ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT NHÀ CUNG CẤP VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KIỂM SOÁT VẬT LIỆU KHÔNG PHÙ HỢP (DMR) TẠI CÔNG TY UAC BẰNG PHƯƠNG PHÁP AHP

Giảng viên hướng dẫn: TS. Vũ Thị Hạnh
Sinh viên thực hiện: Trà Quang Tin
Phan Công Trung
MSSV: 103210075
103210213
Lớp: 21HTCN, 21HTCN2

Đà Nẵng, 6/2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA: Cơ Khí Giao Thông

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Trà Quang Tin	103210075	21HTCN	Kỹ thuật Hệ thống Công nghiệp
2	Phan Công Trung	103210213	21HTCN2	Kỹ thuật Hệ thống Công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án:

Đánh giá hiệu suất nhà cung cấp và đề xuất giải pháp kiểm soát vật liệu không phù hợp (DMR) tại công ty uac bằng phương pháp AHP

2. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:* Dữ liệu 477 Báo cáo Vật liệu Không Phù hợp (DMR) từ 138 nhà cung cấp trong năm 2025 (T1–T12) gồm loại lỗi, số lượng sản phẩm lỗi, số lượng kiểm tra, mức độ nghiêm trọng; dữ liệu giao hàng đúng hạn (OTD) của từng nhà cung cấp; danh sách 24 nhà cung cấp được lọc vào mô hình AHP theo tiêu chí đã xác định; và các thông tin liên quan đến tiêu chuẩn AS9100D đang áp dụng tại Công ty UAC.

3. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Trà Quang Tin	- Mục tiêu và lý do chọn đề tài - Tìm hiểu tổng quan về Công ty (UAC) - Thu thập dữ liệu DMR năm 2025 (loại lỗi, số lượng, mức độ nghiêm trọng, OTD, danh sách nhà cung cấp) - Tìm hiểu lý thuyết về phương pháp AHP, quản lý chất lượng nhà cung cấp (SQA), tiêu chuẩn AS9100D - Xây dựng mô hình AHP: thiết kế bộ tiêu chí (PPM, OTD, Severity, Frequency), lập ma trận so sánh cặp, tính trọng số và kiểm tra tính nhất quán (CR) - Phân tích Pareto đa chiều, xác định nhà cung cấp vi phạm trọng yếu - Chấm điểm và xếp hạng 24 nhà cung cấp theo mô hình AHP, phân nhóm A/B/C/D
2	Phan Công Trung	

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
		- Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá và 5 Why cho 2 lỗi trọng yếu; đề xuất 5 giải pháp cải tiến (GP1–GP5) có lộ trình và KPI cụ thể

4. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Trà Quang Tin	- Sơ đồ cơ cấu tổ chức công ty UAC - Sơ đồ mặt bằng chung nhà máy - Biểu đồ thống kê DMR theo tháng (T1–T12/2025) - Biểu đồ Pareto theo tần suất lỗi (Count of DMRs) - Biểu đồ Pareto theo số lượng sản phẩm lỗi (Quantity) - Biểu đồ phân bố điểm AHP của 24 nhà cung cấp - Biểu đồ Ishikawa – Lỗi kích thước ngoài dung sai - Biểu đồ Ishikawa – Lỗi nhận dạng sai - Sơ đồ mô hình nghiên cứu AHP tổng thể
2	Phan Công Trung	

5. Họ tên người hướng dẫn:	*Phần/ Nội dung:*
TS. Vũ Thị Hạnh	

6. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 27/02/2026

7. Ngày hoàn thành đồ án: 22/06/2026

Đà Nẵng, ngày 22 tháng 06 năm 2026

Trưởng Bộ môn……. **Người hướng dẫn**

TÓM TẮT

Tên đề tài: Đánh giá hiệu suất nhà cung cấp và đề xuất giải pháp kiểm soát vật liệu không phù hợp (DMR) tại Công ty UAC bằng phương pháp AHP

Sinh viên thực hiện: Trà Quang Tin MSSV: 103210075

Phan Công Trung MSSV: 103210213

Lớp: 21HTCN, 21HTCN2

Đồ án tốt nghiệp này trình bày nghiên cứu ứng dụng phương pháp Phân tích Thứ bậc (AHP) kết hợp các công cụ phân tích chất lượng nhằm đánh giá và xếp hạng nhà cung cấp tại Công ty TNHH Universal Alloy Corporation Việt Nam (UAC). Sau khi tìm hiểu thực trạng, nghiên cứu xác định vấn đề cốt lõi là UAC chưa có hệ thống đánh giá nhà cung cấp định lượng, khoa học – việc kiểm soát chất lượng đầu vào chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và quan sát thủ công, dẫn đến khó nhận diện nhà cung cấp rủi ro cao một cách có hệ thống.

Đồ án được chia thành 6 chương với các nội dung chính như sau:

- Chương 1: Tổng quan về Công ty TNHH Universal Alloy Corporation: giới thiệu lịch sử hình thành, cơ cấu tổ chức, sản phẩm điển hình, đặt vấn đề nghiên cứu và xác định mục tiêu, phạm vi, phương pháp nghiên cứu.

- Chương 2: Cơ sở lý thuyết về quản lý chất lượng nhà cung cấp, báo cáo vật liệu không phù hợp (DMR), phương pháp AHP và các công cụ phân tích chất lượng gồm biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá và phương pháp 5 Why.

- Chương 3: Xây dựng mô hình AHP với 4 tiêu chí định lượng (PPM, OTD, Mức độ nghiêm trọng, Tần suất lỗi), xác định trọng số bằng ma trận so sánh cặp (CR = 0,0061 < 0,10), xây dựng công thức điểm tổng hợp và phân ngưỡng xếp nhóm A/B/C/D.

- Chương 4: Phân tích toàn bộ dữ liệu DMR năm 2025 (477 DMR, 22.629 sản phẩm, 24 nhà cung cấp), áp dụng Pareto đa chiều, chấm điểm và xếp hạng 24 nhà cung cấp theo mô hình AHP.

- Chương 5: Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá và phương pháp 5 Why cho 2 lỗi trọng yếu; phân tích chuyên sâu lỗi sử dụng sai tài liệu (8 DMR – 4.884 sản phẩm) và 2 nhà cung cấp nhóm D.

- Chương 6: Đề xuất 5 giải pháp cải tiến có lộ trình và mục tiêu định lượng cụ thể.

Với kết quả phân tích thu được, nghiên cứu xác định 2 lỗi lớn nhất chiếm 54,3% tổng DMR là lỗi kích thước ngoài dung sai (36,86%) và lỗi nhận dạng sai (17,40%). Đặc biệt, lỗi sử dụng sai tài liệu chỉ xảy ra 8 lần nhưng ảnh hưởng đến 4.884 sản phẩm – chiếm 21,58% theo số lượng. Hai nhà cung cấp xếp hạng thấp nhất là Boeing Distribution Services Inc. (Score = 0,4192, 24 DMR chủ yếu là lỗi tài liệu) và UAC Europe SRL (Score = 0,3256, 128 DMR – cao nhất tuyệt đối, Severity = 8,16). Kết quả nghiên cứu đề xuất 5 giải pháp cải tiến (GP1–GP5) bám sát nguyên nhân gốc rễ, có lộ trình triển khai và mục tiêu định lượng rõ ràng, có thể áp dụng ngay trong năm 2026.

LỜI CẢM ƠN

Quá trình học tập tại Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng đã mang đến cho chúng em những trải nghiệm quý giá, và Đồ Án Tốt Nghiệp chính là cơ hội để chúng em ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế. Qua quá trình này, chúng em không chỉ trau dồi chuyên môn mà còn học hỏi được nhiều kinh nghiệm từ môi trường sản xuất công nghiệp.

Trước hết, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy cô trong Bộ môn Thiết Kế Máy – Hệ Thống Công Nghiệp cũng như toàn thể quý thầy cô trong trường. Những bài giảng tâm huyết cùng sự định hướng tận tình của thầy cô đã trang bị cho chúng em nền tảng vững chắc để tự tin bước vào giai đoạn quan trọng này.

Chúng em đặc biệt gửi lời tri ân chân thành đến TS. Vũ Thị Hạnh – giảng viên hướng dẫn – đã tận tâm định hướng, góp ý và hỗ trợ chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Những nhận xét và gợi ý của cô đã giúp chúng em hoàn thiện tư duy nghiên cứu và nâng cao chất lượng nội dung đồ án.

Bên cạnh đó, chúng em xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo, các anh chị kỹ sư tại bộ phận Đảm bảo Chất lượng Nhà cung cấp (SQA) và toàn thể cán bộ công nhân viên Công ty TNHH Universal Alloy Corporation đã tạo điều kiện thuận lợi để chúng em thực tập, nghiên cứu và tiếp cận với dữ liệu thực tế. Sự nhiệt tình hướng dẫn và chia sẻ kinh nghiệm của mọi người đã giúp chúng em hoàn thành đề tài một cách ý nghĩa.

Mặc dù đã nỗ lực nghiên cứu và hoàn thiện đề tài với tất cả kiến thức có được, chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót do hạn chế về thời gian và kinh nghiệm. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý từ quý thầy cô, các anh chị và bạn bè để đồ án được hoàn thiện hơn.

Đà Nẵng, ngày 20 tháng 6 năm 2026

Nhóm sinh viên thực hiện

Trà Quang Tin
Phan Công Trung

CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan rằng đồ án tốt nghiệp với đề tài "Đánh giá hiệu suất nhà cung cấp và đề xuất giải pháp kiểm soát vật liệu không phù hợp (DMR) tại Công ty UAC bằng phương pháp AHP" là kết quả nghiên cứu của nhóm chúng tôi dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Vũ Thị Hạnh. Nội dung đồ án được thực hiện dựa trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết, khảo sát thực tế, thu thập và phân tích dữ liệu tại Công ty TNHH Universal Alloy Corporation Việt Nam nhằm đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải pháp cải tiến phù hợp. Các thông tin, số liệu, hình ảnh, bảng biểu và tài liệu tham khảo được sử dụng trong báo cáo đều có nguồn gốc rõ ràng, được kiểm chứng và trích dẫn theo đúng quy định. Chúng tôi cam kết tuân thủ các nguyên tắc về liêm chính học thuật, không sao chép, gian lận hay sử dụng trái phép kết quả nghiên cứu của bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức nào. Mọi kết quả phân tích, đánh giá và kết luận trong đồ án đều phản ánh trung thực quá trình nghiên cứu của bản thân, đồng thời chúng tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Hội đồng đánh giá, Khoa và Nhà trường về tính chính xác của nội dung báo cáo. Nếu có bất kỳ vi phạm nào liên quan đến đạo văn hoặc các quy định học thuật hiện hành, chúng tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày 20 tháng 6 năm 2026

Nhóm sinh viên thực hiện

Trà Quang Tin
Phan Công Trung

MỤC LỤC

TÓM TẮT i
LỜI CẢM ƠN ii
CAM ĐOAN ii
MỤC LỤC v
DANH SÁCH HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU v
DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT v
MỞ ĐẦU vi
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY TNHH UINVERSAL ALLOY CORPORATION 1
1.1. Giới thiệu chung 1
1.1.1. Thông tin chung 1
1.1.2. Lịch sử hình thành và phát triển 2
1.1.3. Cơ cấu tổ chức 4
1.2. Sơ đồ mặt bằng 5
1.2.1. Sơ đồ mặt bằng chung 5
1.2.2. Sơ đồ mặt bằng sản xuất tại xưởng gia công & lắp ráp và xưởng sơn chi tiết 5
1.3. Các sản phẩm chính và đối tác chính của công ty 6
1.3.1. Các sản phẩm chính 6
1.3.2. Các đối tác chính của công ty 7
1.4. Đặt vấn đề 7
1.4.1. Thực trạng kiểm soát chất lượng 7
1.4.2. Tầm quan trọng của việc đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp 8
1.4.3. Giới thiệu phương pháp AHP và vai trò trong nghành công nghiệp 9
1.4.4. Vai trò của AHP trong ngành công nghiệp 9
1.5. Mục tiêu nghiên cứu 10
1.6. Phạm vi nghiên cứu 10
1.7. Các phương pháp nghiên cứu 11
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU 13
2.1. Tổng quan về quản lý chất lượng nhà cung cấp 13
2.1.1. Khái niệm nhà cung cấp 13
2.1.2. Vai trò của SQA (Supplier Quality Assurance) 13

2.1.3. Các hướng tiếp cận đánh giá hiệu suất nhà cung cấp 13
2.2. Vật liệu không phù hợp và báo cáo DMR 14
2.2.1. Khái niệm vật liệu không phù hợp 14
2.2.2. Vai trò của DMR trong kiểm soát chất lượng đầu vào 14
2.3. Chỉ số đánh giá hiệu suất nhà cung cấp 14
2.4. Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process) 15
2.5. Công cụ phân tích chất lượng 19
2.6. Mô hình nghiên cứu đề xuất 20
Chương 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ XỬ LÝ DỮ LIỆU 23
3.1. Nguồn dữ liệu nghiên cứu 23
3.2. Tiêu chí lọc và lựa chọn 24/138 nhà cung cấp vào mô hình AHP 23
3.3. Thiết kế bộ tiêu chí và xây dựng trọng số AHP 24
3.3.1. Bốn tiêu chí đánh giá 24
3.3.3. Ma trận so sánh cặp và trọng số 26
3.3.4. Sự phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn AS9100 29
3.4. Công thức điểm tổng hợp và phân nhóm NCC 30
3.5. Cơ sở lý thuyết của thang đo đánh giá nhà cung cấp 30
Chương 4. PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT NHÀ CUNG CẤP 32
4.1. Tổng quan dữ liệu năm 2025 (T1–T12) 32
4.2. Thống kê DMR theo tháng (T1–T12/2025) 32
4.3. Phân tích Pareto đa chiều (theo Count và Quantity) 33
4.3.1. Pareto theo số lần xuất hiện lặp lại (Count of DMRs) 33
4.3.2. Pareto theo số lượng sản phẩm lỗi (Quantity) 36
4.4. Xác định "Top Offenders" – Nhà cung cấp vi phạm nhiều nhất 38
4.5. Phân loại mức độ nghiêm trọng (Severity) của từng loại lỗi 39
4.5. Xây dựng chỉ số Severity từ dữ liệu tần suất lỗi của nhà cung cấp 42
4.6. Kết quả chấm điểm và xếp hạng 24 nhà cung cấp theo AHP 46
4.7. Phân bố điểm và nhận xét theo nhóm 51
Chương 5. PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN GỐC RỄ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP 53
5.1. Lựa chọn đối tượng phân tích sâu 53
5.2. Biểu đồ Fishbone – Phân tích 5 Why Lỗi " Kích thước – Ngoài dung sai " 53
5.3. Biểu đồ Fishbone – Phân tích 5 Why Lỗi "Nhận dạng sai" 56
5.4. Phân tích chuyên sâu lỗi Sử dụng Sai Tài Liệu 59
Chương 6. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN CẢI TIẾN QUẢN LÝ NHÀ CUNG CẤP 63

6.1. Tổng quan định hướng cải tiến 63
6.2. Giải pháp 1 – Kiểm soát kích thước quan trọng & Quy trình (GP1) 64
6.3. Giải pháp 2 – Chuẩn hóa nhận dạng sản phẩm & Kiểm soát Label (GP2) 66
6.4. Giải pháp 3 – Cổng tài liệu kỹ thuật & Kiểm soát tài liệu tại cửa khẩu (GP3) .68
6.5. Giải pháp 4 – Chương trình Phát triển Nhà cung cấp nhóm C & D (Supplier Development Program) 69
6.5.1. Nguyên tắc tiếp cận 69
6.5.2 Kế hoạch phát triển nhà cung cấp 70
6.5.3. Quy trình triển khai 71
6.5.4 So sánh với mục tiêu và ra quyết định 72
6.6. Giải pháp 5 – Hệ thống Giám sát AHP & Cảnh báo sớm (GP5) 72
6.6.1. Mô hình giám sát liên tục 72
6.6.2. Ngưỡng cảnh báo và hành động tự động 73
6.7. Dự phòng rủi ro khi triển khai giải pháp 74
6.8. Kết luận Chương 6 76
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 77
TÀI LIỆU THAM KHẢO 79

DANH SÁCH HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU

HÌNH ẢNH

Hình 1. 1: Công ty TNHH Universal Alloy Corporation 1
Hình 1. 2: Các chi nhánh của tập đoàn UAC 2
Hình 1. 3: Đội ngũ nhân sự của công ty 4
Hình 1. 4: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty 4
Hình 1. 5: Sơ đồ mặt bằng chung 5
Hình 1. 6: Mặt bằng xưởng gia công & lắp ráp và sơn chi tiết 5
Hình 1. 7: Một số hình ảnh thực tế tại xưởng.....6
Hình 1. 8: Các sản phẩm chính của công ty 6
Hình 1. 9: Các khách hàng chính của công ty 7
Hình 1. 10: Các nhà cung cấp nguyên vật liệu của công ty UAC 7

Hình 2. 1: Sơ đồ mô tả bài toán phân tích thứ bậc 16
Hình 2. 2: Đánh giá các tiêu chí theo cặp dựa vào mức độ ưu tiên.....16

Hình 4. 1: Pareto tần suất xuất hiện lỗi (DMR).....35
Hình 4. 2: Pareto số lượng lỗi.....37
Hình 4. 3: Biểu đồ phân bố điểm AHP 51

Hình 5. 1: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi kích thước ngoài dung sai 54
Hình 5. 2: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi nhận dạng sai (Identification Incorrect).....57
Hình 5. 3: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi sử dụng sai tài liệu 60

Hình 6. 1: Sơ đồ kiến trúc Hệ thống Giám sát AHP & Cảnh báo sớm 74

BẢNG BIỂU

Bảng 2. 1: Ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí.....17
Bảng 2. 2: VD ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí.....17
Bảng 2. 3: Ma trận 1 cột n hàng.....17
Bảng 2. 4: Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số tiêu chí lựa chọn được xem xét 18

Bảng 3. 1: Tiêu chí lọc 24 nhà cung cấp vào mô hình AHP 23
Bảng 3. 2: Ma trận so sánh cặp các tiêu chí.....26

Bảng 3. 3: Kết quả tính trọng số ưu tiên giữa các tiêu chí.....27
Bảng 3. 4: Tổng hợp ma trận so sánh cặp và trọng số chỉ tiêu.....27
Bảng 3. 5: Ma trận tiêu chí nhân trọng số.....27
Bảng 3. 6: Kết quả xác định vecto nhất quán.....28
Bảng 3. 7: Bảng chỉ số ngẫu nhiên RI.....28
Bảng 3. 8: Trọng số AHP và kiểm tra tính nhất quán.....28
Bảng 3. 9: Khung phân nhóm quản trị NCC theo điểm AHP.....31

Bảng 4. 1: Thống kê DMR theo tháng – T1 đến T12/2025.....32
Bảng 4. 2: Pareto theo số lần xuất hiện (Count) – T1–T12.....33
Bảng 4. 3: Pareto theo số lượng sản phẩm lỗi (Quantity) – T1–T12.....36
Bảng 4. 4: Top 5 "Top Offenders" – NCC gây ra nhiều DMR/lỗi nhất năm 2025.....38
Bảng 4. 5: Phân loại mức độ nghiêm trọng của từng lỗi.....40
Bảng 4. 6: Tổng hợp điểm Severity của các nhà cung cấp.....42
Bảng 4. 7: Dữ liệu về số lượng lỗi, tổng số lượng kiểm tra và các tiêu chí.....46
Bảng 4. 8: Bảng chuẩn hóa dữ liệu và xếp hàng nhà cung cấp.....47

Bảng 5. 1: Biểu đồ Fishbone – Lỗi " Kích thước – Ngoài dung sai ".....53
Bảng 5. 2: Phân tích 5 Why – Lỗi "kích thước ngoài dung sai".....55
Bảng 5. 3: Biểu đồ Fishbone – Lỗi "Nhận dạng sai".....56
Bảng 5. 4: Phân tích 5 Why – Lỗi "nhận dạng sai".....58
Bảng 5. 5: Biểu đồ Fishborn – lỗi "sử dụng sai tài liệu".....60
Bảng 5. 6: Phân tích 5 Why – Lỗi "Sử dụng sai tài liệu".....61

Bảng 6. 1: Ma trận ưu tiên 5 giải pháp cải tiến.....63
Bảng 6. 2: Kế hoạch triển khai Giải pháp 1 – ECN & Critical Dimension Control.....65
Bảng 6. 3: Kế hoạch triển khai Giải pháp 2 – Label & Barcode Control.....67
Bảng 6. 4: Kế hoạch phát triển NCC nhóm C và D.....70
Bảng 6. 5: Ma trận ngưỡng cảnh báo sớm – AHP Monitoring System.....73
Bảng 6. 6: Rủi ro triển khai và phương án dự phòng cho các giải pháp.....75

DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Nghĩa đầy đủ
8D	Eight Disciplines – Phương pháp giải quyết vấn đề 8 bước
AHP	Analytic Hierarchy Process – Phương pháp phân tích thứ bậc
AS9100	Tiêu chuẩn hệ thống quản lý chất lượng ngành hàng không vũ trụ
ASL	Approved Supplier List – Danh sách nhà cung cấp được phê duyệt
CAR	Corrective Action Request – Yêu cầu hành động khắc phục
CCL	Critical Characteristics List – Danh sách đặc tính kích thước quan trọng
CI	Consistency Index – Chỉ số nhất quán trong AHP
CMM	Coordinate Measuring Machine – Máy đo tọa độ
CR	Consistency Ratio – Tỷ số nhất quán trong AHP (yêu cầu ≤ 0,10)
DMR	Discrepant Material Report – Báo cáo vật liệu không phù hợp
ECN	Engineering Change Notice – Thông báo thay đổi kỹ thuật
ERP	Enterprise Resource Planning – Hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp
FAI	First Article Inspection – Kiểm tra sản phẩm mẫu đầu tiên
IQC	Incoming Quality Control – Kiểm tra chất lượng đầu vào
KPI	Key Performance Indicator – Chỉ số hiệu suất then chốt
MCDM	Multi-Criteria Decision Making – Ra quyết định đa tiêu chí
NCC	Nhà cung cấp
OTD	On-Time Delivery – Tỷ lệ giao hàng đúng hạn
PDCA	Plan-Do-Check-Act – Vòng kiểm soát cải tiến liên tục (Deming)
PPM	Parts Per Million – Số sản phẩm lỗi trên một triệu sản phẩm kiểm tra
QA	Quality Assurance – Đảm bảo chất lượng
RI	Random Index – Chỉ số ngẫu nhiên dùng để tính CR
SQA	Supplier Quality Assurance – Đảm bảo chất lượng nhà cung cấp
TDP	Technical Documentation Portal – Cổng tài liệu kỹ thuật
UAC	Universal Alloy Corporation Việt Nam

MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh hội nhập và phát triển công nghiệp công nghệ cao, ngành hàng không đang trở thành một trong những lĩnh vực chiến lược tại Việt Nam. Cùng với sự mở rộng của các hãng hàng không và nhu cầu ngày càng tăng về linh kiện máy bay chất lượng cao, việc phát triển công nghiệp phụ trợ – đặc biệt là sản xuất và gia công linh kiện hàng không – đang được chú trọng đầu tư mạnh mẽ. Việt Nam đã và đang thu hút nhiều tập đoàn đa quốc gia trong lĩnh vực này, trong đó Universal Alloy Corporation (UAC) là một trong những doanh nghiệp tiên phong, đầu tư nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ tại Khu Công nghệ cao Đà Nẵng với tổng vốn 170 triệu USD.

Với tiêu chuẩn chất lượng AS9100D và yêu cầu khắt khe từ các khách hàng lớn như Boeing, Airbus và Spirit AeroSystems, UAC Việt Nam đòi hỏi nguồn nguyên vật liệu và linh kiện đầu vào phải đạt độ chính xác và độ tin cậy rất cao. Tuy nhiên, trong thực tế, bộ phận Đảm bảo Chất lượng Nhà cung cấp (SQA) ghi nhận tổng cộng 477 Báo cáo Vật liệu Không Phù hợp (DMR) từ 138 nhà cung cấp trong năm 2025, ảnh hưởng đến 22.629 sản phẩm. Điều đáng chú ý là UAC hiện chưa có hệ thống đánh giá nhà cung cấp định lượng, khoa học – việc phân tích và xử lý DMR vẫn chủ yếu dựa vào kinh nghiệm tích lũy, chưa có công cụ hỗ trợ ra quyết định một cách khách quan và có căn cứ dữ liệu rõ ràng.

Trong lĩnh vực quản trị chuỗi cung ứng hiện đại, phương pháp Phân tích Thứ bậc (AHP – Analytic Hierarchy Process) được xem là một trong những công cụ ra quyết định đa tiêu chí hiệu quả và tin cậy nhất. AHP cho phép lượng hóa các tiêu chí đánh giá có tính chất khác nhau – từ tỷ lệ lỗi, tần suất phát sinh, mức độ nghiêm trọng đến hiệu suất giao hàng – thành một điểm tổng hợp thống nhất, từ đó xếp hạng và phân nhóm nhà cung cấp một cách khoa học, phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn AS9100D.

Sau hơn 15 tuần thực hiện đề tài "Đánh giá hiệu suất nhà cung cấp và đề xuất giải pháp kiểm soát vật liệu không phù hợp (DMR) tại Công ty TNHH Universal Alloy Corporation bằng phương pháp AHP", dưới sự hướng dẫn tận tình của TS. Vũ Thị Hạnh, chúng em đã có cơ hội mở rộng kiến thức chuyên môn và hiểu rõ hơn về cách áp dụng các lý thuyết đã học vào thực tiễn quản lý chất lượng. Trong suốt quá trình thực hiện, chúng em đã nghiêm túc nghiên cứu, chủ động thu thập và phân tích dữ liệu DMR thực tế, xây dựng mô hình AHP với 4 tiêu chí định lượng, kết hợp biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá và phương pháp 5 Why để phân tích nguyên nhân gốc rễ và đề xuất

giải pháp cải tiến có căn cứ khoa học. Kết quả của đề tài không chỉ phản ánh thực trạng chất lượng chuỗi cung ứng mà còn cung cấp một mô hình đánh giá định lượng có thể áp dụng lâu dài, góp phần nâng cao năng lực quản trị nhà cung cấp và tăng cường khả năng cạnh tranh của UAC Việt Nam trong chuỗi cung ứng hàng không toàn cầu.

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY TNHH UINVERSAL ALLOY CORPORATION

1.1. Giới thiệu chung

1.1.1. Thông tin chung



Hình 1. 1: Công ty TNHH Universal Alloy Corporation

- Tên doanh nghiệp: Công ty TNHH Universal Alloy Corporation
- Địa chỉ trụ sở chính: Lô A9 đường số 4, Khu Công nghệ cao Đà Nẵng, Xã Hòa Liên, Huyện Hòa Vang, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam
- Điện thoại: 0236 3221 088
- Email: recruitingvn@universalalloy.com
- Web: universalalloy.com

1.1.2. Lịch sử hình thành và phát triển



Hình 1. 2: Các chi nhánh của tập đoàn UAC

Về lịch sử tập đoàn Universal Alloy Corporation (UAC) tại Mỹ, khởi đầu là một cửa hàng bán dụng cụ và khuôn ở Nam California. Sau này UAC đã phát triển trở thành một trong những nhà sản xuất máy sản xuất khuôn đúc hợp kim cứng hàng đầu thế giới. Ngày nay, UAC đã phát triển trở thành một công ty đa quốc gia lớn mạnh thông qua các thương vụ M&A. Năm 1991, UAC mua lại bởi tập đoàn Alu Menziken của Thụy Sĩ. Đến năm 2006, UAC mua lại bởi Montana Tech Components. Sang năm 2010, UAC thành lập cơ sở tại châu Âu.

