

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Quản lý sản xuất trong doanh nghiệp**

**TRẦN NGỌC CÔNG**

cong.tn176707@sis.hust.edu.vn

**Ngành Công nghệ thông tin**

**Giảng viên hướng dẫn:** TS. Trịnh Tuấn Đạt

\_\_\_\_\_

Chữ kí GVHD

**Khoa:** Khoa học máy tính

**Trường:** Công nghệ thông tin và Truyền thông

**HÀ NỘI, 08/2022**

# LỜI CẢM ƠN

Với mỗi thế hệ sinh viên quãng thời gian học đại học luôn là giai đoạn vô cùng quan trọng trên con đường trưởng thành. Em rất may mắn được học tập và phát triển dưới môi trường tuyệt vời của trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội. Qua 5 năm học, trước khi em phải bước tiếp giai đoạn mới của cuộc đời, em xin gửi lời cảm ơn tới tất cả mọi người đã đồng hành cùng em trong suốt cuộc đời sinh viên sắp qua.

Đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè đã luôn là hậu phương vững chắc cho em. Gia đình đã luôn ở bên cạnh động viên, hỗ trợ em cả về vật chất và đặc biệt là tinh thần trong suốt quãng đường sinh viên. Bạn bè luôn là người đồng hành chia sẻ kiến thức, cùng sẻ chia vui buồn trong quá trình học tập.

Tiếp theo, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô giảng viên khoa Công nghệ thông tin Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội. Các thầy cô đã luôn tận tâm truyền dạy cho em những kiến thức chuyên ngành cũng như các bài học cuộc sống là hành trang không thể thiếu cho em trên đoạn đường phía trước.

Đặc biệt em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy TS. Trịnh Tuấn Đạt, thầy luôn hướng dẫn chỉ bảo tận tình không chỉ về nội dung đề án mà còn về kiến thức kỹ thuật giúp em hoàn thiện đề án một cách tốt nhất. Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến cô TS. Vũ Thị Hương Giang đã luôn nhiệt tình tư vấn, giúp đỡ em hoàn thiện nghiệp vụ của đề án.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn đến Công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và truyền thông Việt Nam (VNIST) đã tạo cơ hội cho em thực tập cũng như phát triển phần mềm trong lĩnh vực chuyển đổi số doanh nghiệp giúp em có nhiều kiến thức về công nghệ cũng như quy trình thực tiễn. Trong quá trình làm đề án, do hạn chế về thời gian cũng như trình độ chuyên môn của bản thân nên ĐATN sẽ không thể tránh những thiếu sót. Em rất mong nhận được các đánh giá, góp ý từ thầy cô để đề án của em được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn !

# TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Hiện nay, làn sóng chuyển đổi số doanh nghiệp đang trở thành xu hướng toàn cầu đối với các doanh nghiệp. Nhờ ứng dụng công nghệ thông tin thay cho các công cụ quản lý truyền thống sử dụng giấy bút các doanh nghiệp có thể nâng cao năng suất lao động, chất lượng sản phẩm,... lên rất nhiều lần. Đặc biệt với các doanh nghiệp sản xuất việc ứng dụng chuyển đổi số giúp giải quyết nhiều vấn đề nan giải như quản lý lượng tồn kho, dự báo nhu cầu sản xuất, ...

Nắm bắt được nhu cầu quan trọng đó trên thị trường hiện nay đã có rất nhiều phần mềm giúp đỡ các doanh nghiệp trong việc quản lý sản xuất tiêu biểu như SmartBiz, FOSO.ERP, FaceWorks,... Các phần mềm này đã hỗ trợ giám đốc sản xuất trong việc lên kế hoạch sản xuất, hoạch định nguyên vật liệu nhưng chưa có sự giao tiếp đến hai bộ phận quan trọng khác trong quy trình sản xuất là bộ phận đơn hàng và bộ phận kho, chưa có dự báo nhu cầu tiêu thụ, các sản phẩm cần sản xuất để phục vụ nhu cầu của khách hàng nhanh chóng.

Hiểu được sự quan trọng của các chức năng mà các phần mềm hiện nay chưa đáp ứng được, ĐATN đã xây dựng phần mềm “Chuyển đổi số doanh nghiệp: Quản lý sản xuất”. Với hai phương thức (i) sản xuất để tồn kho, (ii) sản xuất theo đơn đặt hàng, phần mềm cung cấp quy trình tạo kế hoạch sản xuất tối ưu với từng phương thức. Phần mềm còn kết nối với bộ phận bán hàng và bộ phận quản lý kho giúp việc quản lý sản xuất trở nên linh hoạt, tạo quy trình sản xuất hoàn thiện.

Phần mềm được tích hợp vào hệ thống “Không gian làm việc số” DXClan.com của công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và Truyền thông Việt Nam VNIST. Phần mềm tập trung xây dựng quy trình sản xuất tối ưu, gợi ý số lượng các sản phẩm cần sản xuất. Các đóng góp chính trong ĐATN là (i) Xây dựng quy trình sản xuất tối ưu, (ii) Dự báo nhu cầu tiêu thụ sản phẩm, gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất cho phương thức sản xuất để tồn kho, (iii) Liên thông với bộ phận bán hàng và bộ phận kho.

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....</b>	<b>1</b>
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	2
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án .....	3
<b>CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....</b>	<b>4</b>
2.1 Khảo sát hiện trạng .....	4
2.2 Tổng quan chức năng .....	5
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát .....	5
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý kế hoạch sản xuất.....	6
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý đơn hàng sản xuất .....	7
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý lô hàng sản xuất .....	8
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Quản lý đề nghị mua nguyên vật liệu.....	9
2.3 Đặc tả chức năng .....	9
2.3.1 Đặc tả use case Quản lý kế hoạch sản xuất.....	9
2.3.2 Đặc tả use case Quản lý đơn hàng sản xuất .....	11
2.3.3 Đặc tả use case Quản lý lô hàng sản xuất.....	11
2.3.4 Đặc tả use case Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu .....	12
2.4 Yêu cầu phi chức năng .....	14
2.4.1 Yêu cầu chung .....	14
2.4.2 Yêu cầu về giao diện.....	14
2.4.3 Yêu cầu về bảo mật .....	14

<b>CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....</b>	<b>15</b>
3.1 Công nghệ xây dựng Frontend .....	15
3.1.1 ReactJS .....	15
3.1.2 Redux .....	15
3.2 Công nghệ xây dựng Backend.....	16
3.2.1 Node.js.....	16
3.2.2 Expressjs.....	16
3.2.3 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MongoDB.....	17
3.2.4 Tích hợp các công nghệ .....	17
<b>CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ .....</b>	<b>19</b>
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	19
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm .....	19
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	19
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói .....	20
4.2 Thiết kế chi tiết.....	22
4.2.1 Thiết kế giao diện .....	22
4.2.2 Thiết kế lớp .....	23
4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu .....	28
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	39
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng .....	39
4.3.2 Kết quả đạt được .....	39
4.3.3 Minh họa các chức năng chính .....	40
4.4 Kiểm thử.....	43
4.4.1 Compatibility Testing .....	43
4.4.2 Black Box Testing .....	43
4.5 Triển khai .....	44

<b>CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT .....</b>	<b>45</b>
5.1 Xây dựng quy trình lập kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng linh hoạt ....	45
5.1.1 Đặt vấn đề .....	45
5.1.2 Giải pháp và kết quả đạt được.....	45
5.2 Gợi ý số lượng sản phẩm sản xuất để tồn kho .....	49
5.2.1 Đặt vấn đề .....	49
5.2.2 Giải pháp và kết quả đạt được.....	50
5.2.3 Gợi ý số lượng cần sản xuất thêm trong tháng theo từng sản phẩm..	51
5.3 Liên thông với module quản lý kho và quản lý đơn hàng.....	52
5.3.1 Đặt vấn đề .....	52
5.3.2 Giải pháp và kết quả đạt được.....	52
<b>CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>56</b>
6.1 Kết luận .....	56
6.2 Hướng phát triển.....	56
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>57</b>



## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1	Biểu đồ use case tổng quát phần mềm Quản lý sản xuất . . . . .	5
Hình 2.2	Biểu đồ use case phân rã Quản lý kế hoạch sản xuất . . . . .	6
Hình 2.3	Biểu đồ use case phân rã Quản lý đơn hàng sản xuất . . . . .	7
Hình 2.4	Biểu đồ use case phân rã Quản lý lô hàng sản xuất . . . . .	8
Hình 2.5	Biểu đồ use case phân rã Quản lý đề nghị mua nguyên vật liệu . . . . .	9
Hình 3.1	Quá trình trao đổi dữ liệu giữa các thành phần trong ứng dụng ReactJS . . . . .	16
Hình 3.2	Cấu trúc của một ứng dụng web được xây dựng bởi MERN stack . . . . .	17
Hình 4.1	Mô hình web client-server . . . . .	19
Hình 4.2	Biểu đồ gói tổng quan phần client của phần mềm Quản lý sản xuất . . . . .	19
Hình 4.3	Biểu đồ gói tổng quan phần server của phần mềm Quản lý sản xuất . . . . .	20
Hình 4.4	Biểu đồ gói chi tiết chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía client . . . . .	21
Hình 4.5	Biểu đồ gói chi tiết chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía server . . . . .	21
Hình 4.6	Giao diện chung của tất cả màn hình . . . . .	22
Hình 4.7	Giao diện quản lý kế hoạch sản xuất . . . . .	23
Hình 4.8	Thiết kế chi tiết lớp manufacturingPlanCreateForm . . . . .	23
Hình 4.9	Thiết kế chi tiết lớp goodReceiptCreateForm . . . . .	26
Hình 4.10	Sơ đồ thực thể liên kết của phần mềm Quản lý kế hoạch sản xuất . . . . .	28
Hình 4.11	Thêm sản phẩm vào kế hoạch sản xuất . . . . .	40
Hình 4.12	Phân chia lệnh sản xuất . . . . .	41
Hình 4.13	Phân lịch thực hiện . . . . .	41
Hình 4.14	Thống kê danh sách lô sản xuất . . . . .	42
Hình 4.15	Thêm phiếu nhập kho cho lô hàng . . . . .	42
Hình 5.1	Quy trình tạo kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng . . . . .	46
Hình 5.2	Thêm sản phẩm vào đơn hàng kinh doanh . . . . .	47
Hình 5.3	Yêu cầu tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng . . . . .	47
Hình 5.4	Tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng . . . . .	48



Hình 5.5	Yêu sản xuất cho đơn hàng . . . . .	49
Hình 5.6	Dự báo nhu cầu tiêu thụ của sản phẩm trong tháng 8 . . . . .	51
Hình 5.7	Gợi ý số lượng cần sản xuất thêm trong tháng 7 . . . . .	52
Hình 5.8	Giao diện thêm sản phẩm vào đơn hàng . . . . .	53
Hình 5.9	Giao diện danh sách đơn hàng sản xuất . . . . .	53
Hình 5.10	Giao diện thêm phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu . . . . .	54
Hình 5.11	Giao diện thêm phiếu xuất kho nguyên vật liệu . . . . .	55
Hình 5.12	Giao diện thêm phiếu đề nghị nhập kho lô hàng sản xuất . . . . .	55

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1	Bảng so sánh ERP Odoo SmartBiz và Faceworks với ĐATN dự kiến . . . . .	4
Bảng 2.2	Đặc tả use case Quản lý kế hoạch sản xuất . . . . .	9
Bảng 2.4	Đặc tả use case Quản lý đơn hàng sản xuất . . . . .	11
Bảng 2.6	Đặc tả use case Quản lý lô hàng sản xuất . . . . .	11
Bảng 2.8	Đặc tả use case Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu . .	12
Bảng 4.1	Đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp manufacturingPlanCreateForm . . . . .	24
Bảng 4.3	Đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp goodReceiptCreateForm . . . . .	26
Bảng 4.5	Giải thích ý nghĩa của các thực thể liên kết . . . . .	28
Bảng 4.6	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng . . . . .	39
Bảng 4.7	Thống kê thông tin chi tiết ứng dụng Quản lý sản xuất . . . .	39
Bảng 4.8	Kết quả kiểm thử tính tương thích trên các thiết bị . . . . .	43
Bảng 4.9	Kết quả kiểm thử chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất . . . .	43
Bảng 4.10	Kết quả kiểm thử chức năng Quản lý lô hàng sản xuất . . . . .	44

## DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Ý nghĩa
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
ĐATN	Đồ án tốt nghiệp
Backend	Phần máy chủ và cơ sở dữ liệu của phần mềm
Frontend	Phần giao diện của phần mềm
HTML	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản(HyperText Markup Language)
MSE	Sai số bình phương trung bình(Mean Square Error)
MTO	Sản xuất theo đơn hàng(Make To Order)
MTS	Sản xuất để tồn kho(Make To Stock)
XML	Ngôn ngữ đánh dấu mở rộng(Extensible Markup Language)

# CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 1.1 Đặt vấn đề

Việc ứng dụng công nghệ thông tin thay cho các hoạt động quản lý truyền thống đang được thực hiện tại rất nhiều các doanh nghiệp. Theo báo cáo "Chỉ số phát triển kỹ thuật số của doanh nghiệp vừa và nhỏ khu vực châu Á - Thái Bình Dương"<sup>1</sup> của Cisco thực hiện trên 1340 doanh nghiệp trong khu vực nói chung và 50 doanh nghiệp Việt Nam nói riêng, các doanh nghiệp Việt Nam đang đầu tư vào các lĩnh vực công nghệ thông tin như công nghệ đám mây (18%), an ninh mạng (12,7%), nâng cấp phần mềm, phần cứng để chuyển đổi số (10,7%).

Ứng dụng công nghệ thông tin đem lại nhiều lợi ích cho doanh nghiệp. Thứ nhất, nó công nghệ giúp các doanh nghiệp tăng năng suất lao động. Theo nghiên cứu "Giải mã những ảnh hưởng kinh tế của Chuyển Đổi Số tại khu vực Châu Á Thái Bình Dương"<sup>2</sup> do Microsoft và IDC Châu Á/Thái Bình Dương thực hiện, trong năm 2017 các doanh nghiệp được khảo sát tăng năng suất lao động 15% trong khi chi phí giảm 13% và sẽ còn gia tăng hiệu quả nhờ ứng dụng công nghệ thông tin. Ngoài ra việc ứng dụng công nghệ thông tin còn có khả năng lưu trữ thông tin lâu dài, dễ dàng tìm kiếm thông tin trong quá khứ, gia tăng tính bảo mật vốn là vấn đề nan giải với các doanh nghiệp sử dụng các phương pháp quản lý truyền thống.

Việc ứng dụng CNTT còn đặc biệt cấp thiết với các doanh nghiệp sản xuất. Các doanh nghiệp này chịu tác động lớn do dịch bệnh Covid-19. Nhiều cơ hội bán hàng bị bỏ lỡ, thiệt hại uy tín đến từ việc không đáp ứng được nhu cầu dịch vụ, ... Những khó khăn này buộc các doanh nghiệp sản xuất phải có các biện pháp thay đổi trong việc quản lý doanh nghiệp. Trong đó ứng dụng CNTT chuyển đổi số doanh nghiệp là giải pháp vững bền và hiệu quả.

Doanh nghiệp sản xuất luôn quan tâm đến bài toán tối ưu lượng hàng hoá cần sản xuất nhằm duy trì chuỗi cung ứng không bị gián đoạn, đáp ứng nhu cầu đa dạng của khách hàng. Phần mềm Quản lý sản xuất giúp doanh nghiệp giải quyết bài toán tối ưu lượng hàng hoá cần sản xuất nhờ các chức năng (i) Tạo và quản lý kế hoạch sản xuất theo quy trình khép kín từ đặt hàng đến sản xuất, lưu kho, giao hàng, (ii) Dự báo nhu cầu tiêu thụ sản phẩm của khách hàng, (iii) Gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất, (iv) Liên kết với các bộ phận bán hàng và bộ phận kho.

<sup>1</sup>[https://www.cisco.com/c/dam/global/en\\_g/solutions/small-business/pdfs/ebookciscosmbdigitalmaturity-withcountries.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/en_g/solutions/small-business/pdfs/ebookciscosmbdigitalmaturity-withcountries.pdf)

<sup>2</sup><https://news.microsoft.com/vi-vn/2018/06/29/gdp-chau-a-thai-binh-duong-se-tang-387-ty-usd-vao-nam-2021-nho-vao-nhung-chuyen-doi-so-cua-nganh-san-xuat>

## 1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều phần mềm hỗ trợ quản lý sản xuất như: SmartBiz<sup>3</sup>, FOSO.ERP<sup>4</sup>, FaceWorks<sup>5</sup>, ... Những phần mềm này hướng tới xây dựng và quản lý kế hoạch sản xuất theo 2 chiến lược cơ bản : Sản xuất để tồn kho (MTS - Make to stock) và Sản xuất theo đơn đặt hàng (MTO - Make to order).

