

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 12108-2:2017
ISO 11064-2:2000**

**THIẾT KẾ ECGÔNÔMI CÁC TRUNG TÂM ĐIỀU KHIỂN -
PHẦN 2: NGUYÊN TẮC BỐ TRÍ CÁC TỔ HỢP ĐIỀU KHIỂN**

Ergonomic design of control centres - Part 2: Principles for the arrangement of control suites

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12108-2:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 11064-2:2000.

TCVN 12108-2:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 Ergônômi biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, 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

Tiêu chuẩn này đề cập đến các nguyên tắc, khuyến nghị và hướng dẫn về ecgônômi để bố trí các tổ hợp điều khiển.

Tiêu chuẩn này áp dụng tất cả các trung tâm điều khiển, bao gồm cả các quá trình trong ngành công nghiệp chế biến, giao thông vận tải, các hệ thống điều khiển và liên lạc của dịch vụ khẩn cấp. Mặc dù bộ TCVN 12108 (ISO 11064) dự kiến chỉ dành riêng cho các trung tâm điều khiển không di động, nhưng nhiều nguyên tắc lại liên quan đến các trung tâm điều khiển di động như các trung tâm điều khiển trên tàu thủy, tàu hỏa và máy bay.

Những yêu cầu của người sử dụng là nội dung chính trong tiêu chuẩn này và các quá trình được mô tả với mong muốn đưa nhu cầu của người sử dụng vào tất cả bước trong các công đoạn thiết kế. Chiến lược tổng thể nhằm giải quyết các yêu cầu của người sử dụng được nêu rõ trong TCVN 12108-1 (ISO 11064-1).

Tiêu chuẩn này cung cấp các hướng dẫn về thiết kế và bố trí tổ hợp điều khiển trong mối tương quan với các khu vực phụ trợ. Những yêu cầu dành cho bố trí phòng điều khiển được nêu rõ trong TCVN 12108-3 (ISO 11064-3). Những yêu cầu dành cho việc thiết kế trạm làm việc, màn hình hiển thị và thiết bị điều khiển, tương tác giữa người và máy, cũng như môi trường làm việc vật lý được đề cập từ TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) đến TCVN 12108-6 (ISO 11064-6). Các nguyên tắc đánh giá được đề cập TCVN 12108-7 (ISO 11064-7).

Từ TCVN 12108-1 (ISO 11064-1) đến TCVN 12108-7 (ISO 11064-7) bao quát các nguyên tắc chung về thiết kế ecgônômi phù hợp với hàng loạt các lĩnh vực điều khiển.

Người dùng tiêu chuẩn này là những người điều khiển và những người sử dụng khác trong tổ hợp điều khiển. Tiêu chuẩn được xây dựng xuất phát từ nhu cầu sử dụng của người dùng về các yêu cầu đối với ecgônômi. Mặc dù có thể người sử dụng cuối cùng sẽ không đọc tiêu chuẩn này, 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 tối đa việc sai lỗi, đồng thời nâng cao năng suất.

Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 2: Nguyên tắc bố trí các tổ hợp điều khiển

Ergonomic design of control centres –

Part 2: Principles for the arrangement of control suites

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn đưa ra nguyên tắc thiết kế ecgônômi cho các trung tâm điều khiển, và cụ thể hơn nữa là việc sắp xếp các phòng và không gian đa dạng trong một tổ hợp điều khiển. Những nguyên tắc này căn cứ vào việc phân tích các chức năng và nhiệm vụ cần được phòng điều khiển và các phòng chức năng liên quan hỗ trợ. Bao gồm việc xác định các khu vực chức năng, ước lượng khoảng không gian phân bổ cho từng khu vực chức năng, xác định các liên kết vận hành giữa các khu chức năng và bố cục của tổ hợp điều khiển nhằm tạo điều kiện cho sự chuyển tiếp giữa tất cả các hoạt động được tiến hành trong tổ hợp điều khiển.

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 12108-1 (ISO 11064-1), *Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển bao - Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển.*

TCVN 12108-3 (ISO 11064-3 và đính chính kỹ thuật 1:2002), *Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển - Phần 3: Bố cục phòng điều khiển.*

EN 614-1, *Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles (An toàn máy – Các nguyên tắc thiết kế ecgônômi – Phần 1: Thuật ngữ và các nguyên tắc chung).*

TCVN 12108-2:2017

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 12108-1 và các thuật ngữ định nghĩa sau.

3.1

Phân bổ nhiệm vụ (task allocation)

Sự phân bổ các nhiệm vụ công việc hoặc các thành phần nhiệm vụ công việc giữa người vận hành và các hệ thống.

3.2

Vùng nhiệm vụ (task zone)

Sự kết hợp một nhiệm vụ công việc với các yêu cầu về không gian và vị trí có liên quan.

3.3

Môi trường làm việc (work environment)

Các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học, tổ chức, xã hội và văn hóa bao quanh một người tại không gian làm việc.

[EN 614-1]

3.4

Không gian làm việc (work space)

Thể tích được phân bổ cho một hoặc nhiều người trong hệ thống công việc để hoàn thành một nhiệm vụ công việc.

[TCVN 7437 (ISO 6385)]

3.5

Trạm làm việc (workstation)

Tổ hợp các thiết bị phục vụ công việc cho một người cụ thể trong không gian làm việc.