Ngày 9/7/2020, ông Liviu Lese, Giám đốc điều hành Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam cho hay, Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Mỹ) đầu tư tại Khu Công nghệ cao Đà Nẵng với tổng vốn 170 triệu USD đã hoàn thành giai đoạn 1. Là một trong những dự án trọng điểm được thu hút vào Khu Công nghệ cao (CNC) Đà Nẵng từ Chương trình "Tọa đàm Mùa xuân 2019", sau hơn một năm triển khai, Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Mỹ) đầu tư có tổng vốn 170 triệu USD đã hoàn thành giai đoạn 1, với những lô hàng mẫu đầu tiên được giao cho đối tác quốc tế.

Theo thông tin từ Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam, giai đoạn 1 của dự án đã được hoàn thành đúng tiến độ và chất lượng cam kết. Trong những tháng đầu năm 2020, công ty đã hoàn thiện dây chuyền gia công và giao những

sản phẩm mẫu đầu tiên, đạt tiêu chuẩn chất lượng đến khách hàng, bao gồm: Các hãng sản xuất máy bay, hãng hàng không lớn trên thế giới như: Boeing, British Airway...

Theo thiết kế, dự án Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine được xây dựng trên diện tích 16,7ha, công suất thiết kế 12.470 tấn/năm. Trong đó, giai đoạn 1 có diện tích 10,9ha, mặt bằng khu sản xuất 4,7 ha, quy hoạch thành các phân khu sản xuất các bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không vũ trụ, sản xuất nguyên liệu thô và lắp ráp bằng vật liệu hợp kim nhôm. Tập đoàn UAC là nhà sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ hàng đầu trên thế giới, đã đạt được chứng nhận quản lý chất lượng hàng không AS9100 và hiện đang gia công các linh kiện phức tạp từ hợp kim nhôm, sẵn sàng giao đến cho khách hàng. Mục tiêu sẽ xuất khẩu đi các thị trường châu âu, Malaysia, Bắc Mỹ.

Đối với giai đoạn 2 của dự án, đại diện công ty cho biết, ngay khi Covid-19 được kiểm soát tốt trên toàn cầu, đơn vị sẽ tăng số lượng lắp đặt thiết bị công nghệ cao và tiếp tục tiến hành đầu tư cho giai đoạn 2 (dự kiến hoàn thành vào tháng 4/2023). Theo đó, sẽ mở rộng sản xuất bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không và sản xuất nguyên liệu thô bằng vật liệu composite. Nhà máy đặt mục tiêu đến năm 2021, giá trị xuất khẩu đạt 25 triệu USD, năm 2022 đạt 82 triệu USD và từ năm 2026 đạt hơn 180 triệu USD.

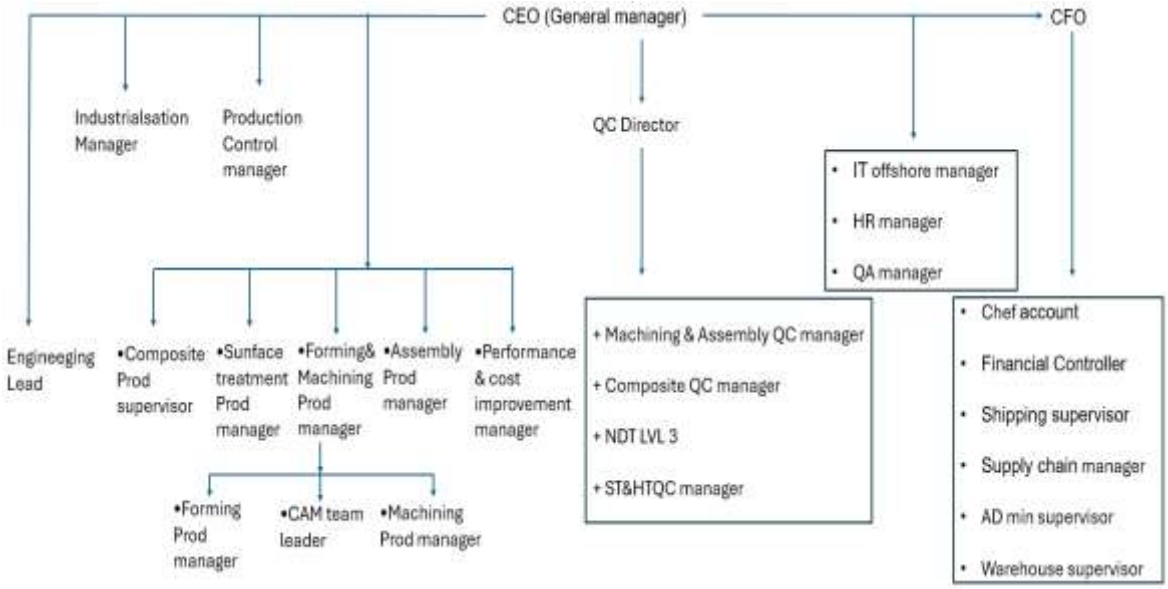
Dự án Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Hoa Kỳ) đầu tư được kỳ vọng sẽ tạo động lực thúc đẩy Khu công nghệ cao Đà Nẵng phát triển hơn. (Ảnh do UAC cung cấp) Cùng với hoạt động sản xuất đạt đúng tiến độ đề ra, trong hơn một năm qua, Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam đã triển khai đẩy mạnh hoạt động tuyển dụng nhân sự ở các trường đại học trên địa bàn TP. Đà Nẵng, trong đó, đơn vị đã hợp tác đào tạo với Trường Cao đẳng nghề Đà Nẵng và tuyển dụng 95 kỹ sư (68 kỹ sư chuyên ngành cơ khí chế tạo, 14 kỹ sư cơ điện tử và 13 kỹ sư kỹ thuật điện).

1.1.3. Cơ cấu tổ chức



Hình 1. 3: Đội ngũ nhân sự của công ty

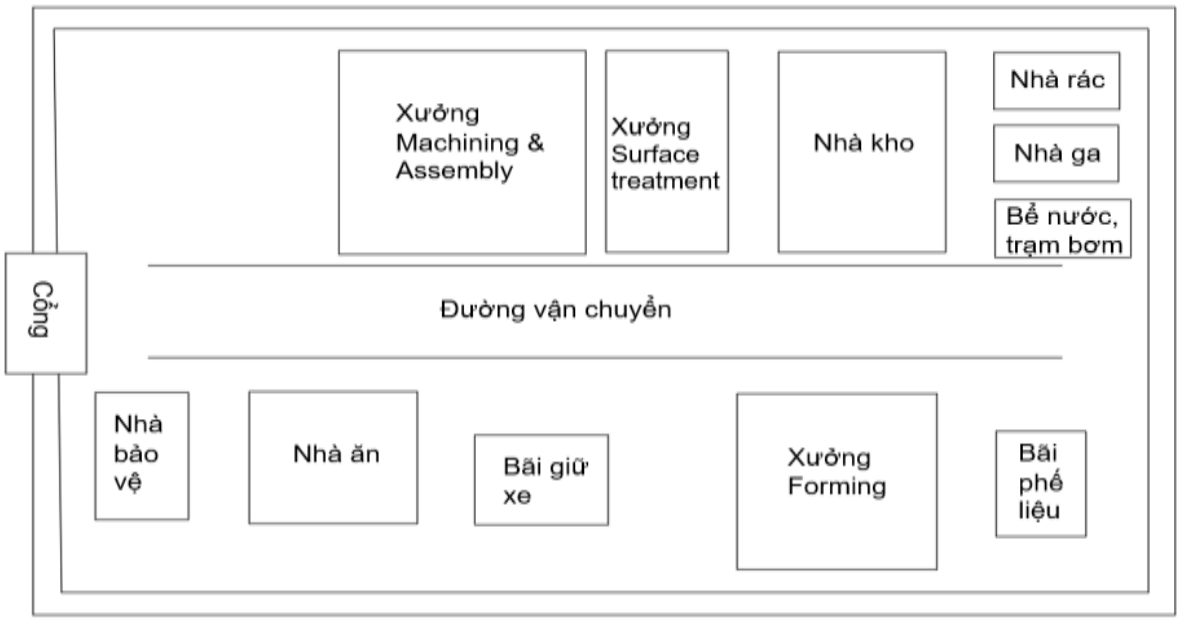
Hiện tại, có hơn 800 công nhân, kỹ sư đang làm việc tại nhà máy và để đạt được mục tiêu có hơn 1000 nhân sự ký kết hợp đồng làm việc, thời gian tới, công ty tiếp tục tuyển dụng cũng như triển khai đào tạo kỹ thuật lập trình gia công 5 trục cho một số kỹ sư vừa mới tốt nghiệp thuộc chuyên ngành cơ khí chế tạo của Trường Đại học Bách khoa (Đại học Đà Nẵng); bố trí thực tập cho sinh viên các trường đại học, cao đẳng trên địa bàn thành phố.



Hình 1. 4: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty

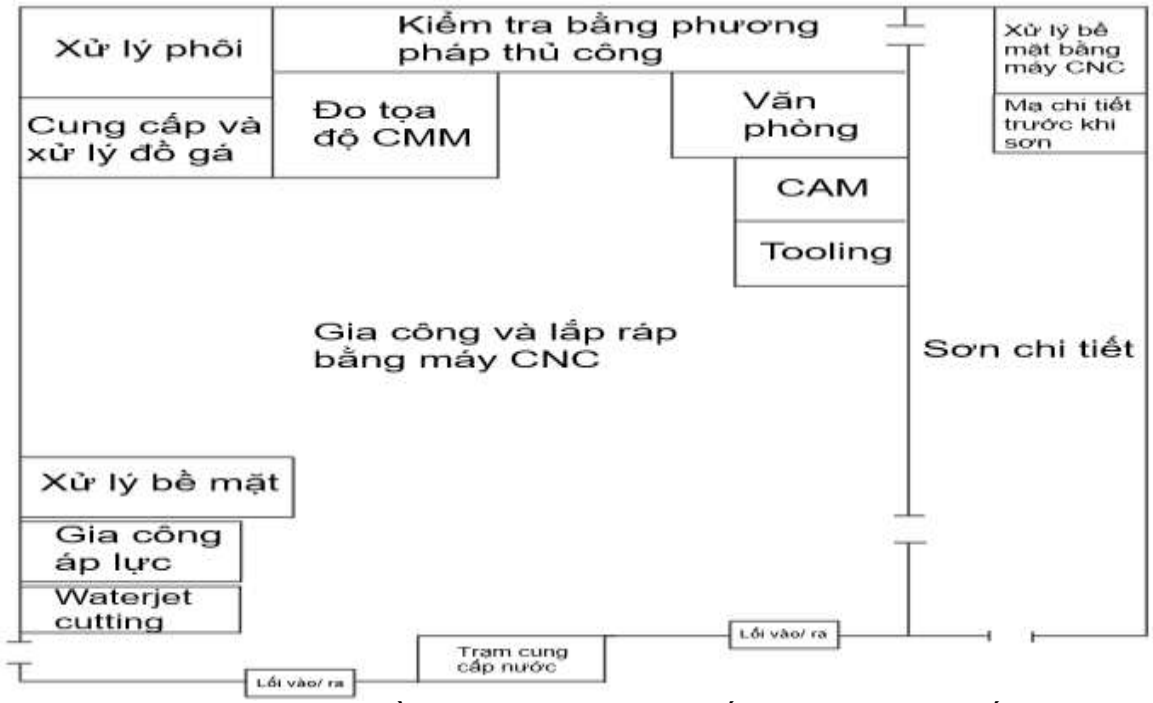
1.2. Sơ đồ mặt bằng

1.2.1. Sơ đồ mặt bằng chung



Hình 1. 5: Sơ đồ mặt bằng chung

1.2.2. Sơ đồ mặt bằng sản xuất tại xưởng gia công & lắp ráp và xưởng sơn chi tiết



Hình 1. 6: Mặt bằng xưởng gia công & lắp ráp và sơn chi tiết

- Một số hình ảnh thực tế tại công ty



Hình 1. 7: Một số hình ảnh thực tế tại xưởng

1.3. Các sản phẩm chính và đối tác chính của công ty

1.3.1. Các sản phẩm chính



Hình 1. *8*: Các sản phẩm chính của công ty

1.3.2. Các đối tác chính của công ty



Hình 1. *9*: Các khách hàng chính của công ty



Hình 1. *10*: Các nhà cung cấp nguyên vật liệu của công ty UAC

1.4. Đặt vấn đề

1.4.1. Thực trạng kiểm soát chất lượng

UAC Việt Nam là công ty chuyên sản xuất linh kiện hàng không, yêu cầu sản phẩm có độ chính xác và chất lượng cao. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất, vẫn tồn tại một số vấn đề như:

- Tỷ lệ nguyên vật liệu không đạt yêu cầu còn cao, gây lãng phí nguyên vật liệu và tăng chi phí sản xuất.
- Việc lựa chọn nhà cung cấp (NCC) chưa có một hệ thống đánh giá khoa học, chủ yếu dựa trên kinh nghiệm hoặc giá cả, dẫn đến tình trạng chất lượng vật liệu không ổn định. Các lỗi như hàng bị trầy xước, sai kích thước, không đạt dung sai… vẫn thường xuyên xảy ra, ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sản xuất và chất lượng đầu ra.

- Vấn đề giao hàng không đúng hạn cũng là một thách thức lớn. Việc chậm trễ từ nhà cung cấp làm gián đoạn kế hoạch sản xuất, tăng chi phí tồn kho hoặc gây thiếu hụt nguyên vật liệu. Ngoài ra, công ty cũng chưa có cơ chế kiểm soát hiệu quả đối với vật liệu không phù hợp (Non-conforming materials), dẫn đến lãng phí và khó khăn trong việc truy xuất nguyên nhân.
- Một vấn đề quan trọng khác là thiếu sự tích hợp giữa các tiêu chí đánh giá như chất lượng, chi phí, và thời gian giao hàng trong quá trình ra quyết định mua hàng. Điều này khiến doanh nghiệp khó tối ưu hóa hiệu suất chuỗi cung ứng và chưa khai thác được tối đa năng lực của các nhà cung cấp.

Từ những tồn tại trên, việc xây dựng một mô hình đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp một cách khoa học (ví dụ như phương pháp AHP) kết hợp với các giải pháp kiểm soát chất lượng là hết sức cần thiết, nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động mua hàng và năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp.

1.4.2. Tầm quan trọng của việc đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp

Trong quản trị chuỗi cung ứng, nhà cung cấp (NCC) là một mắt xích quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả hoạt động sản xuất – kinh doanh của doanh nghiệp. Do đó, việc đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp một cách khoa học và hệ thống mang ý nghĩa vô cùng quan trọng.

- Thứ nhất, đảm bảo chất lượng đầu vào. Nguyên vật liệu từ nhà cung cấp là yếu tố quyết định chất lượng sản phẩm cuối cùng. Nếu NCC không đáp ứng yêu cầu về tiêu chuẩn kỹ thuật, doanh nghiệp sẽ phải đối mặt với tỷ lệ lỗi cao, gia tăng chi phí kiểm tra, sửa chữa và thậm chí là mất uy tín với khách hàng.
- Thứ hai, tối ưu chi phí sản xuất. Một nhà cung cấp phù hợp không chỉ cung cấp mức giá hợp lý mà còn giúp giảm chi phí ẩn như chi phí tồn kho, chi phí vận chuyển, chi phí do lỗi sản phẩm hay chậm tiến độ. Việc lựa chọn sai NCC có thể khiến tổng chi phí thực tế tăng cao dù giá mua ban đầu thấp.
- Thứ ba, đảm bảo tiến độ và tính liên tục của sản xuất. Nhà cung cấp có năng lực giao hàng đúng hạn sẽ giúp doanh nghiệp duy trì kế hoạch sản xuất ổn định, tránh gián đoạn hoặc tồn kho dư thừa. Điều này đặc biệt quan trọng trong các mô hình sản xuất như Just-in-Time (JIT) hoặc Make-to-Order (MTO).
- Thứ tư, giảm thiểu rủi ro trong chuỗi cung ứng. Đánh giá NCC giúp doanh nghiệp nhận diện và kiểm soát các rủi ro như năng lực sản xuất yếu, tài chính không ổn định, hoặc khả năng đáp ứng kém khi nhu cầu tăng cao. Từ đó, doanh nghiệp có thể xây dựng chiến lược dự phòng phù hợp.

- Thứ năm, hỗ trợ ra quyết định chiến lược. Một hệ thống đánh giá NCC hiệu quả (ví dụ sử dụng phương pháp AHP) giúp doanh nghiệp định lượng và so sánh các tiêu chí như chất lượng, chi phí, giao hàng, dịch vụ,… từ đó đưa ra quyết định lựa chọn tối ưu thay vì dựa vào cảm tính.
- Cuối cùng, nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp. Khi doanh nghiệp hợp tác với những nhà cung cấp tốt, toàn bộ chuỗi giá trị sẽ được cải thiện, từ chất lượng sản phẩm, thời gian giao hàng đến chi phí. Điều này giúp doanh nghiệp tăng uy tín trên thị trường và đáp ứng tốt hơn nhu cầu khách hàng.

1.4.3. Giới thiệu phương pháp AHP và vai trò trong nghành công nghiệp

Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process – Phân tích thứ bậc) được phát triển bởi Thomas L. Saaty vào những năm 1970. Đây là một công cụ ra quyết định đa tiêu chí (Multi-Criteria Decision Making – MCDM), cho phép người ra quyết định phân tích và lựa chọn phương án tối ưu dựa trên nhiều yếu tố khác nhau.

Nguyên lý cơ bản của AHP là phân rã một vấn đề phức tạp thành cấu trúc phân cấp, bao gồm:

- Mục tiêu (Goal)
- Các tiêu chí và tiêu chí con (Criteria & Sub-criteria)
- Các phương án lựa chọn (Alternatives)

Sau đó, AHP sử dụng so sánh cặp (pairwise comparison) để đánh giá mức độ quan trọng tương đối giữa các yếu tố, thông qua thang điểm từ 1 đến 9. Kết quả sẽ được tính toán để xác định trọng số (weights) của từng tiêu chí và xếp hạng các phương án. Đồng thời, phương pháp này còn kiểm tra tính nhất quán (Consistency Ratio – CR) để đảm bảo độ tin cậy của các đánh giá.

1.4.4. Vai trò của AHP trong ngành công nghiệp

- Trong bối cảnh công nghiệp hiện đại, nơi các quyết định thường liên quan đến nhiều yếu tố phức tạp và mâu thuẫn, AHP đóng vai trò rất quan trọng:
- Hỗ trợ ra quyết định đa tiêu chỉ. Các doanh nghiệp thường phải cân nhắc nhiều yếu tố như chi phí, chất lượng, thời gian, rủi ro,… AHP giúp lượng hóa các yếu tố này thành các trọng số cụ thể, từ đó đưa ra quyết định khách quan và có cơ sở khoa học.
- Ứng dụng trong lựa chọn nhà cung cấp (Supplier Selection). Đây là một trong những ứng dụng phổ biến nhất của AHP. Doanh nghiệp có thể đánh giá NCC dựa trên các tiêu chí như:

- Chất lượng (tỷ lệ lỗi, DMR)
- Giá cả
- Thời gian giao hàng (OTIF)
- Dịch vụ hỗ trợ

Nhờ đó, việc lựa chọn NCC không còn phụ thuộc vào cảm tính mà dựa trên mô hình định lượng rõ ràng.

- Nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng AHP có thể dùng để xác định nguyên nhân gốc rễ của lỗi (kết hợp với 8D, FMEA), hoặc ưu tiên các giải pháp cải tiến chất lượng dựa trên mức độ ảnh hưởng.
- Tối ưu hóa hoạt động sản xuất và chuỗi cung ứng. Trong sản xuất, AHP hỗ trợ lựa chọn công nghệ, máy móc, phương án sản xuất,… Trong chuỗi cung ứng, AHP giúp tối ưu hóa mạng lưới logistics, lựa chọn đối tác và đánh giá hiệu suất.
- Tăng tính minh bạch và nhất quán trong quyết định. Việc sử dụng AHP giúp các quyết định có thể giải thích rõ ràng, dễ kiểm chứng, đặc biệt quan trọng trong các doanh nghiệp lớn hoặc môi trường yêu cầu tiêu chuẩn cao (ISO, AS9100,…).

1.5. Mục tiêu nghiên cứu

- Xây dựng mô hình đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp dựa trên phương pháp Analytic Hierarchy Process (AHP) nhằm hỗ trợ doanh nghiệp ra quyết định một cách chính xác, khách quan và hiệu quả.
- Xác định các tiêu chí đánh giá nhà cung cấp phù hợp với thực tế doanh nghiệp, bao gồm các yếu tố như chất lượng sản phẩm, chi phí, thời gian giao hàng, và dịch vụ hỗ trợ.
- Phân tích và lượng hóa mức độ quan trọng của từng tiêu chí thông qua phương pháp AHP, từ đó xây dựng trọng số đánh giá cho từng yếu tố.
- Đánh giá và xếp hạng các nhà cung cấp dựa trên mô hình đã xây dựng, giúp lựa chọn được nhà cung cấp tối ưu.
- Phân tích thực trạng các vấn đề trong hoạt động mua hàng như tỷ lệ lỗi (DMR), giao hàng không đúng hạn, để làm cơ sở cải tiến.
- Đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý nhà cung cấp, bao gồm kiểm soát chất lượng đầu vào và cải thiện mối quan hệ hợp tác với NCC.

1.6. Phạm vi nghiên cứu

- Về đối tượng nghiên cứu: Đề tài tập trung vào việc đánh giá và lựa chọn các nhà cung cấp (NCC) nguyên vật liệu chính của công ty, dựa trên các tiêu chí như chất lượng sản phẩm, tỷ lệ lỗi (DMR), khả năng giao hàng đúng hạn và chi phí.

- Về thời gian nghiên cứu: Dữ liệu được thu thập và phân tích trong một khoảng thời gian nhất định (ví dụ: năm 2025) nhằm đánh giá hiệu suất của các nhà cung cấp theo từng giai đoạn.
- Về nội dung nghiên cứu: Đề tài tập trung xây dựng mô hình đánh giá NCC bằng phương pháp AHP, kết hợp với các chỉ số thực tế như tỷ lệ lỗi, tỷ lệ giao hàng đúng hạn (OTIF) để đưa ra quyết định lựa chọn tối ưu.

1.7. Các phương pháp nghiên cứu

Để đạt được các mục tiêu nghiên cứu, đề tài sử dụng các phương pháp sau:

❖ Thu thập dữ liệu thực tế

- Thu thập dữ liệu liên quan đến các nhà cung cấp như: tỷ lệ lỗi sản phẩm (DMR), số lượng hàng lỗi, thời gian giao hàng, tỷ lệ giao hàng đúng hạn, chi phí mua hàng.
- Dữ liệu được tổng hợp theo từng tháng/quý để đảm bảo tính chính xác và khách quan trong đánh giá.

❖ Ứng dụng phương pháp AHP trong đánh giá nhà cung cấp

- Xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá NCC (chất lượng, chi phí, giao hàng, dịch vụ,…)
- Thực hiện so sánh cặp giữa các tiêu chí để xác định trọng số quan trọng.
- Tính toán trọng số và xếp hạng các nhà cung cấp dựa trên phương pháp AHP.

❖ Phân tích và đánh giá hiệu suất nhà cung cấp

- Sử dụng các công cụ phân tích như biểu đồ Pareto để xác định các NCC có tỷ lệ lỗi cao.
- So sánh hiệu suất giữa các nhà cung cấp dựa trên các chỉ số thực tế.
- Kết hợp kết quả từ AHP và dữ liệu thực tế để đưa ra đánh giá toàn diện.

❖ Đề xuất giải pháp cải tiến

- Đưa ra các giải pháp nhằm cải thiện chất lượng và hiệu suất của nhà cung cấp.
- Đề xuất chiến lược lựa chọn và duy trì NCC phù hợp.
- Xây dựng cơ chế kiểm soát và đánh giá định kỳ nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động mua hàng.

❖ Kết luận chương 1

Chương 1 đã giới thiệu tổng quan về Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam, nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ tại Khu Công nghệ cao Đà Nẵng, đạt chứng nhận AS9100, chuyên gia công linh kiện hợp kim nhôm cho các khách hàng lớn như Boeing. Trên cơ sở phân tích thực trạng, chương đã chỉ ra bốn vấn đề tồn tại trong công tác quản lý nhà cung cấp hiện nay: tỷ lệ nguyên vật liệu không đạt yêu cầu còn cao; việc lựa chọn nhà cung cấp chưa dựa trên hệ thống đánh giá khoa học mà chủ yếu theo kinh nghiệm và giá cả; tình trạng giao hàng không đúng hạn gây gián đoạn sản xuất; và sự thiếu tích hợp giữa các tiêu chí chất lượng, chi phí, giao hàng trong ra quyết định mua hàng. Từ đó, chương đã xác lập mục tiêu, phạm vi và phương pháp nghiên cứu, đặt nền tảng cho việc xây dựng mô hình đánh giá nhà cung cấp bằng phương pháp AHP kết hợp các công cụ kiểm soát chất lượng được trình bày ở các chương tiếp theo.

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan về quản lý chất lượng nhà cung cấp

2.1.1. Khái niệm nhà cung cấp

Nhà cung cấp (Supplier) là các tổ chức hoặc cá nhân cung cấp nguyên vật liệu, linh kiện hoặc dịch vụ phục vụ cho quá trình sản xuất của doanh nghiệp. Trong chuỗi cung ứng, nhà cung cấp đóng vai trò là nguồn đầu vào quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm, chi phí sản xuất và tiến độ giao hàng.

Trong bối cảnh cạnh tranh hiện nay, việc lựa chọn và quản lý nhà cung cấp không chỉ dừng lại ở yếu tố giá cả mà còn phải xem xét đến chất lượng, độ ổn định và khả năng hợp tác lâu dài.

2.1.2. Vai trò của SQA (Supplier Quality Assurance)

SQA (Supplier Quality Assurance) là hoạt động đảm bảo chất lượng từ phía nhà cung cấp nhằm kiểm soát và duy trì chất lượng vật liệu đầu vào. SQA giữ vai trò quan trọng trong hệ thống quản lý chất lượng của doanh nghiệp, cụ thể:

- Đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp phù hợp với yêu cầu chất lượng
- Kiểm soát chất lượng nguyên vật liệu trước khi đưa vào sản xuất
- Theo dõi và đánh giá hiệu suất của nhà cung cấp theo định kỳ
- Phối hợp với nhà cung cấp để cải tiến chất lượng và giảm thiểu lỗi
- Ngăn ngừa rủi ro liên quan đến vật liệu không đạt yêu cầu

Nhờ có SQA, doanh nghiệp có thể giảm thiểu chi phí do lỗi sản phẩm, tăng hiệu quả sản xuất và nâng cao uy tín với khách hàng.

