บทที่ 5

เฟส III ระยะการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา

ทำการระดมความคิดเห็นจากสมาชิกในทีมซึ่งได้คัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญและปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตที่พิจารณา จากนั้นก็ทำการคัดเลือกปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบในลำดับต้นๆ เพื่อค้นให้พบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในขั้นตอนนี้ได้นำผังแสดงเหตุและผลและการวิเคราะห์ของ FMEA โดยเลือกสาเหตุจากการเรียงลำดับจากเหตุที่มีความเป็นไปได้สูงกว่าหรือมีความร้ายแรงมากกว่า เพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาก่อนตามลำดับ

ในการกำจัดสาเหตุของปัญหานั้น ได้ทำการยึดหลักกำจัดสาเหตุหลักๆ ให้หมดก่อน แล้วทำการติดตามผลของปัญหาต่อไป ซึ่งเป็นไปได้ที่ข้อบกพร่องอาจจะหมดไปหรือดีขึ้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และปัจจัยของปัญหาให้ได้มากที่สุด เพื่อสามารถยืนยันได้อย่างแน่ชัดว่าสาเหตุเหล่านั้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปัญหาคุณภาพหรือไม่

5.1 การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ (Cause and effect matrix)

เพื่อค้นพบสาเหตุสำหรับการวิเคราะห์ที่มีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุด โดยการสร้างภาพความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และจะเกิดในอนาคต ซึ่งต้องเจาะจงเงื่อนไขที่เป็นสาเหตุของข้อกำหนดจากลูกค้าด้วยการระดมความคิดจากทีมงาน จากแผนภาพแสดงกระบวนการผลิตรวมได้ตัวแปรต่างๆ ที่มีผลกับ Drive exceeded time limit fail ในกระบวนการผลิตต่างๆ แสดงปัจจัยที่ส่งผลทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก แสดงในตารางที่ 5.1

1. ทำการศึกษาขั้นตอนของกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล รุ่นซาสต้า

2. ระดมความคิดเพื่อระบุปัจจัยที่เป็นไปได้ที่มีผลกระทบต่อการเกิด Drive exceeded time limit fail ซึ่งเครื่องมือที่จะนำมาประยุกต์ใช้ช่วยในการพิจารณา คือ แผนผังก้างปลา ในการระดมความคิดนี้จะกระทำโดยสมาชิกในทีมทำการระดมความคิดโดยอิสระ เพราะในขั้นตอนนี้ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คือจำนวนปัจจัยที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยผลของการระดมความคิดแยกตามแหล่งที่มาของสาเหตุทั้ง 6 ประเภท ดังแสดงแผนผังก้างปลาของการเกิด Drive exceeded time limit fail สำหรับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นซาสต้า ดังรูปที่ 5.1

3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาใส่ลงในตาราง Cause and effect matrix ในที่นี้กำหนดให้อัตราความสำคัญเท่ากับ 10 เนื่องจากเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการเพียงข้อเดียว

4. ให้กลุ่มสมาชิกทำการลงคะแนนความสำคัญให้กับทุกปัจจัยที่ได้ ซึ่งจะให้คะแนนในช่วง 1 ถึง 10 คะแนน โดยแต่ละคนจะให้คะแนนของตนเองจนครบทุกปัจจัย

5. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนน พร้อมทั้งทำการคูณค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยในแต่ละสมาชิกด้วย อัตราความสำคัญที่มีกับลูกค้าเท่ากับ 10 จากนั้นทำการรวมคะแนนที่ได้ทั้งหมดในแต่ละปัจจัย และทำการสรุปผลคะแนนลงในตาราง Cause and effect matrix ดังแสดงในตาราง 5.2 และจัดลำดับสำคัญของปัจจัยโดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อยด้วยแผนภูมิพาเรโต ดังแสดงในรูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อ Drive exceeded time limit fail

ขั้นตอนที่	กระบวนการผลิต	ปัจจัยนำเข้า (KPIV)		Define mode
		ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	
1	กระบวนการเตรียมซอฟแวร์ในการเขียนสัญญาณ (Test software)	1.1 ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนสัญญาณไม่เหมาะสมกับรุ่นของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ทำการเขียนสัญญาณ		1.1 Machine
		1.2 ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนสัญญาณมีความผิดพลาดในการตรวจจับค่าตาม Spec. ที่กำหนด		1.2 Machine
		1.3 วิศวกรในการเตรียมซอฟแวร์ ไม่ทราบล่วงหน้าถึงรุ่น และโมเดลที่จะทำการเขียนซอฟแวร์		1.3 Man
		1.4 ซอฟแวร์ในการเขียนสัญญาณไม่พร้อมต่อการใช้งาน		1.4 Machine
2	กระบวนการอัดก๊าซฮีเลียม (Helium charge)	2.1 พนักงานไม่ทราบว่าขณะนี้ต้องทำการอัดก๊าซฮีเลียมกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร เพื่อส่งไปให้กระบวนการเขียนสัญญาณ		2.1 Method
		2.2 พนักงานไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่อยู่ในพื้นที่ของตนเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไรบ้าง และจำนวนเท่าไหร่		2.2 Method
		2.3 มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรออยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป		2.3 Method

ตารางที่ 5.1 ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อ Drive exceeded time limit fail (ต่อ)

ขั้นตอนที่	กระบวนการผลิต	ปัจจัยนำเข้า (KPIV)		Define mode
		ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	
		2.4 ไม่มีระบบการตรวจสอบสภาพของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำมาอัดก๊าซฮีเลียม		2.4 Measurement
		2.5 การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม (Helium charge) ไม่เหมาะสม		2.5 Machine
		2.6 พนักงานทำการอัดก๊าซฮีเลียมเข้าสู่ภายในตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกวิธี		2.6 Man
		2.7 ไม่มีระบบแก้ไขปัญหาเมื่อการอัดก๊าซฮีเลียมไม่ได้ตามค่าที่กำหนด		2.7 Method
		2.8 ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอย่างชัดเจน		2.8 Method
		2.9 พนักงานขาดความรู้ความชำนาญ		2.9 Man
2	กระบวนการอัดก๊าซฮีเลียม (Helium charge)		2.10 ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมาไม่ดี ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีการรั่วออกเร็วกว่าอัตราปกติ	2.10 Material
			2.11 ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ ตามชิ้นส่วนประกอบเนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ ไม่ดีมีรอยรั่ว ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีอัตราการรั่วออกเร็วกว่าปกติ	2.11 Material
			2.12 ค่า Spec. ในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท	2.12 Method
			2.13 เครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันสกรูขันสกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่น	2.13 Machine
			2.14 ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ ทำให้การประกอบ	2.14 Machine

