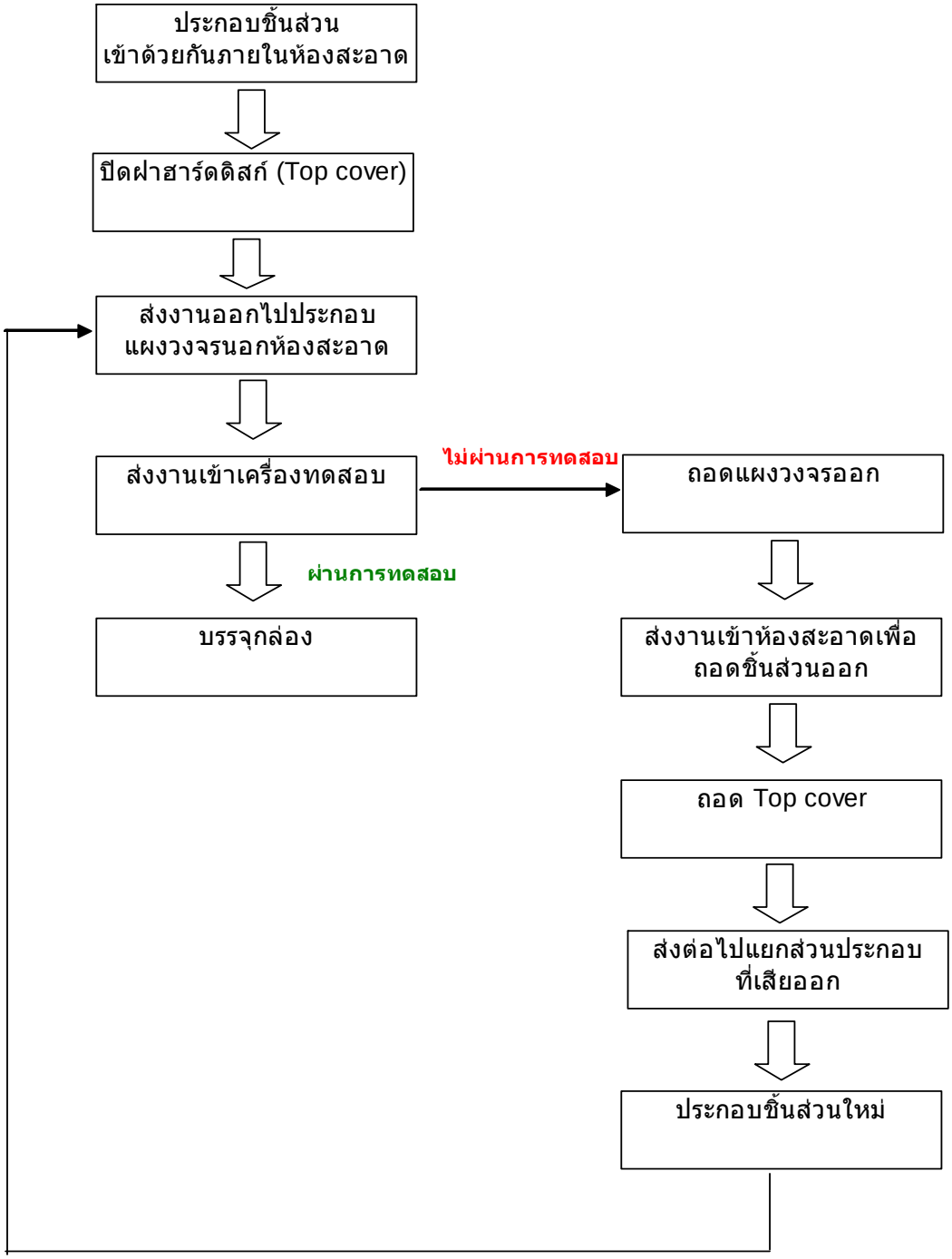
บทที่ 3

การดำเนินการ

การศึกษาในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาปัจจัยของเครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์ที่มีผลต่อความสะอาด โดยจะวัดจากจำนวนอนุภาคแขวนลอยในฮาร์ดดิสก์ที่เหลืออยู่ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการตั้งค่าของเครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์ต่อไป โดยการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