2.1.3. Các hướng tiếp cận đánh giá hiệu suất nhà cung cấp

Hiệu suất nhà cung cấp có thể được đánh giá thông qua nhiều phương pháp khác nhau, phổ biến gồm:

- Đánh giá theo chỉ số KPI: sử dụng các chỉ số như tỷ lệ lỗi (DMR), tỷ lệ giao hàng đúng hạn (OTD), tỷ lệ lỗi trên triệu sản phẩm (PPM).
- Đánh giá đa tiêu chí: áp dụng các phương pháp như AHP (Analytic Hierarchy Process), DEA (Data Envelopment Analysis) để đánh giá toàn diện
- Đánh giá theo mức độ rủi ro: tập trung vào các nhà cung cấp có ảnh hưởng lớn đến chất lượng hoặc sản xuất

Trong nghiên cứu này, phương pháp AHP được lựa chọn do khả năng đánh giá đa tiêu chí và phù hợp với dữ liệu thực tế.

2.2. Vật liệu không phù hợp và báo cáo DMR

2.2.1. Khái niệm vật liệu không phù hợp

Vật liệu không phù hợp là những nguyên vật liệu hoặc linh kiện không đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, tiêu chuẩn chất lượng hoặc quy cách đã được quy định. Những vật liệu này có thể gây ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sản xuất và chất lượng sản phẩm cuối cùng.

2.2.2. Vai trò của DMR trong kiểm soát chất lượng đầu vào

DMR (Defective Material Report) là báo cáo ghi nhận các trường hợp vật liệu không phù hợp được phát hiện trong quá trình kiểm tra đầu vào hoặc trong quá trình sản xuất.

Vai trò của DMR bao gồm:

- Ghi nhận và thống kê các lỗi từ nhà cung cấp
- Là cơ sở dữ liệu để đánh giá hiệu suất nhà cung cấp
- Hỗ trợ truy vết và phân tích nguyên nhân lỗi
- Là căn cứ để đưa ra các hành động khắc phục và phòng ngừa
- Hỗ trợ cải tiến chất lượng trong dài hạn

DMR đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát chất lượng và nâng cao hiệu quả quản lý nhà cung cấp.

2.3. Chỉ số đánh giá hiệu suất nhà cung cấp

❖ **Tỷ lệ DMR (tỷ lệ lỗi)**

Tỷ lệ DMR phản ánh mức độ lỗi của vật liệu do nhà cung cấp cung cấp, được tính bằng tỷ lệ giữa số lượng vật liệu lỗi và tổng số vật liệu nhập vào. Chỉ số này càng thấp thì chất lượng nhà cung cấp càng tốt.

❖ **Tần suất phát sinh lỗi**

Tần suất phát sinh lỗi thể hiện số lần lỗi xảy ra trong một khoảng thời gian nhất định (tháng, quý, năm). Chỉ số này phản ánh tính ổn định của nhà cung cấp.

❖ **Mức độ nghiêm trọng của lỗi**

Mức độ nghiêm trọng của lỗi đánh giá mức độ ảnh hưởng của lỗi đến hoạt động sản xuất. Có thể phân loại thành:

- Lỗi nhẹ: không ảnh hưởng lớn
- Lỗi trung bình: ảnh hưởng một phần đến sản xuất
- Lỗi nghiêm trọng: gây gián đoạn hoặc dừng sản xuất

❖ **Tỷ lệ giao hàng đúng hạn (OTD)**

OTD (On Time Delivery) là chỉ số đo lường khả năng giao hàng đúng thời gian cam kết của nhà cung cấp. Chỉ số này ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ sản xuất của doanh nghiệp.

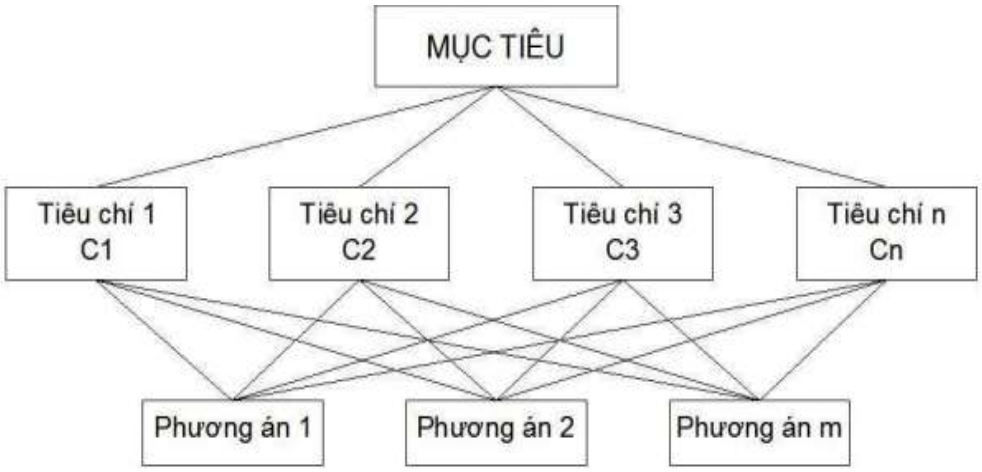
❖ **Tỷ lệ phản hồi và cải tiến**

Chỉ số này đánh giá mức độ hợp tác của nhà cung cấp trong việc xử lý lỗi, phản hồi khi có vấn đề và thực hiện các hành động cải tiến chất lượng.

2.4. Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process)

Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process) do Thomas L. Saaty đề xuất, là một công cụ hỗ trợ ra quyết định đa tiêu chí được sử dụng rộng rãi trong quản lý, đặc biệt là đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp. AHP cho phép chuyển đổi các đánh giá định tính thành định lượng thông qua việc so sánh cặp và tính toán trọng số, từ đó giúp ra quyết định một cách khoa học và có hệ thống.

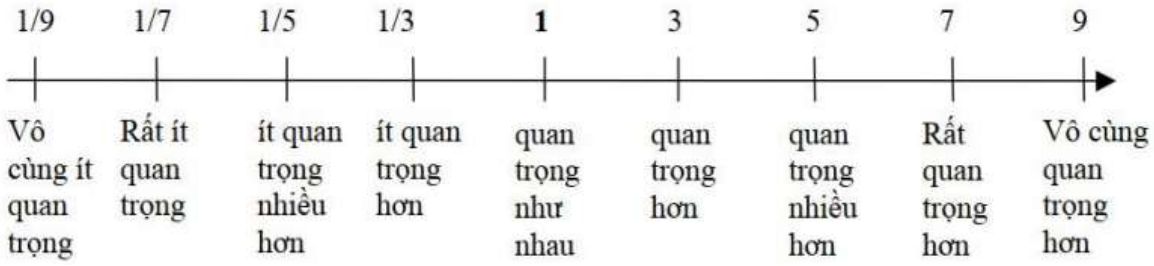
Quy trình phân tích theo thứ bậc có thể xem xét nhiều tiêu chí nhỏ đồng thời với các nhóm tiêu chí và có thể kết hợp phân tích cả yếu tố định tính lẫn định lượng. Dựa trên nguyên tắc so sánh cặp, phương pháp AHP có thể được mô tả với 3 nguyên tắc chính, đó là phân tích, đánh giá và tổng hợp. AHP trả lời các câu hỏi như "Chúng ta nên chọn phương án nào?" hay "Phương án nào tốt nhất?" bằng cách chọn một phương án tốt nhất thỏa mãn các tiêu chí của người ra quyết định dựa trên cơ sở so sánh các cặp phương án và một cơ chế tính toán cụ thể. Giả sử ta có một vấn đề cần ra quyết định (gọi là mục tiêu), phải dựa trên nhiều tiêu chí (Tiêu chí C1, Tiêu chí C2, …, Tiêu chí Cn). Các phương án có thể đưa vào so sánh là PA1, PA2, … Pam. Các vấn đề của bài toán được mô hình hóa.



Hình 2. 1: Sơ đồ mô tả bài toán phân tích thứ bậc

❖ Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được thực hiện theo các bước như sau:

- **Bước 1: Xác định mức độ ưu tiên cho các tiêu chí**



Hình 2. 2: Đánh giá các tiêu chí theo cặp dựa vào mức độ ưu tiên

Tiến hành thực hiện việc so sánh các tiêu chí theo từng cặp, mức độ quan trọng của các cặp tiêu chí. Các mức độ ưu tiên (các giá trị aij, với i chạy theo hàng, j chạy theo cột) theo cặp của các tiêu chí có các giá trị nguyên dương từ 1 đến 9 hoặc nghịch đảo của các số này, ta được ma trận vuông (nxn). Hệ số của ma trận được lấy từ điểm số của việc so sánh cặp giữa các thành phần, yếu tố hay các tiêu chí. Giá trị so sánh cặp được thực hiện thông qua ý kiến chuyên gia. Giá trị hệ số ma trận tương quan hoàn toàn phụ thuộc vào tính chủ quan của người nghiên cứu trong việc định lượng trọng số cho các mục tiêu là nhược điểm của phương pháp này.

Giả sử tiêu chí C1 có mức độ ưu tiên bằng 1/3 tiêu chí C3, khi ấy tiêu chí C3 sẽ có mức độ ưu tiên bằng 3 lần tiêu chí C1. Ta ghi vào dòng tương ứng với C1 và cột C3 giá trị 1/3, dòng tương ứng C3 và cột C1 giá trị 3 như trong Bảng 2

Bảng 2. 1: Ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí

Tiêu chí	C1	C2	C3	…	Cn
C1	a_{11}	a_{12}	a_{13}		a_{1n}
C2	a_{21}	a_{22}	a_{23}		a_{2n}
C3	a_{31}	a_{32}	a_{32}		a_{3n}
…					
Cn	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}		a_{nn}

Bảng 2. 2: VD ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí

Tiêu chí	C1	C2	C3	…	Cn
C1	1	1	1/3		1/7
C2	1	1	1/5		1/5
C3	3	5	1		1
…					
Cn	7	5	1		1

- **Bước 2: Tính toán trọng số cho các tiêu chí**

Sau khi lập xong ma trận trên, người đánh giá sẽ tiến hành tính toán trọng số cho các tiêu chí bằng cách cộng tổng các giá trị của ma trận theo cột, sau đó lấy từng giá trị của ma trận chia cho số tổng của cột tương ứng, giá trị thu được được thay vào chỗ giá trị được tính toán. Trọng số của mỗi tiêu chí C1, C2, C3, … Cn tương ứng sẽ bằng bình quân các giá trị theo từng hàng ngang. Kết quả là ta có một ma trận 1 cột n hàng.

Bảng 2. 3: Ma trận 1 cột n hàng

	C1	C2	C3	…	Cn	Trọng số
C1	w11	w13	w13		w1n	w1
C2	w21	w23	w23		w2n	w2
C3	w31	w32	w33		w3n	w3
…						…
Cn	wn1	wn1	wn1		wnn	wn

Tuy nhiên các giá trị trọng số ở đây (w1, w2,…wn) chưa phải là giá trị kết luận cuối cùng, nó cần phải kiểm tra tính nhất quán trong cách đánh giá của các chuyên gia trong suốt quá trình áp dụng phương pháp. Saaty, T.L, (2008), [3], chỉ ra rằng tỉ số nhất quán (CR) nhỏ hơn hay bằng 10% là ở mức có thể chấp nhận. Nói cách khác, có 10% cơ hội mà các chuyên gia trả lời các câu hỏi hoàn toàn ngẫu nhiên. Nếu CR lớn hơn 10% chứng tỏ có sự không nhất quán trong đánh giá và cần phải đánh giá và tính toán lại.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CR- tỷ lệ nhất quán; CI- chỉ số nhất quán; RI- chỉ số ngẫu nhiên

- Xác định chỉ số nhất quán CI

$$CI = \frac{\text{lmax} - n}{n-1}$$

λ_{max} là giá trị riêng lớn nhất của ma trận so sánh cặp (n x n), giá trị riêng lớn nhất λ_{max} luôn luôn lớn hơn hoặc bằng số hàng hay cột n. Nhận định càng nhất quán, giá trị tính toán λ_{max} càng gần n (chính là kích thước ma trận tính toán)

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^{n} wi * \sum_{j=1}^{n} aij$$

Chỉ số ngẫu nhiên RI: được xác định từ bảng số cho sẵn (xem Bảng 3 – bảng này chỉ trình bày giá trị RI cho tối đa 15 tiêu chí)

Bảng 2. 4: Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số tiêu chí lựa chọn được xem xét

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59

- **Bước 3: Xây dựng và chuẩn hóa dữ liệu cho các phương án**

Ở bước này, các phương án có sẵn là các nhà cung cấp. Do các tiêu chí có đơn vị đo lường khác nhau, cần tiến hành chuẩn hóa dữ liệu về cùng một thang đo trước khi tính điểm tổng hợp. Việc chuẩn hóa được thực hiện sao cho mỗi phần tử của mỗi cột của ma trận nằm trong khoảng từ 0 đến 1.

- Đối với tiêu chí thuận (giá trị càng lớn càng tốt)

$$Norm_{ij} = (x_{ij} - Min_j) / (Max_j - Min_j)$$

- Đối với tiêu chí nghịch (giá trị càng nhỏ càng tốt)

$$Norm_{ij} = (Max_j - x_{ij}) / (Max_j - Min_j)$$

Trong đó x_{ij} là giá trị thực tế của phương án i theo tiêu chí j; Max_j và Min_j là giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của tiêu chí j trong toàn bộ tập phương án đang xét. Sau khi chuẩn hóa, mọi tiêu chí đều quy về cùng thang đo và cùng chiều ý nghĩa: giá trị Norm càng cao tương ứng với mức độ đáp ứng tiêu chí càng tốt, bất kể tiêu chí gốc là thuận hay nghịch.

- **Bước 4: Tính điểm cho các phương án và lựa chọn**

Đây là bước cuối cùng trong quá trình đánh giá và đưa ra phương án. Sau khi chuẩn hóa, điểm tổng hợp của mỗi phương án được tính bằng tổng có trọng số (weighted sum) giữa trọng số tiêu chí w_j (kết quả Bước 2 của AHP) và giá trị chuẩn hóa $Norm_{ij}$ của phương án i theo từng tiêu chí j:

$$Score_i = \Sigma_j (w_j \times Norm_{ij}), \quad j = 1 \ldots n$$

Điểm $Score_i$ thu được nằm trong khoảng [0, 1], với giá trị càng cao thể hiện mức độ đáp ứng tổng thể của phương án đối với toàn bộ hệ tiêu chí càng tốt. Dựa trên điểm số này, các phương án được xếp hạng từ cao xuống thấp, hoặc phân nhóm theo các ngưỡng được xác định trước, tùy theo mục tiêu cụ thể của bài toán ra quyết định.

2.5. Công cụ phân tích chất lượng

Trong quản lý chất lượng hiện đại, việc đo lường các chỉ số hiệu suất như tỷ lệ lỗi hay tỷ lệ giao hàng đúng hạn chỉ phản ánh bề mặt của vấn đề. Để nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng, cần áp dụng các công cụ phân tích nhằm xác định nguyên nhân cốt lõi và đề xuất giải pháp cải tiến phù hợp. Trong nghiên cứu này, ba công cụ phân tích chất lượng chủ yếu được sử dụng bao gồm: biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá (Ishikawa) và phương pháp 5 Why.

❖ **Biểu đồ Pareto**

Biểu đồ Pareto là một công cụ thống kê được sử dụng rộng rãi trong quản lý chất lượng nhằm xác định các nguyên nhân chính gây ra phần lớn các vấn đề. Công cụ này dựa trên nguyên lý Pareto, cho rằng phần lớn hậu quả thường bắt nguồn từ một số ít nguyên nhân chủ yếu.

Về phương diện phương pháp luận, biểu đồ Pareto cho phép sắp xếp các loại lỗi theo thứ tự giảm dần về tần suất hoặc mức độ ảnh hưởng, đồng thời kết hợp đường biểu diễn tỷ lệ tích lũy để xác định ngưỡng các nguyên nhân quan trọng. Qua đó, nhà quản lý có thể tập trung nguồn lực vào những yếu tố có tác động lớn nhất.

Trong bối cảnh nghiên cứu, biểu đồ Pareto được sử dụng để phân tích dữ liệu DMR nhằm xác định các loại lỗi chiếm tỷ trọng cao trong tổng số lỗi phát sinh từ nhà cung cấp. Kết quả phân tích là cơ sở để ưu tiên các hoạt động cải tiến chất lượng, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý nhà cung cấp

❖ **Biểu đồ xương cá (Fishbone – Ishikawa)**

Biểu đồ xương cá, còn gọi là biểu đồ Ishikawa, là công cụ hỗ trợ phân tích nguyên nhân – kết quả, được sử dụng nhằm xác định các yếu tố dẫn đến một vấn đề cụ thể.

Biểu đồ này tổ chức các nguyên nhân tiềm ẩn thành các nhóm chính như: con người (Man), máy móc (Machine), phương pháp (Method), nguyên vật liệu (Material), đo lường (Measurement) và môi trường (Environment). Cách tiếp cận này giúp đảm bảo tính toàn diện trong quá trình phân tích, tránh bỏ sót các yếu tố quan trọng.

Trong nghiên cứu này, biểu đồ xương cá được áp dụng để phân tích các nguyên nhân gây ra lỗi chất lượng từ nhà cung cấp, đặc biệt là các lỗi có tần suất cao được xác định

từ biểu đồ Pareto. Việc sử dụng công cụ này giúp làm rõ mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và vấn đề chất lượng, từ đó hỗ trợ quá trình ra quyết định cải tiến.

❖ **Phương pháp 5 Why**

Phương pháp 5 Why là một kỹ thuật phân tích nguyên nhân gốc rễ dựa trên việc đặt liên tiếp câu hỏi "Tại sao?" đối với một vấn đề cụ thể. Mỗi câu trả lời sẽ dẫn đến một nguyên nhân sâu hơn, cho đến khi xác định được nguyên nhân cốt lõi.

Về bản chất, phương pháp này giúp chuyển từ việc nhận diện triệu chứng sang việc xác định nguyên nhân thực sự của vấn đề. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong quản lý chất lượng, bởi việc xử lý nguyên nhân gốc rễ sẽ mang lại hiệu quả bền vững hơn so với việc xử lý các biểu hiện bên ngoài.

Trong phạm vi nghiên cứu, phương pháp 5 Why được sử dụng kết hợp với biểu đồ xương cá nhằm làm rõ nguyên nhân gốc rễ của các lỗi chất lượng quan trọng, từ đó đề xuất các giải pháp cải tiến mang tính hệ thống.

2.6. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Trên cơ sở tổng hợp các lý thuyết và phương pháp đã trình bày, nghiên cứu đề xuất một mô hình đánh giá và cải tiến hiệu suất nhà cung cấp dựa trên việc tích hợp phương pháp AHP với các công cụ phân tích chất lượng. Mô hình này nhằm mục tiêu xây dựng một hệ thống đánh giá toàn diện, kết hợp giữa yếu tố định lượng và định tính.

❖ **Dữ liệu đầu vào của mô hình**

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm hai nhóm chính:

- **Dữ liệu về chất lượng (DMR):** phản ánh số lượng lỗi, loại lỗi, tần suất phát sinh và mức độ nghiêm trọng của lỗi
- **Dữ liệu về giao hàng (OTD):** phản ánh khả năng đáp ứng tiến độ giao hàng của nhà cung cấp

Việc sử dụng dữ liệu thực tế giúp đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy của kết quả nghiên cứu.

❖ **Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá**

Từ dữ liệu thu thập, nghiên cứu xác định các tiêu chí đánh giá hiệu suất nhà cung cấp bao gồm: tỷ lệ DMR, tần suất lỗi, mức độ nghiêm trọng, tỷ lệ giao hàng đúng hạn và khả năng phản hồi/cải tiến.

Các tiêu chí này phản ánh đầy đủ các khía cạnh quan trọng trong quản lý nhà cung cấp, từ chất lượng sản phẩm đến khả năng phối hợp và đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp.

❖ **Xác định trọng số tiêu chí bằng AHP**

Phương pháp AHP được sử dụng để xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí thông qua quá trình so sánh cặp. Kết quả của bước này là bộ trọng số phản ánh vai trò của từng tiêu chí trong việc đánh giá tổng thể hiệu suất nhà cung cấp.

Việc sử dụng AHP giúp giảm thiểu tính chủ quan trong quá trình đánh giá, đồng thời đảm bảo tính nhất quán thông qua chỉ số CR.

❖ **Chuẩn hóa dữ liệu và tính điểm tổng hợp**

Do các tiêu chí có đơn vị đo lường khác nhau, cần tiến hành chuẩn hóa dữ liệu về cùng một thang đo. Sau đó, điểm tổng hợp của từng nhà cung cấp được tính toán dựa trên phương pháp tổng có trọng số.

Kết quả thu được cho phép so sánh trực tiếp hiệu suất giữa các nhà cung cấp trên cùng một hệ quy chiếu.

❖ **Xếp hạng và phân loại nhà cung cấp**

Dựa trên điểm tổng hợp, các nhà cung cấp được xếp hạng theo thứ tự từ cao xuống thấp. Đồng thời, có thể phân loại nhà cung cấp thành các nhóm như: hiệu suất cao, trung bình và thấp.

Kết quả này là cơ sở quan trọng để doanh nghiệp đưa ra các quyết định quản lý như duy trì, cải tiến hoặc thay thế nhà cung cấp.

❖ **Phân tích lỗi trọng yếu và nguyên nhân**

Sau khi xác định các nhà cung cấp có hiệu suất thấp, nghiên cứu tiếp tục sử dụng biểu đồ Pareto để xác định các lỗi trọng yếu, kết hợp với biểu đồ xương cá và phương pháp 5 Why để phân tích nguyên nhân gốc rễ.

Bước này đóng vai trò cầu nối giữa đánh giá và cải tiến, giúp đảm bảo rằng các giải pháp đề xuất có cơ sở khoa học và tính khả thi cao.

❖ **Đề xuất giải pháp cải tiến**

Dựa trên kết quả phân tích, nghiên cứu đề xuất các giải pháp cải tiến phù hợp, có thể bao gồm: hoàn thiện quy trình kiểm soát chất lượng, tăng cường phối hợp với nhà cung cấp, đào tạo nhân sự hoặc cải tiến công nghệ sản xuất.

Các giải pháp này hướng tới mục tiêu nâng cao chất lượng đầu vào, giảm thiểu lỗi và cải thiện hiệu suất tổng thể của chuỗi cung ứng.

❖ **Kết luận chương 2**

Chương 2 đã hệ thống hóa cơ sở lý thuyết phục vụ cho nghiên cứu, bao gồm: khái niệm nhà cung cấp, vai trò của SQA trong kiểm soát chất lượng đầu vào, vai trò của báo cáo DMR, và các chỉ số đánh giá hiệu suất nhà cung cấp (tỷ lệ DMR, tần suất lỗi, mức độ nghiêm trọng, OTD, khả năng phản hồi/cải tiến). Tiếp đến chương cũng đã

trình bày chi tiết quy trình 4 bước của phương pháp AHP , từ xây dựng ma trận so sánh cặp, tính trọng số và kiểm tra tính nhất quán (CR), đến chuẩn hóa dữ liệu theo công thức Min–Max và tính điểm tổng hợp (Score) – cùng ba công cụ phân tích chất lượng bổ trợ là biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá (Ishikawa) và phương pháp 5 Why. Trên cơ sở đó, đã đề xuất mô hình nghiên cứu tổng thể, tích hợp AHP với các công cụ phân tích nguyên nhân, làm khung lý thuyết xuyên suốt cho việc xử lý dữ liệu và đánh giá nhà cung cấp ở các chương sau.

Chương 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ XỬ LÝ DỮ LIỆU

3.1. Nguồn dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu được thu thập từ hệ thống quản lý chất lượng nhà cung cấp (SQA) của công ty UAC trong toàn bộ năm 2025 (tháng 1 đến tháng 12), bao gồm:

- Dữ liệu DMR (Defective Material Report): 477 báo cáo lỗi, ghi nhận tổng 22.629 đơn vị sản phẩm lỗi từ 24 nhà cung cấp trong 12 tháng.
- Dữ liệu OTD (On-Time Delivery): Tỷ lệ giao hàng đúng hạn theo từng NCC, tổng hợp từ hệ thống theo dõi đặt hàng của bộ phận mua hàng.
- Dữ liệu kiểm tra đầu vào (Incoming Inspection): Tổng số lượng sản phẩm được kiểm tra (Sum Inspection) theo từng NCC, làm mẫu số tính PPM.
- Dữ liệu được phân loại theo từng nhà cung cấp, loại lỗi, mức độ nghiêm trọng và thời gian phát sinh, đảm bảo tính đầy đủ và toàn vẹn cho quá trình phân tích.

Về cơ chế thu thập dữ liệu Sum Inspection (mẫu số tính PPM) được ghi nhận tự động tại khâu kiểm tra chất lượng đầu vào (IQC): mỗi lô hàng nhập kho đều được nhân viên IQC quét mã lô và nhập số lượng kiểm tra thực tế vào hệ thống Epicor ERP theo từng nhà cung cấp, theo từng ngày. Cuối mỗi kỳ (tháng/quý/năm), bộ phận SQA truy xuất báo cáo tổng hợp Sum Inspection theo NCC trực tiếp từ Epicor, đối chiếu với số lượng DMR phát sinh trong cùng kỳ để tính PPM. Cách thu thập bán tự động này (ghi nhận tại nguồn, tổng hợp định kỳ) giúp đảm bảo mẫu số PPM phản ánh đúng quy mô giao dịch thực tế của từng nhà cung cấp, tránh tình trạng NCC có ít lô hàng nhưng lại bị đánh giá PPM sai lệch do thiếu dữ liệu kiểm tra đầu vào

3.2. Tiêu chí lọc và lựa chọn 24/138 nhà cung cấp vào mô hình AHP

Tổng số nhà cung cấp của UAC là 138 NCC. Nghiên cứu chỉ đưa 24 NCC vào mô hình đánh giá AHP dựa trên bộ tiêu chí lọc sau:

Bảng 3. 1: Tiêu chí lọc 24 nhà cung cấp vào mô hình AHP

STT	Tiêu chí lọc	Ngưỡng áp dụng	Lý do
1	Có phát sinh ít nhất 1 DMR trong năm 2025	DMR ≥ 1	Chỉ đánh giá NCC có vấn đề chất lượng thực tế

STT	Tiêu chí lọc	Ngưỡng áp dụng	Lý do
2	Có dữ liệu kiểm tra đầu vào (Sum Inspection > 10000)	Inspection > 10000	Đủ cơ sở tính PPM
3	Có dữ liệu OTD có thể xác định được	OTD > 50%	Đảm bảo tính đầy đủ của bộ tiêu chí
4	Thuộc nhóm cung cấp vật liệu/linh kiện trực tiếp cho sản xuất (không phải NCC dịch vụ)	Phân loại NCC	Đảm bảo tính đồng nhất trong so sánh
5	Chiếm tỷ trọng đủ lớn trong tổng lượng lỗi hoặc thuộc nhóm cần theo dõi đặc biệt	Top 24 theo Qty lỗi	Tập trung nguồn lực vào NCC có rủi ro cao nhất

- 24 NCC được chọn chiếm 100% tổng số lượng sản phẩm lỗi (22.629/22.629 pcs) và 100% tổng DMR (477/477) trong năm 2025. Mặc dù chỉ chiếm 17,4% tổng số NCC (24/138), nhóm này đại diện toàn bộ rủi ro chất lượng đầu vào của UAC trong kỳ quan sát, đảm bảo tính đại diện đầy đủ cho mô hình.

