

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 12108-7:2017
ISO 11064-7:2006**

**THIẾT KẾ ECGÔNÔMI CÁC TRUNG TÂM ĐIỀU KHIỂN -
PHẦN 7: NGUYÊN TẮC ĐÁNH GIÁ TRUNG TÂM
ĐIỀU KHIỂN**

Ergonomic design of control centres - Part 7: Principles for the evaluation of control centres

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12108-7:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 11064-7:2006

TCVN 12108-7:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 *Ergonomi* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12108 (ISO 11064), *Thiết kế ergonomi các trung tâm điều khiển* bao gồm các phần sau:

- TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển;
- TCVN 12108-2:2017 (ISO 11064-2:2000), Phần 2: Nguyên tắc bố trí các tổ hợp điều khiển;
- TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), Phần 3: Bộ cục phòng điều khiển;
- TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013), Phần 4: Kích thước và bố cục của trạm làm việc;
- TCVN 12108-5:2017 (ISO 11064-5:2008), Phần 5: Hiển thị và điều khiển;
- TCVN 12108-6:2017 (ISO 11064-6:2005), Phần 6: Các yêu cầu về môi trường đối với trung tâm điều khiển;
- TCVN 12108-7:2017 (ISO 11064-7:2006), Phần 7: Nguyên tắc đánh giá trung tâm điều khiển

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này thiết lập những yêu cầu, khuyến nghị và hướng dẫn về ecgônômi cho việc đánh giá các trung tâm điều khiển.

Những yêu cầu người sử dụng chính là chủ đề trọng tâm của tiêu chuẩn này và các quy trình đã mô tả được thiết kế nhằm hướng tới những nhu cầu của người sử dụng ở tất cả các giai đoạn. Chiến lược tổng thể để giải quyết những yêu cầu của người sử dụng được trình bày trong TCVN 12108-1 (ISO 11064-1).

TCVN 12108-2 (SO 11064-2) cung cấp hướng dẫn về việc thiết kế và lập kế hoạch cho trung tâm điều khiển trong mối tương quan với các lĩnh vực hỗ trợ cho nó. TCVN 12108-3 (ISO 11064-3) đưa ra tất cả những yêu cầu và hướng dẫn về bố cục phòng điều khiển. Những yêu cầu đối với việc thiết kế các trạm làm việc, màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển, và môi trường làm việc vật lý đều được trình bày trong TCVN 12108-4 (SO 11064-4) và TCVN 12108-6 (SO 11064-6).

Các phần khác của TCVN 12108 (ISO 11064) bao hàm các nguyên tắc chung về thiết kế ecgônômi phù hợp với hàng loạt các ngành công nghiệp và các nhà cung cấp dịch vụ.

Người sử dụng tiêu chuẩn này bao gồm các nhà quản lý dự án, các kỹ sư đánh giá, người mua hàng, nhà cung cấp và các cơ quan điều hành.

Những người hưởng lợi chính của tiêu chuẩn này là người vận hành trung tâm điều khiển và những người sử dụng khác. Chính nhu cầu của họ sẽ cung cấp các yêu cầu về ecgônômi để xây dựng tiêu chuẩn này. Mặc dù có thể người sử dụng cuối cùng sẽ không đọc TCVN 12108 (ISO 11064), hoặc cũng có thể không biết đến sự tồn tại của nó, thì việc áp dụng tiêu chuẩn này cần phải cung cấp cho người sử dụng những giao diện hữu dụng hơn, môi trường làm việc phù hợp hơn với các yêu cầu vận hành và cuối cùng đem lại giải pháp giúp giảm thiểu việc mắc lỗi, đồng thời nâng cao năng suất.

Các thuật ngữ "những yếu tố con người" và "ecgônômi học" được dùng hoán đổi cho nhau trong TCVN 12108 (ISO 11064) và được xem là các từ đồng nghĩa.

Thiết kế ergônômi các trung tâm điều khiển –

Phần 7: Nguyên tắc đánh giá trung tâm điều khiển

Ergonomic design of control centres –

Part 7: Principles for the evaluation of control centres

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này thiết lập các nguyên tắc ergônômi dành cho việc đánh giá các trung tâm điều khiển. Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu, khuyến nghị và hướng dẫn về việc đánh giá các bộ phận khác nhau của trung tâm điều khiển, có nghĩa là tổ hợp điều khiển, phòng điều khiển, các trạm làm việc, màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển và môi trường làm việc.

Tiêu chuẩn này bao hàm tất cả các dạng trung tâm điều khiển, bao gồm cả những trung tâm điều khiển trong ngành chế biến, các hệ thống giao thông vận tải và các phòng điều độ trong lĩnh vực dịch vụ khẩn cấp. Mặc dù theo dự kiến ban đầu tiêu chuẩn này dành cho các trung tâm điều khiển không di động, nhưng nhiều trong số các nguyên tắc của tiêu chuẩn liên quan đến các trung tâm di động như các trung tâm điều khiển trên tàu thủy và máy bay.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), Thiết kế ergônômi các trung tâm điều khiển – Phần 1:

Nguyên tắc thiết kế thiết kế các trung tâm điều khiển

ISO 13407, Human-centred design processes for interactive systems (quá trình thiết kế lấy con người làm trung tâm dành cho các hệ thống tương tác).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Quá trình đánh giá (evaluation process)

Nỗ lực kết hợp tất cả các hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng (V&V) trong một dự án sử dụng các biện pháp đã được chọn lựa và ghi chép lại kết quả

CHÚ THÍCH: "Quá trình đánh giá" được sử dụng với ý nghĩa như "quá trình kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng".

3.2

Độ lệch kỹ thuật con người (human engineering discrepancy)

HED

Sự lệch hướng so với một số mốc chuẩn đánh giá về khả năng phù hợp thiết kế hệ thống đối với vai trò và năng lực của người vận hành và/hoặc người sử dụng

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này, ví dụ: có thể bao gồm độ lệch từ việc đáp ứng lựa chọn của người vận hành và/hoặc người sử dụng.

3.3

Giải pháp (resolution)

Việc nhận dạng và triển khai các giải pháp đối với những sai lệch được phát hiện trong các hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng

3.4

Nhận thức tình huống (situation awareness)

Mối quan hệ giữa sự hiểu biết của người vận hành/người sử dụng về hệ thống được điều khiển và/hoặc điều kiện của quá trình và điều kiện thực tế của nó tại một thời điểm.

CHÚ THÍCH: Đầu tiên được định nghĩa bởi Endsley⁽⁴⁾ trong một tình huống của phi công lái máy bay là: "Nhận thức về các thành phần trong môi trường bên trong một khoảng thời gian hay một thể tích không gian, hiểu thấu ý nghĩa của chúng và dự đoán tình trạng của chúng trong tương lai gần".

3.5

Giá trị sử dụng (validity)

Mức độ mà tại đó một công cụ hoặc kỹ thuật có thể được chứng minh là đo được giá trị mà nó được dự kiến sẽ dùng để đo

CHÚ THÍCH 1: Tính hợp lệ bên ngoài quan tâm tới một phép đo hoặc một thủ tục thể hiện ra như thế nào. Nó trả lời cho câu hỏi: Liệu đó có phải là cách hợp lý để tăng cường thêm thông tin mà (các) thiết bị đánh giá đang nỗ lực đạt được?

CHÚ THÍCH 2: Tính hợp lệ dự báo sẽ cho biết liệu có thể dự đoán hiệu năng của phép đo trong môi trường nghiên cứu ở ngoài môi trường thực thể

3.6

Xác nhận giá trị sử dụng (validation)

Xác nhận, thông qua việc cung cấp bằng chứng khách quan, rằng các yêu cầu dành cho việc sử dụng hoặc ứng dụng dự kiến cụ thể đã được thỏa mãn toàn bộ

CHÚ THÍCH 1: Theo TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), 3.8.5.

CHÚ THÍCH 2: Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 3: Thuật ngữ này thường được sử dụng cùng với "kiểm tra" và cả hai thuật ngữ được viết tắt là "V&V" (kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng).

3.7

Kiểm tra xác nhận (verification)

Xác nhận, thông qua việc cung cấp bằng chứng khách quan, rằng các yêu cầu cụ thể đã được thỏa mãn toàn bộ

CHÚ THÍCH 1: Theo TCVN ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), 3.8.4.

CHÚ THÍCH 2: Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 3: Thuật ngữ này thường được sử dụng cùng với "kiểm tra xác nhận" và cả hai thuật ngữ được viết tắt là "V&V" (kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng).

