

Book Chapter

2021

Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam

ThS. Nguyễn Ngọc Danh

UEH University

Citation:

ThS. Nguyễn Ngọc D. (2021), "Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam", Thông tin và Truyền thông

Available at <https://digital.lib.ueh.edu.vn/handle/UEH/62525>

This item is protected by copyright and made available here for research and educational purposes. The author(s) retains copyright ownership of this item. Permission to reuse, publish, or reproduce the object beyond the bounds of Vietnam Intellectual Property Law (2005, 2009 and 2022) or other exemptions to the law must be obtained from the author(s).

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG TRONG LĨNH VỰC INTRALOGISTICS TẠI VIỆT NAM

ThS. Nguyễn Ngọc Danh

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Kinh tế TP.HCM

1. GIỚI THIỆU

Logistics là một phần của quản lý chuỗi cung ứng, hậu cần liên quan đến quá trình lập kế hoạch và giám sát các nguồn lực từ điểm xuất phát đến điểm tiêu thụ. Mục đích chính của Logistics là nâng cao hiệu quả vận chuyển và lưu trữ tài nguyên với sự hỗ trợ của tiến bộ công nghệ. Với sự gia tăng nhanh chóng của các hiệp định thương mại giữa một số quốc gia trên thế giới, Logistics đã trở thành ngành then chốt. Tổng giá trị của thị trường Logistics trên toàn cầu là 4.730 tỷ đô la Mỹ vào năm 2018 và dự kiến tăng lên đến 6.300 tỷ đô la Mỹ vào năm 2024 (Research & Market, 2019).

Việt Nam là một quốc gia đang phát triển, có nhu cầu cao về Logistics do chiến lược của Việt Nam là cải thiện hoạt động kinh doanh xuất nhập khẩu các sản phẩm nông nghiệp và công nghiệp. Điều này có thể mở ra nhiều cơ hội cho ngành Logistics trong những năm tới, dẫn đến sự phát triển của dịch vụ kho bãi và vận chuyển. Intralogistics là thuật ngữ đề cập tất cả những hoạt động Logistics giới hạn trong khuôn khổ một nhà kho/trung tâm phân phối/trung tâm xử lý liên quan tới thiết kế, thực hiện, quản lý, giám sát, tối ưu hóa việc xử lý dòng nguyên vật liệu và thông tin tương ứng. Tuy nhiên, các công ty Logistics Việt Nam chỉ đáp ứng được khoảng 25% nhu cầu nội địa liên quan đến các dịch vụ cơ bản nhất của chuỗi giá trị vào năm 2020. Một bất lợi khác trong hoạt động kinh doanh ở Việt Nam là chi phí dịch vụ Logistics cao, khoảng 21 đến 23% GDP trong khi giá trị trung bình của thế giới dao động từ 12 đến 14% GDP.

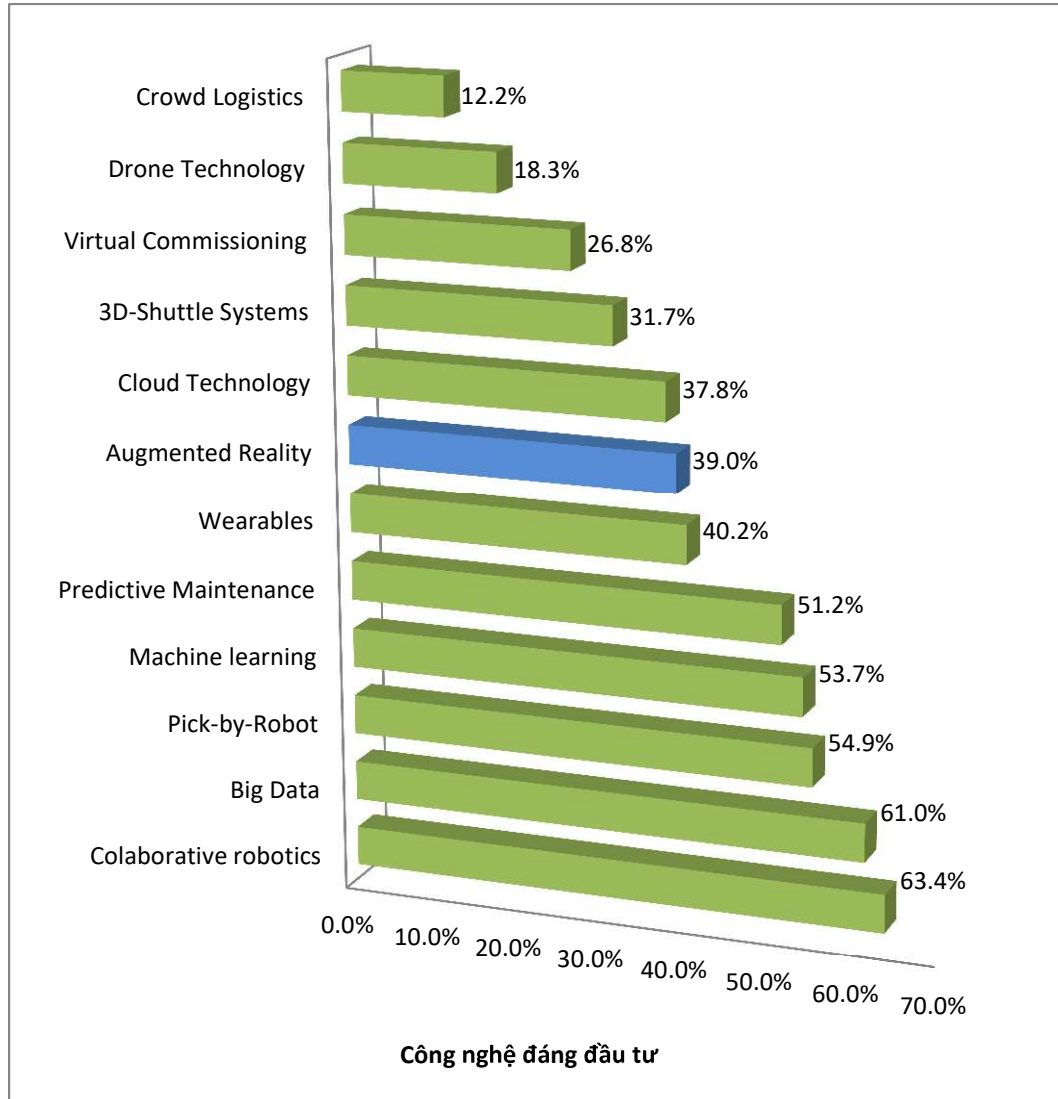
Hầu hết các doanh nghiệp Logistics trong nước là các công ty vừa và nhỏ (SME), 90% có tổng giá trị thị trường dưới 10 tỷ đồng, 5% khác có giá trị từ 10 tỷ đồng đến 20 tỷ đồng và số còn lại trên 20 tỷ đồng. Do hệ thống quản lý thiếu đồng bộ cũng như sự thiếu hụt về vốn, kinh nghiệm, công nghệ và trình độ lao động, năng lực cạnh tranh của ngành Logistics Việt Nam thấp hơn nhiều so với thế giới. Các đối thủ nước ngoài như DHL và

Maersk, những công ty có công nghệ hiện đại và có thể đưa ra mức phí vận chuyển hợp lý do quản lý chuyên nghiệp các quy trình hậu cần. Vì thế, họ chiếm lĩnh thị trường Logistics Việt Nam với hơn 70% tổng doanh thu toàn thị trường. Do đó, việc đầu tư đổi mới công nghệ, trình độ lao động sẽ nâng cao năng lực cạnh tranh và mở rộng khả năng phát triển của các doanh nghiệp Logistics trong nước.

Trong những năm gần đây, công nghệ thực tế tăng cường (AR - Augmented Reality) đã mở ra nhiều hướng ứng dụng và phát triển mới, giúp nâng cao hiệu quả hoạt động và năng lực cạnh tranh của các doanh nghiệp trong lĩnh vực Logistics. Công nghệ thực tế tăng cường kết hợp môi trường thế giới thực và môi trường ảo vì chúng nâng cao nhận thức của người dùng về sự tương tác với thế giới thực. Theo BIS Research (2018), thị trường công nghệ thực tế tăng cường cho doanh nghiệp trị giá 3,5 tỷ đô la Mỹ và dự kiến đạt gần 200 tỷ đô la Mỹ vào năm 2025, với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm là 65,1% từ năm 2018 đến năm 2025. Báo cáo lưu ý thêm rằng doanh số kinh doanh kính thông minh (một loại thiết bị công nghệ thực tế tăng cường có thể đeo được) lên tới 52,9 triệu đô la Mỹ, với khoảng 25% kính thông minh được ngành Logistics mua. Doanh số bán hàng của màn hình hiển thị gắn trên thiết bị (Head-mounted Display - HMD) sẽ tăng khoảng 19% cho đến năm 2022 (Gartner, 2018).

Hình 1 thể hiện các xu hướng công nghệ số trong lĩnh vực Intralogistics được tổng hợp từ bài nghiên cứu tổng hợp của Winkler và Zinsmeister (2019). Hai tác giả đã tổng hợp bốn mươi tám nghiên cứu liên quan đến chuyển đổi số trong lĩnh vực Intralogistics, sau đó họ tiến hành khảo sát đánh giá mức đáng đầu tư của các công nghệ này, với kết quả được trình bày như trong Hình 1. Qua đó cho thấy công nghệ thực tế tăng cường được đánh giá tương đối cao về mức độ đáng để đầu tư, cũng như phạm vi và chi phí đầu tư ban đầu có thể phù hợp với hệ thống cơ sở vật chất có sẵn và quy trình hoạt động hiện hành của các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam. Tuy nhiên doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Intralogistics Việt Nam vẫn chưa ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường. Để khảo sát thái độ của nhà quản lý tại các công ty Logistics ở Việt Nam đối với ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường. Cụ thể, các cuộc phỏng vấn trực tuyến được thực hiện trong hơn hai tuần từ ngày 16 tháng 5 đến ngày 29 tháng 5 năm 2021 và đã thu được đủ dữ liệu cơ bản để phân tích. Những người được phỏng vấn là quản lý kho hàng hoặc quản lý cấp cao của sáu công ty Logistics hoặc thương mại điện tử, trong đó có ba

doanh nghiệp trong nước và ba doanh nghiệp nước ngoài tại Việt Nam. Do các yêu cầu bảo mật, tất cả các công ty cũng như các đại diện được giấu tên (chẳng hạn như A, B, C đối với các công ty trong nước và X, Y, Z đối với các công ty quốc tế), được thể hiện trong Bảng 1.