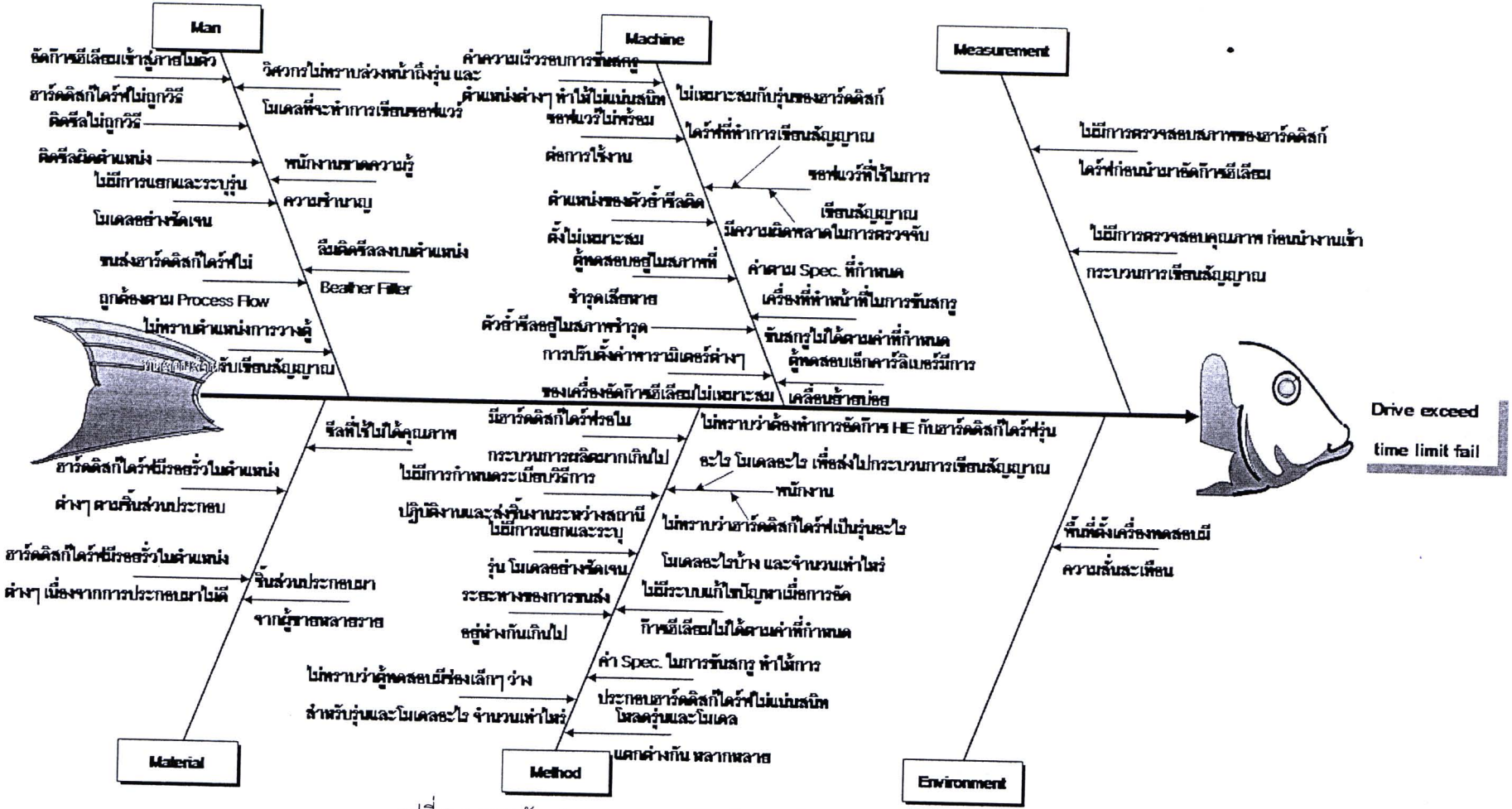
ตารางที่ 5.1 ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อ Drive exceeded time limit fail (ต่อ)

ขั้นตอนที่	กระบวนการผลิต	ปัจจัยนำเข้า (KPIV)		Define mode
		ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	
			ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท ก๊าซฮีเลียมจึงรั่วเร็วกว่าปกติ 2.15 ชิ้นส่วนประกอบมาจากผู้ขายหลายราย	2.15 Material
3	กระบวนการติดซีล (Seal install)	3.1 พนักงานติดซีล ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี 3.2 พนักงานลืมติดซีลลงบนตำแหน่ง Beather filter บนตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 3.3 พนักงานทำการติดซีลผิดตำแหน่ง 3.4 ตำแหน่งของตัวย้ำซีลติดตั้งไม่เหมาะสม ไม่ตรงตำแหน่ง 3.5 ตัวย้ำซีลอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน มีการชำรุด 3.6 มีงานรออยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป 3.7 ซีลที่ใช้ไม่ได้คุณภาพ ทำให้ปริมาณก๊าซฮีเลียมรั่วออกนอกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมากกว่าปกติ		3.1 Man 3.2 Man 3.3 Man 3.4 Machine 3.5 Machine 3.6 Method 3.7 Material
4	กระบวนการจับคู่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Pairing)	4.1 พนักงานโหลดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่รุ่น และโมเดลแตกต่างกัน หลากหลาย ทำให้เครื่องทดสอบไม่สามารถจับคู่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้ 4.2 พนักงานไม่ทราบว่าตู้ทดสอบมีช่องเล็กๆ ว่างสำหรับใส่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร จำนวนเท่าไหร่เพื่อที่จะโหลดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าตู้ทดสอบ		4.1 Method 4.2 Method
5	กระบวนการเขียนสัญญาณ (HX-Filler)	5.1 พนักงานไม่ทราบว่าตู้ทดสอบมีช่องเล็กๆ ว่างสำหรับใส่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร จำนวนเท่าไหร่เพื่อที่จะโหลดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าตู้ทดสอบ 5.2 พนักงานไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่อยู่ในพื้นที่ของตนเป็นโมเดลอะไร รุ่นอะไรบ้าง จำนวนเท่าไหร่		5.1 Method 5.2 Method

