

Nghiên cứu gốc

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG THEO DÕI GIÁM SÁT DINH DƯỠNG TẠI TRUNG TÂM KIỂM SOÁT BỆNH TẬT HẢI PHÒNG

Huỳnh Nam Phương[✉], Vũ Văn Tấn, Trần Thanh Dương, Hà Huy Tuệ

Viện Dinh dưỡng, Hà Nội

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu thực hiện nhằm thử nghiệm hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng theo công nghệ số 4.0 trong khuôn khổ đề tài cấp nhà nước KC 4.0-13/19-25 "Nghiên cứu xây dựng hệ thống theo dõi giám sát, tư vấn thông minh về dinh dưỡng cho người Việt Nam và một số nhóm người bệnh".

Phương pháp: Thử nghiệm được tiến hành tại Trung tâm Kiểm soát bệnh tật (CDC) Hải phòng. Cán bộ CDC Hải phòng sử dụng phiếu thu thập thông tin giám sát dinh dưỡng hàng năm của năm 2023 để nhập và xuất báo cáo trên hệ thống mới xây dựng, các kết quả hoạt động của hệ thống sau đó được tổng hợp và hiệu quả của hệ thống được đánh giá thông qua phỏng vấn cán bộ thử nghiệm và so sánh các chỉ số kết quả.

Kết quả: Hệ thống theo dõi giám sát đã đảm bảo được tính đầy đủ và chính xác nhưng cần cải thiện về giao diện và tính năng nhập liệu. Hệ thống mới nhập chậm hơn nhưng có kết quả báo cáo ngay tuy nhiên cần kiểm tra lại một số công thức tính toán các chỉ số về Nuôi dưỡng trẻ nhỏ. Cần bổ sung thêm tính năng gắn nhãn cảnh báo khi các số liệu dưới hoặc vượt ngưỡng hoặc có điểm bất thường.

Kết luận: Hoạt động của hệ thống còn có một số lỗi nhỏ về thao tác, khả năng đáp ứng chấp nhận được, tương thích trên các trình duyệt phổ biến nhưng thao tác nhập số liệu khó sử dụng. So với hệ thống báo cáo hiện hành, hệ thống này rút ngắn hơn về thời gian báo cáo và độ chính xác tương đương. Cần tiếp tục chỉnh sửa và hoàn thiện hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng theo công nghệ số 4.0.

Từ khóa: Thử nghiệm, hệ thống theo dõi giám sát, dinh dưỡng.

TESTING THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NUTRITION MONITORING AND SURVEILLANCE SYSTEM IN HAIPHONG CENTER FOR DISEASE CONTROL

ABSTRACT

Aims: The research is conducted to test the nutrition monitoring and surveillance system using digital technology 4.0 within the framework of the state-level project KC 4.0-13/19-25 "Research on building a intelligence nutrition monitoring, surveillance and consulting system for Vietnamese people and some patient groups".

Methods: The testing was conducted at the Center for Disease Control (CDC) Hai Phong. Hai Phong CDC nutrition officers used the 2023 annual surveillance data to enter and export reports on the newly built system. The system's operating results are then synthesized and evaluated through interviewing testing staff and comparing the indicators.

Results: The results show that the surveillance system has ensured completeness and accuracy, but needs improvement in the interface and data input features. The new system is slower to enter but reports results immediately. However, some formulas for calculating infant and young child feeding indicators need to be rechecked. It is necessary to add a warning label feature when the data is below or exceeds the threshold or there are abnormalities.

Conclusion:

Keywords: *AI, testing, monitoring and surveillance system, nutrition*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tốc độ phát triển dân số và sự gia tăng các nhóm bệnh mạn tính khiến gánh nặng chi phí chăm sóc y tế trở thành một thách thức không nhỏ đối với mỗi quốc gia. Do đó, nhu cầu phát triển hệ thống chăm sóc sức khỏe bền vững đặt ra bài toán cân bằng giữa các yếu tố ngân sách quốc gia với chi phí ngày một tăng của các dịch vụ y tế, tình trạng già hóa dân số, nhu cầu chăm sóc sức khỏe ngày càng tăng cao của người dân. Điều này đặt ra yêu cầu hệ thống y tế chất lượng hơn, lấy người bệnh làm trung tâm, sự sẵn sàng của dịch vụ y tế, chi phí cho nhân viên y tế, điều trị nội trú và chi phí chăm sóc tại nhà. Cùng với xu hướng dịch chuyển trong lĩnh vực chăm sóc y tế, thế giới đang có những chuyển đổi mạnh mẽ với cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 với tác động sâu rộng của nó trong nhiều lĩnh vực đời sống, xã hội.

Trong nhiều năm qua, Viện Dinh dưỡng triển khai các công việc theo dõi và giám sát dinh dưỡng trên toàn quốc với các hoạt động như: cân đo và phỏng vấn theo cụm ở các tỉnh/ thành phố. Ở mỗi tỉnh/ thành phố chọn 30 cụm, chọn mẫu ngẫu nhiên đại diện theo phương pháp tỷ lệ với cỡ dân số (PPS), mỗi cụm chọn 51 đối tượng. Các đối tượng sẽ được cân, đo chiều cao và phỏng vấn theo bộ câu hỏi thiết kế sẵn. Cán bộ y tế

tuyển tinh là người tiến hành thu thập số liệu dưới sự hướng dẫn và giám sát của cán bộ Viện Dinh dưỡng. Số liệu cân đo và phỏng vấn được ghi chép vào mẫu phiếu giấy và gửi về Viện Dinh dưỡng nhập và xử lý, tính toán tỷ lệ suy dinh dưỡng thể nhẹ cân, thấp còi và gầy còm ở trẻ; số liệu về các thực hành chăm sóc và nuôi dưỡng trẻ nhỏ của bà mẹ/ người chăm sóc chính. Các tỷ lệ về suy dinh dưỡng trẻ em ở hệ thống theo dõi, giám sát là số liệu công bố chính thức cho các tỉnh/ thành phố, là cơ sở so sánh với chỉ tiêu của Ủy Ban Nhân dân các tỉnh/ thành phố giao cho Sở Y tế [1]. Mức độ giảm suy dinh dưỡng của các tỉnh, căn cứ theo tỷ lệ công bố của hệ thống giám sát này sẽ là một trong những căn cứ đánh giá mức độ phát triển kinh tế xã hội của từng tỉnh/ thành phố trong một năm và quyết định mức đầu tư của UBND tỉnh/ thành phố cho năm hoạt động tiếp theo. Bên cạnh đó, về mặt chuyên môn, các khuyến cáo về hoạt động giảm suy dinh dưỡng, các điều chỉnh cần thiết sẽ được đưa ra đối với từng địa phương cụ thể. Hệ thống này được vận hành từ 1994 đến nay và đã có nhiều thay đổi về thiết kế và chỉ tiêu thu thập. Nó được đánh giá là khá khoa học và cập nhật tuy nhiên thường chậm trong công bố kết quả và phản hồi với các địa phương [2].