3.3. Thiết kế bộ tiêu chí và xây dựng trọng số AHP

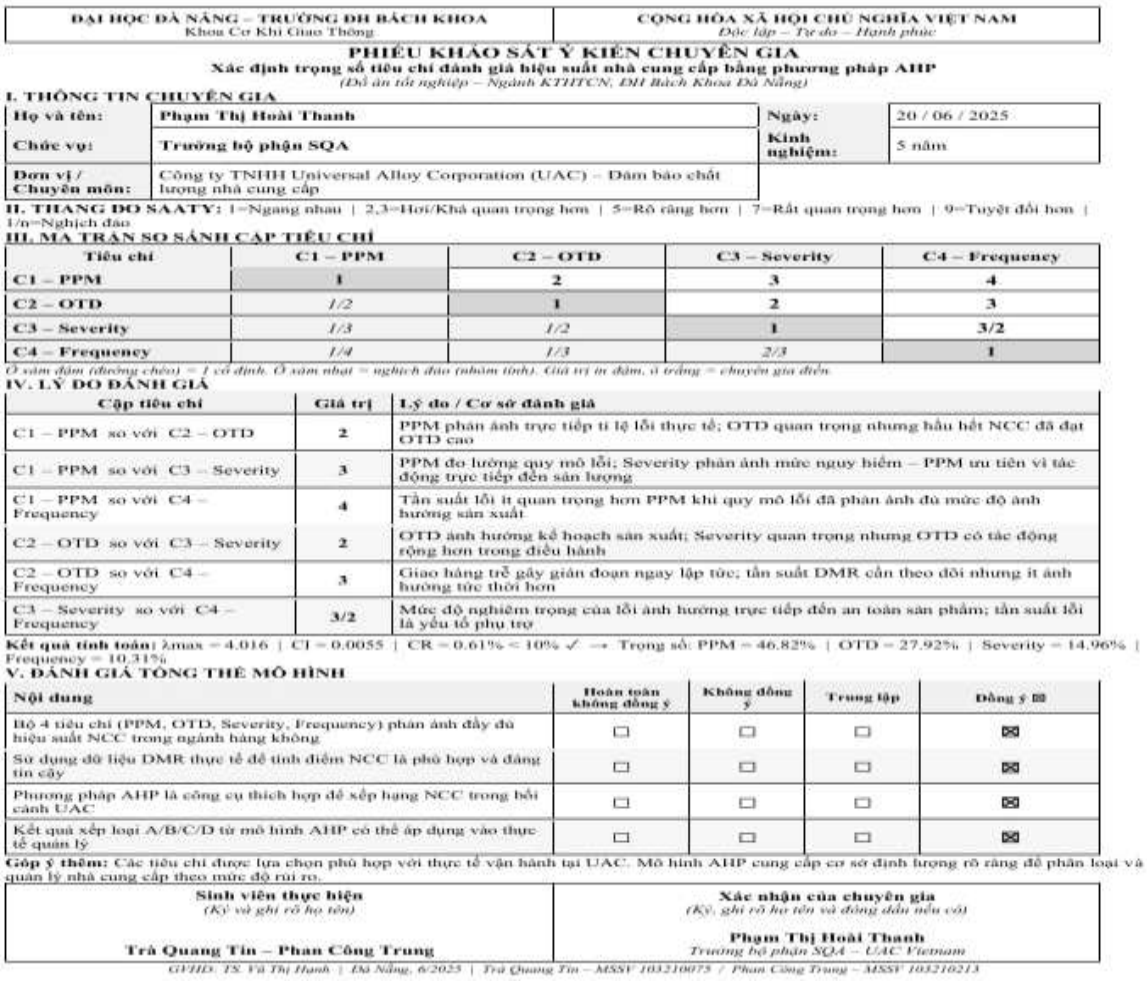
3.3.1. Bốn tiêu chí đánh giá

- C1 – PPM: Tỷ lệ sản phẩm lỗi trên 1 triệu đơn vị kiểm tra. Công thức: PPM = (Qty lỗi / Sum Inspection) × 1.000.000
- C2 – Severity (Mức độ nghiêm trọng): Bình quân có trọng số mức độ nghiêm trọng của các loại lỗi: Nhẹ = 3 điểm (trầy xước, ăn mòn,...); Quan trọng = 7 điểm (sai kích thước, sai tài liệu,...); Nghiêm trọng = 10 điểm (sai vật liệu, không dùng được tại CNC,...).
- C3 – Frequency (Tần suất): Tổng số lần phát sinh DMR của NCC trong kỳ quan sát (số DMR).
- C4 – OTD (On-Time Delive ry): Tỷ lệ giao hàng đúng hạn (%).

3.3.2. Phương pháp thu thập ý kiến chuyên gia để xây dựng ma trận so sánh cặp

Các giá trị so sánh cặp của phương pháp AHP không được nhóm nghiên cứu tự gán theo chủ quan cá nhân, mà bắt nguồn từ ý kiến chuyên môn của Trưởng bộ phận Đảm bảo Chất lượng Nhà cung cấp (SQA) – người trực tiếp phụ trách việc đánh giá và xếp hạng nhà cung cấp tại UAC. Quy trình xây dựng ma trận được thực hiện theo 2 bước như sau:

Bước 1 – Thu thập mức độ ưu tiên từ chuyên gia: Trong quá trình thực tập, nhóm nghiên cứu trao đổi trực tiếp với Trưởng bộ phận SQA để xác định mức độ quan trọng tương đối giữa 4 tiêu chí, dựa trên kinh nghiệm thực tế quản lý nhà cung cấp và yêu cầu của tiêu chuẩn AS9100D. Kết quả thu được là một thứ tự ưu tiên (ranking) giữa 4 tiêu chí, theo mức độ quan trọng giảm dần: PPM được xếp hạng 1 (quan trọng nhất), tiếp theo là OTD (hạng 2), Severity (hạng 3) và Frequency (hạng 4). Đây là hình thức thu thập đơn giản, phù hợp với thời gian thực tập có hạn, nhưng vẫn phản ánh đúng quan điểm chuyên môn của người trực tiếp vận hành hệ thống đánh giá nhà cung cấp tại UAC.



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG – TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA
Khoa Cơ Khí Giao Thông

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

PHIẾU KHẢO SÁT Ý KIẾN CHUYÊN GIA

Xác định trọng số tiêu chí đánh giá hiệu suất nhà cung cấp bằng phương pháp AHP

(Đồ án tốt nghiệp – Ngành KTHTCN, ĐH Bách Khoa Đà Nẵng)

I. THÔNG TIN CHUYÊN GIA

Họ và tên:	**Phạm Thị Hoài Thanh**	**Ngày:**	20 / 06 / 2025
Chức vụ:	**Trưởng bộ phận SQA**	**Kinh nghiệm:**	5 năm
Đơn vị / Chuyên môn:	Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) – Đảm bảo chất lượng nhà cung cấp		

II. THANG ĐO SAATY: 1=Ngang nhau | 2,3=Hơi/Khá quan trọng hơn | 5=Rõ ràng hơn | 7=Rất quan trọng hơn | 9=Tuyệt đối hơn | 1/n=Nghịch đảo

III. MA TRẬN SO SÁNH CẶP TIÊU CHÍ

Tiêu chí	C1 – PPM	C2 – OTD	C3 – Severity	C4 – Frequency
C1 – PPM	**1**	**2**	**3**	**4**
C2 – OTD	*1/2*	**1**	**2**	**3**
C3 – Severity	*1/3*	*1/2*	**1**	**3/2**
C4 – Frequency	*1/4*	*1/3*	*2/3*	**1**

Ô xám đậm (đường chéo) = 1 cố định. Ô xám nhạt = nghịch đảo (nhóm tính). Giá trị in đậm, ô trắng = chuyên gia điền.

IV. LÝ DO ĐÁNH GIÁ

Cặp tiêu chí	Giá trị	Lý do / Cơ sở đánh giá
C1 – PPM so với C2 – OTD	**2**	PPM phản ánh trực tiếp tỉ lệ lỗi thực tế; OTD quan trọng nhưng hầu hết NCC đã đạt OTD cao
C1 – PPM so với C3 – Severity	**3**	PPM đo lường quy mô lỗi; Severity phản ánh mức nguy hiểm – PPM ưu tiên vì tác động trực tiếp đến sản lượng
C1 – PPM so với C4 – Frequency	**4**	Tần suất lỗi ít quan trọng hơn PPM khi quy mô lỗi đã phản ánh đủ mức độ ảnh hưởng sản xuất
C2 – OTD so với C3 – Severity	**2**	OTD ảnh hưởng kế hoạch sản xuất; Severity quan trọng nhưng OTD có tác động rộng hơn trong điều hành
C2 – OTD so với C4 – Frequency	**3**	Giao hàng trễ gây gián đoạn ngay lập tức; tần suất DMR cần theo dõi nhưng ít ảnh hưởng tức thời hơn
C3 – Severity so với C4 – Frequency	**3/2**	Mức độ nghiêm trọng của lỗi ảnh hưởng trực tiếp đến an toàn sản phẩm; tần suất lỗi là yếu tố phụ trợ

Kết quả tính toán: λmax = 4.016 | CI = 0.0055 | CR = 0.61% < 10% ✓ → Trọng số: PPM = 46.82% | OTD = 27.92% | Severity = 14.96% | Frequency = 10.31%

V. ĐÁNH GIÁ TỔNG THỂ MÔ HÌNH

Nội dung	Hoàn toàn không đồng ý	Không đồng ý	Trung lập	Đồng ý ☒
Bộ 4 tiêu chí (PPM, OTD, Severity, Frequency) phản ánh đầy đủ hiệu suất NCC trong ngành hàng không	☐	☐	☐	☒
Sử dụng dữ liệu DMR thực tế để tính điểm NCC là phù hợp và đáng tin cậy	☐	☐	☐	☒
Phương pháp AHP là công cụ thích hợp để xếp hạng NCC trong bối cảnh UAC	☐	☐	☐	☒
Kết quả xếp loại A/B/C/D từ mô hình AHP có thể áp dụng vào thực tế quản lý	☐	☐	☐	☒

Góp ý thêm: Các tiêu chí được lựa chọn phù hợp với thực tế vận hành tại UAC. Mô hình AHP cung cấp cơ sở định lượng rõ ràng để phân loại và quản lý nhà cung cấp theo mức độ rủi ro.

Sinh viên thực hiện *(Ký và ghi rõ họ tên)* **Trà Quang Tin – Phan Công Trung**	**Xác nhận của chuyên gia** *(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu nếu có)* **Phạm Thị Hoài Thanh** *Trưởng bộ phận SQA – UAC Vietnam*

GVHD: TS. Vũ Thị Hạnh | Đà Nẵng, 6/2025 | Trà Quang Tin – MSSV 103210075 / Phan Công Trung – MSSV 103210213

Hình 3. 1: Phiếu khảo sát ý kiến chuyên gia về so sánh cặp tiêu chí

Bước 2 – Chuyển đổi thứ tự ưu tiên thành ma trận so sánh cặp: Vì thứ tự xếp hạng 1-2-3-4 chỉ thể hiện quan hệ "hơn/kém" mà chưa thể hiện mức độ chênh lệch giữa các tiêu chí, nhóm nghiên cứu cần lượng hóa thứ tự này thành các giá trị cụ thể trên thang đo 9 điểm của Saaty (1 = quan trọng ngang nhau; 3 = quan trọng hơn một chút; 5 = quan trọng hơn rõ ràng; 7 = quan trọng hơn rất nhiều; 9 = quan trọng hơn tuyệt đối). Việc gán giá trị cho từng cặp dựa trên 2 căn cứ: (a) khoảng cách thứ hạng – hai tiêu chí có thứ hạng liền kề (ví dụ PPM hạng 1 và OTD hạng 2) được gán mức chênh lệch nhỏ hơn so với hai tiêu chí có thứ hạng cách xa (ví dụ PPM hạng 1 và Frequency hạng 4); (b) đối chiếu với yêu cầu của AS9100D về kiểm soát sản phẩm không phù hợp (Mục 3.3.3) để hiệu chỉnh mức chênh lệch cho hợp lý về mặt chuyên môn, tránh chênh lệch quá lớn hoặc quá nhỏ một cách máy móc. Kết quả gán giá trị được trao đổi lại với Trưởng bộ phận SQA để xác nhận tính hợp lý trước khi đưa vào tính toán tại Bảng 3.2.

3.3.3. Ma trận so sánh cặp và trọng số

- **Ma trận so sánh cặp**

Bảng 3. 2: Ma trận so sánh cặp các tiêu chí

Tiêu chí	PPM	OTD	Severity	Frequency
PPM	1	2	3	4
OTD	1/2	1	2	3
Severity	1/3	1/2	1	3/2
Frequency	1/4	1/3	2/3	1
Tổng	**2,0833**	**3,8333**	**6,6667**	**9,5**

❖ Ví dụ cách tính:

PPM so với OTD = 2

- Nghĩa là PPM quan trọng hơn OTD 2 lần.
- Do đó:
  - (PPM, OTD) = 2
  - (OTD, PPM) = 1/2

Tiếp theo tính tổng cột PPM: $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}=$ **2,0833**

*Tính tương tự cho 3 tiêu chí còn lại

- **Tính trọng số chỉ tiêu**

Bảng 3. 3: Kết quả tính trọng số ưu tiên giữa các tiêu chí

Tiêu chí	PPM	OTD	Severity	Frequency	Trọng số chỉ tiêu
PPM	0,48	0,5217	0,45	0,4211	**0,4682**
OTD	0,24	0,2609	0,30	0,3158	**0,2792**
Severity	0,16	0,1304	0,15	0,1579	**0,1496**
Frequency	0,12	0,0870	0,10	0,1053	**0,1031**

❖ Tiếp theo lấy từng giá trị chia cho tổng của từng cột tương ứng, sau đó lấy trung bình cộng của từng hàng.

*Ví dụ: PPM= $\frac{1}{2,0833} = \mathbf{0,48}$

Trọng số chỉ tiêu PPM = $\frac{0,48+0,5217+0,45+0,4211}{4} = \mathbf{0,4682}$

Bảng 3. 4: Tổng hợp ma trận so sánh cặp và trọng số chỉ tiêu

Tiêu chí	PPM	OTD	Severity	Frequency
PPM	1	2	3	4
OTD	1/2	1	2	3
Severity	1/3	1/2	1	3/2
Frequency	1/4	1/3	2/3	1
Trọng số chỉ tiêu	**0,4682**	**0,2792**	**0,1496**	**0,1031**

Bảng 3. 5: Ma trận tiêu chí nhân trọng số

Tiêu chí	PPM	OTD	Severity	Frequency
PPM	0,4682	0,5583	0,4487	0,4122
OTD	0,2341	0,2792	0,2992	0,3092
Severity	0,1561	0,1396	0,1496	0,1546
Frequency	0,117	0,0931	0,0997	0,1031

*Tiếp theo nhân trọng số tiêu chí với các giá trị: PPM = 0,4682*1=0,4682

Bảng 3. 6: Kết quả xác định vecto nhất quán

Tiêu chí	Tổng trọng số	Trọng số chỉ tiêu	Vecto nhất quán
PPM	1,8875	**0,4682**	4,0314
OTD	1,1216	**0,2792**	4,0177
Severity	0,5998	**0,1496**	4,0099
Frequency	0,4129	**0,1031**	4,0064

- Tính tổng từng hàng để tính được tổng trọng số, và chia cho trọng số chỉ tiêu để tính được vector nhất quán
- $\lambda_{max} = \frac{(4{,}0314 + 4{,}0177 + 4{,}0099 + 4{,}0064)}{4} = \mathbf{4{,}0164}$

➢ Tính chỉ số nhất quán

- $CI = \frac{\lambda max - n}{n-1} = \frac{4{,}0164-4}{4-1} = 0{,}0055$ (với n là số tiêu chí)

➢ Tính tỉ lệ nhất quán

Bảng 3. 7: Bảng chỉ số ngẫu nhiên RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59

Dựa vào bảng trên với n = 4 (n là số tiêu chí) thì ta có RI = 0.9

❖ $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0{,}0055}{0{,}9} = 0{,}0061$

Bảng 3. 8: Trọng số AHP và kiểm tra tính nhất quán

STT	Tiêu chí	Trọng số (w_i)	Tỷ lệ (%)	Xếp hạng ưu tiên
1	PPM – Tỷ lệ lỗi	0,4682	46,82%	1
2	OTD – Giao hàng đúng hạn	0,2792	27,92%	2
3	Severity – Mức độ nghiêm trọng	0,1496	14,96%	3
4	Frequency – Tần suất lỗi	0,1031	10,31%	4
	Kiểm tra tính nhất quán: λmax = 4.0164; CI = 0.0055; RI = 0.90	**CR = 0,61%**	**< 10%**	**Ma trận nhất quán**

Kết quả CR = 0,61% (< 10%) cho thấy ma trận so sánh cặp đạt độ nhất quán logic theo ngưỡng chuẩn của Saaty, tức các phán đoán so sánh giữa các tiêu chí không mâu thuẫn nội tại với nhau. Qua đó đảm bảo rằng trọng số được tính toán dựa trên các đánh giá có cơ sở logic và đủ độ tin cậy để sử dụng trong quá trình ra quyết định.

Lý giải trọng số: PPM chiếm tỷ trọng cao nhất (46,82%) phản ánh tầm quan trọng của tỷ lệ lỗi thực tế trên triệu sản phẩm kiểm tra – chỉ số trực tiếp nhất về chất lượng đầu ra của nhà cung cấp. OTD đứng thứ hai (27,92%) vì giao hàng đúng hạn ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ sản xuất. Severity có trọng số 14,96% và Frequency 10,31%. Đây là lý do vì sao các NCC có PPM thấp (JINDAL, Sigma, Aero Cotec) dẫn đầu bảng xếp hạng, trong khi HMS Makina Sanayi (PPM cao 2.101) và Boeing Distribution Services (PPM rất cao 11.976) xếp cuối bảng.

Theo kết quả tính toán từ mô hình AHP, tiêu chí PPM có được mức độ ưu tiên cao nhất với 46,82%, cao hơn các tiêu chí còn lại như OTD với 27,92%, mức độ nghiêm trọng với 14,96% và tần suất lỗi với 10,31%. Về bản chất, PPM phản ánh trực tiếp chất lượng sản phẩm đầu vào – chỉ số này cho biết số lượng sản phẩm không phù hợp trên một triệu sản phẩm được cung cấp. Giá trị PPM càng cao chứng tỏ tỷ lệ lỗi càng lớn, kéo theo nguy cơ phát sinh DMR, chi phí tái kiểm tra, tái gia công và gián đoạn sản xuất. Trong khi đó, OTD chỉ phản ánh khả năng giao hàng đúng hạn của nhà cung cấp. Mặc dù giao hàng trễ có thể gây ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất, nhưng các tác động này vẫn có thể được giảm thiểu thông qua các biện pháp quản trị chuỗi cung ứng như: duy trì tồn kho an toàn (tồn kho an toàn), điều chỉnh kế hoạch sản xuất, điều phối lịch giao hàng và bổ sung nguồn cung thay thế. Ngược lại, khi một lô hàng chứa sản phẩm không phù hợp, rủi ro không chỉ dừng lại ở chi phí mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm cuối cùng. Đặc biệt trong ngành hàng không, việc sử dụng vật liệu không phù hợp có thể dẫn đến nguy cơ mất khả năng truy xuất nguồn gốc, sai lệch cấu hình kỹ thuật hoặc vi phạm yêu cầu chứng nhận chất lượng. Do đó, tiêu chí PPM được đánh giá có mức độ ảnh hưởng lớn hơn OTD và được xếp ở vị trí ưu tiên cao hơn trong ma trận so sánh cặp AHP.

3.3.4. Sự phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn AS9100

Theo tiêu chuẩn AS9100D, tổ chức phải thiết lập các biện pháp nhằm: kiểm soát sản phẩm không phù hợp; đảm bảo khả năng truy xuất nguồn gốc; quản lý rủi ro trong chuỗi cung ứng; và ngăn ngừa việc chuyển giao sản phẩm không đáp ứng yêu cầu khách hàng. Những yêu cầu này cho thấy chất lượng sản phẩm luôn được ưu tiên cao hơn hiệu suất giao hàng. Trong thực tế, một nhà cung cấp có thể giao hàng đúng hạn

100% nhưng vẫn bị đánh giá kém nếu tỷ lệ lỗi sản phẩm cao. Ngược lại, một nhà cung cấp giao hàng chậm nhưng duy trì chất lượng ổn định vẫn có thể được kiểm soát thông qua các biện pháp hoạch định sản xuất. Vì vậy, việc gán trọng số cao nhất cho tiêu chí PPM là hoàn toàn phù hợp với triết lý quản lý chất lượng của AS9100D cũng như thực tiễn hoạt động của UAC.

3.4. Công thức điểm tổng hợp và phân nhóm NCC

Score = 0,4682 × PPM_norm + 0,2792 × OTD_norm + 0,1496 × Severity_norm + 0,1031 × Frequency_norm

Trong đó các tiêu chí nghịch (PPM, Severity, Frequency) được chuẩn hóa: Norm = (Max – Giá trị) / (Max – Min); OTD (tiêu chí thuận): Norm = (Giá trị – Min) / (Max – Min).

3.5. Cơ sở lý thuyết của thang đo đánh giá nhà cung cấp

- **Nền tảng chuẩn quốc tế**

Thang đo tích hợp ba trụ cột: AS9100D (tiêu chuẩn quản lý chất lượng ngành hàng không – quy định nhà sản xuất phải đo lường và phân loại hiệu suất NCC), APQP/PPAP (Advanced Product Quality Planning – xác định các KPI cần theo dõi từ giai đoạn thiết kế đến sản xuất), và AQL/MIL-STD-1916 (mức chất lượng chấp nhận – đặt ngưỡng thống kê cho tỷ lệ lỗi).

- **Công thức Composite Score:** Score được tính theo mô hình Balanced Scorecard (Kaplan & Norton, 1992) – tổng có trọng số của nhiều KPI, chuẩn hóa về thang [0, 1]. Điều này đảm bảo không có tiêu chí nào chiếm ưu thế tuyệt đối, phản ánh toàn diện hiệu suất nhà cung cấp.
- **Lý thuyết hành động quản trị**

Mỗi nhóm gắn với một giai đoạn trong vòng kiểm soát PDCA: Nhóm A ở giai đoạn "Control" (duy trì), Nhóm B kích hoạt Early Warning System theo FMEA, Nhóm C áp dụng Corrective Action theo ISO 9001, Nhóm D triển khai quy trình 8D/CAR theo AS9100D – giải quyết nguyên nhân gốc rễ trong thời gian quy định.

Bảng 3. 9: Khung phân nhóm quản trị NCC theo điểm AHP

Nhóm	Tên nhóm	Ngưỡng điểm	Hành động quản trị
A	Tốt	Score ≥ 0,85	Theo dõi định kỳ
B	Chấp nhận được	0,65 < Score < 0,85	Giám sát chặt, cảnh báo sớm
C	Cần cải tiến	0,50 < Score ≤ 0,65	Yêu cầu CAPA, audit
D	Rủi ro cao	Score ≤ 0,50	Phát hành CAR/8D khẩn

❖ **Kết luận chương 3**

Ở chương này đã trình bày phương pháp nghiên cứu và quy trình xử lý dữ liệu được áp dụng trong đề tài. Bốn tiêu chí đánh giá nhà cung cấp đã được xây dựng và tính trọng số bằng AHP thông qua ma trận so sánh cặp với chỉ số nhất quán CR = 0,61% (< 10%), đạt yêu cầu nhất quán logic theo tiêu chuẩn Saaty. Chương cũng đã trình bày công thức chuẩn hóa Min - Max để đưa các tiêu chí về cùng thang đo, công thức tính điểm tổng hợp Score theo tổng có trọng số, cùng ngưỡng phân nhóm A/B/C/D làm cơ sở phân loại nhà cung cấp.

Chương 4. PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT NHÀ CUNG CẤP

4.1. Tổng quan dữ liệu năm 2025 (T1–T12)

Trong toàn bộ năm 2025, bộ phận SQA của UAC ghi nhận tổng cộng 477 báo cáo DMR với 22.629 đơn vị sản phẩm lỗi từ 24 nhà cung cấp. Dữ liệu bao phủ đầy đủ 12 tháng, từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2025.

4.2. Thống kê DMR theo tháng (T1–T12/2025)

Bảng 4. 1: Thống kê DMR theo tháng – T1 đến T12/2025

Tháng	Qty lỗi (pcs)	Số DMR	% Qty / Tổng	Nhận xét xu hướng
T1/2025	39	11	0,17%	Khởi đầu năm, lượng nhập thấp
T2/2025	1.240	23	5,50%	Tăng sau Tết
T3/2025	3.600	42	15,95%	Tăng mạnh
T4/2025	1.173	39	5,18%	Duy trì mức cao
T5/2025	2.413	46	10,66%	Tiếp tục tăng
T6/2025	1.574	**55**	6,95%	Đỉnh Q2
T7/2025	1.437	31	6,35%	Giảm nhẹ
T8/2025	4.032	41	17,81%	Lượng nhập cao nhất
T9/2025	1.210	**65**	5,33%	Đỉnh DMR cả năm
T10/2025	4.032	41	17,81%	Nhập cao, DMR giảm
T11/2025	468	38	2,06%	Nhập thấp
T12/2025	1.411	45	6,23%	Tăng cuối năm
TỔNG	**22.629**	**477**	**100%**	

- **Nhận xét:** Tổng cộng 477 DMR trong 12 tháng. Xu hướng tăng dần từ T1 (11 DMR, 39 pcs) đến đỉnh điểm T9 (65 DMR). Tháng 8 và 10 ghi nhận lượng sản phẩm lỗi cao nhất (4.032 pcs/tháng), chủ yếu từ UACEXT và Universal Alloy

Corporation Europe SRL. Tháng 12 ghi nhận 1.411 pcs lỗi và 45 DMR – cao hơn T11 – cho thấy áp lực chất lượng cuối năm cần được kiểm soát chặt.