CHÚ THÍCH: Có thể tồn tại trường hợp một vài người cùng chia sẻ một trạm làm việc, hoặc một vài người luân phiên nhau làm việc tại một vài trạm làm việc trong một khoảng thời gian nào đó (có nghĩa là theo giờ, theo ngày hoặc theo tuần).

3.6

Hệ thống công việc (work system)

Một hoặc nhiều người và thiết bị làm việc cùng tác động để thực hiện nhiệm vụ hệ thống, trong không gian làm việc, trong môi trường làm việc, dưới các điều kiện do các nhiệm vụ công việc đề ra.

[EN 614-1]

3.7

Nhiệm vụ công việc (work task)

Nhiệm vụ (task)

Hoạt động cần thiết để đạt được kết quả như dự kiến của hệ thống công việc

4 Thủ tục thiết kế dành cho việc sắp xếp các tổ hợp điều khiển

4.1 Hướng tiếp cận chung

Hướng tiếp cận chung để tiến hành việc thiết kế các hệ thống công việc căn cứ vào TCVN 7437 (ISO 6385) và EN 614-1. Bộ TCVN 12108 (ISO 11064) gồm nhiều phần đề cập đến việc áp dụng hướng tiếp cận chung đối với việc thiết kế, thiết kế lại hoặc nâng cấp các trung tâm điều khiển. Những tiêu chuẩn này nhằm thiết kế hệ thống công việc phù hợp với năng lực, hạn chế và nhu cầu của con người. Do vậy, đòi hỏi cần có sự phân tích tình huống hiện tại hoặc các tình huống tương tự. Điều 4 giải thích cách thức áp dụng hướng tiếp cận chung cho việc phân tích khi tiến hành thiết kế các trung tâm điều khiển. Đặc biệt, cần lưu ý đến các hoạt động cần thiết để có thể lập kế hoạch kiến trúc (ví dụ: thiết kế khoảng không gian) cho bố cục tổng thể của một tổ hợp điều khiển. Thiết kế kỹ thuật chi tiết của tổ hợp phòng điều khiển, các trạm làm việc cho người vận hành và các giao diện người-máy cũng được bao gồm trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn này.

Việc xây dựng sơ đồ mặt bằng (hay còn gọi là sơ đồ mảnh đất) có ý nghĩa đặc biệt đối với tổ hợp điều khiển. Sơ đồ mặt bằng là bản đồ toàn bộ các đơn vị quá trình (sản xuất), thiết bị chủ đạo, nhà cửa và tuyến giao thông trên một mặt bằng sản xuất hoặc bên trong một công trình sản xuất. Sơ đồ mặt bằng bao gồm vị trí của các đơn vị sản xuất, các tòa nhà, hệ thống giao thông... Bố cục của trung tâm điều khiển bao gồm vị trí tổ hợp điều khiển liên quan đến các quá trình (sản xuất) được giám sát và điều khiển, các trạm làm việc và thiết bị máy móc khác.

Những lưu ý về ergonomi được nhấn mạnh trong tiêu chuẩn này dành cho thiết kế tổng thể của tổ hợp điều khiển, căn cứ trên các nhân tố như bố cục của trung tâm điều khiển, nội dung công việc và tổ chức công việc. Bao gồm vị trí của tổ hợp phòng điều khiển có liên quan đến mặt bằng sản xuất.

Có rất nhiều các yếu tố khác (ví dụ: các yếu tố về kinh tế, kích thước hình dạng và khu vực môi trường xung quanh, những phần đang tồn tại trên mặt bằng) cũng sẽ được quan tâm và đóng vai trò quan trọng trong quá trình ra quyết định. Tuy nhiên, người sử dụng tiêu chuẩn này cần lưu ý tới vị trí mang tính vật lý của tổ hợp điều khiển đối với các phân hệ được điều khiển và/hoặc giám sát để thiết lập những ràng buộc cho hoạt động thiết kế phòng điều khiển, trạm làm việc và công việc. Đối với các nội dung khác, thì TCVN 12108-2 (ISO 11064-2) đặc biệt nhấn mạnh đến tuyến giao thông, khoảng cách, các hình thức trao đổi thông tin và mức độ linh hoạt trong thiết kế công việc và tổ chức công việc. Trong một số trường hợp, vị trí vật lý rất quan trọng bởi vận hành phòng điều khiển phụ thuộc vào vị trí (ví dụ: an ninh mặt bằng, tiếp đón khách), ngược lại, trong những trường hợp khác, vị trí có thể không liên quan.

Tại nơi người sử dụng hoặc khách thăm quan dự kiến có thể gặp khó khăn do điều kiện vật lý, thì các thiết bị cần thiết phù hợp cần được tính đến trong quá trình thiết kế.

TCVN 12108-2:2017

4.2 Các bước thiết kế tổ hợp điều khiển

Bố cục chung của một xí nghiệp hay một đơn vị sản xuất, một mô tả quy trình, các nguyên tắc vận hành quy trình chính và bố cục chung của các tòa nhà là những điểm quan trọng cần lưu ý ngay ở giai đoạn đầu của một dự án. Quá trình thiết kế một trung tâm điều khiển thường bao gồm các giai đoạn dự án sau đây:

Giai đoạn A: Phân loại

Giai đoạn B: Phân tích và xác định vấn đề

Giai đoạn C: Thiết kế khái niệm

Giai đoạn D: Thiết kế chi tiết

Giai đoạn E: Triển khai và phân hồi vận hành

Chi tiết xem thêm TCVN 12108-1 (ISO 11064-1).