ตารางที่ 5.1 ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อ Drive exceeded time limit fail (ต่อ)

ขั้นตอนที่	กระบวนการผลิต	ปัจจัยนำเข้า (KPIV)		Define mode
		ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	
5	กระบวนการเขียนสัญญาณ (HX-Filler)	5.3 ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอย่างชัดเจน 5.4 มีงานรออยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป 5.5 ตู้ทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์มีการเคลื่อนย้ายบ่อย 5.6 ตู้ทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์อยู่ในสภาพที่ชำรุดเสียหาย ที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยพนักงาน 5.7 พนักงานขาดความรู้ความชำนาญ 5.8 พื้นที่ตั้งเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์มีความสั่นสะเทือน	5.9 ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำงานเข้ากระบวนการเขียนสัญญาณ ว่าเกิดปัญหา Drive exceeded time limit fail ขึ้นหรือยัง	5.3 Man 5.4 Method 5.5 Machine 5.6 Machine 5.7 Man 5.8 Environment 5.9 Measurement
6	กระบวนการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไปสถานีงานต่อไป	6.1 พนักงานขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกต้องตาม Process flow 6.2 พนักงานไม่ทราบตำแหน่งการวางตู้ทดสอบสำหรับเขียนสัญญาณว่าตู้ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร ตั้งอยู่ที่บริเวณไหน 6.3 ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจากสถานีงานการอัดก๊าซฮีเลียม (Helium charge) มาสถานีงานเขียนสัญญาณ (HX-Filler) อยู่ห่างกันเกินไป 6.4 ไม่มีการกำหนดระเบียบวิธีการปฏิบัติงานและส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟระหว่างสถานีงานในกระบวนการผลิตที่ถูกต้อง 6.5 พนักงานจัดส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกต้อง		6.1 Man 6.2 Man 6.3 Method 6.4 Method 6.5 Man

จากตารางแสดงปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อ Drive exceeded time limit fail สามารถนำสร้างแผนภาพการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause and effect matrix) ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหา Drive exceeded time limit

5.1.1 **การวิเคราะห์ปัญหาจากการหาความสัมพันธ์สาเหตุและผล** (Cause and effect matrix)

จากตารางปัจจัยภายในและภายนอกมีผลต่อ Drive exceeded time limit fail ได้นำปัจจัยเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์สาเหตุและผล (Cause and effect matrix) ดังแสดงในตารางที่ 5.2 กำหนดให้อัตราส่วนความสำคัญต่อลูกค้ามีค่า 0-10 โดยที่

0 = ไม่มีความสำคัญต่อลูกค้า/ ไม่มีผลต่อ Drive exceeded time limit

10 = มีความสำคัญต่อลูกค้าอย่างยิ่ง/ มีผลต่อ Drive exceeded time limit อย่างยิ่ง

จากเกณฑ์คะแนน ได้ให้ทีมงานให้คะแนนปัจจัยที่มีผลกับตัวแปรตอบสนอง โดยให้ทีมงานแต่ละคนให้คะแนนในกระดาษ ดังแสดงแบบฟอร์มการให้คะแนนในภาคผนวก ก แล้วนำคะแนนที่ได้จากแต่ละคนในทีมงานมาทำการโวต แล้วเลือกคะแนนที่มีทีมงานโวตมากที่สุด หรือถ้าการโวตแล้วมีคะแนนเท่ากัน ทีมงานก็จะมีการประชุม เพื่อหาข้อสรุปว่าควรจะใช้คะแนนเป็นเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุด เหตุที่ต้องทำการให้คะแนนแบบนี้ ก็เนื่องมาจากต้องการลดอคติที่อาจจะเกิดขึ้นในทีมงาน เช่น ความเกรงใจเนื่องจากความอาวุโส เป็นต้น แล้วนำคะแนนที่ได้สำหรับแต่ละปัจจัยมาคูณด้วยค่าคงที่ที่กำหนดไว้ในที่นี้คือ 10

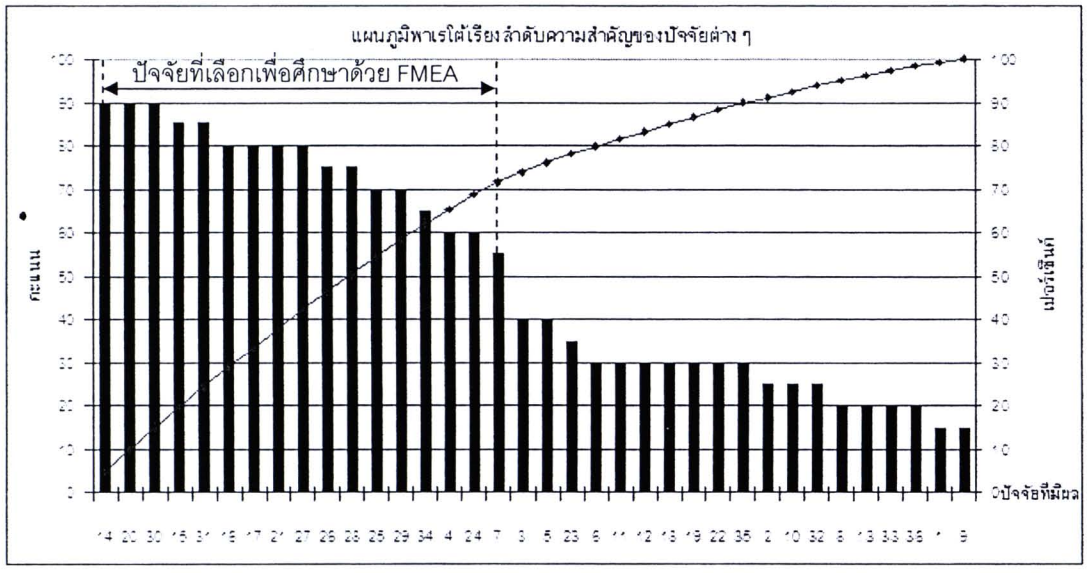
จากความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลในตาราง 5.2 เมื่อนำการให้คะแนนมาใช้ผังพาเรโต้ดังแสดงในรูปที่ 5.2 จะทำให้สามารถคัดเลือกเฉพาะปัจจัยที่สอดคล้องกับตัวแปรตอบสนองที่มีผลต่อ Drive exceeded time limit จริงๆ

ตารางที่ 5.2 การวิเคราะห์ปัญหาจากการหาความสัมพันธ์สาเหตุและผล (Cause and effect matrix)