MTS là phương thức sản xuất truyền thống được doanh nghiệp sử dụng để sản xuất hàng tồn kho phù hợp với dự báo về cầu sản phẩm của người tiêu dùng. Một công ty sử dụng MTS sẽ ước tính sản phẩm của họ có thể thu hút được bao nhiêu đơn đặt hàng, và sau đó cung cấp đủ hàng tồn kho để đáp ứng số đơn đặt hàng đó.

MTO là phương thức sản xuất cho phép người tiêu dùng mua những sản phẩm được tùy chỉnh theo thông số kỹ thuật mà họ mong muốn. Trong quy trình sản xuất này, việc sản xuất một mặt hàng chỉ bắt đầu được tiến hành sau khi nhận được đơn đặt hàng của khách hàng.

Các phần mềm hiện nay hỗ trợ cả MTS và MTO, nhưng còn nhiều hạn chế. Công việc lập kế hoạch sản xuất xử lý tách riêng giữa hai phương pháp MTS và MTO mà không có sự kết hợp giữa hai phương pháp, dẫn đến kế hoạch sản xuất chưa được tối ưu và linh hoạt. Các phần mềm cũng chưa hỗ trợ gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất nên doanh nghiệp phải dựa hoàn toàn vào kinh nghiệm bản thân để lên kế hoạch sản xuất sản phẩm để lưu kho. Ngoài ra việc liên thông với các bộ phận bán hàng và bộ phận kho cũng chưa được các phần mềm chú trọng nhiều.

## 1.3 Định hướng giải pháp

ĐATN đã khảo sát các phần mềm quản lý sản xuất trên thị trường. Để xây dựng kế hoạch sản xuất linh hoạt ĐATN xây dựng quy trình tạo kế hoạch sản xuất kết hợp giữa hai phương pháp MTS và MTO.

Để giải quyết vấn đề tối ưu lượng hàng hoá sản xuất để tồn kho. ĐATN sử dụng mô hình Holt-Winter[1] để dự báo nhu cầu tiêu thụ hàng hoá của từng sản phẩm trong tương lai. Dựa vào dự báo nhu cầu tiêu thụ hàng hoá, số lượng hàng hoá đang sản xuất, và số lượng hàng hoá tồn kho, phần mềm phát triển trong ĐATN sẽ tính toán và đưa ra gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất cho người sử dụng.

ĐATN thực hiện liên thông với hai bộ phận quản lý đơn hàng, quản lý kho để tạo thành quy trình sản xuất khép kín từ quá trình đặt hàng, sản xuất, và nhập kho thành phẩm. Việc cung cấp các thông tin cần thiết giữa các bộ phận giúp quá trình sản xuất giảm thiểu các rủi ro như thiếu nguyên vật liệu hay sản xuất dư thừa. Ngoài

<sup>3</sup><https://sbiz.vn/phan-mem-quan-ly-san-xuat>

<sup>4</sup><https://fososoft.com/san-pham/phan-mem-quan-ly-san-xuat/>

<sup>5</sup><https://faceworks.vn/phan-mem-quan-ly-san-xuat/>

ra ĐATN còn xây dựng thêm hai chức năng chung giữa các bộ phận (i) Quản lý đơn mua nguyên vật liệu, (ii) Tạo phiếu nhập kho thành phẩm.

Phần mềm được xây dựng theo mô hình client-server giao tiếp với nhau thông qua Restful API. Client sử dụng công nghệ ReactJS và Redux giúp xây dựng Single Page Application nhằm gia tăng tốc độ tải trang web, gia tăng trải nghiệm người dùng. Server sử dụng công nghệ NodeJS kết hợp ExpressJS có khả năng xử lý dữ liệu mạnh mẽ do xử lý bất đồng bộ. Cơ sở dữ liệu sử dụng là MongoDB đem lại hiệu suất và khả năng mở rộng cao.

ĐATN được tích hợp vào module Quản lý sản xuất của hệ thống DXClan<sup>6</sup> - Giải pháp không gian làm việc số cho doanh nghiệp của Công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và truyền thông Việt Nam (VNIST). Đóng góp chính của đề án là (i) Xây dựng quy trình sản xuất tối ưu cho phương thức sản xuất theo đơn đặt hàng, (ii) Dự báo nhu cầu tiêu thụ sản phẩm, gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất cho phương thức sản xuất để tồn kho, (iii) Liên thông bộ phận sản xuất với bộ phận bán hàng và bộ phận kho.

#### **1.4 Bố cục đề án**

Phần còn lại của báo cáo đề án tốt nghiệp này được tổ chức như sau.

Chương 2: Khảo sát nhu cầu chuyển đổi số của các doanh nghiệp và khảo sát các phần mềm hỗ trợ quản lý sản xuất trên thị trường. Từ đó đưa ra hạn chế của các phần mềm và cải thiện trong ĐATN.

Chương 3: Giới thiệu về các công nghệ sử dụng để xây dựng phần mềm quản lý sản xuất, đồng thời đưa ra các ưu điểm khi sử dụng các công nghệ này.

Chương 4: Trình bày về cách thức phát triển và triển khai phần mềm. Phần mềm được phát triển theo quy trình tuần tự: (i) Thiết kế kiến trúc, (ii) Thiết kế chi tiết, (iii) Xây dựng ứng dụng, (iv) Kiểm thử, (v) Triển khai.

Chương 5: Trình bày các giải pháp và đóng góp nổi bật trong ĐATN. Các giải pháp này giúp giải quyết các vấn đề tồn tại trên các phần mềm quản lý sản xuất đã khảo sát. Từ đó thể hiện được lợi ích của các giải pháp khi sử dụng phần mềm trong thực tế.

Chương 6: Tổng hợp kết quả đã đạt được và những điểm còn thiếu sót cũng như hướng phát triển ĐATN trong tương lai.

---

<sup>6</sup><https://dxclan.com/>

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

### 2.1 Khảo sát hiện trạng

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều phần mềm hỗ trợ doanh nghiệp trong quản lý sản xuất. ĐATN tập trung khảo sát và phân tích ưu nhược điểm của hai phần mềm ERP Odoo SmartBiz<sup>1</sup> của Công Ty TNHH Giải Pháp Và Dịch Vụ Cao Cấp và Faceworks<sup>2</sup> của Công ty Cổ phần Dịch vụ và Công nghệ TIT.

Cả hai phần mềm đều hỗ trợ tạo kế hoạch sản xuất theo phương pháp MTS và MTO nhưng chưa có sự kết hợp giữa hai phương pháp này dẫn đến việc tạo kế hoạch sản xuất chưa được linh hoạt. Chức năng hỗ trợ gợi ý số lượng hàng hoá cần sản xuất đều chưa được phát triển khiến người dùng phải dựa hoàn toàn vào kinh nghiệm bản thân khi lập kế hoạch sản xuất để lưu kho. Ngoài ra các chức năng liên thông với bộ phận bán hàng và bộ phận kho cũng chưa được chú ý. Bảng 2.1 so sánh chi tiết chức năng của ERP Odoo SmartBiz và Faceworks với sản phẩm ĐATN dự kiến.

Chú thích: O – có chức năng, X – không có chức năng

STT	Tiêu chí	ERP Odoo SmartBiz	Faceworks	ĐATN dự kiến
1	Tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	O	O	O
2	Tạo kế hoạch sản xuất để tồn kho	O	O	O
3	Phân lịch sản xuất cho các xưởng và công nhân	X	X	O
4	Gợi ý số lượng hàng hoá cần sản xuất	X	X	O
5	Tạo yêu cầu mua nguyên vật liệu	X	X	O
6	Nhập kho thành phẩm sau sản xuất	X	O	O

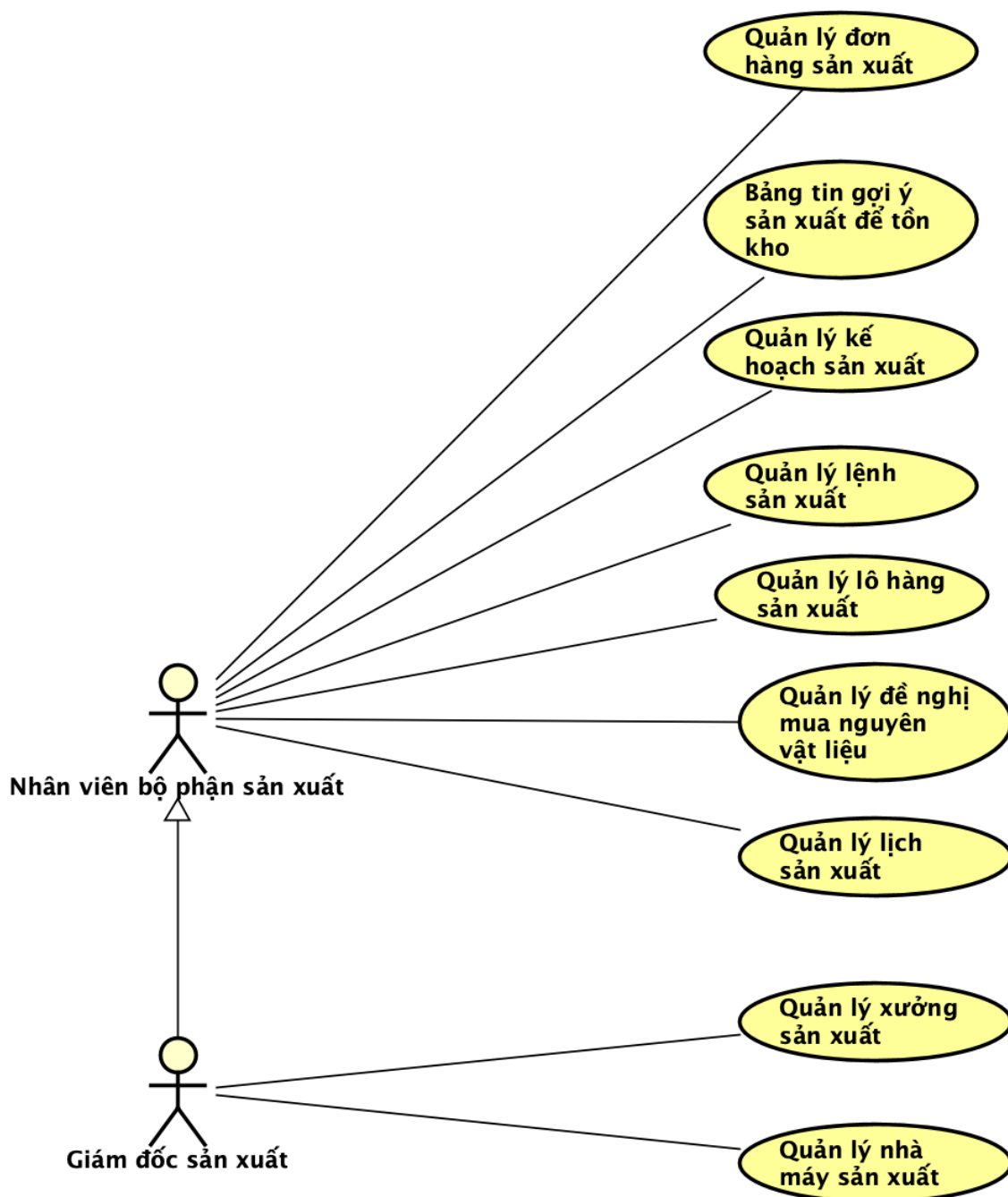
**Bảng 2.1:** Bảng so sánh ERP Odoo SmartBiz và Faceworks với ĐATN dự kiến

<sup>1</sup><https://sbiz.vn/phan-mem-quan-ly-san-xuat>

<sup>2</sup><https://faceworks.vn/phan-mem-quan-ly-san-xuat>

## 2.2 Tổng quan chức năng

### 2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát



**Hình 2.1:** Biểu đồ use case tổng quát phần mềm Quản lý sản xuất

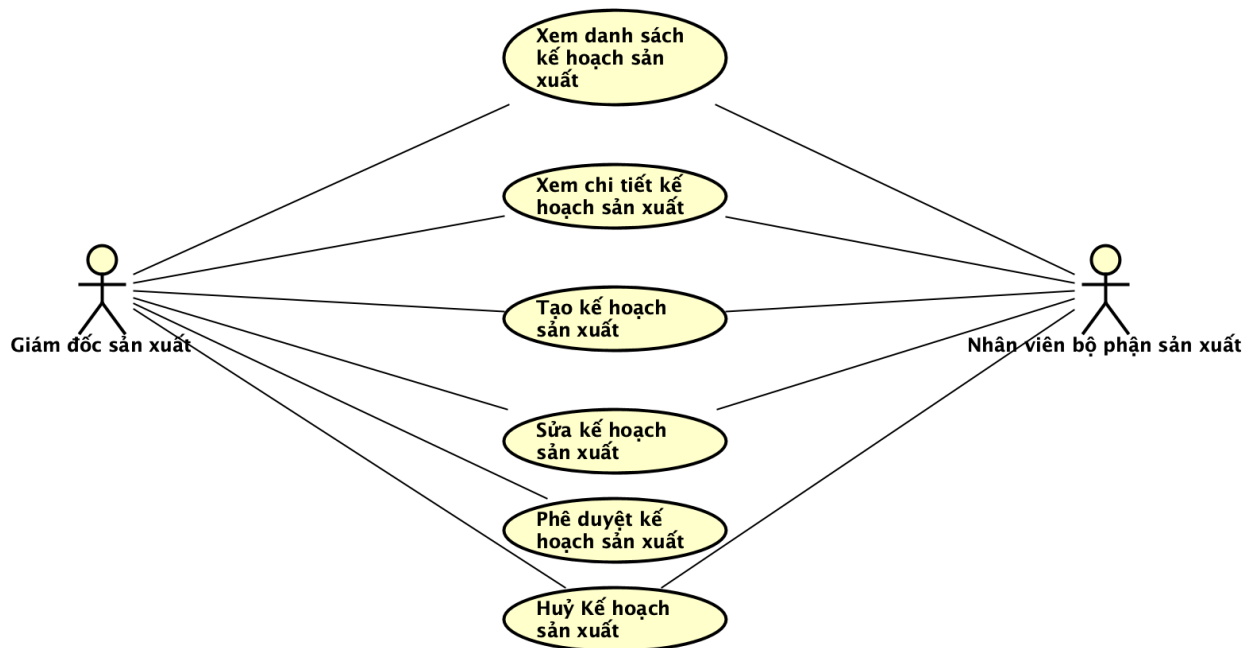
Hình 2.1 là biểu đồ use case tổng quát phần mềm Quản lý sản xuất, các tác nhân tham gia bao gồm:

- (i) Nhân viên bộ phận sản xuất: có thể quản lý kế hoạch sản xuất, lệnh sản xuất, lô hàng sản xuất, phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu, lịch sản xuất, đơn hàng sản xuất và có thể xem bảng tin gợi ý sản xuất để tồn kho.
- (ii) Giám đốc sản xuất: có tất cả các chức năng của nhân viên bộ phận sản xuất và



có thể quản lý xưởng sản xuất, nhà máy sản xuất.