Các nguyên tắc của một thiết kế ergônômi (TCVN 12108-1:2017 [ISO 11064-1:2000], Điều 4) dành cho việc bố trí tổ hợp điều khiển cần phải được phát triển và sử dụng trong suốt giai đoạn C. Nhằm đảm bảo đầu vào sẽ đem lại hiệu quả cho dự án có liên quan đến bố cục tổ hợp điều khiển, các bước dự án sau đây được khuyến nghị (xem Hình 1 và Hình 2 của TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), bước 9A).

- Trong suốt quá trình thực hiện giai đoạn A, phát triển những yêu cầu về chức năng;
- Điểm khởi đầu của thiết kế khái niệm bao gồm việc mô tả tính năng dự kiến của hệ thống công việc đã (các chức năng hệ thống) và tổng quát về các nhiệm vụ cần được thực hiện trong hệ thống công việc, bao gồm việc phân bổ các nhiệm vụ cho người vận hành hoặc thiết bị kỹ thuật (xem 4.3);
- Bố cục chung của mặt bằng hoặc cơ sở sản xuất, bao gồm vị trí một tổ hợp điều khiển (xem 4.4), có thể được xác định;
- Cần đưa ra một cái nhìn tổng quát các yêu cầu về không gian dành cho tổ hợp điều khiển. Hướng tiếp cận hữu dụng cho hoạt động này chính là việc lập danh sách các nhiệm vụ được thực hiện trong tổ hợp điều khiển và gắn với mỗi nhiệm vụ các yêu cầu tổng quan cho trạm làm việc và các hệ thống hỗ trợ khác. Những vùng nhiệm vụ vừa có được đó lại được sắp xếp bố trí vào trong trạm làm việc sao cho tất cả các yêu cầu đều được đáp ứng (xem 4.5).

Thường thì, bố cục của tổ hợp điều khiển được bắt đầu ngay ở đầu giai đoạn D. Trong suốt giai đoạn này, bất kỳ thay đổi nào về thiết kế đều được kiểm soát.

Đầu vào của người sử dụng sẽ là một phần trong toàn bộ sự phát triển của tổ hợp điều khiển. Sự tham dự của người sử dụng là một hướng tiếp cận mang tính cấu trúc của việc sử dụng người dùng tương lai và tất cả các đối tượng khác cùng tham gia dự án thiết kế (xem [2] Thư mục tài liệu tham khảo). Sự tham gia của người sử dụng sẽ do một chuyên gia trong lĩnh vực đứng ra tổ chức (ví dụ: như một chuyên gia ergônômic). Thường thì, sự giao tiếp đầu tiên giữa người sử dụng và đội dự án bắt đầu tại

thời điểm phân tích tình huống. Giả sử giao tiếp đó đã được thiết lập, đội dự án nên tham vấn người sử dụng về bố cục của tổ hợp điều khiển. Có nhiều công cụ khác nhau có thể được dùng để hỗ trợ tham vấn đạt hiệu quả khi xây dựng bố cục, ví dụ như mô hình thu nhỏ hoặc bản vẽ bố cục (ví dụ: dự kiến không gian trên bảng từ tính), hoặc mô hình đồ họa máy tính 3D.

4.3 Điểm khởi đầu cho bố cục tổ hợp điều khiển

Cần thực hiện các hoạt động sau như một tiền đề đối với việc thiết kế tổ hợp điều khiển:

- Chỉ rõ các chức năng hệ thống (chức năng của xí nghiệp đã được xây dựng);
- Phân bổ các chức năng cho người vận hành hoặc thiết bị và dụng cụ (xem EN 614-1);
- Định nghĩa chung về các công việc của đội ngũ vận hành (luân phiên công việc, trình độ đào tạo).

Ba bước kể trên sẽ cung cấp các thông tin sau đây như điểm bắt đầu thiết kế tổ hợp điều khiển:

- Danh sách các chức năng hệ thống;
- Các nhiệm vụ công việc, mối quan hệ giữa chúng, độ dài, tần suất và khối lượng công việc;
- Công việc của từng thành viên tổ vận hành, tập hợp tất cả các nhiệm vụ phân công cho một người;
- Mô tả sơ lược về thiết bị được lắp đặt tại tổ hợp điều khiển;

Tất cả các bước trên sau đó được sử dụng để xác định trạm làm việc và các khu vực làm việc khác (xem 4.5).

Đối với một thiết kế tổ hợp điều khiển hoàn toàn mới, có thể không có hoặc có ít thông tin sẵn có từ các thiết bị máy móc có thể so sánh được. Trong trường thiếu những kinh nghiệm thực tế, điểm khởi đầu có thể chỉ là một cái nhìn tổng thể đơn giản về trình độ của cán bộ và các nhiệm vụ công việc. Nó phải được hoàn thiện trong quá trình thiết kế. Nếu không sẵn có thông tin chính xác, thì có thể sử dụng các giả định công việc.

Trong trường hợp việc thiết kế lại hoặc điều chỉnh một cơ sở trang thiết bị sẵn có, thì điểm khởi đầu chính là kết quả từ việc phân tích hiện trạng. Việc phân tích chức năng hoàn chỉnh sau đó có thể được thay thế bằng miêu tả chung về các nhiệm vụ công việc hiện thời, kết hợp với phân tích các hạn chế phát hiện được khi đề xuất những thay đổi đối với việc tổ chức công việc. Việc phân tích tình huống này cũng cho phép sự tham gia trực tiếp của người sử dụng trong quá trình thiết kế.

