

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12108-1:2017  
ISO 11064-1:2000**

**THIẾT KẾ ECGÔNÔMI CÁC TRUNG TÂM ĐIỀU KHIỂN -  
PHẦN 1: NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ CÁC TRUNG TÂM  
ĐIỀU KHIỂN**

*Ergonomic design of control centres -  
- Part 1: Principles for the design of control centres*

**HÀ NỘI - 2017**

## Lời nói đầu

TCVN 12108-1:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 11064-1:2000.

TCVN 12108-1:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 Ergônômi biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12108 (ISO 11064), *Thiết kế ergônômi 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: Bố 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

Xuất phát từ những yêu cầu đối với các hoạt động vận hành an toàn, đáng tin cậy và hiệu quả hơn, những cải tiến trong lĩnh vực công nghệ thông tin đã dẫn tới sự gia tăng mức độ sử dụng tự động hóa và điều khiển giám sát tập trung trong thiết kế các giao diện hệ thống - người sử dụng và các môi trường vận hành liên quan. Mặc dù đã có những bước phát triển kể trên, nhưng người vận hành vẫn giữ vai trò trọng yếu trong hoạt động kiểm tra và giám sát hoạt động của các hệ thống điều khiển phức tạp này. Những hậu quả thao tác sai và hư hỏng thiết bị cũng sẽ tăng theo quy mô của các giải pháp tự động hóa được áp dụng.

Công việc của người vận hành đôi khi đòi hỏi rất khắt khe. Hậu quả do những hành động không phù hợp của người vận hành trong phòng điều khiển như: bỏ sót, không kết thúc công việc và đưa vào vận hành, lỗi thời gian, trình tự thao tác v.v... có thể tiềm ẩn những hậu quả nghiêm trọng. Do đó, tiêu chuẩn này được biên soạn để thiết lập một khuôn khổ chung dành cho việc áp dụng những yêu cầu và khuyến nghị liên quan đến các yếu tố ergonômi và con người trong thiết kế và đánh giá các trung tâm điều khiển nhằm loại bỏ và giảm thiểu những nguy cơ có thể dẫn đến sai sót của con người.

Dự án trung tâm điều khiển chuyên biệt thường là một phần của dự án thiết kế dành cho một hệ thống lớn hơn. Không nên phát triển thiết kế trung tâm điều khiển tách biệt khỏi mục đích và mục tiêu gắn với bối cảnh của hệ thống mở rộng này. Do đó, cần xem xét các khía cạnh của thiết kế phòng điều khiển trong mối liên quan với các vấn đề, mà ngay từ ban đầu hoặc theo truyền thống, dường như có thể nằm ngoài phạm vi các dự án thiết kế ergonômi. Những hiệu chỉnh kể trên cần được tính đến cho từng trường hợp với yêu cầu cơ bản và không cần thiết phải giải quyết bằng một hướng tiếp cận riêng.

Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu và khuyến nghị đối với một dự án thiết kế trung tâm điều khiển về mặt quan điểm và quá trình, thiết kế vật lý và đánh giá thiết kế cuối cùng, và có thể áp dụng trong cả các thành phần của một dự án phòng điều khiển, như nơi làm việc và các màn hình hiển thị tổng hợp, cũng như lên kế hoạch và thiết kế tổng thể cho toàn bộ các dự án. Những tiêu chuẩn khác của bộ TCVN 12108 (ISO 11064) đề cập chi tiết hơn các yêu cầu gắn với những thành phần đặc thù của một trung tâm điều khiển.

## **Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển**

*Ergonomic design of control centres –*

*Part 1: Principles for the design of control centres*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc, khuyến nghị và yêu cầu về ecgônômi được áp dụng trong thiết kế các trung tâm điều khiển cũng như trong việc mở rộng, cải tiến và nâng cấp kỹ thuật đối với các trung tâm điều khiển.

Tiêu chuẩn này bao hàm tất cả các dạng trung tâm điều khiển sử dụng riêng cho các ngành sản xuất theo quy trình, vận tải và các hệ thống điều khiển kho vận cũng như các dịch vụ do con người triển khai.

Mặc dù tiêu chuẩn này ưu tiên dành cho các trung tâm điều khiển không di động, nhưng nhiều nguyên tắc được quy định trong tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các trung tâm điều khiển 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 7437 (ISO 6385), Ecgônômi - Nguyên lý Ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc*

*TCVN 12108-3 (ISO 11064-3), Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 3: Bố cục phòng điều khiển.*

## **TCVN 12108-1:2017**

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

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

#### **3.1**

##### **Trung tâm điều khiển (control centre)**

Tổ hợp của các phòng điều khiển, các tổ hợp điều khiển và trạm điều khiển cục bộ có liên quan về mặt chức năng và cùng nằm trên một mặt bằng

[TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), 3.1]

#### **3.2**

##### **Phòng điều khiển(control room)**

Thực thể có chức năng trung tâm và cấu trúc vật lý liên quan, là nơi những người vận hành phòng điều khiển được bố trí để thực hiện các trách nhiệm điều khiển trung tâm, giám sát và quản trị.

[TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), 3.4]

#### **3.3**

##### **Tổ hợp điều khiển(control suite)**

Phòng điều khiển và nhóm các phòng có chức năng hỗ trợ phòng điều khiển, được bố trí cùng phòng điều khiển, như các văn phòng liên quan, phòng thiết bị, các khu vực nghỉ ngơi và các phòng đào tạo

[TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), 3.6]

#### **3.4**

##### **Đặc điểm thiết kế (design specification)**

Mô tả chi tiết các đặc điểm của tổ hợp điều khiển, bao gồm việc bố trí phòng, trang thiết bị, màn hình hiển thị trạm làm việc và các thiết bị điều khiển của người vận hành, đáp ứng các yêu cầu tổng thể của trung tâm điều khiển liên quan đến việc mở rộng, mua sắm, và xây dựng.

#### **3.5**

##### **Phân bổ chức năng (function allocation)**

Phân bổ chức năng giữa người và máy.

#### **3.6**

##### **Phân tích chức năng (functional analysis)**

Phân tích xác định các yêu cầu cần phải đáp ứng của con người hoặc máy móc nhằm đạt tới mục đích vận hành.

**3.7****Đặc điểm chức năng (functional specification)**

Lập hồ sơ, cùng với phân tích chức năng, xác định trung tâm điều khiển là gì, bao gồm cả mục đích, chức năng, hỗ trợ người sử dụng và máy, các mối quan hệ với các hệ thống bên ngoài và các thuộc tính về vật lý và môi trường.

**3.8****Hướng tiếp cận thiết kế lấy con người làm trung tâm (human-centred design approach)**

Hướng tiếp cận nhằm tới sự phát triển hệ thống tương tác, đặc biệt tập trung vào việc làm cho các hệ thống trở nên hữu dụng, và nhấn mạnh vào vai trò của người điều khiển là con người như các tác nhân điều khiển duy trì quyền kiểm soát bên trong hệ thống làm việc.

**3.9****Thiết kế công việc (job design)**

Quá trình xác định nội dung công việc đối với một nhóm nhiệm vụ công việc và các nhiệm vụ cần được tổ chức và kết nối với nhau.

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, định nghĩa thiết kế về một số công việc được đưa ra, thay vì thiết kế cho một công việc (quy định trong EN 614-1:1995, Phụ lục B).

**3.10****Trạm điều khiển cục bộ (local control station)**

Giao diện cho người vận hành được đặt gần thiết bị hoặc hệ thống đang được giám sát và/hoặc điều khiển

[TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), 3.15]

**3.11****Người sử dụng chính (primary user)**

Người tham gia vào các chức năng công việc thường xuyên gắn với các hoạt động trung tâm điều khiển.

VÍ DỤ: Người vận hành, trợ lý người vận hành, quản đốc hoặc người giám sát.

**3.12****Người sử dụng thứ cấp (secondary user)**

Người thỉnh thoảng sử dụng hoặc bảo trì trung tâm điều khiển

VÍ DỤ: Kỹ sư bảo trì bảo dưỡng, lao công quét dọn, người quản lý hoặc khách thăm quan.

## **TCVN 12108-1:2017**

### **3.13**

#### **Phân tích tình huống (situational analysis)**

Phân tích nhiệm vụ trong một tình huống hiện hữu nhằm phân tích tất cả các khía cạnh hành vi của hệ thống công việc, như phát hiện các kinh nghiệm thực tế, kênh thông tin liên lạc không chính thức, những kỳ vọng và phân nản của người sử dụng hiện tại và bất kỳ hiện tượng thực tế nào có thể hữu ích cho mục đích thiết kế

### **3.14**

#### **Phân tích nhiệm vụ (task analysis)**

Quy trình phân tích được thực hiện nhằm xác định những hành vi đặc biệt do người yêu cầu khi vận hành thiết bị hoặc làm việc

[TCVN 7318-5:2013 (ISO 9241-5:1998)]

### **3.15**

#### **Xác nhận giá trị sử dụng (validation)**

Sự khẳng định bằng cách xem xét và cung cấp bằng chứng khách quan rằng các yêu cầu riêng biệt cho việc sử dụng dự định cụ thể được đáp ứng.

CHÚ THÍCH: Trong thiết kế và triển khai, việc xác nhận giá trị sử dụng liên quan đến quá trình xem xét một sản phẩm để xác định sự phù hợp với nhu cầu của người sử dụng.

[TCVN 8402:1999 (ISO 8402:1994), 2.18, sửa đổi]

### **3.16**

#### **Kiểm tra xác nhận (verification)**

Sự khẳng định bằng cách xem xét và cung cấp bằng chứng khách quan rằng các yêu cầu quy định được đáp ứng.

CHÚ THÍCH 1: Trong thiết kế và triển khai, việc kiểm định liên quan đến quá trình xem xét kết quả của một hoạt động để xác định sự phù hợp với yêu cầu quy định cho hoạt động đó.

CHÚ THÍCH 2: Bằng chứng xác thực được xét như là thông tin có thể được chứng minh là đúng, dựa trên thực tế thu được thông qua việc quan sát, đo đạc, kiểm tra hoặc bất kỳ phương pháp nào khác.

[TCVN ISO 8402:1999 (ISO 8402:1994), 2.17, sửa đổi]

## **4 Những lưu ý và nguyên tắc chung về thiết kế ergonômi**

### **4.1 Khái quát**

Cần quan tâm đến 09 nguyên tắc sau đây khi tiến hành thiết kế ergonômi cho các trung tâm điều khiển. Các nguyên tắc này được giải thích từ 4.2 đến 4.10.

#### 4.2 Nguyên tắc 1: Áp dụng hướng tiếp cận lấy con người làm trung tâm

TCVN 7437 (ISO 6385) quy định các nguyên tắc sử dụng như các hướng dẫn thiết kế các hệ thống công việc. Mục đích là để thiết kế các điều kiện làm việc phù hợp liên quan đến an toàn, sức khỏe và tiện nghi cho con người, nhưng vẫn tính đến hiệu suất về kỹ thuật và kinh tế.

Theo hướng tiếp cận lấy con người làm trung tâm, sự kết hợp người và máy, trong bối cảnh về môi trường và tổ chức, được xem như một hệ thống tổng thể cần được tối ưu hóa. Sự tối ưu hóa này đạt được thông qua phát triển các giải pháp nhấn mạnh và tối đa hóa sức mạnh, đặc tính và năng lực của cả người và máy theo hình thức bổ sung cho nhau. Yếu tố con người, máy móc (phần cứng và phần mềm), môi trường làm việc, và hoạt động điều khiển (vận hành và quản lý) sẽ kết hợp nhịp nhàng trong suốt các giai đoạn của quá trình thiết kế, như được trình bày ở Hình 1. Khi hướng thiết kế lấy con người làm trung tâm phù hợp, cần được tính đến trong việc lập kế hoạch, thiết kế ý tưởng và thiết kế chi tiết, lắp ráp và xây dựng, nghiệm thu đưa vào vận hành, đào tạo người sử dụng và vận hành.