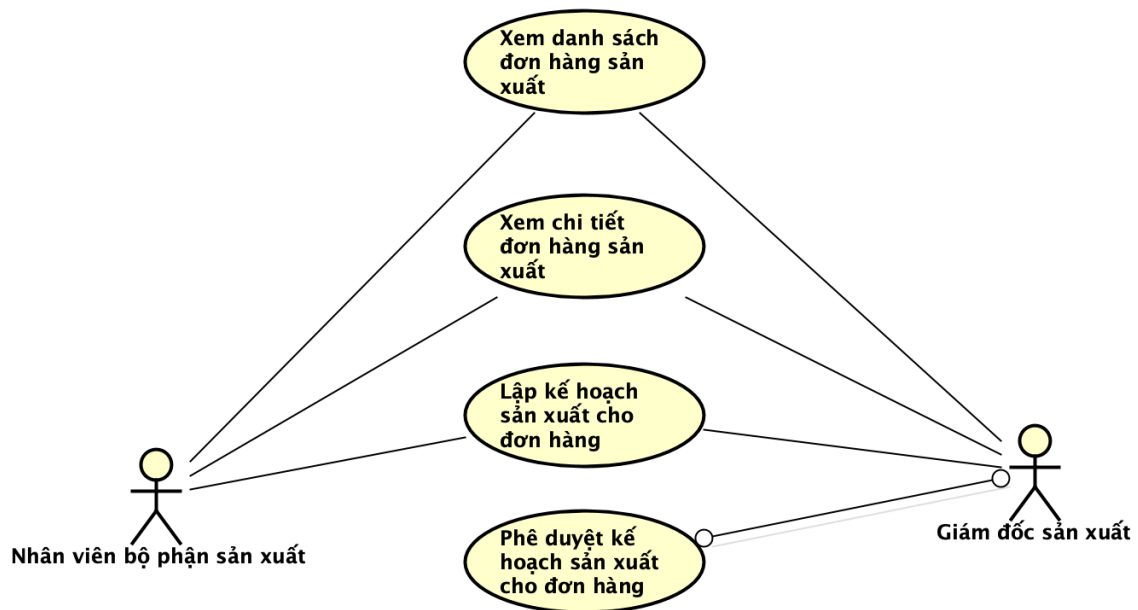
### 2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý kế hoạch sản xuất



**Hình 2.2:** Biểu đồ use case phân rã Quản lý kế hoạch sản xuất

Hình 2.2 là biểu đồ use case phân rã Quản lý kế hoạch sản xuất. Nhân viên bộ phận sản xuất có thể xem danh sách kế hoạch sản xuất, xem chi tiết kế hoạch sản xuất, tạo kế hoạch sản xuất, sửa kế hoạch sản xuất, huỷ kế hoạch sản xuất. Trưởng phòng sản xuất có thêm chức năng phê duyệt kế hoạch sản xuất.

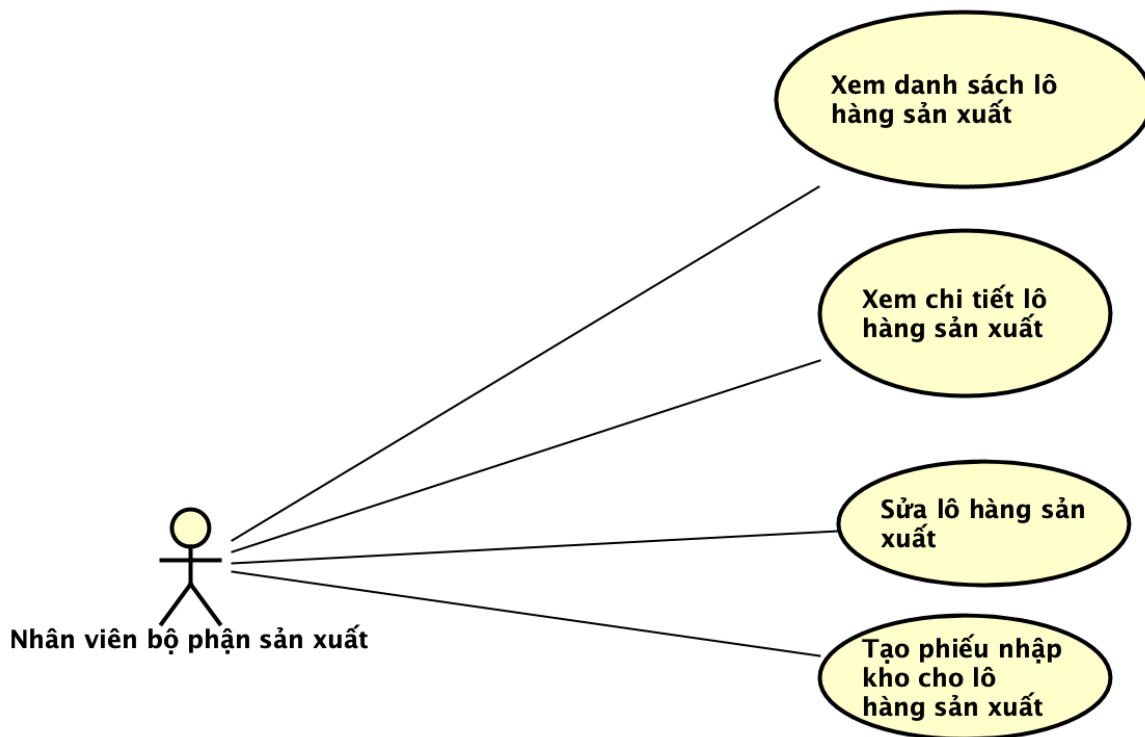
### 2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý đơn hàng sản xuất



**Hình 2.3:** Biểu đồ use case phân rã Quản lý đơn hàng sản xuất

Hình 2.3 là biểu đồ use case phân rã Quản lý đơn hàng sản xuất. Nhân viên bộ phận sản xuất có thể xem danh sách đơn hàng sản xuất, xem chi tiết đơn hàng sản xuất, tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng. Trưởng phòng sản xuất có thêm chức năng phê duyệt kế hoạch sản xuất cho đơn hàng.

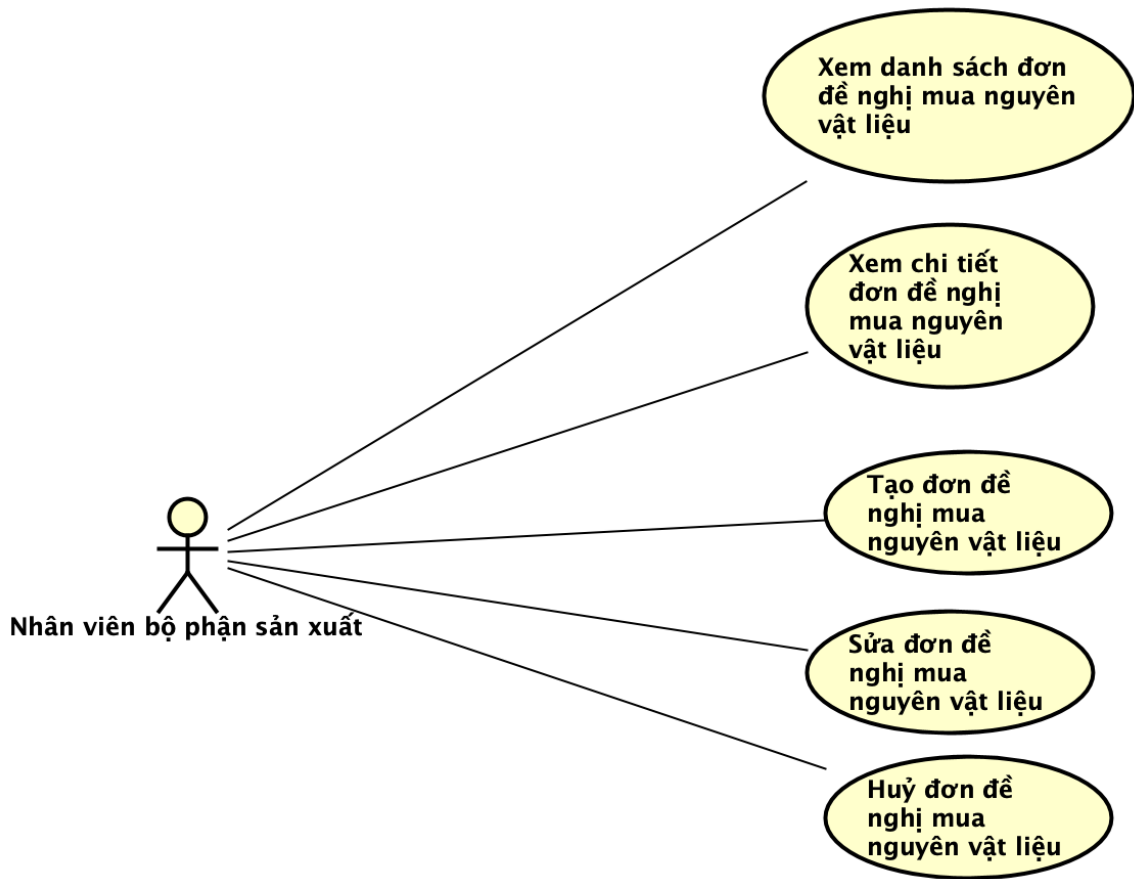
### 2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý lô hàng sản xuất



**Hình 2.4:** Biểu đồ use case phân rã Quản lý lô hàng sản xuất

Hình 2.4 là biểu đồ use case phân rã Quản lý lô hàng sản xuất. Nhân viên bộ phận sản xuất có thể xem danh sách lô hàng sản xuất, xem chi tiết lô hàng sản xuất, chỉnh sửa và tạo phiếu nhập kho cho lô hàng sản xuất.

### 2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Quản lý đề nghị mua nguyên vật liệu



**Hình 2.5:** Biểu đồ use case phân rã Quản lý đề nghị mua nguyên vật liệu

Hình 2.5 là biểu đồ use case phân rã Quản lý đề nghị mua nguyên vật liệu. Nhân viên bộ phận sản xuất có thể xem danh sách đơn đề nghị mua nguyên vật liệu, xem chi tiết đơn đề nghị mua nguyên vật liệu, thêm, sửa, xoá đơn đề nghị mua nguyên vật liệu.

## 2.3 Đặc tả chức năng

### 2.3.1 Đặc tả use case Quản lý kế hoạch sản xuất

Bảng 2.2 là bảng Đặc tả use case Quản lý kế hoạch sản xuất

**Bảng 2.2:** Đặc tả use case Quản lý kế hoạch sản xuất

Mã	TS001	Tên	Quản lý kế hoạch sản xuất
Tác nhân	Trưởng phòng kế hoạch, giám đốc sản xuất		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và có chức vụ là trưởng phòng kế hoạch hoặc giám đốc sản xuất		

Luồng sự kiện chính	<b>STT</b>	<b>Thực hiện</b>	<b>Hành động</b>
	1.1	Tác nhân	Chọn chức năng quản lý kế hoạch sản xuất
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách kế hoạch sản xuất theo thời gian
	2.1	Tác nhân	Chọn nút tạo kế hoạch sản xuất
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo kế hoạch sản xuất
	2.3	Tác nhân	Điền thông tin kế hoạch sản xuất
	2.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin
	2.5	Tác nhân	Chọn nút lưu kế hoạch
	2.6	Hệ thống	Tạo kế hoạch sản xuất mới
	2.7	Hệ thống	Thông báo tạo kế hoạch sản xuất thành công
	3.1	Tác nhân	Chọn nút phê duyệt kế hoạch sản xuất
	3.2	Hệ thống	Hiển thị cảnh báo xác nhận phê duyệt
	3.3	Tác nhân	Chọn nút xác nhận
	3.4	Hệ thống	Thông báo phê duyệt kế hoạch sản xuất thành công
	4.1	Tác nhân	Chọn nút xem chi tiết kế hoạch sản xuất
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết kế hoạch sản xuất
	5.1	Tác nhân	Chọn nút hủy kế hoạch sản xuất
	5.2	Hệ thống	Hiển thị cảnh báo xác nhận hủy
	5.3	Tác nhân	Chọn nút xác nhận
	5.4	Hệ thống	Thông báo hủy kế hoạch sản xuất thành công
Luồng sự kiện thay thế	<b>STT</b>	<b>Thực hiện</b>	<b>Hành động</b>
	1.2a	Hệ thống	Hiển thị không có dữ liệu
	2.5a	Tác nhân	Chọn nút hủy
	2.7a	Hệ thống	Đóng form tạo kế hoạch sản xuất
	3.3a	Tác nhân	Chọn nút hủy
	3.4a	Hệ thống	Đóng cảnh báo xác nhận phê duyệt
	5.3a	Tác nhân	Chọn nút hủy
	5.4a	Hệ thống	Đóng cảnh báo xác nhận hủy
Hậu điều kiện	Không		

### 2.3.2 Đặc tả use case Quản lý đơn hàng sản xuất

Bảng 2.4 là bảng đặc tả use case Quản lý đơn hàng sản xuất

**Bảng 2.4:** Đặc tả use case Quản lý đơn hàng sản xuất

Mã	TS001	Tên	Quản lý đơn hàng sản xuất
Tác nhân	Trưởng phòng kế hoạch, giám đốc sản xuất		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và có chức vụ là trưởng phòng kế hoạch hoặc giám đốc sản xuất		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động
	1.1	Tác nhân	Chọn chức năng quản lý đơn hàng sản xuất
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách đơn hàng sản xuất theo độ ưu tiên
	2.1	Tác nhân	Chọn nút tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng
	2.3	Tác nhân	Điền thông tin kế hoạch sản xuất theo đơn hàng
	2.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin
	2.5	Tác nhân	Chọn nút lưu kế hoạch
	2.6	Hệ thống	Tạo kế hoạch sản xuất mới
	2.7	Hệ thống	Thông báo tạo kế hoạch sản xuất thành công
	3.1	Tác nhân	Chọn nút xem chi tiết đơn hàng
	3.2	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết đơn hàng
	4.1	Tác nhân	Chọn nút xem chi tiết kế hoạch sản xuất
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết kế hoạch sản xuất
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động
	1.2a	Hệ thống	Hiển thị không có dữ liệu
	2.5a	Tác nhân	Chọn nút hủy
	2.7a	Hệ thống	Đóng form tạo kế hoạch sản xuất
Hậu điều kiện	Không		

### 2.3.3 Đặc tả use case Quản lý lô hàng sản xuất

Bảng 2.6 là bảng đặc tả use case Quản lý lô hàng sản xuất

**Bảng 2.6:** Đặc tả use case Quản lý lô hàng sản xuất

Mã	TS001	Tên	Quản lý lô hàng sản xuất
Tác nhân	Trưởng phòng kế hoạch, giám đốc sản xuất		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và có chức vụ là trưởng phòng kế hoạch hoặc giám đốc sản xuất		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động
	1.1	Tác nhân	Chọn chức năng quản lý lô sản xuất
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách lô sản xuất
	2.1	Tác nhân	Chọn nút xem chi tiết lô sản xuất
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết lô sản xuất
	3.1	Tác nhân	Chọn nút chỉnh sửa lô sản xuất
	3.2	Hệ thống	Hiển thị form chỉnh sửa lô sản xuất
	3.3	Tác nhân	Điền thông tin chỉnh sửa
	3.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin
	3.5	Tác nhân	Chọn nút lưu chỉnh sửa lô sản xuất
	3.6	Hệ thống	Thông báo chỉnh sửa lô sản xuất thành công
	4.1	Tác nhân	Chọn nút nhập kho lô sản xuất
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo phiếu nhập kho
	4.3	Tác nhân	Điền thông tin phiếu nhập kho
	4.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin
	4.5	Tác nhân	Chọn nút lưu phiếu nhập kho
	4.6	Hệ thống	Thông báo tạo phiếu nhập kho thành công
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động
	1.2a	Hệ thống	Hiển thị không có dữ liệu
	3.5a	Tác nhân	Chọn nút huỷ
	3.6a	Hệ thống	Đóng form chỉnh sửa lô sản xuất
	4.5a	Tác nhân	Chọn nút huỷ
	4.6a	Hệ thống	Đóng form tạo phiếu nhập kho
Hậu điều kiện	Không		

### 2.3.4 Đặc tả use case Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu

Bảng 2.8 là bảng đặc tả use case Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu

**Bảng 2.8:** Đặc tả use case Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu

Mã	TS001	Tên	Quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
Tác nhân	Trưởng phòng kế hoạch, giám đốc sản xuất			
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và có chức vụ là trưởng phòng kế hoạch hoặc giám đốc sản xuất			
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.1	Tác nhân	Chọn chức năng quản lý phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	2.1	Tác nhân	Chọn nút xem chi tiết phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	3.1	Tác nhân	Chọn nút tạo phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	3.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	3.3	Tác nhân	Điền thông tin tạo phiếu đề nghị	
	3.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin	
	3.5	Tác nhân	Chọn nút lưu phiếu đề nghị	
	3.6	Hệ thống	Thông báo tạo phiếu đề nghị thành công	
	4.1	Tác nhân	Chọn nút chỉnh sửa phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form chỉnh sửa phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	4.3	Tác nhân	Điền thông tin chỉnh sửa phiếu đề nghị	
	4.4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của các thông tin	
	4.5	Tác nhân	Chọn nút lưu phiếu đề nghị	
	4.6	Hệ thống	Thông báo chỉnh sửa phiếu đề nghị thành công	
	5.1	Tác nhân	Chọn nút huỷ phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu	
	5.2	Hệ thống	Hiển thị cảnh báo xác nhận huỷ	
	5.3	Tác nhân	Chọn nút xác nhận	
	5.4	Hệ thống	Thông báo huỷ phiếu đề nghị thành công	



Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động
	1.2a	Hệ thống	Hiển thị không có dữ liệu
	3.5a	Tác nhân	Chọn nút huỷ
	3.6a	Hệ thống	Đóng form tạo phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu
	4.5a	Tác nhân	Chọn nút huỷ
	4.6a	Hệ thống	Đóng form chỉnh sửa phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu
	5.3a	Tác nhân	Chọn nút huỷ
	5.4a	Hệ thống	Đóng hiển thị cảnh báo xác nhận huỷ
Hậu điều kiện	Không		

## 2.4 Yêu cầu phi chức năng

### 2.4.1 Yêu cầu chung

Phần mềm cần hiển thị đầy đủ thông tin cần thiết với người sử dụng trong khi vẫn cần đảm bảo tốc độ tải trang cao. Cần có phân quyền cho người sử dụng để đảm bảo chỉ được truy cập các tài nguyên cho phép. Mã nguồn cần xây dựng để có tính tái sử dụng và khả năng mở rộng cao.