Viện Dinh dưỡng là đơn vị triển khai đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước với mã số KC 4.0-13/19-25 “*Nghiên cứu xây dựng hệ thống theo dõi giám sát, tư vấn thông minh về dinh dưỡng cho người Việt Nam và một số nhóm người bệnh*” nhằm mục tiêu nghiên cứu và ứng dụng những công nghệ tiên tiến về dữ liệu và tri thức, các công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên vào xây dựng hệ thống theo dõi, giám sát và tư vấn thông minh giúp cải thiện tình trạng dinh dưỡng của người dân tại cộng đồng và nhóm người bị suy dinh dưỡng, thừa cân, béo phì, đái tháo đường, tăng huyết áp tại Việt Nam [3].

Một trong những mục tiêu của đề tài là xây dựng được hệ thống theo dõi, giám sát về dinh dưỡng theo công nghệ 4.0, sử dụng trong hỗ trợ quản lý và xây dựng các chương trình can thiệp liên quan đến dinh dưỡng tại Việt Nam. Hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng mới được xây dựng trên nền tảng web có tính năng cho phép người dùng nhập số liệu

của từng cuộc điều tra dinh dưỡng; có thể tự động xử lý và báo cáo kết quả về tình trạng dinh dưỡng của từng cụm điều tra hoặc các đơn vị hành chính; đầu ra ở nhiều dạng; có gắn nhãn cảnh báo, nhắc khi các số liệu dưới ngưỡng/vượt ngưỡng/có bất thường, và được phân quyền sử dụng cho từng cấp tương ứng với từng cấp quản lý trong hệ thống theo dõi, giám sát dinh dưỡng quốc gia. Để đánh giá hệ thống này có phù hợp với bối cảnh hệ thống y tế của Việt Nam và đáp ứng các yêu cầu của hệ thống giám sát dinh dưỡng quốc gia hiện tại hay không, nghiên cứu thử nghiệm này đã được thực hiện với 2 mục tiêu (i) Báo cáo kết quả hoạt động của hệ thống; (ii) Đánh giá hiệu quả của hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng đã được phát triển. Từ đó, những đề xuất cải thiện hệ thống giám sát dinh dưỡng hiện hành trong công tác quản lý và xây dựng các chương trình can thiệp liên quan đến dinh dưỡng tại Việt Nam sẽ được xây dựng.

II. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu thử nghiệm, có đối chứng. Thử nghiệm hệ thống theo dõi, giám sát dinh dưỡng từ tháng 11/2023 đến tháng 7/2024 tại Trung tâm kiểm soát bệnh tật thành phố Hải Phòng.

Đối tượng thử nghiệm gồm 4 cán bộ khoa Dinh dưỡng của Trung tâm kiểm soát bệnh tật (CDC) thành phố Hải

Phòng tham gia công tác giám sát dinh dưỡng hàng năm.

Thông tin giám sát dinh dưỡng gồm trẻ em dưới 5 tuổi được thu thập từ bà mẹ hoặc người chăm sóc trẻ thuộc 30 cụm trong mẫu giám sát hàng năm của thành phố Hải phòng.

2.2. Cỡ mẫu và chọn mẫu

Sử dụng 50% số mẫu của 30 cụm trong giám sát thường kỳ của thành phố Hải Phòng năm 2023. Trong danh sách 30 cụm của năm 2023, chọn 15 cụm ngẫu nhiên để thử nghiệm, đối chứng

trên chính các cụm đó, sử dụng 2 phương pháp nhập và xử lý số liệu khác nhau để so sánh.

2.3. Các bước tiến hành thử nghiệm

Tìm hiểu quy trình thực hiện giám sát truyền thống tại CDC Hải Phòng.

Tập huấn cho cán bộ thử nghiệm tại CDC Hải Phòng bao gồm 1 cán bộ trưởng khoa phụ trách, 4 cán bộ đã tham gia công tác giám sát với thời gian kinh nghiệm trên 5 năm. Nội dung tập huấn về tính năng của hệ thống, cách nhập liệu và xuất ra báo cáo. Hệ thống được 04 cán bộ này đăng nhập sử dụng chung 1 tài khoản trên nền tảng web, sử dụng trên 4 máy tính độc lập và chạy đồng thời.

Tiến hành thử nghiệm: 4 cán bộ khoa dinh dưỡng của CDC Hải Phòng thực hiện theo quy trình được hướng dẫn với 15 cụm được chọn, ghi nhận quá trình

2.4. Phương pháp thu thập số liệu

Báo cáo hoạt động của hệ thống: bao gồm đánh giá sự phù hợp về chức năng (tính đầy đủ, tính chính xác, tính phù hợp của chức năng Lập kế hoạch giám sát; Phiếu điều tra; Khả năng tập hợp số liệu; Chatbot (phản hồi đáp hỗ trợ chuyên môn); đánh giá hiệu suất hoạt động của hệ thống; đánh giá về khả năng thao tác trên giao diện chung của phần mềm; những khó khăn khi sử dụng và đề

2.5. Phân tích số liệu

Các số liệu về hoạt động của hệ thống được mô tả theo dạng tỷ số và tỷ lệ. Các số liệu so sánh về kết quả đầu ra của 2 hệ thống: Số liệu đã nhập được xuất ra file EXCEL (chức năng của hệ

thực hiện và so sánh với quy trình truyền thống đã được cùng cán bộ đó thực hiện năm 2023.

Đánh giá mức độ cải thiện hiệu quả theo dõi, giám sát của việc ứng dụng hệ thống theo dõi, giám sát thông qua việc so sánh các số liệu báo cáo nhập và xử lý bằng hệ thống mới và phương pháp truyền thống cũng như quy trình thực hiện.