Hướng tiếp cận thiết kế lấy con người làm trung tâm cần hài hòa với hướng tiếp cận thiết kế theo định hướng chức năng truyền thống. Điều quan trọng là các đặc điểm về con người cụ thể là một phần hình thành nên nền tảng của các yêu cầu thiết kế sẽ và thuộc vào các đặc điểm thiết kế kỹ thuật cuối cùng. Các đặc điểm về con người được xét đến không chỉ bao gồm các khả năng hay những hạn chế về thể trạng cơ bản, mà còn nhấn mạnh vào điểm mạnh là khả năng nhận thức độc đáo của con người (như khả năng nhận thức, giải quyết vấn đề và ra quyết định). Ngoài ra, kiến thức về việc người vận hành cảm thấy và tương tác ra sao với hoạt động vận hành và quản lý, cũng như *các đối tượng được thiết kế* gồm máy móc (cả phần cứng và phần mềm), môi trường... cũng cần được quan tâm. Ngoài các yêu cầu cấp thiết và rõ ràng về ergonomi do các hệ thống quy mô lớn và được tự động hóa cao, thì cũng có nhiều yêu cầu tinh vi hơn về tâm lý cũng đòi hỏi cần được quan tâm đặc biệt. Những yêu cầu này bao gồm khả năng tự hoàn thiện, động cơ thúc đẩy và sự chú trọng về văn hóa.

Nếu những người có hạn chế về thể trạng nhưng thường xuyên được giao nhiệm vụ làm việc tại trung tâm điều khiển, thì cần phải áp dụng các thiết kế phù hợp hỗ trợ cho các nhu cầu đặc biệt của họ.

#### 4.3 Nguyên tắc 2: Kết hợp ergonomi trong thực hành kỹ thuật

Nghiên cứu về ergonomi và các công cụ hỗ trợ cần được đưa vào trong hướng dẫn quản lý dự án để các nhà thiết kế và kỹ thuật tính đến vai trò của ergonomi khi tiến hành lập kế hoạch, thiết kế, triển khai và kiểm tra vận hành một trung tâm điều khiển. Một dự án cần được tổ chức theo cách khuyến khích sự kết hợp ý kiến chuyên môn về kỹ thuật và ergonomi.

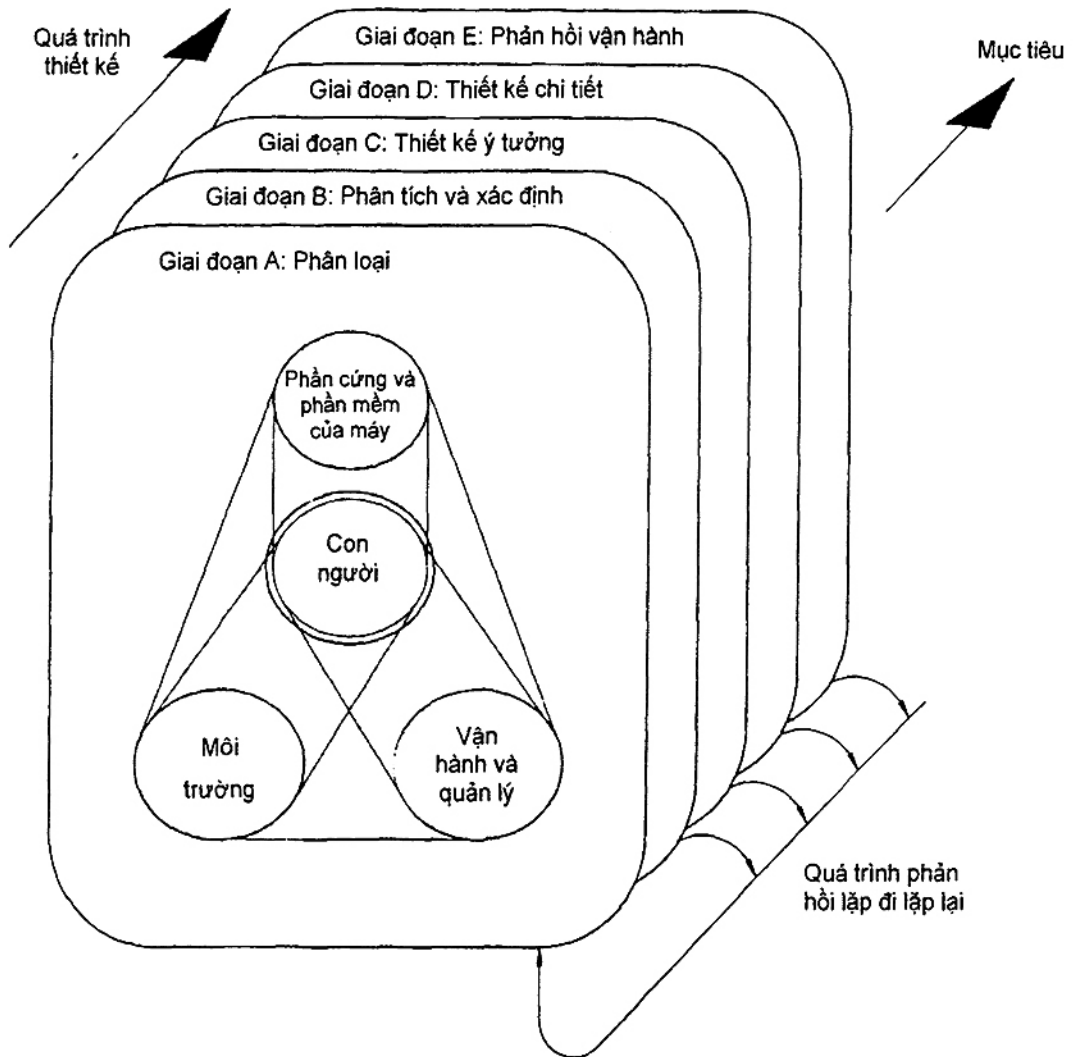
#### 4.4 Nguyên tắc 3: Cải tiến thiết kế thông qua sự lặp lại

Trong thực tế các quá trình thiết kế vốn luôn lặp đi lặp lại. Việc đánh giá cần được lặp lại cho đến khi sự tương tác giữa người vận hành và mục đích thiết kế đạt được những mục tiêu và chức năng cần thiết. Xác định tính hợp lệ của một yếu tố riêng biệt trong thiết kế không bảo đảm rằng hệ thống được lắp ráp sẽ có giá trị. Bất kỳ sự thay đổi nào, dù là nhỏ, có thể gây ra những tác dụng phụ không mong

**TCVN 12108-1:2017**

muốn thậm chí nếu chính sự thay đổi đó tự nó đã xác nhận (xem TCVN 7437 [ISO 6385]). Sẽ có một quá trình chính thức xác định và kiểm soát các cơ chế và quy trình đối với những thay đổi về quy mô trong thiết kế về mọi mặt của trung tâm điều khiển.

Cần lưu ý rằng người sử dụng, có chủ ý và không có chủ ý, có thể điều chỉnh hành vi phù hợp với những thay đổi, và những thay đổi mang tính hành vi như vậy có thể sẽ không phù hợp với thực hành tốt về ergonomi. Sự kết hợp của thông tin thu được từ những kinh nghiệm vận hành, chính là phản hồi khi vận hành, đóng vai trò quan trọng trong quá trình lặp đi lặp lại này (xem Hình 1).



**Hình 1 - Hướng tiếp cận ergonomi cho các thiết kế hệ thống**

**4.5 Nguyên tắc 4: Tiến hành phân tích tình huống**

Đối với bất kỳ hoạt động thiết kế ergonomi nào, bao gồm cả các dự án nâng cấp, phân tích tình huống đối với các tình huống hiện có hoặc tương tự đều được khuyến nghị. Theo đó các chức năng của hệ

thông trong tương lai có thể được hiểu cận kề và được dự báo trước.

Phương thức thực hiện phân tích tình huống có thể rất khác nhau, nhưng bao gồm phân tích nhiệm vụ (xem 4.6), phỏng vấn người vận hành và phân tích sự cố.

#### **4.6 Nguyên tắc 5: Tiến hành phân tích nhiệm vụ**

Nhiệm vụ được giao cho từng cá nhân người vận hành phòng điều khiển, và cho những người sử dụng quan trọng của trung tâm điều khiển, sẽ phải được tìm hiểu một cách thấu đáo, cận kề (xem TCVN 7437 [ISO 6385]). Việc phân tích sẽ xét đến tất cả các chế độ vận hành hệ thống bao gồm khởi động, vận hành thông thường, tắt, các kịch bản tình huống khẩn cấp được dự báo trước, các công đoạn khi tắt một phần để bảo dưỡng, kết quả sẽ được sử dụng trong quá trình thiết kế và xây dựng kế hoạch tổ chức nhân sự. Trong một vài tình huống yêu cầu về nhân sự có thể gấp đôi hoặc gấp ba lần và do đó cần được tính tới trong thiết kế tổng thể.

Phân tích các nhiệm vụ vận hành sẽ được tiến hành khi thiết kế một nhà máy, một trung tâm điều khiển hay bất kỳ một hệ thống nào khác.

Các phương pháp phân tích nhiệm vụ có thể khác nhau tùy thuộc vào phạm vi và nội dung của từng dự án. Đối với dự án thiết kế mang tính đột phá, có thể xuất hiện nhiều cơ hội nghiên cứu so sánh các tình huống. Đối với những trường hợp khác, ví dụ như kết hợp một vài phòng điều khiển để trở thành một phòng điều khiển mới, hầu hết các nhiệm vụ vận hành đều có thể đưa vào trong bản thiết kế mới. Dù thừa kế sự khác nhau, nhưng mỗi tình huống cần được phân tích so sánh ở một vài mức độ nhất định, nhằm tạo tác động tích cực đến thiết kế của hệ thống trong tương lai.

#### **4.7 Nguyên tắc 6: Thiết kế hệ thống chịu lỗi**

Không thể loại trừ hoàn toàn lỗi do con người gây ra. Do vậy, cần cố gắng có được thiết kế có khả năng chịu lỗi. Một công cụ quan trọng là đánh giá rủi ro để có được những thông tin về lỗi do con người gây ra.

#### **4.8 Nguyên tắc 7: Đảm bảo sự tham gia của người sử dụng**

Sự tham gia của người sử dụng là một hướng tiếp cận có cấu trúc, trong đó người sử dụng tương lai được tham dự vào quá trình thiết kế một phòng điều khiển. Sự tham dự của người sử dụng xuyên suốt quá trình thiết kế là hết sức cần thiết để tối ưu hóa tương tác người-máy về lâu dài thông qua việc hiểu rõ ý thức làm chủ trong thiết kế.

Người sử dụng có kinh nghiệm có thể đóng góp những kinh nghiệm quý giá cho bản thiết kế trung tâm điều khiển. Kinh nghiệm thực tế của họ không phải luôn được lập thành tài liệu hoặc được người thiết kế hiểu rõ. Các thông tin phản hồi được đúc rút từ quá trình tham gia của người sử dụng nên được phân tích để xác định các thành công cũng như các nhược điểm của bản thiết kế trước đây.

#### **4.9 Nguyên tắc 8: Hình thành đội thiết kế liên ngành**

Đội thiết kế liên ngành cần được hình thành để bao quát và chi phối tất cả các giai đoạn của dự án

## **TCVN 12108-1:2017**

thiết kế. Các cách kết hợp các ngành nghề trong đội thiết kế có thể thay đổi tùy theo vào quy mô của dự án tổng thể hoặc giai đoạn thiết kế. Đội này có thể bao gồm các kỹ sư hệ thống hoặc quy trình, chuyên gia ergonomi, kiến trúc sư và các nhà thiết kế công nghiệp. Đối với những hệ thống hiện có, nên đưa người sử dụng hoặc đại diện người sử dụng làm thành viên của đội. Đối với hệ thống mới, cả người sử dụng có kinh nghiệm lẫn người sử dụng trong tương lai nên là một phần của đội thiết kế.

Đội thiết kế, bao gồm cả người sử dụng, cần dành thời gian cho dự án tại những thời điểm thích hợp trong suốt vòng đời dự án. Kế hoạch và điều kiện làm việc để đảm bảo việc tham dự đội thiết kế cần được nêu chi tiết ngay từ giai đoạn đầu của dự án.

### **4.10 Nguyên tắc 9: Tài liệu hóa nền tảng thiết kế ergonomi**

Xây dựng tài liệu nội bộ phản ánh được nền tảng thiết kế ergonomi cho dự án, ví dụ như lập luận căn bản hoặc những phát hiện đáng kể trong phân tích nhiệm vụ. Tài liệu cần được cập nhật bất cứ khi nào có thay đổi. Cần xây dựng một quy trình phù hợp cho quá trình này.