### 2.4.2 Yêu cầu về giao diện

Giao diện thân thiện với người dùng nhờ sử dụng nhiều icon thông dụng và màu sắc đơn có tính đồng bộ cao. Hiển thị tốt trên nhiều thiết bị với độ phân giải khác nhau. Ngoài ra còn hỗ trợ đa ngôn ngữ để phục vụ nhu cầu đa dạng của người dùng.

### 2.4.3 Yêu cầu về bảo mật

Phần mềm sử dụng nhiều phương thức đảm bảo bảo mật thông tin nhạy cảm cho người sử dụng như (i) xác thực phiên đăng nhập người dùng bằng Json web token và Browser fingerprint, (ii) server dùng middleware để kiểm tra tất cả các request trước khi xử lý, (iii) không lưu các thông tin nhạy cảm như mật khẩu ở trên trình duyệt, (iv) hỗ trợ cơ chế sao lưu dữ liệu

## CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

### 3.1 Công nghệ xây dựng Frontend

#### 3.1.1 ReactJS

ReactJS[2] hay React là một thư viện Javascript mã nguồn mở được phát triển bởi Facebook nhằm hỗ trợ các lập trình viên tạo giao diện người dùng. ReactJS hướng tới việc xây dựng giao diện từ các thành phần thành phần riêng lẻ. Việc tập trung xây dựng các thành phần này giúp lập trình viên dễ dàng xây dựng một giao diện phức tạp từ những thành phần nhỏ, đồng thời tăng tính tái sử dụng cho mã nguồn.

ReactJS xây dựng trang web theo Single page application, sản phẩm chỉ sử dụng một trang duy nhất được cấu tạo từ nhiều thành phần. Khi sử dụng các chức năng khác nhau chỉ có thành phần trong trang thay đổi còn trang web không cần tải lại. Kiến trúc này giúp tốc độ duyệt web nhanh hơn, trải nghiệm mượt mà hơn.

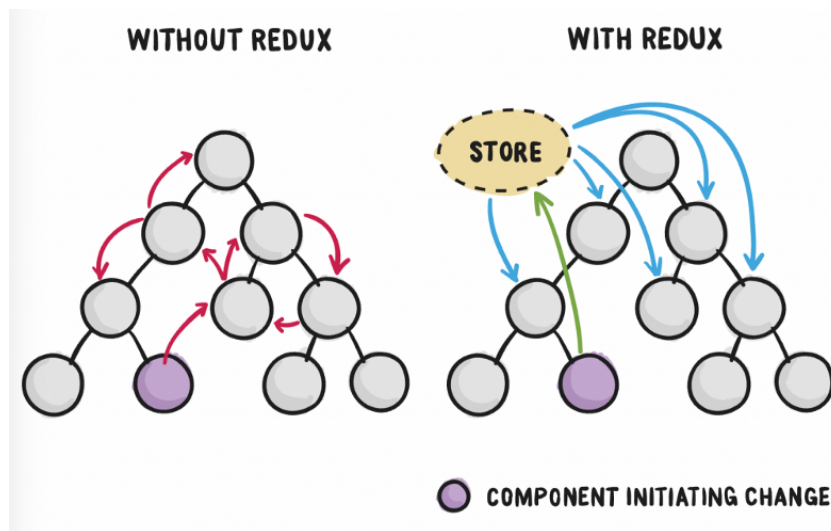
ReactJS cho phép lập trình viên sử dụng cú pháp JSX để xây dựng giao diện sản phẩm. JSX là một cú pháp mở rộng kết hợp của XML và JavaScript. JSX giúp lập trình viên xây dựng các thành phần giao diện ngay trong các tệp JavaScript. Điều này khiến việc lập trình trở nên nhanh chóng và trực quan.

Ngoài ra ReactJS còn kết hợp được với rất nhiều các thư viện hiện đại khác giúp việc xây dựng giao diện trở nên linh hoạt, đơn giản.

#### 3.1.2 Redux

Redux[3] là một thư viện JavaScript mã nguồn mở giúp quản lý các state cục bộ cho các ứng dụng JavaScript. Redux ra đời lấy cảm hứng từ tư tưởng của ngôn ngữ Elm và kiến trúc Flux của Facebook nên các ứng dụng xây dựng bởi ReactJS coi Redux như một lựa chọn hàng đầu để quản lý các state cục bộ.

Các thành phần trong một ứng dụng được xây dựng bởi ReactJS chỉ có thể trao đổi dữ liệu tuần tự từ thành phần cha xuống thành phần con. Khi ứng dụng được mở rộng, số lượng thành phần ngày càng nhiều, việc trao đổi dữ liệu giữa các thành phần tuần tự như vậy sẽ rất phức tạp. Redux giúp giải quyết vấn đề này bằng cách lưu trữ toàn bộ dữ liệu cục bộ vào một kho lưu trữ gọi là store. Các thành phần trong ứng dụng sẽ tương tác với dữ liệu thông qua store. Hình 3.1 so sánh quá trình trao đổi dữ liệu giữa các thành phần trong ứng dụng khi sử dụng và không sử dụng Redux.



**Hình 3.1:** Quá trình trao đổi dữ liệu giữa các thành phần trong ứng dụng ReactJS

## 3.2 Công nghệ xây dựng Backend

### 3.2.1 Node.js

Node.js[4] hay Nodejs là một môi trường runtime chạy JavaScript đa nền tảng và có mã nguồn mở, được sử dụng để chạy các ứng dụng web bên ngoài trình duyệt của client.

Node.js được xây dựng dựa vào nền tảng V8 JavaScript Engine - một trình thông dịch thực thi mã JavaScript viết bởi C++ nên việc thực thi chương trình rất nhanh.

Node.js có khả năng xử lý hàng nghìn yêu cầu đồng thời nhờ cơ chế xử lý quy trình bất đồng bộ. Các yêu cầu tiếp theo được xử lý cùng với yêu cầu đầu tiên. Không có quy trình nào chặn một quy trình khác.

Ngoài ra, Node.js còn có một kho thư viện khổng lồ được quản lý bởi một công cụ tạo và quản lý các thư viện đi cùng Node.js là NPM (Node package manager). NPM quản lý chia sẻ hàng trăm nghìn các thư viện được chia sẻ bởi cộng đồng lập trình viên JavaScript. Nó giúp cho các dự án mới tránh phải viết lại các thành phần cơ bản, các thư viện lập trình hay thậm chí cả các framework.

### 3.2.2 Expressjs

Expressjs hay Express là một framework mã nguồn mở miễn phí cho Node.js. Express giúp xây dựng một máy chủ web hoạt động trên Node.js một cách đơn giản và nhanh chóng. Expressjs cung cấp các phương thức giúp lập trình viên xây dựng các API dễ dàng đồng thời có tính mở rộng cao, dễ bảo trì. Ngoài ra, Expressjs còn rất nhỏ gọn không làm phình to dung lượng của mã nguồn sản phẩm.

### 3.2.3 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MongoDB

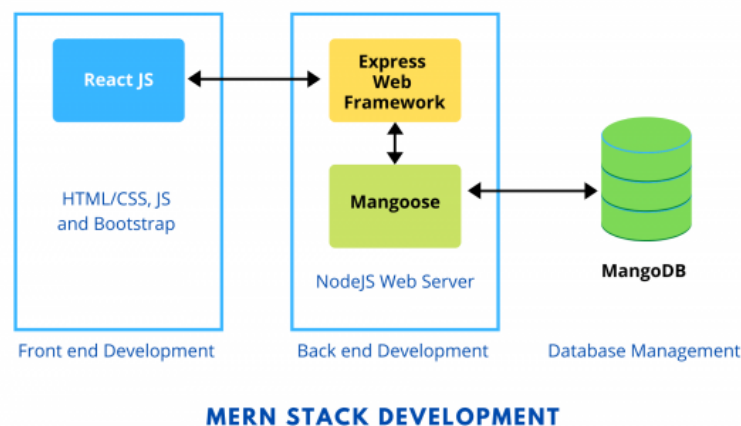
MongoDB[4] là một cơ sở dữ liệu mã nguồn mở và là cơ sở dữ liệu NoSQL được viết bằng C++. Do là cơ sở dữ liệu NoSQL nên MongoDB sử dụng nhiều mô hình dữ liệu để truy cập và quản lý dữ liệu. MongoDB được tối ưu hóa dành riêng cho các ứng dụng yêu cầu mô hình dữ liệu linh hoạt có lượng dữ liệu lớn và độ trễ thấp, có thể đạt được bằng cách giảm bớt một số hạn chế về tính nhất quán của dữ liệu của các cơ sở dữ liệu khác.

MongoDB chia các nhóm các dữ liệu thuộc cùng loại thành các collection. Sự khác nhau giữa collection với table trong các loại cơ sở dữ liệu quan hệ đó là collection không có ràng buộc, quan hệ với collection khác. Mỗi dữ liệu trong collection không cố định về số trường như row trong table. Do đó MongoDB có tính sẵn sàng cao, hiệu suất lớn và dễ dàng mở rộng lưu trữ.

Phần mềm quản lý sản xuất sử dụng Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MongoDB do các ưu điểm phù hợp như tốc độ truy vấn cao, các kiểu dữ liệu đa dạng cũng như dễ dàng mở rộng cơ sở dữ liệu.

### 3.2.4 Tích hợp các công nghệ

ĐATN sử dụng kết hợp các công nghệ ReactJS xây dựng Frontend, Node.js, Expressjs xây dựng Backend và MongoDB là hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Tập hợp các công nghệ xây dựng ứng dụng web này được gọi là MERN stack. Hình 3.2 mô tả cấu trúc của một ứng dụng web được xây dựng bởi MERN stack.



**Hình 3.2:** Cấu trúc của một ứng dụng web được xây dựng bởi MERN stack

Ưu điểm của việc sử dụng MERN stack để phát triển một ứng dụng web hoàn chỉnh là việc phát triển phân chia tách biệt frontend và backend. Việc phát triển tách biệt hai phần này giúp việc viết mã nguồn tường minh, đơn giản hơn. Ngoài ra lập trình viên chỉ cần dùng duy nhất một ngôn ngữ lập trình là JavaScript để xây

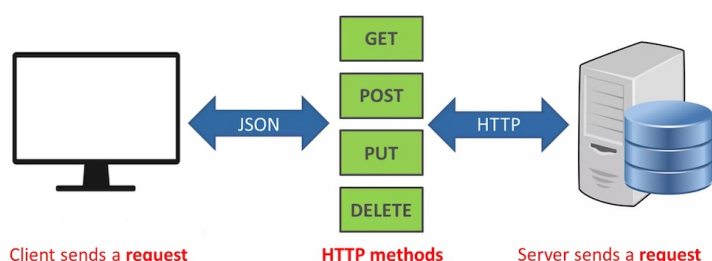
dụng ứng dụng, giúp việc học tập cách sử dụng công nghệ cũng như phát triển, bảo trì và mở rộng ứng dụng đơn giản hơn.

## CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

### 4.1 Thiết kế kiến trúc

#### 4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

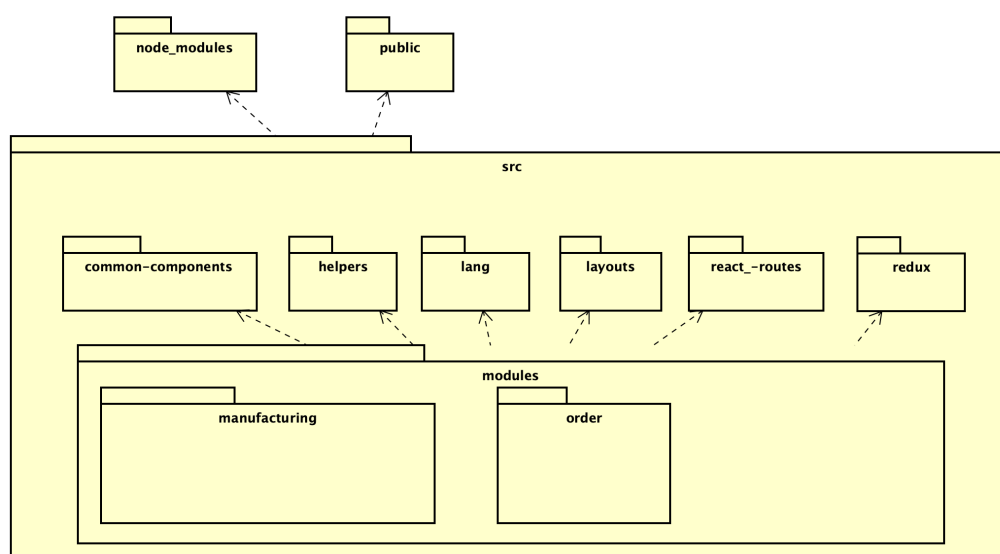
Phần mềm được xây dựng theo mô hình web client-server. Client cung cấp giao diện của phần mềm cho người dùng. Server cung cấp và điều khiển các tiến trình truy cập vào tài nguyên của hệ thống. Client giao tiếp với server bằng giao thức truyền thông HTTP. Khi cần truy cập tài nguyên hệ thống client sẽ gửi yêu cầu đến server thông qua các Restful API mà server cung cấp, server sẽ xử lý các yêu cầu và trả về dữ liệu dạng json cho client. Hình 4.1 mô tả quá trình giao tiếp giữa client và server.



Hình 4.1: Mô hình web client-server

#### 4.1.2 Thiết kế tổng quan

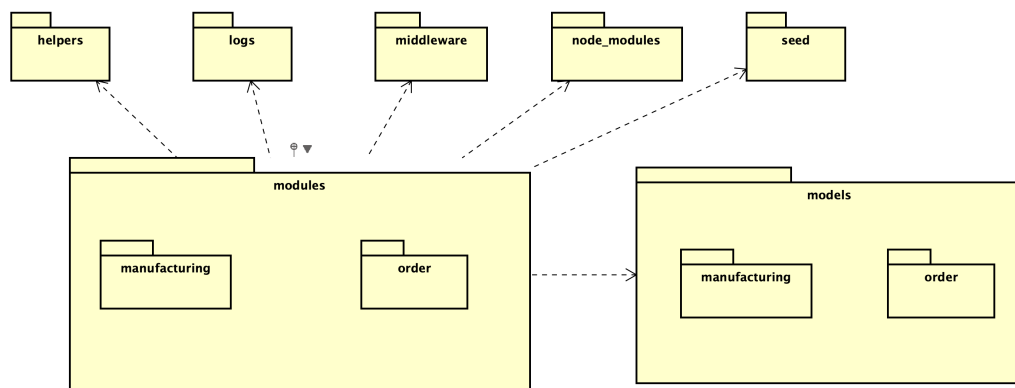
Hình 4.2 mô tả thiết kế tổng quan client của phần mềm thông qua biểu đồ phụ thuộc gói.



Hình 4.2: Biểu đồ gói tổng quan phần client của phần mềm Quản lý sản xuất

Thư mục `node_modules` chứa các thư viện JavaScript cần dùng trong phần mềm. Thư mục `public` chứa file HTML cơ sở và các hình ảnh. Thư mục `src` chứa các chức năng chính của ứng dụng. Trong thư mục `src` có các thư mục (i) `common-components` - chứa các giao diện sử dụng thường xuyên nhằm mục đích tái sử dụng, (ii) `helpers` - chứa các hàm xử lý dữ liệu sử dụng thường xuyên, (iii) `lang` - chứa file ngôn ngữ nhằm mục đích chuyển đổi ngôn ngữ hiển thị trên giao diện, (iv) `layouts` - chứa các file định hình bố cục của trang web, (v) `react-routes` - chứa các file định tuyến trang web, (vi) `redux` - kho lưu trữ các state dùng trong toàn phần mềm, (vii) `modules` - chứa các chức năng chính của phần mềm. Trong `modules` có các thư mục (i) `manufacturing` - chứa giao diện quản lý sản xuất, (ii) `order` - chứa giao diện quản lý các đơn hàng.