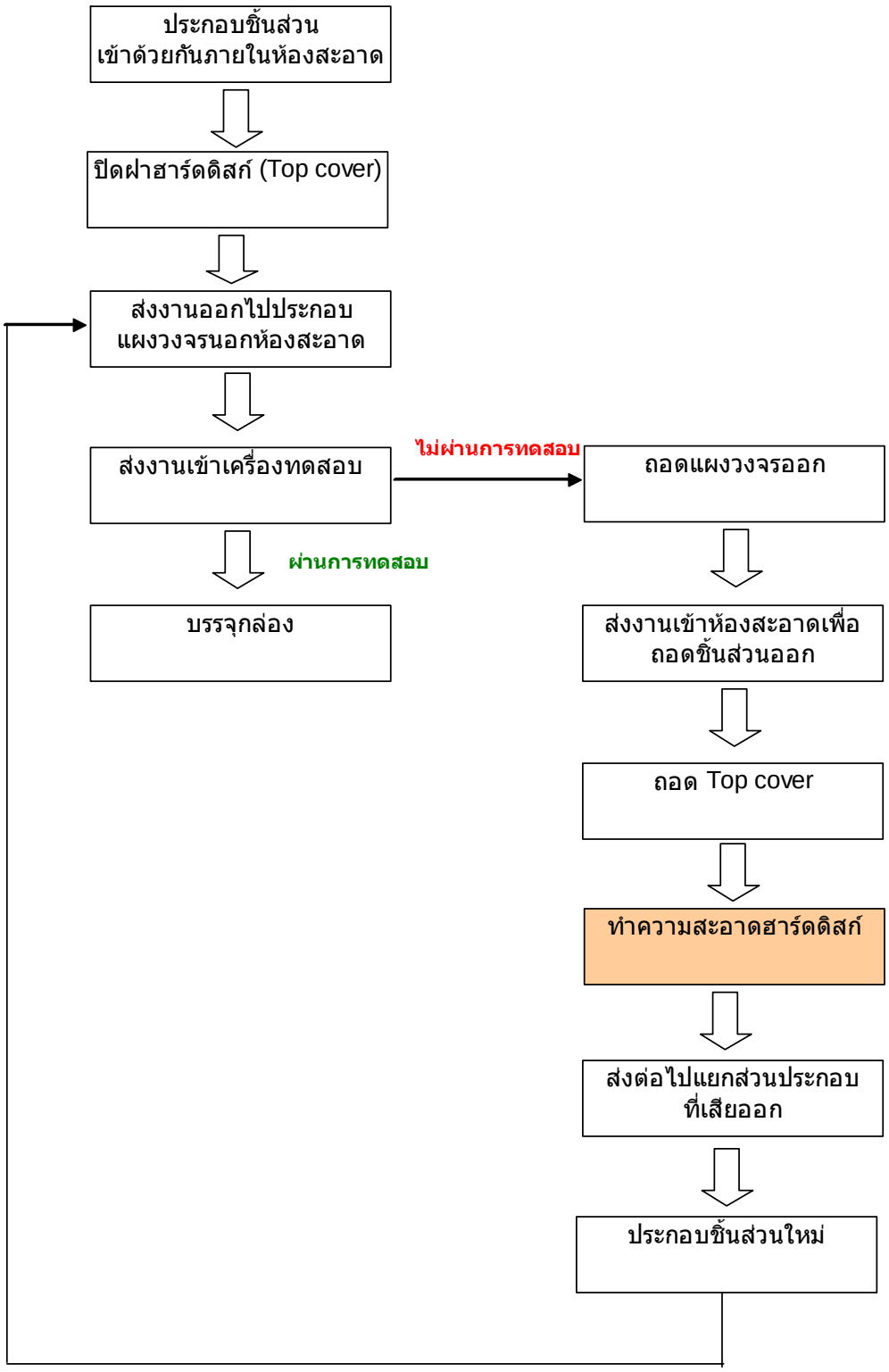
3.1 ภาพรวมของการผลิตฮาร์ดดิสก์

การผลิตฮาร์ดดิสก์จะเป็นการนำชิ้นส่วนต่างๆ เช่น จานฮาร์ดดิสก์ หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ มอเตอร์ที่ใช้หมุนจานฮาร์ดดิสก์ แผงวงจรควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์ ส่วนที่ใช้กรองอากาศมาประกอบเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นก็จะผ่านเครื่องทดสอบประสิทธิภาพในการอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์ก่อนส่งไปให้ลูกค้า ถ้าฮาร์ดดิสก์ตัวไหนไม่ผ่านเครื่องทดสอบก็จะทำการถอดแยกเฉพาะชิ้นส่วนที่เสียออกแล้วประกอบใหม่ ดังภาพที่ 3.1 จะเรียกงานเหล่านี้ว่างานนำมาใช้ใหม่ (Rework) โดยทั่วไปงานที่ไม่ผ่านการทดสอบแล้วนำมาถอดแยกชิ้นส่วนจะพบว่ามีอนุภาคจำนวนมากอยู่บนจานฮาร์ดดิสก์หลังจากที่เปิดฝาฮาร์ดดิสก์ออก ดังแสดงในภาพที่ 3.3 ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดจำนวนอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์หลังเปิดฝาฮาร์ดดิสก์ออก โดยเพิ่มเครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์เข้าไปในกระบวนการ ภาพที่ 3.2 แสดงภาพรวมของการผลิตฮาร์ดดิสก์ที่ปรับปรุงโดยการเพิ่มเครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์