## **5 Khuôn khổ dành cho quá trình thiết kế ergonomi**

Hình 2 minh họa một khuôn khổ, bao gồm 5 giai đoạn thiết kế, dành cho quá trình thiết kế trung tâm điều khiển (Hình 2 được đơn giản hóa bằng việc trình bày một số vòng lặp lại). Thông thường, tất cả các giai đoạn cần được tiến hành với nguồn lực được phân bố tổng thể theo quy mô của dự án thiết kế.

Việc thiết kế một trung tâm điều khiển thường rất phức tạp, ví dụ: đối tượng khách hàng đa dạng, xung đột giữa các mục tiêu, các kỹ thuật mới đa dạng và những giải pháp khả thi, những lịch trình đầy tham vọng, những ứng dụng lần đầu tiên sử dụng và đội ngũ cán bộ chưa có kinh nghiệm. Những khó khăn phức tạp của một dự án thiết kế thường có thể được hỗ trợ giải quyết bằng việc tiến hành trình tự có phương pháp các thủ tục tập trung sự chú ý vào những chủ đề cụ thể, các hoạt động thiết kế và việc rà soát lặp đi lặp lại.

Khuôn khổ được liệt kê dưới đây và đưa ra trong Hình 2 bao gồm các giai đoạn sau:

#### **- Giai đoạn A: Phân loại**

Phân loại mục đích, tình huống, nguồn lực và những ràng buộc của dự án khi bắt đầu quá trình thiết kế, tính đến các tình huống đang tồn tại có thể được sử dụng để tham khảo;

#### **- Giai đoạn B: Phân tích và xác định**

Phân tích các yêu cầu chức năng và tính năng của trung tâm điều khiển chi tiết đến mức phân bổ các chức năng sơ bộ và thiết kế công việc;

#### **- Giai đoạn C: Thiết kế ý tưởng**

Xây dựng mặt bằng căn phòng khởi điểm, các thiết kế trang bị nội thất, màn hình hiển thị và chức năng điều khiển, các giao diện thông tin liên lạc cần thiết để đáp ứng nhu cầu được chỉ rõ trong giai đoạn B.

- Giai đoạn D: Thiết kế chi tiết

Xây dựng các đặc điểm thiết kế chi tiết cần thiết phục vụ việc xây dựng và/hoặc mua sắm cho trung tâm điều khiển, nội dung thiết kế, các giao diện vận hành và trang thiết bị đảm bảo môi trường.

- Giai đoạn E: Phản hồi thông tin trong công tác vận hành

Tiến hành một đợt rà soát trước khi nghiệm thu đưa vào vận hành sử dụng để nhận diện những thành công và nhược điểm tồn tại trong hoạt động thiết kế nhằm tác động tích cực tới các thiết kế tiếp theo.

Mỗi giai đoạn kể trên được mô tả chi tiết từ Điều từ 6 đến Điều 10.

Những đường phản hồi thông tin đa dạng được trình bày trong Hình 2 liên quan đến tính chất lặp lại của các giải pháp thiết kế đối với những vấn đề phức tạp. Cần phải tạo cơ hội để cải thiện các giải pháp và khắc phục các điểm trong thiết kế chưa thỏa mãn được xác định thông qua việc thường xuyên rà soát dự án. Cần dự trù kinh phí và thời gian kỹ lưỡng đồng thời khuyến khích quá trình lặp lại này.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này ưu tiên quan tâm cho các giai đoạn A, B, C và E của khuôn khổ dự án trình bày trong Hình 2.

Giai đoạn A: PHÂN LOẠI

1 Phân loại mục tiêu và các yêu cầu về bối cảnh

Giai đoạn B: PHÂN TÍCH VÀ XÁC ĐỊNH

2 Xác định tính năng hệ thống (Phân tích chức năng và mô tả)

Những yêu cầu và đặc điểm con người

3 Phân bổ chức năng cho người và/hoặc máy

Những yêu cầu và đặc tính hệ thống

4 Xác định các yêu cầu nhiệm vụ

5 Thiết kế công việc và tổ chức công việc

Mô phỏng

6 Kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng của các kết quả đạt được

Giai đoạn C: THIẾT KẾ Ý TƯỞNG

7 Thiết kế khung ý tưởng của trung tâm điều khiển hiện tại

8 Rà soát và thông qua thiết kế ý tưởng

Giai đoạn D: THIẾT KẾ CHI TIẾT

9

A Sắp xếp tổ hợp điều khiển	B Bố cục phòng điều khiển	C Bố cục và kích thước trạm làm việc	D Thiết kế màn hình hiển thị và chức năng điều khiển	E Thiết kế môi trường	F Thiết kế hệ thống vận hành và quản lý
--------------------------------	------------------------------	---	---	--------------------------	--

Mô phỏng

10 Kiểm tra và xác nhận của đề xuất thiết kế chi tiết

Giai đoạn E: THÔNG TIN PHẢN HỒI VẬN HÀNH

11 Thu thập các kinh nghiệm vận hành

Áp dụng cho dự án khác

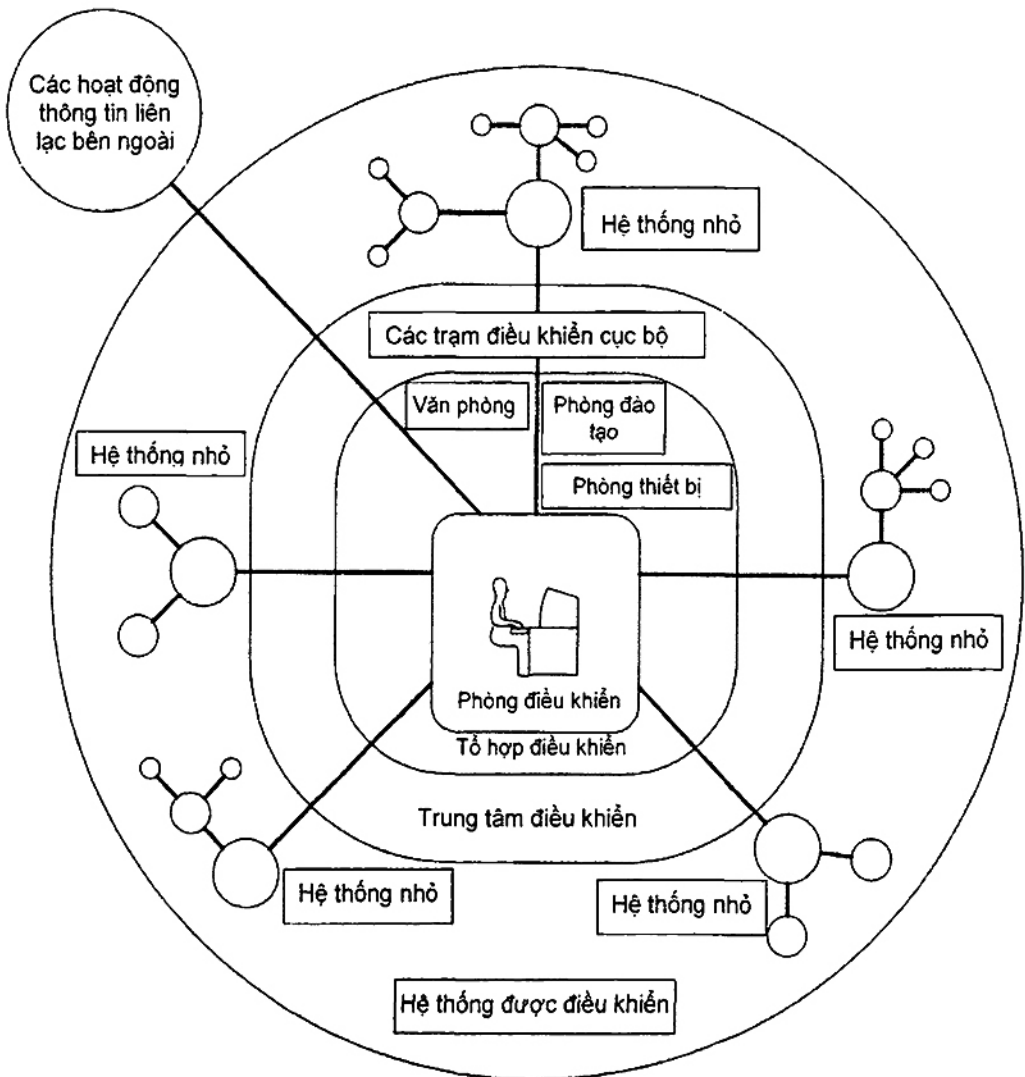
Hình 2 - Quá trình thiết kế ergonomi các trung tâm điều khiển

## 6 Giai đoạn A: Phân loại

### 6.1 Khái quát

Mục đích của giai đoạn này là nhằm phân loại các mục tiêu vận hành, những yêu cầu liên quan và những vướng mắc gắn liền với hoạt động thiết kế (các) trung tâm điều khiển (Xem Phụ lục A).

Vai trò của trung tâm điều khiển và mối quan hệ của nó với các hệ thống nhỏ có liên quan khác sẽ được xác định và lập thành tài liệu. Một ví dụ điển hình cho đặc điểm này được minh họa tại Hình 3. Những mô tả và chức năng của các hệ thống nhỏ như các đơn vị xử lý, các hệ thống nguồn điện, các hệ thống thông tin liên lạc... cũng sẽ được xác định và lập thành tài liệu.



Hình 3 - Các hệ thống điều khiển và mối quan hệ với các hệ thống nhỏ khác

## **TCVN 12108-1:2017**

### **6.2 Bước 1: Làm rõ các mục tiêu và yêu cầu về bối cảnh**

Giai đoạn A bao gồm một bước, đó là "làm rõ các mục tiêu và yêu cầu về bối cảnh". Kinh nghiệm từ những trung tâm điều khiển hiện có hoặc tương tự có thể có những đóng góp giá trị trong việc nâng cấp hoặc các dự án mới, kinh nghiệm này cần có được sự quan tâm phù hợp trong bước đầu tiên của dự án.

Đầu vào cho Bước 1 có thể bao gồm các thành tố sau:

- Các yêu cầu của người sử dụng;
- Các hướng dẫn, tiêu chuẩn điều chỉnh, và các tài liệu chính thống khác;
- Thông tin kỹ thuật về các hệ thống và trung tâm điều khiển hiện có;
- Thông tin phản hồi vận hành;
- Bất kỳ thông tin phân tích nào cho tình huống đang tồn tại hoặc tương tự.

Đầu ra của Bước 1 như sau:

- Các chức năng của hệ thống (những mục đích vận hành);
- Những yêu cầu và ràng buộc liên quan khác (xem Phụ lục B);
- Những xung đột về yêu cầu và giải pháp thỏa hiệp;

Một số các giải pháp thường được áp dụng bao gồm các thành phần sau đây:

- Rà soát tài liệu, ví dụ như tóm tắt dự án, ngân sách dành riêng (cho dự án), các thiết kế ban đầu;
- Tiến hành phỏng vấn cán bộ nhân sự liên quan đến quản lý nhà máy, vận hành, công nghệ/kỹ thuật của nhà máy, bảo trì nhà máy, và các hình thức thu thập thông tin bằng lời nói khác;
- Tiến hành đánh giá các trung tâm điều khiển, như phân tích lắp đặt trang thiết bị tương tự đối với cùng quy mô dự án tổng thể;
- Tiến hành các cuộc rà soát kỹ thuật, như phân tích các phương pháp và kỹ thuật cho giao diện hệ thống - người điều khiển;
- Tiến hành nghiên cứu ergônômi và các nghiên cứu thỏa hiệp khác.

Bất kỳ yêu cầu hay ràng buộc được tính đến trong thiết kế các trung tâm điều khiển đều được xác định và lập thành tài liệu. Những yêu cầu này phải bao gồm tất cả yêu cầu được liệt kê tại Phụ lục B.

Đặc biệt cần lưu ý tới:

- Các mục tiêu chức năng;
- Luật và các quy định;
- Những yêu cầu về an toàn và an ninh;
- Những yêu cầu về vận hành và kiểm soát;
- Những yêu cầu về ergônômi;
- Những yêu cầu về công việc và tổ chức;
- Bảo trì hệ thống;

- Chính sách công ty;
- Các tiêu chuẩn công ty;
- Những ràng buộc về kỹ thuật;
- Những ràng buộc về nguồn lực;
- Kinh nghiệm vận hành;
- Hiện thực hóa những gì chưa đảm bảo về dự án và quản lý thay đổi;
- Thẩm mỹ và kiến trúc.

Phản hồi vận hành từ các dự án khác sẽ được kết hợp (xem 10.2) và các xung đột về yêu cầu dựa trên kinh nghiệm được phát hiện và lập thành tài liệu, đánh giá và giải quyết.

## 7 Giai đoạn B: Phân tích và xác định

### 7.1 Khái quát

Giai đoạn phân tích và xác định có rất nhiều mục tiêu và bao gồm những điều kiện tiên quyết được trình bày trong 05 bước xây dựng một đề xuất thiết kế tích hợp của trung tâm điều khiển.

Năm bước trong giai đoạn này như sau:

- Bước 2: xác định tính năng hệ thống (phân tích và mô tả chức năng);
- Bước 3: phân bổ chức năng cho người và/hoặc máy;
- Bước 4: xác định các yêu cầu nhiệm vụ;
- Bước 5: thiết kế công việc và tổ chức;
- Bước 6: kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng các kết quả đạt được.

### 7.2 Bước 2: Xác định tính năng hệ thống (phân tích và mô tả chức năng)

Căn cứ trên các kết quả có được từ bước 1 của giai đoạn A, tiến hành phân tích chức năng và lập thành tài liệu nhằm nhận diện các nhu cầu ergonomi (bao gồm phân tích và giải pháp) cần thiết để đạt được các mục tiêu đề ra ở giai đoạn A.

Phân tích chức năng có thể được tiến hành bằng một số phương pháp như phân tách chức năng (IEC 60964), lưu đồ dòng công việc, mô phỏng và ghi lại quá trình vận hành.

Quy mô phân tích chức năng cần bao gồm toàn bộ các chế độ vận hành được lường trước của hệ thống được điều khiển:

- a) Vận hành trạng thái ổn định, ví dụ: chế độ hoặc trạng thái vận hành có thể được coi là bình thường hay theo thủ tục, điều đó có nghĩa là không có những thay đổi trạng thái của hệ thống hoặc những quá trình bị chệch hướng có ảnh hưởng tới hệ thống được điều khiển;
- b) Vận hành có thay đổi trạng thái bình thường (khởi động, tắt) ví dụ: thao tác vận hành hoặc chuỗi các thao tác vận hành làm thay đổi quá trình hoặc trạng thái các hệ thống được điều khiển từ trạng thái hoặc điều kiện chính yếu sang một trạng thái khác (ví dụ: khởi động hoặc ngưng một quá trình, thay đổi thứ hạng của sản phẩm và/hoặc sản lượng).

## TCVN 12108-1:2017

- c) Vận hành tình huống khẩn cấp/bất thường, ví dụ: chế độ hoặc trạng thái vận hành cần thực hiện để khôi phục trong thời gian ngắn hoặc các biện pháp giảm nhẹ ngay sau khi có hiện tượng bất thường; chế độ hoặc trạng thái vận hành được áp dụng sau khi xảy ra tình huống khẩn cấp/bất thường, chế độ hoặc trạng thái vận hành cần áp dụng các biện pháp phục hồi lâu dài và giảm nhẹ sau chế độ hoặc trạng thái vận hành khẩn cấp/bất thường; những trạng thái vận hành này có thể đặt ra những thay đổi trong việc bố trí chức năng/nhiệm vụ tạm thời, những cân nhắc đặc biệt là về an toàn, xác định lại công việc và những thay đổi về môi trường.
- d) Bảo dưỡng (theo lịch trình và không theo lịch trình), ví dụ: chế độ hoặc trạng thái vận hành mà trong suốt khoảng thời gian đó, một số hoặc toàn bộ các quá trình của hệ thống thiết bị, máy móc, màn hình hiển thị và điều khiển, hạ tầng kỹ thuật... đều không thể hoạt động được do đang trong tình trạng bảo dưỡng; hoạt động duy tu bảo dưỡng đã được lên kế hoạch đôi khi có thể có một số yêu cầu đặc biệt về quy trình thực hiện, các nhiệm vụ được giao và việc chia sẻ thiết bị nếu việc bảo dưỡng bao gồm cả trung tâm điều khiển và các hệ thống nhỏ liên quan.

CHÚ THÍCH: Trong hầu hết các trường hợp, các thao tác và điều kiện vận hành sau (c, và d) yêu cầu sự tham gia của người vận hành nhiều hơn so với các tình huống ổn định/thông thường.

Các đầu ra của bước 2 là: những yêu cầu về tính năng hệ thống có liên quan đến ergonomi và các chức năng có liên quan đến các mục tiêu chính và mục tiêu phụ của vận hành tổng thể.

Hoạt động phân tích có thể thực hiện một hoặc nhiều hơn các hoạt động sau:

- 1) Các bước/những giải thích căn bản về các chế độ vận hành;
- 2) Những yêu cầu về vận hành an toàn và tin cậy;
- 3) Biểu đồ quy trình chức năng từ tổng thể tới chi tiết;
- 4) Cấu trúc không gian của nhà máy, nhà xưởng, quá trình...

### 7.3 Bước 3: Phân bổ chức năng cho người và/hoặc máy

Trong bước này, những yêu cầu về tính năng và chức năng đã được xác định ở bước 2 sẽ được phân bổ cho con người và các loại máy móc.

CHÚ THÍCH 1: Một kỹ thuật được chấp nhận là xây dựng các nhiệm vụ mang tính giả thiết ban đầu đi kèm với hàng loạt các đánh giá. Điều này cần tận dụng tối đa trong thiết kế chức năng cho đến khi tất cả các chức năng yêu cầu được thỏa mãn bởi nguồn lực phù hợp, đó chính là máy móc hoặc con người (xem [6] trong Thư mục thông tin tham khảo).

CHÚ THÍCH 2: Những quyết định phân bổ sơ bộ nào đó có thể được đưa ra căn cứ trên những yêu cầu bắt buộc từ quy định luật pháp (ví dụ: những rà soát về an toàn).

Quá trình phân bổ cần lưu ý tới ưu nhược điểm của các thiết kế máy hiện tại, tới con người, tới những kinh nghiệm thiết kế trong quá khứ về tính năng, an toàn, năng suất và trạng thái dễ chịu.

Sự đa dạng về người sử dụng tiềm năng cần được tính đến ở bước này. Sự đa dạng bao gồm các yếu tố như tuổi tác khả năng nhận thức, giới tính, kinh nghiệm, tầm vóc cơ thể và các nhân tố tâm lý học

liên quan đến nhiệm vụ như sự cảnh giác, sự buồn chán và làm việc nhóm.

Phân bố mang tính giả thuyết sẽ được xét trên cả các khía cạnh con người và công nghệ, do vậy những điều chỉnh tiếp theo và sự lặp đi lặp lại là rất cần thiết.

Các đầu ra tại bước 3 như sau:

- Một bộ các chức năng được thực hiện bởi con người;
- Một bộ các chức năng được thực hiện bởi máy móc và các yêu cầu liên quan đến thiết kế chịu lỗi cho máy móc;
- Một bộ các tương tác giữa người và/hoặc máy;

Một phương pháp tổng thể được mô tả dưới đây; tài liệu tham khảo dành cho các phương pháp phân bổ khác được liệt kê tại Phụ lục B.

#### *a) Các đặc điểm tính năng*

Máy móc ngày càng phù hợp với hoạt động giám sát thường xuyên và với các nhiệm vụ đòi hỏi độ chính xác cao hoặc lặp đi lặp lại, trong khi đó con người lại thích hợp hơn đối với các nhiệm vụ đòi hỏi có sự thích nghi, hòa nhập và khái quát hóa. Con người là những nhà hoạch định chiến lược và chiến thuật cao cấp và tài tình (xem [2] trong Thư mục tài liệu tham khảo).

Các chức năng cần được phân bổ giữa người và máy móc theo hướng tạo ra những công việc đầy thách thức, thú vị và thỏa mãn trong khi vẫn đáp ứng được tất cả những yêu cầu về an toàn và các nhiệm vụ khác.

CHÚ THÍCH: Cần nhìn nhận việc phân bổ các chức năng giữa người và máy có thể cần tới dữ liệu thu được trong quá trình xác nhận giá trị sử dụng và kiểm tra xác nhận. Do đó, không nên đưa ra những quyết định phân bổ cuối cùng quá sớm trong quá trình thực hiện dự án.

#### *b) Hỗ trợ về nhận thức và cảm xúc*

Hỗ trợ về nhận thức liên quan đến những yêu cầu về thông tin của người vận hành để họ có thể hoàn thành các nhiệm vụ ra quyết định... Tự động hóa làm tăng thêm rủi ro là người làm công tác vận hành không còn khả năng xác định được hệ thống đang làm gì. Có thể duy trì tâm lý đang được điều khiển quá trình cho người vận hành bằng cách cho phép họ thực hiện một số chức năng dù có thể tự động hóa. Tương tự như vậy, các chức năng cụ thể khác có thể được phân bổ cho người vận hành để họ duy trì các kỹ năng không thường xuyên thực hiện về cả nhận thức tự nhiên hay hoạt động tay chân. Thêm vào đó, những nhân tố như: tinh thần cảnh giác, sự buồn chán và mệt mỏi cần được xem xét và lập thành tài liệu đầy đủ.

Hỗ trợ về cảm xúc liên quan đến nhu cầu cần có động lực của con người. Điều quan trọng là người cảm thấy đang duy trì kiểm soát toàn bộ hệ thống. Tương tự như vậy, người vận hành cần cảm thấy mình làm việc hiệu quả và có vai trò quan trọng. Nếu các nhu cầu này không được thỏa mãn, năng suất tổng thể của người vận hành thường sẽ bị sụt giảm.

## **TCVN 12108-1:2017**

Các tiêu chí hỗ trợ về nhận thức và cảm xúc sau đây phải được tính tới khi phân bổ các chức năng dành cho con người:

- Cho phép duy trì vai trò kiểm soát tổng thể (ví dụ: lựa chọn chế độ);
- Tạo điều kiện tìm hiểu sâu về tình trạng máy móc (ví dụ: kiểm soát điểm ngắt);
- Tăng cường cảm nhận có ích bên trong toàn bộ hệ thống;
- Duy trì nhận thức tình huống ở mức độ tốt;
- Hỗ trợ các nhu cầu giáo dục và đào tạo.

Các tiêu chí hỗ trợ về nhận thức và cảm xúc sau đây phải được tính tới khi phân bổ các chức năng dành cho máy móc:

- Tránh các nhiệm vụ lặp đi lặp lại và nhàm chán;
- Cải tiến hiệu suất và độ tin cậy của hệ thống.

### *c) Các bước phân bổ*

Một sự thay thế cho phân bổ cố định tất cả chức năng cho người và/hoặc máy là phân bổ động, nhờ đó giao diện hệ thống cho phép các chức năng nhất định được phân bổ dựa trên khối lượng công việc đang tiến hành. Phân bổ động cho phép người vận hành duy trì các kỹ năng vận hành và nắm lại chức năng vận hành từ máy móc trong trường hợp xảy ra sự cố. Hệ quả của việc phân bổ động là có thể cần cung cấp thông tin bổ sung hoặc các hệ thống hỗ trợ cho người vận hành để cho phép họ đảm nhiệm vai trò của máy móc.

Quá trình phân bổ cần được lập đi lập lại và phối hợp một số bước, giả thiết cuối cùng được đưa ra thông qua một quy trình chọn lọc. Tất cả các bước của quá trình phân bổ phải được lập thành tài liệu tại tất cả các bước/trạng thái một cách phù hợp, nhằm cung cấp dữ liệu, tạo điều kiện, và hỗ trợ cho bất kỳ quá trình thiết kế sau này cần đến. Bảng 1 mô tả các thủ tục cần tuân thủ thực hiện theo từng bước.

Bảng 1 cung cấp các thủ tục cơ bản phục vụ việc phân bổ các chức năng cho con người và/hoặc máy móc. Mục tiêu đầu tiên là nhằm đạt được sự phân bổ chức năng trong đó có tính đến toàn bộ các yếu tố ergonomic như khả năng của con người, các đặc điểm về con người, và phẩm chất của con người. Cần đặc biệt lưu ý tới phạm vi rộng của các nhóm người sử dụng bao gồm các đặc điểm như trình độ kỹ năng, sự khác biệt về nền tảng văn hóa, cấp bậc giáo dục và tàn tật. Các quy trình cần được lập lại cho tới khi việc phân bổ chức năng đạt đến mức độ thống nhất cao đối với mọi chức năng.

### **7.4 Bước 4: Xác định các yêu cầu nhiệm vụ**

Phải tiến hành phân tích nhiệm vụ để xác định rõ các thành phần cơ bản của những nhiệm vụ được phân bổ dành cho con người tại bước 3. Các thành phần nhiệm vụ cơ bản được xem xét bao gồm các hoạt động thao tác bằng tay và bằng nhận thức, tần suất của nhiệm vụ, thời gian diễn ra, độ phức tạp, những yêu cầu về thông tin liên lạc, điều kiện môi trường và bất kỳ các nhân tố đặc biệt nào khác cần thiết đối với một hoặc nhiều người để thực hiện một nhiệm vụ được giao.

Thực hiện việc ghi chép các thành phần của nhiệm vụ căn cứ trên việc chia nhỏ có hệ thống các nhiệm vụ. Những thành phần này bao gồm những đòi hỏi khi vận hành bằng tay và bằng nhận thức, thời gian tiến hành nhiệm vụ và tần suất, sự phân bổ nhiệm vụ, độ phức tạp của nhiệm vụ, điều kiện môi trường và bất kỳ nhân tố đặc biệt nào có bao gồm, hoặc được yêu cầu, đối với người thực hiện một nhiệm vụ được giao.

Các nghiên cứu, tìm hiểu, giải thích và khảo sát cần được xem như một phương thức để nhận diện và xem xét các nhiệm vụ cơ bản và các ràng buộc có liên quan, những yêu cầu về kịp thời và thường xuyên, các tương tác điều khiển tiềm ẩn, các điều kiện tiên quyết, các vấn đề về an toàn, điều kiện môi trường được lường trước... Cũng tính tới đặc điểm của ứng dụng mục tiêu ví dụ số lượng của phiên bản, hành vi liên tục hay rời rạc...

Phân tích nhiệm vụ cần bao gồm các giải pháp kỹ thuật sơ bộ dựa trên kinh nghiệm đã có hoặc dành cơ hội cho các hoạt động đổi mới và phát minh.

**Bảng 1 - Các quy trình cơ bản dành cho việc phân bổ chức năng/nhiệm vụ dành cho người và/hoặc máy**

TT	Bước tiến hành	Thủ tục
1	Phân bổ bắt buộc. Phân bổ nhằm đáp ứng các yêu cầu về an toàn và/hoặc theo yêu cầu của luật định.	1.1 Với các chức năng/nhiệm vụ tự động bắt buộc, phân bổ cho máy móc. 1.2 Với các chức năng/nhiệm vụ bắt buộc thực hiện bằng tay, phân bổ cho con người.
2	Nỗ lực phân bổ ban đầu căn cứ theo tính chất, khả năng và đặc điểm của con người với quan điểm đảm bảo an toàn và độ tin cậy về hiệu năng của hệ thống. Phân bổ theo đặc điểm hiệu năng.	2.1 Thiết kế lại hệ thống nhằm tránh các nhiệm vụ không thể thực hiện được một cách hoàn hảo bởi con người và/hoặc máy móc <sup>a</sup> . 2.2 Phân bổ các chức năng/nhiệm vụ cho máy móc nếu không thể thực hiện hoàn hảo nếu được thao tác bằng tay <sup>b</sup> . Áp dụng như đối với các chức năng/nhiệm vụ tự động bắt buộc (xem 1.1). 2.3 Phân bổ các chức năng/nhiệm vụ cho con người nếu không thể thực hiện hoàn hảo bằng tự động hóa <sup>c</sup> . Áp dụng như đối với các chức năng/nhiệm vụ thao tác bắt buộc bằng tay (xem 1.2 ở trên). 2.4 Trước tiên, phân bổ các chức năng/nhiệm vụ ưu tiên máy móc <sup>d</sup> và ưu tiên con người <sup>e</sup> cho lần lượt máy móc và/hoặc con người. 2.5 Trước tiên, bỏ không phân bổ các chức năng/nhiệm vụ không được ưu tiên <sup>f</sup> .
3	Phân bổ theo các tiêu chí hỗ trợ về nhận thức và cảm xúc. Phân bổ bổ sung hoặc linh hoạt từ góc nhìn của ergonômi và hiệu quả của hệ thống.	3.1 Xem xét phân bổ lại các chức năng/nhiệm vụ không ưu tiên, ưu tiên máy móc <sup>d</sup> và ưu tiên con người <sup>e</sup> theo các tiêu chí về nhận thức và cảm xúc. 3.2 Xem xét việc phân bổ bù đắp/bổ sung hoặc linh hoạt, tạo cho người sử dụng khả năng thay đổi việc phân bổ chức năng/nhiệm vụ.

Bảng 1 (kết thúc)

TT	Bước tiến hành	Thủ tục
4	Xác định tính khả thi của tự động hóa.	4.1 Chỉ rõ xem liệu các chức năng/nhiệm vụ được phân bổ cho con người có thể được thực hiện có hiệu quả thông qua việc sử dụng công nghệ tự động hóa sẵn có.
5	Xác định tính khả thi về hiệu năng của con người. Lựa chọn các nhiệm vụ được hỗ trợ bởi hệ thống hỗ trợ vận hành nhằm giúp phát hiện dấu hiệu, thu thập thông tin và ra quyết định.	5.1 Đánh giá xem liệu các chức năng/nhiệm vụ được phân bổ cho con người có thể được thực hiện hiệu quả, giá định có sẵn các hệ thống hỗ trợ người vận hành. Xác định xem hệ thống nào có thể được triển khai bằng cách sử dụng trình độ công nghệ sẵn có.
6	Đánh giá sự phân bổ. Xác định nhu cầu đối với việc lập lại và điều chỉnh.	6.1 Lập lại quy trình phân bổ nếu việc phân bổ các chức năng/nhiệm vụ đã đề xuất không thực tế hoặc yêu cầu chọn lọc kỹ hơn, hoặc nếu bước 5 và 6 hé lộ những hạn chế kỹ thuật không thể chấp nhận.

<sup>a</sup> Các chức năng/nhiệm vụ không được liên kết cho cả người và máy móc và không thỏa mãn khi được thực hiện bởi cả người và máy. Cần thiết kể lại hệ thống để tránh các nhiệm vụ như vậy.

<sup>b</sup> Các chức năng/nhiệm vụ được liên kết với máy móc. Con người tiến hành những hoạt động này không đạt yêu cầu do vậy cần được giao lại cho máy móc thực hiện (tự động hóa).

<sup>c</sup> Các chức năng/nhiệm vụ được liên kết với con người. Máy móc tiến hành những hoạt động này không đạt yêu cầu do vậy cần được giao lại cho con người để thực hiện (thao tác bằng tay).

<sup>d</sup> Các chức năng/nhiệm vụ ưu tiên máy móc. Máy móc đảm nhiệm tốt hơn các hoạt động mà chúng nên được giao phó, trừ phi bị bức chế bởi các tiêu chí khác.

<sup>e</sup> Các chức năng/nhiệm vụ ưu tiên con người. Con người đảm nhiệm các hoạt động này tốt hơn những người đáng lẽ được chỉ định thực hiện các hoạt động đó trừ phi bị bức chế bởi các tiêu chí khác.

<sup>f</sup> Các chức năng/nhiệm vụ không được ưu tiên. Các hoạt động này được thực hiện một cách thỏa mãn bởi cả người và máy. Các tiêu chí khác có thể xác định việc phân công.

Đầu ra của bước 4 là: các nhiệm vụ được thực hiện nhằm thỏa mãn những yêu cầu mang tính chức năng và các yêu cầu hiệu năng ergonômi (ví dụ: tốc độ, độ chính xác, lô-gic).

Tài liệu tham khảo về các phương pháp luận tiến hành phân tích nhiệm vụ chính thức xem [11] trong Thư mục tài liệu tham khảo.

### 7.5 Bước 5: Thiết kế công việc và tổ chức công việc

Thiết kế công việc phải được tiến hành và các nhiệm vụ được chỉ định cho từng vai trò dựa trên tổ chức công việc đã được dự kiến.

Đầu vào của bước 5 là:

- Các đầu ra của bước 4 (có nghĩa là những nhiệm vụ do con người thực hiện);
- Những yêu cầu của người sử dụng (ví dụ: chính sách đối với hoạt động tổ chức công việc);
- Những yêu cầu về pháp lý (ví dụ: những yêu cầu đối với hoạt động tổ chức công việc).

Đầu ra của bước 5 là:

- Công việc được phân công cho từng người vận hành;
- Tổ chức công việc (cấu trúc và số lượng của người vận hành);
- Những yêu cầu dành cho hoạt động trao đổi thông tin giữa người vận hành, giữa phòng điều khiển và các trung tâm điều khiển cục bộ;
- Những yêu cầu dành cho các thủ tục vận hành;
- Những yêu cầu về đào tạo;
- Những yêu cầu đối với công tác thông tin và điều khiển.

Những phương pháp sử dụng tại bước 5 bao gồm:

- a) Xác định tổ chức công việc dự kiến đáp ứng các yêu cầu của người sử dụng và yêu cầu về pháp lý;
- b) Tiến hành thiết kế công việc;
  - Xác định các tiêu chí phân công công việc.
  - Xác định những công việc cần được tiến hành bởi từng người vận hành.

Những thiết kế công việc cần phù hợp với các đặc điểm về thể chất của người vận hành, những khả năng về nhận thức và phân tích, kỹ năng tổ chức và lãnh đạo và các nhân tố hệ thống xã hội.

Thiết kế công việc cần quan tâm đến không chỉ những nhiệm vụ chính được phân bổ dành cho con người tại bước 4, mà còn là các khía cạnh về xã hội của các hoạt động tổ chức công việc và nhu cầu của các cá nhân để thỏa mãn công việc, những kết quả có thể đo lường được và các cơ hội phát triển xứng đáng.

Hai mối quan tâm chủ đạo chi phối quá trình thiết kế công việc:

- Có bao nhiêu nhiệm vụ và công việc cụ thể gì được chỉ định cho một (vai trò) cá nhân?
- Tổ chức sẽ ảnh hưởng qua lại tới các cá nhân như thế nào để có được một mối quan hệ vận hành cân bằng?

Một danh mục kiểm tra các tiêu chí phân công nhiệm vụ công việc cần được xây dựng nhằm tạo điều kiện phân công nhiệm vụ đến từng cá nhân (vai trò). Một số nội dung trong danh mục kiểm tra có thể gồm:

- Gánh nặng công việc;
- Những yêu cầu về giấy phép đặc biệt;
- Chia sẻ công việc;
- Các yêu cầu về thông tin và dữ liệu;
- Khả năng dự báo của hệ thống được kiểm soát;
- Những yêu cầu về công cụ, không gian vật lý và trang thiết bị hỗ trợ;
- Những điều kiện để các nhiệm vụ được tiến hành.

## **TCVN 12108-1:2017**

Những kỹ năng cá nhân liên quan đến nền tảng giáo dục và kinh nghiệm làm việc như: xử lý kiến thức, quản lý căng thẳng (stress), năng lực phân tích... cần phải được kể đến trong danh mục kiểm tra các tiêu chí công việc. Thiết kế công việc cũng sẽ xác định thông tin mà người vận hành cần để trao đổi hoặc chia sẻ trong các trường hợp như tiến hành thực hiện một nhiệm vụ theo nhóm.

Một tổ chức công việc ban đầu sẽ được xác định bằng cách nhóm các công việc đã được thiết kế thành một vai trò cụ thể như được quy định tại kế hoạch tổ chức của dự án tổng thể. Các chủ đề được cân nhắc trong việc tiến hành nhóm những công việc này bao gồm:

- Các tuyến quản lý và chịu trách nhiệm;
- Các cấu trúc nhóm;
- Các văn hóa tâm lý-xã hội truyền thống;
- Các thỏa ước công đoàn/quản lý;
- Những yêu cầu về pháp lý;
- Sự gần kề về mặt vật lý;
- Những yêu cầu thông tin nhiều chiều.