4.3. Phân tích Pareto đa chiều (theo Count và Quantity)

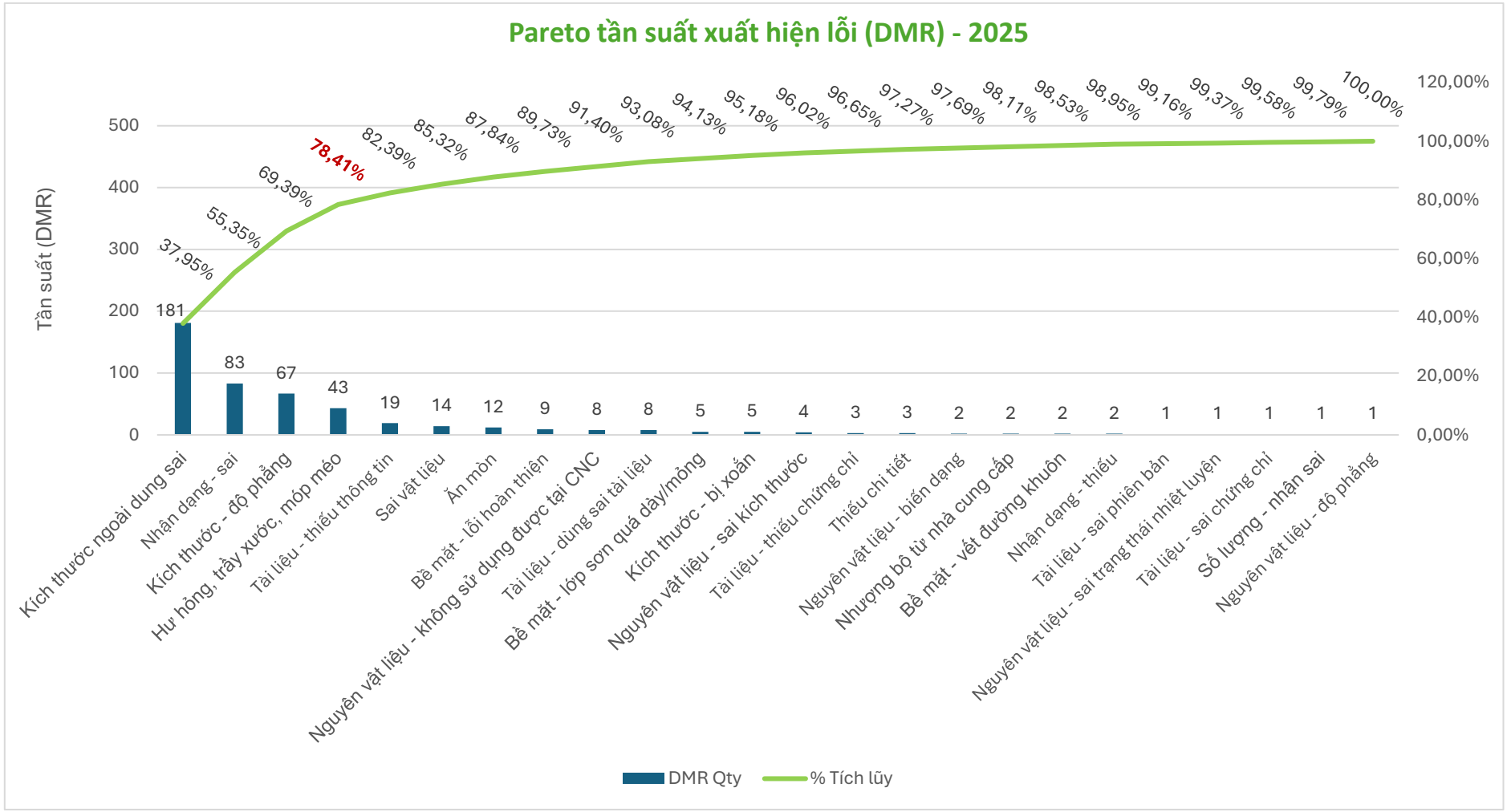
4.3.1. Pareto theo số lần xuất hiện lặp lại (Count of DMRs)

Biểu đồ Pareto theo Count cho thấy mức độ phổ biến của từng loại lỗi – phản ánh tần suất nhà cung cấp vi phạm:

Bảng 4. 2: Pareto theo số lần xuất hiện (Count) – T1–T12

STT	Loại lỗi	Count	% Count	Tích lũy	Severity	Nhóm Pareto
1	Kích thước – Ngoài dung sai	181	37,95%	37,95%	Nghiêm trọng (10)	A (80%)
2	Nhận dạng – Nhận dạng sai	83	17,40%	55,35%	Nhẹ (3)	A (80%)
3	Kích thước – Độ phẳng	67	14,05%	69,39%	Quan trọng (7)	A (80%)
4	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	43	9,01%	78,41%	Nhẹ (3)	A (80%)
5	Tài liệu – Thiếu thông tin	19	3,98%	82,39%	Nhẹ (3)	B (15%)
6	Sai vật liệu	14	2,94%	85,32%	Nghiêm trọng (10)	B (15%)
7	Ăn mòn	12	2,52%	87,84%	Nhẹ (3)	B (15%)
8	Bề mặt – Lỗi hoàn thiện	9	1,89%	89,73%	Nhẹ (3)	B (15%)
9	Nguyên vật liệu – Không dùng được	8	1,68%	91,04%	Nghiêm trọng (10)	B (15%)
10	Tài liệu – Dùng sai tài liệu	8	1,68%	93,08%	Quan trọng (7)	B (15%)

STT	Loại lỗi	Count	% Count	Tích lũy	Severity	Nhóm Pareto
11	Bề mặt – Lớp sơn quá dày/mỏng	5	1,05%	94,13%	Nhẹ (3)	B (15%)
12	Kích thước – Bị xoắn	5	1,05%	95,18%	Quan trọng (7)	C (5%)
13	Nguyên vật liệu – Sai kích thước	4	0,84%	96,02%	Nghiêm trọng (10)	C (5%)
14	Tài liệu – Thiếu chứng chỉ	3	0,63%	96,65%	Nhẹ (3)	C (5%)
15	Thiếu chi tiết	3	0,63%	97,27%	Nhẹ (3)	C (5%)
16	Nguyên vật liệu – Biến dạng	2	0,42%	97,69%	Quan trọng (7)	C (5%)
17	Nhượng bộ từ nhà cung cấp	2	0,42%	98,11%	Nhẹ (3)	C (5%)
18	Bề mặt – Vết đường khuôn	2	0,42%	98,53%	Nhẹ (3)	C (5%)
19	Nhận dạng – Thiếu nhãn	2	0,42%	98,95%	Nhẹ (3)	C (5%)
20	Tài liệu – Sai phiên bản	1	0,21%	99,16%	Quan trọng (7)	C (5%)
21	Nguyên vật liệu – Sai trạng thái nhiệt luyện	1	0,21%	99,37%	Nghiêm trọng (10)	C (5%)
22	Tài liệu – Sai chứng chỉ	1	0,21%	99,58%	Quan trọng (7)	C (5%)
23	Số lượng – Nhận sai số lượng	1	0,21%	99,79%	Nhẹ (3)	C (5%)
24	Nguyên vật liệu – Độ phẳng	1	0,21%	100%	Quan trọng (7)	C (5%)



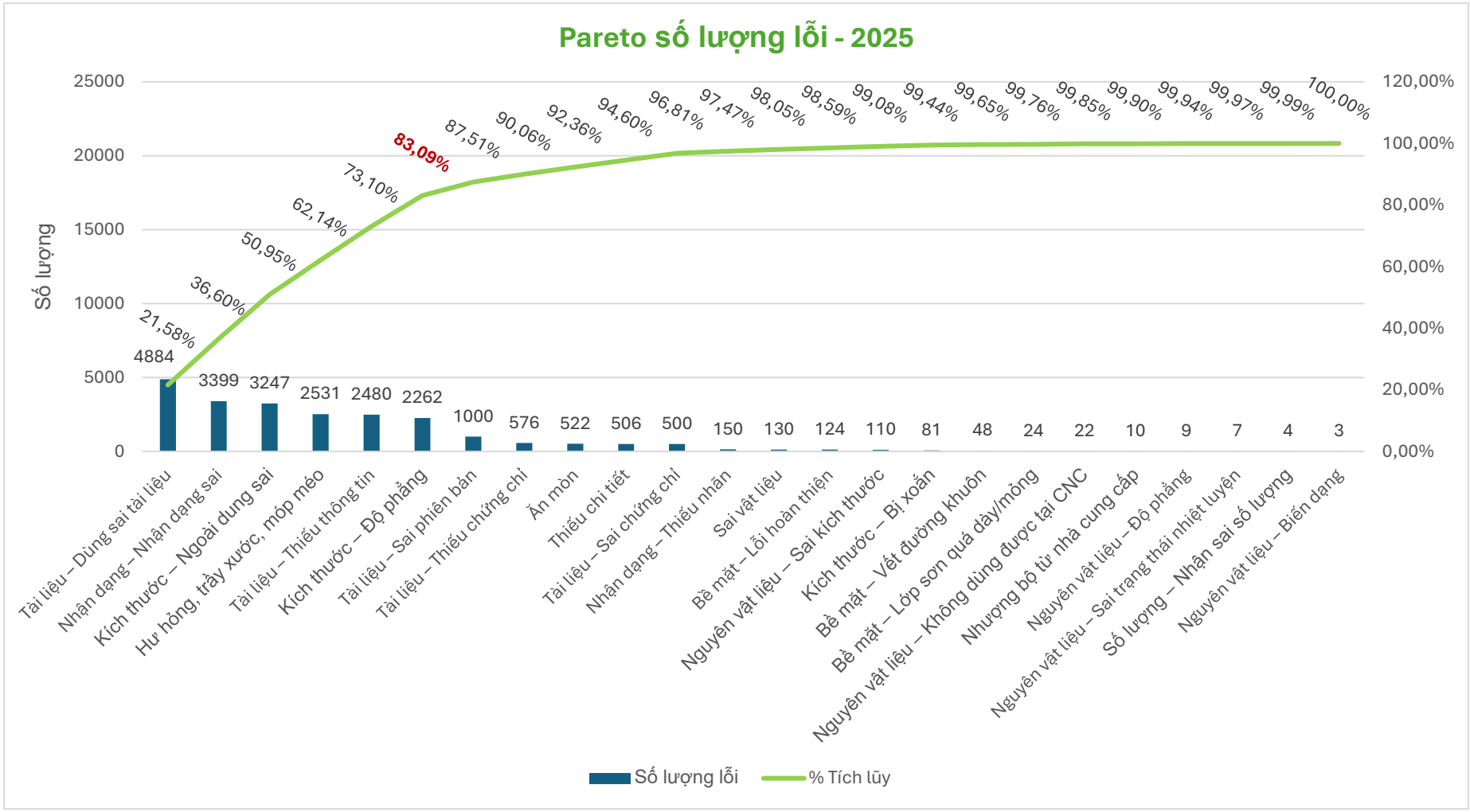
Hình 4. 1: Pareto tần suất xuất hiện lỗi (DMR)

4.3.2. Pareto theo số lượng sản phẩm lỗi (Quantity)

Pareto theo Quantity cho thấy loại lỗi nào gây ra nhiều sản phẩm hỏng nhất – phản ánh mức độ thiệt hại thực tế về vật liệu:

Bảng 4. 3: Pareto theo số lượng sản phẩm lỗi (Quantity) – T1–T12

STT	Loại lỗi	Qty (pcs)	% Qty	Tích lũy	Severity	Nhóm Pareto
1	Tài liệu – Dùng sai tài liệu	4.884	21,58%	21,58%	Quan trọng (7)	A (80%)
2	Nhận dạng – Nhận dạng sai	3.399	15,02%	36,60%	Nhẹ (3)	A (80%)
3	Kích thước – Ngoài dung sai	3.247	14,35%	50,95%	Nghiêm trọng (10)	A (80%)
4	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	2.531	11,18%	62,14%	Nhẹ (3)	A (80%)
5	Tài liệu – Thiếu thông tin	2.480	10,96%	73,10%	Nhẹ (3)	A (80%)
6	Kích thước – Độ phẳng	2.262	10,0%	83,09%	Quan trọng (7)	A (80%)
7	Tài liệu – Sai phiên bản	1.000	4,42%	87,51%	Quan trọng (7)	B (15%)
8	Tài liệu – Thiếu chứng chỉ	576	2,55%	90,06%	Nhẹ (3)	B (15%)
9	Ăn mòn	522	2,31%	92,36%	Nhẹ (3)	B (15%)
10	Thiếu chi tiết	506	2,24%	94,60%	Nhẹ (3)	C (5%)
11	Tài liệu – Sai chứng chỉ	500	2,21%	96,81%	Quan trọng (7)	C (5%)
12	Khác	722	3,19%	100%		C (5%)



Hình 4. 2: Pareto số lượng lỗi

➢ **Nhận xét so sánh 2 chiều Pareto:**

- "Tài liệu- dùng sai tài liệu": Chỉ 8 lần xuất hiện (Count thấp) nhưng gây ra 4.884 pcs lỗi – chiếm tỷ trọng lớn theo Quantity. Đây là lỗi "yên lặng nhưng nguy hiểm" – một lô hàng với tài liệu sai có thể liên quan đến hàng nghìn chi tiết.
- "Nhận dạng – Nhận dạng sai": Đứng thứ 2 cả Count (83 lần) lẫn Quantity (3.399 pcs) – là lỗi thực sự nghiêm trọng và phổ biến nhất cần ưu tiên kiểm soát.
- "Kích thước – Ngoài dung sai": Xuất hiện nhiều nhất (181 lần, 36,86% Count) và Quantity ở mức tương đối cao (3.247 pcs) – cho thấy đây là lỗi lặp lại nhiều lần với số lượng lớn mỗi lần, cần cải tiến quy trình kiểm soát kích thước tại nguồn.

Từ phân tích Pareto đa chiều, ba nhóm lỗi ưu tiên là: (1) "Kích thước – Ngoài dung sai", (2) "Nhận dạng – Nhận dạng sai", (3) "Tài liệu – Dùng sai tài liệu". Đây là cơ sở để phân tích nguyên nhân gốc rễ trong Chương 5.

Kết quả phân tích Pareto giúp xác định ba nhóm lỗi cần ưu tiên kiểm soát gồm kích thước ngoài dung sai, dùng sai tài liệu và nhận dạng sai. Tuy nhiên, mục tiêu của đề tài không chỉ dừng lại ở việc xác định các lỗi trọng điểm mà còn hướng đến đánh giá mức độ ảnh hưởng của các lỗi này đối với từng nhà cung cấp. Trong nghiên cứu, các lỗi ưu tiên sẽ làm gia tăng các chỉ số đánh giá như PPM, Frequency và Severity của nhà cung cấp. Cụ thể, nhà cung cấp phát sinh nhiều lỗi sẽ có PPM và Frequency cao hơn; trong khi những lỗi có ảnh hưởng lớn đến chất lượng hoặc quá trình sản xuất sẽ làm tăng điểm Severity. Các chỉ số này được sử dụng làm tiêu chí đầu vào của mô hình AHP để tính điểm tổng hợp và phân hạng nhà cung cấp. Do đó, phân tích Pareto đóng vai trò xác định các vấn đề cần ưu tiên cải tiến, còn AHP là công cụ tổng hợp các chỉ số chất lượng để hỗ trợ doanh nghiệp đánh giá và quản lý nhà cung cấp một cách toàn diện.

4.4. Xác định "Top Offenders" – Nhà cung cấp vi phạm nhiều nhất

Bảng 4. 4: Top 5 "Top Offenders" – NCC gây ra nhiều DMR/lỗi nhất năm 2025

STT	Nhà cung cấp	DMR	Qty lỗi	% Qty	Lỗi chính
1	Boeing Distribution Services Inc.	24	9.097	40,13%	Sử dụng sai tài liệu
2	Uacext	79	3.399	15,00%	Kích thước – Độ phẳng (39 lần) , Kích thước – Ngoài

					dung sai (40 lần)
3	Universal Alloy Corporation Europe SRL	128	1.910	8,43%	Kích thước – Ngoài dung sai (84 lần), Nhận dạng sai (10)
4	Boeing C/O TMX Aerospace	50	1.554	6,86%	Kích thước ngoài dung sai (18 lần)
5	Universal Alloy Corporation	92	1.272	5,62%	Nhận dạng – Nhận dạng sai (65 lần)

4.5. Phân loại mức độ nghiêm trọng (Severity) của từng loại lỗi

Nguyên tắc phân loại: Điểm Severity được gán dựa trên khả năng ảnh hưởng đến an toàn/cấu hình kỹ thuật của sản phẩm và khả năng khắc phục lỗi trước khi đưa vào sản xuất, không chỉ dựa trên cảm tính của người ghi nhận DMR:

- **Nghiêm trọng (10):** lỗi ảnh hưởng trực tiếp đến cơ tính, độ bền hoặc khả năng lắp ráp của chi tiết hàng không; không thể khắc phục bằng thao tác hành chính, buộc phải cách ly, loại bỏ hoặc xin nhượng bộ kỹ thuật theo AS9100D Clause 8.7.1.
- **Quan trọng (7):** lỗi có nguy cơ ảnh hưởng đến khả năng truy xuất nguồn gốc, cấu hình kỹ thuật hoặc hình dạng hình học của chi tiết, nếu không được phát hiện kịp thời ở khâu kiểm tra đầu vào (IQC), nhưng có thể ngăn chặn hoàn toàn nếu kiểm soát tốt.
- **Nhẹ (3):** lỗi mang tính hành chính, ngoại quan hoặc định danh - có thể khắc phục nhanh (dán lại nhãn, bổ sung tài liệu, làm sạch bề mặt) trước khi đưa vào sản xuất mà không ảnh hưởng đến vật liệu hoặc chi tiết.

Bảng 4. 5: Phân loại mức độ nghiêm trọng của từng lỗi

STT	Loại lỗi	Điểm Severity	Căn cứ gán điểm
1	Kích thước ngoài dung sai	10	Kích thước không đáp ứng bản vẽ kỹ thuật, sản phẩm không thể lắp ráp hoặc sử dụng đúng chức năng, thường phải loại bỏ hoặc gia công lại, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm.
2	Nguyên vật liệu sai trạng thái nhiệt	10	Làm thay đổi cơ tính của vật liệu, sản phẩm có nguy cơ không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật và có thể mất an toàn khi sử dụng.
3	Nguyên vật liệu không đúng chủng loại	10	Sử dụng sai loại vật liệu so với yêu cầu thiết kế, có thể làm sản phẩm không đạt tiêu chuẩn kỹ thuật và phải loại bỏ lô hàng.
4	Nguyên vật liệu sai kích thước	10	Kích thước vật liệu đầu vào không đúng yêu cầu, ảnh hưởng lớn đến quá trình sản xuất.
5	Sai vật liệu	10	Sử dụng vật liệu không đúng theo yêu cầu kỹ thuật, ảnh hưởng trực tiếp đến tính năng và độ an toàn của sản phẩm.
6	Kích thước - Độ phẳng	7	Độ phẳng không đạt yêu cầu ảnh hưởng đến khả năng lắp ráp hoặc gia công nhưng vẫn có thể khắc phục trong một số trường hợp.
7	Kích thước - Bị xoắn	7	Vật liệu bị biến dạng làm ảnh hưởng đến quá trình gia công và chất lượng sản phẩm.
8	Nguyên vật liệu - Độ phẳng	7	Độ phẳng của vật liệu không đạt yêu cầu làm giảm chất lượng gia công.
9	Nguyên vật liệu - Biến dạng	7	Vật liệu bị cong hoặc biến dạng, cần phân loại hoặc xử lý trước khi sử dụng.

STT	Loại lỗi	Điểm Severity	Căn cứ gán điểm
10	Tài liệu - Dùng sai tài liệu	7	Có nguy cơ sản xuất theo bản vẽ hoặc tài liệu kỹ thuật không đúng, ảnh hưởng đến toàn bộ lô sản phẩm nếu không được phát hiện.
11	Tài liệu - Sai phiên bản	7	Sử dụng tài liệu không đúng phiên bản có thể dẫn đến áp dụng yêu cầu kỹ thuật đã hết hiệu lực.
12	Tài liệu - Sai chứng chỉ	7	Chứng chỉ không phù hợp với vật liệu giao hàng, ảnh hưởng đến truy xuất và xác nhận chất lượng.
13	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	3	Chủ yếu ảnh hưởng đến ngoại quan hoặc bề mặt, thường không ảnh hưởng trực tiếp đến chức năng.
14	Ăn mòn	3	Ở mức độ nhẹ có thể xử lý trước khi sử dụng.
15	Bề mặt - Lỗi hoàn thiện	3	Ảnh hưởng đến ngoại quan hoặc chất lượng bề mặt, có thể khắc phục.
16	Bề mặt - Lớp sơn quá dày/mỏng	3	Ảnh hưởng đến lớp phủ, có thể xử lý khi phát hiện sớm.
17	Bề mặt - Vết đường khuôn	3	Lỗi ngoại quan, ít ảnh hưởng đến chức năng.
18	Số lượng - Nhận sai số lượng	3	Ảnh hưởng đến kế hoạch sản xuất và quản lý kho, không ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng.
19	Nhận dạng – Thiếu nhãn	3	Ảnh hưởng đến nhận diện và truy xuất nguồn gốc, có thể bổ sung.
20	Thiếu chi tiết	3	Có thể phát hiện trong kiểm tra đầu vào và yêu cầu bổ sung.
21	Nhận dạng - Nhận dạng sai	3	Ảnh hưởng đến truy xuất nguồn gốc, thường phát hiện trước khi sản xuất.

STT	Loại lỗi	Điểm Severity	Căn cứ gán điểm
22	Tài liệu - Thiếu thông tin	3	Có thể bổ sung hoặc xác minh trước khi sử dụng.
23	Tài liệu - Thiếu chứng chỉ	3	Có thể yêu cầu nhà cung cấp bổ sung trước khi chấp nhận lô hàng.
24	Nhượng bộ từ nhà cung cấp	3	Đã được xem xét và chấp thuận sử dụng có điều kiện nên mức độ ảnh hưởng thấp hơn lỗi kỹ thuật.

4.5. Xây dựng chỉ số Severity từ dữ liệu tần suất lỗi của nhà cung cấp

Trong nghiên cứu này, chỉ số Severity của mỗi nhà cung cấp được tính bằng tổng tích giữa tần suất lỗi và điểm lỗi của tất cả các loại lỗi được chia cho tổng tần suất lỗi của nhà cung cấp. Chỉ số Severity càng cao cho thấy các lỗi phát sinh từ nhà cung cấp có mức độ nghiêm trọng càng lớn.

$$\text{Severity} = \frac{\text{å}\,(\textit{Tần suất lỗi}\ \text{´}\ \textit{Điểm lỗi})}{\text{å}\ \textit{Tần suất lỗi}}$$

Bảng 4. 6: Tổng hợp điểm Severity của các nhà cung cấp

NCC	Loại lỗi	Tần suất	Điểm lỗi	Severity
Boeing Distribution Services Inc.	Kích thước ngoài dung sai	5	10	6,125
	Tài liệu – sai phiên bản	1	7	
	Tài liệu – thiếu chứng chỉ	1	3	
	Tài liệu – chứng chỉ sai	1	7	
	Tài liệu – dùng sai tài liệu	8	7	
	Tài liệu – thông tin không đầy đủ	5	3	
	Nhận dạng – không chính xác	1	3	
	Thiếu linh kiện / bộ phận	2	3	
Uacext	Kích thước – độ phẳng	39	7	8,519
	Kích thước ngoài dung sai	40	10	
	Nhận dạng – bị thiếu	1	3	8,156

Universal Alloy Corporation Europe SRL	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	10	3	
	Kích thước – độ phẳng	17	7	
	Kích thước ngoài dung sai	84	10	
	Nhận dạng – không chính xác	10	3	
	Thiếu linh kiện / bộ phận	1	3	
	Số lượng – nhận sai số lượng	1	3	
	Nguyên liệu thô – biến dạng	1	7	
	Bề mặt – lỗi hoàn thiện bề mặt	3	3	
McMaster-Carr	Nhận dạng – không chính xác	1	3	3
Boeing C/O TMX Aerospace	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	5	3	7,32
	Kích thước – độ phẳng	9	7	
	Kích thước – độ xoắn	3	7	
	Kích thước ngoài dung sai	18	10	
	Tài liệu – thông tin không đầy đủ	2	3	
	Nguyên liệu thô – không dùng được tại CNC	4	10	
	Bề mặt – vết khuôn dập	2	3	
	Bề mặt – lỗi hoàn thiện bề mặt	5	3	
	Sai vật liệu	2	10	
Universal Alloy Corporation	Kích thước – độ phẳng	2	7	4,478
	Kích thước – độ xoắn	2	7	
	Kích thước ngoài dung sai	12	10	
	Nguyên liệu thô – biến dạng	1	7	

	Nguyên liệu thô – độ phẳng	1	7	
	Nguyên liệu thô – không dùng được tại CNC	4	10	
	Nhận dạng – không chính xác	70	3	
Ami Metals, Inc	Ăn mòn / gỉ sét	4	3	5,33
	Kích thước ngoài dung sai	2	10	
HMS Makina Sanayi	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	8	3	6,889
	Kích thước ngoài dung sai	10	10	
Space Exploration Technologies	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	2	3	3
Wesco Aircraft Hardware Corp	Tài liệu – thiếu chứng chỉ	2	3	3
	Tài liệu – thông tin không đầy đủ	3	3	
	Nhận dạng – không chính xác	1	3	
JINDAL ALUMINIUM LIMITED	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	1	3	3
Charles Engineering Inc	Kích thước ngoài dung sai	9	10	8,6
	Nguyên liệu thô – sai kích thước	2	10	
	Nguyên liệu thô – sai trạng thái nhiệt luyện	1	10	
	Nhượng bộ từ nhà cung cấp	2	3	
	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	1	3	
Mulcom LTD	Nhận dạng – bị thiếu	1	3	3
VIET PHAP SHAL ALUMINIUM	Ăn mòn / gỉ sét	2	3	3
WBParts, Inc.	Sai vật liệu	10	10	8

	Ăn mòn / gỉ sét	4	3	
Sigma Aerospace Metals	Ăn mòn / gỉ sét	1	3	3
	Bề mặt – lỗi hoàn thiện bề mặt	1	3	
Ami Metals Europe SPRL	Ăn mòn / gỉ sét	1	3	5,33
	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	1	3	
	Kích thước ngoài dung sai	1	10	
Cascade Gasket & Manufacturing Co INC	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	6	3	3
Rudolf Wulfmeyer Aircraft Interior GmbH & Co.KG	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	1	3	3
ADEPT FASTENERS INC.	Tài liệu – thông tin không đầy đủ	2	3	3
AddCom Solution Pte Ltd	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	1	3	3
AllPower Manufacturing Company	Nguyên liệu thô – sai kích thước	2	10	7,667
	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	2	3	
	Sai vật liệu	2	10	
WG INVESTMENT CASTINGS TILTON	Hư hỏng, trầy xước, móp méo	5	3	3
	Tài liệu – thông tin không đầy đủ	7	3	
	Bề mặt – sơn quá dày / quá mỏng	3	3	
Aero Cotec Corporation	Bề mặt – sơn quá dày / quá mỏng	2	3	3

❖ **Ví dụ:** Để minh họa cách tính, chỉ số Severity của Boeing Distribution Services Inc. Được xác định như sau:

$$\text{Severity} = \frac{(5\times10)+(1\times7)+(1\times3)+(1\times7)+(8\times7)+(5\times3)+(1\times3)\,(2\times3)}{(5+1+1+1+8+5+1+2)} = \frac{147}{24} = 6{,}125$$

4.6. Kết quả chấm điểm và xếp hạng 24 nhà cung cấp theo AHP

Bảng 4. 7: Dữ liệu về số lượng lỗi, tổng số lượng kiểm tra và các tiêu chí

STT	Nhà cung cấp	Số lượng lỗi (pcs)	Tổng số lượng kiểm tra(pcs)	PPM	OTD	Sev.	Freq
1	Jindal Aluminium Limited	271	3.257.520	83,19	100%	3,00	1
2	Sigma Aerospace Metals	130	176.0636	73,84	100%	3,00	2
3	Aero Cotec Corporation	16	203.503	78,62	100%	3,00	2
4	AddCom Solution Pte Ltd	50	501.467	99,71	100%	3,00	1
5	Viet Phap Shal Aluminium	144	98.4200	146,31	100%	3,00	2
6	Adept Fasteners Inc	52	213.193	243,91	100%	3,00	2
7	Space Exploration Technologies	462	1.197.070	385,94	100%	3,00	2
8	Mulcom LTD	150	144.860	1035,48	100%	3,00	1
9	Wesco Aircraft Hardware Corp	401	392.840	1.020,77	100%	3,00	6
10	Ami Metals Europe SPRL	122	1.916.136	63,67	100%	5,333	3
11	Ami Metals, Inc	851	3.605.483	236,03	100%	5,333	6
12	Rudolf Wulfmeyer Aircraft Interior GmbH & Co.KG	70	31.5042	222,19	90%	3,00	1