อัตราความสำคัญของลูกค้า/ ผลกระทบต่อ Drive exceeded time limit fail			10
ลำดับที่	จำแนกตามสาเหตุ	ปัจจัยที่มีผล	รวม
1	Man	วิศวกรในการเตรียมซอฟแวร์ ไม่ทราบล่วงหน้าถึงรุ่น และโมเดลที่จะทำการเขียนซอฟแวร์	15
2		พนักงานทำการอัดก๊าซฮีเลียมเข้าสู่ภายในตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกวิธี	25
3		พนักงานขาดความรู้ความชำนาญ	40
4		พนักงานติดซีล ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี	60
5		พนักงานลืมติดซีลลงบนตำแหน่ง Beather Filter บนตัวฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	40
6		พนักงานทำการติดซีลผิดตำแหน่ง	30
7		ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอย่างชัดเจน	55
8		พนักงานขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกต้องตาม Process Flow	20
9		พนักงานไม่ทราบตำแหน่งการวางตู้ทดสอบสำหรับเขียนสัญญาณว่าตู้ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร ตั้งอยู่ที่บริเวณไหน	15
10		พนักงานจัดส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่ถูกต้อง	25
11	Machine	ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนสัญญาณไม่เหมาะสมกับรุ่นของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ทำการเขียนสัญญาณ	30
12		ซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนสัญญาณมีความผิดพลาดในการตรวจจับค่าตาม Spec. ที่กำหนด	30
13		ซอฟแวร์ในการเขียนสัญญาณไม่พร้อมต่อการใช้งาน	20
14		การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม (Helium Charger) ไม่เหมาะสม	90
15		เครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันสกรู ขันสกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท	85
16		ตำแหน่งของตัวยึดซีลติดตั้งไม่เหมาะสม ไม่ตรงตำแหน่ง	80
17		ตัวยึดซีลอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน มีการชำรุด	80
18		ตู้ทดสอบเอ็กคาร์สิเบอร์มีการเคลื่อนย้ายบ่อย	30
19		ตู้ทดสอบเอ็กคาร์สิเบอร์อยู่ในสภาพที่ชำรุดเสียหาย ที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยพนักงาน	30
20	Material	ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมาไม่ดี ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีการรั่วออกเร็วกว่าอัตราปกติ	90
21		ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ ตามชิ้นส่วนประกอบ เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ ไม่ดีมีรอยรั่ว ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีอัตราการรั่วออกเร็วกว่าปกติ	80
22		ชิ้นส่วนประกอบมาจากผู้ขายหลายราย	30
23		ซีลที่ใช้ไม่ได้คุณภาพ ทำให้ปริมาณก๊าซฮีเลียมรั่วออกนอกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมากกว่าปกติ	35

ตารางที่ 5.2 การวิเคราะห์ปัญหาจากการหาความสัมพันธ์สาเหตุและผล (Cause and effect matrix) (ต่อ)

อัตราความสำคัญของลูกค้า/ ผลกระทบต่อ Drive exceeded time limit fail			10
ลำดับที่	จำแนกตามสาเหตุ	ปัจจัยที่มีผล	รวม
24	Measurement	ไม่มีระบบการตรวจสอบสภาพของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำมาอัดก๊าซฮีเลียม	60
25		ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำงานเข้ากระบวนการเขียนสัญญาณว่าเกิดปัญหา Drive exceeded time limit fail ขึ้นหรือยัง	70
26	Method	พนักงานไม่ทราบว่าขณะนี้ต้องทำการอัดก๊าซฮีเลียมกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร เพื่อส่งไปให้กระบวนการเขียนสัญญาณ	75
27		พนักงานไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่อยู่ในพื้นที่ของตนเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไรบ้าง และจำนวนเท่าไหร่	80
28		มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรออยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป	75
29		ไม่มีระบบแก้ไขปัญหาเมื่อการอัดก๊าซฮีเลียมไม่ได้ตามค่าที่กำหนด	70
30		ค่า Spec. ในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท	90
31		ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท ก๊าซฮีเลียมจึงรั่วเร็วกว่าปกติ	85
32		พนักงานโหลดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่รุ่น และโมเดลแตกต่างกัน หลากหลาย ทำให้เครื่องทดสอบไม่สามารถจับคู่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้	25
33		พนักงานไม่ทราบว่าตู้ทดสอบมีช่องเล็กๆ ว่างสำหรับใส่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร จำนวนเท่าไหร่เพื่อที่จะโหลดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าตู้ทดสอบ	20
34		ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจากสถานีงานการอัดก๊าซฮีเลียม (Helium Charge) มาสถานีงานเขียนสัญญาณ (HX-Fillen) อยู่ห่างกันเกินไป	65
35		ไม่มีการกำหนดระเบียบวิธีการปฏิบัติงานและส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟระหว่างสถานีงานในกระบวนการผลิตที่ถูกต้อง	30
36	Environment	พื้นที่ตั้งเครื่องทดสอบเย็นคาร์ลิเบอร์มีความสั่นสะเทือน	20
รวม			1,800



รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโต้เรียงลำดับปัจจัยต่างๆ จากการวิเคราะห์ด้วย Cause and effect matrix

จากผลการให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อ Drive exceeded time limit โดยสมาชิกในทีมพบว่าคะแนนรวมทั้งหมดของปัจจัยมีค่าเท่ากับ 1,800 คะแนน และทำการเลือกปัจจัยตามลำดับคะแนนที่ได้จัดเรียงไว้ในแผนภูมิพาเรโต้ เพื่อนำไปศึกษาต่อด้วย FMEA ต่อไป โดยปัจจัยที่เลือกไว้มี ดังนี้

1. การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียมไม่เหมาะสม (14)

2. ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมาไม่ดี ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีการรั่วออกเร็วกว่าอัตราปกติ (20)

3. ค่าแรง Spec. ในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท (30)

4. เครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันสกรู ขันสกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท (15)

5. ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท ก๊าซฮีเลียมจึงรั่วเร็วกว่าปกติ (31)

6. ตำแหน่งของตัวย้ำซีลติดตั้งไม่เหมาะสม ไม่ตรงตำแหน่ง (16)

7. ตัวย้ำซีลอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน มีการชำรุด (17)

8. ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ ตามชิ้นส่วนประกอบ เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ ไม่ดีมีรอยรั่ว ทำให้ก๊าซฮีเลียมมีอัตราการรั่วออกเร็วกว่าปกติ (21)

9. พนักงานไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่อยู่ในพื้นที่ของตนเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไรบ้าง และจำนวนเท่าไหร่ (27)

10. พนักงานไม่ทราบว่าขณะนี้ต้องทำการอัดก๊าซฮีเลียมกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร เพื่อส่งไปให้กระบวนการเขียนสัญญาณ (26)

11. มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรออยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป (28)

12. ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำงานเข้ากระบวนการเขียนสัญญาณ ว่าเกิดปัญหา Drive exceeded time limit fail ขึ้นหรือยัง (25)

13. ไม่มีระบบแก้ไขปัญหาเมื่อการอัดก๊าซฮีเลียมไม่ได้ตามค่าที่กำหนด (29)

14. ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจากสถานีงานการอัดก๊าซฮีเลียม (Helium Charge) มาสถานีงานเขียนสัญญาณ (HX-Filler) อยู่ห่างกันเกินไป (34)

15. พนักงานติดซีล ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี (4)

16. ไม่มีระบบการตรวจสอบสภาพของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำมาอัดก๊าซฮีเลียม (24)

17. ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอย่างชัดเจน (7)

ผลรวมของคะแนนความสำคัญของปัจจัยทั้งหมดที่ได้เลือกไว้นี้ มีค่าเท่ากับ 1,290 คะแนน ซึ่งเป็นสัดส่วนประมาณ 71.67% ของคะแนนรวมทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

หลังจากที่ได้พิจารณาเลือกปัจจัยที่สำคัญจากการพิจารณาด้วย Cause and effect Matrix แล้ว ในขั้นตอนนี้จะนำปัจจัยเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องและผลกระทบด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) ดังแสดงใน

ตารางที่ 5.3 เพื่อที่จะศึกษาถึงลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นของปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ พร้อมกับพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วย เพื่อที่จะกลั่นกรองให้เหลือแต่ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อปัญหาที่ทำการศึกษาอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นทำการใช้ผังพาเรโต้เพื่อจัดลำดับความสำคัญดังแสดงในตาราง 5.4 และรูปที่ 5.3 ก่อนที่จะนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

การคำนวณค่า RPN ได้มาจากผลคูณค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ O x S x D เมื่อ

O = Occurrence คือระดับความถี่ของการเกิดปัญหาความล้มเหลวหรือความผิดพลาด เกณฑ์การให้คะแนน คือ 1-10 โดย 1 คือความถี่น้อยที่สุดของการเกิดความล้มเหลวหรือความผิดพลาด และ 10 คือ ความถี่มากที่สุดของการเกิดปัญหาความล้มเหลวหรือความผิดพลาด

S = Severity คือระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหาขึ้น เกณฑ์การให้คะแนน คือ 1-10 โดย 1 คือความรุนแรงน้อยที่สุดของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหาขึ้น และ 10 คือความรุนแรงมากที่สุดของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหาขึ้น

D = Detecting คือระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหานั้นก่อนที่จะส่งมอบงานหรือผลิตภัณฑ์ไปให้ลูกค้า เกณฑ์การให้คะแนนคือ 1-10 โดย 1 คือความสามารถในการตรวจจับปัญหาที่ดีที่สุด และ 10 คือความสามารถในการตรวจจับปัญหาที่แย่ที่สุด

ค่า O, S และ D นิยมใช้เป็นตัวเลขจำนวนเต็มมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 ดังนั้นค่าระดับความเสี่ยงต่ำสุดของการเกิดปัญหา คือค่า RPN เท่ากับ 1 ซึ่งมาจาก 1 x 1 x 1 หมายความว่าความถี่ของการเกิดปัญหานี้มีน้อยมากและความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานี้มีน้อยมากเช่นกัน และสามารถตรวจจับปัญหานี้ได้ก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้าอย่างสมบูรณ์

ในขณะที่ค่าระดับความเสี่ยงสูงสุดของการเกิดปัญหาคือค่า RPN เท่ากับ 1,000 ซึ่งมาจาก 10 x 10 x 10 หมายความว่าความถี่ของการเกิดปัญหานี้มีมากและความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานี้มีมากรวมถึงความสามารถในการตรวจจับปัญหามีต่ำ

การให้คะแนนของทั้ง 3 พารามิเตอร์นั้นจะทำการวิเคราะห์และให้คะแนนโดยการะดมความคิดของทีมงาน ซึ่งจะมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลายๆ ฝ่าย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ FMEA สำหรับกระบวนเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

FMEA สำหรับกระบวนการ

Process Name: กระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (HX-Filler) **Product:** Shasta

FMEA Committee: วิศวกรฝ่ายผลิต, วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ, วิศวกรฝ่ายเขียนสัญญาณ, วิศวกรฝ่ายวางแผนผังโรงงาน, วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ, วิศวกรฝ่ายดูแลและควบคุม **FMEA Number:** WD-001