4.4 Vị trí tổ hợp điều khiển

Nhằm xác định một vị trí phù hợp dành cho tổ hợp điều khiển trên một mặt bằng, người sử dụng tiêu chuẩn này cần xét đến, cùng với các quy định khác, những khía cạnh ergonomic tương tác sau:

- Các yêu cầu về tầm nhìn; nói cách khác, nếu yêu cầu phải trông thấy được một quá trình hoặc một mặt bằng/khu vực là quan trọng đối với những người vận hành, thì khu vực làm việc cần phải được bố trí sao cho việc giám sát bằng thị giác không bị cản trở;
- Các khoảng cách giữa tổ hợp điều khiển, các đơn vị điều khiển, các phòng điều khiển cục bộ và các trạm làm việc cục bộ;

TCVN 12108-2:2017

- Đường tiếp cận và các lối thoát hiểm của tổ hợp điều khiển;
- Các đề xuất thiết kế công việc và tổ chức công việc, bao gồm những yêu cầu liên quan đến trao đổi thông tin và tương tác giữa cá nhân;
- Sự tương tác giữa nhiệm vụ của người sử dụng và thiết bị;
- Việc xem xét chuyển động của người điều khiển, các cá nhân khác và khách thăm quan bên trong tổ hợp điều khiển;
- Việc xem xét không gian phù hợp dành cho các hoạt động dịch vụ và bảo dưỡng.

Các khía cạnh môi trường cần được quan tâm:

- Ánh sáng và cửa sổ phù hợp;
- Nhiệt độ phòng điều khiển phù hợp;
- Sự bảo vệ phù hợp chống hoặc tránh tiếng ồn lớn;
- Sự bảo vệ phù hợp chống hoặc tránh bị gió lùa, gió, bụi và các nguy cơ độc hại;
- Sự bảo vệ phù hợp chống hoặc tránh những môi trường rung lắc;
- Trong trường hợp có các trường điện từ luân phiên của thiết bị bên ngoài (như rada, các máy tách/phân loại dùng điện từ trường), thì trạm làm việc cần được định vị sao cho có thể giảm thiểu ảnh hưởng của chúng, bởi những ảnh hưởng đến sức khỏe con người còn chưa được hiểu đầy đủ. Để biết thêm chi tiết, xem TCVN 12108-6 (ISO 11064-6).

Các khía cạnh kỹ thuật cần được xem xét:

- Công trình xây dựng dân dụng một tòa nhà;
- Các mối quan hệ giữa những đơn vị xử lý (các quá trình tương tác), những khu vực được bảo vệ...;
- Ống, cáp và đường ống dẫn;
- khả năng thích nghi cho việc mở rộng trong tương lai.

Những khía cạnh khác cần lưu ý:

- một số các khía cạnh của tổ hợp điều khiển như: toà nhà có hoặc không có phòng chống cháy nổ, các nguy cơ độc hại, liệu tổ hợp điều khiển có thể được sử dụng như một nơi trú ngụ tạm thời...;
- An ninh; đường đi ra vào; các chốt kiểm tra và cổng an ninh đặc biệt;
- Quan hệ công chúng (khía cạnh này cũng liên quan đến lối ra vào);
- Tầm nhìn của tổ hợp điều khiển vì lý do an ninh hoặc quan hệ công chúng;
- Kiến trúc; tòa nhà sẽ ăn nhập với môi trường tổng thể.

CHÚ THÍCH: Như là một công cụ đánh giá, Điều 6 đưa ra những lưu ý về ecgônômi.

4.5 Tổng quan về các vùng nhiệm vụ trong tổ hợp điều khiển

Cần đưa ra cái nhìn tổng quan về những yêu cầu vùng nhiệm vụ đối với tổ hợp điều khiển.

Tổng quan của các vùng nhiệm vụ cần quan tâm đến tổ hợp điều khiển và tất cả các phòng có mối quan hệ mang tính chức năng với những nhiệm vụ được tiến hành bên trong nó (xem Điều 6).

Bản mô tả nên bao gồm các nhân tố sau đây:

- Số người sử dụng theo phòng (bao gồm sự biến động về số lượng);
- Ước tính kích thước của các trạm làm việc đã được lắp đặt hoàn thiện theo phòng và các yêu cầu về không gian;
- Những yêu cầu đối với hoạt động chuyển giao trong quá trình giao ca và họp tổ;
- Định vị nguồn gây ồn như máy in, điện thoại, các tín hiệu cảnh báo và các thiết bị liên quan;
- Phần không gian được hình thành phục vụ cho việc thay đổi và mở rộng trong tương lai.

Hướng tiếp cận hữu ích là xác định được vùng nhiệm vụ cho từng nhiệm vụ công việc. Các vùng nhiệm vụ này cần được bố trí cho các trạm làm việc căn cứ theo một trong số các nguyên tắc sau:

- Các vùng nhiệm vụ nhất định có thể được tổ chức trong một phòng. Ví dụ: tất cả các vùng nhiệm vụ điều khiển và giám sát (chính là các bàn vận hành) và một khu vực nghỉ ngơi có thể bố trí trong một phòng;
- Các vùng nhiệm vụ có thể cùng kết hợp. Ví dụ: các vùng nhiệm vụ dành cho các nhiệm vụ điều khiển và giám sát có thể kết hợp cùng với vùng nhiệm vụ dành cho một nhiệm vụ quản trị (có nghĩa là cả hai nhiệm vụ đều được thực hiện bởi cùng một người tại cùng một trạm làm việc);
- Một vùng nhiệm vụ có thể được đặt bên trong một phòng riêng biệt (không bao gồm các nhiệm vụ khác).