Hình 4.3 mô tả thiết kế tổng quan server của phần mềm thông qua biểu đồ phụ thuộc gói.



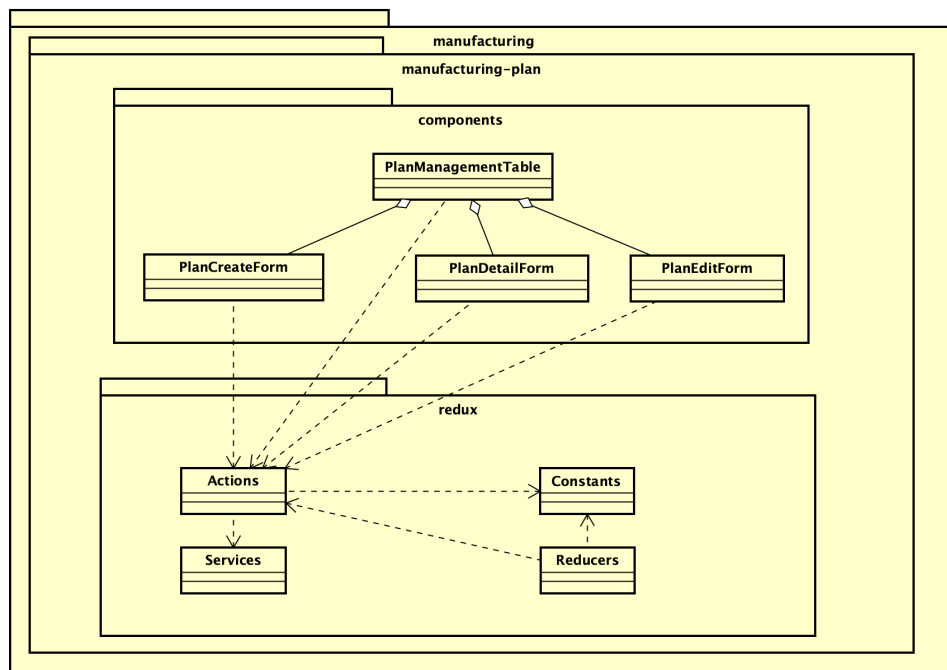
**Hình 4.3:** Biểu đồ gói tổng quan phần server của phần mềm Quản lý sản xuất

Phần server bao gồm các thư mục (i) `helpers` - chứa các hàm xử lý dữ liệu sử dụng thường xuyên, (ii) `logs` - chứa thông tin về các request đã nhận từ client, (iii) `middleware` - chứa các phương thức trung gian nhằm xác thực các request gửi đến server, (iv) `node-modules` - chứa các thư viện JavaScript cần dùng trong phần mềm, (v) `seed` - chứa dữ liệu khởi tạo của phần mềm, (vi) `models` - chứa cấu trúc dữ liệu của các thành phần trong phần mềm, (vii) `modules` - chứa các chức năng chính của phần mềm. Trong `modules` có (i) `manufacturing` - chức năng quản lý sản xuất, (ii) `order` - chức năng quản lý kho.

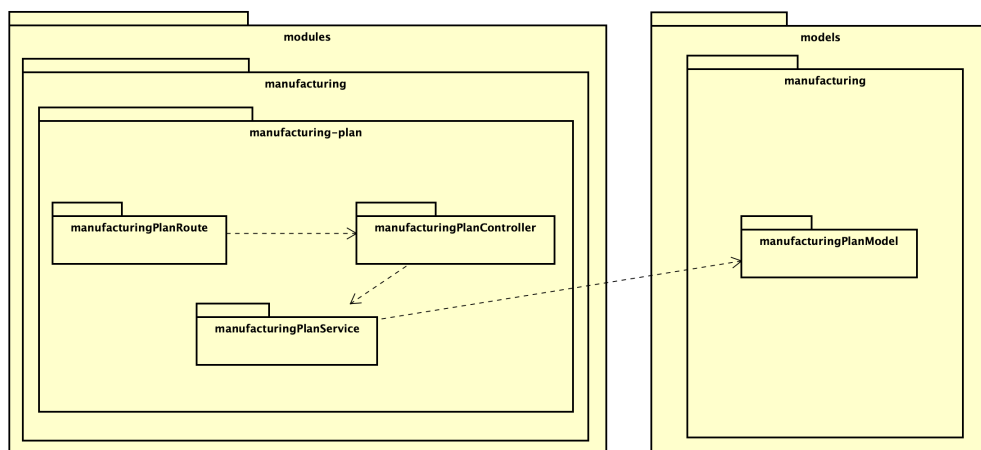
#### 4.1.3 Thiết kế chi tiết gói

Hình 4.4 là biểu đồ thiết kế gói chi tiết cho chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía client. Gói `manufacturing-plan` gồm 2 gói (i) `components` và (ii) `redux`. Gói `components` chứa các giao diện (i) `PlanManagementTable` - danh sách các kế hoạch

sản xuất, (ii) PlanCreateForm - giao diện tạo kế hoạch, (iii) PlanDetailForm - giao diện xem chi tiết kế hoạch, (iv) PlanEditForm - giao diện chỉnh sửa kế hoạch. Gói redux quản lý các state cục bộ dùng trong chức năng quản lý kế hoạch sản xuất.



**Hình 4.4:** Biểu đồ gói chi tiết chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía client



**Hình 4.5:** Biểu đồ gói chi tiết chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía server

Hình 4.5 là biểu đồ thiết kế gói chi tiết cho chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất phía server. Gói manufacturing-plan gồm (i) manufacturingPlanRoute - định tuyến các API CRUD kế hoạch sản xuất, (ii) manufacturingPlanController - xử lý các request từ client và quy định cấu trúc của dữ liệu trả về client, (iii) manufacturingPlanService - xử lý các nghiệp vụ logic, tương tác với model. Gói models gồm manufacturingModel - định nghĩa cấu trúc dữ liệu của đối tượng kế hoạch sản xuất.

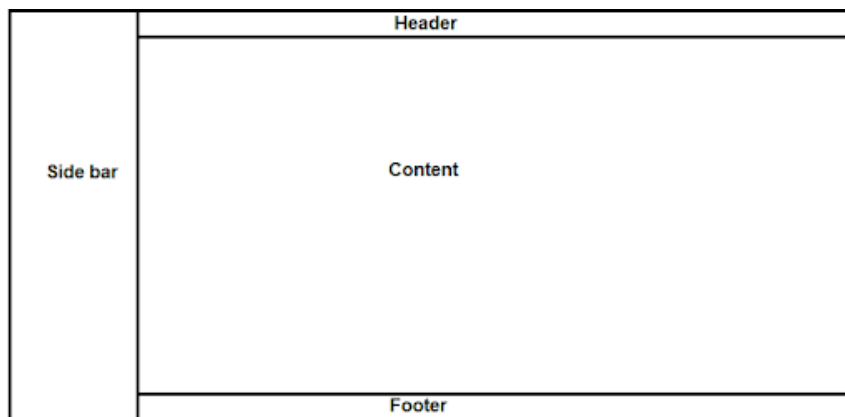


## 4.2 Thiết kế chi tiết

### 4.2.1 Thiết kế giao diện

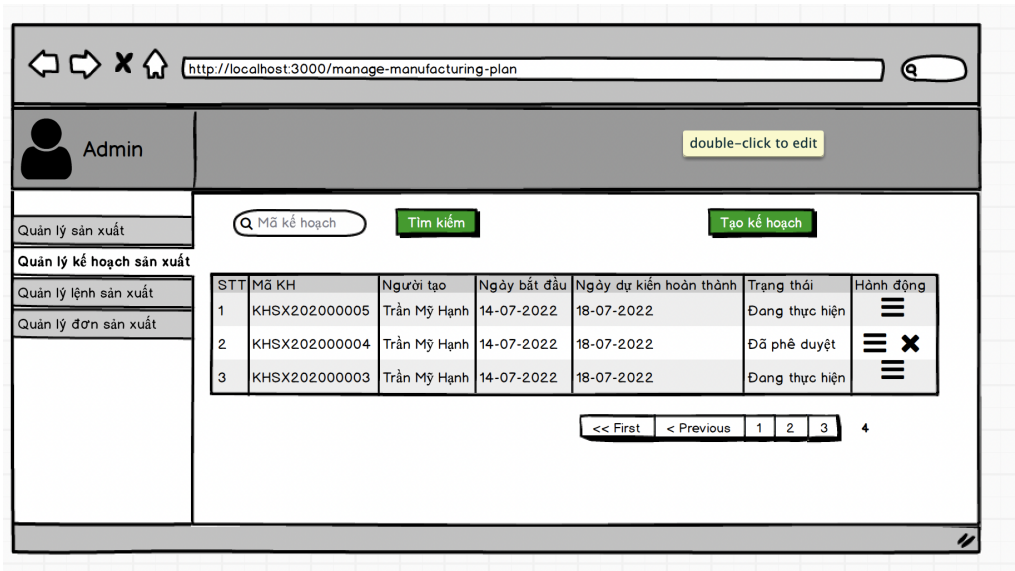
Phần mềm được thiết kế để hiển thị tối ưu giao diện trên màn hình của laptop và máy tính để bàn. Bên cạnh đó giao diện cũng đáp ứng hiển thị đầy đủ thông tin trên các màn hình nhỏ hơn như tablet hay điện thoại di động.

Màu sắc sử dụng được chuẩn hoá để thể hiện rõ ràng chức năng của từng phần. Màu xanh lá cây được dùng cho các chức năng thêm mới, màu vàng dùng cho các chức năng chỉnh sửa và màu đỏ dùng cho các chức năng xoá, báo lỗi. Giao diện có sự tương tác với người dùng. Các biểu tượng thông dụng giúp người dùng dễ dàng nhận biết các chức năng. Khi người dùng thực hiện xong các công việc sẽ có thông báo phản hồi.



**Hình 4.6:** Giao diện chung của tất cả màn hình

Giao diện chung của tất cả các màn hình sẽ bao gồm 4 phần (i) header - tiêu đề trang, (ii) footer - thông tin cuối trang, (iii) sidebar - danh sách các trang chức năng, (iv) content - phần nội dung riêng của mỗi trang. Hình 4.6 mô tả thiết kế chung của tất cả các màn hình. Hình 4.7 mô tả thiết kế giao diện của màn hình quản lý kế hoạch sản xuất.



Hình 4.7: Giao diện quản lý kế hoạch sản xuất

#### 4.2.2 Thiết kế lớp

Dưới đây ĐATN xin trình bày thiết kế chi tiết các thuộc tính và phương thức cho hai lớp chủ đạo là (i) `manufacturingPlanCreateForm` - tạo kế hoạch sản xuất và (ii) `goodReceiptCreateForm` - tạo phiếu nhập kho theo lô sản xuất. Hình 4.8 và 4.9 lần lượt là thiết kế chi tiết lớp cho 2 lớp `manufacturingPlanCreateForm`, `goodReceiptCreateForm`.

<i><b>manufacturingPlanCreateForm</b></i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- code : String</li> <li>- startDate : Date</li> <li>- endDate : String</li> <li>- description : String</li> <li>- saleOrder : String</li> <li>- goods : Array</li> <li>- approver : String</li> <li>- manufacturingCommands : Array</li> <li>- step : int</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ useEffect() : void</li> <li>+ handleStartDateChange() : void</li> <li>+ handleEndDateChange() : void</li> <li>+ handleDescriptionChange() : void</li> <li>+ handleAddGood() : void</li> <li>+ handleEditGood() : void</li> <li>+ handleDeleteGood() : void</li> <li>+ handleApproverChange() : void</li> <li>+ handleManufacturingCommandChange() : void</li> <li>+ setCurrentStep() : void</li> <li>+ isStepValided() : boolean</li> <li>+ isFormValided() : boolean</li> <li>+ save() : void</li> </ul>

Hình 4.8: Thiết kế chi tiết lớp `manufacturingPlanCreateForm`

Bảng 4.1 dưới đây là bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp manufacturingPlanCreateForm.

**Bảng 4.1:** Đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp manufacturingPlanCreateForm

Tên lớp:		manufactuingPlanCreateForm		
Danh sách thuộc tính				
Tên thuộc tính		Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	
code		String	Mã kế hoạch sản xuất	
startDate		Date	Thời gian bắt đầu sản xuất dự kiến	
endDate		Date	Thời gian kết thúc sản xuất dự kiến	
description		String	Mô tả kế hoạch sản xuất	
saleOrder		String	Mã đơn kinh doanh khi tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	
goods		Array	Danh sách sản phẩm cần sản xuất	
approver		String	Id của người phê duyệt kế hoạch sản xuất	
manufactringCommands		Array	Danh sách các lệnh sản xuất trong kế hoạch	
step		int	Bước tạo kế hoạch hiện tại ( có ba bước thêm sản phẩm, tạo lệnh sản xuất, phân chia công việc )	
Danh sách phương thức				
Tên phương thức		Đầu vào	Đầu ra	Ý nghĩa
useEffect		void	void	React hook để kiểm soát re-render component mỗi khi có state thay đổi

handleStartDateChange	Date	void	Thay đổi thời gian bắt đầu sản xuất dự kiến
handleEndDateChange	Date	void	Thay đổi thời gian kết thúc sản xuất dự kiến
handleDescriptionChange	String	void	Thay đổi mô tả kế hoạch sản xuất
handleAddGood	Object	void	Thêm sản phẩm mới vào danh sách sản phẩm cần sản xuất
handleEditGood	Object	void	Chỉnh sửa sản phẩm trong danh sách sản phẩm cần sản xuất
handleDeleteGood	int	void	Xoá sản phẩm trong danh sách sản phẩm cần sản xuất
handleManufacturingCommandChange	void	void	Thay đổi danh sách lệnh sản xuất
setCurrentStep	int	void	Thay đổi bước tạo kế hoạch hiện tại
isStepValid	void	void	Kiểm tra bước tạo kế hoạch hiện tại đã hoàn thành chưa
isFormValid	void	void	Kiểm tra form tạo kế hoạch sản xuất đã hoàn thành chưa
save	void	void	Gửi yêu cầu tạo kế hoạch sản xuất mới đến server

<b>goodReceiptCreateForm</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- code : String</li> <li>- stock : String</li> <li>- approvers : Array</li> <li>- accountables : Array</li> <li>- responsables : Array</li> <li>- description : String</li> <li>- goods : Array</li> <li>- status : int</li> <li>- receiver : Object</li> <li>- manufacturingLot : String</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ useEffect() : void</li> <li>+ handleStockChange() : void</li> <li>+ handleApproverChange() : void</li> <li>+ handleAccountableChange() : void</li> <li>+ handleResponsibleChange() : void</li> <li>+ handleDescriptionChange() : void</li> <li>+ handleGoodChange() : void</li> <li>+ handleReceiverChange() : void</li> <li>+ isValid() : boolean</li> <li>+ save() : void</li> </ul>

**Hình 4.9:** Thiết kế chi tiết lớp goodReceiptCreateForm

Bảng 4.3 dưới đây là bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp goodReceiptCreateForm.