Cán bộ thử nghiệm sau khi hoàn thành nhập liệu và xuất báo cáo thì điền vào 2 phiếu hỏi để đánh giá hoạt động của hệ thống và đánh giá hiệu quả của hệ thống thông qua so sánh với kiểu truyền thống.

xuất hướng giải quyết; và đánh giá kết quả triển khai tại đơn vị.

Hiệu quả hoạt động của hệ thống: Các chỉ tiêu so sánh bao gồm thời gian xử lý và có kết quả giám sát; Các đầu ra của hệ thống giám sát so với giám sát bằng phương pháp truyền thống; Mức độ hỗ trợ của hệ thống trong việc giảm tải khối lượng công việc cho cán bộ y tế tuyến cơ sở (cụ thể ở 2 công đoạn: nhập số liệu và xử lý ra báo cáo).

thống) và bản ghi cũ đã nhập trên EPIDATA từ năm 2023 được chuyển về Khoa Giám sát dinh dưỡng (Viện Dinh dưỡng) để phân tích và đối chiếu kết quả.

III. KẾT QUẢ

3.1. Báo cáo kết quả hoạt động của hệ thống

Hệ thống giám sát thông minh được thiết kế trên trang web và đăng nhập tại địa chỉ:
<https://vdd40.nghiencuukhoahoc.com.vn>

/account/login với account cho đơn vị thử nghiệm là CDC Hải Phòng (đơn vị quản lý tuyến tỉnh) bằng ID đăng nhập cdc_haiphong. Sau khi đăng nhập bằng

mật khẩu do quản trị hệ thống cung cấp, cán bộ CDC Hải Phòng sẽ được dẫn vào trang “Hệ thống theo dõi, giám sát dinh dưỡng cho cộng đồng người Việt Nam” với trang chủ thể hiện Dashboard Tỉnh. Bên cạnh đó là các thanh công cụ thể hiện các tính năng khác của Hệ thống là “Thực hiện kế hoạch” và “Chatbot”. Cán bộ CDC Hải Phòng vào Tab “Thực hiện kế hoạch” để tiến hành nhập liệu. Tên Kế hoạch là “Điều tra dinh dưỡng cho trẻ dưới 5 tuổi cho 30 cụm trên địa bàn thành phố Hải Phòng”. Khi chọn vào kế hoạch này, tại phần “Thao tác” chọn chức năng “Phiếu điều tra” thì màn hình sẽ hiện ra phiếu điều tra để nhập liệu.

Các cán bộ của Khoa Dinh dưỡng CDC Hải Phòng sử dụng các phiếu hỏi ghi 30 cụm của năm 2023 để nhập số liệu. Di chuyển giữa các ô nhập liệu bằng chuột hoặc phím TAB. Tổng số 15 cụm được chọn ngẫu nhiên và 4 cán bộ CDC đã nhập liệu trong thời gian 1 tuần với tổng số 676 bản ghi.

Sau khi hoàn thành việc nhập liệu, cán bộ CDC xuất toàn bộ số liệu sang file EXCEL, có thể vào từng bản ghi để chỉnh sửa số liệu nếu cần thiết, có thể ngay lập tức chuyển sang phần Dashboard để xem các kết quả. Các kết quả được biểu thị dưới dạng đồ thị, có phân biệt nam và nữ.

Bảng 1. Kết quả các chỉ số giám sát được báo cáo ở phần Dashboard của hệ thống theo dõi giám sát thông minh

Chỉ số giám sát	Kết quả (%)		
	Nam	Nữ	Chung
1. Tỷ lệ suy dinh dưỡng thể nhẹ cân của trẻ dưới 5 tuổi	3,8	2,5	6,3
2. Tỷ lệ SDD thấp còi của trẻ dưới 5 tuổi	7,2	7,6	14,8
3. Tỷ lệ SDD gày còm của trẻ dưới 5 tuổi	1,4	0,9	2,3
4. Tỷ lệ thừa cân béo phì ở trẻ dưới 5 tuổi	4,6	3,3	7,9
5. Tỷ lệ trẻ được bú mẹ trong vòng 1 giờ sau sinh	14,64	15,48	30,12
6. Tỷ lệ trẻ được tiếp tục cho bú đến 2 tuổi	21,43	17,86	39,29
7. Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng bú bình	54,72	45,28	100
8. Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng tuổi được nuôi hoàn toàn bằng sữa mẹ	53,70	44,44	98,14
9. Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn đa dạng tối thiểu	38,07	31,98	70,05
10. Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng tuổi có đủ số bữa ăn tối thiểu	46,19	40,10	86,29
11. Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn chấp nhận tối thiểu	28,43	25,89	54,32
12. Tỷ lệ trẻ 6-35 tháng tuổi được bổ sung vitamin A	40,00	38,61	78,61
13. Tỷ lệ bà mẹ tiếp cận được các thông tin về nuôi dưỡng trẻ nhỏ trong 3 tháng qua	86,39		

Sau khi hoàn thành nhiệm vụ thử nghiệm, 4 cán bộ y tế của CDC tham gia nhập liệu và đọc kết quả đã trả lời phiếu

câu hỏi khảo sát tính năng của hệ thống. Kết quả cụ thể được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Đánh giá sự phù hợp về chức năng

Chức năng	Tính đầy đủ		Tính chính xác		Tính phù hợp	
	Có	Không	Có	Không	Có	Không
Lập kế hoạch	4/4	0	4/4	0	4/4	0/4
Phiếu điều tra	4/4	0	4/4	0	0	4/4
Tổng hợp số liệu	4/4	0	4/4	0	3/4	1/4
Chatbot	4/4	0	4/4	0	4/4	0

Với 2 chức năng chính được thử nghiệm ở lần này (số 2 và số 3), tất cả người được hỏi đánh giá chức năng “Phiếu điều tra” (chức năng nhập số liệu trên hệ thống) đáp ứng được tính đầy đủ (đáp ứng nhu cầu của người dùng 4/4) và chính xác (mô tả chính xác nghiệp vụ điều tra giám sát dinh dưỡng 4/4) nhưng chưa đạt được tính phù hợp (định dạng dữ liệu đầu vào, đầu ra, các quy tắc về dữ liệu 0/4). Cụ thể về tính chưa phù hợp của phiếu điều tra, các cán bộ thử nghiệm cho là mẫu nhập liệu cần được cải thiện về giao diện cho sát với mẫu điều tra giấy, thao tác nhập cần dễ dàng hơn, bớt thời gian, các bước nhảy cần phù hợp, không nên lưu lại kết quả của

bản nhập trước, hiện tại còn khó kiểm tra lại kết quả của phiếu đã nhập hoặc có hiện tượng khi kiểm tra thì mất số đã nhập. Với chức năng tổng hợp số liệu (tức là đưa ra số báo cáo về các tỷ lệ cần giám sát) thì cán bộ thử nghiệm cho là đảm bảo tính đầy đủ, chính xác và phù hợp (chỉ có 1 trong 4 phiếu trả lời cho là chưa được phù hợp, cụ thể là báo cáo chỉ đưa ra số liệu tổng hợp mà không đánh giá được tình trạng dinh dưỡng của từng trẻ). Hai chức năng khác cũng được giới thiệu trong lần thử nghiệm này (lập Kế hoạch và chatbot) thì chưa được cán bộ thử nghiệm sử dụng nhiều và không có ý kiến góp ý cần chỉnh sửa.

Bảng 3. Đánh giá hiệu suất hoạt động của hệ thống

Tính năng	Đặc điểm	Số người chọn
1. Hoạt động chung của hệ thống	Có lỗi, nhưng vẫn sử dụng	4/4
	Khác	0/4
2. Khả năng đáp ứng hay tốc độ xử lý của hệ thống	Chấp nhận được	4/4
	Khác	0/4
3. Cán bộ y tế thường dùng phần mềm trên nền tảng nào	Website	4/4
	Mobile app	0/4
4. Khả năng tương thích của hệ thống trên các trình duyệt phổ biến (Chrome, Firefox, Cốc cốc, Internet Explorer)	Có	4/4
	Không	0/4
5. Hệ thống hoạt động tốt trên các hệ điều hành phổ biến (Android, IOS)	Có	4/4
	Không	0/4
6. Thao tác trên giao diện chung của phần mềm	Khó sử dụng	4/4
	Khác	0/4

Tính năng	Đặc điểm	Số người chọn
7. Công đoạn hay chức năng nào khó sử dụng	Nhập số liệu Khác	4/4 0/4
8. Đề xuất hướng giải quyết	Cải thiện phần mềm	4/4

Đánh giá hiệu suất sử dụng của hệ thống, cán bộ thử nghiệm có quan điểm tương đối trùng nhau. Họ cho là hệ thống vẫn còn lỗi nhưng vẫn sử dụng được, chủ yếu là thao tác trên giao diện chung hay công đoạn nhập liệu còn khó sử dụng do lần đầu làm quen với hệ thống mới khác với giao diện nhập liệu

cũ trên EPI mà đơn vị đã sử dụng trong nhiều năm qua. Các tính năng khác như tốc độ xử lý, khả năng tương thích, khả năng hoạt động trên hệ điều hành phổ biến được đánh giá là phù hợp hoặc chấp nhận được. Hướng giải quyết đề xuất là cần cải thiện phần mềm.

Bảng 4. Đánh giá kết quả triển khai tại đơn vị

Nội dung đánh giá	Kết quả
Thời gian xử lý công việc so với trước	Không thay đổi: 4/4
Ghi nhận chính xác, đầy đủ thông tin so với trước	Kém hơn: 4/4
Thuận lợi khi triển khai	Tổng hợp số liệu nhanh, dễ dàng: 2/4
Khó khăn trong quá trình triển khai	Cần có internet mới sử dụng được: 4/4 Cần có máy tính hoặc điện thoại thông minh: 1 /4 Khó kiểm tra lại phiếu nhập sai: 1 /4
Nguyên nhân của tồn tại, hạn chế	Một số lỗi của phần mềm chưa khắc phục được: 4/4

Đánh giá kết quả triển khai tại đơn vị, sau 1 tuần triển khai việc nhập liệu, các cán bộ thử nghiệm tại CDC Hải phòng cho là thời gian (chủ yếu ở đây là thời gian sử dụng cho việc nhập liệu) là không có gì cải thiện hơn so với trước (4/4) tuy nhiên vẫn còn lỗi do phần mềm nhập liệu nên kết quả ghi nhận còn kém

chính xác (4/4). Có 2/4 người được hỏi đánh giá việc tổng hợp, ra kết quả là nhanh hơn so với trước. Một số điểm hạn chế của hệ thống mới là phần mềm này cần có internet mới sử dụng được (4/4) khi nhập liệu phải có máy tính hoặc điện thoại thông minh (1/4) và khó kiểm tra phiếu nhập sai (1/4).

3.2. Hiệu quả hoạt động của hệ thống

Thử nghiệm đã đánh giá quy trình thực hiện công tác giám sát thông thường và so sánh với quy trình nếu áp dụng hệ thống theo dõi giám sát thông

minh mới trên 3 nội dung về thời gian thực hiện, kết quả đầu ra và mức độ hỗ trợ cho cán bộ y tế.

3.2.1. Thời gian xử lý và có kết quả giám sát

Tại lần thử nghiệm này, qui trình thực hiện chỉ can thiệp từ giai đoạn nhập liệu do sử dụng lại bộ số liệu (các mẫu phiếu giấy) đã thu thập từ năm 2023, đã

được nhập và xử lý ra kết quả bằng phương pháp truyền thống. Các mẫu phiếu này được nhập bằng hệ thống mới và xuất ra báo cáo.