ภาพที่ 3.1

ภาพรวมของการผลิตฮาร์ดดิสก์



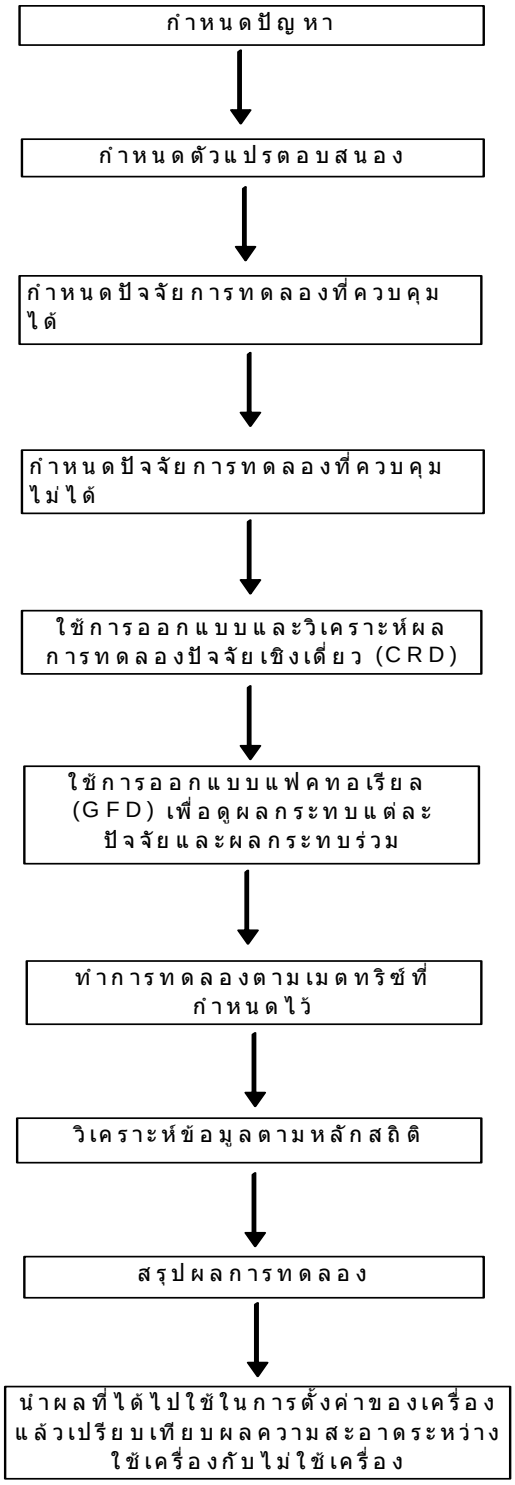
ภาพที่ 3.2

ภาพรวมของการผลิตฮาร์ดดิสก์ที่จะปรับปรุง

ภาพที่ 3.3
ฮาร์ดดิสก์หลังเปิดฝาและตัวอย่างอนุภาคที่พบในฮาร์ดดิสก์

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการทดลอง

หลังการเปิดฝาฮาร์ดดิสก์ออกเราจะพบอนุภาคจำนวนมากอยู่ภายในฮาร์ดดิสก์ เราจึงต้องใช้เครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์เป็นตัวลดอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ออกให้มากที่สุดก่อนที่จะนำกลับไปประกอบใหม่ เนื่องจากเครื่องนี้เป็นเครื่องใหม่ที่นำเข้ามาใช้และยังไม่รู้ว่าปัจจัยใดของเครื่องที่ส่งผลในการกำจัดอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ได้มากที่สุด ดังนั้นเราควรจะทำการศึกษาก่อนว่าปัจจัยใดมีผลและปัจจัยใดไม่มีผลต่อการลดอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ ดังนั้นการวิจัยนี้จะมีขั้นตอนการศึกษาเพื่อให้ได้การลดลงของปริมาณอนุภาคในฮาร์ดดิสก์มากที่สุดดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4