Hình 1: Xu hướng và mức độ đáng đầu tư của các công nghệ chuyển đổi số trong lĩnh vực Intralogistics

Nguồn: Winkler và Zinsmeister (2019)

Theo kết quả phỏng vấn, khi đánh giá về lợi ích của việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường các tiêu chí được sắp xếp theo mức độ đồng tình cao: tiết kiệm chi phí, tiết kiệm thời gian, công nghệ thực tế tăng cường được kỳ vọng sẽ giảm thiểu các sai sót và sự chậm trễ trong quá trình mà các phương pháp thủ công có thể gây ra. Tuy nhiên, mức độ chấp nhận

công nghệ thực tế tăng cường vẫn còn thấp, với các rào cản và thách thức được nêu ra là: chi phí đầu tư, công nghệ thực tế tăng cường không phù hợp với hoạt động kinh doanh và quy mô của doanh nghiệp, công nghệ không hữu ích cho nhu cầu hiện tại của doanh nghiệp, doanh nghiệp cần thời gian để nghiên cứu và thiếu nhân viên có trình độ.

Bảng 1: Thông tin công ty và lý lịch của người được phỏng vấn

Công ty	Số lượng nhân công (người)	Doanh thu (triệu USD)	Người phỏng vấn	Vị trí	Trách nhiệm chính
A	>250	>50	Ông Tr	Giám đốc vận hành	Quản lý và đánh giá vận hành của doanh nghiệp
B	>250	<10	Ông S	Quản lý vận hành	Đảm bảo quá trình vận hành hoạt động tốt
C	<250	<50	Ông T	Quản lý kho	Giám sát và điều khiển tất cả hoạt động kho bãi
X	>250	>50	Ông A	Trợ lý quản lý	Hỗ trợ quản lý trong việc chuẩn bị các hồ sơ, nghiên cứu và thu thập những thông tin cần thiết
Y	>250	>50	Ông J	Phó giám đốc	Chịu trách nhiệm cải tiến kho hàng trong từng hoạt

					động
Z	>250	>50	Ông M	Quản lý cấp cao	Chăm sóc quá trình đưa và chọn/lấy hàng

Nguồn: Tổng hợp bởi tác giả

Như vậy, việc tích hợp công nghệ này vào các quy trình tổ chức trong lĩnh vực Intralogistics trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đã đặt ra nhiều vấn đề thách thức. Các nghiên cứu về ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Logistics và Intralogistics chỉ tập trung vào khả năng tích hợp công nghệ và tác động của nó đối với các quy trình kinh doanh, và hầu như không phân tích về những trở ngại và phức tạp có thể xuất hiện từ việc tích hợp công nghệ thực tế tăng cường vào tổ chức. Để thu hẹp khoảng cách nghiên cứu này, mục tiêu chính của bài báo này là tổng hợp và phân tích những thách thức của việc áp dụng công nghệ thực tế tăng cường vào dịch vụ Intralogistics (kho bãi và vận chuyển). Bài viết có các mục tiêu nghiên cứu sau:

- Mục tiêu thứ nhất: phân tích thực trạng và xu hướng ứng dụng của công nghệ thực tế tăng cường trên thế giới ở dịch vụ Intralogistics.
- Mục tiêu thứ hai: phân tích những rào cản và thách thức khi công ty áp dụng công nghệ thực tế tăng cường trong các hoạt động dịch vụ Intralogistics.
- Mục tiêu thứ ba: đề xuất chính sách để tăng khả năng thành công khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường vào dịch vụ Intralogistics tại Việt Nam.

Bài viết này tổng hợp và phân tích tương đối toàn diện các nghiên cứu về công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực dịch vụ Intralogistics cho đến thời điểm hiện tại và xác định các ưu tiên cho nghiên cứu và ứng dụng trong tương lai. Một bài viết như thế này có giá trị cho những người hoạt động thực tiễn và các học giả nghiên cứu trong lĩnh vực dịch vụ Intralogistics vì nó giúp xác định các khoảng trống nghiên cứu hay khoảng trống ứng dụng. Mặc dù có một số nghiên cứu thảo luận về công nghệ thực

tế tăng cường trong bối cảnh dịch vụ Intralogistics nhưng thiếu đánh giá và phân tích chuyên sâu. Bài viết này áp dụng một phương pháp khác và phân biệt khả năng ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong từng công đoạn của dịch vụ Intralogistics. Hơn nữa, hầu hết các nghiên cứu về công nghệ thực tế tăng cường trong bối cảnh dịch vụ Intralogistics hầu như không phân tích về những trở ngại và phức tạp có thể xuất hiện từ việc tích hợp công nghệ thực tế tăng cường từng công đoạn vào tổ chức, hệ thống cơ sở vật chất có sẵn, quy trình hoạt động hiện hành, và trình độ phát triển của các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Intralogistics Việt Nam.

Science Direct và Google Scholar là hai trong số công cụ tìm kiếm, cơ sở dữ liệu trực tuyến lớn nhất và phổ biến nhất đã được sử dụng từ tháng 02 năm 2021 đến tháng 06 năm 2021 để tìm kiếm cho các bài báo và kỷ yếu hội thảo đã được xuất bản trong 20 năm qua (2001-2021). Trong quá trình tìm kiếm, các kết hợp từ khóa đã được sử dụng, bao gồm công nghệ thực tế tăng cường, công nghệ thực tế tăng cường trong Logistics, công nghệ thực tế tăng cường trong Intralogistics. Các tiêu chí chọn lọc: các tài liệu tham khảo phải được xuất bản trong bối cảnh của lĩnh vực Logistics và Intralogistics, thể loại xuất bản (các kỷ yếu hội nghị và các bài báo trên tạp chí khoa học và các nghiên cứu đã mô tả, phân tích công nghệ thực tế tăng cường). Các tài nguyên cũng phải có sẵn ở định dạng toàn văn. Số lượng ban đầu khoảng một trăm ba mươi tài liệu tham khảo được thu thập. Sau đó, các bài viết trùng lặp và không phù hợp với các tiêu chí trên đã bị loại bỏ. Cuối cùng, tổng cộng năm mươi tài liệu tham khảo được sử dụng cho bài viết này. Cấu trúc của bài viết gồm phần thứ hai, phân tích thực trạng và xu hướng ứng dụng của công nghệ thực tế tăng cường trên thế giới ở dịch vụ Intralogistics, phần thứ ba phân tích các rào cản và thách thức khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường ở dịch vụ Intralogistics, và cuối cùng phần thứ tư sẽ trình bày các đề xuất chính sách để tăng khả năng thành công khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường vào dịch vụ Intralogistics tại Việt Nam theo hai hướng đề xuất. Một là, đánh giá các công đoạn có triển vọng cao ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong hoạt động Intralogistics tại Việt Nam. Hai là, ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường được xem như một dự án đổi mới sáng tạo tại doanh nghiệp, bài viết sẽ đề xuất các giải pháp ứng dụng thành công công nghệ thực tế tăng cường trong hoạt động Intralogistics tại Việt Nam.

2. THỰC TRẠNG VÀ XU HƯỚNG ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG TRÊN THẾ GIỚI Ở LĨNH VỰC DỊCH VỤ INTRALOGISTICS

2.1. Tổng quan về công nghệ thực tế tăng cường

Thuật ngữ “Augmented Reality - AR” thường được áp dụng để mô tả các công nghệ kết hợp thế giới thực và ảo (Rohacz & Strassburger, 2019). Cụ thể hơn, nó biểu thị một môi trường thế giới thực được bổ sung bằng hình ảnh hóa và được hỗ trợ bởi phần cứng và phần mềm chuyên dụng (Cirulis & Ginters, 2013). Công nghệ thực tế ảo có khả năng tạo ra ảo hóa nhân tạo bởi máy tính trong đó giao diện máy tính - con người cao cấp liên kết các mô phỏng và tương tác trong thời gian thực thông qua các kênh đa giác quan như thị giác, thính giác, xúc giác, khứu giác và vị giác (Burdea & Coiffet, 2003). Với công nghệ thực tế ảo, người dùng có thể tạo mô phỏng hoặc thế giới khép kín bị ngắt kết nối với thực tế. Ngược lại, trong môi trường công nghệ thực tế tăng cường, các hình ảnh được cung cấp được tăng cường hoặc trở nên sống động thông qua sự kết hợp của hình ảnh nguyên vẹn và hình ảnh ba chiều do máy tính tạo ra (Rovaglio & cộng sự, 2012).

Công nghệ thực tế tăng cường được sử dụng trong các chuỗi cung ứng hiện đại, vốn đã phát triển thành các cấu trúc có tính đồng bộ cao với nhiều lớp nhiều nguồn cung ứng, lập kế hoạch, đa phương thức và trao đổi thông tin mở rộng tại mọi mắt xích của chuỗi (Sitek, 2015). Hơn nữa, các mô hình kinh doanh hướng tới việc tạo ra các sản phẩm dịch vụ có đặc điểm là cá nhân hóa hàng loạt. Do đó, các quy trình sản xuất và vận hành phải liên tục tiến tới một môi trường tạo điều kiện cho việc chuyên môn hóa và tùy chỉnh, tạo ra một nơi làm việc - sản xuất với hệ sinh thái linh hoạt (Duclos et al., 2003). Các hệ thống công nghiệp dựa trên công nghệ thực tế tăng cường dự kiến sẽ hỗ trợ nhiều dịch vụ và hoạt động của chuỗi cung ứng, bao gồm cả việc lưu kho, bảo trì, và lắp ráp.