3.8

Kế hoạch kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng (verification and validation plan)

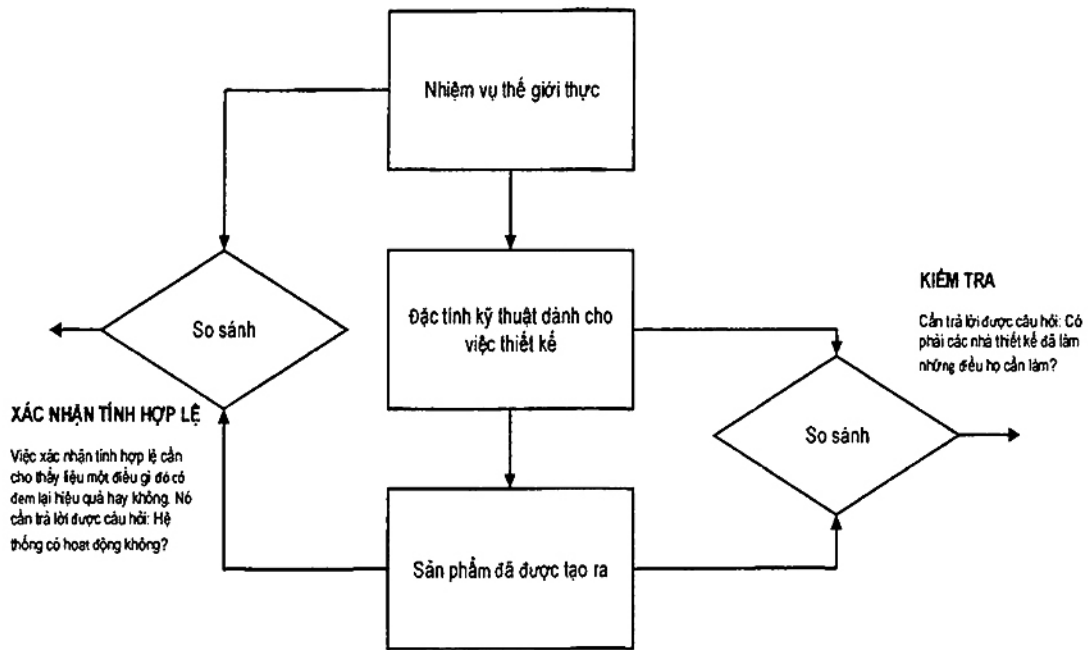
Kế hoạch V&V

Kế hoạch được phát triển đặc biệt để điều hành quy trình đánh giá

3.9

Gánh nặng công việc (workload)

Những yêu cầu về thể chất và nhận thức được giao cho (những) người sử dụng và/hoặc đội ngũ nhân sự sử dụng hệ thống



Hình 1 - Vai trò của việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng (V&V)

4 Những yêu cầu và khuyến nghị đối với quy trình đánh giá

Từ 4.1 đến 4.10 trình bày những yêu cầu và khuyến nghị nói chung đối với quy trình đánh giá ecgônômi. Về danh mục các yêu cầu và khuyến nghị này, xem Phụ lục A.

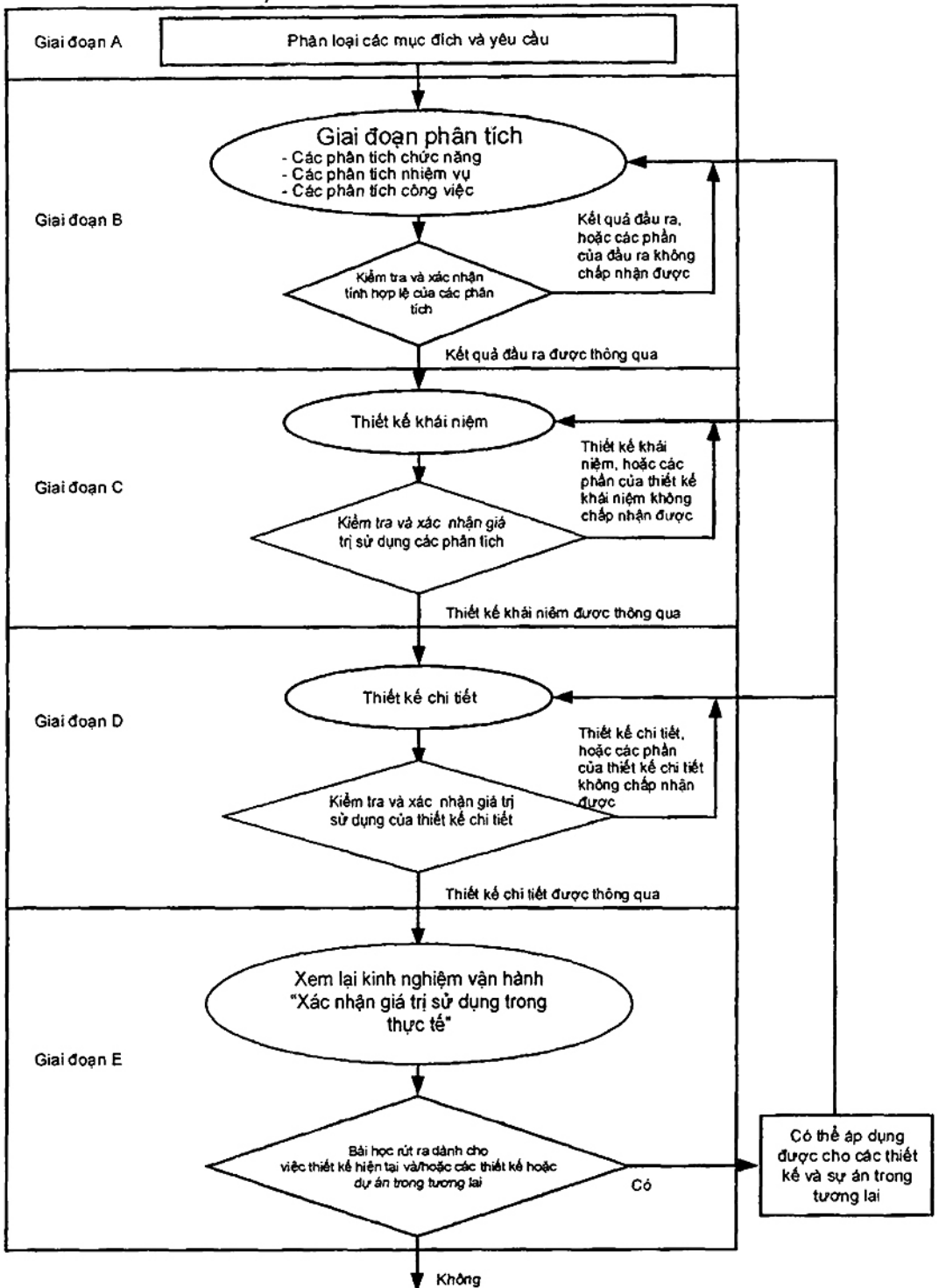
4.1 Các vấn đề về kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng nói chung

a) Các hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng (V&V) phải đóng vai trò như một phần không thể thiếu đối với quá trình thiết kế, phù hợp với ISO 13407 và TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), Hình 2, và Hình 2 được trình bày dưới đây.

b) Các hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng phải diễn ra trong suốt quá trình tiến hành dự án.

c) Phải tiến hành các kiểm tra thử nghiệm ở giai đoạn đầu của quá trình thiết kế càng sớm càng tốt, nhằm cho phép có thể điều chỉnh.

Công tác kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng trước đây có thể được sử dụng lại dựa trên những điều kiện nhất định. Việc xác định rõ hình thức kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng (V&V) nào sẽ được áp dụng để đạt được những thay đổi mang tính cách mạng phải được quyết định ở từng trường hợp cụ thể. Để biết thêm thông tin, xem Phụ lục A.



Hình 2 - Tích hợp kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng trong quá trình thiết kế

4.2 Kế hoạch kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

a) Kế hoạch kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng phải được chuẩn bị trong giai đoạn đầu một sự án và trước khi hoạt động V&V này được triển khai.

CHÚ THÍCH: Kế hoạch sẽ bao gồm tối thiểu các chi tiết sau:

- Các mục tiêu đối với hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng, ví dụ: tối đa hóa hiệu năng của con người, các hoạt động vận hành an toàn, giảm bớt lỗi do con người gây ra, tăng cường công cụ hỗ trợ người vận hành, nâng cao sự thỏa mãn công việc tăng, và cải thiện sản suất.
- Chỉ thị/chỉ đạo và các điều khoản đối với hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng.
 - Mối quan hệ và các giao diện của kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng đối với các phần khác ở cả bên trong và bên ngoài dự án, ví dụ: quá trình thiết kế và chương trình đảm bảo chất lượng.
- Đội kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng, các trách nhiệm chính của đội và nguồn lực sẵn có dành cho đội.
- Hướng tiếp cận dành cho chương trình kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng.
- Quy trình sẽ được áp dụng ra sao.

b) Kế hoạch cần trình bày chi tiết các yêu cầu về thời gian, các mối quan hệ và những phụ thuộc giữa các nhiệm vụ bên trong quá trình đánh giá và mở rộng ra toàn bộ quá trình tiến hành dự án.

c) Kế hoạch dành cho việc đánh giá cần có đầu mục cho việc xem xét từng chủ đề.

d) Kế hoạch cần tài liệu hóa tất cả các tiêu chí, kỹ thuật và công cụ được sử dụng trong quá trình đánh giá.

e) Kế hoạch phải mô tả các hoạt động được thực hiện và đối với trường hợp kiểm tra lại, mô tả từng giai đoạn để thấy được đặc điểm kỹ thuật yêu cầu có được đáp ứng hay không.

f) Đối với trường hợp xác nhận giá trị sử dụng, dự án cần phát triển các mục tiêu hiệu năng và an toàn cho chủ đề được tiến hành xem xét.

g) Những tính toán về nguồn lực cần để thực hiện các nhiệm vụ kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng phải được chuẩn bị và phải bao gồm nhân sự, thiết bị, chỗ ở và là đối tượng để cho các hoạt động kiểm tra (tài chính).