Bảng 5. So sánh thời gian xử lý và có kết quả giám sát của hệ thống theo dõi giám sát truyền thống và hệ thống theo dõi giám sát thông minh

Công việc	Hệ thống TDGS truyền thống	Hệ thống TDGS thông minh
Nhập số liệu vào phần mềm EPI (cho 15 cụm)	10 ngày	7 ngày
Thời gian nhập 1 phiếu	3- 5 phút	10 phút
Gửi số liệu đã nhập cho Viện Dinh dưỡng	1 ngày	Không cần
Nhận kết quả	30 ngày	Ngay lập tức

Theo kết quả đánh giá, năm 2023 CDC Hải Phòng đã thực hiện việc nhập số liệu bởi 4 cán bộ làm việc không liên tục trong thời gian 10 ngày, trung bình mỗi phiếu nhập bằng EPIDATA được Viện Dinh dưỡng thiết kế (offline) mất 3 đến 5 phút (các cán bộ này đều đã có thâm niên ít nhất 5 năm thực hiện công việc, nên thậm chí khi nhập chỉ cần nhìn phiếu mà không cần nhìn màn hình do thao tác đã quá quen thuộc). Mỗi dữ liệu nhập được mã hóa trên phiếu và chỉ có 1 ô nhập, cán bộ nhập chỉ nhập đúng mã ở phiếu và phần mềm tự động chuyển sang ô tiếp theo, giao diện chuyển dần theo chiều dọc của màn hình từ đầu cho đến hết phiếu. Kết thúc phiếu nhập gần nhưng không cần kiểm tra lại phiếu do ít sai sót. Tuy nhiên, với hệ thống mới, cán bộ nhập chưa quen với giao diện, phần nhập liệu lại thiết kế như phiếu điều tra, đưa chuột vào chọn hoặc bấm phím TAB

mới chuyển được các ô, phiếu hỏi được thiết kế thành nhiều trang khó theo dõi và kiểm tra, do đó cán bộ nhập phải mất thời gian rà soát lại từng phiếu sau khi nhập. Với đợt thử nghiệm, toàn bộ cán bộ tham gia đã tập trung thời gian để nhập (ưu tiên triển khai) nên tổng thời gian làm việc hết 7 ngày (ít hơn mặc dù thời gian nhập từng phiếu nhiều hơn gấp 2 lần.

Sau khi nhập xong số liệu, với quy trình cũ, CDC sẽ thêm bước gửi file số liệu đã nhập cho khoa Giám sát dinh dưỡng, tại khoa có 1 cán bộ phụ trách sẽ tiếp nhận số liệu và xử lý, chạy ra bảng kết quả. Các kết quả (chỉ có phần tỷ lệ SDD trẻ em) được nhận lại sau 30 ngày (năm 2023) và với các năm trước đó thì có thể sau 3 đến 6 tháng. Với hệ thống mới, quy trình này không tốn chút thời gian nào, CDC có thể có được kết quả ngay sau khi nhập xong số liệu.

3.2.2. Kết quả đầu ra của 2 hệ thống:

Hai quy trình đều chạy ra được 13 chỉ số của Giám sát dinh dưỡng đã được xác định. Tuy nhiên với hệ thống truyền thống, chỉ có các chỉ số tỷ lệ SDD trẻ em

được công bố hàng năm, các chỉ tiêu khác chỉ được triển khai trong thời gian trước (khi có sự hỗ trợ của dự án) nhưng không được xử lý và công bố trong 10

năm trở lại đây. Với hệ thống thông minh, cả 13 chỉ số đều được xử lý và trình bày ở trang Dashboard. Để so sánh, số liệu gốc đã nhập và gửi cho Viện Dinh dưỡng từ 2023 đã được sử dụng để

cán bộ tại Khoa GSDD xử lý và ra báo cáo để so sánh với các chỉ số được báo cáo bằng hệ thống thông minh. Kết quả trình bày ở các bảng dưới đây.

Bảng 6. Kết quả so sánh tình trạng dinh dưỡng của trẻ dưới 5 tuổi

Chỉ số	Hệ thống truyền thống		Hệ thống thông minh		p (McNemar)
	n	%	n	%	
Suy dinh dưỡng thể thấp còi	113	14,8	113	14,8	-
Suy dinh dưỡng thể nhẹ cân	45	5,9	48	6,3	0,2482
Suy dinh dưỡng thể gầy còm	18	2,4	18	2,3	-
SDD thể Thừa cân Béo phì	59	7,7	60	7,9	1

Kết quả so sánh ở Bảng 6 cho thấy không có sự khác biệt khi phân tích bằng 2 hệ thống khác nhau. Chỉ phát hiện khác biệt về phân loại 3 trẻ ở thể nhẹ cân và 1 trẻ ở thể thừa cân béo phì. Đây là lỗi do nhập liệu nên không cần có can thiệp về hệ thống.

Bảng 7. Kết quả so sánh các chỉ số về nuôi dưỡng trẻ dưới 5 tuổi

Mã chỉ số	Tên chỉ số	Hệ thống truyền thống		Hệ thống thông minh		Chênh		p (McNemar)
		n	%	n	%	n	%	
5	Tỷ lệ trẻ được bú mẹ trong vòng 1 giờ sau sinh	82	34,5	72	30,1	10	4,4	1
6	Tỷ lệ trẻ được tiếp tục cho bú đến 2 tuổi	56	23,5	55	39,3	1	-15,8	1
7	Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng bú bình	25	61,0	53	100	-28	-39,0	0
8	Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng tuổi được nuôi hoàn toàn bằng sữa mẹ	13	31,7	54	98,1	-41	-66,4	0
9	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn đa dạng tối thiểu	12	63,5	13	70,1	-13	-6,6	0,0008
10	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng tuổi có đủ số bữa ăn tối thiểu	5		8				
11	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn chấp nhận tối thiểu	17	86,3	17	86,3	0	0	-
		0		0				
		10	54,8	10	54,3	1	0,5	1
		8		7				

Mã chi số	Tên chi số	Hệ thống truyền thống		Hệ thống thông minh		Chênh		P (Mc Nemar)
		n	%	n	%	n	%	
12	Tỷ lệ trẻ 6-35 tháng tuổi được bổ sung vitamin A	27 8	77,7	28 3	78,6	-5	-0,9	0,074
13	Tỷ lệ bà mẹ tiếp cận được các thông tin về nuôi dưỡng trẻ nhỏ trong 3 tháng qua	66 9	99,9	67 6	86,4	-7	13,5	0,023

Khác với phần kết quả tỷ lệ SDD, với phần các tỷ lệ về nuôi dưỡng trẻ nhỏ, hầu như không có tỷ lệ nào trùng nhau giữa 2 hệ thống trừ tỷ lệ trẻ 6-23 tháng tuổi có đủ số bữa ăn tối thiểu. Sau khi

đối chiếu phần nhập liệu để tìm ra các phiếu nhập khác nhau, đã tìm ra được nguyên nhân và hướng xử lý cho vấn đề này ở bảng sau.

Bảng 8. Phân loại lỗi dẫn đến sự khác biệt về kết quả của 2 hệ thống

Mã số	Chi số	Lỗi do nhập	Lỗi do hệ thống	Phương án xử lý
5	Tỷ lệ trẻ được bú mẹ trong vòng 1 giờ sau sinh	Nhập sai 10 phiếu	Không	Không xử lý, chỉ cần cải thiện việc nhập liệu
6	Tỷ lệ trẻ được tiếp tục cho bú đến 2 tuổi	Nhập sai 1 phiếu	Tính công thức sai ở mẫu số	Sửa lỗi công thức tính tỷ lệ
7	Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng bú bình	Không	Tính công thức sai ở tử số (số lượng bản ghi đúng nhưng ra sai kết quả)	Sửa lỗi công thức tính tỷ lệ
8	Tỷ lệ trẻ dưới 6 tháng tuổi được nuôi hoàn toàn bằng sữa mẹ	Không	Tính công thức sai ở tử số (số lượng bản ghi đúng nhưng ra sai kết quả)	Sửa lỗi công thức tính tỷ lệ
9	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn đa dạng tối thiểu	Nhập sai 51 phiếu câu số 6x3	Chưa chắc chắn	Cần loại bỏ các bản ghi sai tính lại, nếu tiếp tục lệch thì xem xét lại công thức tính
10	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng tuổi có đủ số bữa ăn tối thiểu	Nhập sai 3 phiếu ở câu 6x4, 9 phiếu	Chưa chắc chắn	Cần loại bỏ các bản ghi sai tính lại, nếu tiếp tục lệch

Mã số	Chi số	Lỗi do nhập	Lỗi do hệ thống	Phương án xử lý
		ở câu 6x2		thì xem xét lại công thức tính
11	Tỷ lệ trẻ 6-23 tháng có chế độ ăn chấp nhận tối thiểu	Tỷ lệ này là kết quả tổng hợp của chỉ số 10 và 11		
12	Tỷ lệ trẻ 6-35 tháng tuổi được bổ sung vitamin A	Nhập sai 5 phiếu	Không	Không xử lý, chỉ cần cải thiện việc nhập liệu
13	Tỷ lệ bà mẹ tiếp cận được các thông tin về nuôi dưỡng trẻ nhỏ trong 3 tháng qua	Nhập sai 7 phiếu	Không	Không xử lý, chỉ cần cải thiện việc nhập liệu

3.2.3. Mức độ hỗ trợ của hệ thống trong giảm khối lượng công việc cho cán bộ y tế

Phòng văn cán bộ CDC Hải Phòng về chức năng của hệ thống truyền thông đã thực hiện nhiều năm, họ cho rằng hệ thống cũ có ưu điểm là nhập đầy đủ thông tin của đối tượng, tách biệt từng khâu nên có thể chỉnh sửa dễ dàng và kiểm soát lỗi trong quá trình nhập liệu, do đó ít có sai sót và thời gian nhập từng phiếu ngắn hơn. Với hệ thống mới, cán bộ thử nghiệm chưa hài lòng với giao diện nhập liệu, họ cho là khó sử dụng và còn nhiều lỗi. Bên cạnh đó là việc sử dụng một phần mềm mới so với một phần mềm đã dùng quen thuộc chắc chắn sẽ cần có thời gian để làm quen và có thể thao tác thành thạo. Các lỗi về hệ thống có thể kể đến là thao tác chưa thuận tiện dẫn đến sai sót khi nhập, thêm công đoạn phải kiểm tra khiến thời gian nhập 1 phiếu kéo dài hơn so với trước đây. Một số câu đã nhập nhưng khi quay lại kiểm tra lại mất nên phải nhập lại. Điều này dẫn đến sự khác biệt về kết quả của 2 hệ thống. Tuy nhiên các lỗi này chủ yếu là do thiết kế giao diện nhập liệu và hoàn toàn có thể cải thiện được.

Hệ thống mới chỉ có thể sử dụng trên website với các nền tảng trình duyệt phổ

biến, không cần cài đặt. Do đó người dùng phải có máy tính kết nối với internet ổn định mới có thể sử dụng được. Hệ thống cũ sử dụng phần mềm nhập liệu EPIDATA thì cũng cần có máy tính, cần cài đặt chương trình nhưng khi nhập liệu và phân tích số liệu (nếu đơn vị nhập liệu có nhu cầu thì có thể được tập huấn và tự thực hiện) hoàn toàn không cần kết nối mạng.

Tính ưu việt mà tất cả các cán bộ tham gia thử nghiệm đều thừa nhận đây là chức năng “Tổng hợp báo cáo”. Cả 4/4 cán bộ đều cho rằng ưu điểm của hệ thống mới là sau khi nhập liệu xong, có thể tổng hợp để ra báo cáo ngay, có thể kịp thời phục vụ cho các hoạt động của địa phương, thay vì hệ thống truyền thông phải gửi kết quả lên Trung ương và chờ đợi, phụ thuộc vào kết quả và thời gian xử lý của Viện Dinh dưỡng. Hệ thống này sẽ giúp nâng cao tính độc lập, tự chủ của đơn vị tuyến tỉnh cũng như tính tự chịu trách nhiệm trong công tác quản lý, điều hành các chương trình dinh dưỡng tại địa phương.

V. BÀN LUẬN

5.1. Đánh giá về chuyên môn dinh dưỡng

Kết quả thử nghiệm so sánh việc nhập và xuất kết quả giám sát với hệ thống theo dõi giám sát truyền thống và hệ thống theo dõi giám sát thông minh cho thấy số liệu đều được thu thập và nhập bởi cán bộ dinh dưỡng tuyến tỉnh. Với hệ thống cũ, dữ liệu được chuyển tới Viện Dinh dưỡng phân tích và trả lại kết quả cho tỉnh để đối chiếu, như vậy sẽ có thêm một bên tham gia vào việc kiểm soát và quản lý số liệu. Với hệ thống mới, dữ liệu được ngay lập tức xuất ra báo cáo và chỉ có cán bộ quản lý chương trình được cấp quyền mới có thể xem xét, chỉnh sửa và xác nhận số liệu trước khi đưa chính thức vào hệ thống. Các kết quả theo dõi giám sát có thể được truy cập bởi các người dân, cán bộ y tế và cán bộ quản lý (kê cả ở Trung ương).