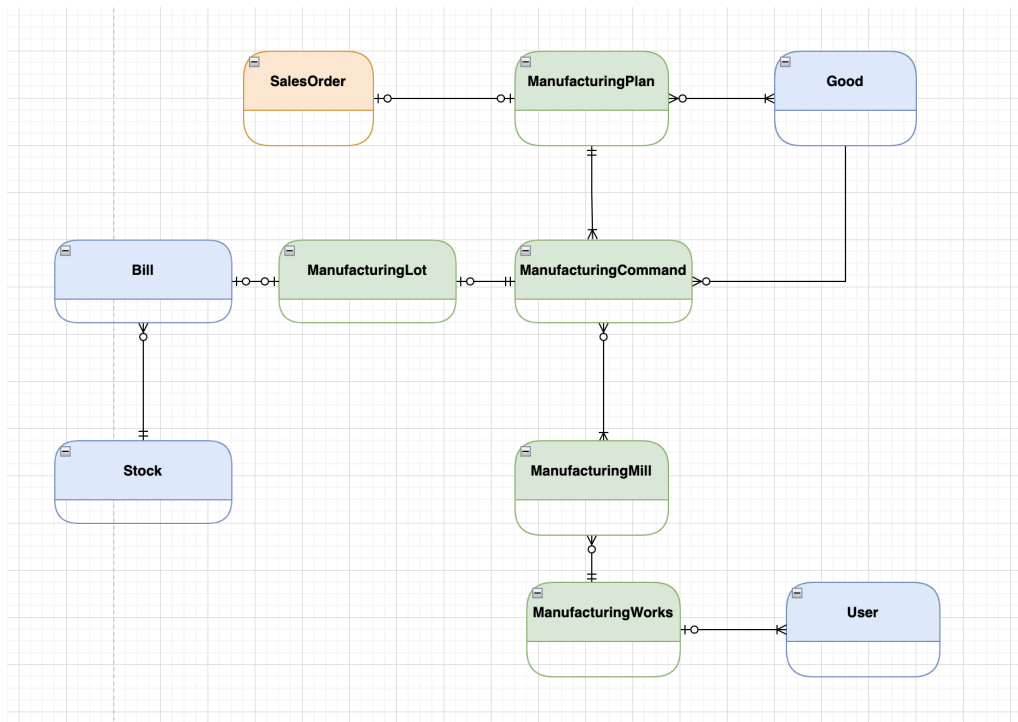
**Bảng 4.3:** Đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp goodReceiptCreateForm

Tên lớp:	goodReceiptCreateForm	
Danh sách thuộc tính		
Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa
code	String	Mã phiếu nhập kho
stock	String	Id kho nhập sản phẩm
approvers	Array	Danh sách người phê duyệt phiếu
accountables	Array	Danh sách người giám sát nhập kho

responsibles	Array	Danh sách người thực hiện nhập kho	
description	String	Mô tả của phiếu	
goods	Arrays	Danh sách sản phẩm trong phiếu nhập kho	
status	int	Trạng thái phiếu	
receiver	Object	Thông tin người giao hàng	
manufacturingLot	String	Id của lô hàng cần nhập kho	
Danh sách phương thức			
Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Ý nghĩa
useEffect	void	void	React hook để kiểm soát re-render component mỗi khi có state thay đổi
handleStockChange	String	void	Thay đổi kho nhập sản phẩm
handleApproverChange	Array	void	Thay đổi danh sách người phê duyệt
handleAccountableChange	Array	void	Thay đổi danh sách người giám sát
handleResponsibleChange	Array	void	Thay đổi danh sách người thực hiện
handleDescriptionChange	String	void	Thay đổi mô tả phiếu
handleGoodChange	Array	void	Thay đổi danh sách sản phẩm nhập kho
handleReceiverChange	Object	void	Thay đổi thông tin người giao hàng
isFormValid	void	void	Kiểm tra form tạo đơn nhập kho đã hoàn thành chưa
save	void	void	Gửi yêu cầu tạo đơn nhập kho mới đến server

### 4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu

#### a, Thực thể liên kết



**Hình 4.10:** Sơ đồ thực thể liên kết của phần mềm Quản lý kế hoạch sản xuất

Hình 4.10 là sơ đồ thực thể liên kết của phần mềm Quản lý kế hoạch sản xuất. Màu sắc của các thực thể trên sơ đồ có ý nghĩa như sau (i) màu cam biểu diễn các thực thể mà phần mềm xây dựng cùng module khác, (ii) màu xanh lục biểu diễn các thực thể mà phần mềm xây dựng, và (iii) màu xanh da trời biểu diễn các thực thể của module khác mà phần mềm liên kết đến.

Ý nghĩa của từng thực thể được mô tả trong Bảng 4.5.

**Bảng 4.5:** Giải thích ý nghĩa của các thực thể liên kết

Tên thực thể	Ý nghĩa của thực thể
SalesOrder	Đơn hàng kinh doanh
ManufacturingPlan	Kế hoạch sản xuất
ManufacturingCommand	Lệnh sản xuất
ManufacturingLot	Lô hàng sản xuất
ManufacturingMill	Xưởng sản xuất
ManufacturingWork	Nhà máy sản xuất
Good	Hàng hoá
User	Người dùng hệ thống
Bill	Phiếu đề nghị trong kho
Stock	Kho hàng

### b, Thiết kế chi tiết cơ sở dữ liệu

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection SalesOrder

```
{
  _id: ObjectId,
  code: String,
  status: Number,
  creator: ObjectId,
  customer: ObjectId,
  customerPhone: String,
  customerAddress: String,
  customerRepresent: String,
  customerEmail: String,
  approvers: [{
    approver: ObjectId,
    approveAt: Date,
    status: Number,
    note: String
  }],
  organizationalUnit: ObjectId,
  priority: Number,
  goods: [{
    good: ObjectId,
    pricePerBaseUnit: Number,
    pricePerBaseUnitOrigin: Number,
    salesPriceVariance: Number,
```



```

quantity: Number,
goodIssueQuantity: Number,
serviceLevelAgreements: [{
  _id: ObjectId
  title: String
  descriptions: [String]
}],
taxes: [{
  _id: ObjectId,
  code: String,
  name: String,
  description: String,
  percent: Number
}],
discounts: [
  {
    _id: ObjectId
    code: String,
    type: String,
    formality: String,
    name: String,
    effectiveDate: Date,
    expirationDate: Date,
    discountedCash: Number,
    discountedPercentage: Number,
    loyaltyCoin: Number,
    bonusGoods: [{
      good: ObjectId,
      expirationDateOfGoodBonus: Date,
      quantityOfBonusGood: Number
    }],
    discountOnGoods: {
      good: ObjectId,
      expirationDate: Date,
      discountedPrice: Number
    }
  }
]

```

```
    },  
  ],  
  note: String,  
  amount: Number,  
  amountAfterDiscount: Number,  
  amountAfterTax: Number  
}],  
discounts: [  
  {  
    _id: ObjectId,  
    code: String,  
    type: String,  
    formality: String,  
    name: String,  
    effectiveDate: Date,  
    expirationDate: Date,  
    discountedCash: Number  
    discountedPercentage: Number,  
    loyaltyCoin: Number,  
    maximumFreeShippingCost: Number,  
    bonusGoods: [{  
      good: ObjectId,  
      expirationDateOfGoodBonus: Date,  
      quantityOfBonusGood: Number  
    }],  
  },  
],  
shippingFee: Number,  
deliveryTime: Date,  
completeDate: Date,  
deliveryAt: Date,  
coin: Number,  
allCoin: Number,  
totalTax: Number,  
paymentAmount: Number,  
note: String,
```

```
bill: ObjectId,  
invoice: {  
  creator: ObjectId,  
  status: boolean  
},  
quote: ObjectId  
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu ManufacturingPlan

```
{  
  _id: ObjectId,  
  code: String,  
  salesOrder: ObjectId,  
  manufacturingWorks: [ObjectId],  
  goods: [{  
    good: ObjectId,  
    quantity: Number  
  }],  
  approver: ObjectId,  
  manufacturingCommands: [ObjectId],  
  creator: ObjectId,  
  status: Number,  
  description: String,  
  startDate: Date,  
  endDate: Date,  
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu ManufacturingCommand

```
{  
  _id: ObjectId,  
  code: String,  
  manufacturingPlan: ObjectId,  
  manufacturingMill: ObjectId,  
  startDate: Date,  
  endDate: Date,  
}
```

```
startTurn: Number,
endTurn: Number,
good: ObjectId,
quantity: Number,
creator: ObjectId,
qualityControlStaffs: [{
  staff: ObjectId,
  status: Number,
  content: String,
  time: Date
}],
responsibles: [ObjectId],
accountables: [ObjectId],
status: Number,
description: String,
finishedProductQuantity: Number,

substandardProductQuantity: Number,
finishedTime: Date,
approvers: [{
  approver: ObjectId,
  approvedTime: Date,
}],
purchasingRequest: Objectid,
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu ManufacturingLot

```
{
  _id: ObjectId,
  name: String,
  good: ObjectId,
  type: String,
  stocks: {
    stock: ObjectId,
    quantity: Number,
    binLocations: [{
```

```

        binLocation: ObjectId,
        quantity: Number,
    }
},
originalQuantity: Number,
quantity: Number,
expirationDate: Date,
description: String,
logs: [{
    createdAt: Date,
    creator: ObjectId,
    title: String,
    description: String
}]
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu ManufacturingMill

```

{
  _id: ObjectId,
  code: String,
  name: String,
  teamLeader: ObjectId,
  manufacturingWorks: ObjectId,
  description: String,
  status: Number
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu ManufacturingWork

```

{
  _id: ObjectId,
  code: String,
  name: String,
  manufacturingMills: [ObjectId],
  phoneNumber: String,
  status: Number,
}

```

```
address: String,  
turn: Number,  
overtimeTurn: Number,  
description: String,  
organizationalUnit: ObjectId,  
manageRoles: [ObjectId],  
employees: [ObjectId]  
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu Good

```
{  
  _id: ObjectId,  
  company: ObjectId,  
  category: ObjectId,  
  code: String,  
  name: String,  
  type: String,  
  sourceType: String,  
  baseUnit: String,  
  units: [{  
    name: String,  
    conversionRate: Number,  
    description: String  
  }],  
  inventory: Number,  
  description: String,  
  materials: [{  
    good: ObjectId,  
    quantity: Number  
  }],  
  creator: User,  
  numberExpirationDate: Number,  
  manufacturingMills: [{  
    manufacturingMill: ObjectId,  
    productivity: Number,  
    personNumber: Number  
  }]  
}
```

```

    }],
    returnRules: [ObjectId],
    serviceLevelAgreements: [ObjectId],
    discounts: [ObjectId],
    taxes: [ObjectId],
    pricePerBaseUnit: Number,
    salesPriceVariance: Number
  }

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu User

```

{
  _id: ObjectId,
  name: String,
  email: String,
  password: String,
  company: ObjectId,
  active: boolean,
  status: Number,
  deleteSoft: boolean,
  numberDevice: Number,
  tokens: [String],
  resetPasswordToken: String,
  avatar: String,
  pushNotificationTokens: [String],
  password2: String
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu Bill

```

{
  _id: ObjectId,
  fromStock: ObjectId,
  group: String
  toStock: ObjectId
  bill: ObjectId
  code: String,

```

```
type: String,
status: Number,
users: [ObjectId],
creator: ObjectId,
approvers: [{
  approver: ObjectId,
  approvedTime: Date
}],
qualityControlStaffs: [
  staff:ObjectId,
  status:Number,
  content: String,
  time: Date
],
responsibles: [ObjectId],
accountables: [ObjectId],
customer:ObjectId,
supplier: ObjecId,
receiver: {
  name: String,
  phone: Number,
  email: String,
  address: String
},
description: String,
sourceType:String,
goods: [{
  good: ObjectId,
  quantity: Number
  returnQuantity: Number,
  damagedQuantity: Number,
  realQuantity: Number,
  lots: [{
    lot: ObjectId
    quantity: Number,
    returnQuantity: Number,
```



```

        damagedQuantity: Number
        realQuantity: Number,
        note: String
    }},
    unpassed_quality_control_lots: [{
        lot: ObjectId
        quantity: Number
        returnQuantity: Number
        damagedQuantity: Number,
        realQuantity: Number,
        note: String
    }},
    description: String
}],
manufacturingMill: ObjectId,
manufacturingCommand: ObjectId,
logs: [{
    createdAt: Date,
    creator: ObjectId,
    title: String,
    versions: String
}]
}

```

### Thiết kế cơ sở dữ liệu Stock

```

{
    _id: ObjectId,
    company: ObjectId,
    code: String,
    name: String,
    description: String,
    address: String,
    status: String,
    managementLocation: [{
        role: ObjectId,
        managementGood: [String]
    }]
}

```

```

    }],
    goods: [{
      good: ObjectId,
      maxQuantity: Number,
      minQuantity: Number
    }],
    manageDepartment: ObjectId
  }

```

### 4.3 Xây dựng ứng dụng

#### 4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng

Bảng 4.6 liệt kê danh sách thư viện và công cụ sử dụng trong quá trình xây dựng phần mềm Quản lý sản xuất

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
IDE lập trình	Visual Studio Code	<a href="https://code.visualstudio.org">https://code.visualstudio.org</a>
Thư viện xây dựng UI phía client	ReactJS	<a href="https://reactjs.org">https://reactjs.org</a>
Quản lý state phía client	Redux	<a href="https://redux.js.org">https://redux.js.org</a>
Môi trường runtime phía server	Node.js	<a href="https://nodejs.org">https://nodejs.org</a>
Framework xây dựng server cho Node.js	Expressjs	<a href="https://expressjs.com">https://expressjs.com</a>
Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	MongoDB	<a href="https://www.mongodb.com">https://www.mongodb.com</a>

**Bảng 4.6:** Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

#### 4.3.2 Kết quả đạt được

Sau khi tìm hiểu, khảo sát, thiết kế và phát triển ĐATN đã xây dựng phần mềm Quản lý sản xuất và tích hợp vào hệ thống không gian làm việc số DXClan của công ty Vnist. Các chức năng chính của ứng dụng là (i) Quản lý kế hoạch sản xuất, (ii) Quản lý lệnh sản xuất, (iii) Quản lý đơn hàng sản xuất, (iv) Gọi ý sản xuất lưu kho, (v) Quản lý lô hàng sản xuất, (vi) Quản lý đơn yêu cầu mua nguyên vật liệu, (vii) Quản lý lịch sản xuất. Thống kê thông tin chi tiết ứng dụng được trình bày ở Bảng 4.7.

Thông tin	Thống kê
Số lớp trong mã nguồn (file jsx và file js)	74 lớp
Số gói trong mã nguồn	42 gói
Số bảng CSDL được sử dụng trong hệ thống	11 bảng
Số bảng CSDL thiết kế cho ứng dụng	6 bảng

**Bảng 4.7:** Thống kê thông tin chi tiết ứng dụng Quản lý sản xuất

### 4.3.3 Minh họa các chức năng chính

Chức năng tạo kế hoạch sản xuất được chia thành 3 bước được thực hiện lần lượt (i) Thêm các sản phẩm vào kế hoạch sản xuất, (ii) Chia kế hoạch sản xuất thành các lệnh sản xuất, (iii) Phân lịch thực hiện cho từng lệnh sản xuất. Hình 4.11 là bước thêm sản phẩm vào kế hoạch sản xuất

Tạo kế hoạch sản xuất

Mã kế hoạch\*

KHSX20220806.444290

Ngày bắt đầu\*

14-07-2022

Mã đơn kinh doanh

Ngày dự kiến hoàn thành\*

30-07-2022

Người phê duyệt\*

\* Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Mô tả

Thêm thông tin các sản phẩm sản xuất

Chọn sản phẩm

PR001 - ĐƯỜNG ACESULFAME K

Số lượng tồn kho

820

Đơn vị tính tiêu chuẩn

Thùng

Số lượng cần sản xuất

100

Thêm

Xóa trắng

STT

Mã sản phẩm

Tên sản phẩm

Đơn vị tính tiêu chuẩn

Số lượng tồn kho

Số lượng cần sản xuất

Hành động

1

PR003

TIFFY

Gói

4056

100

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

**Hình 4.11:** Thêm sản phẩm vào kế hoạch sản xuất

Hình 4.12 là bước chia kế hoạch sản xuất thành các lệnh sản xuất. Mỗi lệnh sản xuất sẽ sản xuất một loại sản phẩm. Mỗi lệnh sản xuất có người phụ trách nguyên vật liệu, người giám sát thực hiện và người kiểm định chất lượng.

Tạo kế hoạch sản xuất

Phân chia các lệnh sản xuất

Mã lệnh

LSX20220806.736448

Đơn vị tính tiêu chuẩn

Gói

Số lượng cần lập kế hoạch

100

Người phụ trách nguyên vật liệu \*

× Trần Văn Bình - tvb.vnist@gmail.com

Người kiểm định chất lượng \*

× Vũ Thị Cúc - vtc.vnist@gmail.com

Mô tả

Chọn sản phẩm \*

PR003 - TIFFY

Số lượng tồn kho

4056

Số lượng \*

100

Người giám sát \*

× Nguyễn Văn An - nva.vnist@gmail.com

Thêm

Xóa trắng

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

**Hình 4.12:** Phân chia lệnh sản xuất

Hình 4.13 là bước phân lịch thực hiện cho lệnh sản xuất. Mỗi lệnh sản xuất sẽ được phân lịch thực hiện một xưởng sản xuất và các công nhân trong xưởng đó.

Tạo kế hoạch sản xuất

Mã lệnh

LSX20220806.628374

Tên sản phẩm

TIFFY

Số lượng cần sản xuất

100

Chọn xưởng sản xuất \*

Xưởng thuốc cấm

Số ca đề xuất

2

Số công nhân đề xuất

1

Ngày bắt đầu \*

19-07-2022

Ca bắt đầu \*

Ca 1

Ngày kết thúc \*

19-07-2022

Ca kết thúc \*

Ca 2

Lịch sản xuất Xưởng thuốc cấm tháng 07-2022

Chưa có lệnh

Mới tạo

Đang chờ duyệt

Đã phê duyệt

Đang thực hiện

Đã hoàn thành

Ca làm việc	Tháng 07-2022																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ca 1																															
Ca 2																															
Ca 3																															

Người thực hiện \*

× Trần Minh Anh - tranminhanh.vnist@gmail.com

Hủy chỉnh sửa

Lưu

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

**Hình 4.13:** Phân lịch thực hiện

Hình 4.14 mô tả chức năng thống kê danh sách các lô sản xuất. Mỗi khi thực hiện xong một lệnh sản xuất sẽ tạo ra lô hàng sản xuất tương ứng.