4.6 Thiết kế bố cục tổ hợp điều khiển

Thiết kế chức năng của tổ hợp điều khiển cần được thực hiện dựa trên tổng quan về các vùng nhiệm vụ và những yêu cầu của từng vùng nhiệm vụ đó.

Những khía cạnh quan trọng cần được xem xét bao gồm:

- Nhiệm vụ yêu cầu sự liên kết giữa các vùng nhiệm vụ;
- Tiếp cận tới các vùng nhiệm vụ;
- Những ràng buộc về môi trường (ví dụ: các cửa sổ trong mối tương quan với màn hình máy tính);
- Các nguyên tắc về kiến trúc đối với bố cục tổng thể của tòa nhà: hình dạng, tầng/sàn nhà, các cột hoặc các cấu trúc thép, giao thông và lối đi lại phục vụ.
- Hộp thiết bị và tiếp cận bảo dưỡng

CHÚ THÍCH 1: Là một công cụ đánh giá, Điều 6 đưa ra những lưu ý cần nhắc về ecgônômi.

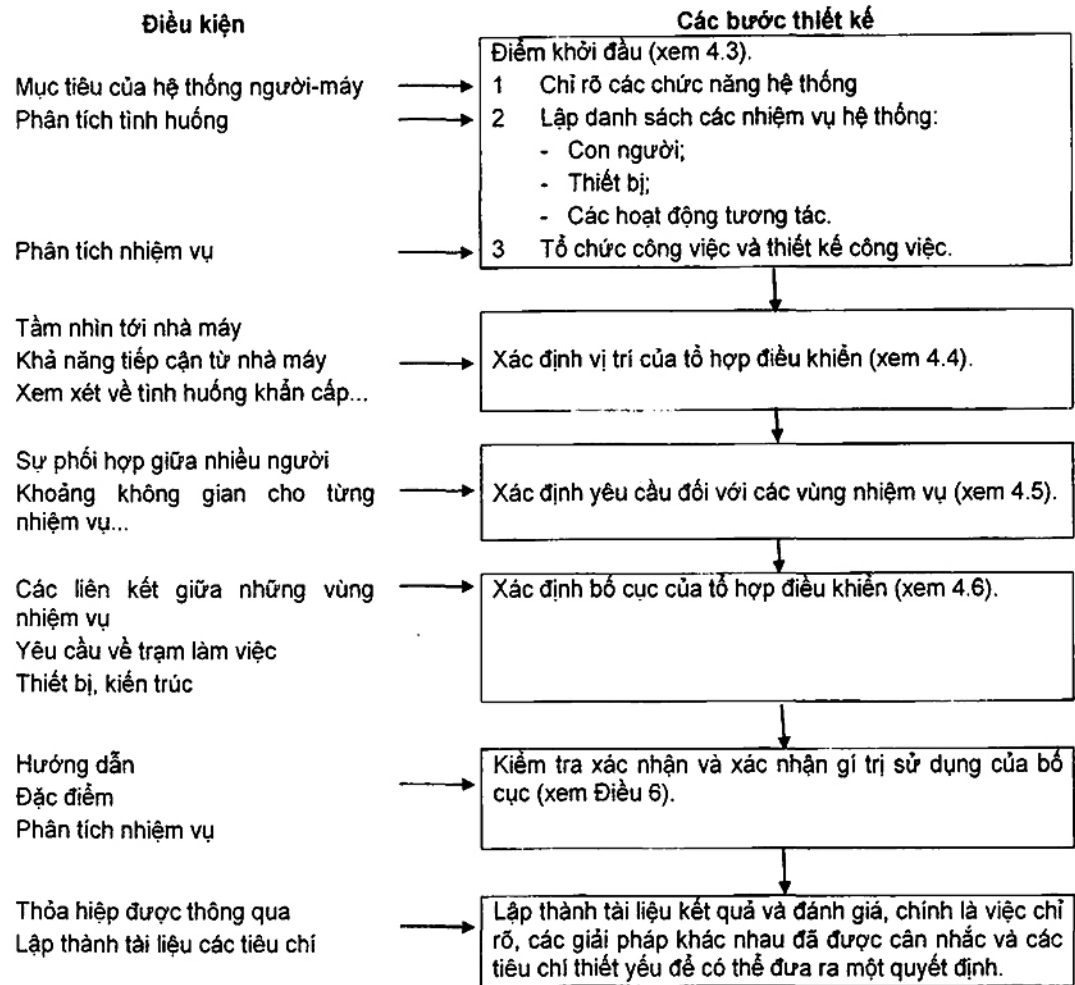
CHÚ THÍCH 2: Thiết kế chi tiết về hình dạng của tổ hợp điều khiển sẽ được đề cập trong TCVN 12108-3 (ISO 11064-3). Thiết kế chi tiết của các phòng khác trong tổ hợp điều khiển, và các phòng điều khiển cục bộ có thể được hoàn tất bằng cách áp dụng các hướng dẫn tương tự.