Tính chất lặp đi lặp lại của các hoạt động phân công công việc có thể yêu cầu sửa đổi lặp đi lặp lại trong thiết kế tổ chức công việc.

Các tiêu chí phân công việc làm và tổ chức công việc sẽ đáp ứng được các yêu cầu của người sử dụng (ví dụ: chính sách tổ chức công việc) và những yêu cầu pháp lý (ví dụ: những yêu cầu về tổ chức công việc) được phân loại tại bước 1. Kết quả của việc thiết kế công việc và tổ chức sẽ được kết hợp thành những yêu cầu dành cho các thủ tục vận hành, các hệ thống đào tạo huấn luyện và những đặc điểm chức năng phục vụ việc thiết kế các trung tâm điều khiển.

### **7.6 Bước 6: Kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng các kết quả thu được**

Việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng trung gian cho những phân bổ chức năng/nhiệm vụ, những yêu cầu nhiệm vụ, phân công công việc và các hình thức tổ chức công việc thu được từ quá trình phát triển tại các bước 3, bước 4 và bước 5 sẽ được tiến hành trước khi bắt đầu giai đoạn C, Thiết kế ý tưởng. Trong quá trình thực hiện bước này, cần nhấn mạnh vào tính tổng thể khi kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng từng hoạt động phân bổ và phân công chỉ rõ tại các bước 3, 4 và 5. Tuy vậy, những phân bổ và phân công riêng biệt, được kiểm tra và khẳng định trong suốt quá trình lặp lại tại các bước 3, 4 và 5, có thể xung đột với những phân loại và các định nghĩa công việc đơn lẻ. Mọi xung đột cần được xác định và giải quyết trước khi tiến hành giai đoạn C.

Một mẫu xác nhận dành riêng sẽ được tiến hành tại bước này nhằm rà soát và xác nhận tiến độ với các nhà tài trợ dự án, chủ dự án... đặc biệt là đối với các kết quả phân bổ và xác định công việc. Những yêu cầu về nhân sự và tự động hóa, cũng như các kế hoạch tổ chức liên quan sẽ được kiểm tra rà soát và thông qua trước khi tiến hành giai đoạn C.

Những đặc điểm công việc được phân công cho từng người vận hành tại bước 5 phải được kiểm tra

xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng.

Những phân công công việc được xây dựng tại bước 5 cần được kiểm tra xác nhận một cách chính tắc để đảm bảo chúng tuân thủ các yếu tố phân công công việc.

Đầu vào của bước 6 gồm:

- Các đầu ra của bước 4;
- Các đầu ra của bước 5.

Đầu ra của bước 6 gồm:

- Những đánh giá phân bổ chức năng/nhiệm vụ;
- Những đánh giá yêu cầu nhiệm vụ;
- Những đánh giá về phân công công việc cho từng người vận hành và tổ chức công việc;
- Sự thông qua của nhà tài trợ dự án, chủ sở hữu... về những kế hoạch cho phân bổ, phân công nhân sự và tổ chức.

Việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng của thiết kế công việc cần bao gồm cả việc đánh giá những công việc được đề xuất trong mối tương quan với các nguyên tắc về ergonomi và khả năng chịu lỗi. Những phân công công việc sẽ được thông qua một cách chung nhất. Trước khi tiến hành hợp thức hóa, một loạt các tiêu chí hợp lệ sẽ được phát triển bao gồm cả các tiêu chí phân công công việc và các tiêu chí khác, như những tiêu chí liên quan đến độ phức tạp (ví dụ: công việc đồng thời, yêu cầu thông tin liên lạc thường xuyên) và những ràng buộc toàn bộ về thời gian liên quan đến những kịch bản cụ thể. Những kịch bản nghiêm trọng, ví dụ như: kịch bản tắt, khẩn cấp, tai nạn cần được sử dụng để kiểm tra các tiêu chí đã đạt được. Mô phỏng trên máy tính (ví dụ: phân tích theo thời gian) có thể là phương tiện hữu ích để xác định tính hợp lệ.

## 8 Giai đoạn C: Thiết kế ý tưởng

### 8.1 Khái quát

Mục đích của giai đoạn này là nhằm phát triển dự án thiết kế tổng thể của một trung tâm điều khiển thỏa mãn được những yêu cầu về chức năng và nhiệm vụ đã dự kiến, những mô tả công việc và các kế hoạch tổ chức được thiết lập tại giai đoạn B. Hoạt động thiết kế ý tưởng này sẽ bao gồm những thuộc tính vật lý của trung tâm điều khiển, việc lắp đặt bố trí nội thất và các tiện nghi sinh hoạt khác như nhà vệ sinh, thư viện, phòng họp. Thiết kế ý tưởng cũng bao gồm cả đề xuất giao diện người vận hành, đó là màn hình hiển thị, thiết bị điều khiển, thông tin liên lạc và những ứng dụng truyền thông đa phương tiện. Hoạt động này cần thiết lập bối cảnh, những đặc điểm kỹ thuật mục tiêu và bất cứ sự bắt buộc cần thiết nào để tiến hành thiết kế chi tiết ở các bước tiếp theo.

Giai đoạn này bao gồm hai bước như sau:

- Bước 7: thiết kế khuôn khổ khái niệm của trung tâm điều khiển;
- Bước 8: thông qua thiết kế ý tưởng.

## TCVN 12108-1:2017

### 8.2 Bước 7: Thiết kế khuôn khổ khái niệm trung tâm điều khiển

Kết quả thu được từ các bước trước đó sẽ được tái cấu trúc một cách có hệ thống, từ góc nhìn về tính năng hệ thống tích hợp, thành hàng loạt các khái niệm thiết kế và những đặc điểm kỹ thuật sơ bộ bao hàm tất cả những khía cạnh dự kiến về đặc điểm vật lý và chức năng của trung tâm điều khiển. Ví dụ, những kết quả của quá trình thiết kế công việc bao gồm những yêu cầu đối với hoạt động tổ chức công việc (chính là cấu trúc và số lượng người vận hành) sẽ hình thành nên cơ sở phục vụ việc xác định những yêu cầu không gian làm việc.

Đầu vào của bước 7 gồm:

- Các đầu ra của bước 6 (ví dụ: tổ chức công việc);
- Những yêu cầu của người sử dụng, xem bước 1;
- Hướng dẫn pháp lý, tiêu chuẩn và các văn bản chính thức khác.

Đầu ra của bước 7 gồm:

- Những đặc điểm thiết kế ý tưởng, bao gồm các bản vẽ thiết kế sơ bộ;
- Những ràng buộc đáng kể về thiết kế được biết đến như: ngân sách, địa điểm, an toàn, kiểu dáng, dự phòng an toàn khi có sự cố, vật liệu, các hệ thống được xác định trước, các hệ thống nhỏ...;
- Tuân thủ pháp lý và tiêu chuẩn công ty có liên quan, kinh nghiệm thực hành, quy phạm và thông lệ địa phương;
- Ước tính những yêu cầu nguồn lực để hoàn thành đặc điểm thiết kế;
- Những liên kết vận hành giữa các khu vực chức năng.

Các phương thức/hành động gắn với bước 7 gồm:

- Xác định chính sách thiết kế (ví dụ: chính sách lựa chọn thiết bị);
- Xác định các tiêu chí thiết kế thỏa mãn yêu cầu của người sử dụng và hướng dẫn pháp lý, tiêu chuẩn, cũng như các yêu cầu chính thức khác;
- Phát triển đặc điểm thiết kế.

Các hạng mục thiết kế ý tưởng dành cho đặc điểm kỹ thuật ban đầu phải bao gồm:

- Phân bố không gian;
- Các liên kết chức năng;
- Bố trí sắp xếp tổ hợp điều khiển;
- Bản vẽ bố trí phòng điều khiển;
- Bản vẽ bố trí và kích thước trạm làm việc;
- Màn hình hiển thị và các bộ phận điều khiển;
- Các dòng thông tin và dữ liệu;
- Các yêu cầu đặc biệt về an ninh và truy cập điều khiển;
- Điều kiện môi trường;
- Các hệ thống vận hành và quản lý;

- Các kết nối thông tin và thông tin liên lạc.

Quá trình này sẽ dẫn đến một vài ý tưởng thiết kế, mà có thể được đánh giá kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng độc lập và có thể tiềm ẩn khả năng kết hợp để nâng cao thiết kế ý tưởng.

Bất kỳ một chính sách thiết kế chủ đạo nào, ví dụ các nhà cung cấp thiết bị được lựa chọn từ trước, các thiết kế hệ thống phải rõ ràng và lập thành tài liệu trong bước này. Thêm vào đó, tất cả hướng dẫn pháp lý và người sử dụng phù hợp, các tiêu chuẩn và quy phạm xây dựng cần được cân nhắc và đưa vào trong đặc điểm sơ bộ nếu cần.

### 8.3 Bước 8: Rà soát và thông qua thiết kế ý tưởng

Trong bước quan trọng này, thiết kế ý tưởng của trung tâm điều khiển được đề xuất phải nhận được sự chấp thuận từ chủ sở hữu, người sử dụng, đơn vị bảo trì bảo dưỡng. Bước này cũng là cơ hội cuối cùng để xem xét rà soát các yêu cầu về chức năng đã được bố trí sắp xếp hài hòa thông qua các ý tưởng thiết kế và thiết kế công nghệ khả thi, được chấp nhận và phù hợp với mọi hướng dẫn, tiêu chuẩn và chính sách phù hợp. Bước này cần được xem như cột mốc quan trọng cho phép các thiết kế chi tiết sau này được tiếp tục thực hiện với sự rủi ro thấp nhất khi đã có những điều chỉnh cơ bản về chức năng và thay đổi về vật lý.

Đầu ra của bước 8 gồm: các đặc điểm thiết kế ý tưởng được chấp thuận.

Các phương pháp/hành động tại bước 8 có thể gồm:

- Tình huống "thảo luận chi tiết";
- Tình huống "khảo sát tổng thể";
- Các mô phỏng giao diện, ví dụ: làm việc theo nhóm, các mô hình thử nghiệm;
- Hình ảnh hóa bằng máy tính và các nghiên cứu dạng đồ họa/hoạt họa;
- Đánh giá sự tuân thủ các tiêu chuẩn.

CHÚ THÍCH 1: "thảo luận chi tiết": kiểm tra thiết kế ý tưởng thông qua hình thức các cuộc thảo luận có cấu trúc xung quanh trình tự nhiệm vụ quan trọng, sử dụng đặc điểm thiết kế ý tưởng.

CHÚ THÍCH 2: "khảo sát tổng thể": kiểm tra thiết kế ý tưởng bằng cách mô phỏng các trình tự nhiệm vụ quan trọng sử dụng các hình thức trình bày trong bản thiết kế (ví dụ: mô hình thử nghiệm truyền thống, mô hình thử nghiệm căn cứ trên trực quan thực tế, mô hình máy tính...).

CHÚ THÍCH 3: Người sử dụng cuối thường tham gia vào cả hai hoạt động kể trên ("thảo luận chi tiết" và "khảo sát tổng thể"), và sử dụng các thủ tục công việc dành cho các nhiệm vụ.

Đặc điểm thiết kế ý tưởng được phát triển tại bước 7 sẽ chính thức được xem xét và nghiên cứu nhằm xác định những thiết kế được đề xuất có tiếp tục thỏa mãn những yêu cầu về chức năng của dự án hay không và vẫn tuân thủ đầy đủ mọi tiêu chuẩn, hướng dẫn và chính sách phù hợp. Cần quan tâm đặc biệt đến tính khả dụng và khả năng duy trì/bảo dưỡng của các thiết kế khái niệm. Tất cả những mối quan tâm đã xác định được này sẽ được tiến hành rà soát, lập thành tài liệu và phối kết hợp như một điều kiện tiên quyết cho các bản thiết kế cuối cùng.