ขั้นตอนการวิจัย

3.3 ปัจจัยการทดลอง

ในการเลือกปัจจัยในการทดลองจะเลือกปัจจัยที่เครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์สามารถปรับค่าได้และการทดลองจะเน้นเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์เท่านั้น แผนภาพที่ 3.5 จะแสดงถึงตัวแปรต่างๆ ในระบบการทดลอง และตารางที่ 3.1 จะแสดงถึงปัจจัยที่ถูกเลือกมาทดลองและเหตุผล

ภาพที่ 3.5
ตัวแปรต่างๆ ในการทดลอง

ตารางที่ 3.1

ปัจจัยที่ถูกเลือกในการทดลองและเหตุผลที่เลือก

ปัจจัยที่ถูกเลือกในการทดลอง	สาเหตุที่เลือก
1. เวลาในการทำความสะอาดรูสกรู	- สามารถปรับค่าได้ - ปัจจัยนี้จะช่วยในการลดจำนวนอนุภาคในรูสกรูที่เกิดจากการถอดชิ้นส่วนออก
2. เวลาในการทำความสะอาดในฮาร์ดดิสก์	- สามารถปรับค่าได้ - ปัจจัยนี้จะช่วยในการลดจำนวนอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์
3. จำนวนครั้งในการเคาะฮาร์ดดิสก์	- สามารถปรับค่าได้ - ปัจจัยนี้ช่วยให้ฮาร์ดดิสก์เกิดการสั่นเพื่อที่จะทำให้อนุภาคที่อยู่ในฮาร์ดดิสก์หลุดออกมาได้ง่ายขึ้น
4. ความถี่ปั๊ม	- สามารถปรับค่าได้ - ปัจจัยนี้ช่วยเพิ่มอัตราการนำอนุภาคออกจากฮาร์ดดิสก์

3.4 การกำหนดระดับปัจจัย

ในกรณีศึกษานี้จะใช้ระดับการทดลองในแต่ละปัจจัยเท่ากับ 3 ระดับ ซึ่งจะกำหนดไว้ที่ระดับสูง กลาง ต่ำ หรือขึ้นอยู่กับช่วงที่เป็นไปได้ของเครื่อง ดังแสดงไว้ตารางที่ 3.2

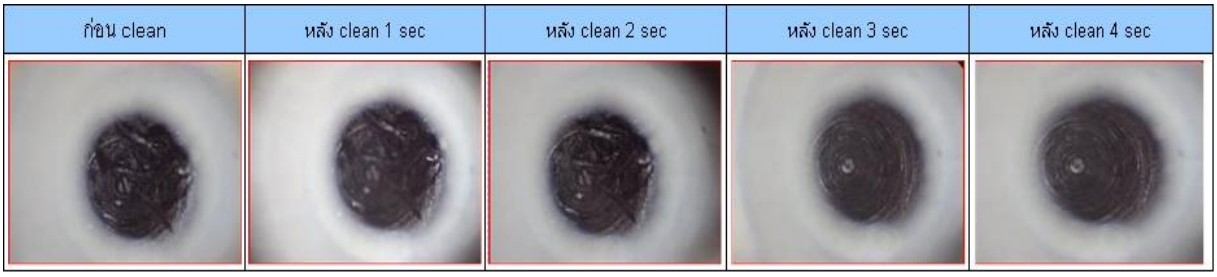
ตารางที่ 3.2

ระดับปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัยการทดลอง	ช่วงที่เป็นไปได้	ค่าที่เลือกใช้	เหตุผล
1. เวลาในการทำความสะอาดรูสกรู (วินาที)	0 ถึง 20	3 , 10 และ 20	ค่าเริ่มต้นได้จากการทดลองที่ผ่านมา
2. เวลาในการทำความสะอาดในฮาร์ดดิสก์ (วินาที)	0 ถึง 20	0, 10 และ 17	ให้สอดคล้องกับปัจจัยที่ 1
3. จำนวนครั้งในการเคาะฮาร์ดดิสก์ (ครั้ง)	0 ถึง 20	0, 10 และ 20	ข้อจำกัดในการตั้งค่าของเครื่อง
4. ความถี่ปั๊ม (Hz)	20 ถึง 50	20, 35 และ 50	ข้อจำกัดในการตั้งค่าของเครื่อง