4.3 Phạm vi kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

a) Phạm vi đánh giá cần phù hợp với giai đoạn của dự án mà nó đang được tiến hành.

b) Quá trình xác nhận giá trị sử dụng cần thử thách thiết kế và xác định hệ thống sẽ được thực hiện theo một phạm vi lớn các điều kiện vận hành. Việc xác nhận giá trị sử dụng cần bao gồm sự xem xét các kịch bản phù hợp, hoặc các chuỗi công việc, cần bao hàm hoạt động vận hành thông thường – gồm sự trộn lẫn các nhiều sự kiện lỗi và nhiễu loạn, cũng như các tình huống khẩn cấp.

c) Cần có các mô tả bằng văn bản những tình huống vận hành phù hợp, được áp dụng cho phương pháp kiểm tra/ xác nhận giá trị sử dụng đã chọn và giai đoạn của dự án.

d) Phạm vi chung của kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng cần bao gồm tất cả những thiết bị/phương tiện thiết yếu trong kế hoạch dự án.

CHÚ THÍCH: Phạm vi kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng có thể bao hàm, trong nhiều mục khác, các chủ đề sau:

- Phần cứng có giao diện con người-hệ thống (HSI);
- Phần mềm HSI;
- Các máy móc trang thiết bị thông tin liên lạc;
- Các quy trình (dạng văn bản hoặc điện tử);
- Cấu hình trạm làm việc và bảng điều khiển;
- Thiết kế môi trường làm việc tổng thể;
- Đào tạo và lựa chọn nhân sự;
- Làm việc nhóm;
- Các bảng điều khiển và phòng tắt/ngừng hoạt động phụ/bổ trợ;
- Các phòng điều khiển cục bộ;
- Các bảng điều khiển hoặc trạm điều khiển cục bộ;
- Nhu cầu của nhân sự bảo dưỡng;
- Những nhu cầu khác của người vận hành (kho, các khu vực nghỉ ngơi, nhà vệ sinh...).

4.4 Các tiêu chí kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

a) Các tiêu chí được phát triển phải bao gồm bộ hoàn chỉnh các vấn đề về ecgônômi liên quan đến dự án.

b) Các tiêu chí cần được định rõ để phục vụ các hoạt động đánh giá từng vấn đề về ecgônômi và các mục tiêu khác mà việc đánh giá nhằm hướng đến.

CHÚ THÍCH 1: Các tiêu chí có thể bắt nguồn từ các nguồn tài liệu đang được dự án sử dụng:

- Các khía cạnh về hiệu năng;
- Các nguyên tắc an toàn;
- Những yêu cầu sẵn sàng và tin cậy;
- Giao diện người vận hành và các nguyên tắc hiển thị;
- Những yêu cầu từ các tiêu chuẩn và hướng dẫn có thể áp dụng;
- Những khuyến nghị và yêu cầu từ tài liệu về ecgônômi.

CHÚ THÍCH 2: Các tiêu chí hiệu năng có thể được phân ra thành một số loại, ví dụ:

- Các tiêu chí tham chiếu yêu cầu – sự so sánh về hiệu năng của hệ thống với một yêu cầu hiệu năng chấp nhận được;
- Các tiêu chí tham chiếu hệ thống chuẩn – sự so sánh về hiệu năng của hệ thống với một hệ thống chuẩn được xác định là có thể chấp nhận được;
- Các tiêu chí tham chiếu chuẩn – sự so sánh về hiệu năng của hệ thống với các chuẩn được thiết lập căn cứ trên nhiều đánh giá hệ thống;

TCVN 12108-7:2017

- Các tiêu chí tham chiếu đánh giá chuyên gia – sự so sánh về hiệu năng của hệ thống tới các tiêu chí được thiết lập thông qua đánh giá của các chuyên gia về chủ đề đó.

4.5 Tài liệu đầu vào kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

a) Đội đánh giá thiết kế dự án cần thu thập tất cả các thông tin quan trọng liên quan đến chủ đề cần xem xét và được sử dụng trong quá trình thiết kế.

CHÚ THÍCH: Tài liệu hóa sẽ là nền tảng cho quá trình đánh giá các yếu tố con người.

- b) Đội đánh giá thiết kế dự án cần tiếp cận được với các tài liệu phù hợp.
- c) Đội đánh giá cần tiếp cận được với các thành viên của đội chịu trách nhiệm thiết kế và tài liệu hóa.
- d) Đội đánh giá cần tiếp cận được với việc xem lại kinh nghiệm vận hành các yếu tố con người.

4.6 Đội kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

- a) Đội đánh giá các yếu tố con người cần độc lập, nhưng có thể được tiếp cận, với đội thiết kế. Các cá nhân không được là thành viên của cả hai đội thiết kế và đánh giá.
- b) Việc trao đổi thông tin giữa đội đánh giá các yếu tố con người độc lập và các nhà thiết kế cần được hỗ trợ và khuyến khích.
- c) Đội đánh giá các yếu tố con người cần được sắp xếp phù hợp trong hoạt động tổ chức dự án, có nghĩa là có trách nhiệm, quyền hạn và vị trí trong tổ chức, và bằng cách đó đạt được cam kết về yếu tố con người khi thực hiện hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng.
- d) Đại diện cho ý kiến về mặt chuyên môn cụ thể trong một đội đánh giá các yếu tố con người cần căn cứ trên phạm vi đánh giá.

CHÚ THÍCH: Một đội có thể bao gồm chuyên gia của các lĩnh vực sau:

- Kỹ thuật hệ thống;
- Thiết kế kiến trúc và xây dựng công trình;
- Phân tích hệ thống;
- Hệ thống trang thiết bị và điều khiển;
- Các hệ thống thông tin và máy tính;
- Kỹ thuật/ergonomi về yếu tố con người;
- Vận hành máy móc và đào tạo (các đại diện người sử dụng).

4.7 Nguồn lực kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

- a) Dự án thiết kế phải cung cấp các nguồn lực phù hợp cho đội đánh giá.
- b) Các tư liệu phù hợp cho việc thực hiện kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng cần được chuẩn bị sẵn sàng.

CHÚ THÍCH: Các tư liệu làm việc có thể bao gồm:

- Tài liệu hóa điều khiển;
- Các thành phần và đặc điểm của trung tâm điều khiển;
- Các phương pháp đo (tiếng ồn, chiếu sáng, độ nóng);
- Bảng câu hỏi và những ghi chép phỏng vấn;
- Các ghi chép về các đáp ứng của người vận hành đối với các bài kiểm tra cụ thể (ví dụ: các bài kiểm tra căn cứ theo mô phỏng hoặc những bản đánh giá);
 - Những sai số kỹ thuật về con người (HEDs), được dùng để xác định vị trí và tính chất của chúng nhằm thực hiện các hành động tiếp theo sau này;
- Giải pháp dành cho HEDs.

4.8 Các phương pháp kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng

Các lưu ý sau đây cần xem xét khi xác định các phương pháp kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng.

a) (Các) phương pháp đánh giá và/hoặc (các) kỹ thuật được sử dụng cần mang tính hệ thống và được tài liệu hóa đầy đủ.

CHÚ THÍCH: Nhiều kỹ thuật đánh giá nhân tố con người có thể áp dụng trong bối cảnh của trung tâm điều khiển. Một số trong những kỹ thuật thường được sử dụng nhiều nhất được mô tả ngắn gọn tại Phụ lục C (để biết thêm thông tin xem IEEE Std 845⁽¹⁰⁾). Các kỹ thuật đánh giá có thể được chia thành nhiều loại liên quan đến cách thức từng kỹ thuật được áp dụng.

b) Các phương pháp đánh giá cần thực tế và hiệu quả.

c) Nếu có thể nên sử dụng các phương pháp đánh giá nhanh gọn và ít tốn kém, hạn chế các phương pháp phức tạp và tốn kém đối với các hoạt động đánh giá được yêu cầu.

4.9 Các phép đo hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng

a) Quá trình đánh giá cần chi tiết và bao gồm các phép đo định lượng về đặc điểm và hiệu năng theo yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Liên quan đến kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng: trong một số trường hợp, không thể thu được bằng chứng khách quan về việc đáp ứng các yêu cầu. Đối với những trường hợp đó, những đánh giá chủ quan phù hợp có thể là một lựa chọn.

b) Các mục tiêu tổng thể như an toàn và tính sẵn sàng thường rất khó có thể đo được và các khía cạnh khác nên được giải quyết trong suốt quá trình đánh giá các trung tâm điều khiển và các giao diện con người-hệ thống. Sau đây là những ví dụ về các phép đo hiệu năng con người cần được xem xét:

1) "Sự tương thích" – cách thức mà mọi thứ được trình bày cho người vận hành, và các đáp ứng được mong đợi từ người vận hành, đều tương thích với những khả năng và hạn chế đầu vào-đầu ra liên quan đến con người.