5 Các khía cạnh ecgônômi cần được quan tâm

Các khía cạnh về ecgônômi trong phần này phải được quan tâm chú ý khi tiến hành thiết kế sắp xếp một tổ hợp điều khiển. Biểu đồ dòng công việc (xem Hình 1) cho thấy quá trình tích hợp các yếu tố này. Phân tích liên kết là công cụ dùng để phân tích các mẫu nhiệm vụ công việc để từ đó xác định vị

TCVN 12108-2:2017

trí tối ưu đặt thiết bị cho các cá nhân và đội vận hành và/hoặc bảo dưỡng (xem [3] trong Thư mục Tài liệu tham khảo).



CHÚ THÍCH 1: Để biết thêm về các khía cạnh khác cần quan tâm, xem Điều 5.

CHÚ THÍCH 2: Từng bước thiết kế có thể dẫn đến một chu trình phản hồi đến một trong các bước trước đó.

CHÚ THÍCH 3: Tất cả các bước đều có sự tham gia của người sử dụng.

Hình 1 - Các bước thiết kế tổ hợp điều khiển

5.1 Trao đổi thông tin

Cần lưu ý đến các nội dung sau:

- Các vùng nhiệm vụ của những cá nhân cần trao đổi thông tin thường xuyên bằng lời nói nên được đặt gần nhau;
- Thiết bị tổ hợp điều khiển cần được đặt theo cách sao cho người vận hành có thể giao tiếp bằng mắt với nhau ở bất cứ đâu và bất khi nào cần;

- Các hoạt động trao đổi thông tin không liên quan đến các chức năng của tổ hợp điều khiển tránh làm phân tán người vận hành;
- Các phòng và vị trí với các chức năng khác nhau cần được tách riêng biệt nhằm tránh các nguồn gây nhiễu tiềm ẩn.

5.2 Giao thông và định tuyến

Cần lưu ý đến các nội dung sau:

- Các khoảng cách di chuyển và truyền thông tin cần được rút ngắn tối thiểu;
- Nếu có yêu cầu giám sát trực tiếp và tận mắt một phần nhất định của mặt bằng, thì trạm làm việc phục vụ nhiệm vụ giám sát này sẽ quyết định vị trí của tổ hợp điều khiển trên mặt bằng;
- Các lệnh cấm tiếp cận đối với những người không phận sự không được gây cản trở tiếp cận cho những người có phận sự;
- Cần lưu ý đặc biệt đối với những tuyến đường đi bộ không mong muốn, như những tắt sử dụng lối thoát hiểm khẩn cấp. Bố cục của mặt bằng cần cho phép khả năng tiếp cận dễ dàng tới tất cả các khu vực có nhu cầu chính đáng phải kiểm tra/khám xét;
- Người sử dụng có thể cảm thấy khó chịu khi ngồi ở tư thế lưng quay ra cửa hoặc tuyến đường được người đi bộ sử dụng thường xuyên. Cần cho phép, từ một vị trí thông thường, người vận hành có thể quan sát người vào phòng mà ít bị xao nhãng. Điều này cũng có thể là hoàn toàn cần thiết nếu nhìn từ góc độ an ninh. Xem thêm TCVN 12108-3 (ISO 11064-3).

5.3 Lối vào và lối ra

Cần lưu ý đến các nội dung sau:

- Cửa ra vào và hành lang bên trong tổ hợp điều khiển có thể được tiếp cận và dễ dàng vận chuyển hầu hết các thiết bị. Ở khía cạnh này, cần tính đến các hoạt động mở rộng trang thiết bị trong tương lai cũng như việc bảo dưỡng và thay thế, đều là những hoạt động đòi hỏi có đường tiếp cận thông qua sàn nhà hoặc trần nhà;
- Cần tính đến khoảng không gian cho phép tiến hành hoạt động giám sát (các) lối vào;
- Lối vào sẵn có dành cho thiết bị cấp cứu, thiết bị khẩn cấp và các lối thoát hiểm khẩn cấp cũng phải được lưu ý.

5.4 Các điều kiện môi trường

Cần lưu ý tới các yếu tố môi trường sau đây:

- Các vật liệu sử dụng để làm sàn nhà, tường và trần nhà cần kiểm soát được độ chói, sự phản chiếu và có độ tương phản lớn. Nếu cần, tiếng ồn cũng cần được giảm tối thiểu bằng phương tiện phù hợp;
- Các nguồn gây nhiễu tiềm ẩn cần được nhận diện và xem xét. Vị trí phòng điều khiển cần được thiết kế theo cách giảm thiểu được các nguồn gây nhiễu đến mức tối thiểu có thể;
- Vị trí của tổ hợp điều khiển cần có khả năng giảm thiểu rủi ro phơi nhiễm với các nguy cơ như các

TCVN 12108-2:2017

vật liệu độc hại, ô nhiễm và bức xạ tại nơi các mối nguy hại đó có thể hiện diện.

5.5 Vệ sinh

Các khía cạnh sau cần được lưu ý:

- Khuyến nghị sử dụng tòa nhà hoặc vật liệu xây dựng có tính bền, ít yêu cầu làm vệ sinh và đồng thời dễ dàng tiến hành làm sạch;
- Cần tính trước để nhằm giảm thiểu bụi và các chất gây ô nhiễm trong tổ hợp điều khiển;
- Cất giữ và sử dụng các chất tẩy rửa sao cho không gây ra rủi ro cho nhân sự làm việc do hơi hoặc tiếp xúc.

5.6 Bảo dưỡng

Các khía cạnh sau cần được lưu ý:

- Công tác bảo dưỡng cần được thực hiện sao cho giảm tối thiểu quá rầy hoạt động vận hành tổ hợp điều khiển;
- Thiết bị cần dễ dàng tiếp cận khi thực hiện bảo dưỡng. Cần chú ý đến những thiết bị cần bảo dưỡng định kỳ (ví dụ: đèn tuýp, các hệ thống phát hiện cháy và rò rỉ khí, các hệ thống kiểm soát môi trường);
- Dây cáp, các ống thông gió... cần được che giấu khéo léo và phù hợp để có thể dễ dàng tiếp cận bất cứ khi nào cần bảo dưỡng và sửa chữa. Cần tính đến khả năng mở rộng hoặc kéo dài hệ thống cáp trong tương lai.

CHÚ THÍCH: Ảnh hưởng của nhiệm vụ bảo dưỡng (và làm vệ sinh) và các máy móc thiết bị liên quan có thể khác nhau dựa trên khoảng thời gian vận hành của các trung tâm điều khiển (vận hành 24 giờ, 7 ngày/tuần và nhiều tình huống khác).

5.7 Khách thăm quan

Trong việc thiết kế và sắp xếp một tổ hợp điều khiển, tiện nghi cho khách thăm quan cần được lưu ý. Cần phân biệt rõ giữa khách thăm quan làm chuyên môn và khách thăm quan công cộng. Cả hai nhóm đối tượng này cần được nghiên cứu một cách có hệ thống để từ đó đưa ra được những yêu cầu tương ứng cho từng nhóm.

Các khía cạnh cần được lưu ý bao gồm:

- Khách thăm quan phổ thông cần được hướng dẫn đi qua tổ hợp điều khiển sao cho giảm thiểu tối đa sự mất tập trung và tiềm ẩn quá rầy nhất có thể. Các hoạt động của người vận hành cần không bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của khách tham quan. Các cơ sở vật chất trang thiết bị cần tạo ra được sự tiếp đón phù hợp cho khách tham quan (ví dụ như bên ngoài phòng điều khiển trung tâm);
- Các trang thiết bị được thiết kế sao cho có thể cung cấp cho khách tham quan chuyên môn mà không làm mất tập trung và quá rầy người vận hành trong phòng điều khiển;
- Cần chú ý đến không gian để giày bảo hộ, mũ bảo hộ...

5.8 Hỗ trợ thông tin

Một số thông tin dành cho người vận hành và các đối tượng khác cần được cung cấp dưới dạng tài liệu (ví dụ: hình vẽ, sổ tay và sách hướng dẫn sử dụng, có thể được lưu trữ trong các hệ thống điện tử).

Cần tính đến các vấn đề sau:

- Thông tin cần được lưu trữ và cấu trúc sao cho những thông tin được sử dụng thường xuyên có thể dễ dàng truy xuất;
- Cấu trúc tệp và lưu trữ cần phù hợp với khối lượng tài liệu dự kiến;
- Cần cho phép tiếp cận dễ dàng với tài liệu cần thiết trong các tình huống khẩn cấp;
- Nhằm tiết kiệm không gian và nâng cao tốc độ tìm kiếm, cần cân nhắc sử dụng tài liệu do máy tính hỗ trợ, đặc biệt đối với các quy trình khẩn cấp.

6 Kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng của bộ cục tổ hợp điều khiển

Đối với việc kiểm tra xác nhận và xác nhận giá trị sử dụng của bộ cục tổ hợp điều khiển, cần lưu ý các điểm sau:

- Kiểm tra xác nhận nhằm so sánh các chi tiết thiết kế với các tiêu chuẩn thiết kế (đặc điểm hệ thống, sổ tay hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn) để đảm bảo sự tuân thủ;
- Phải cẩn trọng vì việc xác định tình hợp lệ sẽ vận hành trong thực tế;
- Đánh giá các chức năng và tính khả dụng (xác nhận tình hợp lệ);
- Phân tích kết nối có thể được sử dụng để xác nhận tình hợp lệ của các hình thức giao thông đi lại và các kết nối trao đổi thông tin;
- Việc sử dụng các kỹ thuật kiểm tra từ đầu đến cuối và hướng dẫn từ đầu đến cuối, thực hiện bằng cách sử dụng sự hình dung để xử lý tình huống theo từng bước hoặc theo thứ tự trong thiết kế mới. Cần cẩn trọng đảm bảo mô hình hoặc mô phỏng dành cho một nhiệm vụ hoàn thiện phải đầy đủ;
- Việc sử dụng các đại diện đơn giản của thiết kế mới như bản vẽ, ảnh cũng như mô hình. Một khả năng khác là sử dụng các công nghệ thực tại ảo;
- Các kỹ thuật phân tích nhiệm vụ khác như phân tích liên kết hoặc phân tích theo dòng thời gian tại nơi sử dụng trao đổi thông tin và phối hợp cần được sử dụng để kiểm tra;
- Các nguyên tắc dành cho việc đánh giá các trung tâm điều khiển được đưa ra với mục đích cung cấp thông tin có trong TCVN 12108-7 (ISO 11064-7).