2.2. Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường ở lĩnh vực dịch vụ Intralogistics trên thế giới

2.2.1. Trực quan hóa và giúp nhận diện sản phẩm

Công nghệ thực tế tăng cường được ứng dụng trong hoạt động dịch vụ kho bãi và vận chuyển để trực quan hóa và giúp nhận diện sản phẩm, tạo ra các hình ảnh 3D số hóa của sản phẩm, giúp các doanh nghiệp dịch vụ kho bãi và vận chuyển tăng cường kiểm soát và giám sát bằng hình ảnh (Ginters

& Martin-Gutierrez, 2013) và giúp giảm sai sót và giúp tiết kiệm chi phí, nâng cao hiệu quả hoạt động (Hammerschmid, 2017). Ví dụ một người lao động muốn lấy một loại mặt hàng cụ thể giữa vô số các mặt hàng đa dạng về chủng loại, thương hiệu, hệ thống công nghệ thực tế tăng cường sẽ mô phỏng tạo ra hình ảnh 3D của mặt hàng mục tiêu và cho hiển thị trước mắt người lao động thông qua kính chuyên dụng, hiển thị thông số vị trí của mặt hàng, xác định số lượng hàng được chọn. Người lao động cần đi đến đúng vị trí, lấy đúng mặt hàng, hệ thống quét trên kính chuyên dụng sẽ kiểm tra mã vạch và hình ảnh mặt hàng thực tế có trùng khớp với mã vạch và hình ảnh lưu trên hệ thống hay không. Ngoài ra trong thời gian gần đây, công nghệ thực tế tăng cường kết hợp với Mô hình hóa thông tin xây dựng (Building Information Modelling - BIM) thành một hệ thống để cung cấp cho người lao động những thông tin liên quan như trên theo thời gian thực, dựa trên vị trí hiện tại của họ trong kho hàng (Schweigkofler & cộng sự, 2018). Ngoài ra các thông tin như trên cùng với hình ảnh và các hướng dẫn cụ thể cho từng tác vụ được hiển thị trên kính chuyên dụng và hệ thống sẽ giúp tối ưu hóa quá trình di chuyển của người lao động (Kretschmer & cộng sự, 2018)

2.2.2. Chọn đơn hàng

Trước đó, quá trình này đã được thực hiện bằng cách sử dụng danh sách giấy dẫn đến không hiệu quả (Merlino & Sproge, 2017). Chọn đúng nguyên vật liệu, phụ tùng, bán thành phẩm, sản phẩm yêu cầu quản lý kho hàng phải nắm chính xác vị trí lưu trữ của chúng để đáp ứng theo danh sách chọn hàng cụ thể và đáp ứng đúng nhu cầu của khách hàng. Công việc này là một trong những chức năng của dịch vụ kho bãi và vận chuyển sử dụng nhiều lao động nhất vì tốn thời gian cần thiết để xử lý các đơn hàng riêng lẻ và mất thời gian di chuyển giữa các vị trí của kho hàng (Tompkins & cộng sự, 2010). Việc chọn đơn hàng không hiệu quả có ảnh hưởng rất lớn đến dịch vụ khách hàng và tổng chi phí vận hành kho hàng (Mahroof, 2019). Bản thân việc chọn đơn hàng chiếm khoảng 50-70% tổng chi phí vận hành kho bãi (Frazelle, 2002; Khanzode & Shah, 2017). Các phương pháp chọn đơn hàng hiện có thường gặp phải tình trạng không gian lưu trữ tạm thời bị tắc nghẽn, thời gian chờ kéo dài, hoạt động kém hiệu quả và mất khả năng liên lạc (Chen & cộng sự, 2013). Một nhân viên kho phải thực hiện nhiều bước/nhiệm vụ để chọn một mặt hàng/sản phẩm thành công (Merlino & Sproge, 2017). Ví dụ, nhân viên kho hàng phải tìm đúng mặt hàng/sản phẩm, sử dụng máy quét để quét mặt hàng và chuyển chúng đến điểm đến

để tải sản phẩm (Merlino & Sproge, 2017). Công nghệ thực tế tăng cường cung cấp các giải pháp sáng tạo giúp giảm thiểu những vấn đề này và cải thiện quy trình chọn đơn hàng.

Công nghệ thực tế tăng cường rất phù hợp như một công cụ hỗ trợ để tăng hiệu quả trong các hoạt động chọn đơn hàng, giảm thời gian trì hoãn của việc truy xuất các mặt hàng và tối đa hóa năng suất của những người lao động. Cụ thể các chi tiết trong quy trình chọn hàng và thông tin sản phẩm được hiển thị cho người dùng thông qua kính chuyên dụng (Merlino & Sproge, 2017). Nhân viên kho hàng được cung cấp thiết bị đeo thực tế tăng cường (kính chuyên dụng) cho quá trình chọn đơn hàng này. Mọi nhân viên chọn hàng đều có thể xem danh sách chọn kỹ thuật số. Hệ thống quản lý kho hàng cung cấp lộ trình điều hướng tối ưu nhất, để xác định vị trí chính xác của mặt hàng một cách hiệu quả và khi mặt hàng được quét, nó sẽ được cập nhật vào hệ thống quản lý kho hàng, giảm lỗi khi chọn và thời gian tìm kiếm. Sau đó, thiết bị đeo thực tế tăng cường ngay lập tức hướng người chọn đến mục tiếp theo trong danh sách.

Hệ thống quản lý kho hàng với các mô hình chọn đơn hàng dựa trên công nghệ thực tế tăng cường đặc biệt phù hợp với các không gian kho hàng lớn. Điều này là do hỗ trợ điều hướng của công nghệ thực tế tăng cường có thể giảm thời gian tìm kiếm vị trí sản phẩm và giảm thiểu các lỗi chọn sai (Reif & Walch, 2008). Công nghệ thực tế tăng cường có thể cải thiện đáng kể quy trình chọn đơn hàng công nghiệp, giảm bớt căng thẳng cho người dùng, giảm thiểu lỗi và tăng năng suất (Schwerdtfeger & cộng sự, 2009; Reif & cộng sự, 2010). Công nghệ thực tế tăng cường và kỹ thuật hướng dẫn thông qua kính chuyên dụng (ví dụ: Google Glass và Microsoft Hololens) giúp làm tăng hiệu quả của việc chọn đơn hàng và vượt trội hơn so với các giải pháp truyền thống (Renner & Pfeiffer, 2017). Việc tăng cường sự tương tác của thiết bị di động và công nghệ thực tế tăng cường giúp tái thiết kế kho hàng nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho các nhiệm vụ lấy hàng và đảm bảo quản lý khu vực sản xuất hiệu quả, quản lý mức tồn kho, xác định vị trí sản phẩm trong kho và quản lý việc bốc xếp và điều hướng sản phẩm (Mourtzis & cộng sự, 2019). Các giải pháp công nghệ thực tế tăng cường có thể giúp tối ưu hóa việc sử dụng không gian nhà kho, việc này hỗ trợ và giảm chi phí liên quan đến việc lập kế hoạch và thiết kế lại chi phí của kho hàng (Joshi, 2019).

Với công nghệ thực tế tăng cường, người quản lý kho hàng và công nhân có thể quản lý kho hàng rảnh tay và chính xác hơn (Joshi, 2019). Thiết

bị đeo với công nghệ thực tế tăng cường quét mặt hàng giúp kiểm tra xem mặt hàng đó có được chọn đúng hay không và cập nhật theo thời gian thực cho hệ thống quản lý kho hàng, giúp cập nhật lượng hàng tồn kho thực tế. Giải pháp công nghệ thực tế tăng cường cũng điều hướng công nhân hiệu quả để tìm các mặt hàng bằng cách tính toán tuyến đường hiệu quả nhất, dẫn đến tối ưu hóa điều hướng (Shetty, 2020).

Các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường được sử dụng để tối ưu hóa việc tải hàng, thay thế danh sách tải sản phẩm bằng giấy và tờ hướng dẫn tải sản phẩm (Merlino & Sproge, 2017). Nhân viên kho xử lý quá trình tải sản phẩm sẽ nhận danh sách tải và tập hợp các hướng dẫn trên màn hình thiết bị công nghệ thực tế tăng cường (Holger Glockner, 2014). Với sự trợ giúp của các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường, tất cả các thông tin và hướng dẫn cần thiết đều có sẵn. Điều này tăng tốc quá trình tải, cải thiện việc xử lý mặt hàng, tránh xử lý không đúng cách và đảm bảo tối ưu hóa tải. Nhân viên được trang bị thiết bị công nghệ thực tế tăng cường có thể nhìn nhanh về phía pallet đã tải/mục tiêu địa điểm tải để xác minh xem quá trình xếp hàng đã hoàn thành chưa. Các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường cũng có thể quét vật tải/hàng hóa để xác định bất kỳ thiệt hại hoặc khiếm khuyết nào. (Holger Glockner, 2014).

Xe giao hàng đi kèm với hệ thống định vị GPS đã được cài đặt sẵn (Merlino & Sproge, 2017). Các giải pháp công nghệ thực tế tăng cường cung cấp phân tích theo thời gian thực về lượng hàng, giao thông và tất cả dữ liệu cần thiết được hiển thị trong tầm nhìn của người lái xe một cách hợp lý giúp cải thiện độ an toàn và giảm thiểu sự phân tâm cho người lái xe (Holger Glockner, 2014). Bảo trì và sửa chữa cũng là một trong những ứng dụng tiềm năng của các giải pháp công nghệ thực tế tăng cường trong dịch vụ kho bãi. Giải pháp công nghệ thực tế tăng cường cung cấp các hướng dẫn từng bước, từng bước theo thời gian để bảo dưỡng và lắp ráp các bộ phận; điều này cho phép các nhân viên tự do thực hiện các nhiệm vụ này. Mục tiêu chính đằng sau đó là kiểm soát chất lượng và giảm đáng kể chi phí đào tạo. (Holger Glockner, 2014)

2.2.3. *Lập kế hoạch Intralogistics*

Lập kế hoạch Intralogistics là rất quan trọng trong quản trị chuỗi cung ứng vì 80% chi phí sản xuất của một sản phẩm là trong giai đoạn lập kế hoạch và kết quả của việc lập kế hoạch phản ánh tính hiệu quả của nguồn lực trong sản xuất (Blümel, 2013). Daimler AG đã ứng dụng công nghệ

thực tế tăng cường hỗ trợ lập kế hoạch hậu cần, kho bãi và vận chuyển trong quá trình lắp ráp cuối cùng (Rohacz & Strassburger, 2019). Trong trường hợp này, các công nghệ thực tế tăng cường bao gồm màn hình cầm tay như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, đóng vai trò là hệ thống hỗ trợ di động trong việc lập kế hoạch kho bãi, vận chuyển và giúp hoạt động diễn ra thuận lợi và hiệu suất cao hơn (Chi & cộng sự, 2013). Ngoài ra, lợi thế của việc sử dụng các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường là tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập kế hoạch, đồng thời hỗ trợ sự sáng tạo và đổi mới của những người lập kế hoạch Logistics vì việc sử dụng công nghệ thực tế tăng cường giúp mở rộng tầm nhìn, giúp giảm thiểu các lỗi khi lập kế hoạch, và đảm bảo dữ liệu luôn sẵn sàng và khả dụng (Rohacz & Strassburger, 2019).

2.2.4. Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong quản lý nguồn nhân lực

Đào tạo là điều cần thiết để phát triển một lực lượng lao động có tay nghề cao và đảm bảo các sản phẩm và dịch vụ chất lượng cao, có lợi cho khả năng cạnh tranh (Qin & Nembhard, 2010). Việc nhấn mạnh tầm quan trọng của đào tạo được tăng cường bởi vì xu hướng số hóa chuỗi cung ứng hiện nay tạo ra áp lực đáng kể để giảm thời gian đưa ra thị trường mà không ảnh hưởng đến chất lượng. Hơn nữa, quá trình số hóa và tùy chỉnh hàng loạt làm tăng tính đa dạng của sản phẩm, tạo điều kiện thuận lợi cho việc toàn cầu hóa cơ sở khách hàng và giảm vòng đời sản phẩm (Mittelstädt & cộng sự, 2015). Kết quả là các doanh nghiệp đã phải xem xét phát triển công nghệ tiên tiến để duy trì lực lượng lao động qua đào tạo của họ; nâng cao kiến thức, kỹ năng và cơ sở năng lực của mỗi cá nhân để có thể đóng góp vào các hoạt động tạo ra giá trị cho doanh nghiệp (Rejeb, 2020).

Ngoài ra, công nghệ thực tế tăng cường cho phép học viên tham gia vào các trải nghiệm học tập kịp thời trên thiết bị di động (Hannola & cộng sự, 2018) và tương tác với các đối tượng thực trong khi được hướng dẫn bởi các hướng dẫn ảo. Thay vì tạo ra một môi trường mô phỏng cho mục đích đào tạo, một hệ thống thực tế tăng cường có thể nhanh chóng được áp dụng trong môi trường làm việc thực tế. Điều này giúp tiết kiệm cả thời gian lẫn chi phí, đồng thời nâng cao quy trình đào tạo thông qua tương tác phản hồi trực tuyến trong thực tế (Young & cộng sự, 1999; Esengün & İnce, 2018). Hơn nữa, các doanh nghiệp có thể đơn giản hóa và chuẩn hóa các quy trình đào tạo bằng cách sử dụng các giải pháp dựa trên công nghệ thực tế tăng cường để cung cấp khả năng độc lập về địa điểm, thời gian trong các cuộc

hội thảo cho những nhân viên mới (Esengün & İnce, 2018; Hammerschmid, 2017). Đưa công nghệ thực tế tăng cường vào đào tạo chuỗi cung ứng và hậu cần cũng có thể giúp cải thiện đường cong học tập và đẩy nhanh quá trình học tập (Hořejší, 2015). Do đó, bản chất tương tác của công nghệ thực tế tăng cường được kỳ vọng sẽ nâng cao khả năng học tập của người lao động (Hammerschmid, 2017).

2.3. Cơ hội và thách thức khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường ở dịch vụ Intralogistics trên thế giới

2.3.1. Cơ hội khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong mảng Intralogistics trên thế giới

Mục tiêu chính của việc nhập kho là kiểm soát dòng chảy của sản phẩm hoặc mặt hàng. Sản phẩm phải được quản lý cẩn thận để không ảnh hưởng đến thời gian và chi phí (Ramaa & cộng sự, 2012). Một trong những lợi thế chính của thực tế tăng cường là giảm lỗi chọn đơn hàng. Tỷ lệ lỗi thấp làm giảm khối lượng công việc, do đó tăng tốc độ hoàn thành công việc. Thiết bị thực tế tăng cường sẽ hiển thị danh sách chọn kỹ thuật số trong tầm nhìn của nhân viên và hướng dẫn họ đến điểm chính xác để chọn đúng mặt hàng. Ngoài ra, thiết bị còn giúp thiết lập lộ trình hàng hải hiệu quả và tối ưu, giảm thời gian di chuyển trong kho, giúp nâng cao chất lượng lấy hàng bằng cách đơn giản hóa việc xử lý đơn hàng. Nhận dạng đối tượng thời gian cụ thể và kiểm tra hai lần tự động. Nhân viên kho không phải nhớ các bước thao tác hoàn thành khi đặt hàng và lấy hàng. Nếu người điều khiển gặp khó khăn, các bước tiếp theo cần thực hiện sẽ được hiển thị trong tầm nhìn của anh ấy. Thiết bị thực tế tăng cường cũng quy định rằng nếu quản lý kho không có mặt, hình ảnh hư hỏng/sự cố sẽ được gửi cho anh ta. Phần mềm cung cấp hướng dẫn từng bước cụ thể để sửa chữa và lắp ráp các thành phần; điều này cho phép các đại lý thực hiện các nhiệm vụ một cách tự do so với các phương pháp truyền thống, do đó giảm sự phụ thuộc và cải thiện độ tin cậy. Việc triển khai thực tế tăng cường trong kho có thể an toàn hơn cho người vận hành, vì thiết bị sẽ cung cấp lời nhắc và phản hồi để cảnh báo người vận hành về mối nguy hiểm trước mắt. Việc sử dụng các giải pháp thực tế tăng cường có thể giảm chi phí đào tạo và giới thiệu. Bởi vì các giải pháp này dễ sử dụng và yêu cầu giao tiếp tối thiểu, thời gian giới thiệu và đào tạo cho công nhân và nhân viên mới bằng tất cả các ngôn ngữ đã được giảm đáng kể. Ứng dụng này cũng giúp xác định vị trí của nhân viên kho hàng và đo lường hiệu quả công việc của họ. Một trong những lợi ích hữu hình của thực tế tăng cường là tăng năng suất vì kết quả chính xác

hơn trên mọi nhiệm vụ và tăng cường sự tham gia. Ngoài ra, công nghệ này cho phép nhân viên kho hàng quét sản phẩm và cung cấp thông tin cập nhật trong hệ thống quản lý kho hàng cùng lúc, từ đó đạt được cập nhật hàng tồn kho theo thời gian thực (Shetty, 2020).

2.3.2. Thách thức khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong mảng Intralogistics trên thế giới

Mặc dù công nghệ thực tế tăng cường có những ưu điểm nhưng vẫn còn nhiều hạn chế cần khắc phục. Lúc đầu, sự cải tiến của công nghệ thực tế tăng cường hầu như chỉ dựa vào những chiếc điện thoại thông minh màn hình lớn, kích thước nhỏ, khả năng xử lý hạn chế của chúng gây ra sự bất tiện trong quá trình sử dụng Công nghệ. Do đó, người ta đã phát minh ra các thiết bị đeo được như Google Glass và Hololens để mở rộng trải nghiệm người dùng trong thế giới thực. Một trong những thách thức chính của việc triển khai công nghệ thực tế tăng cường trong hàng tồn kho là thời lượng pin của thiết bị. Pin của thiết bị thực tế tăng cường hết rất nhanh, có nghĩa là nó không thể dùng được trong vài giờ. Giải pháp thay thế cho vấn đề này là sử dụng pin sạc dự phòng. Tuy nhiên, việc mang chúng theo bên mình luôn rất khó khăn. Hầu hết các thiết bị thực tế tăng cường không thích hợp để sử dụng liên tục, vì đeo chúng trong thời gian dài có thể gây ra các vấn đề về sự thoải mái. Những thiết bị này cồng kềnh, có thể gây nhức đầu, mỏi mắt và mệt mỏi, trở thành vấn đề đối với một số người vận hành cần đeo kính (Kim & cộng sự, 2019). Do bộ xử lý quá nóng, thiết bị thực tế tăng cường sẽ hoạt động chậm lại sau khi sử dụng lâu hoặc sử dụng máy tính phức tạp. Máy quét bên ngoài và máy ảnh di động nhanh hơn và hiệu quả hơn khi quét mã QR. Thiết bị thực tế tăng cường có một camera tích hợp và cung cấp các chức năng nhận dạng và quét đối tượng. Công nghệ thực tế tăng cường dựa trên hình ảnh có tốc độ quét chậm hơn và độ chính xác cũng không bằng quét mã vạch truyền thống. Do đó, để tăng tốc quá trình quét, kính thông minh thực tế tăng cường mới sử dụng máy quét mã vạch bên ngoài. Thiết bị cầm tay thực hiện một số hoạt động nhanh hơn so với các ứng dụng gắn trên đầu. Một thách thức khác của công nghệ thực tế tăng cường trong kho là các hạn chế về phần mềm. Có những khó khăn trong việc tích hợp phần mềm với các nền tảng back-end như quản lý quan hệ khách hàng (CRM), quản lý hàng tồn kho, điểm bán hàng (POS), kế toán hoặc hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP) (Stoltz & cộng sự, 2017). Cần có các tiêu chuẩn và giao diện mới để tích hợp vào hệ thống quản lý kho hàng hiện có (WMS).

Sự chấp nhận của người dân cũng có thể là một vấn đề. Nhân viên kho hàng có thể không muốn lúc nào cũng phải đeo micro và máy ảnh. Chi phí triển khai thực tế tăng cường có thể rất cao. Việc bảo trì các thiết bị này đòi hỏi thêm chi phí. Độ tin cậy của việc ghi nhãn cũng có thể là một trong những vấn đề (de Souza Cardoso et al., 2020). Đôi khi, các thẻ đánh dấu có thể không có hình dạng rõ ràng, độ phân giải thấp hoặc chất lượng hình ảnh kém, dẫn đến sự chậm trễ khi thực hiện tác vụ. Những thách thức khác liên quan đến việc triển khai thực tế tăng cường trong kho là các vấn đề về bảo mật và quyền riêng tư, phân quyền và mô tả nội dung cũng như truyền dữ liệu (Masood & Egger, 2019).

Thứ hai, vấn đề liên quan đến kích thước của các điểm đánh dấu. Ví dụ: nếu một phần của điểm đánh dấu bị che bởi tay người dùng hoặc các đối tượng khác, các chi tiết ảo sẽ biến mất. Điều kiện ánh sáng cũng ảnh hưởng đến việc theo dõi các điểm đánh dấu, chúng tạo ra phản xạ, cũng như các điểm chói làm mờ các hình vuông trên điểm đánh dấu. Thứ ba, tương tự điện thoại thông minh, chúng nghiệm thực tế tăng cường đang là mối lo ngại. Việc nghiệm quá mức có thể dẫn đến mối quan hệ giữa mọi người bị mất kết nối, ví dụ: khách du lịch sử dụng ứng dụng di động thực tế tăng cường để tham gia chuyến tham quan, không tương tác thực tế. Hơn nữa, ứng dụng thực tế tăng cường phụ thuộc vào hệ thống GPS. Tuy nhiên, những công nghệ này cần được nâng cấp về khả năng sử dụng và độ chính xác. Trong một số trường hợp, ứng dụng thực tế tăng cường không còn khả dụng khi mất tín hiệu GPS. Cuối cùng, quyền riêng tư là một trong những mối quan tâm gây tranh cãi do hậu quả của nhiều lỗi khai thác và bảo mật. Hầu hết các ứng dụng thực tế tăng cường đều được kết hợp với phần mềm nhận dạng hình ảnh, cho phép người dùng quét môi trường xung quanh, cho phép người lạ dễ dàng vượt qua bảo vệ điện thoại bằng cách sử dụng mạng xã hội hoặc tài khoản hồ sơ trực tuyến khác của họ (Shetty, 2020).

3. ĐỀ XUẤT CHÍNH SÁCH ỨNG DỤNG THÀNH CÔNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG CHO CÁC BÊN CÓ LIÊN QUAN Ở DỊCH VỤ INTRALOGISTICS TẠI VIỆT NAM

3.1. Đánh giá các công đoạn có triển vọng cao ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong hoạt động Intralogistics tại Việt Nam

Sau khi phân tích các khả năng ứng dụng của công nghệ thực tế tăng cường trong hoạt động Intralogistics, bài viết sẽ đề xuất các công đoạn Intralogistics có triển vọng cao để ứng dụng công nghệ thực tế tăng

cường tại Việt Nam. **Thứ nhất**, ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong việc chọn đơn hàng sẽ phát huy tốt nhất tiềm năng và lợi ích công nghệ này. Với vai trò quan trọng của kho bãi, việc chọn hàng tiêu tốn một lượng lớn thời gian và nguồn lực, và chiếm khoảng 55% tổng chi phí hoạt động (Khanzode & Shah, 2017). Hơn nữa, nhu cầu giao hàng nhanh chóng và chất lượng cao ngày càng tăng cao trong thời đại công nghệ, dẫn đến áp lực trong việc hợp lý hóa quy trình chọn hàng. Tuy nhiên, hầu hết các nhà kho trên toàn thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng vẫn xử lý sản phẩm theo quy trình thủ công với cách tiếp cận dựa trên giấy. Ngoài ra, loại công việc này thường được thực hiện bởi những người lao động ngắn hạn, những người có thể thiếu kinh nghiệm và kỹ năng thực hiện mà không bị lỗi sai sót. Do đó, một số cải tiến công nghệ thực tế tăng cường đã được áp dụng cho các nhà kho lớn, nơi lưu trữ hàng hóa quá tải trong các mùa cao điểm. **Thứ hai, đào tạo nhân viên thực hiện các dịch vụ giá trị gia tăng.** Các dịch vụ giá trị gia tăng là một trong những yếu tố quan trọng để nâng cao sự hài lòng của khách hàng. Công nghệ thực tế tăng cường được sử dụng đào tạo nhân viên kho hàng với chi phí thấp hơn, với thời gian và địa điểm linh hoạt. Hình thức đào tạo này hữu ích trong thời gian mùa cao điểm khi lực lượng lao động tại kho thường tăng gấp vài lần, và nâng cao năng suất của nhân viên kho hàng mới tuyển lên mức cao nhất có thể.

Tuy nhiên, phát triển ứng dụng thực tế tăng cường liên quan đến rất nhiều phương diện phức tạp, ví dụ như các vấn đề kỹ thuật, nhận thức và thái độ của người sử dụng công nghệ, cơ sở vật chất có sẵn và quy trình hoạt động hiện có của công ty và khả năng của các ứng dụng. Người phát triển cần phải làm quen với nhiệm vụ phát triển một ứng dụng thực tế tăng cường với hệ thống cơ sở vật chất có sẵn và quy trình hoạt động hiện có của doanh nghiệp và người dùng cũng phải làm quen và chấp nhận các thiết bị công nghệ mới. Điều rất quan trọng nhất là người dùng được tiếp cận lượng thông tin phù hợp vào thời điểm thích hợp. Phần tiếp theo là các đề xuất chính sách cho các doanh nghiệp và nhà phát triển ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam, và phần cuối sẽ là các đề xuất giải pháp gia tăng mức độ chấp nhận của người dùng đối với các ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam.

3.2. Đề xuất giải pháp cho các doanh nghiệp và nhà phát triển ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam

Mặc dù có tiềm năng cao trong lĩnh vực Logistics nói chung và lĩnh vực hậu cần, kho bãi và vận chuyển nói riêng, nhưng công nghệ thực tế tăng cường vẫn gặp phải khá nhiều thách thức về kỹ thuật. Kết quả phỏng vấn tại 6 công ty Logistics Việt Nam và kết quả nghiên cứu trên thế giới có sự tương đồng, là các công ty trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đánh giá công nghệ thực tế tăng cường vẫn chưa phù hợp với hoạt động hiện tại của họ. Hầu hết các công ty Việt Nam đang sử dụng các phương pháp và công nghệ lưu kho truyền thống thay vì các phương pháp đổi mới. Các kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng cho thấy một số ứng dụng thực tế tăng cường có thể khó tích hợp với các quy trình hiện hành (Elbert & Sarnow, 2019; Elia & cộng sự, 2016). Để đảm bảo sự tương thích của hệ thống cơ sở vật chất có sẵn (Phần mềm/Phần cứng) của quy trình hiện hành với công nghệ thực tế tăng cường có thể dẫn đến việc xây dựng các hệ thống thực tế tăng cường trở nên cồng kềnh và tốn kém hơn (Ginters & Martin-Gutierrez, 2013; Uma, 2019).

Do đó, điều quan trọng là các công ty công nghệ đã và đang chế tạo các thiết bị thực tế tăng cường với mức giá cả ngày càng phù hợp sẽ cho phép các ứng dụng thực tế tăng cường trong lĩnh vực Logistics nói chung và lĩnh vực hậu cần, kho bãi và vận chuyển nói riêng phát triển nhanh chóng. Các công ty Logistics tại Việt Nam cần có ngân sách hỗ trợ tài chính để thử nghiệm các công nghệ mới trên tinh thần thử nghiệm, học hỏi, điều chỉnh và tích hợp dần công nghệ thực tế tăng cường với hệ thống cơ sở vật chất có sẵn và quy trình hoạt động hiện có.

Điểm đầu tiên là các công ty Logistics Việt Nam nên theo đuổi chiến lược đổi mới và tích hợp công nghệ mới dựa trên tầm nhìn rõ ràng của công ty, và chiến lược này liên kết nhất quán với sự đổi mới ở các mục tiêu kinh doanh với doanh thu và dự báo tăng trưởng chi tiết. Cùng với đó, các công ty Logistics Việt Nam nghiên cứu liên quan về các khía cạnh bên ngoài như xu hướng Logistics, nhu cầu thị trường Việt Nam, những đổi mới ở thị trường nước ngoài, mục tiêu chiến lược và nguồn lực của công ty là những hiểu biết cốt yếu cần làm rõ để có sự chuẩn bị tốt cho chiến lược điều hành theo định hướng chuyển đổi số nói chung và ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường nói riêng. Các công ty Logistics Việt Nam có thể xem công nghệ thực tế tăng cường như một giải pháp khoa học để giảm thiểu những

hạn chế của quy trình hoạt động hiện hành và bắt kịp nhu cầu thị trường. Tuy nhiên, sẽ mất nhiều thời gian và nỗ lực hơn để thực hiện chiến lược dài hạn này. Các công ty Logistics Việt Nam nên xây dựng văn hóa đổi mới trong công ty nhằm tạo ra nền tảng hỗ trợ lâu dài cho quá trình đổi mới và tích hợp công nghệ mới. Quá trình đổi mới và tích hợp công nghệ mới nên được tiến hành theo dạng dự án. Qua đó, chọn ra các trường hợp đổi mới và tích hợp công nghệ mới xuất sắc trong tổ chức sau đó kết nối, lan tỏa ra toàn thể tổ chức. Dần dần mở rộng khả năng tích hợp với sự đổi mới của tổ chức, tăng tính linh hoạt/nhanh nhẹn của tổ chức. Ngoài ra, các công ty Logistics Việt Nam cần đầu tư từng bước công tác quản lý, bảo mật hệ thống dữ liệu và xây dựng hệ thống phân tích dữ liệu thu thập được song song với quá trình chuyển đổi số của tổ chức.

Căn cứ vào những báo cáo nghiên cứu trên và theo những gì đã phân tích và đúc kết trong bài viết này, tác giả xin đề xuất quy trình áp dụng thực tế tăng cường trong các công ty hoạt động lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam. Lộ trình triển khai ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong các công đoạn khác nhau và đa lĩnh vực nói riêng được phân tích trong nhiều báo cáo nghiên cứu, với những hướng dẫn hữu ích cho việc triển khai thực tế tăng cường trong các công ty sản xuất (Gavish & cộng sự, 2011; Syberfeldt & cộng sự, 2016) và đề xuất cách thức lựa chọn công nghệ thực tế tăng cường phù hợp và hướng đến người dùng (Del Amo & cộng sự, 2018). Lộ trình áp dụng thực tế tăng cường trong các công ty hoạt động lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam có thể tóm tắt qua năm bước như sau:

i) Xác định mục tiêu cho ứng dụng thực tế tăng cường.

Nhiều nhiệm vụ và nhiệm vụ con khác nhau có thể được thực hiện hoặc cải tiến bằng cách sử dụng công nghệ thực tế tăng cường, nhưng có thể yêu cầu mức độ công nghệ và độ phức tạp khác nhau. Ví dụ: công ty có thể lựa chọn việc cài đặt ứng dụng thực tế tăng cường phù hợp trên điện thoại thông minh. Các thiết bị phức tạp như kính thông minh thực tế tăng cường có thể được sử dụng để trong các nhiệm vụ bảo trì hoặc lắp ráp, cùng với phần mềm phù hợp.

ii) Tạo nội dung kỹ thuật số của riêng bạn.

Ứng dụng thực tế tăng cường bao gồm phần mềm, phần cứng và nội dung kỹ thuật số. Phần mềm và phần cứng công ty có thể dễ dàng mua được, nhưng nội dung kỹ thuật số - cốt lõi của ứng dụng, là tài sản duy nhất của công ty và nên được tạo ra trong công ty. Để một đối tượng được trình

bày trong ứng dụng thực tế tăng cường, nó cần được số hóa. Điều này có thể đạt được bằng cách tùy chỉnh các mô hình 3D hiện có của sản phẩm và máy móc, thiết bị hoặc bằng cách tạo mô hình mới bằng cách sử dụng mô hình 3D hoặc quét 2D, 3D. Chiến lược khôn ngoan nhất là công ty tiến hành lập danh sách các tài sản kỹ thuật số hiện có ở dạng 3D và các hình thức khác, sau đó tiến hành xây dựng nội dung kỹ thuật số bằng mô hình 3D hoặc quét 2D, 3D. Tuy nhiên, việc số hóa các tài liệu các hướng dẫn kỹ thuật như hướng dẫn lắp ráp, hướng dẫn sửa chữa máy, quy trình thiết kế... thành nội dung kỹ thuật số phù hợp với ứng dụng thực tế tăng cường là một nhiệm vụ rất phức tạp và đòi hỏi một nhóm bao gồm các chuyên gia công nghệ của công ty và các chuyên gia thực tế tăng cường.

iii) Xác định vị trí của thiết bị thực tế tăng cường và đối tượng kết nối.

Ba loại công nghệ khác nhau có thể được sử dụng để xác định vị trí của thiết bị thực tế tăng cường và đối tượng kết nối bao gồm:

- Định vị GPS: thuộc nhóm trải nghiệm thực tế tăng cường chưa đăng ký và bị giới hạn bởi độ chính xác của hệ thống GPS. Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) là một giải pháp tốt để định vị ngoài trời nhưng trong trường hợp môi trường trong nhà, GPS khó có thể được sử dụng do cường độ tín hiệu giảm. Ngoài ra, các công ty có thể tích hợp sử dụng các công nghệ khác để định vị trong nhà, tùy thuộc vào nhu cầu của công ty về mức độ chính xác, chi phí và khả năng mở rộng của công nghệ. Các công nghệ đó bao gồm: mạng cục bộ không dây (WLAN), cảm biến, công nghệ nhận dạng qua tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification - RFID).
- Đánh dấu: sử dụng mã QR, mã vạch, biểu trưng hoặc biểu tượng được thiết kế đặc biệt. Sử dụng bút đánh dấu là phương pháp đơn giản và có vẻ đáng tin cậy nhất. Các điểm đánh dấu phải phải dễ nhìn thấy và dễ tương tác với thiết bị thực tế tăng cường. Nếu các điểm đánh dấu bị ẩn, bị hư hỏng hoặc bị dịch chuyển không chủ ý thì ứng dụng thực tế tăng cường không thể được sử dụng cho đến khi các điểm đánh dấu mới thay thế các điểm đánh dấu cũ có vấn đề.
- Định vị nhận dạng đối tượng 3D: nhận dạng bằng camera theo ngữ cảnh và không gian. Công nghệ này yêu cầu phần mềm và phần cứng chất lượng cao, tuy nhiên trong một số điều kiện như

ánh sáng yếu, công nghệ vẫn không thể nhận dạng được đối tượng.

Mỗi công nghệ này đều có ưu điểm và nhược điểm. Công nghệ sử dụng bút đánh dấu là phương pháp đơn giản và có vẻ đáng tin cậy nhất đối với các công ty Việt Nam. Trong tương lai, các nhà nghiên cứu đang cải thiện và nâng cấp các phương pháp này và phát triển các phương pháp lai dựa trên sự kết hợp của các công nghệ có sẵn.

iv) Xác định thiết bị thực tế tăng cường cần thiết.

Các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường thế hệ đầu tiên không có sự khác biệt đáng kể về nội dung hiển thị. Ví dụ, Google Glass cũng cung cấp một danh sách ngắn các chức năng mà bạn có thể dễ dàng thực hiện trên điện thoại thông minh. Các kính chuyên dụng thế hệ mới đang phát triển có những công nghệ mà hầu hết các thiết bị di động hiện tại (điện thoại thông minh, máy tính bảng) chưa có, chẳng hạn như màn hình 3D, nhiều cảm biến hoặc nhận dạng vật thể trong nhà kho.

Đối với các ứng dụng thực tế tăng cường đơn giản, các thiết bị như điện thoại thông minh và máy tính bảng là phù hợp. Các thiết bị cao cấp như kính chuyên dụng sẵn có trên thị trường, có giá trị cao, đặc biệt phù hợp với hoạt động Intralogistics trong ngành công nghiệp ô tô, máy bay, thời trang và dược phẩm. Các thiết bị thực tế tăng cường hiện tại có thể nhận lệnh bằng tay (điện thoại thông minh và máy tính bảng), lệnh thoại (điện thoại thông minh, máy tính bảng và kính chuyên dụng) và lệnh của mắt (kính chuyên dụng). Các thiết bị nhận lệnh bằng mắt và giọng nói giúp tiết kiệm thời gian và cho phép bàn tay của người dùng thực hiện các tác vụ khác. Tuy nhiên, do tính chất của môi trường công nghiệp có nhiều tiếng ồn, các thiết bị này khó lọc tạp âm và hoạt động đúng cách. Tác giả đặc biệt khuyến nghị các công ty sử dụng thiết bị phù hợp với mục tiêu trong ngắn hạn và phát triển phương pháp tiếp cận đa nền tảng cho phép trải nghiệm thực tế tăng cường trên nhiều nền tảng thiết bị khác nhau trong dài hạn.

v) Xác định cách tiếp cận để phát triển phần mềm ứng dụng thực tế tăng cường.

Có hai cách tiếp cận phổ biến để phát triển phần mềm ứng dụng thực tế tăng cường: phần mềm độc lập tải vào thiết bị và có thể chạy mà không cần kết nối Internet và thứ hai, truy cập vào nội dung thực tế tăng cường được lưu trữ trên điện toán đám mây. Cách tiếp cận đầu tiên là đáng tin cậy và phù hợp với trải nghiệm độ phân giải cao nhưng không dễ thay đổi nội

dung số. Cách tiếp cận thứ hai tuy yêu cầu kết nối internet nhưng nhà phát triển có thể dễ dàng thay đổi và nâng cấp nội dung trên nhiều thiết bị. Cách tiếp cận thứ hai phù hợp với các công ty có yêu cầu thay đổi nội dung số thường xuyên.

3.3. Đề xuất giải pháp tăng mức độ chấp nhận của người dùng đối với các ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Intralogistics tại Việt Nam

Thứ nhất, thông qua kết quả phỏng vấn tại 6 công ty Logistics Việt Nam, họ nhận thấy các quy trình hiện tại phù hợp với quy mô hoạt động cũng như năng lực của lao động. Khi việc kinh doanh mở rộng, công nghệ thực tế tăng cường sẽ được áp dụng nhiều hơn. Ngoài ra, vì kiến thức chuyên sâu về công nghệ thực tế tăng cường là vô cùng cần thiết, đội ngũ nhân viên có trình độ và hỗ trợ quản lý, có thể mất thời gian để nghiên cứu, cải thiện hoạt động của họ. Sự chấp nhận công nghệ đã được xác nhận là động lực chính cho việc áp dụng công nghệ thực tế tăng cường (Berkemeier, 2019), đồng thời phản ánh khả năng của công nghệ trong việc giải quyết các nhu cầu và mong muốn trong thực tiễn kinh doanh. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng cho thấy nhận thức của cộng đồng doanh nghiệp Logistics về lợi ích của công nghệ thực tế tăng cường vẫn còn hạn chế (Behzadan & cộng sự, 2008), và mức độ chấp nhận thấp (Reif & Walch, 2008). Các kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng thống nhất rằng một số công nhân không thích sử dụng các thiết bị công nghệ thực tế tăng cường (Schwerdtfeger & cộng sự, 2009; Reif & Günthner, 2009; Reif & cộng sự, 2010).

Kỹ năng, kiến thức và khả năng là những yếu tố cấu thành năng lực mà nhân viên Logistics cần để đạt được hiệu suất cao hơn trong công việc (Barnes & Liao, 2012). Hoạt động đào tạo của các công ty Logistics trên thế giới cũng có sự khác biệt. Ở các nước phát triển, các công ty Logistics thông qua các dịch vụ đào tạo được cung cấp bởi một công ty bên ngoài giúp họ đào tạo người lao động (McKinnon & cộng sự, 2017). Trong khi các công ty Logistics ở các nước đang phát triển phụ thuộc vào hoạt động đào tạo nội bộ với sự hợp tác giữa nhân viên mới với một đồng nghiệp có kinh nghiệm (McKinnon & cộng sự, 2017). Kết quả phỏng vấn tại 6 công ty Logistics Việt Nam cũng cho thấy nhân viên Logistics nói chung và kho bãi, vận chuyển nói riêng có trình độ học vấn khá thấp, ít cơ hội tham gia chương trình đào tạo nghiệp vụ. Họ phải nắm bắt và hiểu được cách làm việc sau một khoảng thời gian đào tạo rất ngắn trong vài tuần. Hầu hết họ

học hỏi những người có kinh nghiệm và hoàn thiện bằng cách giải quyết các công việc thực tế. Do đó, khả năng giao tiếp giữa các nhân viên cần được chú trọng để tăng sự chấp nhận của người lao động đối với các công nghệ mới như công nghệ thực tế tăng cường (Aga & cộng sự, 2020).

Thứ hai, an toàn lao động dễ bị ảnh hưởng tiêu cực nếu tầm nhìn của người lao động bị tác động bởi những thông tin ảo của công nghệ thực tế tăng cường. Ngoài ra, tính chất gây nghiện của việc sử dụng thiết bị thực tế tăng cường rất đáng lo ngại (Ro & cộng sự, 2018). Vì vậy, người lao động có nguy cơ không lường trước được những gì sắp diễn ra nếu quá phụ thuộc vào các công nghệ thực tế tăng cường (Uma, 2019), người lao động dễ bị nhầm lẫn (Suzuki & cộng sự, 2009), mệt mỏi thị giác, dẫn đến mức độ tập trung thấp (Murauer & cộng sự, 2018). Ngoài ra, công nghệ thực tế tăng cường có khả năng khiến người lao động tăng mức độ căng thẳng (Friemert & cộng sự, 2019). Do đó, các công ty phát triển các công nghệ thực tế tăng cường nhằm giúp hiển thị lượng thông tin phù hợp hỗ trợ thuận tiện cho nhân viên Logistics trong hoạt động của họ, và có các tùy chọn thích ứng với bối cảnh làm việc khác nhau. Trong dài hạn, cần tăng mức độ chấp nhận công nghệ mới của người dùng thông qua việc khuyến khích người dùng đề xuất cải tiến thiết bị.

Thứ ba, quyền riêng tư luôn là một vấn đề quan trọng ảnh hưởng đến việc áp dụng công nghệ thực tế tăng cường trong lĩnh vực Logistics (Berkemeier và cộng sự, 2019; Hilken & cộng sự, 2017). Các chức năng nhận dạng hình ảnh và theo dõi không gian của công nghệ thực tế tăng cường sẽ giúp ghi lại dữ liệu cá nhân và truy xuất thông tin về người tiêu dùng từ các tài khoản mạng xã hội (ví dụ Facebook, Twitter, Amazon, LinkedIn,...) và đe dọa đến quyền riêng tư người dùng (Uma, 2019). Sự gia nhập ban đầu của Google Glass vào thị trường thực tế tăng cường đã gặp thất bại do vấp phải sự quang ngại về khả năng xâm phạm quyền riêng tư (Downes, 2013). Kết quả khiến cho Google phải rút sản phẩm của họ khỏi thị trường vào năm 2015. Những vấn đề này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tạo ra các thiết bị thực tế tăng cường theo thiết kế riêng với các chức năng phù hợp bối cảnh sử dụng, đồng thời tránh vi phạm quyền riêng tư của người tiêu dùng. Các nhà quản lý dịch vụ Logistics đã và đang xem xét các công nghệ thực tế tăng cường với các tùy chọn bảo vệ quyền riêng tư (Hilken & cộng sự, 2017). Cho đến nay, liên quan đến thiết bị công nghệ thực tế tăng cường, người dùng đối mặt với hai loại rủi ro về quyền riêng tư của chính mình và của người xung quanh. Đối với nhóm rủi ro về quyền

riêng tư của chính mình. Mặc dù người dùng đều biết rằng tin tặc có thể đánh cắp dữ liệu cá nhân bằng cách truy cập vào thiết bị, dẫn đến đánh cắp danh tính, nhưng hậu quả như vậy chỉ là khả năng thấp và có thể xảy ra trong tương lai “xa”. Họ đã “học” cách đối mặt với rủi ro này qua các phương tiện công nghệ khác mà họ đã và đang sử dụng, ví dụ như điện thoại thông minh, đồng hồ thông minh hoặc Facebook. Ban đầu người dùng tiềm năng có thể ngần ngại sử dụng thiết bị công nghệ thực tế tăng cường cho đến khi quen thuộc với công nghệ này và sau đó họ thích ứng bằng cách giữ một thái độ cẩn thận khi đeo các thiết bị hoặc tắt các thiết bị trong những tình huống riêng tư. Họ xem dạng rủi ro này là một hệ quả của của quá trình số hóa, họ phải sống chung với mối đe dọa đó. Việc mất đi quyền riêng tư của chính mình là cái giá phải trả cho việc tận hưởng những lợi ích mà các thiết bị thực tế tăng cường mang lại.

Ngược lại, khi đe dọa xâm phạm quyền riêng tư của người khác (chẳng hạn như đồng nghiệp của họ), người dùng dùng có thể ngay lập tức bộc lộ nỗi sợ hãi về đạo đức hoặc pháp lý. Những người khác (chẳng hạn như đồng nghiệp) coi thiết bị công nghệ thực tế tăng cường là mối đe dọa đối với quyền riêng tư của họ và họ cảm thấy không thoải mái, cảm thấy bị giám sát và họ có thể hành động theo cách xã hội mong muốn, không mạnh dạn bày tỏ những suy nghĩ hoặc cảm xúc thực và ít sẵn lòng giao tiếp hơn. Do đó, việc người dùng sử dụng thiết bị công nghệ thực tế tăng cường cũng có thể dẫn đến sự thay đổi hành vi và phản ứng tiêu cực từ những người xung quanh, những đồng nghiệp. Vì để bảo vệ đồng nghiệp, một số người dùng có thể chỉ sử dụng công nghệ này trong một số bối cảnh cụ thể, nơi quyền riêng tư không phổ biến, chẳng hạn như trong môi trường công sở. Rauschnabel và cộng sự (2018) đã sử dụng lý thuyết về tính hợp lý có giới hạn (Bounded rationality) một lời giải thích cho hành vi của người dùng: mọi người thường có xu hướng hành động như những “người thỏa mãn”, những người có xu hướng tìm kiếm một giải pháp vấn đề thỏa đáng hơn là một giải pháp tối ưu. Khi nhận thức được sự tồn tại của hai rủi ro về quyền riêng tư (quyền riêng tư của chính mình và của người khác), người dùng trở nên nhạy cảm hơn với rủi ro mà hậu quả của nó có thể xảy ra trước mắt hơn hơn là những hậu quả xảy ra ở một khoảng thời gian muộn hơn. Những phát hiện của nghiên cứu này cho thấy rằng mọi người kết hợp các rủi ro đối với quyền riêng tư của chính mình và của người khác trong quá trình ra quyết định sử dụng các thiết bị thực tế tăng cường của họ. Dù họ cảm nhận được những lợi ích mà công nghệ này mang lại cho họ nhưng những rào cản về rủi ro quyền riêng tư là đặc biệt quan trọng, các nhà phát triển công nghệ và

doanh nghiệp ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường phải lưu ý và phải giải quyết điều này một cách thích hợp.

4. KẾT LUẬN

Trong những năm qua, sự phát triển của công nghệ di động, điện thoại thông minh, bộ xử lý, máy ảnh, màn hình và các thiết bị thông minh khác đã khiến thực tế tăng cường xuất hiện như một công nghệ tiên tiến không chỉ trong môi trường công nghiệp mà còn trong cuộc sống hàng ngày, y học, giáo dục, giải trí. Bài viết đã phân tích thực trạng và xu hướng ứng dụng của công nghệ thực tế tăng cường trên thế giới, giúp người đọc có cái nhìn sâu sắc hơn về những rào cản và thách thức khi áp dụng công nghệ này vào ở dịch vụ Intralogistics. Cuối cùng bài viết tổng hợp và đề xuất chính sách để tăng khả năng thành công khi ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường vào dịch vụ Intralogistics tại Việt Nam như: nhận diện các công đoạn ở dịch vụ Intralogistics có nhiều triển vọng ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường, đề xuất giải pháp tăng mức độ chấp nhận của người dùng đối với công nghệ này, và các khuyến nghị đối với các nhà phát triển ứng dụng công nghệ và với lộ trình để các doanh nghiệp ứng dụng công nghệ vào dịch vụ Intralogistics.

Các ứng dụng thực tế tăng cường hiện tại đã ứng dụng phổ biến nhất trong dịch vụ Intralogistics trên toàn thế giới mà các công đoạn có triển vọng nhất để ứng dụng thực tế tăng cường tại Việt Nam là chọn đơn hàng và đào tạo, sau này có thể phát triển sang hình thức khác như bảo trì, hợp tác giữa con người với người máy, kế hoạch hậu cần. Các bước chính của việc triển khai thực tế tăng cường trong các công ty cũng được đưa ra, bao gồm các yêu cầu rộng hơn, trong đó có các yêu cầu phi công nghệ như tính dễ sử dụng của các ứng dụng và quan trọng nhất là hai khía cạnh rủi ro quyền riêng tư của người dùng và của người xung quanh. Với tính liên kết ngày càng tăng và tính phổ biến của các thiết bị thông minh hai khía cạnh rủi ro quyền riêng tư cần được đặc biệt quan tâm nghiên cứu sâu hơn. Ngoài ra, các lĩnh vực nghiên cứu trong tương lai sau đây đã được chọn ra là hứa hẹn nhất: nhận biết đối tượng và vị trí; điều khiển bằng mắt và giọng nói; kiểm soát các hệ thống công nghiệp thông qua thực tế tăng cường. Những lĩnh vực này cho phép kết hợp các công nghệ hiện có và khai thác các đặc tính tốt nhất của chúng để đạt được những thành tựu cao nhất, do đó cải thiện môi trường công nghiệp kỹ thuật số ở dịch vụ Intralogistics.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barnes, J., and Y. Liao. 2012. The Effect of Individual, Network, and Collaborative Competencies on the Supply Chain Management System. *International Journal of Production Economics* 140 (2): 888–99
2. Behzadan, A. H., Aziz, Z., Anumba, C. J., & Kamat, V. R. (2008). Ubiquitous location tracking for context-specific information delivery on construction sites. *Automation in construction*, 17(6), 737-748.
3. Berkemeier, L., Zobel, B., Werning, S., Ickerott, I., & Thomas, O. (2019). Engineering of augmented reality-based information systems. *Business & Information Systems Engineering*, 61(1), 67-89.
4. BIS Research. (2018). Global augmented reality and mixed reality market to reach \$198.17 billion and \$3.68 billion, respectively, by 2025, reports BIS research <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-augmented-reality-and-mixed-reality-market-to-reach-19817-billion-and-368-billion-respectively-by-2025-reports-bis-research-677907203.html>
5. Blümel, E. (2013). Global challenges and innovative technologies geared toward new markets: prospects for virtual and augmented reality. *Procedia Computer Science*, 25, 4-13. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.002>
6. Burdea GC, Coifet P (2003) *Virtual reality technology*. Wiley, New York
7. Chen, J. C., Cheng, C. H., Huang, P. B., Wang, K. J., Huang, C. J., & Ting, T. C. (2013). Warehouse management with lean and RFID application: a case study. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(1-4), 531-542. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5016-8>
8. Chi, H. L., Kang, S. C., & Wang, X. (2013). Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. *Automation in construction*, 33, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.12.017>
9. Cirulis, A., & Ginters, E. (2013). Augmented reality in Logistics. *Procedia Computer Science*, 26, 14-20.

10. de Souza Cardoso, L. F., Mariano, F. C. M. Q., & Zorzal, E. R. (2020). A survey of industrial augmented reality. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 106159. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106159>
11. Del Amo, I. F., Galeotti, E., Palmarini, R., Dini, G., Erkoyuncu, J., & Roy, R. (2018). An innovative user-centred support tool for Augmented Reality maintenance systems design: a preliminary study. *Procedia Cirp*, 70, 362-367.
12. Duclos, L. K., Vokurka, R. J., & Lummus, R. R. (2003). A conceptual model of supply chain flexibility. *Industrial Management & Data Systems*. <https://doi.org/10.1108/02635570310480015>
13. Downes L. (2013), What Google Glass Reveals About Privacy Fears, *Harvard Business Review*. <Site:<https://hbr.org/2013/05/what-google-glass-reveals-about>>.
14. Elbert, R., & Sarnow, T. (2019, February). Augmented reality in order picking—boon and bane of information (over-) availability. In *International Conference on Intelligent Human Systems Integration* (pp. 400-406). Springer, Cham.
15. Elia, V., Gnoni, M. G., & Lanzilotto, A. (2016). Evaluating the application of augmented reality devices in manufacturing from a process point of view: An AHP based model. *Expert systems with applications*, 63, 187-197. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.07.006>
16. Esengün, M., & İnce, G. (2018). The role of augmented reality in the age of Industry 4.0. In *Industry 4.0: Managing the digital transformation* (pp. 201-215). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_12
17. Frazelle, E. (2002). *Supply chain strategy: the Logistics of supply chain management*. MCGraw-Hill Education.
18. Friemert, D., Kaufmann, M., Hartmann, U., & Ellegast, R. (2019). First Impressions and Acceptance of Order Pickers Towards Using Data Glasses at a Simulated Workstation. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 251-265). Springer, Cham.
19. Gartner, I. (2018). Gartner says worldwide wearable device sales to grow 26 percent in 2019. Gartner. <Site:<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-29-gartner-saysworldwide-wearable-device-sales-to-grow>>.
20. Gavish, N., Gutierrez, T., Webel, S., Rodriguez, J., & Tecchia, F. (2011). Design guidelines for the development of virtual reality and

- augmented reality training systems for maintenance and assembly tasks. In BIO web of conferences (Vol. 1, p. 00029). EDP Sciences.
21. Ginters, E., & Martin-Gutierrez, J. (2013). Low cost augmented reality and RFID application for Logistics items visualization. *Procedia Computer Science*, 26, 3-13.
 22. Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J., & Theis, B. (2014). Augmented reality in Logistics. Changing the way we see Logistics—a DHL perspective, DHL Customer Solutions & Innovation, Troisdorf, Germany.
 23. Hammerschmid, S. (2017). Chances for virtual and augmented reality along the value chain. In *European Conference on Software Process Improvement* (pp. 352-359). Springer, Cham.
 24. Hannola, L., Richter, A., Richter, S., & Stocker, A. (2018). Empowering production workers with digitally facilitated knowledge processes—a conceptual framework. *International Journal of Production Research*, 56(14), 4729-4743. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1445877>
 25. Hilken, T., de Ruyter, K., Chylinski, M., Mahr, D., & Keeling, D. I. (2017). Augmenting the eye of the beholder: exploring the strategic potential of augmented reality to enhance online service experiences. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(6), 884-905. <https://doi:10.1007/s11747017-0541-x>
 26. Hořejší, P. (2015). Augmented reality system for virtual training of parts assembly. *Procedia Engineering*, 100, 699-706. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.422>
 27. Joshi, N. (2019, June 23). 3 ways AR for warehouse management. Augmented reality Site: <https://www.allerin.com/blog/3-waysaugmented-reality-can-transformwarehouse-management>>.
 28. Khanzode, V., & Shah, B. (2017). A comprehensive review of warehouse operational issues. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 26(3), 346. <https://doi.org/10.1504/ijlsm.2017.10002597>
 29. Kim, S., Nussbaum, M. A., & Gabbard, J. L. (2019). Influences of augmented reality head-worn display type and user interface design on performance and usability in simulated warehouse order picking. *Applied Ergonomics*, 74, 186-193. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.026>

30. Kretschmer V, Plewan T, Rinkenauer G, Maettig B (2018) Smart palletisation: cognitive ergonomics in augmented reality based palletising. In: Karwowski W, Ahram T (eds) Intelligent human systems integration, advances in intelligent systems and computing. Springer International Publishing, Berlin, pp 355–360
31. Mahroof, K. (2019). A human-centric perspective exploring the readiness towards smart warehousing: The case of a large retail distribution warehouse. *International Journal of Information Management*, 45, 176-190. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.008>
32. Masood, T., & Egger, J. (2019). Augmented reality in support of industry 4.0—Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 58, 181-195. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003>
33. McKinnon, A., Flöthmann, C., Hoberg, K., & Busch, C. (2017). Logistics competencies, skills, and training: a global overview.
34. Merlino, M., & Sproge, I. (2017). The augmented supply chain. *Procedia Engineering*, 178, 308-318. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.053>
35. Mittelstädt V, Brauner P, Blum M, Ziefe M (2015) On the visual design of erp systems the – role of information complexity, presentation and human factors. *Procedia Manuf* 3:448–455. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.207>
36. Mourtzis D, Samothrakis V, Zogopoulos V, Vlachou E (2019) Warehouse design and operation using augmented reality technology: a papermaking industry case study. *Procedia CIRP* 79:574–579. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.097>
37. Murauer, N., Pflanz, N., & von Hassel, C. (2018). Comparison of Scan-Mechanisms in Augmented Reality-Supported Order Picking Processes. In *SmartObjects@ CHI* (pp. 69-76).
38. Qin, R., & Nembhard, D. A. (2010). Workforce agility for stochastically diffused conditions—A real options perspective. *International Journal of Production Economics*, 125(2), 324-334. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.006>
39. Rauschnabel, P. A., He, J., & Ro, Y. K. (2018). Antecedents to the adoption of augmented reality smart glasses: A closer look at privacy risks. *Journal of Business Research*, 92, 374-384.

40. Ramaa, A., Subramanya, K. N., & Rangaswamy, T. M. (2012). Impact of warehouse management system in a supply chain. *International Journal of Computer Applications*, 54(1).
41. Reif, R., Günthner WA, Schwerdtfeger B, Klinker G (2010) Evaluation of an augmented reality supported picking system under practical conditions. *Comput Graph Forum* 29:2–12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8659.2009.01538.x>
42. Reif, R., & Walch, D. (2008). Augmented & Virtual Reality applications in the field of Logistics. *The Visual Computer*, 24(11), 987-994. <https://doi.org/10.1007/s00371-008-0271-7>
43. Reif, R., & Günthner, W. A. (2009). Pick-by-vision: augmented reality supported order picking. *The Visual Computer*, 25(5), 461-467.
44. Reif, R., Günthner, W. A., Schwerdtfeger, B., & Klinker, G. (2010). Evaluation of an augmented reality supported picking system under practical conditions. In *Computer Graphics Forum* (Vol. 29, No. 1, pp. 2-12). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
45. Rejeb, A., Keogh, J. G., Wamba, S. F., & Treiblmaier, H. (2020). The potentials of augmented reality in supply chain management: a state-of-the-art review. *Management Review Quarterly*, 1-38.
46. Renner, P., & Pfeiffer, T. (2017, October). [POSTER] Augmented Reality Assistance in the Central Field-of-View Outperforms Peripheral Displays for Order Picking: Results from a Virtual Reality Simulation Study. In *2017 IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR-Adjunct)* (pp. 176-181). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct.2017.59>
47. Research & markets, 2019. Vietnam freight and Logistics market - growth, trends, and forecast (2019 - 2024) <Site:<https://www.businesswire.com/news/home/20190319005641/en/2019-ReportVietnam-Freight-Logistics-Market-Anticipated>>
48. Ro, Y. K., Brem, A., & Rauschnabel, P. A. (2018). Augmented reality smart glasses: Definition, concepts and impact on firm value creation. In *Augmented reality and virtual reality* (pp. 169-181). Springer, Cham.
49. Rohacz, A., & Strassburger, S. (2019, April). Augmented reality in Intralogistics planning of the automotive industry: State of the art and practical recommendations for applications. In *2019 IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications*

- (ICIEA) (pp. 203-208). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/IEA.2019.8714848>
50. Rovaglio, M., Calder, R., & Richmond, P. (2012). Bridging the experience gap-How do we migrate skills and knowledge between the generations?. In *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 30, pp. 1407-1411). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59520-1.50140-8>
 51. Schwerdtfeger B, Reif R, Gunthner WA, Klinker G, Hamacher D, Schega L, Bockelmann I, Doil F, Tumler J (2009) Pick-by-vision: a first stress test. In: 2009 8th IEEE international symposium on mixed and augmented reality, pp 115–124. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2009.5336484>
 52. Schweigkofler, A., Monizza, G. P., Domi, E., Popescu, A., Ratajczak, J., Marcher, C., ... & Matt, D. (2018, July). Development of a digital platform based on the integration of augmented reality and BIM for the management of information in construction processes. In *IFIP International Conference on Product Lifecycle Management* (pp. 46-55). Springer, Cham.
 53. Shetty, N., & Sonwaney, V. (2020). Use of Augmented Reality to assist warehouses of Retail Chain. *Psychology and Education Journal*, 57(9), 1944-1949.
 54. Sitek P (2015) A hybrid approach to sustainable supply chain optimization. In: Szewczyk R, Zieliński C, Kaliczyńska M (eds) *Progress in automation, robotics and measuring techniques Advances in intelligent systems and computing*. Springer International Publishing, Berlin, pp 243–254
 55. Stoltz, M. H., Giannikas, V., McFarlane, D., Strachan, J., Um, J., & Srinivasan, R. (2017). Augmented Reality in Warehouse Operations: Opportunities and Barriers. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12979–12984. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1807>
 56. Suzuki, M., Yokono, M., & Uehira, K. (2009, December). New technique for prediction of visually perceived location of virtual object in mixed/augmented reality using observer's action. In *2009 11th IEEE International Symposium on Multimedia* (pp. 418-424). IEEE.
 57. Syberfeldt, A., Holm, M., Danielsson, O., Wang, L., & Brewster, R. L. (2016). Support systems on the industrial shop-floors of the future—operators' perspective on augmented reality. *Procedia Cirp*, 44, 108-113.

58. Tompkins JA, White JA, Bozer YA, Tanchoco JMA. (2010). Facilities planning. Wiley, New York
59. Uma, S. (2019). Latest research trends and challenges of computational intelligence using artificial intelligence and augmented reality. In *Computational Intelligence and Sustainable Systems* (pp. 43-59). Springer, Cham
60. Wang, W., Wang, F., Song, W., & Su, S. (2020). Application of augmented reality (AR) technologies in inhouse Logistics. In E3S Web of Conferences (Vol. 145, p. 02018). EDP Sciences.
61. Winkler, H., & Zinsmeister, L. (2019). Trends in digitalization of Intralogistics and the critical success factors of its implementation. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 537-549.
62. Young, A. L., Stedman, A. W., & Cook, C. A. (1999, June). The potential of augmented reality technology for training support systems. In 1999 International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres (pp. 242-246). IET. <https://doi.org/10.1049/cp:19990194>