CHÚ THÍCH 2: Sự tương thích có nghĩa là người vận hành cần có khả năng đọc được các hiển thị, tiếp cận được các thiết bị điều khiển... mà không quan tâm đến mục tiêu hệ thống tổng thể.

TCVN 12108-7:2017

2) "Khả năng nhận thức" – thông tin được hiển thị dễ hiểu và các hành động điều khiển bằng tay đạt được đáp ứng như mong muốn từ hệ thống.

CHÚ THÍCH 3: Khả năng nhận thức có nghĩa là cấu trúc, định dạng và nội dung với kết quả hội thoại con người-hệ thống là trao đổi liên lạc có ý nghĩa.

3) "Nhận thức tình huống" – tình huống được hiểu và, căn cứ trên trạng thái hiện tại và lịch sử quá khứ, đưa ra khả năng cho những dự đoán tương lai.

4) "Khả năng điều khiển" – dựa trên đó người vận hành có thể tạo nền tảng cho những quyết định tương lai.

CHÚ THÍCH: Khả năng điều khiển có nghĩa là có một sự điều khiển nhất định cho tình huống hiện tại và hiểu biết về các sự kiện lịch sử đã dẫn đến trạng thái hiện tại.

5) Các phép đo "Gánh nặng tâm thần" căn cứ trên giả thuyết rằng người vận hành có khả năng xử lý nhận thức bị hạn chế.

CHÚ THÍCH 5: Các tài liệu đã xuất bản mô tả gánh nặng tâm thần như là một phần của năng lực bị hạn chế của người vận hành hiện đang cần thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.

6) Các phép đo "Làm việc nhóm".

CHÚ THÍCH 6: Các yếu tố chủ đạo thường được liệt kê khi mô tả các quá trình nhóm hiệu quả liên quan đến "hiệu lực" của nó. Điều này bao gồm hỗ trợ xã hội cho các thành viên nhóm thông qua việc giúp đỡ từng cá nhân. Các yếu tố khác bao gồm những tương tác xã hội tích cực, chia sẻ gánh nặng công việc, liên hệ trao đổi và sự phối hợp bên trong nhóm. Tất cả các yếu tố đó đều liên quan một cách tích cực đến hiệu quả, năng suất và sự thỏa mãn của nhóm.

7) Các phép đo "Khả năng học hỏi".

CHÚ THÍCH 7: Khả năng học hỏi có nghĩa là những người sử dụng chưa có kinh nghiệm có thể dễ dàng học cách sử dụng hệ thống với rất ít hoặc không cần tới việc tham khảo hướng dẫn sử dụng.

8) Các phép đo "cải thiện hiệu năng" như "hiệu quả", "hiệu suất" và "sự thỏa mãn".

CHÚ THÍCH 8: Cải thiện hiệu năng có nghĩa là làm cho một nhiệm vụ khó khăn trở nên dễ dàng hơn hoặc cho phép người vận hành hoàn thành một nhiệm vụ mà nếu khác đi thì là bất khả thi, "hiệu quả", "hiệu suất" và "sự thỏa mãn" cùng nhau hình thành ba phép đo tính khả dụng. TCVN 7318-11 (ISO 9241-11)^[2] cung cấp chi tiết về cách đo tính khả dụng.

CHÚ THÍCH 9: Hiệu quả: một môi trường con người-hệ thống có hiệu quả nếu nó hỗ trợ người vận hành (hoặc đội vận hành) cải thiện được hiệu năng của họ, ví dụ: giảm thiểu được lỗi do con người gây ra ví dụ như vi phạm thủ tục.

CHÚ THÍCH 10: Hiệu suất có nghĩa là các nguồn lực được sử dụng trong mối tương quan với tính chính xác và mức độ hoàn thiện mà qua đó người sử dụng đạt được mục đích, ví dụ: thời gian thực hiện nhiệm vụ.

CHÚ THÍCH 11: Sự thỏa mãn biểu thị sự tiến bộ về mức độ thoải mái tối đa và thái độ tích cực qua đó người sử dụng đạt được các mục tiêu.

9) Các phép đo hiệu năng của các hệ thống phải liên quan đến việc tạo điều kiện cho công tác an toàn (ví dụ: giữ các thông số xử lý cụ thể nằm trong một khoảng nhất định).

10) Bộ cục trạm làm việc, bao gồm các đánh giá nhân trắc học động cũng như các bố trí mang tính vật lý và các tương tác.

4.10 Kết quả kiểm tra xác nhận và thẩm định giá trị sử dụng

a) Các kết quả từ việc đánh giá cần được ghi lại và tài liệu hóa, bao gồm cả những sự chệch hướng khỏi các tiêu chí.

b) Quá trình xử lý các chệch hướng phát hiện thấy trong quá trình đánh giá cần mang tính hệ thống và được tài liệu hóa.

c) Tất cả những sự chệch hướng phát hiện ra trong quá trình đánh giá cần được xử lý.

d) Đội đánh giá cần kiểm tra rủi ro liên quan đến những tác dụng phụ của các thay đổi về thiết kế do sự chệch hướng hoặc không phù hợp.

Phụ lục A

(tham khảo)

Danh mục kiểm tra dành cho quá trình đánh giá V&V

Yêu cầu/khuyến nghị	Có	Không	Không trả lời	Nhận xét
4.1 Các vấn đề chung về kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng (V&V)				
a) Có phải các hoạt động V&V là một phần không thể thiếu của quá trình thiết kế?				
b) Các hoạt động V&V diễn ra trong suốt quá trình thực hiện dự án phải không?				
c) Các kiểm tra được thực hiện sớm trong quá trình thiết kế phải không?				
4.2 Kế hoạch kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Một kế hoạch V&V phù hợp được chuẩn bị từ sớm trong quá trình tiến hành dự án phải không?				
b) Có phải kế hoạch V&V đưa ra những mục chi tiết như các yêu cầu về thời gian, các mối quan hệ và sự phụ thuộc giữa các nhiệm vụ bên trong quá trình đánh giá, và kế hoạch này có mở rộng xuyên suốt toàn bộ thời gian thực hiện dự án không?				
c) Kế hoạch V&V có đầu mục cho từng chủ đề đang được xem lại hay không?				
d) Kế hoạch có tài liệu hóa tất cả các tiêu chí, kỹ thuật và công cụ được sử dụng trong quá trình đánh giá hay không?				
e) Kế hoạch có mô tả các hoạt động được tiến hành và, đối với trường hợp kiểm tra, mô tả từng giai đoạn để thấy được liệu đặc điểm kỹ thuật yêu cầu có được đáp ứng hay không?				
f) Dự án có xác định các mục tiêu cụ thể cho việc kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng của một chủ đề được xem lại hay không?				

g) Các ước tính về nguồn lực được yêu cầu để tiến hành các nhiệm vụ V&V, bao gồm nhân sự, thiết bị, chỗ ở và chủ đề có được chuẩn bị không?				
4.3 Phạm vi kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Phạm vi V&V có phù hợp với giai đoạn của dự án mà tại đó nó đang được thực hiện không?				
b) V&V có xét đến tất cả các điều kiện vận hành phù hợp không?				
c) Các tình huống vận hành phù hợp có được tài liệu hóa đầy đủ, có xét đến phương pháp V&V được chọn và giai đoạn dự án không?				
d) Phạm vi thông thường của V&V bao gồm tất cả thiết bị máy móc cần thiết và các vị trí được xác định trong kế hoạch dự án?				
4.4 Các tiêu chí kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Các tiêu chí được phát triển có bao quát một bộ chủ đề toàn diện về ergonomi có liên quan đến dự án không?				
b) Các tiêu chí có được phát triển dành cho việc đánh giá từng chủ đề về ergonomi không?				
4.5 Các tài liệu đầu vào về kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Tài liệu quan trọng liên quan đến dự án, và được sử dụng trong quá trình thiết kế, có được thu thập bởi đội V&V của dự án thiết kế không?				
b) Đội V&V của dự án thiết kế có được phép tiếp cận với bất kỳ tài liệu được xem là có liên quan không?				
c) Đội V&V có tiếp cận với các thành viên của đội có trách nhiệm thiết kế và lưu trữ tài liệu không?				
d) Đội V&V có tiếp cận với tài liệu liên quan đến việc xem lại "kinh nghiệm vận hành các yếu tố con người" hay không?				
4.6 Đội kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Đội V&V có độc lập với đội thiết kế không?				
b) Việc trao đổi qua lại giữa đội V&V độc lập với các nhà thiết kế có được hỗ trợ và tạo điều kiện không?				
c) Đội V&V có được sắp xếp phù hợp với việc tổ chức dự án sao cho hoạt động V&V đạt được cấp độ phù				