จากตารางที่ 3.2 ช่วงที่เป็นไปได้ถูกกำหนดจากข้อจำกัดของเวลาที่เป็นไปได้จริงในกระบวนการผลิต ในที่นี้คือไม่เกิน 20 วินาที จากปัจจัยการทดลองทั้งหมดในส่วนของปัจจัยจำนวนครั้งในการเคาะฮาร์ดดิสก์และปัจจัยความถี่ปั๊มจะไม่ส่งผลต่อเวลาในการดำเนินงานของเครื่อง เพราะทั้งสองปัจจัยจะทำงานไปพร้อมกับปัจจัยเวลาในการทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์

การทดลองในการหาค่าเริ่มต้นสำหรับการตั้งค่าเวลาในการทำความสะอาดรูสกรู แสดงในภาพที่ 3.6 จากภาพจะเห็นว่าเวลาที่ 3 วินาที เป็นเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดรูสกรูแล้วทำให้อนุภาคภายในรูสกรูออกหมด ดังนั้นค่าที่ระดับที่หนึ่งของปัจจัยเวลาในการทำความสะอาดรูสกรูจึงตั้งค่าที่ระดับ 3 วินาที ซึ่งจะส่งผลต่อค่ามากที่สุดที่ใช้ในการทดลองสำหรับปัจจัยเวลาในการทำความสะอาดในฮาร์ดดิสก์ คือ 17 วินาที เพื่อที่จะรวมแล้วไม่เกิน 20 วินาที



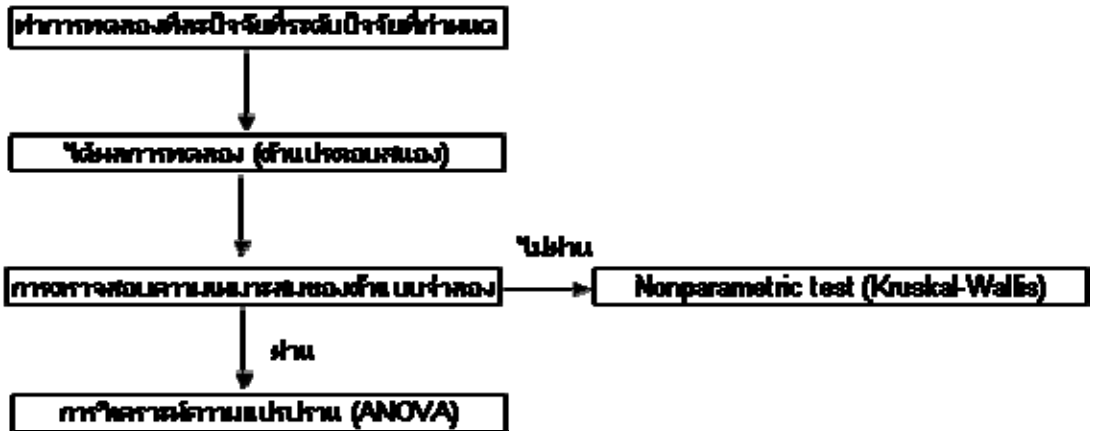
ภาพที่ 3.6
การทดลองในการหาค่าเริ่มต้นของเวลาในการทำความสะอาดรูสกรู

3.5 ตัวแปรตอบสนอง

ในการศึกษาว่าปัจจัยใดบ้างที่จะส่งผลต่อค่าความสะอาดในฮาร์ดดิสก์หลังจากเปิดฝาฮาร์ดดิสก์จะดูจากค่าเปอร์เซ็นการลดลงของอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ เพื่อลดผลของตัวแปรที่ควบคุมได้ยาก เช่นปริมาณอนุภาคที่มีอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก่อนหน้าไม่เท่ากัน โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดจะเป็นเครื่องวัดฝุ่น (Particle Counter) โดยขนาดอนุภาคที่วัดได้อยู่ในช่วง 0.1 ถึง 5.0 ไมโครเมตร โดยค่าที่ต้องการคือ ร้อยละของจำนวนอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ที่ลดลงยิ่งมากยิ่งดี

