเบาะอากาศ (air cushion) เพื่อทำให้ไจโรสโคปที่จะศึกษาให้ค่าความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 % ในการสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงนั้นต้องการเครื่องสร้างที่มีความละเอียดและตลอดจนประสพการณ์ การศึกษาในปัจจุบันได้มีการสร้างไจโรสโคปเพื่อทดลองโดยใช้เบาะอากาศเช่นกัน เรียกว่า Air Suspension Gyroscope โดยการใช้ลูกบืนทรงกลมขนาดใหญ่ ทำด้านหนึ่งให้เรียบและทำให้เป็นแม่เหล็กวางอยู่บนเบาะอากาศ มันจะหมุนไปได้ด้วยขดลวดเหนี่ยวนำที่อยู่ล้อมรอบ ฐานเบาะอากาศนั้น ลูกบืนซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กจะหมุนไปด้วยอัตราการหมุนเท่ากับความถี่ของไฟสลับที่ให้กับขดลวดนั้น ซึ่งผลความคลาดเคลื่อนลดลงถึง 0.5 % ทำการทดลองโดย Robert G. Marcley ที่นิวยอร์ค เมื่อ 1959.