## 9 Giai đoạn D: Thiết kế chi tiết

### 9.1 Khái quát

Giai đoạn này là nhằm phát triển đặc điểm thiết kế chi tiết trung tâm điều khiển. Đặc điểm thiết kế cần chi tiết đủ để ước tính và lập kế hoạch vật tư thiết bị phục vụ công tác xây dựng trung tâm điều khiển. Đặc điểm thiết kế cũng cần phù hợp để có thể bắt đầu xây dựng bảng báo giá đối với những nhà cung cấp tất cả các đồ nội thất, hệ thống, phần mềm, công cụ đặc biệt...

- Bước 9: các tùy chọn nguồn lực thiết kế bao gồm:

- Nhân sự nội bộ hoặc ký hợp đồng tư vấn thiết kế;
- Sử dụng đội ngũ tích hợp hệ thống;
- Sử dụng nhân sự nội bộ hoặc ký hợp đồng với các nhà ecgônômi;
- Nhân sự nội bộ hay ký hợp đồng thuê kiến trúc sư thiết kế.

- Bước 9: các phương thức và hành động thiết kế có thể bao gồm:

- Rà soát và lựa chọn các hệ thống thương mại sẵn có phù hợp, ví dụ: Hệ thống Điều khiển phân tán (DCS), Điều khiển logic có thể lập trình (PLC), thiết bị hiển thị đầu cuối (VDTs)...;
- Xây dựng nhanh mô hình/mẫu (trên máy tính hoặc máy in 3D...);
- Phát triển các hướng dẫn về kiểu dáng.

Dữ liệu ecgônômi phù hợp được sử dụng cho các hoạt động thiết kế đã tiến hành tại giai đoạn D. Giai đoạn này bao gồm các bước sau.

a) Bước 9:

- Bố trí tổ hợp điều khiển;
- Bố trí phòng điều khiển;
- Bố trí nơi làm việc và kích thước (các chiều);
- Thiết kế màn hình hiển thị và các thiết bị điều khiển;
- Thiết kế môi trường;
- Những yêu cầu về vận hành và quản lý.

b) Bước 10: kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng đề xuất thiết kế chi tiết.

Những nội dung liệt kê tại bước 9 và bước 10 cho thấy không hề có thứ tự đặc biệt nào cho việc triển khai thực hiện các thiết kế. Mỗi dự án cần được đánh giá riêng với mục đích là thiết lập một kế hoạch thiết kế sao cho phù hợp với sự mong đợi về quy mô công việc, tính phức tạp, các nguồn lực sẵn có, lịch trình, ngân sách...

### 9.2 Bước 9A: Bố trí phòng điều khiển

Để phát triển đặc điểm thiết kế phục vụ việc bố trí tổ hợp điều khiển, cần tiến hành các hoạt động sau:

- Xác nhận các khu vực chức năng hình thành nên tổ hợp điều khiển;
- Ước tính các yêu cầu không gian cho từng khu vực chức năng, ví dụ các khu vực điều khiển, khu

vực hành chính, khu vực nghỉ ngơi và dự phòng cho khách thăm quan;

- Xác nhận tính phù hợp của mặt bằng dự kiến, ví dụ: những giới hạn về không gian, các mối nguy cục bộ, môi trường;
- Thu thập những tài liệu thích hợp hiện có về tiêu chuẩn, các quy phạm về xây dựng, các chính sách xây dựng dành cho người sử dụng...
- Xác minh sự sẵn có của các hạ tầng kỹ thuật cần thiết (điện, đường...).

Cần tiến hành xác định rõ các liên kết vận hành giữa khu vực chức năng và phát triển một bộ cục tổ hợp điều khiển sơ bộ đã thực hiện trong quá trình thiết kế ý tưởng (Giai đoạn C).

Những yêu cầu nhiệm vụ và quá trình thiết kế công việc ở các bước trước đó (bước 4 và 5) đã tác động tới thiết kế ý tưởng sẽ là nền tảng cơ sở cho bước này.

Tóm lại, bước thiết kế này cần phối hợp với tất cả các phương tiện đặc biệt có thể được lắp đặt trong tổ hợp điều khiển. Những bộ phận chức năng sẽ có bao gồm:

- Phòng điều khiển;
- Phòng họp;
- Cơ sở/phương tiện đào tạo tập huấn;
- Phòng thiết bị;
- Văn phòng;
- Phòng bảo dưỡng;
- Phòng nghỉ/thư giãn;
- Phòng ăn;
- Bếp;
- Phòng để đồ và nhà vệ sinh;
- Thư viện sách hướng dẫn vận hành và bản vẽ thi công;
- Xưởng dụng cụ;
- Phòng trưng bày ảnh cho khách thăm quan.

Đặc điểm thiết kế được đề xuất cần tạo điều kiện chuyển giao một cách nhịp nhàng giữa tất cả các hoạt động được tiến hành trong tổ hợp điều khiển. Những yêu cầu khu vực dành cho các chức năng hỗ trợ khác, như phòng thiết bị, phòng hành chính và phòng họp cũng sẽ được chỉ rõ.

CHÚ THÍCH: TCVN 12108-2 (ISO 11064-2) đưa ra những yêu cầu và chỉ dẫn cụ thể cho việc thiết kế sắp xếp tổ hợp điều khiển.

### 9.3 Bước 9 B: Bộ cục phòng điều khiển

Các nhiệm vụ sau cần được thực hiện theo thứ tự để thiết kế bộ cục phòng điều khiển hợp lý:

- Quyết định không gian được sử dụng;
- Xác định đồ đạc và thiết bị sẽ được lắp đặt bên trong không gian phòng điều khiển;
- Quyết định những liên kết vận hành cần phải có để kết nối các hạng mục thuộc phòng điều khiển,

## **TCVN 12108-1:2017**

bao gồm cả nhân sự làm việc;

- Xác định rõ những yêu cầu về lưu thông đi lại giữa nhân viên và khách thăm quan;
- Xác định rõ các yêu cầu về tiếp cận bảo dưỡng.

Các bộ cục phòng cản cản cứ trên yêu cầu nhiệm vụ và thiết kế công việc được chỉ rõ ở các bước trước đó, cũng như dựa trên đặc điểm của số đông người sử dụng. Những hạng mục cần tính tới như sau trong tất cả các bản bố cục bao gồm:

- Các nơi làm việc;
- Các giá thiết bị (rack);
- Khu vực lưu trữ ở cả trên và cách xa nơi làm việc;
- Bảng thông báo;
- Lối vào và ra;
- Màn hình hiển thị dùng chung, không thuộc nơi làm việc;
- Bàn làm việc, tủ đựng hồ sơ, giá sách v.v.;
- Bàn để máy in, máy photocopy, v.v.;

Bố cục đề xuất cần hỗ trợ các liên kết vận hành đã đưa ra trước đó, trong đó có cả phương thức thông tin liên lạc mặt đối mặt, dùng chung thiết bị và làm việc nhóm.

CHÚ THÍCH: TCVN 12108-3 (ISO 11064-3) đưa ra những yêu cầu và hướng dẫn riêng dành cho việc thiết kế bố cục dành cho các phòng điều khiển.

### **9.4 Bước 9 C: Bố cục và kích thước nơi làm việc**

Để phát triển đặc điểm thiết kế dành cho bố cục và kích thước các nơi làm việc, cần tiến hành các nhiệm vụ tư vấn thiết kế sau:

- Phân tích và phân loại nhiệm vụ cần được tiến hành tại nơi làm việc (vận hành và bảo dưỡng);
- Xác định các thành phần chức năng cần thiết của nơi làm việc;
- Phát triển bố cục và kích thước nơi làm việc.

Tất cả những yêu cầu về ergonomi liên quan đến bố cục nơi làm việc phải được tính đến, như:

- Màn hình hiển thị;
- Thiết bị điều khiển;
- Không gian làm việc;
- Thiết bị thông tin liên lạc;
- Chỗ ngồi, chỗ tựa tay và chỗ để chân.

Tất cả các nơi làm việc thường xuyên được sử dụng bởi những người vận hành có kích thước khác nhau được khuyến nghị là phải có các thiết bị hỗ trợ điều chỉnh.

### **9.5 Bước 9 C: Thiết kế màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển**

Đặc điểm thiết kế dành cho màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển được sử dụng bên trong phòng điều

khuyến sẽ được phát triển tại bước này. Cần đảm bảo đặc điểm thiết kế thỏa mãn đặc điểm chức năng và các yêu cầu nhiệm vụ được phân công tại bước 3.

Màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển có thể bao gồm một số các tùy chọn phần cứng và phần mềm:

- Các công cụ theo quy ước, như thiết bị đo đạc, thiết bị ghi (âm, hình ảnh, sự kiện), bảng chỉ báo, các nút bấm; và
- Các đơn vị hiển thị hình ảnh như: màn hình máy tính, phần mềm, màn hình cảm ứng và phần mềm liên quan.

Ngoài các yêu cầu ergonomic cơ bản (góc quan sát tối ưu...), cần chú ý đến các đặc điểm về nhận thức (khối lượng công việc tối ưu...) của người sử dụng. Mật độ, nội dung và chất lượng thông tin và sự hiển thị kịp thời của chúng là những vấn đề quan trọng trong thiết kế. Một khía cạnh quan trọng không kém đó là việc lựa chọn thiết bị phù hợp với các hoạt động điều khiển.

### 9.6 Bước 9 E: Thiết kế môi trường

Đặc điểm thiết kế đề xuất phải đáp ứng được những tiêu chí về ergonomic, đặc biệt liên quan đến môi trường làm việc an toàn và dễ chịu. Các khía cạnh về môi trường được tính đến trong trung tâm điều khiển bao gồm:

- Môi trường nhiệt;
- Phân bố không khí;
- Thành phần không khí;
- Môi trường ánh sáng;
- Môi trường âm thanh;
- Rung.

### 9.7 Bước 9 F: Thiết kế các hệ thống vận hành và quản lý

Các giải pháp chi tiết dành cho những yêu cầu vận hành và quản lý sẽ được phát triển tại bước này. Ví dụ về các chủ đề có thể được tính đến bao gồm:

- Tổ chức đào tạo;
- Tổ chức bảo dưỡng;
- Sơ đồ bố trí ca làm việc;
- Chế độ đào tạo và tuyển chọn;
- Những yêu cầu của người sử dụng, bao gồm cả các chính sách của công ty và các yếu tố văn hóa, phải được phản ánh phù hợp trong thiết kế;
- Cần tính đến tình huống phải liên hệ với các nhóm khác bên ngoài phòng điều khiển;
- Những yêu cầu thông tin liên lạc, như giữa những người vận hành trong tổ hợp điều khiển và những người vận hành tại các trạm điều khiển cục bộ, phải đáp ứng được các yêu cầu về vận hành;
- Những yêu cầu và đặc điểm của người sử dụng thứ cấp phải được tính toán phù hợp.

## **TCVN 12108-1:2017**

### **9.8 Bước 10: Kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng của đề xuất thiết kế chi tiết**

Thiết kế chi tiết đã phát triển tại bước 9 sẽ chính thức được kiểm tra xác nhận để đảm bảo phù hợp với đặc điểm thiết kế được sử dụng tại bước 9.

Ngoài ra, thiết kế chi tiết được phát triển tại bước 9 sẽ cần được chính thức kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng để bảo đảm phù hợp với nhu cầu của người sử dụng.

Các đầu vào cho bước 10 có thể bao gồm:

- Đặc điểm thiết kế chi tiết;
- Đặc điểm chức năng.

Các đầu ra của bước 10 bao gồm: đặc điểm thiết kế chi tiết đã được thông qua, và thiết kế đáp ứng được những yêu cầu của người sử dụng đối với nhu cầu sử dụng dự kiến.

Việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng cần là:

- Kết hợp với quá trình thiết kế, có nghĩa là không phải chỉ là một hoạt động riêng lẻ được thực hiện một lần khi quá trình thiết kế kết thúc;
- Một quá trình lặp đi lặp lại;
- Một quá trình có thể đem lại phản hồi cho nhà thiết kế nhằm hướng công việc thiết kế theo giải pháp khả thi nhất.

Xây dựng các tiêu chí kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng là một khía cạnh quan trọng trong quá trình kiểm tra. Một tài liệu cụ thể mô tả các tiêu chí và phương pháp được sử dụng trong quá trình kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng cần phải được xây dựng.

Những thỏa hiệp được tiến hành trong quá trình thiết kế phải được lập thành tài liệu đầy đủ và chi tiết vì vai trò quan trọng của chúng đối với quá trình kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng.