3.6 การออกแบบการทดลอง

จากปัจจัยและระดับที่ได้มาซึ่งมี 4 ปัจจัย ปัจจัยละ 3 ระดับ จะถูกนำมาทำการทดสอบเบื้องต้นว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อร้อยละของจำนวนอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วยออกแบบการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยการออกแบบการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์จะมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงในแผนภาพที่ 3.7

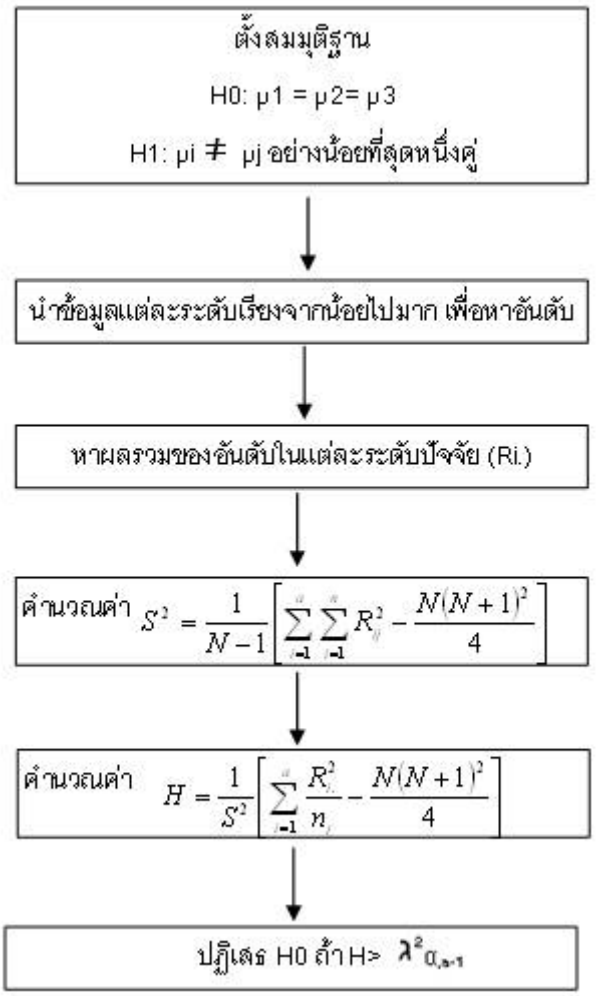


ภาพที่ 3.7

กระบวนการการออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบจำลอง (Model Adequeacy checking) จะต้องผ่านเงื่อนไขดังนี้คือ ค่าความผิดพลาด (Model Errors) จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ เป็นอิสระต่อกัน และมีความแปรปรวนคงที่ ถ้าพบว่าค่าความผิดพลาด (Model Errors) มีการแจกแจงแบบปกติ, เป็นอิสระต่อกันและมีความแปรปรวนคงที่ดังนั้นจึงสามารถใช้ ANOVA ในการวิเคราะห์ได้

ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น จึงต้องทำการใช้ตัวแบบจำลองแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Test) โดยมีขั้นตอนดังแสดงในแผนภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8
ขั้นตอนของตัวแบบจำลองแบบไม่ใช้พารามิเตอร์

หลังจากนั้นนำปัจจัยการทดลองที่มีผลต่อร้อยละของจำนวนอนุภาคภายในฮาร์ดดิสก์ที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วยออกแบบการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์มาใช้ในการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลต่อเพื่อที่จะดูผลกระทบของปัจจัยร่วมด้วย

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำโปรแกรม Minitab 14 มาใช้ในการวิเคราะห์ผลของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.7.1 การทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ในการพิจารณาถึงปัจจัยใดที่ส่งผลต่อค่าตอบสนอง จะพิจารณาถึงความแตกต่างของระดับของปัจจัยนั้นๆ ว่าทำให้ค่าตอบสนองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยดูจากค่า P value โดยถ้าค่า P value ของปัจจัยนั้นมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยนั้นไม่มีผลต่อค่าตอบสนอง แต่ถ้า P value มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยนั้นมีผลต่อการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.8 การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนการสรุปผลจะสรุปโดยการเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ว่าผลที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร และจะมีข้อเสนอแนะรวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางในการปรับปรุงเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด