**PHÂN TÍCH P.FMEA**

1. **FMEA cho quá trình sản xuất vỏ lon**

**Bước 1, 2**:

* Thành lập mhóm FMEA
* Thực hiện phân tích quá trình và xác định các sai hỏng xảy ra tại 9 công đoạn của quá trình sản xuất vỏ lon

|  |  |
| --- | --- |
| **Công đoạn** | **Các dạng sai lỗi** |
| 1. Kiểm tra Nguyên liệu nhôm | (1) Không đạt tiêu chuẩn |
| 2. Phủ dầu | (2) Thừa dầu, thiếu dầu |
| 3. Dập phôi tạo lon | (3) Bị trầy xước, nhăn thân, nhăn đáy;  (4) dày mỏng không đều;  (5) mép có via |
| 4. Vuốt và cắt mép lon | (6) Lon bị thủng, nhăn;  (7) chiều cao lon không đạt;  (8) độ cao đáy không đạt |
| 5. Rửa và sấy lon | (9) Lon còn dính dầu;  (10) thân lon còn vết đen |
| 6. Phủ nền bằng dầu bóng | (11) Phân bố không đều;  (12) Dầu bóng chui vào trong lon |
| 7. In | (13) Sai màu;  (14) thiếu nét, in ngược |
| 8. Phủ Lacquer bên trong và sấy | (15) Lớp phủ không đều,  (16) Độ dẫn điện cao |
| 9. Bẻ gờ | (17) Cổ lon bị nhăn và bị gấp |

* *Có tất cả 17 loại khuyết tật*

**Bước 3, 4, 5, 6**: Dựa trên lý thuyết để xác định các chỉ số cho từng dạng sai hỏng:

* SEV: chỉ số mức độ nghiêm trọng/tác động của các dạng sai hỏng
* OCC: mức độ xuất hiện của các dạng sai hỏng
* DET: đánh giá tình hình kiểm soát và phát hiện các dạng sai hỏng hiện tại
* *Xem Phụ lục 1 và 2*

**Phụ lục 1: Thang điểm đánh giá mức độ nghiêm trọng (SEV) của các sai hỏng trong quá trình SX lon**

| **Hậu quả** | **Tác động đến SP, máy móc, khách hàng nội bộ** | **Tác động đến khách hàng bên ngoài** | **Các dạng sai hỏng** | **Điểm** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cực kỳ nghiêm trọng | Có thể gây nguy hiểm, tai nạn mà không báo trước cho người điều hành máy/bộ phận ở công đoạn kế tiếp | Mất an toàn mà người sử dụng không được báo trước | Chất phủ (Lacquer) bên trong lon thiếu nên cùng với thức uống làm oxy hóa lon | 10 |
| Rất nghiêm trọng | Có thể gây nguy hiểm, tai nạn nhưng báo trước cho người điều hành hay máy/bộ phận ở công đoạn kế tiếp | Mất an toàn nhưng người sử dụng được báo trước | Pha chế nguyên liệu không phù hợp, Nguyên liệu có chứa chất độc mà bộ phận thử nghiệm không phát hiện ra, gây nguy hiểm cho công nhân ở công đoạn rửa | 9 |
| Rất cao | Đối với hệ thống gây gián đoạn quy trình  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian quá 1 giờ  100% sản phẩm có thể bị loại | Khách hàng tìm đối tác khác | Sản phẩm lon bị lỗ thủng, bị móp,… | 8 |
| Cao | Đối với hệ thống gây gián đoạn quá trình.  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian trên 30’ đến dưới 1h  Sản lượng có thể phải sàng lọc và trên 50% có thể bị loại | Khách hàng yêu cầu sản phẩm thay thế.  Sản phẩm lỗi nhưng vẫn sử dụng được và an toàn | Ba via ở mép lon làm máy bị kẹt ở công đoạn vuốt thân lon | 7 |
| Đáng chú ý | Đối với hệ thống gây gián đoạn quy trình.  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian dưới 30’  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 20% đến 50% có thể bị loại | Gây thiệt hại đáng kể cho khách hàng, cần giải quyết ngay. Sản phẩm lỗi nhưng vận sử dụng được và an toàn | Chiều cao lon không đạt sẽ làm kẹt máy trong công đoạn bẻ gờ lon. Lon bị nhăn trên thành miệng | 6 |
| Trung bình | Hệ thống dùng được.  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 15% đến 20% có thể bị loại | Khách hàng phản ảnh  An toàn cho người sử dụng | Bụi bẩn bên trong lon, dính đáy và thân lon tạo nên những vết bẩn sau khi phủ nền làm mất thời gian lựa chọn | 5 |
| Vừa | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Dễ phát hiện trong quá trình SX  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 10% đến 15% có thể bị loại | Xác suất trên 75% lỗi nhìn thấy được. Những lỗi này là Lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Thiếu chữ/thiếu nét, thiếu hình | 4 |
| Nhẹ | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Dễ phát hiện trong quá trình SX  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 5% đến 10% có thể bị loại | Xác suất trên 50% lỗi nhìn thấy được.  Những lỗi này là lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Sai màu, biến màu | 3 |
| Rất nhẹ | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Tuy nhiên không ảnh hưởng nhiều đến quá trình sản xuất  Sản lượng có thể phải sàng lọc và ít hơn 5% có thể bị loại | Xác suất trên 25% lỗi nhìn thấy được.  Những lỗi này là lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Lon có vân mờ, không đều do lớp phủ không đạt | 2 |
| Không nghiêm trọng | Không ảnh hưởng đến quá trình sản xuất | Không gây hậu quả cho người sử dụng | Màu không đạt độ bóng do mực in không đạt và lò sấy chưa đủ nhiệt | 1 |

**Phụ lục 2: Thang điểm đánh giá mức độ xuất hiện (OCC) và**

**khả năng phát hiện các sai hỏng (DET)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thang điểm đánh giá OCC** | | | **Thang điểm đánh giá DET** | | |
| **Xác suất có sai sót** | **Tỷ lệ sai sót dự báo** | **Điểm OCC** | **Khả năng phát hiện sai hỏng** | **Mô tả** | **Điểm DET** |
| Rất cao | ≥ 10% | 10 | Gần như không phát hiện được | Phương tiện và phương pháp kiểm tra không phát hiện được nguyên nhân tiềm ẩn/Cơ cấu sinh ra sai sót |  |
| Sai sót dai dẳng | 5% - 10% | 9 | Rất bấp bênh | Kiểm tra bằng phương pháp gián tiếp hoặc theo thống kê |  |
| Cao | 2% - 3% | 8 | Bấp bênh | Chỉ kiểm tra bằng mắt |  |
| Sai sót thường xuyên | 1% - 2% | 7 | Rất thấp | Chỉ kiểm tra bằng thiết bị đơn giản (Cân, Thước đo,…) |  |
| Vừa | 0,5% - 1% | 6 | Thấp | Kiểm tra dùng kỹ thuật thống kê (biểu đồ) |  |
| Sai sót ngẫu nhiên | 0,2% - 0,5% | 5 | Vừa | Kiểm tra bằng cỡ mẫu sau khi đã rời công đoạn |  |
| Nhỏ | 0,1% - 0,2% | 4 | Khá cao | Dò ra ngay ở công đoạn kế tiếp. Kiểm tra bằng cỡ mẫu khi khởi động máy và kiểm tra đơn vị thứ nhất |  |
| Tương đối sai sót | 0,05% - 0,1% | 3 | Cao | Dò ra ngay ở công đoạn kế tiếp với nhiều tiêu chuẩn chấp nhận: cung cấp, chọn lựa, kiểm tra. Công đoạn kế tiếp không thể chấp nhận những thành phẩm không phù hợp |  |
| Bấp bênh | 0,001% - 0,05% | 2 | Rất cao | Dò ra ngay tại công đoạn (kiểm tra tự động và ngưng SX khi cần thiết). Công đoạn không thể cho ra những thành phẩm không phù hợp |  |
| Sai sót ít xảy ra | ≤ 0,001 | 1 | Gần như chắc chắn | Phương tiện và phương pháp kiểm tra chắc chắn phát hiện được nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng |  |

**Bước 7, 8**:

* Tính hệ số ưu tiên RPN1 (trước khi cải tiến) cho mỗi dạng sai hỏng
* Kết quả có 3 dạng sai hỏng được xếp hàng cao nhất theo hệ số RPN1 trong quá trình sản xuất

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Công đoạn** | **Trạng thái sai hỏng** | **Tác động do sai hỏng** | **SEV1** | **Nguyên nhân tiềm ẩn** | **Kiểm soát hiện tại** | **OCC1** | **DET 1** | **RPN1** | **RAV 1** |
| Vuốt và cắt mép | Lon bị thủng, nhăn thân và đáy | Ảnh hưởng tới yêu cầu của khách hàng. Làm kẹt máy | 8 | Bavia mép và độ dầy thân lon không đều  Áp lực pitong máy dập và khuôn kẹp lon không chặt  Công nhân thiếu tập trung, không điều chỉnh đúng thông số vận hành  Vệ sinh máy không sạch | Kiểm tra sau khi thành phẩm rời công đoạn | 6 | 5 | 240 | 9.6 |
| Rửa và sấy | Thân và đáy lon còn vết đen | Ảnh hưởng đến thẩm mỹ sản phẩm | 5 | Bụi bẩn và nồng độ rửa chưa đúng  Nhôm ri sét và bẩn | Kiểm tra bồn rửa và nồng độ hóa chất cho vào, độ PH của bồn | 7 | 7 | 245 | 5.5 |
| In | Màu không đúng với màu chuẩn | Ảnh hưởng tới yêu cầu của khách hàng | 3 | Nguyên liệu mực, công thức pha và trộng màu chưa tốt  Nhiệt độ cao làm khô mực.  Trục lấy mực không họat động, áp lực in không đúng, tấm cao su lấy mực bị lỗi | Kiểm tra bằng mắt | 10 | 8 | 240 | 3.75 |

🡺 Do **RPN1** cho giá trị tương đương nhau (240 - 245 – 240) nên cần tiếp cận giá trị rủi ro **RAV1 = (SEVxOCC)/DET** (*Risk Assessment Value🡺 FMEA Hiệu chỉnh*) để dễ dàng xếp hạng ưu tiên cải tiến. Sau khi tính toán, kết quả xếp hạng như sau:

1. Lon bị thủng, nhăn thân và đáy: RAV1 = 9,6
2. Đen thân và đáy lon: RAV1 = 5,0
3. Màu không chuẩn: RAV1 = 3,75

**Bước 9**:

* Tiếp tục thảo luận, phân tích sâu hơn 🡺 đưa ra giải pháp tương ứng (cột 3 bảng dưới)
* Mặc dù có nhiều giải pháp cải tiến đề xuất cho 3 dạng sai hỏng cần ưu tiên cải tiến được nêu ra, nhưng các giải pháp này không được triển khai đồng thời mà theo từng giai đoạn.
* Sau 2 tuần áp dụng một số giải pháp, nhóm FMEA đã tính lại hệ số **RPN2** (sau cải tiến) để đánh giá hiệu quả ban đầu của các giải pháp (bảng dưới)

**Các giải pháp và hệ số RPN2 của 3 dạng sai hỏng ưu tiên cải tiến trong quá trình sản xuất**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Công đoạn** | **Trạng thái sai hỏng** | **Giải pháp thực hiện** | **SEV2** | **OCC2** | **DET 2** | **RPN2** |
| Vuốt và cắt mép | Lon bị thủng, nhăn thân và đáy | Hướng dẫn công nhân điều chỉnh đúng thông số và vệ sinh máy sau khi kết thúc ca làm việc  ***Kiểm tra nhôm đầu vào và kiểm soát tốt quá trình tạo hình lon***  ***Lập tiêu chuẩn kiểm tra lỗi nhăn trên lon***  Điều chỉnh đúng áp lực dập và lên kế hoạch bảo trì máy vuốt thân  Yêu cầu công nhân vệ sinh máy theo kế hoạch để thu nhặt các vụn nhôm | 8 | 4 | 5 | 160 |
| Rửa và sấy | Thân và đáy lon còn vết đen | Hướng dẫn công nhân vệ sinh những chỗ cần thiết và lập tiêu chuẩn pha trộn, kiểm tra bồn rửa  ***Soát xét lại tiêu chuẩn NVL đầu vào, thực hiện kiểm tra theo tiêu chuẩn mới***  ***Lập tiêu chuẩn kiểm tra lỗi vết đen trên thân lon***  Lập kế hoạch bổ sung quạt công nghiệp, tăng cường ánh sáng tại khu vực làm việc | 5 | 6 | 5 | 150 |
| In | Màu không đúng với màu chuẩn | Yêu cầu công nhân vận hành máy điều chỉnh đúng thông số và kỹ sư pha trộn mực đúng công thức  ***Soát xét lại tiêu chuẩn NVL đầu vào, thực hiện kiểm tra theo tiêu chuẩn mới***  ***Thiết lập các tiêu chuẩn về dánh giá màu sắc***  Yêu cầu công nhân nâng cao kỷ luật, theo sát quá trình SX  Lập kế hoạch bổ sung quạt công nghiệp và mái nhà thông thoáng | 3 | 7 | 8 | 168 |

**Chú thích**: Dòng in nghiêng, đậm, mầu xanh là các giải pháp đã được triển khai

Dựa vào các kết quả của 2 bảng trên để so sánh **RPN** trước và sau cải tiến, ta thấy có sự thay đổi theo hướng tốt, các chỉ số **RPN** sau khi cải tiến giảm đi rõ rệt, chứng tỏ thực hiện FMEA giúp ngăn ngừa các sai hỏng, giảm tỷ lệ phế phẩm.

Một số dạng lỗi khác tuy chưa được tiến hành áp dụng các biện pháp khắc phục nhưng tình hình chất lượng cũng được cải thiện rõ rệt, nguyên nhân do trong cùng một công đoạn của quá trình SX có liên quan đến nhau, đồng thời những biện pháp khắc phục đang thực hiện mang tính tổng quát cao, có thể áp dụng cho nhiều sai hỏng nên khi áp dụng một phương pháp cải tiến đối với dạng sai hỏng này thì cũng có tác dụng đối với dạng sai hỏng khác.

**Nhìn chung khi áp dụng P.FMEA trong quy trình SX vỏ lon có một số lợi ích sau**:

* Xác định được rõ nguyên nhân tiềm ẩn, nguyên nhân khách quan, nguyên nhân chủ quan
* Xác định được một số tác động của dạng sai hỏng đối với khách hàng và đối với quy trình
* Xác định một số biện pháp khắc phục được thực hiện cho các dạng sai hỏng cần ưu tiên cải tiến trước
* Việc khắc phục được thực hiện bởi các kỹ sư và nhân viên có tay nghề cao trong công ty
* Thực hiện đánh giá lại thang điểm RPN để có thể dựa vào đó có được cái nhìn tổng quát về cả quy trình áp dụng, từ đó các nhân viên có thể đề nghị những cải tiến mới cho những lần thực hiện FMEA tiếp theo

**Tuy nhiên vẫn còn tồn tại một số yếu tố chưa đạt khi áp dụng FMEA**:

* Việc áp dụng FMEA được thực hiện trong thời gian ngắn, dữ liệu thu thập chưa phản ánh đúng với tình hình trong thực tế. Đồng thời những biện pháp cải tiến đang áp dụng chưa thực sự phát huy tác dụng trong thời gian ngắn nên cần có thêm thời gian và việc đánh giá thang điểm RPN cần thực hiện liên tục theo quy trình cải tiến PDCA.
* Dựa vào thang điểm RPN, các nhân viên, kỹ thuật chỉ thực hiện giải quyết các lỗi có RPN cao, các lỗi còn lại chỉ đề ra giải pháp và để chờ cải tiến sau.
* Các nhân viên, kỹ thuật viên nhiều việc và ở những bộ phận khác nên việc phối hợp thực hiện cải tiến thường chậm và chưa đạt hiệu suất cao.

==========

1. **FMEA cho quá trình kiểm tra bộ vi xử lý**

Quy trình gồm 4 công đoạn:

1. Lắp đặt và chuẩn bị
2. Bắt đầu vận hành
3. Bắt đầu kiểm tra thiết bị
4. Kết thúc quá trình kiểm tra

Cần thành lập nhóm kiểm tra phù hợp theo 4 công đoạn do có những yêu cầu chuyên môn kỹ thuật khác nhau.

**Bước 1+2**: Phân tích 4 công đoạn của quá trình kiểm tra bộ vi xử lý, xác định có 38 dạng sai hỏng, trong đó:

* Công đoạn 1 = 14
* Công đoạn 2 = 12
* Công đoạn 3 = 8
* Công đoạn 4 = 4

**Bước 3, 4, 5, 6**: Dựa trên lý thuyết để xác định các chỉ số cho từng dạng sai hỏng:

* SEV: chỉ số mức độ nghiêm trọng/tác động của các dạng sai hỏng
* OCC: mức độ xuất hiện của các dạng sai hỏng
* DET: đánh giá tình hình kiểm soát và phát hiện các dạng sai hỏng hiện tại
* *Tham khảo Phụ lục 3; và xem Phụ lục 2 ở bài trên*

**Phụ lục 3: Thang điểm đánh giá mức độ nghiêm trọng (SEV) của các sai hỏng**

**khâu kiểm tra bộ Vi xử lý**

| **Hậu quả** | **Tác động đến SP, máy móc, khách hàng nội bộ** | **Tác động đến khách hàng bên ngoài** | **Các dạng sai hỏng** | **Điểm** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cực kỳ nghiêm trọng | Có thể gây nguy hiểm, tai nạn mà không báo trước cho người điều hành máy/bộ phận ở công đoạn kế tiếp | Mất an toàn mà người sử dụng không được báo trước | - | 10 |
| Rất nghiêm trọng | Có thể gây nguy hiểm, tai nạn nhưng báo trước cho người điều hành hay máy/bộ phận ở công đoạn kế tiếp | Mất an toàn nhưng người sử dụng được báo trước | - | 9 |
| Rất cao | Đối với hệ thống gây gián đoạn quy trình  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian quá 1 giờ  100% sản phẩm có thể bị loại | Khách hàng tìm đối tác khác | Bộ phận phân loại bị hỏng | 8 |
| Cao | Đối với hệ thống gây gián đoạn quá trình.  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian trên 30’ đến dưới 1h  Sản lượng có thể phải sàng lọc và trên 50% có thể bị loại | Khách hàng yêu cầu sản phẩm thay thế.  Sản phẩm lỗi nhưng vẫn sử dụng được và an toàn | Không nhặt được từ đĩa chuyển | 7 |
| Đáng chú ý | Đối với hệ thống gây gián đoạn quy trình.  Hệ thống phải sửa chữa trong thời gian dưới 30’  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 20% đến 50% có thể bị loại | Gây thiệt hại đáng kể cho khách hàng, cần giải quyết ngay. Sản phẩm lỗi nhưng vận sử dụng được và an toàn | Dụng cụ lắp không chính xác. Bộ phận đếm lô không chính xác | 6 |
| Trung bình | Hệ thống dùng được.  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 15% đến 20% có thể bị loại | Khách hàng phản ảnh  An toàn cho người sử dụng | Thiết bị điều khiển bị treo. Phần cứng bị hỏng. Thông tin không chính xác | 5 |
| Vừa | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Dễ phát hiện trong quá trình sản xuất  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 10% đến 15% có thể bị loại | Xác suất trên 75% lỗi nhìn thấy được. Những lỗi này là Lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Khởi động bị hỏng. Bộ phận định hướng sai tại giá đỡ | 4 |
| Nhẹ | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Dễ phát hiện trong quá trình sản xuất  Sản lượng có thể phải sàng lọc và 5% đến 10% có thể bị loại | Xác suất trên 50% lỗi nhìn thấy được.  Những lỗi này là lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Phương pháp tải xuống không chính xác. Thiết bị không đạt đúng chỗ tại giá đỡ | 3 |
| Rất nhẹ | Hệ thống dùng được.  Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Tuy nhiên không ảnh hưởng nhiều đến quá trình sản xuất  Sản lượng có thể phải sàng lọc và ít hơn 5% có thể bị loại | Xác suất trên 25% lỗi nhìn thấy được.  Những lỗi này là lỗi nhỏ, khách hàng dễ phát hiện | Đĩa quay không đúng. Hệ thống tự động bị lỗi | 2 |
| Không nghiêm trọng | Không ảnh hưởng đến quá trình sản xuất | Không gây hậu quả cho người sử dụng | TS không thể nhận diện được | 1 |

**Bước 7, 8**:

* Tính hệ số **RPN1** (trước cải tiến) cho mỗi dạng sai hỏng
* Kết quả rút lại có 3 dạng sai hỏng có **RPN1** cao nhất (bảng dưới) , trong đó có 2 giá trị xấp xỉ nhau (175 và 180)
* Tính thêm **RAV1** để có cơ sở xếp hàng ưu tiên cải tiến:
* (1) không nhặt được linh kiện RAV1 = 7,0
* (2) thiết bị điều khiển bị treo : RAV1 = 6,25
* (3) dụng cụ lắp đặt không chính xác: RAV1 = 5,0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Công đoạn** | **Dạng sai hỏng** | **Tác động do sai hỏng** | **S1** | **Nguyên nhân tiềm ẩn** | **O1** | **D1** | **RPN1** | **RAV1** |
| *Công đoạn 1* *– bước 1*: Lắp đặt thiết bị và dụng cụ | Dụng cụ lắp đặt không chính xác | Giảm năng suất, gây ra các vấn đề chất lượng | 6 | Kỹ thuật viên thực hiện không đúng quá trình chuyển đổi và trạm nối | 5 | 6 | 180 | 5,0 |
| *Công đoạn 2* *– bước 10*: Khởi động thiết bị điều khiển | Thiết bị điều khiển bị treo | Ngừng máy | 5 | Máy tính của thiết bị điều khiển bị tắt đột ngột, hệ thống LAN không hoạt động liên tục | 5 | 4 | 100 | 6,25 |
| *Công đoạn 3* *– bước 20*: Sắp xếp giàn nhặt thiết bị từ đĩa | Không nhặt được từ đĩa | Ngừng máy, giảm năng suất, gây ra các vấn đề chất lượng | 7 | Động cơ quay không đúng vị trí ban đầu | 5 | 5 | 175 | 7,0 |

**Bước 9**:

* Tiếp tục phân tích, thảo luận kỹ và sâu từng công đoạn về nguyên nhân.
* Mỗi dạng sai hỏng đều có giải pháp tương ứng (xem cột 3 bảng dưới)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Công đoạn** | **Dạng sai hỏng** | **Giải pháp thực hiện** | **S2** | **O2** | **D2** | **RPN2** |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| *Công đoạn 1 – bước 1*: Lắp đặt thiết bị và dụng cụ | Dụng cụ lắp đặt không chính xác | Cung cấp đồ gá chính xác cho kỹ thuật viên SX sử dụng khi lắp đặt | 3 | 3 | 3 | 27 |
| *Công đoạn 2 – bước 10*: Khởi động thiết bị điều khiển | Thiết bị điều khiển bị treo | Đào tạo và lập sổ tay hướng dẫn cho kỹ thuật viên khởi động thiết bị điều khiển theo đúng quy trình | 3 | 2 | 3 | 18 |
| *Công đoạn 3 – bước 20*: Sắp xếp giàn nhặt thiết bị từ đĩa | Không nhặt được từ đĩa | Lắp đặt cảm biến để động cơ quay đúng vị trí ban đầu | 3 | 4 | 2 | 24 |

**Bước 10**:

* Tiến hành lập kế hoạch và triển khai giải pháp.
* Sau 1 tháng tính **RPN2** 🡺 đã giảm đáng kể 🡺 có hiệu quả

**Lợi ích đạt được**:

* Nhận diện được các sai hỏng, nguyên nhân của quá trình kiểm tra bộ vi xử lý một cách có hệ thống và toàn diện hơn
* Xếp hạng được ưu tiên các dạng sai hỏng cần cải tiến
* Các hệ số **RPN2** của 3 dạng sai hỏng giảm đáng kể so với **RPN1**, chứng tỏ giải pháp đúng, hiệu quả cao (thời gian ngừng máy giảm, năng suất tăng)
* Đây là cơ sở để tiếp tục cải tiến các sai hỏng khác của quá trình kiểm tra bộ vi xử lý và cải tiến các quá trình khác trong công ty

**Tồn tại:**

* Thời gian thực hiện FMEA ngắn nên kết qủa đánh giá chưa thực sự phản ánh đúng thực tế.
* Khó khăn và mất nhiều thời gian để xây dựng các thang đo đánh giá chỉ số SEV, OCC, DET cho lính vực khá đặc thù này.

**Đúc kết kinh nghiệm:**

* Nếu công nghệ SX đơn giản thì số lượng người tham gia nhóm hầu như không thay đổi trong suốt quá trình phân tích FMEA. Nếu công nghệ phức tạp thì số lượng người tham gia thay đổi theo từng công đoạn chính.
* Bộ thang đo SEV, OCC, DET (bước 3, 4, 5, 6) rất quan trọng, là cơ sở tham khảo hữu ích cho việc cải tiến liên tục trong tương lai. Đây là bước khó nhất,vì vậy cần lấy ý kiến của các chuyên gia để phân tích sai hỏng trong lĩnh vực liên quan. Khi có sự khác biệt về đánh giá của các chuyên gia cho một dạng sai hỏng nào đó thì phải thảo luận nhằm giảm thiểu sai lệch trong đánh giá.
* Khi tính RPN (bước 7 và 8) nếu gặp tình trạng kết quả tương đương nhau gây khó khăn cho việc xếp hạng ưu tiên xử lý sai hỏng thì vận dụng tính hệ số RAV (gọi là FMEA hiệu chỉnh, nghiên cứu của Sawhney và công sự năm 2010).
* Cần sự ủng hộ của lãnh đạo cấp cao.
* Cần người hiểu rõ công cụ FMEA, người hiểu rõ chuyên môn (kỹ thuật, công nghệ, cơ khí, điện tử, …) liên quan.
* Số lượng người trong nhóm nên khoảng 4-6 người.
* Nếu quá trình phức tạp thì chia làm nhiều công đoạn và hình thành nhóm FMEA mở rộng cho từng công đoạn.
* Nhóm FMEA cần dành nhiều thời gian và nỗ lực cho việc xây dựng thang đánh giá các chỉ số SEV, OCC, DET phù hợp với quá trình nghiên cứu.
* Thang đánh giá các chỉ số SEV, OCC, DET ban đầu thường chưa toàn diện và đầy đủ, do đó nên được soát xét hiệu chỉnh một vài lần, sau đó được chuẩn hóa thành bộ thang đo chính thức của công ty/đơn vị.
* Khi mới bắt đầu áp dụng FMEA cần áp dụng FMEA truyền thống. FMEA hiệu chỉnh nên dùng để hỗ trợ cho việc xếp hạng rủi ro khi các giá trị RPN tương đương nhau để nhận diện được các sai hỏng có rủi ro cao (độ phân biệt giữa các hệ số RPN truyền thống khá lớn, từ 1-1.000; trong khi độ phân biệt giữa các hệ số RAV nhỏ hơn, từ 0,1 đến 100 🡺 nên phải cân nhắc kỹ hơn các sai hỏng có rủi ro cao).
* FMEA chỉ thực sự có ý nghĩa khi các giải pháp được đánh giá lại thông qua tính hệ số RPN và RAV lần 2, do đó rất cần sự ủng hộ và tham gia của các nhân sự liên quan đến quá trình cải tiến.
* Tích hợp FMEA trong hệ thống LEAN là cần thiết để nâng cao hiệu quả vận hành của hệ thống LEAN trong công ty