Quá trình kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng cần được quan tâm đặc biệt trong công tác an toàn vận hành, giảm thiểu lỗi do con người gây ra, thiết kế ecgônômi và các yếu tố môi trường cũng như sự thỏa mãn công việc.

## **10 Giai đoạn E: Phản hồi vận hành**

### **10.1 Khái quát**

Căn cứ trên sự hoàn thiện và nghiệm thu đưa vào vận hành trung tâm điều khiển, phản hồi vận hành được sử dụng để tiếp tục kiểm tra tính hợp lệ của thiết kế trung tâm điều khiển trong suốt quá trình tồn tại hoạt động của nó. Điều này có được thông qua việc thu thập và kiểm tra thông tin phản hồi vận hành sau khi tiến hành khởi động vận hành các hệ thống.

Cần triển khai hoạt động kiểm thử sau khi nghiệm thu đưa vào vận hành với mục tiêu đầu tiên là ghi lại những thành công cũng như thiếu sót về thiết kế. Ghi chép thu được sẽ là nguồn tài nguyên có giá trị có ảnh hưởng đến các dự án và nghiên cứu đánh giá trong tương lai.

## 10.2 Bước 11: Thu thập kinh nghiệm vận hành

Sau khi khởi động vận hành, cần thu thập bất kỳ thiếu sót nào về ergonomi đã xác định được. Cần sử dụng các biện pháp quan sát hiện trường, phỏng vấn hoặc các phương pháp mang tính hệ thống khác. Để phân tích thông tin phản hồi vận hành, có thể sử dụng các kỹ thuật phân tích nhiệm vụ. Kết quả thu được từ biện pháp phân tích này là nguồn thông tin hữu ích khi tiến hành thiết kế trung tâm điều khiển mới hoặc nâng cấp các cơ sở trang thiết bị hiện có.

Các đầu vào của bước 11 bao gồm:

- Thực tế vận hành;
- Các báo cáo tai nạn;
- Các báo cáo về độ sai lệch;
- Nhật ký vận hành.

Các phương pháp/hành động tại bước 11 có thể bao gồm:

- Các quan sát hiện trường;
- Phỏng vấn người sử dụng;
- Phân tích nhiệm vụ;
- Các khảo sát thông qua bảng câu hỏi.

Các đầu ra từ bước 11 có thể bao gồm:

- Tạo nguồn tài nguyên thông tin cho dự án mới;
- Thông tin liên quan đến những phàn nàn của người sử dụng;
- Những thiếu sót về ergonomi.

## Phụ lục A

(tham khảo)

## Ví dụ về các hệ thống

Bảng A.1 – Các ví dụ về những hệ thống nằm trong phạm vi của tiêu chuẩn này

Lĩnh vực áp dụng		Các mục được kiểm tra	Dạng thức vận hành	Ví dụ về các hệ thống
Quá trình điều khiển	Các quá trình công nghiệp	Vật liệu thô, năng lượng và vật liệu thải	Các mẻ liên tục	Nhà máy hóa chất
				Nhà máy thực phẩm
				Nhà máy điện
				Nhà máy lọc dầu
	Xử lý và kiểm soát	Vật liệu thô và vật liệu thải	Liên tục	Nhà máy xử lý nước sông
				Nhà máy xử lý nước thải
	Truyền dẫn và lưu lượng	Vật liệu thô và năng lượng	Liên tục	Cung cấp gas
Lưới truyền tải điện				
Chế tạo	Sản phẩm	Gián đoạn	Dây truyền lắp ráp ô tô	
Giao thông vận tải		Phương tiện đi lại	Liên tục	Giao thông hàng không
				Tàu hỏa
				Cao tốc
Bố trí con người	Kiểm soát an ninh	Con người/thông tin	Ngắt quãng	Ngân hàng
				Nhà cao tầng
	Ứng phó khẩn cấp dân sự	Con người/thông tin	-	Trạm cứu hỏa
				Đồn cảnh sát
	Nghĩa vụ quân sự	Thông tin	-	Doanh trại quân đội
	Dịch vụ thông tin	Thông tin	-	Hệ thống nhắn tin
Trạm phát sóng quang bá				

**Phụ lục B**

(tham khảo)

**Các khuyến nghị cơ bản và những ràng buộc được phân loại trong Điều 6**

CHÚ THÍCH: Danh sách này được đưa ra chỉ nhằm mục đích cung cấp thông tin và chỉ rõ những đối tượng cần tính tới trong quá trình tiến hành chương trình thiết kế một trung tâm điều khiển.

**B.1 Mô tả hệ thống chung của quy mô dự án tổng thể**

Cần đặc biệt tính đến những nội dung sau:

- Tên và quy mô tổng thể của dự án;
- Chủ sở hữu hoặc khách hàng (doanh nghiệp thuộc chính phủ, công cộng, hoặc tư nhân);
- Vị trí các điều kiện mặt bằng (ví dụ: khí hậu, dữ liệu địa lý);
- Tác động và bối cảnh của xã hội;
- Cơ sở hạ tầng và/hoặc thiết bị máy móc sẵn có;
- Thể loại quy mô dự án tổng thể và các đặc điểm kỹ thuật chung (ví dụ: quy mô, năng lực);
- Những hạng mục cần được kiểm tra (ví dụ: nguyên liệu, thông tin, con người);
- Mô tả hệ thống (ví dụ: chức năng, vận hành);
- Đề cương dự án (ví dụ: công tác tổ chức, đội ngũ điều hành, các thủ tục, lịch trình, ngân sách);
- Các giai đoạn thời gian chủ đạo;
- Các chương trình nâng cấp.

**B.2 Các khuyến nghị an toàn và an ninh**

Cần đặc biệt tính đến những nội dung sau:

- Có khả năng hoặc là nguồn gây nguy hiểm và ô nhiễm (ví dụ: khí/dung dịch dễ cháy nổ, khí/dung dịch độc hại, có tính phóng xạ);
- Hệ thống chống hỏa hoạn;
- Hệ thống báo động xâm nhập;
- Các biện pháp chống nổ;
- Các biện pháp chống động đất;
- Hệ thống chẩn đoán dành cho thiết bị và/hoặc hệ thống;
- Hệ thống dừng khẩn cấp;
- Quản lý sự kiện an toàn/an ninh;
- Quy phạm/quy định.

**B.3 Các khuyến nghị vận hành và kiểm soát**

Cần đặc biệt tính đến những nội dung sau:

- Dạng thức vận hành (ví dụ: liên tục, theo đợt, đơn lẻ, ngắt quãng);
- Những hạng mục được kiểm tra (ví dụ: nguyên liệu thô, năng lượng, phương tiện vận tải, thông tin,

## **TCVN 12108-1:2017**

con người);

- Các nhiệm vụ (ví dụ: điều khiển, giám sát, xử lý, hướng dẫn);
- Các đặc điểm xử lý (ví dụ: liên tục, theo đợt, riêng lẻ, ngắt quãng);
- Các chế độ vận hành (ví dụ: điều khiển trạng thái ổn định, điều khiển theo chương trình, điều khiển theo chuỗi);
- Các yêu cầu thời gian thực (ví dụ: quy trình động, trạm cứu hỏa);
- Các yêu cầu trực tuyến (ví dụ: mạng lưới, sự can thiệp của con người);
- Quan điểm triết lý trung tâm điều khiển (ví dụ: tính tích hợp, tính tập trung, tính phân tán);
- Quan điểm triết lý sao lưu (ví dụ: dự phòng, lai ghép, ghép nối cứng);
- Mức độ nhân viên (ví dụ: số người vận hành/nhân viên);
- Trách nhiệm;
- Hệ thống ca làm việc;
- Sắp xếp thời gian nghỉ ngơi.

### **B.4 Các khuyến nghị về ergonomi**

Cần đặc biệt tính đến những nội dung sau:

- Tập hợp người sử dụng;
- Đặc tính người vận hành;
- Tổ chức công việc;
- Những hỗ trợ công việc và các thông lệ công việc;
- Hệ thống luân phiên ca kíp;
- Trình độ nhân sự;
- Chương trình đào tạo;
- Chuyển giao công nghệ;
- Các khía cạnh giao lưu văn hóa (ví dụ: làm việc nhóm);
- Khung cảnh cho khách thăm quan;
- Khóa cách ly an ninh;
- Những yêu cầu tổ hợp điều khiển (ví dụ: phòng thiết bị, phòng nghỉ, phòng vệ sinh, phòng cầu nguyện).

### **B.5 Những hạn chế và ràng buộc**

Cần đặc biệt tính đến những nội dung sau:

- Quy phạm và/hoặc quy chuẩn địa phương;
- Quy phạm và/hoặc tiêu chuẩn quốc tế;
- Các tiêu chuẩn của chủ đầu tư;
- Thiếu thông tin quản lý.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN ISO 8402 (ISO 8402), Quản lý chất lượng và đảm bảo chất lượng - Thuật ngữ và định nghĩa.
- [2] TCVN 7318-2 (ISO 9241-2), Yêu cầu ecgônômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT) - Phần 2: Hướng dẫn các yêu cầu nhiệm vụ.
- [3] TCVN 7318-5 (ISO 9241-5), Yêu cầu ecgônômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT) - Phần 5: Yêu cầu về bố trí vị trí và tư thế làm việc.
- [4] TCVN 11697-1 (ISO 9355-1), Yêu cầu ecgônômi đối với thiết kế màn hình và bộ truyền động điều khiển - Phần 1: Tương tác giữa người với màn hình và bộ truyền động điều khiển.
- [5] TCVN 11697-2 (ISO 9355-2:1999), Yêu cầu ecgônômi cho việc thiết kế màn hình và bộ truyền động điều khiển - Phần 2: Màn hình hiển thị.
- [6] ISO 13407, *Human-centred design processes for interactive systems*.
- [7] TCVN 7113 (ISO 10075-2), ecgônômi - Nguyên lý ecgônômi liên quan tới gánh nặng tâm thần - Phần 2: Nguyên tắc thiết kế
- [8] IEC 60964, *Design for control rooms of nuclear power plants*.
- [9] EN 614-1, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles*.
- [10] IAEA International Atomic Energy Agency (ed.), 1989; *Models and Data Requirements for Human Reliability Analysis*. IAEA-TECDOC-499. IAEA, Vienna.
- [11] Kirwan, B., Ainsworth, L.K., 1992, *A guide to task analysis*, ISBN 07484 0057 5, Taylor & Francis, London.
- [12] Masiano, R.E., Price, H.E., and Van Cott, H.P., 1982, *Allocation of functions in man-machine systems: a perspective and literature review*, NUREG/CR-2623.
- [13] Pikaar, R.N. et al, 1997, *Ergonomics in Process Control Rooms, Part 1: Engineering Guideline*, International Instrument Users' Associations SIREP-WIB-EXERA, Report M2655X97.
- [14] Pikaar, R.N. et al, 1997, *Ergonomics in Process Control Rooms, Part 2: Design Guideline*, International Instrument Users' Associations SIREP-WIB-EXERA, Report M2656X97.
- [15] Pulliam, R. and Price, H.E., 1983, *Methodology for allocating nuclear power control functions to human or automatic control*, NUREG/CR-3331.
- [16] Pulliam, R. and Price, H.E., 1984, *Allocation Functions to Man or Machine in Nuclear Power Plant Control*, *The Nuclear Engineer*, 25(3), 79-85.
- [17] Price, H.E., 1985, *The allocation of functions in systems*, *Human Factors*, 27(1), 33-45.

**TCVN 12108-1:2017**

- [18] Rijnsdorp, J.E., 1991, Integrated process control and automation, ISBN 0444 88128 X, Elsevier, Amsterdam.
- [19] Salvendy, G., (ed.), 1997, Handbook of Human Factors, ISBN 0471116904, John Wiley & Sons, New York.
- [20] Van Cott, H.P., Kinkade, R.G., 1972, Human Engineering Guide to Equipment Design, American Institute for Research, Washington, DC.
- [21] Wilson, J.R., Corlett, E.N., 1995, Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology, ISBN 07484 0084 2, Taylor & Francis, London.
- [22] Woodson, W.E., 1981, Human Factors Handbook, ISBN 0-07-071765-6, McGraw Hill, New York.
-