Vì thời gian triển khai công việc hạn chế nên việc thử nghiệm chỉ thực hiện trên số liệu đã thu thập sẵn có và tạo tình huống giả tưởng để so sánh 2 hệ thống (2 quy trình) nên cũng có thể có một số yếu tố nhiễu ảnh hưởng đến kết quả, đặc biệt là việc thực hiện nhập liệu của cán

5.2. Đánh giá về công nghệ

Thông qua thử nghiệm, 2 tính năng chính là “Phiếu điều tra” và “Tổng hợp báo cáo” đã được cán bộ tuyến tỉnh trải nghiệm đánh giá, so sánh với hệ thống truyền thống. Kết quả khảo sát sau trải nghiệm cho thấy hệ thống đã đảm bảo **tính đầy đủ** (phiếu điều tra trên hệ thống đã nhập toàn bộ các thông tin tương ứng từ phiếu giấy; báo cáo ở Dashboard đã hiển thị đầy đủ 13 chỉ tiêu giám sát được đề xuất thử nghiệm); đảm bảo **tính tin cậy** của đa số chỉ số, đặc biệt là các chỉ số nhân trắc là kết quả chính mà số liệu Giám sát hàng năm công bố. Các chỉ số Nuôi dưỡng trẻ nhỏ

bộ CDC Hải Phòng. So sánh việc nhập liệu đã trở thành thói quen của một cán bộ ít nhất 5 năm kinh nghiệm với một công việc hoàn toàn mới chỉ được tập trong thời gian ngắn là chưa hoàn toàn phù hợp. Bên cạnh đó, hệ thống mới còn đang ở giai đoạn thử nghiệm, chưa tổng hợp được hết tất cả các tình huống thực tế có thể xảy ra mà cần tiếp tục được chỉnh sửa và hoàn thiện.

Tổng số cán bộ CDC Hải Phòng tham gia thử nghiệm và trả lời phiếu khảo sát chỉ có 4 người. Họ có thể cùng thực hiện nhiệm vụ và có thể cùng thảo luận việc trả lời các câu hỏi. Do đó kết quả giữa các phiếu hỏi còn tương đối giống nhau, số lượng phiếu ít nên chưa có nhiều giá trị để khái quát mà còn mang tính cá thể. Có thể ở giai đoạn tiếp theo, khi hệ thống hoàn thiện và ổn định, trước khi chuyển giao và đưa vào sử dụng rộng rãi cũng nên tổ chức khảo sát trên diện rộng hơn với các đối tượng đa dạng ở các địa phương với trình độ chuyên môn và tin học khác nhau.

mặc dù có nhập nhưng do nguồn lực nên hơn 10 năm nay không phân tích và công bố số liệu tuyến tỉnh và quốc gia. Vì vậy so với hệ thống truyền thống, thông tin từ hệ thống thông minh đầy đủ hơn. Hệ thống mới cũng đảm bảo **tính bảo mật** về thông tin thông qua quản lý phân quyền truy cập, hiện nay tuyến tỉnh được truy cập với tài khoản riêng, chỉ có tuyến tỉnh được chỉnh sửa trên số liệu nhập vào từ phiếu giấy. Tuyến Trung ương được phân quyền quản trị viên, có quyền xây dựng kế hoạch cho tuyến dưới bao gồm tạo các mẫu biểu, có quyền xem các kết quả báo cáo của

tuyển dưới nhưng không can thiệp vào bộ số liệu. Đây là sự thay đổi lớn về phương thức quản lý số liệu và báo cáo giám sát so với hệ thống truyền thống. Một mặt trao quyền và tính tự chủ, tự chịu trách nhiệm cho tuyển tỉnh. Một mặt giảm bớt sự can thiệp/kiểm soát nhưng cũng giảm bớt sự hỗ trợ của Trung ương cho tuyển tỉnh. Sự thay đổi này có thể phù hợp với nhóm tỉnh này nhưng lại không phù hợp với nhóm tỉnh khác phụ thuộc vào năng lực của các tỉnh, cần có thời gian để kiểm chứng. Đối với **tính chính xác** trong thực hiện tính toán, phân tích dữ liệu về dinh

dưỡng theo nghiệp vụ thì hệ thống mới đã đáp ứng phần nhân trắc nhưng các chỉ số về nuôi dưỡng trẻ nhỏ cần rà soát lại. Hệ thống đã **cung cấp đủ các báo cáo**, các biểu đồ và tính toán các chỉ số theo yêu cầu, tuy nhiên giao diện của phần báo cáo cần rõ ràng hơn, có thể tham khảo mẫu báo cáo của hệ thống giám sát truyền thống đang sử dụng và phần báo cáo này có bổ sung thêm tính năng có thể in ra được báo cáo trên 1 trang giấy để đơn vị thực hiện sử dụng cho mục đích trao đổi thông tin và báo cáo.

5.3. Một số điểm thuận lợi và hạn chế của nghiên cứu

Trong quá trình triển khai hệ thống tại CDC Hải Phòng, nhóm thử nghiệm cũng nhận được sự quan tâm và tích cực tham gia của cán bộ khoa dinh dưỡng. Họ thực sự là những người quen thuộc với hệ thống cũ, mong muốn có những cải thiện về công cụ làm việc, ủng hộ việc áp dụng công nghệ thông tin để nâng cao chất lượng hiệu quả cũng như giảm tải cho cán bộ thực hiện. Tại buổi hướng dẫn thử nghiệm, cán bộ thử nghiệm đã có những phản hồi nhanh để công ty phần mềm có thể khắc phục những lỗi chính. Mặc dù hệ thống mới còn lỗi nhưng cán bộ CDC Hải Phòng đã rất kiên nhẫn để hoàn thành nhiệm vụ trong thời gian ngắn nhất, ưu tiên cho công việc này, trong quá trình nhập còn kiểm tra phiếu nhập rất kỹ khiến thời gian nhập từng phiếu lâu hơn phương pháp truyền thống. Họ cũng ghi nhận các lỗi thường xuyên gặp phải để giúp đề tài có thể hoàn thiện hơn hệ thống. Các phiếu khảo sát cũng được điền đầy đủ thông tin và giải thích chi tiết. Trong quá trình viết báo cáo, các thông tin chưa rõ ràng được tiếp tục trao đổi và giải thích.

Các hạn chế khác khi triển khai chuyên đề là việc thử nghiệm chỉ dựa trên tình huống giả định, sau khi số liệu đã thu thập về và đã xử lý xong bằng quy trình truyền thống và cán bộ thử nghiệm nhập lại một nửa số phiếu, so sánh bằng cách nhớ lại quy trình nhập cũ. Mặc dù hệ thống được thiết kế có thể phân quyền đến tuyển xã nhưng do trên thực tế thử nghiệm dựa trên hệ thống hiện có chỉ có tuyển tỉnh trực tiếp nhập liệu và đưa ra báo cáo, và đề cương ban đầu cũng chỉ xây dựng một đơn vị thử nghiệm do đó không đủ khả năng để đánh giá sự toàn diện của hệ thống từ xã đến huyện, tỉnh và Trung ương. Toàn bộ 21 chỉ số như đề cương ban đầu cũng chỉ thử nghiệm được 13 chỉ số dựa trên bộ số liệu hiện có.

Tóm lại, hệ thống đã đáp ứng được các yêu cầu đặt ra về chuyên môn lẫn công nghệ nhưng vẫn còn những điểm cần được cải thiện và trong khả năng xử lý. Cụ thể hệ thống đã đáp ứng về mặt cơ bản các yêu cầu của phần mềm trong đề xuất nhiệm vụ ban đầu:

- Cho phép tương tác người dùng thông qua giao diện đồ họa trên nền tảng web (chưa có trên điện thoại),

- có tính năng chatbot để hỏi đáp bằng ngôn ngữ tiếng Việt.
- Đảm bảo tốc độ truy xuất ổn định trong phạm vi điều tra 30 cụm tại 1 tỉnh cho phân quyền ở tuyến tỉnh. Cho phép lưu trữ lịch sử tương tác của người dùng, cho phép phân tích dữ liệu theo các nhóm tiêu chí và theo thời gian.
- Có các giải pháp đảm bảo tính bảo mật thông tin thông qua cơ chế phân quyền.
- Còn thiếu tính năng đưa ra cảnh báo kịp thời khi các dữ liệu cho thấy tình trạng dinh dưỡng ở cộng đồng có bất thường hoặc có sự thay đổi. Tính năng này đã được xây dựng cơ sở dữ liệu ở các Chuyên đề trước đó nên có thể bổ sung được.
- Kết quả thử nghiệm được 100% người thử nghiệm đánh giá chấp nhận tuy nhiên vẫn có một số điểm cần được cải thiện và đã tìm ra phương án để khắc phục.

VI. KẾT LUẬN

Kết quả thử nghiệm hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng thông minh tại CDC Hải phòng cho thấy:

Báo cáo hoạt động của hệ thống:

- Chức năng Phiếu giám sát đã đảm bảo được tính đầy đủ và tính chính xác nhưng chưa đạt về tính phù hợp. Mẫu nhập liệu cần được cải thiện về giao diện để tránh sai sót và rút ngắn thời gian nhập liệu.
- Chức năng Tổng hợp số liệu đảm bảo tính đầy đủ và phù hợp nhưng cần bổ sung đánh giá tình trạng dinh dưỡng của từng trẻ.
- Hệ thống được cán bộ thử nghiệm đánh giá chung là có lỗi nhỏ về thao tác, nhưng vẫn sử dụng được, khả năng đáp ứng chấp nhận được, tương thích trên các trình duyệt phổ biến nhưng thao tác nhập số liệu khó sử dụng.

Khuyến nghị

- Hệ thống theo dõi giám sát dinh dưỡng thông minh cần được cải thiện giao diện nhập phiếu điều tra, tham khảo mẫu phiếu nhập truyền thống trên phần mềm EPIDATA.
- Cần kiểm tra để chỉnh sửa lại các công thức tính toán các tỷ lệ, đặc biệt là tỷ lệ Nuôi dưỡng trẻ nhỏ.
- Cần bổ sung tính năng gắn nhãn cảnh báo khi các số liệu dưới hoặc vượt ngưỡng hoặc có điểm bất thường.

Đánh giá hiệu quả của hệ thống:

- Thời gian: Tổng thời gian nhập phiếu thử nghiệm của 15 cụm liên tục là 7 ngày (so với truyền thống là trung bình 10 ngày), thời gian nhập trung bình 1 phiếu là 10 phút (so với truyền thống là 3-5 phút). Thời gian có báo cáo kết quả là ngay sau khi nhập liệu (so với 30 ngày của năm 2023).
- Kết quả đầu ra: các tỷ lệ SDD trẻ em không có sự khác biệt lớn giữa 2 hệ thống, còn có sự khác biệt về các tỷ lệ nuôi dưỡng trẻ nhỏ do lỗi nhập liệu và lỗi công thức tính toán của hệ thống TDGD thông minh.
- Giảm khối lượng công việc cho cán bộ y tế: việc nhập liệu chưa được thuận tiện, còn lỗi, ưu điểm lớn nhất là chức năng báo cáo ngay lập tức, kịp thời có kết quả để sử dụng.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn trân trọng nhất tới Bộ Khoa học và Công nghệ thông qua Văn phòng các Chương trình trọng điểm cấp Nhà nước, Vụ Công nghệ cao, Ban Chủ nhiệm Chương trình khoa học và công nghệ trọng điểm cấp quốc gia giai đoạn đến năm 2025: “Hỗ trợ

nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ của công nghiệp 4.0”, mã số: KC-4.0/19-30 đã tài trợ cho Viện Dinh dưỡng triển khai đề tài “Nghiên cứu xây dựng hệ thống theo dõi, giám sát, tư vấn thông minh về dinh dưỡng cho người Việt Nam và một số nhóm người bệnh”.

Tài liệu tham khảo

- Viện Dinh dưỡng. Tài Liệu Hướng Dẫn Điều Tra Giám Sát Dinh Dưỡng Trẻ Em. 2020.
- Nemat Hajeebhoy et al. Introducing Infant and Young Child Feeding Indicators into National Nutrition Surveillance Systems: Lessons from Vietnam. *Maternal & Child Nutrition* 2013. 9(2):131–149, <https://doi.org/10.1111/mcn.12086>.
- Lê Danh Tuyên. Thuyết Minh Đề Tài Nghiên Cứu Ứng Dụng và Phát Triển Công Nghệ Cấp Quốc Gia "Nghiên Cứu Xây Dựng Hệ Thống Theo Dõi, Giám Sát, Tư Vấn Thông Minh về Dinh Dưỡng Cho Người Việt Nam và Một Số Nhóm Người Bệnh," 2020.