STT	Nhà cung cấp	Số lượng lỗi (pcs)	Tổng số lượng kiểm tra(pcs)	PPM	OTD	Sev.	Freq
13	Universal Alloy Corporation	1272	12.502.728	101,74	100%	4,47	92
14	AllPower Manufacturing Company	50	531450	94.08	100%	7.67	6
15	Boeing C/O TMX Aerospace	1554	1.038.3117	149,67	100%	7,32	50
16	Charles Engineering Inc	250	4.033.379	61,98	100%	8,6	15
17	Uacext	3399	7.912.591	429,57	98,96%	8,518	79
18	WBParts, Inc.	138	1.335.700	103,32	87,78%	8,00	14
19	Wg Investment Castings Tilton	48	43.560	1.101,93	76,23%	3,00	15
20	McMaster-Carr	1600	381.722	4.191,53	79,5%	3,00	1
21	Cascade Gasket & Manufacturing Co INC	77	11.057	6.963,91	88,65%	3,00	6
22	HMS Makina Sanayi	515	245.067	2.101,47	72,43%	6,889	18
23	Boeing Distribution Services Inc.	9097	759.632	11.975,54	98,97%	6,125	24
24	Universal Alloy Corporation Europe SRL	1910	180.848	10.561,36	97,93%	8,16	128

Bảng 4. 8: Bảng chuẩn hóa dữ liệu và xếp hàng nhà cung cấp

XH	Nhà cung cấp	PPM_ norm	OTD_ norm	Sev_ norm	Freq_ norm	Score	Nhóm
1	Jindal Aluminium Limited	0,9982	1	1	1	**0,9992**	A – Tốt

XH	Nhà cung cấp	PPM_ norm	OTD_ norm	Sev_ norm	Freq_ norm	Score	Nhóm
2	Sigma Aerospace Metals	0,9990	1	1	0,9921	**0,9987**	A – Tốt
3	Aero Cotec Corporation	0,9968	1	1	0,9921	**0,9985**	A – Tốt
4	AddCom Solution Pte Ltd	0,9968	1	1	1	**0,9985**	A – Tốt
5	Viet Phap Shal Aluminium	0,9929	1	1	0,9921	**0,9959**	A – Tốt
6	Adept Fasteners Inc	0,9847	1	1	0,9921	**0,9920**	A – Tốt
7	Space Exploration Technologies	0,9728	1	1	0,9921	**0,9865**	A – Tốt
8	Mulcom LTD	0,9182	1	1	1	**0,9617**	A – Tốt
9	Wesco Aircraft Hardware Corp	0,9195	1	1	0,9606	**0,9583**	A – Tốt
10	Ami Metals Europe SPRL	0,9998	1	0,5833	0,9842	**0,9360**	A – Tốt
11	Ami Metals, Inc	0,9853	1	0,5833	0,9606	**0,9268**	A – Tốt
12	Rudolf Wulfmeyer Aircraft Interior GmbH & Co.KG	0,9865	0,6372	1	1	**0,8924**	A – Tốt
13	Universal Alloy Corporation	0,9966	1	0,7360	0,2834	**0,8851**	A – Tốt
14	AllPower Manufacturing Company	0,9973	1	0,1667	0,9606	**0,8700**	A – Tốt
15	Boeing C/O TMX Aerospace	0,9926	1	0,2285	0,6141	**0,8414**	B – chấp nhận được

XH	Nhà cung cấp	PPM_ norm	OTD_ norm	Sev_ norm	Freq_ norm	Score	Nhóm
16	Charles Engineering Inc	1	1	0	0,8897	**0,8391**	B – chấp nhận được
17	Uacext	0,9691	0,9622	0,0144	0,3858	**0,7643**	B – chấp nhận được
18	WBParts, Inc.	0,9965	0,5567	0,1071	0,8976	**0,7305**	B – chấp nhận được
19	Wg Investment Castings Tilton	0,9127	0,1378	1	0,8897	**0,7071**	B – chấp nhận được
20	McMaster-Carr	0,6533	0,2564	1	1	**0,6301**	C – Cần cải tiến
21	Cascade Gasket & Manufacturing Co INC	0,4206	0,5883	1	0,9606	**0,6098**	C – Cần cải tiến
22	HMS Makina Sanayi	0,8288	0	0,3055	0,8661	**0,5230**	C – Cần cải tiến
23	Boeing Distribution Services Inc.	0	0,9626	0,4419	0,8188	**0,4192**	D – Rủi ro cao
24	Universal Alloy Corporation Europe SRL	0,1187	0,9249	0,0792	0	**0,3256**	D – Rủi ro cao

- **Ví dụ: Cách tính điểm cho NCC Boeing Distribution Services Inc.**

- $\text{PPM\_norm} = \frac{Max - Giá\ trị}{Max - Min} = \frac{11.975{,}54 - 11.975{,}54}{11.975{,}54 - 61{,}98} = 0$

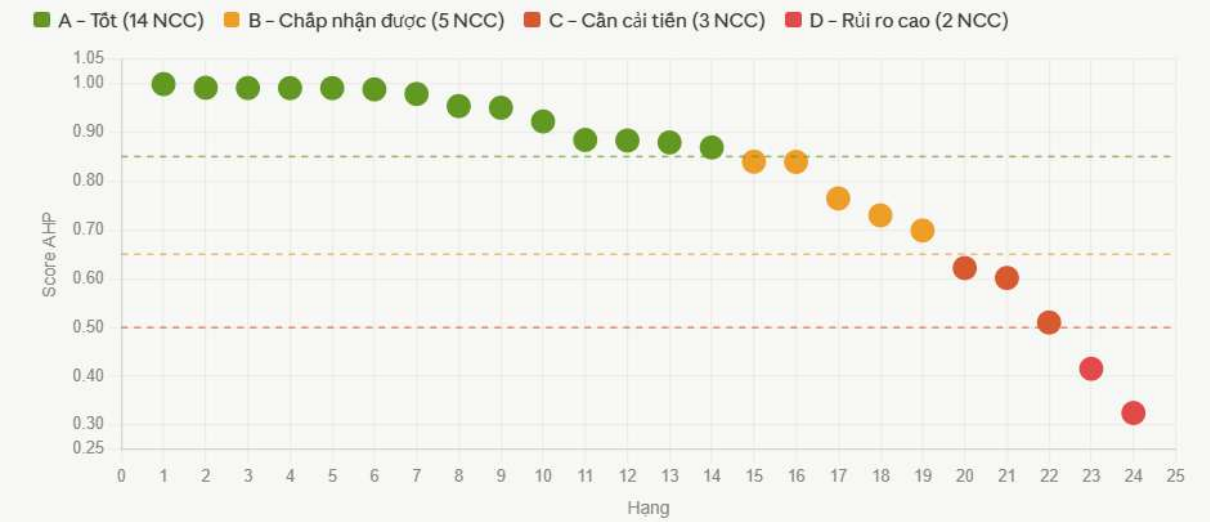
- Severity_norm = $\frac{Max - Giá\ trị}{Max - Min} = \frac{8,6 - 6,125}{8,6 - 3} = 0,4419$
- Frequency_norm= $\frac{Max - Giá\ trị}{Max - Min} = \frac{128 - 24}{128 - 1} = 0,8188$
- OTD_norm = $\frac{Giá\ trị - Min}{Max - Min} = \frac{98,97 - 72,43}{100 - 72,43} = 0,9626$

Score = 0,4682 × PPM_norm + 0,2792 × OTD_norm + 0,1496 × Severity_norm + 0,1031 × Frequency_norm

= 0,4682 × 0 + 0,2792 × 0,9626 + 0,1496 × 0,4419 + 0,1031 × 0,8188 = 0,4192

Để đánh giá tính phù hợp của mô hình AHP, nhóm nghiên cứu thực hiện phân tích trường hợp điển hình đối với Boeing Distribution Services Inc.: PPM = 11.975,54; OTD = 98,97%; Mức độ nghiêm trọng (Severity) = 6,125; Số DMR = 24; AHP Score = 0,4192; Xếp hạng 23/24. Nếu chỉ đánh giá dựa trên OTD, Boeing Distribution Services Inc. Có thể được xem là một nhà cung cấp tốt do tỷ lệ giao hàng đúng hạn đạt gần 99%. Tuy nhiên, dữ liệu DMR năm 2025 cho thấy nhà cung cấp này phát sinh 9.097 sản phẩm không phù hợp và 24 DMR – khối lượng sản phẩm bị ảnh hưởng lớn nhất trong số 24 nhà cung cấp được nghiên cứu. Khi áp dụng mô hình AHP, tiêu chí PPM với trọng số 46,82% đã tác động mạnh đến kết quả đánh giá. Mặc dù OTD đạt mức rất cao nhưng không đủ để bù đắp rủi ro chất lượng do PPM gây ra. Kết quả cuối cùng cho thấy Boeing Distribution Services Inc. Chỉ đạt AHP Score = 0,4192 và bị xếp vào Nhóm D – nhóm rủi ro cao. Điều này phản ánh chính xác thực trạng chất lượng của nhà cung cấp và chứng minh rằng mô hình AHP có khả năng nhận diện các trường hợp rủi ro tiềm ẩn mà phương pháp đánh giá truyền thống dựa trên OTD không thể phát hiện.

4.7. Phân bố điểm và nhận xét theo nhóm



Hình 4. 3: Biểu đồ phân bố điểm AHP

❖ **Nhận xét tổng quan:** Phân bố điểm của 24 NCC rất lệch về phía cao – hơn một nửa chuỗi cung ứng đang hoạt động tốt. Dưới đây là đánh giá chi tiết từng nhóm:

- Nhóm A – Tốt (14 NCC, 58,3%)

Score từ 0,87 đến 0,9992, trung bình 0,9346 . Đây là nhóm cốt lõi và ổn định. Đáng chú ý là top 6 (Jindal, Sigma, Aero Cotec, AddCom, Viet Phap, Adept) đều có score trên 0,99 — gần như hoàn hảo về cả PPM lẫn OTD gần 100%. Tuy nhiên, hai NCC cuối nhóm A (Universal Alloy Corporation hạng 13 và AllPower hạng 14) có score chỉ quanh 0,87–0,88, khoảng cách với nhóm B rất mỏng — cần theo dõi để tránh tụt xuống.

- Nhóm B – Chấp nhận được (5 NCC, 20.8%)

Score từ 07071 đến 0,84, trung bình 0,773. Nhóm này có sự phân tán rõ rệt: Boeing C/O TMX (0,840) và Charles Engineering (0,839) gần sát ngưỡng A, trong khi Wg Investment Castings Tilton (0,7) chỉ cách ngưỡng C vài điểm. Điểm yếu chung của nhóm B là Severity cao (Charles Engineering sev. 8,6, Uacext sev 8,52) và OTD thấp (Wg Investment Castings Tilton chỉ 76,2%).

- Nhóm C – Cần cải tiến (3 NCC 12,5%)

Score phân bổ từ 0,52 đến 0,623, trung bình là 0,571. McMaster-Carr bị kéo xuống bởi PPM cao (4.191 PPM) và OTD thấp chỉ 79,5%. Cascade Gasket có PPM cực cao (6.963) nhưng OTD khá hơn (88,6%). HMS Makina Sanayi đặc biệt đáng lo vì OTD chỉ 72.4% - thấp nhất toàn bộ chuỗi cung ứng.

- Nhóm D – Rủi ro cao (2 NCC, 8,3%)

Score 0,419 và 0,325. Boeing Distribution Services có 24 tần suất lỗi và PPM gần 12,000. Universal Alloy Corporation Europe SRL là trường hợp nguy hiểm nhất — score thấp nhất (0.325), PPM 10.561, tần suất lỗi 128 lần (cao nhất toàn hệ thống) và severity 8,16. Cả hai cần phát hành CAR/8D khẩn và xem xét tìm nguồn thay thế song song.

❖ Kết luận chương 4

Chương 4 đã áp dụng mô hình AHP xây dựng ở Chương 3 để phân tích thực trạng và đánh giá hiệu suất của 24 nhà cung cấp. Kết quả phân tích Pareto trên dữ liệu DMR đã xác định được nhóm lỗi chiếm tỷ trọng cao nhất, làm cơ sở khoanh vùng ưu tiên cải tiến. Trên cơ sở tính Score và xếp hạng, các nhà cung cấp đã được phân vào bốn nhóm A/B/C/D, trong đó nổi bật hai trường hợp đáng chú ý ở nhóm D- Boeing Distribution Services Inc. (Score = 0,4192, PPM cao bất thường dù OTD gần như hoàn hảo) và UAC Europe SRL (Score = 0,3256, tỷ trọng lỗi kích thước/dung sai lớn) cho thấy hiệu suất giao hàng tốt không đồng nghĩa với hiệu suất chất lượng tốt. Những phát hiện này là dữ liệu đầu vào trực tiếp cho việc phân tích nguyên nhân gốc rễ và đề xuất giải pháp cải tiến ở Chương 5.

Chương 5. PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN GỐC RỄ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

5.1. Lựa chọn đối tượng phân tích sâu

Dựa trên kết quả Pareto đa chiều (Chương 4), nhóm nghiên cứu lựa chọn lỗi ưu tiên để phân tích nguyên nhân gốc rễ. Việc lựa chọn được thực hiện dựa trên sự kết hợp Pareto giữa số lượng DMR và số lượng sản phẩm bị ảnh hưởng (Quantity). Vậy 3 nhóm lỗi được chọn gồm:

- ❖ "Kích thước – Ngoài dung sai" đứng đầu về tần suất xuất hiện lỗi (181 DMR, 36,86%) và Quantity ở mức tương đối cao (3.247 pcs) cho thấy đây à lỗi lặp lại nhiều lần và số lượng lớn mỗi lần, cần cải tiến quy trình kiểm soát kích thước tại nguồn.
- ❖ "Nhận dạng – Nhận dạng sai": Đứng thứ 2 cả DMR (83 lần) lẫn Quantity (3.399 pcs) là lỗi thực sự nghiêm trọng và phổ biến nhất cần ưu tiên kiểm soát.
- ❖ Tài liệu - dùng sai tài liệu": Chỉ 8 lần xuất hiện (Count thấp) nhưng gây ra 4.884 pcs lỗi – chiếm tỷ trọng lớn nhất theo Quantity. Đây là lỗi "yên lặng nhưng nguy hiểm" – một lô hàng với tài liệu sai có thể liên quan đến hàng nghìn chi tiết.

5.2. Biểu đồ Fishbone – Phân tích 5 Why Lỗi " Kích thước – Ngoài dung sai "

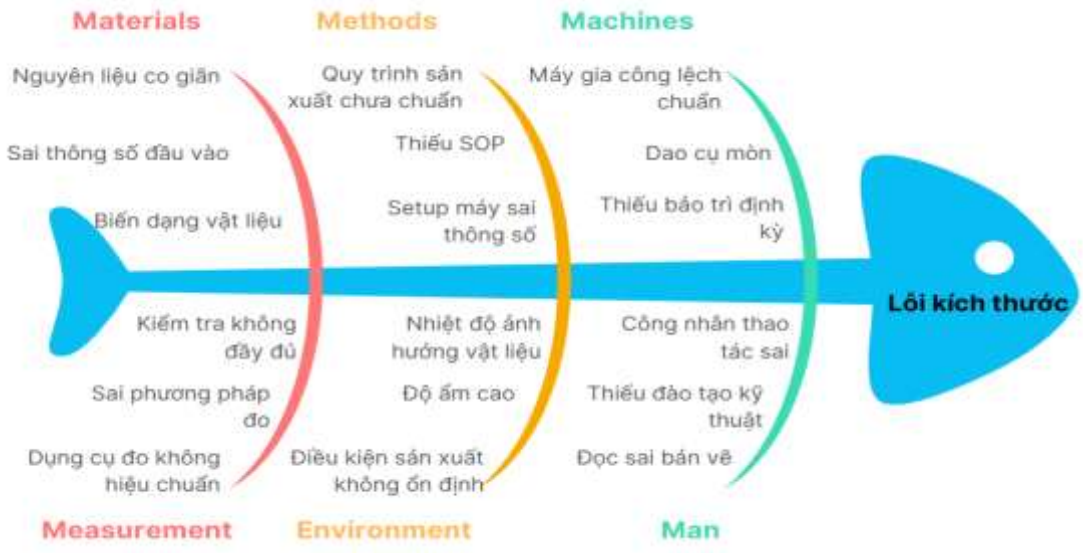
❖ Biểu đồ Fishbone

Lỗi kích thước ngoài dung sai xuất hiện 181 lần trong năm 2025, từ nhiều nhà cung cấp khác nhau (Universal Alloy Corporation Europe SRL: 84 lần; UACEXT: 40 lần ;Boeing C/O TMX: 18 lần; Charles Engineering: 9 lần). Phân tích theo 5M-1E:

Bảng 5. 1: Biểu đồ Fishbone – Lỗi " Kích thước – Ngoài dung sai "

Nhóm nguyên nhân	Nguyên nhân tiềm ẩn	Bằng chứng từ dữ liệu DMR
Con người (Man)	Kỹ thuật viên đọc sai bản vẽ; thiếu kinh nghiệm đo kích thước hàng không	Lỗi lặp lại từ cùng một NCC nhiều tháng liên tiếp (UAC Europe: 128 DMR)
Máy móc (Machine)	Thiết bị gia công không được bảo dưỡng đúng chu kỳ; máy đo không hiệu chuẩn định kỳ	Lỗi "Kích thước – Độ phẳng" và " Kích thước – Bị xoắn " xuất hiện đồng thời với " Kích thước – Ngoài dung sai " ở cùng NCC

Nhóm nguyên nhân	Nguyên nhân tiềm ẩn	Bằng chứng từ dữ liệu DMR
Phương pháp (Method)	Quy trình kiểm tra kích thước chưa phù hợp, không phân biệt mức độ ảnh hưởng	Lỗi có tần suất cao nhất toàn hệ thống (181/477 DMR, 37,95%) và xảy ra đồng thời ở 4 nhà cung cấp độc lập - không thể do nguyên nhân riêng từng nơi
Nguyên vật liệu (Material)	Vật liệu thô đầu vào đã ở giới hạn dung sai; sai temper (Nguyên vật liệu – Sai trạng thái nhiệt luyện)	Charles Engineering Inc: lỗi "Nguyên vật liệu – Sai kích thước" (2 lần), "Nguyên vật liệu – Sai trạng thái nhiệt luyện"…. (1 lần)
Đo lường (Measurement)	Thiếu thiết bị đo độ phẳng/độ xoắn chuyên dụng; sai số hệ thống đo lường tại xưởng NCC	Lỗi "Kích thước – Độ phẳng" = 67 DMR – loại phổ biến thứ 3, có thể liên quan đến hạn chế thiết bị đo
Môi trường (Environment)	Nhiệt độ nhà xưởng dao động → giãn nở nhiệt ảnh hưởng kết quả đo; bảo quản bán thành phẩm chưa đúng chuẩn	Lỗi "Hư hỏng, trầy xước, móp méo" xuất hiện đồng thời → điều kiện bảo quản/vận chuyển kém



Hình 5. 1: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi kích thước ngoài dung sai

Qua phân tích biểu đồ Fishbone, nhóm xác định nhiều nguyên nhân tiềm ẩn có thể dẫn đến lỗi kích thước ngoài dung sai thuộc các nhóm Man, Machine, Method, Material, Measurement và Environment. Trong đó, nhóm lựa chọn nguyên nhân "Quy trình kiểm tra kích thước chưa phù hợp" thuộc nhóm Method để tiếp tục phân tích bằng phương pháp 5 Why. Nguyên nhân này được lựa chọn vì lỗi "kích thước ngoài dung sai" có tần suất cao nhất với 181 DMR và xuất hiện ở nhiều nhà cung cấp khác nhau. Điều này cho thấy lỗi không chỉ xuất phát từ sai sót của cá nhân, thiết bị hay điều kiện môi trường tại một nhà cung cấp cụ thể mà có xu hướng liên quan đến quy trình kiểm soát chất lượng trước khi xuất hàng. Bên cạnh đó, các sản phẩm vượt dung sai vẫn được giao đến UAC và chỉ được phát hiện trong quá trình kiểm tra tiếp nhận, cho thấy quy trình kiểm tra kích thước tại nhà cung cấp có thể chưa đủ hiệu quả trong việc phát hiện các sản phẩm không đạt yêu cầu. Vì vậy, nhóm lựa chọn nguyên nhân này để tiếp tục phân tích bằng phương pháp 5 Why nhằm xác định nguyên nhân gốc rễ và đề xuất giải pháp cải tiến phù hợp.

❖ Phân tích 5 Why

Từ biểu đồ xương cá (Mục 5.2), nhóm nguyên nhân có bằng chứng dữ liệu mạnh nhất là Phương pháp – cụ thể là việc nhà cung cấp thực hiên quy trình kiểm tra kích thước chưa phù hợp. Phân tích 5 Why dưới đây đào sâu vào chuỗi nhân quả này:

Bảng 5. 2: Phân tích 5 Why – Lỗi "kích thước ngoài dung sai"

Why	Câu hỏi	Trả lời
Why 1	Tại sao phát sinh lỗi kích thước ngoài dung sai?	Vì một số sản phẩm được giao đến UAC Việt Nam có kích thước vượt ngoài dung sai quy định trên bản vẽ kỹ thuật
Why 2	Tại sao sản phẩm vượt dung sai vẫn được giao hàng?	Vì các kích thước quan trọng chưa được kiểm tra đầy đủ trước khi xuất hàng
Why 3	Tại sao các kích thước quan trọng chưa được kiểm tra đầy đủ?	Vì nhà cung cấp chủ yếu thực hiện kiểm tra lấy mẫu theo AQL thông thường thay vì tập trung vào các kích thước có ảnh hưởng lớn đến chức năng của sản phẩm
Why 4	Tại sao nhà cung cấp không tập trung kiểm soát các kích thước quan trọng?	Vì chưa có danh mục các đặc tính kích thước trọng yếu (Critical Characteristics) được xác định và truyền đạt rõ ràng giữa các bên

Why	Câu hỏi	Trả lời
Why 5	Tại sao chưa có danh mục các đặc tính kích thước trọng yếu?	Vì doanh nghiệp chưa xây dựng cơ chế kiểm soát chất lượng tại nguồn đối với các đặc tính kỹ thuật quan trọng của sản phẩm
Nguyên nhân gốc rễ		**Doanh nghiệp chưa xây dựng cơ chế kiểm soát các đặc tính kích thước trọng yếu trong quá trình sản xuất và kiểm tra chất lượng tại nhà cung cấp, khiến nhà cung cấp không tập trung nguồn lực kiểm soát đúng các đặc tính có mức độ ảnh hưởng cao, dẫn đến sản phẩm không đạt yêu cầu kỹ thuật vẫn được xuất xưởng và phát sinh DMR tại khâu kiểm tra đầu vào.**

5.3. Biểu đồ Fishbone – Phân tích 5 Why Lỗi "Nhận dạng sai"

Lỗi nhận dạng sai (83 DMR, 3.399 pcs) tập trung chủ yếu tại Universal Alloy Corporation (70 DMR loại này – chiếm 84% tổng lỗi nhận dạng sai) và Universal Alloy Corporation Europe SRL (10 DMR):

Bảng 5. 3: Biểu đồ Fishbone – Lỗi "Nhận dạng sai"

Nhóm nguyên nhân	Nguyên nhân tiềm ẩn	Bằng chứng từ dữ liệu DMR
Con người (Man)	Nhân viên kho dán nhãn thủ công, dễ nhầm khi xử lý nhiều SKU cùng lúc; chưa được đào tạo quy trình nhận dạng UAC	Universal Alloy Corporation: 70 DMR loại này trong 1 năm = gần 6 lần/tháng → lỗi hệ thống, không phải ngẫu nhiên
Máy móc (Machine)	Chưa có hệ thống barcode/QR scanner tại khâu đóng gói; không có thiết bị kiểm tra chéo part number	Lỗi lặp lại nhiều tháng liên tiếp → không phải lỗi máy móc mà thiếu công cụ kiểm soát

Nhóm nguyên nhân	**Nguyên nhân tiềm ẩn**	**Bằng chứng từ dữ liệu DMR**
Phương pháp (Method)	Không có quy trình xác nhận nhận dạng hai bước (double-check); không có yêu cầu nhận dạng cụ thể trong PO từ UAC	" Nhận dạng - Thiếu nhãn" tại Mulcom LTD (1 DMR), UAC Europe (1 DMR) → PO của UAC chưa quy định rõ format nhãn
Nguyên vật liệu (Material)	Nhiều part number tương tự nhau dễ gây nhầm lẫn (đặc biệt với alloy tubing/bar stock)	UNIVERSAL ALLOY cung cấp nhiều dạng hợp kim khác nhau - part number gần giống nhau
Đo lường (Measurement)	Không có bước kiểm tra nhận dạng trước khi đóng gói; IQC tại UAC phát hiện muộn sau khi hàng đã nhập kho	70 lỗi nhận dạng sai từ 1 NCC → quy trình kiểm tra đầu ra của NCC không hiệu quả
Môi trường (Environment)	Khu vực đóng gói thiếu ánh sáng, khó đọc nhãn; quy trình làm việc nhanh do áp lực giao hàng cuối tháng	Đỉnh lỗi tập trung vào một số tháng - có thể liên quan đến áp lực giao hàng



Hình 5. 2: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi nhận dạng sai (Identification Incorrect)

Thông qua phân tích Fishbone theo mô hình 5M-1E, nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng lỗi Nhận dạng sai có thể xuất phát từ nhiều nguyên nhân khác nhau. Tuy nhiên, các nguyên nhân thuộc nhóm Method (Phương pháp) được đánh giá là có ảnh hưởng lớn nhất. Lý do vì lỗi này lặp lại với tần suất cao tại cùng một nhà cung cấp (Universal Alloy Corporation), đặc điểm này phù hợp với một lỗi quy trình mang tính hệ thống hơn là sự cố ngẫu nhiên thuộc về con người hay máy móc. Bên cạnh đó các DMR liên quan đều xảy ra ở giai đoạn đóng gói – xuất hàng, là giai đoạn do quy trình nội bộ của nhà cung cấp quyết định, nên nếu xác nhận đúng nhóm Method, giải pháp khắc phục có thể được tiêu chuẩn hóa và áp dụng thống nhất, thay vì xử lý lẻ tẻ theo từng nguyên nhân riêng lẻ.

Do đó, nhóm nghiên cứu lựa chọn nhánh nguyên nhân thuộc nhóm Method để tiếp tục phân tích bằng phương pháp 5 Why nhằm xác định nguyên nhân gốc rễ và làm cơ sở đề xuất giải pháp cải tiến.

❖ **Phân tích 5 Why**

Từ biểu đồ xương cá, nhóm nguyên nhân cốt lõi là Phương pháp – UAC chưa có tiêu chuẩn Nhãn Sản phẩm và chưa yêu cầu quy trình xác nhận nhận dạng tại nhà cung cấp, kết hợp với Máy móc – thiếu công cụ kiểm soát tự động. Phân tích 5 Why đào sâu như sau:

Bảng 5. 4: Phân tích 5 Why – Lỗi "nhận dạng sai"

Why	Câu hỏi	Nguyên nhân / Bằng chứng
Why 1	Tại sao lỗi nhận dạng sai xảy ra liên tục với tần suất cao (83 DMR, gần 6 lần/tháng chỉ riêng UAC nội bộ)?	Vì nhãn sản phẩm được dán thủ công tại khâu đóng gói, không có bước xác minh tự động – nhân viên dễ nhầm lẫn khi xử lý nhiều mã sản phẩm (SKU) có tên gần giống nhau cùng lúc.
Why 2	Tại sao không có bước xác minh tự động hoặc kiểm tra chéo hai bước?	Vì nhà cung cấp chưa được trang bị máy quét mã vạch/mã QR tại khâu đóng gói và chưa có quy trình xác nhận nhận dạng bắt buộc trước khi niêm phong lô hàng.