41

Quản lý lô sản xuất Trang chủ > Quản lý lô sản xuất

Mã lô:

Mã lệnh sản xuất:

Sản phẩm:

Ngày tạo:

Ngày hết hạn:

STT	Mã lô	Sản phẩm	Đơn vị tính tiêu chuẩn	Số lượng	Loại sản phẩm	Người tạo	Ngày tạo	Ngày hết hạn	Trạng thái	Hành động
1	LTP0001	ĐƯỜNG ACESULFAME K	Thùng	300	Thành phẩm	Super Admin VNIST	28-06-2022	12-12-2022	Đã lên đơn nhập kho	
2	LPP0001	ĐƯỜNG ACESULFAME K	Thùng	20	Phế phẩm	Super Admin VNIST	28-06-2022	12-12-2022	Chưa lên đơn nhập kho	
3	LTP0002	ACID CITRIC MONO	Bao	200	Thành phẩm	Super Admin VNIST	28-06-2022	12-12-2022	Chưa lên đơn nhập kho	
4	LPP0002	ACID CITRIC MONO	Bao	10	Phế phẩm	Super Admin VNIST	28-06-2022	12-12-2022	Chưa lên đơn nhập kho	

Hình 4.14: Thống kê danh sách lô sản xuất

Mỗi lô hàng sản xuất cần được vận chuyển đến kho hàng để hoàn thành thủ tục nhập kho. Hình 4.15 mô tả chức năng thêm phiếu nhập kho cho lô hàng.

Thông tin phiếu nhập kho sản phẩm

**Mã phiếu**

**Số lượng (Thùng) \***

**Người phê duyệt \***

**Những người thực hiện \***

**Tên người giao hàng \***

**Số điện thoại người giao hàng \***

**Mô tả**

**Kho \***

**Người giám sát \***

**Email người giao hàng**

**Địa chỉ người giao hàng**

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Hình 4.15: Thêm phiếu nhập kho cho lô hàng

## 4.4 Kiểm thử

### 4.4.1 Compatibility Testing

Phần mềm Quản lý sản xuất được kiểm thử tính tương thích trên các thiết bị khác nhau. Chi tiết kết quả kiểm thử được mô tả trong bảng 4.8

Thiết bị	Thông số kỹ thuật	Giao diện	Chức năng
Macbook Pro 2020	Màn hình: 13” Retina, 8GB RAM	Đạt	Đạt
Dell Inspiron 15 5505	Màn hình: 15”, 16GB RAM	Đạt	Đạt
PC	Màn hình: 27” Full HD, 16GB RAM	Đạt	Đạt
Realme 6i	Màn hình: 6.5” HD+, 4GB RAM	Đạt	Đạt

**Bảng 4.8:** Kết quả kiểm thử tính tương thích trên các thiết bị

### 4.4.2 Black Box Testing

Bảng 4.9 trình bày kết quả kiểm thử chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất

Chức năng	Đầu vào	Đầu ra	Kết quả
Tạo kế hoạch sản xuất để tồn kho	Dữ liệu kế hoạch sản xuất	Kế hoạch sản xuất mới	Đạt
Tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	Dữ liệu kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	Kế hoạch sản xuất theo đơn hàng mới	Đạt
Xem chi tiết kế hoạch sản xuất	Ấn nút xem chi tiết	Thông tin chi tiết kế hoạch sản xuất đã chọn	Đạt
Phê duyệt kế hoạch sản xuất	Ấn nút phê duyệt	Chuyển trạng thái kế hoạch sản xuất sang đã phê duyệt	Đạt
Hủy kế hoạch sản xuất	Ấn nút hủy	Chuyển trạng thái kế hoạch sản xuất sang đã hủy, thu hồi lịch sản xuất	Đạt

**Bảng 4.9:** Kết quả kiểm thử chức năng Quản lý kế hoạch sản xuất

Bảng 4.10 trình bày kết quả kiểm thử chức năng Quản lý lô hàng sản xuất

Chức năng	Đầu vào	Đầu ra	Kết quả
Tạo kế hoạch sản xuất để tồn kho	Dữ liệu kế hoạch sản xuất	Kế hoạch sản xuất mới	Đạt
Tạo kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	Dữ liệu kế hoạch sản xuất theo đơn hàng	Kế hoạch sản xuất theo đơn hàng mới	Đạt
Xem chi tiết kế hoạch sản xuất	Ấn nút xem chi tiết	Thông tin chi tiết kế hoạch sản xuất đã chọn	Đạt
Phê duyệt kế hoạch sản xuất	Ấn nút phê duyệt	Chuyển trạng thái kế hoạch sản xuất sang đã phê duyệt	Đạt
Hủy kế hoạch sản xuất	Ấn nút hủy	Chuyển trạng thái kế hoạch sản xuất sang đã hủy, thu hồi lịch sản xuất	Đạt

**Bảng 4.10:** Kết quả kiểm thử chức năng Quản lý lô hàng sản xuất

#### 4.5 Triển khai

Người dùng có thể triển khai phần mềm ngay trên môi trường localhost của máy tính cá nhân. Các bước thực hiện như sau:

Bước 1: Cài đặt môi trường Node.js và hệ quản trị cơ sở dữ liệu MongoDB

Bước 2: Tải về mã nguồn của phần mềm

Bước 3: Chạy lệnh "npm install" trong thư mục client và server để cài đặt các thư viện cần thiết

Bước 4: Cấu hình các biến môi trường trong file .env trong thư mục client và server

Bước 5: Chạy lệnh "npm run init" trong thư mục server để khởi tạo dữ liệu ban đầu

Bước 6: Chạy lệnh "npm start" trong thư mục client và server để khởi chạy phần mềm

## **CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT**

### **5.1 Xây dựng quy trình lập kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng linh hoạt**

#### **5.1.1 Đặt vấn đề**

Các doanh nghiệp sản xuất luôn mong muốn hoàn thành số lượng đơn đặt hàng nhiều nhất có thể. Ngoài đem lại lợi nhuận cho doanh nghiệp hoàn thành nhiều đơn đặt hàng còn giúp gia tăng uy tín của doanh nghiệp với khách hàng.

Để cung cấp đủ số lượng hàng hóa trong đơn hàng doanh nghiệp thường lập kế hoạch sản xuất theo hai phương pháp cơ bản là MTS: Make To Stock – Sản Xuất Để Tồn Kho và MTO: Make To Order – Sản Xuất Theo Đơn Đặt Hàng. MTS là phương thức sản xuất mà doanh nghiệp sản xuất sản phẩm trước khi khách hàng có nhu cầu. Sản phẩm được lưu kho, sau đó được đem phân phối và bán cho khách hàng. MTO là phương thức sản xuất mà doanh nghiệp chỉ sản xuất ra sản phẩm khi khách hàng có đơn đặt hàng cho doanh nghiệp. Sản phẩm MTO thường mang giá trị cao, thời gian làm ra sản phẩm dài hơn, sản phẩm có thể bị lỗi thời theo thời gian.

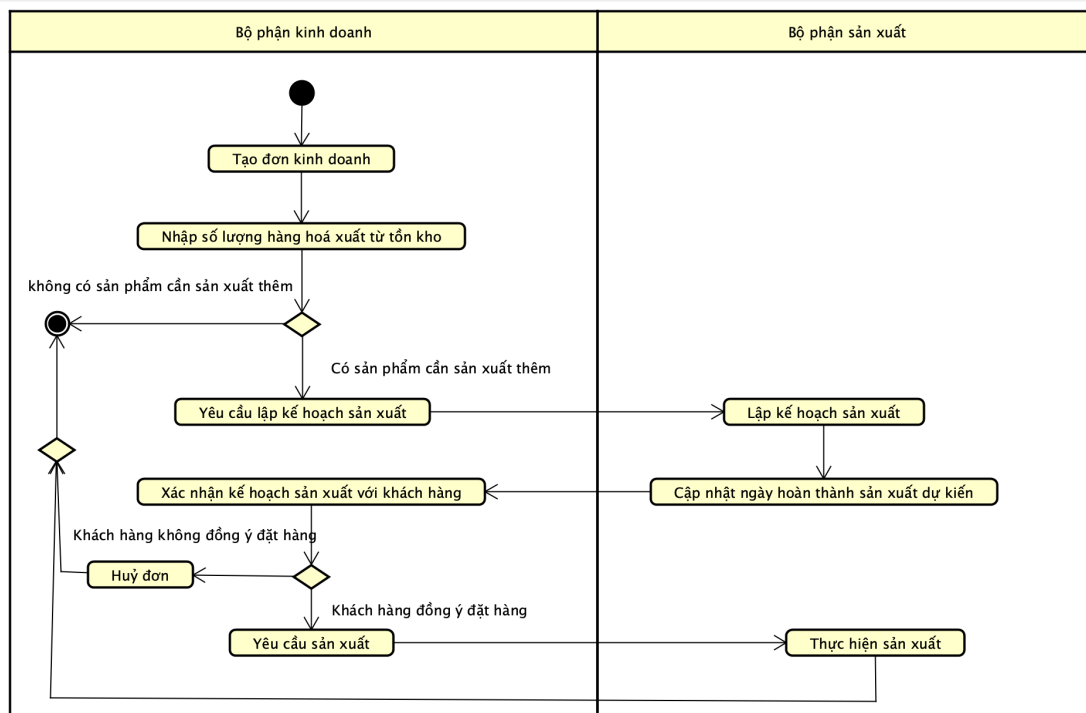
Các phần mềm hỗ trợ quản lý sản xuất hiện nay đang tách riêng chức năng tạo kế hoạch sản xuất theo MTS và MTO. Trong trường hợp tồn kho không đáp ứng đủ nhu cầu đơn hàng, doanh nghiệp sẽ sản xuất theo phương thức MTO( sản xuất mới toàn bộ số lượng hàng hoá trong đơn hàng). Nhược điểm của cách làm này là sẽ làm tăng thời gian chờ đợi hàng của khách hàng và không tối ưu số lượng hàng hoá tồn kho.

Để giải quyết vấn đề này, ĐATN sẽ xây dựng quy trình tạo kế hoạch sản xuất kết hợp giữa cả hai phương thức MTS và MTO nhằm giúp kế hoạch sản xuất linh hoạt, đáp ứng nhu cầu đa dạng của khách hàng

#### **5.1.2 Giải pháp và kết quả đạt được**

Để giải quyết vấn đề số lượng sản phẩm cần sản xuất trong đơn hàng ĐATN cung cấp quy trình tạo kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng. Hình 5.1 mô tả quy trình tạo kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng





**Hình 5.1:** Quy trình tạo kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng

Mô tả các bước trong Quy trình tạo kế hoạch sản xuất khi có đơn đặt hàng như sau:

**Bước 1:** Tạo đơn hàng kinh doanh. Khi thêm sản phẩm vào đơn hàng kinh doanh, nhân viên bán hàng sẽ cung cấp số lượng bán và số lượng xuất từ tồn kho cho từng sản phẩm. Số lượng xuất từ tồn kho là số lượng sản phẩm có thể giao cho khách hàng ngay lập tức từ kho mà không cần sản xuất mới. Trong trường hợp tồn kho không đủ cung cấp cho đơn hàng khách hàng vẫn có thể nhận được một số lượng hàng hoá trước giúp giảm thời gian chờ đợi của khách hàng. Hình 5.2 là giao diện thêm sản phẩm vào đơn bán hàng.

**Đơn hàng mới**

Các mặt hàng

Chọn sản phẩm
Các chính sách
Thuế

**Sản phẩm \***  
PR002 - ACID CITRIC MONO

**Tên sản phẩm \***  
ACID CITRIC MONO

**Đơn vị tính \***  
Bao

**Đơn giá \***  
80000

**Số lượng còn trong kho \***  
1389 Bao

**Số lượng \***  
1400

**Số lượng xuất kho từ tồn kho \***  
1389

**Thành tiền:** 112,000,000

**Khuyến mãi:** 0

**Tổng tiền trước thuế:** 112,000,000

**Thuế:** 0

**Tổng tiền sau thuế:** 112,000,000

Hình 5.2: Thêm sản phẩm vào đơn hàng kinh doanh

**Bước 2:** Yêu cầu tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng. Với đơn hàng chưa xuất kho đủ số lượng hàng hoá, nhân viên bán hàng có thể yêu cầu bộ phận sản xuất lên kế hoạch sản xuất cho số lượng hàng hoá còn thiếu. Hình 5.3 là giao diện yêu cầu tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng.

**Đơn hàng mới**

**Mã đơn \***  
SO\_20220807.237010

**Chọn trạng thái:**  
Yêu cầu lập kế hoạch sản xuất

**Yêu cầu sản xuất**

STT	Mã sản phẩm	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng mua	Số lượng phẩm xuất từ lượng tồn kho	Số lượng sản phẩm cần lên kế hoạch sản xuất
1	PR002	ACID CITRIC MONO	Bao	1400	1389	11

( \* ) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu
Đóng

Hình 5.3: Yêu cầu tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng

**Bước 3:** Tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng. Bộ phận sản xuất có thể tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng đã có yêu cầu. Danh sách và số lượng sản phẩm cần sản xuất thêm đã được thêm sẵn trong kế hoạch sản xuất. Sau khi tạo xong kế hoạch sản xuất đơn hàng sẽ được cập nhật thời gian hoàn thành sản xuất dự kiến. Hình 5.4 là giao diện tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng.

STT	Mã sản phẩm	Tên sản phẩm	Đơn vị tính tiêu chuẩn	Số lượng tồn kho	Số lượng cần sản xuất	Hành động
1	PR002	ACID CITRIC MONO	Bao	0	11	

**Hình 5.4:** Tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng

**Bước 4:** Yêu cầu sản xuất cho đơn hàng. Sau khi đơn hàng đã được tạo kế hoạch sản xuất nhân viên bộ phận bán hàng có thể biết được thời gian dự kiến hoàn thành sản xuất. Nhờ đó, nhân viên bộ phận bán hàng có thể trao đổi thời gian dự định giao hàng với khách hàng. Nếu khách hàng đồng ý với thời gian đó, nhân viên bộ phận bán hàng sẽ yêu cầu thực hiện sản xuất còn nếu không sẽ huỷ đơn hàng Hình 5.5 là giao diện yêu cầu sản xuất.

**Đơn hàng mới**
×

**Mã đơn \***  

SO\_20220807.237010

**Chọn trạng thái:**  

Yêu cầu sản xuất ▼

**Yêu cầu sản xuất**

STT	Mã sản phẩm	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng mua	Số lượng phẩm xuất từ lượng tồn kho	Số lượng sản phẩm cần lên kế hoạch sản xuất
1	PR002	ACID CITRIC MONO	Bao	1400	1389	11

( \* ) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

Hình 5.5: Yêu sản xuất cho đơn hàng

## 5.2 Gợi ý số lượng sản phẩm sản xuất để tồn kho

### 5.2.1 Đặt vấn đề

Với các sản phẩm có nhu cầu tiêu thụ ổn định các nhà sản xuất thường sản xuất theo phương thức MTS. Sản phẩm được sản xuất trong một giai đoạn sản xuất sẽ được nhập kho để phục vụ các đơn hàng trong giai đoạn sản xuất tiếp theo. Phương pháp này giúp các nhà sản xuất có thể đáp ứng các đơn hàng ngay lập tức, cung ứng liên tục và tạo thiện cảm với khách hàng.

Bài toán đặt ra cho phương pháp này là cần sản xuất thêm bao nhiêu sản phẩm để đáp ứng nhu cầu của khách hàng. Nếu số lượng sản phẩm tồn kho quá nhiều so với nhu cầu của khách hàng sẽ tiêu tốn nhiều chi phí bảo quản lưu kho cho sản phẩm. Nếu số lượng sản phẩm tồn kho quá ít so với nhu cầu của khách hàng sẽ tốn thời gian chờ đợi sản xuất thêm sản phẩm của khách hàng.

Để có thể gợi ý số lượng sản phẩm sản xuất để tồn kho trước tiên phải dự báo được nhu cầu tiêu thụ sản phẩm của khách hàng trong giai đoạn tới. Từ dự báo tính được kết hợp với các thông tin số lượng hàng tồn kho, số lượng sản phẩm đang sản xuất,... ĐATN sẽ tính toán số lượng sản phẩm cần sản xuất thêm trong giai đoạn

hiện tại.

### 5.2.2 Giải pháp và kết quả đạt được

Đặc điểm của các sản phẩm sản xuất tồn kho là thời gian sản xuất sản phẩm không lớn nên chu kỳ sản xuất cũng không quá dài. Chu kỳ sản xuất cũng phải đủ dài có thể nhận thấy số lượng sản phẩm sản xuất biến động qua các giai đoạn. ĐATN chia giai đoạn sản xuất theo từng tháng, sản phẩm sản xuất tồn kho trong tháng hiện tại sẽ được phục vụ cho nhu cầu đặt hàng trong tháng kế tiếp.

ĐATN sử dụng mô hình Holt-Winters để dự báo nhu cầu tiêu thụ cho từng sản phẩm trong tháng kế tiếp với thông qua dữ liệu tiêu thụ thực tế trong quá khứ. Từ dự báo đó, ĐATN đưa ra công thức và tính toán gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất thêm trong tháng hiện tại.

#### a, Mô hình Holt-Winters

Mô hình Holt-Winters là một mô hình dự báo theo chuỗi thời gian. Dự báo chuỗi thời gian là dự báo giá trị tương lai của một biến nào đó bằng cách phân tích số liệu quá khứ và hiện tại của chính biến số đó. Áp dụng vào ĐATN, thông qua mô hình Holt-Winters hệ thống có thể dự báo nhu cầu tiêu thụ của sản phẩm trong tháng tới với đầu vào là lịch sử tiêu thụ của sản phẩm đó trong quá khứ.

Ưu điểm của Mô hình Holt-Winters là cần ít dữ liệu trong quá khứ và có thể áp dụng cho chuỗi dữ liệu có tính xu hướng và mùa vụ.

Mô hình dựa trên phương pháp làm mịn cho 3 yếu tố cơ bản: mức độ E, xu hướng B và thời vụ S dựa trên 3 hàng số làm mịn tương ứng là  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Công thức của mô hình trong [1]:

$$\widehat{Y_{t+n}} = (E_t + nT_t)S_{t+n-p} \quad (5.1)$$

$$E_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(E_{t-1} + T_{t-1}) \quad (5.2)$$

$$B_t = \beta(E_t - E_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (5.3)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{E_t} + (1 - \gamma)(S_{t-p}) \quad (5.4)$$

Trong đó:

$\widehat{Y_{t+n}}$  - Giá trị dự báo tại giai đoạn t+n

$Y_t$  - Giá trị thực tế tại giai đoạn t

$E_t$  - Mức độ của đối tượng dự báo tại giai đoạn t

$B_t$  - Tính xu hướng đối tượng dự báo tại giai đoạn t

$S_S$  - Tính mùa vụ đối tượng dự báo tại giai đoạn t

p - Chu kỳ của mùa vụ (p=12 với dự báo theo tháng)

$n = 1, 2, 3, \dots, p$

$\alpha, \beta, \gamma$  - Hệ số làm mịn (từ 0 đến 1)

### b, Ứng dụng mô hình Holt-Winters trong ĐATN

Hệ thống ứng dụng mô hình Holt-Winters dự báo nhu cầu tiêu thụ của sản phẩm trong các tháng kế tiếp như sau:

**Input:** Dữ liệu tiêu thụ sản phẩm thực tế trong quá khứ theo từng tháng được tổng hợp qua các đơn hàng.

**Output:** Dự báo nhu cầu tiêu thụ của sản phẩm trong các tháng kế tiếp

**Bước 1:** Xác định hệ số làm mịn của mô hình

Sai số bình phương trung bình MSE là một tiêu chí đánh giá sai số dự báo, là chênh lệch giữa giá trị thực (dữ liệu) và giá trị dự báo nhằm đánh giá chất lượng hay sự phù hợp của mô hình dự báo tại cùng một thời điểm.

Việc xác định hệ số  $\alpha, \beta, \gamma$  dựa trên MSE của dự báo. Bởi lẽ, MSE càng bé thì dự báo càng cho ra kết quả chính xác.

Công thức tính MSE[5]:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (5.5)$$

Trong đó:

$\hat{Y}_i$  - Giá trị dự báo tại giai đoạn  $i$

$Y_i$  - Giá trị thực tế tại giai đoạn  $i$

$n$  - Số giai đoạn trong dữ liệu quá khứ

**Bước 2:** Dự báo nhu cầu tiêu thụ Sau khi tìm được hệ số  $\alpha, \beta, \gamma$  lần lượt tính được  $Y_t, E_t, B_t, \hat{Y}_{t+n}$  theo công thức (2), (3), (4), (1)

Hình 5.6 mô tả kết quả dự báo nhu cầu tiêu thụ tháng 8 của các sản phẩm bằng mô hình Holt Winter với dữ liệu đầu vào là số lượng tiêu thụ thực tế của sản phẩm trong quá khứ.

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Dự báo nhu cầu tiêu thụ tháng 8	Tồn kho	Tồn kho để kinh doanh trong tháng	Đang sản xuất	Cần sản xuất thêm
1	DƯỜNG ACESULFAME K	Thùng	4320	6253	3262	358	3171

**Hình 5.6:** Dự báo nhu cầu tiêu thụ của sản phẩm trong tháng 8

### 5.2.3 Gợi ý số lượng cần sản xuất thêm trong tháng theo từng sản phẩm

Từ kết quả dự báo nhu cầu tiêu thụ sản phẩm của tháng tiếp theo, em đưa ra công thức gợi ý số lượng cần sản xuất thêm trong tháng với từng sản phẩm.

Công thức tính số lượng cần sản xuất thêm trong tháng với từng sản phẩm:

Số lượng cần sản xuất thêm = Số lượng dự báo tiêu thụ trong tháng tới - ( Số lượng tồn kho - Số lượng tồn kho để kinh doanh trong tháng hiện tại) - Số lượng đang sản xuất

Hình 5.7 mô tả gợi ý số lượng cần sản xuất thêm của một sản phẩm trong tháng 7.

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Dự báo nhu cầu tiêu thụ tháng	Tồn kho	Tồn kho để kinh doanh trong tháng	Đang sản xuất	Cần sản xuất thêm
1	ĐƯỜNG ACESULFAME K	Thùng	4320	6253	3262	158	1171

**Hình 5.7:** Gợi ý số lượng cần sản xuất thêm trong tháng 7

### 5.3 Liên thông với module quản lý kho và quản lý đơn hàng

#### 5.3.1 Đặt vấn đề

Với mỗi doanh nghiệp sản xuất, bộ phận sản xuất, bộ phận kinh doanh và bộ phận kho cũng là 3 thành phần cốt lõi tạo thành một quy trình sản xuất khép kín từ lên đơn hàng đến sản xuất và nhập kho. Bộ phận bán hàng nắm vai trò quản lý các đơn bán hàng, mua hàng, đề nghị sản xuất cho các đơn hàng. Bộ phận sản xuất nhận yêu cầu từ bộ phận bán hàng lên kế hoạch, thực hiện sản xuất và đề nghị nhập kho sản phẩm đã hoàn thành sản xuất. Bộ phận kho quản lý số lượng và nơi lưu trữ các nguyên vật liệu và thành phẩm.

Trong một quy trình sản xuất phải có liên thông giữa ba bộ phận để giải quyết các vấn đề (i) trao đổi thông tin giữa ba bộ phận và (ii) xây dựng chức năng chung giữa ba bộ phận.

#### 5.3.2 Giải pháp và kết quả đạt được

##### a, Trao đổi thông tin cần thiết giữa các bộ phận

Ba bộ phận sản xuất, kinh doanh, kho luôn phải trao đổi các thông tin cần thiết với nghiệp vụ của mỗi module để đảm bảo tính nhất quán trong dữ liệu và hạn chế rủi ro. Bộ phận kinh doanh cần biết thông tin về số lượng hàng tồn kho để xác định có cần thiết lập kế hoạch sản xuất cho đơn hàng không. Hình 5.8 là giao diện thêm sản phẩm vào đơn hàng kinh doanh trong đó có thông tin về số lượng tồn kho của sản phẩm.

<b>Sản phẩm *</b> PR001 - ĐƯỜNG ACESULFAME K	<b>Đơn giá *</b> 90000	<b>Thành tiền:</b> 9,000,000
<b>Tên sản phẩm *</b> ĐƯỜNG ACESULFAME K	<b>Số lượng còn trong kho *</b> 820 Thùng	<b>Khuyến mãi:</b> 0
<b>Đơn vị tính *</b> Thùng	<b>Số lượng *</b> 100	<b>Tổng tiền trước thuế:</b> 9,000,000
	<b>Số lượng xuất kho từ tồn kho *</b> 100	<b>Thuế:</b> 0
		<b>Tổng tiền sau thuế:</b> 9,000,000

**Hình 5.8:** Giao diện thêm sản phẩm vào đơn hàng

Bộ phận sản xuất cần biết danh sách số lượng đơn hàng yêu cầu sản xuất để nhanh chóng tạo kế hoạch sản xuất cho đơn hàng, giảm khả năng lỡ đơn hàng. Hình 5.9 là giao diện liệt kê danh sách đơn hàng sản xuất ở bộ phận sản xuất, các đơn hàng được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên giảm dần.

STT	Mã đơn	Khách hàng	Ngày tạo	Độ ưu tiên	Trạng thái	Hành động
1	SO_20220715.240510	Lý Viết Hoàn	15-7-2022	Đặc Biệt	Yêu cầu lập kế hoạch sản xuất	 
2	SO_20220715.684062	Trần Viết Việt	15-7-2022	Cao	Yêu cầu lập kế hoạch sản xuất	 
3	SO_20220715.892118	Hồ Duy Hoàn	15-7-2022	Trung Bình	Yêu cầu lập kế hoạch sản xuất	 
4	SO_20220807.237010	Trần Viết Việt	7-8-2022	Cao	Đã lập kế hoạch sản xuất	 

**Hình 5.9:** Giao diện danh sách đơn hàng sản xuất

### **b, Xây dựng các chức năng tạo phiếu đề nghị đến các bộ phận kinh doanh và bộ phận kho**

Với chức năng mua sắm nguyên vật liệu, bộ phận sản xuất có thể xác định cần mua bao nhiêu nguyên vật liệu để phục vụ sản xuất, bộ phận kinh doanh sẽ liên hệ với nhà phân phối để nhập nguyên liệu về. DATN xây dựng chức năng tạo phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu được tạo bộ phận sản xuất. Bộ phận kinh doanh sẽ lên đơn mua sắm nguyên vật liệu từ đề nghị của bộ phận sản xuất. Hình 5.10 là giao diện thêm phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu.



Thêm phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu ✕

**Mã phiếu đề nghị\***  

PDN20220807.960468

**Ngày dự kiến nhận\***  

📅

19-08-2022

**Mô tả\***  

Nguyên vật liệu sản xuất thuốc TIFFY

**Thông tin nguyên vật liệu**

**Mã mặt hàng**  

MT001 - Jucca Nước ▼

**Đơn vị tính**  

ml

**Số lượng**  

100

Thêm

Xóa trắng

⬅ STT ➡
⬅ Mã mặt hàng ➡
⬅ Tên mặt hàng ➡
⬅ Đơn vị tính ➡
⬅ Số lượng ➡
Hành động

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

**Hình 5.10:** Giao diện thêm phiếu đề nghị mua nguyên vật liệu

Trước khi thực hiện lệnh sản xuất, bộ phận sản xuất cần nhận nguyên vật liệu từ bộ phận kho. Sau khi hoàn lệnh sản xuất bộ phận sản xuất cần vận chuyển sản phẩm đến kho để lưu trữ. ĐATN xây dựng các chức năng tạo phiếu xuất kho nguyên vật liệu và tạo phiếu nhập kho sản phẩm cho lô hàng sản xuất. Hình 5.10 là giao diện thêm phiếu đề nghị xuất kho nguyên vật liệu và hình 5.12 là giao diện thêm phiếu đề nghị nhập kho cho lô hàng sản xuất.

Thêm phiếu xuất kho nguyên vật liệu

Thông tin nguyên vật liệu trong lệnh sản xuất

STT	Mã nguyên vật liệu	Tên nguyên vật liệu	Đơn vị tính tiêu chuẩn	Số lượng	Số lượng chưa lên phiếu xuất
1	MT001	Jucca Nước	ml	2500	2500
2	MT002	Propylen Glycon	kg	1500	1500

Thông tin phiếu xuất kho nguyên vật liệu

Mã phiếu

BILL20220807.951568

Kho \*

Trần Đại Nghĩa

Người phê duyệt \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Người giám sát \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Những người thực hiện \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Người kiểm định chất lượng \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Tên người giao hàng \*

Trần Ngọc Công

Email người giao hàng

Số điện thoại người giao hàng \*

0384190622

Địa chỉ người giao hàng

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

Hình 5.11: Giao diện thêm phiếu xuất kho nguyên vật liệu

Thêm phiếu nhập sản phẩm

Thông tin lô hàng

Mã hàng hóa	Tên hàng hóa	Đơn vị tính tiêu chuẩn	Số lượng	Số lượng chưa tạo phiếu
PR001	ĐƯỜNG ACESULFAME K	Thùng	20	20

Thông tin phiếu nhập kho sản phẩm

Mã phiếu

BILL20220807.996414

Kho \*

Trần Đại Nghĩa

Số lượng (Thùng) \*

20

Người phê duyệt \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Những người thực hiện \*

✕ Nguyễn Văn An - nva.vnist@gmail.com

Người giám sát \*

✕ Super Admin VNIST - super.admin.vnist@gmail.com

Tên người giao hàng \*

Trần Ngọc Công

Email người giao hàng

(\*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu

Đóng

Hình 5.12: Giao diện thêm phiếu đề nghị nhập kho lô hàng sản xuất

## CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 6.1 Kết luận

ĐATN đã khắc phục được hạn chế của các phần mềm Quản lý sản xuất trên thị trường. ĐATN đã được tích hợp vào module Quản lý sản xuất của hệ thống DXClan<sup>1</sup> - Giải pháp không gian làm việc số cho doanh nghiệp của Công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và truyền thông Việt Nam (VNIST). Các chức năng chính là (i) Quản lý kế hoạch sản xuất, (ii) Quản lý đơn hàng sản xuất, (iii) Quản lý lệnh sản xuất, (iv) Quản lý lô hàng sản xuất, (v) Quản lý đơn mua nguyên vật liệu, (vi) Gợi ý số lượng sản phẩm cần sản xuất.

Tuy nhiên, ĐATN vẫn còn có hạn chế là chưa có chức năng tạo kế hoạch sản xuất tự động. Thuật toán dự báo được áp dụng chưa đa dạng, chưa có chức năng cải thiện độ chính xác của dự báo.

Trong quá trình làm đồ án, em có học hỏi được cách sử dụng các công nghệ mới như MERN Stack. Việc phát triển và tích hợp ĐATN vào hệ thống DXClan cũng giúp em học hỏi được cách xây dựng một sản phẩm thực tế.

### 6.2 Hướng phát triển

Trong tương lai phần mềm cần có chức năng phân tích các tài nguyên sản xuất hiện có để hỗ trợ tạo kế hoạch sản xuất tự động. ĐATN cũng cần thêm các mô hình dự báo nhu cầu tiêu thụ sản phẩm để có sự so sánh độ chính xác giữa các mô hình. Đồng thời cũng cần thêm các tham số ảnh hưởng đến nhu cầu tiêu thụ và loại bỏ tính ngẫu nhiên để dự báo chính xác hơn.

---

<sup>1</sup><https://dxclan.com/>

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Navarro and B. Navarro, “Optimal short-term forecasting using ga-based holt-winters method,” Dec. 2019. DOI: 10.1109/IEEM44572.2019.8978638.
- [2] S. Aggarwal, “Modern web-development using reactjs,” *International Journal of Recent Research Aspects*, vol. 5, no. 1, pp. 133–137, 2018.
- [3] D. B. Duldulao and R. J. L. Cabagnet, “Managing state using redux with redux toolkit,” in *Practical Enterprise React*, Springer, 2021, pp. 203–214.
- [4] M. Satheesh, B. J. D’mello, and J. Krol, *Web development with MongoDB and NodeJs*. Packt Publishing Ltd, 2015.
- [5] M. V. Shcherbakov, A. Brebels, N. L. Shcherbakova, A. P. Tyukov, T. A. Janovsky, V. A. Kamaev, *et al.*, “A survey of forecast error measures,” *World applied sciences journal*, vol. 24, no. 24, pp. 171–176, 2013.