hợp của các nhân tố con người?				
d) Ý kiến chuyên môn cụ thể được trình bày bởi đội V&V có phù hợp với phạm vi đánh giá không?				
4.7 Các nguồn lực kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Dự án thiết kế có cung cấp các nguồn lực phù hợp dành cho đội V&V không?				
b) Các tư liệu làm việc phù hợp để tiến hành hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng có được chuẩn bị không?				
4.8 Các phương pháp kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng				
a) (Các) phương pháp đánh giá và/hoặc (các) kỹ thuật có được sử dụng có tính hệ thống và được tài liệu hóa đầy đủ không?				
b) Các phương pháp đánh giá có tính thực tế và đem lại hiệu quả không?				
c) Các phương pháp đánh giá có phù hợp không?				
4.9 Các phép đo kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Quy trình đánh giá có bao gồm các phép đo định lượng đối với các đặc điểm và hiệu năng theo yêu cầu không?				
b) Các phép đo khác về hiệu năng con người có được tính đến không?				
4.10 Kết quả kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng				
a) Kết quả từ việc đánh giá có được ghi chép và tài liệu hóa không, bao gồm cả những chệch hướng khỏi các tiêu chí?				
b) Quá trình xem xét sự chệch hướng được thấy trong quá trình đánh giá có mang tính hệ thống và được tài liệu hóa hay không?				
c) Tất cả các chệch hướng được phát hiện trong quá trình đánh giá đã được xử lý chưa?				
d) Đã tiến hành các cuộc kiểm tra đối với những tác dụng phụ của bất kỳ thay đổi thiết kế nào nảy sinh từ những sự chệch hướng hoặc không tuân thủ chưa?				

Phụ lục B

(tham khảo)

Quy trình đánh giá

B.1 Sử dụng Thông tin kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng hiện có

Tại nơi những thay đổi mang tính phát triển này đang được tiến hành liên quan đến thông tin có thể đã tồn tại từ trước trong các tài liệu thiết kế, các thủ tục và kinh nghiệm vận hành trước đó. Tất cả kết hợp lại có thể tạo thành một tập hợp dữ liệu trước khi được hợp thức hóa. Tập hợp dữ liệu này có thể được sử dụng để đáp ứng một số yêu cầu về quá trình V&V, mặc dù các vấn đề như mức độ thay đổi và chất lượng của tư liệu hiện có hiển nhiên cũng phải được kể đến. IEC 61771[9] chú thích rằng các hoạt động V&V cần được thiết kế riêng biệt cho những nhu cầu và hoàn cảnh cụ thể của từng dự án. Tuy nhiên, khuôn khổ cơ bản để tiến hành một hoạt động V&V là không đổi, nghĩa là các bước chuẩn bị, đánh giá và đưa ra giải pháp vẫn được duy trì:

a) chuẩn bị (chuẩn bị V&V);

b) đánh giá (thực hiện V&V thực tế);

c) giải quyết (xác định và triển khai các giải pháp cho những chệch hướng được xác định trong quá trình tiến hành V&V).

Công việc bổ sung xảy ra, hoặc không xảy ra, theo các nội dung trên cần được giải thích và tài liệu hóa đầy đủ.

Hai khía cạnh quan trọng khi quyết định các yêu cầu V&V cho các dự án có bản chất dạng này là "mức độ đổi mới" và khả năng về "chất lượng thông qua sự tương đồng". *Mức độ đổi mới* liên quan đến những lĩnh vực về *đổi mới trong sự thay đổi* và tập trung vào cả hoạt động V&V đối với các lĩnh vực này. Mức độ của sự đổi mới khác nhau cùng với sự liên tục từ một mô hình của thiết kế hiện có, có thể yêu cầu rất ít V&V, cho tới một thiết kế mang tính đột phá yêu cầu các hoạt động V&V được lựa chọn, cho tới một thiết kế cấp cao yêu cầu đầy đủ phạm vi của các hoạt động V&V. Đối với những thay đổi đột phá, các hoạt động V&V có thể tập trung vào những lĩnh vực thay đổi và mối tương tác của chúng với cá đặc điểm hiện có và đã được chứng minh của thiết kế.

Ngoài ra, cần tính đến tác động và ảnh hưởng tiềm ẩn của các mức độ rủi ro. Những phân tích về an toàn hiện có có thể phát huy tác dụng tại đây.

B.2 Thông tin mới về V&V

Đối với việc nâng cấp một phòng điều khiển, có một nhu cầu nhằm kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng các khía cạnh mới và mang tính đột phá, bao gồm sự tương tác của chúng với máy móc hiện có. Một số các vấn đề liên quan tới quá trình đánh giá đối với những thay đổi mang tính đột phá này có thể

TCVN 12108-7:2017

được xác định, bao gồm:

- Việc sử dụng và lưu ý tới các chương trình thay đổi đã hoặc đang tiến hành và các mục tiêu cũng như triết lý/quan điểm của chúng (sử dụng tài liệu sẵn có),
- Lưu ý tới những ảnh hưởng có thể xảy ra đối với sự thay đổi về các khía cạnh khác của các nhân tố công việc và tổ chức,
- Ảnh hưởng của những thay đổi đối với các yêu cầu đào tạo, mô phỏng, các thủ tục và những thành phần liên quan khác, và
- Liệu có sẵn trang thiết bị mô phỏng khi hoạt động V&V phù hợp cần được tiến hành.

B.3 Thay đổi tính chất của thiết kế trang thiết bị và các nhiệm vụ phòng điều khiển

Những thay đổi trong các hệ thống trung tâm điều khiển và thiết bị có thể ảnh hưởng đến vai trò của người vận hành và nhiệm vụ của họ trong cả các hoạt động vận hành thông thường và khẩn cấp. Một số xu hướng liên quan và đang được áp dụng bao gồm

- Sử dụng nhiều hơn kỹ thuật tự động hóa,
- Sự chuyển đổi vai trò của người vận hành từ việc tham gia một cách chủ động thành việc kiểm tra, giám sát và dự phòng cho các hệ thống tự động,
- Tập trung hóa nhiều hơn các thiết bị điều khiển và màn hình hiển thị, cả hai đều căn cứ trên trạm/thiết bị và bên trong phòng điều khiển,
- Sử dụng các màn hình hiển thị lớn tại trung tâm điều khiển cho phép quan sát chung các thông tin cấp độ cao hoặc thông tin tóm tắt và các thông số trọng yếu,
- Sự chuyển đổi giao diện chính của người vận hành - từ tương tác trực tiếp với các cấu phần phần tới tương tác với hệ thống cơ sở dữ liệu,
- Tăng cường sử dụng các hiển thị kết hợp và hiển thị đồ họa, và
- Sử dụng nhiều hơn các hỗ trợ xử lý thông tin và các hỗ trợ ra quyết định.

CHÚ THÍCH: Nếu vai trò của người vận hành thay đổi theo một trong các cách này, thì sẽ khó khăn hơn cho việc tranh luận về chất lượng bởi sự tương đồng hoặc tuyên bố rằng mức độ đổi mới là rất ít.

Những xu hướng này ảnh hưởng tới thiết kế và thiết bị ở cả các trung tâm điều khiển với máy móc thiết bị mới và các trung tâm điều khiển hiện có. Có thể có hàng loạt các công nghệ và giải pháp phục vụ việc thiết kế giao diện con người-máy móc tại bất cứ một vị trí nào – thậm chí ngay cả đối với các trung tâm điều khiển mới. Ngay cả ở tại một công trình đang tồn tại, cũng có thể có hàng loạt các nâng cấp ở nhiều mức độ. Những thay đổi này có nghĩa là bất kỳ một chương trình ergonomi nào, và hoạt động V&V của chương trình đó, phải cho phép sự đa dạng về các hướng tiếp cận tới thiết bị điều khiển và hiển thị.

Những vấn đề mới có thể nảy sinh do có một sự tiềm ẩn tạo ra các dạng bổ sung về lỗi do con người gây ra và để giảm bớt độ tin cậy của con người theo các cách mới. Do những vấn đề này có xu hướng

là một loại khác so với những loại đã thấy trong một trung tâm điều khiển thông thường, đầu tiên chúng thường rất khác biệt và khó hiểu, hoặc thậm chí ít được công nhận. Các chương trình ecgônômi phải giải quyết được những vấn đề kể trên và phân tích rõ chúng. Dưới đây là một trong số những mối đe dọa mới đối với độ tin cậy của con người.

a) Thiếu kiến thức

Những vấn đề về nhận thức đang trở nên nổi trội và quan trọng hơn so với các lưu ý ecgônômi mang tính vật lý trong việc thiết kế trung tâm điều khiển, điều mà cho đến nay vẫn là xu hướng thống trị các thiết kế các giao diện thông thường, và thực sự là một chủ đề của ngành ecgônômi.

b) Những thay đổi về phân bổ chức năng

Những sự gia tăng về tự động hóa nhằm đạt được sự chuyển đổi từ gánh nặng thể chất thành gánh nặng nhận thức. Từ đó, xuất hiện những mối nguy hiểm như mất cảnh giác, mất nhận thức tình huống và thậm chí là mất khả năng hiểu biết đầy đủ về các quá trình khi người vận hành ngày càng bị "đưa ra ngoài khỏi vòng lặp" (out of the loop - không nhận được đủ thông tin để tác động/phản hồi vào hệ thống).