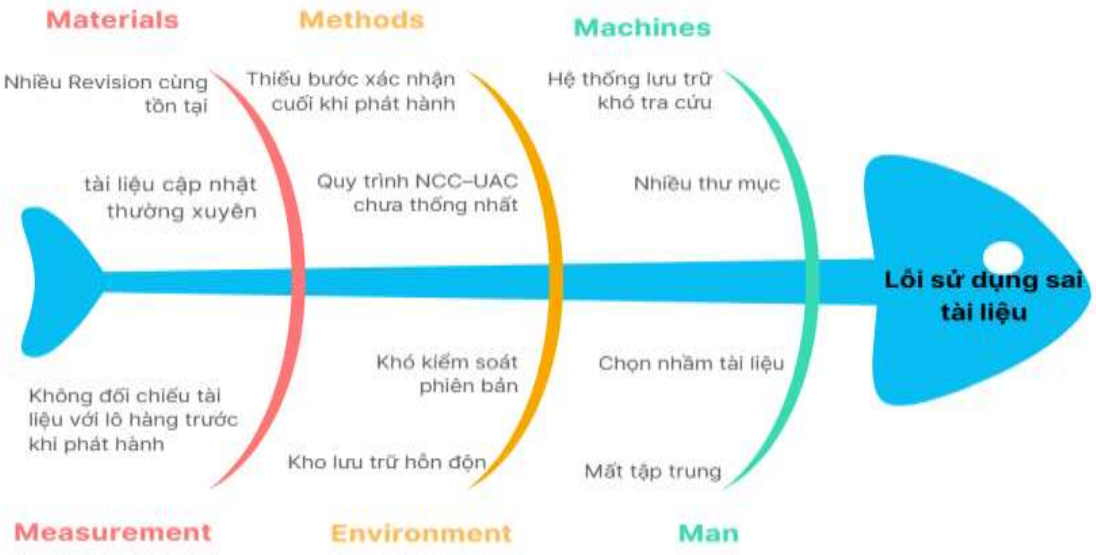
Why	Câu hỏi	Nguyên nhân / Bằng chứng
Why 3	Tại sao nhà cung cấp chưa có quy trình xác nhận nhận dạng bắt buộc?	Vì UAC chưa ban hành Tiêu chuẩn Nhãn Sản phẩm thống nhất (quy định format, thông tin bắt buộc, cách kiểm tra) và chưa đưa yêu cầu này vào điều khoản hợp đồng mua hàng.
Why 4	Tại sao UAC chưa ban hành Tiêu chuẩn Nhãn Sản phẩm?	Vì quy trình phê duyệt nhà cung cấp hiện tại không bao gồm đánh giá năng lực nhận dạng và đóng gói - đây là khoảng trống trong hệ thống SQA chưa được chuẩn hóa.
Why 5	Tại sao khoảng trống này chưa được phát hiện và khắc phục trước đó?	Vì hệ thống phát hiện lỗi (kiểm tra chất lượng đầu vào tại UAC) chỉ phát hiện lỗi sau khi hàng đã nhập kho – không có cơ chế phòng ngừa lỗi nhận dạng ngay tại nguồn (nhà cung cấp).
Nguyên nhân gốc rễ		**UAC chưa có tiêu chuẩn Nhãn Sản phẩm thống nhất và chưa bắt buộc áp dụng quy trình xác nhận nhận dạng hai bước tại nhà cung cấp – kết hợp với việc thiếu công cụ kiểm soát tự động (máy quét mã vạch/mã QR), dẫn đến lỗi nhận dạng sai liên tục xảy ra ở quy mô hệ thống.**

5.4. Phân tích chuyên sâu lỗi Sử dụng Sai Tài Liệu

Kết quả phân tích DMR cho thấy lỗi sử dụng sai tài liệu chỉ xuất hiện 8 lần trong năm 2025 nhưng ảnh hưởng đến 4.884 sản phẩm. Nếu chỉ xem xét theo tần suất phát sinh lỗi, loại lỗi này chiếm tỷ trọng rất nhỏ và dễ bị bỏ qua. Tuy nhiên, khi áp dụng biểu đồ Pareto theo số lượng sản phẩm bị ảnh hưởng, lỗi sử dụng sai tài liệu trở thành nhóm lỗi lớn nhất chiếm 21,58% toàn bộ dữ liệu DMR. Điều này cho thấy tồn tại hiện tượng tần suất thấp nhưng hậu quả rất lớn. Trong quản lý chất lượng hàng không, đây được xem là dạng rủi ro hệ thống (systemic risk) vì một sai sót nhỏ trong quản lý tài liệu có thể ảnh hưởng đồng thời đến toàn bộ lô sản phẩm.

Bảng 5. 5: Biểu đồ Fishborn – lỗi "sử dụng sai tài liệu"

Nhóm nguyên nhân	Nguyên nhân tiềm ẩn	Bằng chứng từ dữ liệu DMR
Con người (Man)	Nhân viên phát hành tài liệu chọn nhầm tài liệu; Mệt mỏi, mất tập trung	chưa có bằng chứng xác định nguyên nhân do cá nhân.
Máy móc (Machine)	Hệ thống lưu trữ tài liệu khó tra cứu; Nhiều thư mục lưu trữ khác nhau.	DMR không phản ánh lỗi hệ thống lưu trữ
Phương pháp (Method)	Quy trình phát hành tài liệu chưa quy định rõ bước xác nhận cuối; Quy trình kiểm soát tài liệu giữa UAC và nhà cung cấp chưa thống nhất.	Tài liệu sai vẫn được phát hiện khi UAC tiếp nhận, cho thấy quy trình kiểm soát có thể còn tồn tại bất cập.
Nguyên vật liệu (Material)	Có nhiều phiên bản của cùng một tài liệu. Tài liệu kỹ thuật thường xuyên được cập nhật Revision.	DMR ghi nhận tài liệu không phù hợp với lô hàng, có thể liên quan đến việc sử dụng sai phiên bản.
Đo lường (Measurement)	Tài liệu chưa được đối chiếu đầy đủ với thông tin lô hàng trước khi phát hành.	08 DMR đều được phát hiện trong quá trình kiểm tra tiếp nhận tại UAC, cho thấy bước đối chiếu trước khi phát hành có thể chưa được thực hiện đầy đủ.
Môi trường (Environment)	Khu vực lưu trữ hỗn độn. Khó kiểm soát phiên bản đang sử dụng.	DMR chưa có bằng chứng trực tiếp.



Hình 5. 3: Biểu đồ Ishikawa – Lỗi sử dụng sai tài liệu

Qua phân tích biểu đồ Fishbone, nhóm xác định nhiều nguyên nhân tiềm ẩn có thể dẫn đến lỗi "sử dụng sai tài liệu" thuộc các nhóm Man, Machine, Method, Material, Measurement và Environment. Tuy nhiên, nhóm lựa chọn nguyên nhân "Tài liệu chưa được đối chiếu đầy đủ với thông tin lô hàng trước khi phát hành" thuộc nhóm Measurement để tiếp tục phân tích bằng phương pháp 5 Why. Nguyên nhân này được lựa chọn vì có mối liên hệ trực tiếp với dữ liệu DMR. Cụ thể, các DMR đều ghi nhận tài liệu sai chỉ được phát hiện trong quá trình kiểm tra tiếp nhận tại UAC, cho thấy bước đối chiếu giữa tài liệu và thông tin lô hàng trước khi phát hành có thể chưa được thực hiện đầy đủ hoặc chưa đủ hiệu quả. Trong khi đó, các nguyên nhân thuộc các nhóm còn lại chỉ mang tính giả thuyết và chưa có đủ bằng chứng từ dữ liệu DMR để khẳng định là nguyên nhân chính. Do đó, nhóm tiếp tục áp dụng phương pháp 5 Why nhằm xác định nguyên nhân gốc rễ của vấn đề và làm cơ sở đề xuất giải pháp cải tiến phù hợp.

❖ **Phân tích 5 why**

Bảng 5. 6: Phân tích 5 Why – Lỗi "Sử dụng sai tài liệu"

Why	**Câu hỏi**	**Nguyên nhân / Bằng chứng**
Why 1	Tại sao UAC nhận được tài liệu không phù hợp?	Vì nhà cung cấp đã phát hành tài liệu không phù hợp với lô hàng.
.Why 2	Tại sao tài liệu không phù hợp vẫn được phát hành?	Vì quy trình kiểm soát tài liệu trước khi giao hàng chưa ngăn chặn được việc phát hành tài liệu không phù hợp.
Why 3	Tại sao quy trình chưa ngăn chặn được?	Vì chưa có bước xác nhận và đối chiếu tài liệu một cách thống nhất trước khi phát hành.
Why 4	Tại sao chưa có bước xác nhận và đối chiếu thống nhất?	Vì chưa có cơ chế phối hợp thống nhất giữa UAC và nhà cung cấp trong việc kiểm soát tài liệu kỹ thuật. tài liệu được trao đổi rời rạc qua email theo từng đơn hàng.

Why	Câu hỏi	Nguyên nhân / Bằng chứng
Why 5	Tại sao chưa có cơ chế phối hợp thống nhất?	Vì UAC và nhà cung cấp chưa triển khai một nền tảng quản lý tài liệu chung hỗ trợ kiểm soát phiên bản, lưu vết thay đổi và xác nhận tài liệu trước khi phát hành
Nguyên nhân gốc rễ		**Chưa có nền tảng quản lý và chia sẻ tài liệu thống nhất giữa UAC và nhà cung cấp, dẫn đến việc kiểm soát phiên bản, đối chiếu tài liệu và xác nhận trước khi phát hành chưa được thực hiện một cách chặt chẽ.**

❖ Kết luận chương 5

Chương 5 đã đi sâu phân tích nguyên nhân gốc rễ của các lỗi trọng yếu được xác định từ Chương 4, thông qua việc kết hợp biểu đồ xương cá (Ishikawa) và phương pháp 5 Why. Kết quả phân tích cho thấy các nguyên nhân cốt lõi không chỉ nằm ở năng lực sản xuất của nhà cung cấp mà còn liên quan đến yếu tố quy trình, con người và hệ thống kiểm soát tài liệu kỹ thuật. Việc xác định đúng nguyên nhân gốc rễ, thay vì chỉ xử lý triệu chứng bề mặt. Đây là cơ sở khoa học quan trọng để Chương 6 đề xuất các phương án cải tiến quản lý nhà cung cấp một cách có hệ thống và khả thi.

Chương 6. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN CẢI TIẾN QUẢN LÝ NHÀ CUNG CẤP

6.1. Tổng quan định hướng cải tiến

Từ kết quả phân tích Pareto đa chiều (Chương 4) và phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng 5 Why (Chương 5), ba nhóm vấn đề cốt lõi được xác định: (1) lỗi kích thước *"kích thước ngoài dung sai"* chiếm 36,86% tổng DMR (181 lần) – lỗi phổ biến nhất, bắt nguồn từ Vì doanh nghiệp chưa xây dựng cơ chế kiểm soát chất lượng tại nguồn đối với các đặc tính kỹ thuật quan trọng của sản phẩm; (2) lỗi nhận dạng *"nhận dạng sai"* (83 DMR, 3.399 pcs) do quy trình dán nhãn thủ công và thiếu chuẩn format tại NCC; (3) lỗi dùng sai tài liệu (8 DMR, 4.884 pcs) mang tính hệ thống tại Boeing Distribution Services Inc. – hệ quả của việc thiếu một nền tảng quản lý tài liệu chung hỗ trợ kiểm soát phiên bản, lưu vết thay đổi và xác nhận tài liệu trước khi phát hành

Song song đó, kết quả chấm điểm AHP xác định 2 nhà cung cấp nhóm D (Score < 0,50) cần can thiệp khẩn cấp: Universal Alloy Corporation Europe SRL (0,325), Boeing Distribution Services Inc. (0,419) và 3 nhà cung cấp nhóm C (Score 0,50–0,65) cần cải tiến chủ động: McMaster-Carr (0,63) và Cascade Gasket & Manufacturing Co. INC (0,60), HMS Makina Sanayi (0,523) .

Từ đó, nghiên cứu đề xuất 5 giải pháp cải tiến được phân cấp theo mức độ ưu tiên, bao phủ toàn diện từ kiểm soát lỗi trọng yếu, phát triển NCC yếu kém đến xây dựng hệ thống giám sát chủ động. Ma trận ưu tiên tổng thể được trình bày tại Bảng 6.1

Bảng 6. 1: Ma trận ưu tiên 5 giải pháp cải tiến

Giải pháp	Lỗi mục tiêu	NCC liên quan	Tác động kỳ vọng	Ưu tiên
GP1: Kiểm Soát Kích Thước Quan Trọng	kích thước ngoài dung sai (181 DMR)	UAC Europe, UACEXT, Boeing TMX, Charles Eng.	Giảm ≥ 50%DMR kích thước	🔴 **Rất cao**

Giải pháp	Lỗi mục tiêu	NCC liên quan	Tác động kỳ vọng	Ưu tiên
GP2: Chuẩn Hóa Nhãn Sản Phẩm & Kiểm Soát Mã Vạch	nhận dạng sai (83 DMR)	UNIVERSAL ALLOY CORP., UAC Europe	Giảm≥70%lỗi nhận dạng	🔴 **Rất cao**
GP3: Cổng Kiểm Soát Tài Liệu Kỹ Thuật	tài liệu sai và thiếu thông tin (27 DMR, 7.364 pcs)	Boeing Distribution, toàn bộ nhóm B/C/D	Loại bỏ lỗi tài liệu tại cửa khẩu	🟠 **Cao**
GP4: ChươngTrình Phát Triển Nhà Cung Cấp Nhóm C & D	Tất cả loại lỗi từ nhà cung cấp Score < 0,65	Boeing Dist. (D),UAC Europe (D), HMS (C), McMaster (C), Cascade (C)	Cải thiện Score ≥ 0,10 sau 2 quý	🟠 **Cao**
GP5: Bảng Giám Sát AHP & Hệ Thống Cảnh Báo Sớm	Toàn bộ 24 NCC	Toàn bộ nhóm A/B/C/D	Phát hiện rủi ro trước khi phát sinh DMR	🟡 **Trung bình**

6.2. Giải pháp 1 – Kiểm soát kích thước quan trọng & Quy trình (GP1)

❖ **Căn cứ đề xuất**

Lỗi "kích thước ngoài dung sai" là lỗi phổ biến nhất trong năm 2025 với 181 DMR, tập trung chủ yếu tại Universal Alloy Corporation Europe SRL (84 lần), UACEXT và Boeing C/O TMX Aerospace. Phân tích 5 Why chỉ ra nguyên nhân gốc rễ là doanh nghiệp chưa xây dựng cơ chế kiểm soát các đặc tính kích thước trọng yếu trong quá trình sản xuất và kiểm tra chất lượng tại nhà cung cấp. Điều này khiến nhà cung cấp chưa tập trung nguồn lực kiểm soát các đặc tính có mức độ ảnh hưởng cao, dẫn đến việc các sản phẩm không đạt yêu cầu kỹ thuật vẫn được xuất xưởng và phát sinh DMR tại khâu kiểm tra đầu vào.

❖ **Nội dung giải pháp**

(1) Xác định và công bố Danh sách Đặc tính Trọng yếu (Critical Characteristics List): Với mỗi part number, kỹ thuật (Engineering) xác định rõ đặc tính kích thước nào là "trọng yếu" (ảnh hưởng trực tiếp đến lắp ráp/an toàn) khác với đặc tính "thông thường".

Danh sách này phải được gửi chính thức cho từng nhà cung cấp, kèm dung sai cụ thể cho phép, không để nhà cung cấp tự suy đoán mức độ quan trọng dựa trên kinh nghiệm.

(2) Bắt buộc nhà cung cấp đưa đặc tính trọng yếu vào kế hoạch kiểm soát nội bộ của họ**:** Yêu cầu nhà cung cấp lập kế hoạch kiểm tra riêng cho các đặc tính trọng yếu, quy định rõ tần suất đo (100% hay theo mẫu), thiết bị đo dùng, và người chịu trách nhiệm xác nhận. Đây là điểm khác biệt so với hiện trạng: trước đây nhà cung cấp kiểm tra ngẫu nhiên theo cách của họ, không phân biệt đặc tính nào quan trọng hơn.

(3**)** Kiểm tra mẫu đầu (First Article Inspection) cho đặc tính trọng yếu trước khi giao lô lớn: Trước khi giao một lô sản xuất lớn, nhà cung cấp phải gửi mẫu đầu kèm kết quả đo các đặc tính trọng yếu để UAC xác nhận đạt yêu cầu. Chỉ sau khi mẫu đầu đạt mới được phép giao lô đại trà. Đây là cơ chế "chặn từ gốc" — ngăn lỗi hệ thống (do hiểu sai/đo sai từ đầu) lan ra cả lô hàng.

(4) Theo dõi và đánh giá định kỳ năng lực kiểm soát của nhà cung cấp: Định kỳ đánh giá lại việc nhà cung cấp có tuân thủ đúng kế hoạch kiểm tra đặc tính trọng yếu đã thống nhất không - qua việc xem hồ sơ đo lường thực tế của họ, không chỉ tin vào báo cáo bằng lời. Nếu phát hiện không tuân thủ, yêu cầu khắc phục trước khi tiếp tục nhận đơn hàng mới.

Bảng 6. 2: Kế hoạch triển khai Giải pháp 1 – ECN & Critical Dimension Control

Giai đoạn	Hành động cụ thể	Bên chịu trách nhiệm
Giai đoạn ngắn hạn	• Engineering rà soát bản vẽ từng part number, xác định và lập Danh sách Đặc tính Trọng yếu (CCL), kèm dung sai cụ thể cho phép.• Gửi chính thức danh sách đến từng nhà cung cấp liên quan, yêu cầu xác nhận đã nhận và hiểu rõ.• Yêu cầu nhà cung cấp cập nhật kế hoạch kiểm soát nội bộ, tách riêng đặc tính trọng yếu khỏi quy trình kiểm tra thông thường.	Engineering chủ trì lập danh sách Purchasing gửi thông báo chính thứcSQA theo dõi xác nhận
Giai đoạn trung hạn	• SQA rà soát kế hoạch kiểm soát nội bộ mà nhà cung cấp gửi lại, đảm bảo quy định rõ tần suất đo (100% hay theo mẫu), thiết bị dùng, và người chịu trách nhiệm xác nhận cho từng đặc tính trọng yếu.• Áp dụng Kiểm tra mẫu đầu (FAI) cho lô sản xuất lớn đầu tiên sau khi danh	SQA rà soát kế hoạch kiểm soát Nhà cung cấp thực hiện và gửi mẫu đầuIQC xác nhận kết quả mẫu đầu

	sách có hiệu lực, nhà cung cấp gửi mẫu đầu kèm kết quả đo đủ các đặc tính trọng yếu.• IQC xác nhận mẫu đầu đạt yêu cầu mới cho phép giao lô đại trà..	
Giai đoạn dài hạn	Định kỳ (theo quý) đánh giá lại việc nhà cung cấp có tuân thủ đúng kế hoạch kiểm soát đặc tính trọng yếu đã thống nhất - xem xét hồ sơ đo lường thực tế của họ, không chỉ dựa vào báo cáo bằng lời.• Theo dõi số DMR lỗi kích thước trọng yếu, so sánh trước và sau khi triển khai.• Với nhà cung cấp không tuân thủ, yêu cầu khắc phục trước khi tiếp tục nhận đơn hàng mới; đưa yêu cầu FAI và CCL vào điều khoản hợp đồng khi gia hạn/ký mới.	SQA thực hiện đánh giá định kỳ. SQA theo dõi số liệu DMR purchasing cập nhật điều khoản hợp đồng

6.3. Giải pháp 2 – Chuẩn hóa nhận dạng sản phẩm & Kiểm soát Label (GP2)

❖ Căn cứ đề xuất

Lỗi "identification – incorrect" xếp thứ 2 cả về Count (83 DMR) lẫn Quantity (3.399 pcs), tập trung 84% tại UNIVERSAL ALLOY CORPORATION (70 DMR) với Severity = 3. Phân tích fishbone, 5 Why xác định nguyên nhân gốc rễ: nhân viên kho dán nhãn thủ công trong điều kiện không có barcode scanner, kết hợp với việc UAC chưa có chuẩn format nhãn bắt buộc trong Purchase Order.

❖ Nội dung giải pháp

(1) Ban hành mẫu nhãn tiêu chuẩn: UAC cần xây dựng một mẫu nhãn tiêu chuẩn áp dụng thống nhất cho tất cả nhà cung cấp. Quy định bắt buộc 6 trường thông tin trên nhãn: Mã sản phẩm, sô lô sản xuất, số lượng, phiên bản bản vẽ, tên nhà cung cấp và các thông tin đến chứng nhận vật tư nếu có. Mẫu nhãn tiêu chuẩn được gửi kèm theo đơn đặt hàng để nhà cung cấp sử dụng thống nhất. Điều này giúp giảm tình trạng mỗi nhà cung cấp sử dụng một định dạng khác nhau gây khó khăn cho quá trình kiểm tra.

(2) Yêu cầu triển khai barcode/QR scanner tại NCC: Ưu tiên UNIVERSAL ALLOY CORPORATION do có Frequency cao nhất. UAC hỗ trợ hướng dẫn kỹ thuật, NCC tự đầu tư thiết bị. Quy trình xác minh hai lần: quét mã → so sánh với PO → đóng gói.

(3) Tại khâu kiểm tra đầu vào, bộ phận IQC cần bổ sung nội dung kiểm tra nhãn vào checklist kiểm tra tiêu chuẩn. Các trường hợp sai thông tin cần được ghi nhận và xử lý ngay trước khi vật tư được đưa vào kho.

Bảng 6. 3: Kế hoạch triển khai Giải pháp 2 – Label & Barcode Control

Giai đoạn	Hành động cụ thể	Trách nhiệm	KPI kiểm tra
Ngắn hạn	• Ban hành Tiêu chuẩn nhãn UAC phiên bản 2.0: quy định bắt buộc gồm mã linh kiện, Revision, số lô hàng, Qty, chứng chỉ nguyên vật liệu No., NCC Name. • Đính kèm Label Template (PDF) vào tất cả đơn đặt hàng phát hành từ ngày 01/01/2026. • Gửi thông báo cho UNIVERSAL ALLOY CORP. và McMaster-Carr về yêu cầu mới.	Purchasing phát hành SQA soạn thảo tiêu chuẩn nhãn sản phẩm	tiêu chuẩn nhãn sản phẩm được phê duyệt 100% đơn đặt hàng mới có đính kèm template
Trung hạn	• Hỗ trợ UNIVERSAL ALLOY CORP. triển khai máy quét mã vạch/mã QR tại khâu đóng gói: UAC cung cấp hướng dẫn kỹ thuật, NCC tự đầu tư thiết bị. • Yêu cầu xác minh hai lần: nhân viên kho NCC quét mã → đối chiếu với đơn đặt hàng trước khi đóng gói. • Bổ sung bước kiểm tra label vào bảng kiểm tra chất lượng đầu vào tại cửa khẩu UAC.	SQA hỗ trợ kỹ thuật NCC tự thực hiện kiểm tra chất lượng đầu vào (IQC) áp dụng ngay	NCC xác nhận lắp đặt scanner kiểm tra chất lượng đầu vào (IQC) checklist được cập nhật

Dài hạn	• Theo dõi DMR 'nhận dạng sai': target giảm ≥70% so với 2025. • Nếu UNIVERSAL ALLOY CORP. đạt 0 DMR loại này trong 3 tháng liên tiếp → ghi nhận cải tiến trong danh sách nhà cung cấp được phê duyệt (ASL). • Mở rộng yêu cầu mã vạch sang 5 NCC có Frequency cao tiếp theo (UACEXT, Boeing TMX).	SQA theo dõi Purchasing cập nhật danh sách nhà cung cấp được phê duyệt (ASL)	DMR identification giảm ≥70% danh sách nhà cung cấp được phê duyệt (ASL) ghi nhận NCC cải tiến tốt

6.4. Giải pháp 3 – Cổng tài liệu kỹ thuật & Kiểm soát tài liệu tại cửa khẩu (GP3)

❖ Căn cứ đề xuất

Nhóm lỗi tài liệu bao gồm "tài liệu – sử dụng sai tài liệu" (8 DMR nhưng gây 4.884 pcs – lỗi nghiêm trọng về số lượng) và "tài liệu - thông tin không đầy đủ" (19 DMR) có nguồn gốc hệ thống từ Boeing Distribution Services Inc. Phân tích 5 Why (Mục 5.4) kết luận: Chưa có nền tảng quản lý và chia sẻ tài liệu thống nhất giữa UAC và nhà cung cấp, dẫn đến việc kiểm soát phiên bản, đối chiếu tài liệu và xác nhận trước khi phát hành chưa được thực hiện một cách chặt chẽ.

❖ Nội dung giải pháp

Thiết lập Cổng tài liệu kỹ thuật (TDP): Một cổng chia sẻ tài liệu (có thể dùng SharePoint (hệ thống chia sẻ tài liệu) hoặc Google Drive được phân quyền) để NCC chủ động tra cứu revision mới nhất của bản vẽ, tiêu chuẩn vật liệu, mẫu chứng chỉ phù hợp. Mỗi khi có cập nhật, hệ thống tự gửi email thông báo đến NCC liên quan.

Lỗi "dùng sai tài liệu" đã phân tích nguyên nhân gốc rễ là nhà cung cấp (đặc biệt nhóm phân phối) không có cách xác minh tài liệu nào là bản mới nhất trước khi xuất hàng. TDP giải quyết trực tiếp vấn đề này theo ba lớp: thứ nhất, TDP đóng vai trò nguồn tham chiếu duy nhất (single source of truth) cho mọi revision tài liệu, loại bỏ tình trạng nhà cung cấp dùng bản lưu cũ trong hệ thống nội bộ; thứ hai, cơ chế tự động gửi email khi có cập nhật giúp NCC được cảnh báo ngay khi tài liệu họ đang dùng đã lỗi thời, không cần chủ động tra cứu; thứ ba, Documentation Checklist tại cửa khẩu IQC đóng

vai trò lưới chặn cuối – nếu NCC vẫn lọt qua TDP và dùng tài liệu sai, lô hàng sẽ bị giữ lại ngay tại cửa khẩu trước khi nhập kho. Ba lớp kiểm soát này, kết hợp với yêu cầu Document Control System bắt buộc trong Supplier Qualification, tạo thành cơ chế ngăn chặn lỗi tài liệu tái diễn ở quy mô đã ghi nhận (4.884 pcs).

❖ **Điều kiện triển khai**

Để giải pháp được triển khai hiệu quả, UAC cần xây dựng quy trình quản lý tài liệu thống nhất giữa doanh nghiệp và nhà cung cấp. Trường hợp sử dụng nền tảng như SharePoint hoặc Google Drive, cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Phân quyền truy cập (Access Control): Chỉ các bộ phận có thẩm quyền (Engineering, SQA, IQC và nhà cung cấp liên quan) mới được phép truy cập hoặc chỉnh sửa tài liệu theo chức năng được phân công.
- Kiểm soát phiên bản (Version Control): Hệ thống chỉ hiển thị phiên bản tài liệu đang có hiệu lực (Current Revision), các phiên bản cũ được lưu trữ và không được phép sử dụng trong quá trình giao hàng.
- Lưu lịch sử thay đổi (Version History): Ghi nhận đầy đủ thời gian cập nhật, nội dung thay đổi và người thực hiện để phục vụ truy xuất khi phát sinh DMR hoặc khi cần điều tra nguyên nhân.
- Bảo mật tài liệu kỹ thuật: Các bản vẽ, tiêu chuẩn và tài liệu kỹ thuật phải được bảo vệ bằng cơ chế phân quyền, hạn chế tải xuống hoặc chia sẻ đối với các đối tượng không được phép nhằm đảm bảo tính bảo mật theo yêu cầu của khách hàng và tiêu chuẩn AS9100.
- Trách nhiệm cập nhật: Bộ phận Engineering chịu trách nhiệm cập nhật và phát hành tài liệu mới; SQA kiểm tra và phê duyệt trước khi công bố; nhà cung cấp có trách nhiệm sử dụng đúng phiên bản tài liệu hiện hành và xác nhận trước khi giao hàng; IQC đối chiếu tài liệu khi tiếp nhận hàng hóa.

6.5. Giải pháp 4 – Chương trình Phát triển Nhà cung cấp nhóm C & D (Supplier Development Program)

6.5.1. Nguyên tắc tiếp cận

Kết quả đánh giá bằng phương pháp AHP không chỉ phục vụ mục đích xếp hạng nhà cung cấp mà còn là cơ sở để xây dựng chương trình phát triển nhà cung cấp theo mức độ rủi ro. Đối với các nhà cung cấp thuộc nhóm C và D thay vì chỉ phát hành CAR và chờ NCC phản hồi, UAC áp dụng phương pháp Phát triển Nhà cung cấp – chủ động hỗ trợ NCC cải thiện năng lực. Triết lý này phù hợp với tiêu chuẩn AS9100 và thực tiễn

ngành hàng không, trong đó sự ổn định của chuỗi cung ứng được ưu tiên hơn việc liên tục thay đổi NCC (quá trình phê duyệt NCC mới trong ngành hàng không thường mất 6–18 tháng).

Chương trình được xây dựng dựa trên nguyên tắc cải tiến theo nguyên nhân gốc. Các giải pháp kỹ thuật đã được đề xuất ở GP1, GP2 và GP3 sẽ được triển khai tương ứng với từng loại lỗi của từng nhà cung cấp. Sau khi hoàn thành cải tiến, UAC thực hiện đánh giá xác nhận nhằm bảo đảm các giải pháp được áp dụng hiệu quả và duy trì ổn định.

6.5.2 Kế hoạch phát triển nhà cung cấp

Bảng 6. 4: Kế hoạch phát triển NCC nhóm C và D

Nhà cung cấp	Nhóm	Điểm AHP hiện tại	Nguyên nhân gốc trọng tâm	Chương trình phát triển	Ngưỡng điểm AHP cần đạt
Universal Alloy Corporation Europe SRL	**D**	0,3256	DMR và PPM cao; lỗi Kích thước ngoài dung sai xuất . Lí do hiện nhiều nhất là chưa kiểm soát đầy đủ các đặc tính trọng yếu	Cập nhật Kế hoạch kiểm soát chất lượng; xác định các đặc tính trọng yếu; đào tạo kiểm soát quá trình bằng thống kê; đánh giá (audit) quá trình	≥ 0,50
Boeing Distribution Services Inc.	**D**	0,4192	Quantity bị ảnh hưởng lớn do lỗi Ddsuer dụng sai tài liệu. Lí do Chưa có nền tảng quản lý tài liệu thống nhất	Triển khai Cổng tài liệu kỹ thuật; kiểm soát phiên bản tài liệu; đánh giá (audit) công tác kiểm soát tài liệu	≥ 0,50
HMS Makina Sanayi	**C**	0,5230	PPM cao OTD thấp nhất hệ thống	Chuẩn hóa quy trình sản xuất, đào tạo SPC, cải thiện kế hoạch giao hàng	≥ 0,65
Cascade Gasket & Manufacturing Co. INC	**C**	0,6098	Tỷ lệ lỗi trên triệu sản phẩm cao, lỗi hư hỏng/ trầy xước lặp lại - quy trình kiểm	Hành động khắc phục/phòng ngừa; yêu cầu kiểm soát quá trình bằng thống kê tại nhà cung cấp;	≥ 0,65

Nhà cung cấp	Nhóm	Điểm AHP hiện tại	Nguyên nhân gốc trọng tâm	Chương trình phát triển	Ngưỡng điểm AHP cần đạt
			tra và xử lý sản phẩm chưa chặt chẽ	xem xét tăng mức kiểm tra đầu vào	
McMaster-Carr	**C**	0,6301	Quy trình nhận dạng sản phẩm chưa hiệu quả	Chuẩn hóa nhận dạng; thiết kế chống lỗi (Poka-Yoke); hành động khắc phục/phòng ngừa; đánh giá (audit) nhãn	≥ 0,65

Điểm mục tiêu được xác định theo ngưỡng phân loại AHP. Mục tiêu của chương trình không phải đạt một giá trị tùy ý mà là giúp nhà cung cấp chuyển từ nhóm rủi ro cao sang nhóm có mức rủi ro thấp hơn. Vì vậy, Universal Alloy và Boeing Distribution được đặt mục tiêu tối thiểu là 0,50 để thoát nhóm D, còn các nhà cung cấp nhóm C được đặt mục tiêu 0,65 để chuyển lên nhóm B."

6.5.3. Quy trình triển khai

*Chương trình phát triển nhà cung cấp gồm bốn bước:

Bước 1: Phát hành CAR và thống nhất kế hoạch cải tiến. UAC phát hành CAR yêu cầu nhà cung cấp xây dựng kế hoạch hành động dựa trên các nguyên nhân gốc đã được xác định trong GP1, GP2 và GP3, đồng thời thống nhất mục tiêu và thời gian thực hiện.

Bước 2: Triển khai chương trình phát triển. Căn cứ vào kết quả đánh giá AHP và nguyên nhân gốc của từng loại lỗi, mỗi nhà cung cấp sẽ triển khai các giải pháp phù hợp với những vấn đề còn tồn tại. Cụ thể đối với lỗi kích thước ngoài dung sai, tập trung cải tiến quy trình kiểm tra kích thước; đối với lỗi nhận dạng sai, chuẩn hóa quy trình nhận dạng và áp dụng Poka-Yoke; đối với lỗi tài liệu, triển khai hệ thống quản lý tài liệu điện tử và kiểm soát phiên bản.

Bước 3: Đào tạo và hỗ trợ kỹ thuật. UAC phối hợp đào tạo nhà cung cấp về các công cụ quản lý chất lượng như SPC, Control Plan, Document Control và các yêu cầu đặc thù của ngành hàng không nhằm nâng cao năng lực kiểm soát chất lượng.

Bước 4: Audit xác nhận. Sau khi hoàn thành các hoạt động cải tiến, UAC thực hiện Audit để đánh giá mức độ tuân thủ và xác nhận hiệu quả của chương trình. Những điểm

chưa phù hợp sẽ tiếp tục được yêu cầu khắc phục trước khi kết thúc chương trình phát triển.

Căn cứ vào kết quả đánh giá AHP, UAC xây dựng kế hoạch phát triển riêng cho từng nhà cung cấp. Mục tiêu điểm AHP sau chương trình phát triển được xác định theo ngưỡng phân loại của hệ thống AHP, nhằm giúp nhà cung cấp chuyển lên nhóm có mức độ rủi ro thấp hơn.

6.5.4 So sánh với mục tiêu và ra quyết định

Điểm AHP mới được so sánh với mục tiêu đã xây dựng trong bảng 6.4

- Nếu đạt hoặc vượt mục tiêu, nhà cung cấp tiếp tục được duy trì và theo dõi định kỳ.
- Nếu điểm AHP được cải thiện nhưng chưa đạt mục tiêu, UAC tiếp tục duy trì chương trình phát triển.
- Nếu điểm AHP không cải thiện hoặc tiếp tục giảm, UAC tiến hành đánh giá nguyên nhân và triển khai các hành động can thiệp bổ sung. Xem xét thay thế nhà cung cấp nếu không có sự cải thiện sau nhiều chu kỳ đánh giá.

6.6. Giải pháp 5 – Hệ thống Giám sát AHP & Cảnh báo sớm (GP5)

6.6.1. Mô hình giám sát liên tục

Mô hình AHP xây dựng trong Chương 3–4 cần được vận hành như một công cụ quản lý sống, không chỉ là báo cáo cuối năm. UAC SQA thiết lập chu kỳ cập nhật dữ liệu và đánh giá nhà cung cấp theo 3 cấp độ:

Hàng tháng: IQC và Purchasing cập nhật số liệu DMR và OTD mới phát sinh vào bảng tính AHP. Hệ thống tự tính điểm tạm thời (không dùng để xếp hạng chính thức, chỉ để theo dõi xu hướng) và phát cảnh báo nếu phát hiện dấu hiệu bất thường

Hàng quý: SQA thực hiện chấm điểm AHP chính thức, cập nhật phân nhóm A/B/C/D theo đúng ngưỡng đã định nghĩa, gửi Báo cáo Hiệu suất Nhà cung cấp (Supplier Performance Report) cho từng nhà cung cấp. Nhà cung cấp nhóm B, C, D phải phản hồi nhanh chóng kèm kế hoạch cải thiện.

Hàng năm: Đánh giá toàn diện: xem xét cập nhật trọng số AHP nếu chiến lược kinh doanh thay đổi, cập nhật danh sách nhà cung cấp được phê duyệt (ASL), quyết định chiến lược dài hạn với từng nhà cung cấp (duy trì, phát triển, nguồn cung thay thế, hay loại bỏ).

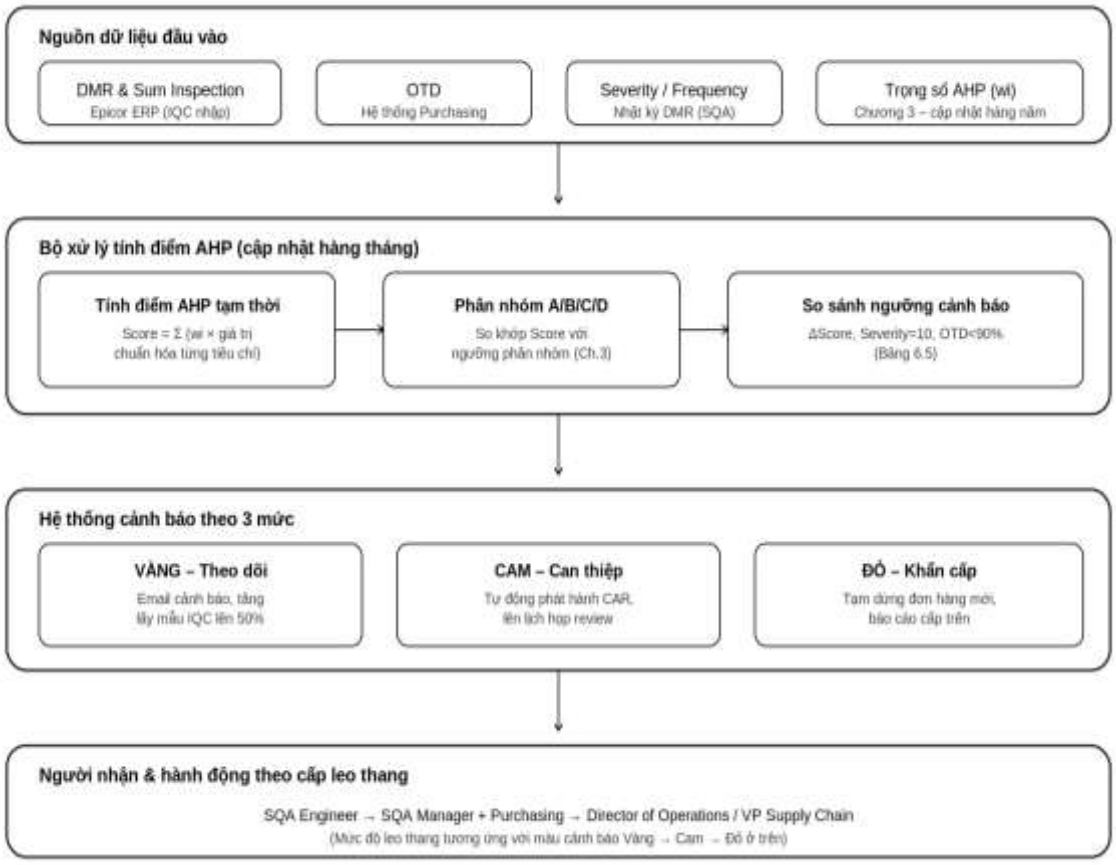
6.6.2. Ngưỡng cảnh báo và hành động tự động

Hệ thống cảnh báo sớm hoạt động theo ma trận ngưỡng sau:

Bảng 6. 5: Ma trận ngưỡng cảnh báo sớm – AHP Monitoring System

Điều kiện kích hoạt	Mức cảnh báo	Hành động tự động	Người nhận thông báo
Bị xếp xuống nhóm thấp hơn so với kỳ trước	**Vàng – Theo dõi**	Gửi cảnh báo cho SQA; tăng kiểm tra đầu vào (IQC); chuyển sang Chương trình phát triển nhà cung cấp (GP4) nếu rơi vào nhóm C/D	SQA Engineer
Một tiêu chí (PPM, OTD, Severity, Frequency) xấu đi rõ rệt, riêng lẻ so với ba tiêu chí còn lại	**Cam – Can thiệp**	Yêu cầu phân tích nguyên nhân gốc rễ riêng cho tiêu chí đó; báo cáo trong kỳ đánh giá gần nhất	Purchasing Manager / SQA Manager
Phát sinh lỗi thuộc nhóm Nghiêm trọng nhiều hơn 1 lần trong cùng một kỳ đánh giá	**Đỏ – Khẩn cấp**	Dừng đơn đặt hàng mới tạm thời với nhà cung cấp đó; báo cáo lên Director of Operations	Director of Operations
Xếp hạng thấp nhất hoặc gần thấp nhất trong toàn bộ danh sách AHP qua nhiều kỳ liên tiếp	**Đỏ – Khẩn cấp**	Kích hoạt quy trình xem xét loại khỏi danh sách nhà cung cấp được phê duyệt (ASL)	VP Supply Chain
Cải thiện liên tục qua nhiều kỳ, vượt lên nhóm cao hơn	**Xanh – Tích cực**	Xem xét đưa ra khỏi Chương trình phát triển nhà cung cấp (GP4) nếu đang tham gia; có thể xem xét tăng khối lượng đơn hàng	SQA Manager + Purchasing

Để mô hình giám sát ở trên không chỉ dừng lại ở mức ý tưởng, Hình 6.1 minh họa kiến trúc tổng thể của Hệ thống Giám sát AHP, từ nguồn dữ liệu đầu vào, qua bộ xử lý tính điểm hàng tháng, đến 3 mức cảnh báo và các cấp nhận thông báo tương ứng đã trình bày tại Bảng 6.5.



Hình 6. 1: Sơ đồ kiến trúc Hệ thống Giám sát AHP & Cảnh báo sớm

6.7. Dự phòng rủi ro khi triển khai giải pháp

Năm giải pháp GP1–GP5 được thiết kế dựa trên dữ liệu năm 2025, nhưng quá trình triển khai thực tế trong năm 2026 có thể gặp một số rủi ro làm chậm tiến độ hoặc giảm hiệu quả so với kỳ vọng. Bảng 6.7 tổng hợp các rủi ro chính được nhóm nghiên cứu nhận diện và phương án dự phòng tương ứng cho từng giải pháp.

Bảng 6. 6: Rủi ro triển khai và phương án dự phòng cho các giải pháp

Giải pháp	Rủi ro chính khi triển khai	Phương án dự phòng	Mức độ tác động
GP1	Nhà cung cấp sản xuất trực tiếp (UAC Europe, Uacext) cho rằng việc kiểm tra 100% riêng cho các đặc tính trọng yếu làm tăng thời gian và chi phí kiểm tra, dẫn đến chậm tiến độ giao hàng hoặc phản đối áp dụng...	Giai đoạn đầu chỉ áp dụng kiểm tra 100% cho đúng các đặc tính trong Danh mục Đặc tính Trọng yếu (số lượng hạn chế trên mỗi part number), không áp dụng tràn lan cho mọi kích thước; phối hợp với nhà cung cấp xác định công cụ đo phù hợp để giảm thời gian kiểm tra.	Trung bình
GP2	Nhân viên đóng gói của NCC chưa quen với quy định ghi nhãn mới, dẫn đến sai sót trong giađoạn chuyển đổi.	Tổ chức đào tạo trực tuyến, cung cấp hướng dẫn bằng hình ảnh và yêu cầu NCC gửi mẫu nhãn xác nhận trước khi giao hàng.	Trung bình
GP3	NCC phân phối (Boeing Distribution) chậm áp dụng do TDP đòi hỏi thay đổi quy trình nội bộ vốn đã ổn định nhiều năm.	Trong giai đoạn đầu, Documentation Checklist tại IQC vẫn đóng vai trò lưới chặn độc lập, không phụ thuộc vào việc NCC có dùng TDP hay không, đảm bảo lỗi vẫn được phát hiện trước khi nhập kho.	Trung bình
GP4	NCC nhóm D không cải thiện sau thời gian Danh sách Theo dõi đặc biệt, trong khi tìm NCC thay thế mất 6–18 tháng theo	Khởi động song song quy trình tìm và đánh giá NCC thay thế ngay khi một NCC bị đưa vào nhóm D, thay vì chờ hết hạn cải thiện, để	Cao

	quy trình phê duyệt ngành hàng không.	không bị gián đoạn nguồn cung nếu phải loại bỏ.	
GP5	Cập nhật dữ liệu hàng tháng vào bảng tính AHP bị trễ hoặc sai do nhập liệu thủ công, làm cảnh báo phát sinh không kịp thời.	Trong giai đoạn vận hành thủ công (trước khi tích hợp Epicor), quy định deadline cập nhật cố định ngày 5 mỗi tháng và phân công rõ người chịu trách nhiệm chính, có người dự phòng khi vắng mặt.	Trung bình

6.8. Kết luận Chương 6

Năm giải pháp cải tiến được đề xuất trong chương này không hoạt động độc lập mà tạo thành một hệ thống kiểm soát chất lượng nhà cung cấp tích hợp – từ phòng ngừa tại nguồn (kiểm soát đặc tính kích thước trọng yếu, tiêu chuẩn nhãn sản phẩm, Cổng tài liệu kỹ thuật), can thiệp trực tiếp (Chương trình phát triển nhà cung cấp với cơ chế so sánh mục tiêu và ra quyết định quản lý), đến giám sát liên tục (Hệ thống giám sát AHP & cảnh báo sớm).

Điểm mấu chốt là các giải pháp này bám sát bằng chứng từ dữ liệu thực tế năm 2025: mỗi hành động đều có thể truy ngược về một nhóm DMR cụ thể, một nguyên nhân gốc rễ được xác định qua biểu đồ Fishbone và 5 Why, và một nhà cung cấp cụ thể có vị trí xác định trong bảng xếp hạng AHP. Bốn giải pháp đầu (GP1–GP4) giải quyết trực tiếp các vấn đề đã xảy ra; riêng GP5 đóng vai trò khác biệt – không nhắm vào một nguyên nhân cụ thể, mà giám sát liên tục toàn bộ 24 nhà cung cấp để phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường mới, trước khi chúng trở thành nguyên nhân gốc rễ của một vấn đề tiếp theo. Sự kết hợp này đảm bảo nguồn lực cải tiến được phân bổ đúng nơi, đúng lúc – đặc tính cốt lõi của tư duy quản lý chất lượng dựa trên dữ liệu.

Nếu được triển khai đầy đủ trong năm 2026, bộ KPI đặt ra là có cơ sở để hướng tới: tổng DMR giảm so với mức 477 của năm 2025, không còn nhà cung cấp duy trì ở nhóm D qua nhiều kỳ đánh giá, và tỷ lệ lỗi tài liệu tại cửa khẩu tiến gần về 0 – góp phần bảo vệ uy tín chất lượng của UAC với các khách hàng hàng không vũ trụ như Boeing và Spirit..

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng và ứng dụng thành công mô hình đánh giá và xếp hạng 24 nhà cung cấp của UAC Việt Nam bằng phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process), dựa trên dữ liệu thực tế từ hệ thống quản lý chất lượng nhà cung cấp (SQA) trong toàn bộ năm 2025. Mô hình tích hợp 4 tiêu chí định lượng: PPM (46,82%), OTD (27,92%), Severity (14,96%) và Frequency (10,31%), với tỷ lệ nhất quán CR = 0,61% - đảm bảo độ tin cậy khoa học theo tiêu chuẩn Saaty.

Kết quả phân tích đã làm rõ 3 vấn đề chất lượng trọng yếu cần ưu tiên giải quyết:

- Lỗi "kích thước ngoài dung sai" chiếm 36,86% tổng DMR (181/477 lần), tập trung tại Universal Alloy Corporation Europe SRL (84 lần), nguyên nhân gốc rễ là thiếu quy trình thông báo thay đổi kỹ thuật (ECN) và Danh sách Đặc tính Quan trọng.
- Lỗi "nhận dạng sai" đứng thứ 2 về cả Count (83 DMR) lẫn Quantity (3.399 pcs), tập trung 84% tại UNIVERSAL ALLOY CORPORATION (70 DMR), do thiếu hệ thống mã vạch và chuẩn nhãn trong đơn đặt hàng.
- Lỗi tài liệu ("tài liệu - sử dụng sai tài liệu") chỉ 8 lần nhưng gây 4.884 pcs lỗi – chiếm 21,58% tổng Qty, bắt nguồn từ Boeing Distribution Services Inc. (Score 0,4192) do thiếu hệ thống kiểm soát tài liệu.

Mô hình AHP xếp hạng 24 NCC thành 4 nhóm rõ ràng: Nhóm A – Tốt (14 NCC, Score ≥ 0,85), Nhóm B – Trung Bình (5 NCC), Nhóm C – Cần cải tiến (3 NCC) và Nhóm D – Rủi ro cao (2 NCC: UAC Europe 0,3256; Boeing Distribution 0,4192). Phân loại này cung cấp cơ sở khoa học để bộ phận SQA phân bổ nguồn lực giám sát theo mức độ rủi ro thực tế.

Từ kết quả phân tích Pareto đa chiều và 5 Why, nghiên cứu đề xuất 5 giải pháp cải tiến có cơ sở dữ liệu: GP1 – Kiểm soát kích thước quan trọng & thông báo thay đổi kỹ thuật; GP2 – Chuẩn hóa nhãn sản phẩm & kiểm soát mã vạch; GP3 – kiểm soát tài liệu Portal; GP4 – Phát triển Nhà cung cấp Program; GP5 – Bảng theo dõi điểm AHP. Bộ KPI tổng thể kỳ vọng: tổng DMR giảm từ 477 xuống ≤ 250 (giảm 47%), 0 NCC nhóm D vào Q4/2026.

2.Đóng góp của nghiên cứu

Về mặt lý luận, nghiên cứu đề xuất mô hình đánh giá NCC tích hợp AHP với dữ liệu thực tế DMR và OTD, trong đó trọng số được xác định qua phân tích chuyên gia có

kiểm tra tính nhất quán (CR < 10%). Đây là hướng tiếp cận định lượng, có hệ thống, phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn AS9100 Rev D trong quản lý nhà cung cấp ngành hàng không.

Về mặt thực tiễn, nghiên cứu cung cấp cho bộ phận SQA của UAC một bộ công cụ có thể triển khai ngay: (1) bảng xếp hạng 24 NCC theo điểm AHP, (2) phân tích fishborn và 5 why của 3 lỗi chủ yếu, (3) biểu đồ Pareto 2 chiều xác định lỗi ưu tiên, (4) kế hoạch cải tiến chi tiết theo từng giải pháp với KPI đo lường được.

3. Hạn chế và hướng phát triển

Nghiên cứu này có một số hạn chế cần được giải quyết trong các nghiên cứu tiếp theo:

- Trọng số AHP mới chỉ được xác định bởi một chuyên gia tại công ty, chưa có thời gian để khảo sát thêm ý kiến từ của nhiều chuyên gia. Hướng phát triển: khảo sát Delphi với 5–7 chuyên gia SQA để tăng tính khách quan.
- Mô hình hiện tại chưa tích hợp yếu tố chi phí mua hàng (Cost) và khả năng phản hồi CAR (Responsiveness). Hướng phát triển: bổ sung 2 tiêu chí này vào mô hình AHP 6 tiêu chí.
- Mặc dù kết quả phân tích Pareto đa chiều xác định nhóm lỗi nằm trong vùng ưu tiên chiêm khoảng 80% tổng DMR và sô lượng sản phẩm không phù hợp. Nhóm nghiên cứu đã tập trung để phân tích nguyên nhân gốc rễ với các lỗi có tính đại diện cao nhất bao gồm lỗi "Kích thước ngoài dung sai", "Nhận dạng-Nhận dạng sai", và "Sử dụng sai tài liệu". Việc lựa chon này nhằm đảm bảo tính tập trung và khả thi của nghiên cứu. Do đó, một số lỗi khác mặc dù thuộc vùng 80% của biểu đồ Pareto nhưng chưa được phân tích chuyên sâu bằng các công cụ Fishbone và 5 Why. Trong các nghiên cứu tiếp theo, có thể mở rộng phạm vi phân tích đối với toàn bộ các nhóm lỗi thuộc vùng ưu tiên của Pareto nhằm xây dựng hệ thống giải pháp toàn diện hơn cho hoạt động quản lý chất lượng nhà cung cấp.
- Kết quả chưa được xác nhận qua thực nghiệm sau triển khai (vì nghiên cứu được thực hiện trong thời gian thực tập). Hướng phát triển: theo dõi KPI 2 quý sau khi áp dụng GP1–GP5 để đánh giá hiệu quả thực tế.
- Mô hình chưa tự động hóa việc cập nhật điểm AHP theo thời gian thực. Hướng phát triển: tích hợp với hệ thống Epicor ERP để tự động tính điểm hàng tháng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] M. H. Manik, "Addressing the supplier selection problem by using the analytical hierarchy process," vol. 9, no. e17997, 2023.

[2] R. &. N. F. Ulewicz, "Quality Improvement of the Forging Process Using Pareto Analysis and 8D Methodology in Automotive Manufacturing," vol. 3, pp. 84-94, 2023.

[3] Bùi Nguyên Hùng, Nguyễn Thúy Quỳnh Loan, Quản lý chất lượng, TP. Hồ Chí Minh: Đại học Quốc gia, 2010.

[4] Nguyễn Thị Lệ Thủy, Ngô Mỹ Trân, Trần Thị Thắm, Nguyễn Đoan Trinh, Nguyễn Thị Ngọc Trân, Trịnh Thị Ngọc Hân, "MÔ HÌNH TÍCH HỢP FUZZY-AHP-TOPSIS TRONG ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN NHÀ CUNG CẤP DỊCH VỤ LOGISTICS," *Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ,* tập 59, pp. 70-80, 2023.

[5] "Tài liệu nội bộ bộ phận SQA, UAC Vietnam," Đà Nẵng, 2025.

[6] P. Kraljic, "Purchasing must become supply management," *Harvard Business Review,* vol. 61, no. 5, p. 109–117, 1983.

[7] T. L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, New York, 1980.