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Action Recommeded
1	การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม (ความดันในการเติมก๊าซฮีเลียม)	ปริมาณก๊าซฮีเลียมที่ถูกอัดเข้าสู่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐาน	9	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec	7	ค่า Spec ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร	7	441	ทำการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณฮีเลียมที่ดีที่สุด
		ปริมาณก๊าซฮีเลียมไม่ถูกอัดเข้าสู่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (ปริมาณก๊าซเป็นศูนย์)	10	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	7	ค่า Spec. ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร	7	490	ทำการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณฮีเลียมที่ดีที่สุด
2	ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	ปริมาณก๊าซฮีเลียมมีอัตราการรั่วออกเร็วกว่าอัตราปกติ	6	มีขอบเขตในการตั้งค่าเครื่องประกอบกว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	3	ค่า Spec ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร	7	126	ทำการทดลองเพื่อหาค่าการตั้งเครื่องประกอบที่ดีที่สุด เพื่อให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่มีรอยรั่ว
		ปริมาณก๊าซฮีเลียมที่เหลืออยู่ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีปริมาณน้อย	6	ระบบการบำรุงรักษาเครื่องประกอบไม่มีประสิทธิภาพ/ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องประกอบ	2	ตรวจสอบจากการบันทึกการทำงานโดยวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุง/ ตรวจสอบเครื่อง (PM) ทุกๆ 3 เดือน	5	60	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง/ เพิ่มรอบการบำรุงรักษา (PM) ด้วยความถี่ที่มากขึ้น
3	ค่า Spec ในการขันลกรูตำแหน่งต่างๆ บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	ค่า Torque ในการขันลกรูมากเกินไป/ น้อยเกินไป ทำให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท เกิดรอยรั่ว	5	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่า Torque กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	2	ค่า Spec ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร/ สุ่มตรวจ QC	4	40	ทำการทดลองเพื่อหาการตั้งค่า Torque ที่ดีที่สุด เพื่อให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่มีรอยรั่ว
4	เครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันลกรู Top Cover ขันลกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด	ค่า Torque ในการขันลกรูมากเกินไป/ น้อยเกินไป ทำให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท เกิดรอยรั่ว	8	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่า Torque กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	7	ค่า Spec ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร/ สุ่มตรวจ QC	6	336	ทำการทดลองเพื่อหาการตั้งค่า Torque ที่ดีที่สุด เพื่อให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่มีรอยรั่ว
			8	ระบบการบำรุงรักษาเครื่องประกอบไม่มีประสิทธิภาพ/ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องประกอบ	6	ตรวจสอบจากการบันทึกการทำงานโดยวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุง/ ตรวจสอบเครื่อง (PM) ทุกๆ 3 เดือน	7	336	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง/ เพิ่มรอบการบำรุงรักษา (PM) ด้วยความถี่ที่มากขึ้น

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ FMEA สำหรับกระบวนเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (ต่อ)

FMEA สำหรับกระบวนการ

Process Name: กระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (HX-Filter) **Product:** Shasta

FMEA Committee: วิศวการฝ่ายผลิต วิศวการฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวการฝ่ายเขียนสัญญาณ วิศวการฝ่ายวางแผนผังโรงงาน วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ วิศวการฝ่ายดูแลและควบคุม **FMEA Number:** WD-001

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Action Recommeded
5	ค่าความเร็วรอบในการขันลงรู ตำแหน่งต่างๆ	ค่าความเร็วรอบในการขันลงรูตำแหน่งต่างๆ ไม่ถูกต้อง ทำให้การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่แน่นสนิท ซิลิโคนเสียหายจึงรั่วเร็วกว่าปกติ	7	การออกแบบขั้นตอนการทำงานของเครื่องประกอบ Top Cover ไม่เหมาะสม	7	เอกสารการปฏิบัติงาน (WI) สุ่มตรวจวิธีการทำงานโดย QC	7	343	ทำการทดลองเพื่อหาค่าความเร็วรอบที่ดีที่สุด เพื่อให้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟไม่มีรอยรั่ว
6	ตำแหน่งของการติดตั้งตัวย้ำซีล	ติดตั้งไม่เหมาะสม/ ไม่ตรงตำแหน่ง Beather Filter	6	ไม่ทราบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดคือตำแหน่งใด	4	ค่า Spec ตามเอกสารการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องจักร	4	96	ออกแบบการทดลองเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด
7	ตัวย้ำซีลอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน	ตัวย้ำซีลชำรุด เสียหาย ทำให้ติดย้ำซีลไม่แน่นสนิท	4	ระบบการบำรุงรักษาเครื่อง Seal Install ไม่มีประสิทธิภาพ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษา	2	ตรวจสอบจากการบันทึกการทำงานโดยวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุง ตรวจสอบเครื่อง (PM) ทุกๆ 3 เดือน	4	32	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง/ เพิ่มรอบการบำรุงรักษา (PM) ด้วยความถี่ที่มากขึ้น
8	ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีรอยรั่วในตำแหน่งต่างๆ ตามชิ้นส่วนประกอบ	คุณภาพวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน แล้วนำไปใช้ในการผลิต	5	ไม่มีการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนนำไปใช้งาน	1	ไม่มีการควบคุม	10	50	ฝ่ายจัดส่งวัตถุดิบมีการสุ่มตรวจสอบกันเอง
9	ไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไร และจำนวนเท่าไหร่	ไม่สามารถนำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ทันที	7	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน มายบรมสอนให้กับพนักงาน	6	ไม่มีการควบคุม	10	420	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด
10	ไม่ทราบว่าต้องทำการยัดศีรษะซีเลียมกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร	ยัดศีรษะซีเลียมกับรุ่นและโมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ที่ไม่มีเครื่องทดสอบเตรียมไว้	5	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน มายบรมสอนให้กับพนักงาน	5	ไม่มีการควบคุม	10	250	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด
11	มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป	มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟกองจำนวนมากและไม่สามารถจัดส่งได้ตามเวลา	8	ไม่มีวิธีการควบคุมและจัดการ WIP ในกระบวนการผลิต	8	ไม่มีการควบคุม	10	640	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด
		นำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าสู่กระบวนการผลิตในสถานีงานต่อไปช้า	7	ไม่มีการสื่อสารกับสถานีงานต่อไปอย่างชัดเจน	7	ไม่มีการควบคุม	10	490	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ FMEA สำหรับกระบวนเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (ต่อ)

FMEA สำหรับกระบวนการ

Process Name: กระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (HX-Filter) Product: Shasta

FMEA Committee: วิศวการฝ่ายผลิต, วิศวการฝ่ายควบคุมคุณภาพ, วิศวการฝ่ายเขียนสัญญาณ, วิศวการฝ่ายวางแผนผังโรงงาน, วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ, วิศวการฝ่ายดูแลและควบคุม FMEA Number: WD-001

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Action Recommeded
12	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำงานเข้ากระบวนการเขียนสัญญาณ	นำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่เสียหายแล้วเข้าสู่กระบวนการผลิต	4	ไม่มีการตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำไปใช้งาน	3	ไม่มีการควบคุม	10	120	ฝ่ายผลิตมีการสุ่มตรวจสอบกันเอง
13	ไม่มีระบบแก้ไขปัญหาเมื่อการอัดก๊าซฮีเลียมไม่ได้ตามค่าที่กำหนด	ผลิตงานที่ปริมาณก๊าซฮีเลียมภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีปริมาณน้อยกว่าค่ามาตรฐาน	6	พนักงานที่ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา	3	เอกสารการปฏิบัติงาน (WI)	4	72	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง
		ผลิตงานที่ไม่มีปริมาณก๊าซฮีเลียมภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	6	พนักงานที่ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา	2	เอกสารการปฏิบัติงาน (WI)	4	48	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง
14	ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ห่างกันเกินไป	ไม่สามารถจัดส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้ตามเวลา	8	ไม่มีวิธีการควบคุมและจัดการการขนส่ง (Transfer) ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในกระบวนการผลิต	7	ตามพื้นที่การตั้งเครื่องหลอยในเอกสารของวิศวการวางแผนผังโรงงาน	8	448	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาพื้นที่, การไหลของงานและระยะทางที่เหมาะสม
15	ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี	ติดซีลไม่แน่นสนิท ไม่ตรงตำแหน่ง Beather Filter	7	ขาดการติดตามผลหลังจากที่ทำการอบรมการทำงานแล้ว	7	เอกสารการปฏิบัติงาน (WI) / สุ่มตรวจวิธีการทำงานโดย QC	7	343	จัดทำระบบการอบรมและทบทวนความรู้ให้พนักงานอย่างต่อเนื่อง
16	ไม่มีระบบการตรวจสอบสภาพของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำมาอัดก๊าซฮีเลียม	นำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่เสียหายเข้าสู่กระบวนการผลิต	4	ไม่มีการตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำไปใช้งาน	2	ไม่มีการควบคุม	10	80	ฝ่ายผลิตมีการสุ่มตรวจสอบกันเอง
17	ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	ต้องมาทำการแยกงานอีกครั้ง ไม่สามารถนำฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ทันที	7	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน มาอบรมสอนให้กับพนักงาน	6	ไม่มีการควบคุม	10	420	ออกแบบการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด

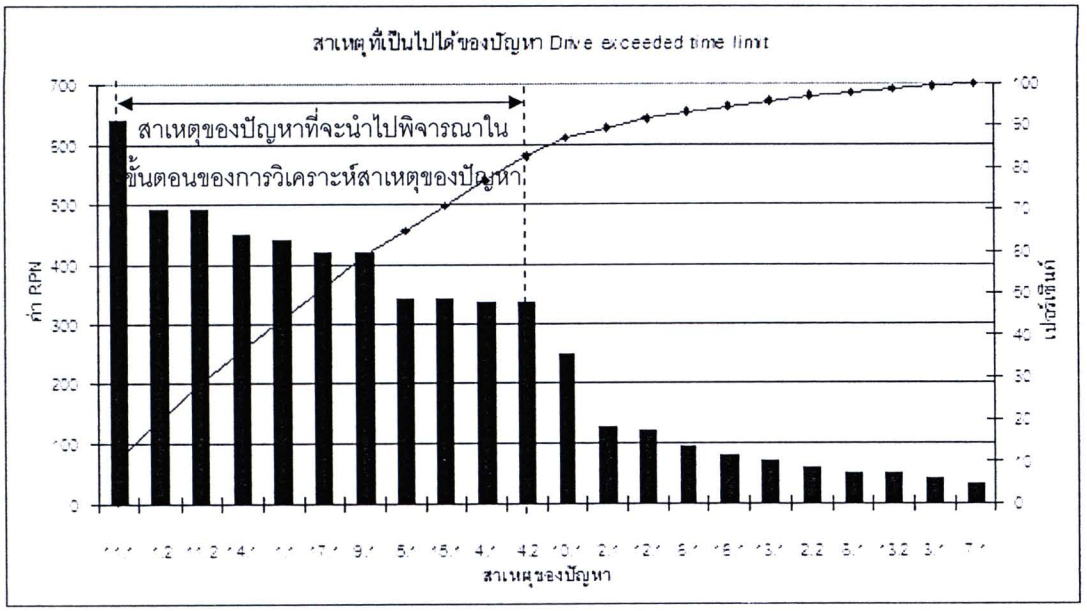
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 5.4 สาเหตุของปัญหาและค่า RPN

ลำดับที่	สาเหตุของปัญหา	ค่า RPN
11.1	ไม่มีวิธีการควบคุมและจัดการ WIP ในกระบวนการผลิต	640
1.2	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียมกว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	490
11.2	ไม่มีการสื่อสารกับสถานีงานต่อไปอย่างชัดเจน	490
14.1	ไม่มีวิธีการควบคุมและจัดการการขนส่ง (Transfer) ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในกระบวนการผลิต	448
1.1	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียมกว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	441
17.1	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานในการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ มาอบรมสอนให้กับพนักงาน	420
9.1	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไร และจำนวนเท่าไหร่ มาอบรมสอนให้กับพนักงาน	420
5.1	ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องประกอบ Top Cover ไม่เหมาะสม	343
15.1	ขาดการติดตามผลหลังจากที่ทำการอบรมเรื่องวิธีการติดซีลแล้ว	343
4.1	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่า Torque ของเครื่องประกอบ Top Cover กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	336
4.2	ระบบการบำรุงรักษาเครื่องประกอบ Top Cover ไม่มีประสิทธิภาพ/ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษา	336
10.1	ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้ทราบว่าต้องทำการอัดก๊าซฮีเลียมกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นอะไร โมเดลอะไร มาอบรมสอนให้กับพนักงาน	250
2.1	มีขอบเขตในการตั้งค่าเครื่องประกอบกว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	126
12.1	ไม่มีการตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำไปใช้งาน	120
6.1	ไม่ทราบว่าตำแหน่งการติดตั้งตัวย้ำซีลที่เหมาะสมที่สุดคือตำแหน่งใด	96
16.1	ไม่มีการตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก่อนนำไปใช้งาน	80
13.1	พนักงานที่ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา	72

ตารางที่ 5.4 สาเหตุของปัญหาและค่า RPN (ต่อ)

ลำดับที่	สาเหตุของปัญหา	ค่า RPN
2.2	ระบบการบำรุงรักษาเครื่องประกอบไม่มีประสิทธิภาพ/ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องประกอบ	60
8.1	ไม่มีการตรวจสอบชิ้นส่วนประกอบก่อนนำไปใช้งาน	50
13.2	พนักงานที่ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา	48
3.1	มีขอบเขตในการปรับตั้งค่า Torque กว้างเกินไป กลุ่มของ Tooling สามารถตั้งค่าได้หลายค่า โดยที่ไม่ออกนอก Spec.	40
7.1	ระบบการบำรุงรักษาเครื่อง Seal Install ไม่มีประสิทธิภาพ/ พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษา	32



รูปที่ 5.3 แผนภูมิพาเรโต้จัดลำดับความสำคัญของค่า RPN

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ได้นำผลคะแนน RPN ที่ได้ มาจัดเรียงจากมากไปน้อยและพล็อตแผนภูมิพาเรโต เพื่อพิจารณาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังรูปที่ 5.3 และจากการพิจารณาแผนภูมิพาเรโตพบว่าปัจจัยนำเข้าที่สำคัญและถูกเลือกเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อ มีดังต่อไปนี้

1. มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป

2. การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม (ความดันในการเติมก๊าซฮีเลียมเข้าสู่ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ)

3. ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ห่างกันเกินไป

4. ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

5. ไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไร และจำนวนเท่าไหร่

6. ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บน Top Cover

7. ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี

8. เครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันสกรู Top Cover ขันสกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด

ปัจจัยที่เลือกไว้มีทั้งหมด 8 ปัจจัย และมีคะแนน RPN รวมกันทั้งสิ้น 4,707 คะแนน ซึ่งเป็นสัดส่วนเท่ากัน 82.86 เปอร์เซ็นต์ของคะแนน RPN ทั้งหมด โดยในขั้นตอนต่อไปจะทำการทดสอบสมมติฐานของปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เพื่อยืนยันความมีนัยสำคัญของผลกระทบต่อการเกิดปัญหา Drive exceeded time limit ต่อไป

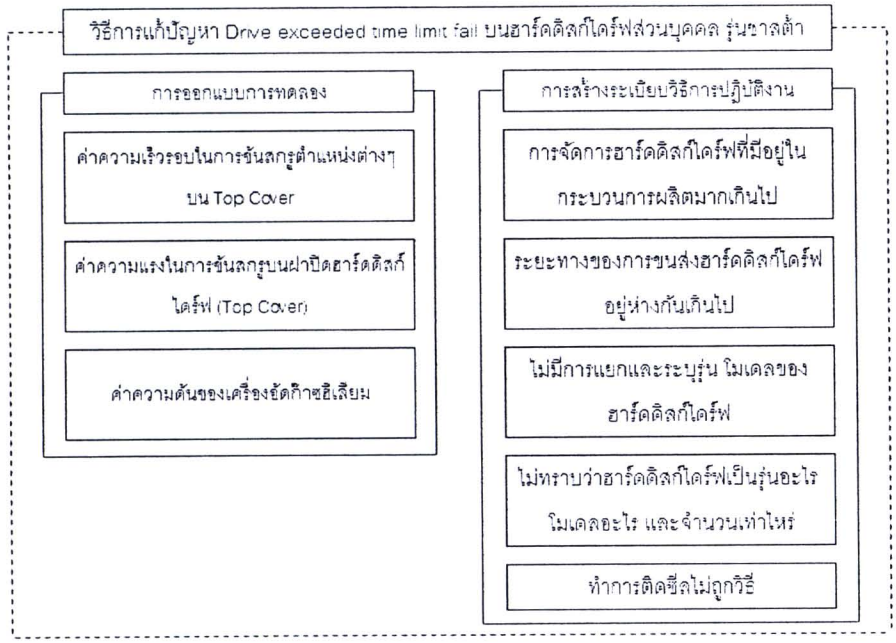
จากระยะศึกษาโดยนำเครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) มาช่วยในการหาปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่มีแนวโน้มกับผลกระทบต่อการเกิดอาการเสีย Drive exceeded time limit มีทั้งสิ้น 8 ปัจจัย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. การออกแบบการทดลอง เป็นวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บนฝาปิดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Top cover), แรงในการขันสกรูบนฝาปิดฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Top cover) ไม่ได้ตามค่าที่กำหนด และค่าความดันของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม

2. การสร้างระเบียบวิธีปฏิบัติงานโดยใช้แนวคิดลีน สำหรับนำไปใช้ในการฝึกอบรมวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้องให้กับพนักงาน ประกอบด้วย การจัดการฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป, ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ห่างกันเกินไป, ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดล

ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ, ไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไร และจำนวนเท่าไหร่ และทำการติดซีลไม่ถูกวิธี

ซึ่งปัจจัยนำเข้าที่อยู่ในกลุ่มการออกแบบการทดลอง จะต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อยืนยันว่าสาเหตุเหล่านั้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปัญหาคุณภาพหรือไม่ เพื่อที่จะนำไปหาวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง



รูปที่ 5.4 การจัดกลุ่มปัจจัยนำเข้าของปัญหา Drive exceeded time limit บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นซาสต้า

5.3 สรุปผลขั้นตอนระยะการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา

ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้คือ ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุ โดยนำผลลัพธ์ที่ได้เหล่านี้ไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

5.3.1 ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause and effect matrix)

จากปัจจัยนำเข้าที่นำมาพิจารณาทั้งสิ้น 36 ปัจจัย มาทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างผลของกระบวนการ (KPOV) และปัจจัยนำเข้า (KPIV) ด้วยตารางสาเหตุและผล (Cause and effect matrix) แล้วจัดเรียงลำดับคะแนนตามความสำคัญด้วยแผนผังพาเรโต จึงเหลือปัจจัยนำเข้าที่

ส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองเพียง 17 ปัจจัย จากนั้นนำไปวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ต่อไป

5.3.2 ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

จากการนำจัดลำดับความสำคัญด้วยผังพาเรโต ในขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยนำเข้าที่ทดสอบที่สำคัญที่มีแนวโน้มกับผลกระทบต่อการเกิดอาการเสีย Drive exceeded time limit fail บนกระบวนการเขียนสัญญาณทั้งสิ้น 8 ปัจจัย ได้แก่ มีฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ในกระบวนการผลิตมากเกินไป, การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องอัดก๊าซฮีเลียม (ความดันในการเติมก๊าซฮีเลียม เข้าสู่ภายในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ), ระยะทางของการขนส่งฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟอยู่ห่างกันเกินไป, ไม่มีการแยกและระบุรุ่น โมเดลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ, ไม่ทราบว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นรุ่นอะไร โมเดลอะไร และจำนวนเท่าไหร่, ค่าความเร็วรอบในการขันสกรูตำแหน่งต่างๆ บน Top cover, ทำการติดซีลไม่ถูกวิธี และเครื่องที่ทำหน้าที่ในการขันสกรู Top cover ขันสกรูไม่ได้ตามค่าที่กำหนด ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้จะนำไปวิเคราะห์ความมีนัยสำคัญในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการต่อไป