c) Những thay đổi về các ngụ ý nhận thức trong thiết kế

Thông tin thường có xu hướng được chất lọc kỹ càng trước và có ngay trên trạm làm việc hoặc hệ thống máy tính hơn là được bố trí về mặt vật lý bên trong một căn phòng; có một lượng lớn thông tin và gia tăng thêm gánh nặng cho việc vận hành trên giao diện của thiết bị. Những điều này dẫn đến nhu cầu lớn hơn nhằm xác định các yêu cầu hệ thống trong nhận thức hơn là các thuật ngữ mang tính vật lý. Điều này yêu cầu cần phải có những kỹ thuật như phân tích nhiệm vụ nhận thức.

d) Những thay đổi về yêu cầu kỹ năng

Mặc dù các hệ thống ngày càng được tự động hóa, nhưng chúng cũng tạo ra những nhiệm vụ có kỹ năng mới, thường là kỹ năng ở mức độ cao đối với người vận hành. Người vận hành phải hiểu và đánh giá được hiệu năng của các hệ thống tự động, hoặc thậm chí tiếp quản chúng khi gặp sự cố. Thật khó để xem xét làm mức độ kỹ năng nào có thể mong đợi một cách hợp lý từ người vận hành, khi kỹ thuật tự động hóa tương đương đã làm các nhiệm vụ hàng ngày của họ trở nên nhàm chán và đơn điệu.

Những điểm này cho thấy rõ ràng rằng sự thay đổi về bản chất và thiết bị trong các phòng điều khiển tự nó sẽ làm thay đổi vai trò, các chức năng và nhiệm vụ của trung tâm điều khiển và đội ngũ nhân sự làm việc tại đó. Và từ những yếu tố này sẽ lại đưa đến những yêu cầu về loại công việc ecgônômik cần thiết.

Để giải quyết các vấn đề này, nhiều tổ chức đã bắt đầu việc tìm kiếm một cách nghiêm túc hơn các ngụ ý tiềm ẩn của những hệ thống trung tâm điều khiển tiên tiến. Khó có thể đặt ra các tiêu chí

TCVN 12108-7:2017

qua/trượt (pass/fail) hoặc đưa ra trước những phương pháp cho một số các vấn đề mới này. Theo đó càng cần nhấn mạnh vào việc tổ chức/sử dụng con người trong việc đưa ra các bằng chứng về một quá trình thiết kế và quá trình đánh giá có thể đối mặt với sự khảo sát kỹ lưỡng và tạo ra sự tự tin rằng thiết kế sẽ thỏa mãn các yêu cầu.

B.4 Các nguồn đáng tin cậy trong một thiết kế

Khi tính tới các yếu tố con người, điều quan trọng là

- Thiết kế tuân theo các nguyên tắc về yếu tố con người đã được thừa nhận,
- Thiết kế hỗ trợ cho hiệu năng của người vận hành,
- Thiết kế hỗ trợ độ tin cậy của người vận hành, và
- Thiết kế linh hoạt đối với các thay đổi và nâng cấp.

Hoạt động kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng của các khía cạnh yếu tố con người của một thiết kế mới chỉ là một nguồn đáng tin cậy mà thiết kế cần phải thể thỏa mãn. Có một số nguồn bằng chứng dành cho hiệu quả của thiết kế các yếu tố con người như trình bày tại Bảng 1.

Độ tin cậy khác trong một thiết kế có thể tăng lên bởi một chương trình kiểm tra chi tiết về máy móc thực tế và thông qua hoạt động vận hành thành công của loại máy móc đó. Ghi chép của hoạt động vận hành đó có thể cũng là nguồn xác nhận giá trị sử dụng từ giai đoạn đầu của quá trình thiết kế hoặc cho các thiết kế hoặc sự nâng cấp tương tự tiếp theo.

Bảng B.1 - Các dạng thông tin dành cho việc đánh giá đầy đủ kỹ thuật các yếu tố con người (HFE)

Dạng bằng chứng	Bằng chứng tối thiểu	Bằng chứng tốt nhất
Lập kế hoạch về các hoạt động yếu tố con người	Một đội thiết kế HFE, một kế hoạch chương trình và các phương pháp để thực hiện công việc	Đội thiết kế HFE có uy tín với đầy đủ mọi kỹ năng và nguồn lực theo yêu cầu, sử dụng một kế hoạch chương trình HFE chấp nhận được
Thiết kế phân tích công việc	Phân tích yếu cầu chức năng, phân tích nhiệm vụ, tổng hợp nhiệm vụ, các đánh giá về các công nghệ thay thế	Các kết quả thu được từ hoạt động nghiên cứu HFE phù hợp, các phân tích cung cấp những đầu vào chính xác và hoàn thiện cho quá trình thiết kế và các tiêu chí đánh giá V&V
Ghi chép thiết kế	Các đặc điểm kỹ thuật và những mô tả về thiết kế	Thiết kế sử dụng công nghệ đã được chứng minh dựa trên hiệu năng con người và các yêu cầu nhiệm vụ, kết hợp với các tiêu chuẩn và hướng dẫn về HFE đã được công nhận
Kiểm tra và xác nhận giá trị sử dụng của dự án	Tuân thủ các hướng dẫn HFE và các đặc điểm kỹ thuật của dự án, hoạt động vận hành của hệ thống tích hợp dưới các điều kiện thực tế hoặc mô phỏng	Đánh giá bằng một chương trình kiểm tra V&V toàn diện xuyên suốt dự án
Sử dụng phản hồi từ các hệ thống khác	Tập hợp đơn giản các kinh nghiệm vận hành từ các dự án và hệ thống trước đó	Hiệu năng của hoạt động xem xét kinh nghiệm vận hành toàn diện

B.5 Thời gian dành cho V&V trong quá trình thiết kế

Thật khó để tìm ra hướng dẫn nên áp V&V khi nào là tốt nhất trong quá trình thiết kế. Về mặt lịch sử thì đã có xu hướng tập trung vào hoạt động V&V ở giai đoạn cuối dự án – sau khi công việc thiết kế đã hoàn thiện. Gần đây hơn, đã có sự thống nhất chung rằng V&V cần được lặp đi lặp lại và tích hợp vào quá trình thiết kế, mặc dù hướng dẫn chỉ ra chính xác khi nào và làm thế nào V&V thường xuyên được tiến hành lại ít rõ ràng hơn.

Đề xuất các phép thử có độ chính xác thấp hơn nên được sử dụng để giải quyết các vấn đề về hiệu năng con người ngay từ giai đoạn đầu trong quá trình thiết kế nhằm cho phép có sự thay đổi với ảnh hưởng ít nhất lên hệ thống HSI tổng thể. Gợi ý sử dụng, ví dụ, các mức độ khác nhau của công nghệ dựng mô hình và các mô phỏng một phần nhiệm vụ bao gồm cả đơn lẻ và tích hợp một phần của các bộ các thành tố nguyên mẫu. Đồng thời có thể sử dụng những mô phỏng động của các phần được lựa chọn từ quá trình. Những mô phỏng đó cần được tiến hành ngay khi chúng có thể áp dụng được.

Phụ lục C

(tham khảo)

Các phương pháp đánh giá (V&V)

C.1 Các kỹ thuật có thể áp dụng

Trong một tình huống trung tâm điều khiển, có thể áp dụng nhiều kỹ thuật đánh giá các yếu tố con người khác nhau. Không một kỹ thuật đơn lẻ nào có thể thường xuyên xử lý được trọn vẹn vấn đề. Điều này dẫn tới việc áp dụng sự kết hợp nhiều kỹ thuật.

Một vài trong số các kỹ thuật được thường xuyên sử dụng được mô tả ngắn gọn trong phụ lục này (để biết thêm thông tin, xem Thư mục tài liệu tham khảo [10]). Phụ lục này chỉ bao gồm một số ví dụ và không có ý định trình bày một danh sách đầy đủ. Các kỹ thuật đánh giá được liệt kê dưới đây chia thành 05 loại, căn cứ theo cách thức sử dụng của từng kỹ thuật:

- Các kỹ thuật giấy và bút chì (xem C.2);
- Các kỹ thuật quan sát (xem C.3);
- Các kỹ thuật ý kiến chuyên gia (xem C.4);
- Các kỹ thuật thử nghiệm (xem C.5);
- Các kỹ thuật đo đạc vật lý (xem C.6).

C.2 Các kỹ thuật giấy và bút chì

Không có hoạt động quan sát hiệu quả thực tế nào được yêu cầu khi sử dụng các kỹ thuật giấy và bút chì. Hầu hết các kỹ thuật này không có yêu cầu về phần mềm/phần cứng nguyên mẫu và đầu ra có thể là một quyết định chấp nhận/từ chối đơn giản hoặc một sắp xếp theo cấp bậc.

C.2.1 Danh mục kiểm tra ecgônômi

Một kỹ thuật rất chung là sử dụng danh mục kiểm tra để xác định một thiết kế có đáp ứng những tiêu chí nhất định không. Một danh mục kiểm tra được sử dụng tốt nhất cho các đánh giá liên quan đến tính tương thích. Hướng tiếp cận này được áp dụng nhiều nhất trong suốt quá trình thiết kế nhưng cũng có thể sử dụng theo hình thức xác thực.

Kỹ thuật này dễ sử dụng và có độ xác nhận giá trị sử dụng danh nghĩa cao khi được áp dụng chính xác. Nó cũng rất nhạy với những đặc tính của hệ thống với những thông số dễ dàng đo lường được như độ cao hoặc màu sắc. Chi phí sử dụng một danh mục kiểm tra như vậy rất thấp nhưng đầu ra lại có xu hướng được phân loại rất rõ ràng.

C.2.2 Xem xét lại lịch sử (của hệ thống)

Kỹ thuật này bao gồm việc kiểm tra những ghi chép lịch sử liên quan đến hiệu năng của hệ thống tương đồng hoặc tương tự với hệ thống đang được đánh giá. Trong các lĩnh vực áp dụng nhất định, kỹ

thuật này chủ yếu bao gồm việc sử dụng các báo cáo sự kiện đáng kể hoặc các báo cáo sự cố, báo cáo hành trình, các bản ghi nhật ký (log) vận hành, các bài phỏng vấn người vận hành...

Xem xét lại lịch sử phát huy hiệu quả nhất đối với các vấn đề về đánh giá liên quan đến hiệu quả của hệ thống trong thiết lập thực tế nơi hiệu năng của hệ thống có thể được đánh giá trong quá trình vận hành. Độ xác nhận giá trị sử dụng danh nghĩa cao, tuy nhiên độ xác nhận giá trị sử dụng mang tính dự báo lại phụ thuộc vào dữ liệu sẵn có phục vụ việc xem xét và sự tương đồng giữa các ứng dụng hệ thống mang tính lịch sử và ứng dụng mới được đề xuất. Đầu ra có xu hướng định tính.

C.2.3 Phân tích nhiệm vụ

Phân tích nhiệm vụ là tên gọi được đặt cho bất kỳ quá trình nào nhằm xác định và kiểm tra các nhiệm vụ phải do người sử dụng thực hiện khi học tương tác với (các) hệ thống sẽ được đánh giá. Phân tích nhiệm vụ thường được xem như một công cụ thiết kế hệ thống ban đầu, nhưng cũng có thể được dùng như một dụng cụ đánh giá. Tuy nhiên, cần xem xét thấu đáo sự phù hợp của việc sử dụng phân tích nhiệm vụ đối với hoạt động đánh giá nếu kỹ thuật này đã được dùng như một công cụ thiết kế.

Phân tích nhiệm vụ cần được sử dụng từ sớm trong quá trình thiết kế nhằm giải quyết các vấn đề về sự tương thích và khả năng nhận thức. Kỹ thuật này có thể tiêu tốn thời gian nếu thực hiện đầy đủ chi tiết sẽ rất hữu ích. Nó cũng đòi hỏi nhân lực và do vậy thường cần chi phí từ trung bình cho đến rất cao. Đầu ra của phân tích nhiệm vụ thường được sử dụng như nền tảng cho phân tích đánh giá thêm trong tương lai. Nó rất nhạy cảm đối với hầu hết các điểm thiết kế cần lưu ý, ngoại trừ các tương tác theo đội và những tác vụ phụ thuộc thời gian. Phân tích nhiệm vụ có khả năng nhận diện các vấn đề nhạy cảm trong tương tác con người-hệ thống, và đầu ra của nó chính là sự kết hợp dữ liệu định tính và định lượng.

C.2.4 Ứng dụng cây logic

Đánh giá rủi ro theo xác suất (Probabilistic risk assessment – PRA) và đánh giá độ tin cậy của con người (Human reliability assessment – HRA) thuộc phạm trù này. Các phương pháp này được sử dụng trước tiên nhằm ước tính tỷ lệ lỗi do con người tạo ra và đặc biệt để nhận diện được chuỗi các sự kiện nổi bật hay tai nạn có khả năng sẽ xảy ra nhất.

Những ứng dụng của các phương pháp này là sự đánh giá hiệu quả của các hệ thống đang tồn tại hoặc được lập kế hoạch, và hữu dụng nhất trong quá trình thiết kế là khi cần quan tâm đến các dự báo về an toàn của một hệ thống mới hoặc được điều chỉnh. Các kỹ thuật này có độ chuẩn xác danh nghĩa ở mức tương đối.

C.3 Các kỹ thuật quan sát

(Các) người đánh giá kiểm tra hiệu năng của người vận hành trên hệ thống sẽ sử dụng các kỹ thuật quan sát để đánh giá. Một yếu tố chính cần được xem xét đó là sự thiết lập mà tại đó việc quan sát sẽ

TCVN 12108-7:2017

được tiến hành. Việc thiết lập có tác động lên chi phí và tính dễ dàng sử dụng kỹ thuật. Ba ví dụ về các thiết lập cơ bản như sau:

- Các mô hình mô phỏng,
- Những thiết bị mô phỏng toàn bộ;
- Môi trường thực tế.

C.3.1 Kỹ thuật phòng vấn chi tiết/khảo sát tổng thể (walk through/talk through)

Kỹ thuật quan sát được sử dụng rộng rãi nhất là kỹ thuật **phòng vấn chi tiết/khảo sát tổng thể** (walk through/talk through). Kỹ thuật này là cho những người sử dụng tiềm năng của hệ thống đang được kiểm tra bằng "walk through/talk through" (trình bày/chỉ các thực thể dạng vật lý và mô tả bằng lời nói) thực hiện một hoặc nhiều nhiệm vụ bằng cách sử dụng hệ thống đó trong khi vận hành. Kỹ thuật "walk through/talk through" được dùng trong quá trình thiết kế, sau khi một hệ thống nguyên mẫu đã hoàn thành.

Giá trị danh nghĩa của giá trị sử dụng thường rất cao và mức độ hợp lệ có tính dự báo bị hạn chế phụ thuộc vào sự tương đồng giữa điều kiện kiểm tra và môi trường thực tế. Tương tự như vậy, chi phí của kỹ thuật này phụ thuộc vào các máy móc thiết bị được áp dụng kỹ thuật. Kỹ thuật cung cấp đầu ra dạng định tính.

C.3.2 Phân tích tiến độ

Phân tích tiến độ tương tự như kỹ thuật walk through, nhưng nó được sử dụng để xác định thời gian được yêu cầu để thực hiện các nhiệm vụ liên quan đến hệ thống đang được kiểm tra và sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các nhiệm vụ. Phân tích tiến độ có thể được tiến hành ở bất kỳ thiết lập nào đã mô tả trước đó. Các yêu cầu lấy dữ liệu nghiêm ngặt hơn bởi từng hành động phải được tính toán thời gian tới một độ chính xác phù hợp. Kỹ thuật này có thể được sử dụng trong cả môi trường thiết kế lẫn trong một thiết lập vận hành. Tuy nhiên, điều kiện tốt nhất vẫn là trong một thiết lập mang tính hiện thực và động.

Phân tích tiến độ tiêu tốn nguồn lực và tốn kém. Phương pháp này có giá trị sử dụng danh nghĩa cao và giá trị sử dụng dự báo giá trị sử dụng cũng thường cao. Đầu ra là định lượng và chính xác tương tự như biện pháp được dùng để đo đạc các khoảng thời gian đòi hỏi. Kỹ thuật này có giá trị bởi nó có thể nhận diện các tình huống nơi người vận hành phải thực hiện hai hay nhiều hành động đồng thời. Nó cũng không thật sự dễ sử dụng do cần các tập dữ liệu chính xác.

C.3.3 Tự động hóa theo dõi hiệu năng

Kỹ thuật này bao gồm một số đặc điểm của kỹ thuật walk-through và phân tích tiến độ. Tự động hóa theo dõi hiệu năng yêu cầu mô phỏng một phần hoặc toàn bộ nhiệm vụ để thu thập dữ liệu hiệu năng trong khi người sử dụng tương tác với hệ thống đang được kiểm tra. Hệ thống tự động hóa theo dõi

hiệu năng ghi lại tất cả các thao tác điều khiển và thao tác chuyển mạch với các nhân thời gian. Điểm yếu của kỹ thuật này là số lượng lớn dữ liệu được ghi lại phải được phân tích mới có thể cung cấp thông tin đánh giá có ý nghĩa nào đó. Kỹ thuật có thể được sử dụng với phần cứng chức năng. Giá trị sử dụng danh nghĩa cao và là một kỹ thuật không thể xâm nhập/can thiệp.

Giá trị sử dụng danh nghĩa của kỹ thuật theo dõi hiệu năng tự động hóa sẽ thường cao, và một lần nữa lại phụ thuộc vào sự tương đồng giữa môi trường kiểm tra và tình huống nhiệm vụ thực tế. Kỹ thuật này có chi phí cao nhất do phải cần những hệ thống kiểm tra.

C.4 Các kỹ thuật ý kiến chuyên gia

Ý kiến chuyên gia bao gồm các ý kiến thu thập được từ những cá nhân có trình độ chuyên môn trong một lĩnh vực nội dung cụ thể liên quan đến hệ thống đang được đánh giá. Các kỹ thuật riêng biệt được mô tả dưới đây đều được thiết kế để giúp những ý kiến chuyên gia trở nên khách quan hơn và chính xác hơn.

C.4.1 Kỹ thuật Delphi

Phương pháp Delphi là một kỹ thuật đạt được sự thống nhất nên sử dụng để ước tính liệu môi trường con người – hệ thống có thực sự phù hợp. Phương pháp này phát triển một thang đo có thể sử dụng như một miền liên tục đối với bất kỳ đặc tính liên quan đến hiệu năng nào (xác xuất lỗi, khả năng đọc được hiển thị, khả năng hiểu...) của hệ thống. Kỹ thuật sử dụng các khảo sát (bộ câu hỏi) được các chuyên gia điền thông tin tại vị trí của họ. Cán bộ phân tích tập hợp và đối chiếu các câu trả lời, sau đó tiến hành gửi các khảo sát lần thứ hai nhằm chi tiết hóa các ý kiến đã nhận được (mà không xác định người đã trả lời). Quy trình này được lặp lại cho đến khi đạt được sự thống nhất.

Kỹ thuật này hữu ích đối với quy trình thiết kế khi không có sự tồn tại của thiết bị. Đầu ra gồm cả định tính và sự không chuẩn xác; tuy nhiên, kỹ thuật có thể nhanh chóng làm nổi bật những giá trị cực trị có thể có trong một phép đo hiệu năng. Giá trị sử dụng dự đoán không đặc biệt cao, vì điều này phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của các chuyên gia tham dự. Nó cũng hợp lệ đối với giá trị sử dụng danh nghĩa. Kỹ thuật này có giá thành thấp.

C.4.2 Kỹ thuật nhóm định danh

Kỹ thuật này tương tự như kỹ thuật Delphi do có nhiều chuyên gia thực hiện việc ước tính một môi trường con người – hệ thống cụ thể sao cho có thể sử dụng một thang đo của một hoặc nhiều các miền liên tục có liên quan đến các đặc điểm thiết kế hệ thống.

Khác biệt chính giữa kỹ thuật này và kỹ thuật Delphi là kỹ thuật này cố gắng đạt được sự đồng nhất của các đánh giá trong những cuộc gặp gỡ mặt đối mặt. Cần hết sức thận trọng để bảo đảm sự đồng nhất này không bị ảnh hưởng bởi một cá nhân nào. Ở những khía cạnh khác thì các đặc điểm của kỹ thuật này rất tương đồng với các đặc điểm của phương pháp Delphi.

C.4.3 Các so sánh theo cặp

Có một vài dạng khác nhau của kỹ thuật so sánh theo cặp; tuy nhiên, nền tảng của các dạng kỹ thuật này là để giới thiệu cho từng chuyên gia hai nội dung nào đó và đưa ra câu hỏi như trong hai cái này cái nào tốt hơn (rộng hơn, rõ ràng hơn, có khả năng hơn...). Thủ tục này được lặp lại cho tất cả các cặp đối tượng cần quan tâm trong quá trình đánh giá. Các phán quyết sau đó được phân loại và so sánh nhằm xác định phạm vi và quy mô phán quyết. Các kỹ thuật so sánh theo cặp bị giới hạn về sự tương đối không chính xác và định tính của dữ liệu. Đầu ra về mặt dữ liệu đáng tin tưởng hơn là dữ liệu thu được từ phương pháp Delphi và các kỹ thuật nhóm định danh, chi phí thực hiện cũng cao hơn.

C.4.4 Ước tính tỷ lệ

Trong kỹ thuật ước tính tỷ lệ, các chuyên gia không được yêu cầu đưa ra những con số ước tính tuyệt đối hoặc so sánh giữa hai điều trên một thang đo quan hệ, nhưng được yêu cầu phán quyết xem một điều/vật liệu bằng một nửa hoặc gấp đôi một mục của tập đã được định rõ như một tiêu chuẩn. Những hướng dẫn dành cho chuyên gia yêu cầu họ phải đưa ra các đánh giá tỷ lệ. Dữ liệu thu được từ kỹ thuật ước tính tỷ lệ định tính hơn nhiều so với các kỹ thuật ý kiến chuyên gia khác; tuy nhiên, cũng có những hạn chế tương tự.

C.5 Các kỹ thuật thử nghiệm

Tất cả các kỹ thuật thử nghiệm có thể được sử dụng để đo đạc những khác biệt đáng kể về mặt thống kê trong số các thiết kế môi trường con người – hệ thống trong một thiết lập phòng thí nghiệm hoặc một thiết bị mô phỏng. Các kỹ thuật này cũng được sử dụng để xác nhận giá trị sử dụng của một môi trường con người – hệ thống đơn lẻ. Các kỹ thuật này bao gồm các phương pháp được sử dụng thường xuyên như phỏng vấn và hoàn thành bảng câu hỏi.

Đặc điểm phân biệt của kỹ thuật thử nghiệm là yêu cầu kiểm soát chặt chẽ tất cả các nguồn biến số hiệu năng. Điều này đòi hỏi các nhóm người sử dụng tiềm năng lớn và đồng đều, các thiết lập được kiểm soát tốt, và ghi dữ liệu tối tân phức tạp. Các kỹ thuật nên được áp dụng trong quá trình thiết kế, nhưng cần lập kế hoạch cẩn thận, tiêu tốn thời gian và chi phí rất cao. Giá trị sử dụng danh nghĩa thường thấp do yêu cầu giảm bớt các nguồn biến số hiệu năng từ bên ngoài, độ phức tạp và tính thực tế của nhiệm vụ. Đối với hiệu năng được đo, các kỹ thuật này thường rất nhạy cảm. Đầu ra định lượng, nhưng thường được phân lớp/loại.

C.6 Các kỹ thuật đo đạc vật lý

Tại nơi tồn tại các môi trường phòng điều khiển phù hợp, các phép đo đạc vật lý có thể được tiến hành trong mối tương quan với những đặc điểm chủ đạo, bao gồm:

- Bố cục và các chiều của phòng điều khiển,
- Các chiều và kích thước trạm làm việc,

- Các điều kiện nhiệt,
- Chất lượng không khí,
- Chiều sáng,
- Âm thanh, và
- Độ rung.

Các phép đo đặc này có thể được áp dụng, sau đó so sánh với đặc điểm kỹ thuật về môi trường và thiết kế.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN ISO 9000 (ISO 9000), *Hệ thống quản lý chất lượng – Cơ sở và từ vựng*
- [2] TCVN 7318-11 (ISO 9241-11), *Yêu cầu ergonômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT) - Phần 11: Hướng dẫn về tính khả dụng*
- [3] ANSI/AIAA G-035-1992, *Human Performance Measurement, Washington D.C., 1993*
- [4] ENDSLEY, M.R. (1988). *Design and Evaluation for Situation Awareness Enhancement*. In Proceedings of the Human Factors Society 32nd Annual Meeting (pp. 97-101). Santa Monica, CA, Human Factors and Ergonomics Society
- [5] FINK, A., Ed., (1995). *How to measure survey reliability and validity*, v. 7. Thousand Oaks, CA, Sage
- [6] *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, (1997). Second Edition, G. Salvendy, Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, NY
- [7] *Handbook of Human Factors Testing and Evaluation*, (1996). T.G. O'Brien and S.G. Charlton, Ed., Lawrence Erlbaum Ass. Publishers, Mahwah, New Jersey
- [8] IEC 60964, *Design for control rooms of nuclear power plants*
- [9] IEC 61771, *Nuclear power plants — Main control-room — Verification and validation of design*
- [10] IEEE Standard 845, *Guide to Evaluation of Human-System Performance in Nuclear Power Generating Stations*
- [11] IEEE Standard 1023, *Guide for the Application of Human Factors Engineering to Systems, Equipment, and Facilities of Nuclear Power Generating Stations*
- [12] Interim DEF STAN 00-25 (Part 4, Part 12)/Issue 1, Ministry of Defence, UK, 1989, *Human Factors for Designers of Equipment. Part 4: Work Place Design*. Glasgow: Ministry of Defence, Directorate of Standardisation
- [13] NUREG/CR-6393, 1996, *Integrated System Validation: Methodology and Review Criteria*. Washington: U.S. Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Regulatory Research. Authors O'HARA, J., STUBLER, W., HIGGINS, J., BROWN, W
- [14] NUREG-0700, Rev.2, 2002, *Human System Interface Design Review Guidelines*. Washington DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, Office of Nuclear Regulatory Research
- [15] NUREG-0711, Rev.1, 2004, *Human Factors Engineering Program Review Model*. Washington DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, Office of Nuclear Regulatory Research
- [16] O'DONNELL, R.D. and EGGEMEIER, F.T. (1986). Workload assessment methodology. In K.R. Boff et al Eds., *Handbook of Perception and Human Performance*, Volume II. *Cognitive Processes and Performance*. John Wiley, Chapter 42, New York