Thông thường, nhiều thỏa hiệp sẽ được đưa ra trong suốt quá trình thiết kế tổ hợp điều khiển. Nhiều điểm khởi đầu thiết kế các tổ hợp điều khiển là khả thi và một loạt các khía cạnh sẽ được xem xét khi tiến hành bố trí tổ hợp điều khiển và các phòng bên trong tổ hợp điều khiển. Do đó, từng quyết định và thỏa hiệp về thiết kế chủ đạo sẽ được tài liệu hóa để hỗ trợ hoạt động kiểm tra lại và xác nhận tình hợp lệ (xem [7] trong Thư mục tài liệu tham khảo).

Phụ lục A

(tham khảo)

Một số mô tả chi tiết đối với các phòng và khu vực đặc biệt

Thiết kế bố cục của một tòa nhà, ví dụ như để đặt tổ hợp điều khiển, là một vấn đề phức tạp bởi sự đa dạng về mặt yêu cầu cần phải xét tới. Nhằm tạo điều kiện hỗ trợ cho quá trình thiết kế, phần phụ lục này đưa ra một cái nhìn tổng quan về các phòng và các khu vực làm việc có thể có tại tổ hợp điều khiển. Phụ lục này cũng có thể được sử dụng như một danh sách nhằm kiểm tra sự hoàn chỉnh của một thiết kế tổ hợp điều khiển.

Những lưu ý được đưa ra tại Điều 4 và Điều 5 cần được áp dụng cho từng phòng đã được đề cập. Dưới góc độ số lượng lớn các yêu cầu và đầu ra thiết kế của quá trình thiết kế tổ hợp điều khiển, đội thiết kế cần lập thành tài liệu những lưu ý thích hợp.

A.1 Phòng điều khiển

Thông thường, các nhiệm vụ điều khiển và giám sát, cũng như các vùng nhiệm vụ có liên quan đều được đặt trong phòng điều khiển. Vị trí của phòng điều khiển bên trong một tổ hợp điều khiển cần được xác định bằng việc áp dụng các lưu ý cần nhắc sau:

- An ninh và an toàn (ví dụ: lối vào trực tiếp, các cửa/cổng vào đặc biệt, đường vào lối vào qua một vài điểm kiểm tra an ninh).
- Các liên kết vận hành và xã hội liên quan đến cao độ của phòng điều khiển (độ cao mặt đất hoặc không).

CHÚ THÍCH: Đối với các nhà máy, cơ sở hạ tầng (hoặc chỉ một phần) bên trong một tòa nhà, độ cao mặt sàn nên lấy bằng mức trung bình độ cao vận hành chính, nơi mà hầu hết các trạm làm việc thực địa hoặc người vận hành thực địa thường có mặt.

Các vùng nhiệm vụ điều khiển và giám sát có thể ở trong cùng một phòng, hoặc có thể tích hợp cùng các vùng nhiệm vụ sau đây:

- Nhiệm vụ lập thành tài liệu và vùng nhiệm vụ liên quan;
Xem xét các điều kiện cần thiết phục vụ mục đích tài liệu hóa và có thể cả các nhiệm vụ công việc hành chính khác, bao gồm việc sử dụng các thiết bị hỗ trợ điện tử như máy tính cá nhân thiết bị hiển thị đầu cuối (VDTs), tích hợp với hệ thống điều khiển quá trình;
- Nhiệm vụ hành chính và vùng nhiệm vụ liên quan
Sổ ghi ca kíp, sổ ghi chép... (xem phần trước);
- Các nhiệm vụ phân tích/chẩn đoán và vùng nhiệm vụ có liên quan
Áp dụng các lưu ý cần nhắc tương tự như đối với nhiệm vụ tài liệu hóa, bao gồm khả năng một vài người sẽ cùng bàn bạc về một vấn đề;
- Các nhiệm vụ giám sát và vùng nhiệm vụ liên quan

Xem xét đến các nhân tố có khả năng xung đột như trong việc tổ chức công việc (làm việc theo nhóm đối lập với khoảng cách theo cấp độ giữa nhân sự vận hành và cán bộ giám sát), các khía cạnh về riêng tư, cái nhìn tổng thể về tiến trình...;

- Cho phép và nhiệm vụ tiếp đón khách thăm quan và vùng nhiệm vụ liên quan
Một vùng nhiệm vụ như vậy (ví dụ: quầy phục vụ) có là một phần của phòng điều khiển hay là một phòng riêng biệt sẽ tùy theo các lưu ý cân nhắc về sự xung đột, ví dụ như việc tổ chức công việc (cho phép thực hiện và khách thăm quan), đối phó với các giờ cao điểm, biết chính xác điều gì đang diễn ra tại hiện trường và duy trì môi trường yên tĩnh trong phòng điều khiển;
- Quay vòng ca làm việc.

A.2 Các khu vực thiết bị và bảo dưỡng

Thiết kế các khu vực thiết bị và bảo dưỡng cũng đòi hỏi những lưu ý về ergonomic. Những lưu ý này cần được tạo dựng trên sự phối hợp mật thiết với nhà sản xuất, nhà cung cấp, các kỹ sư bảo dưỡng...

Các khía cạnh sau cần được lưu ý:

- Khu vực máy tính, khu vực thiết bị điện, khu vực giá để cáp
Nhiều chi tiết của các khu vực này (ví dụ: phòng đặt giá thiết bị, phòng nguồn điện) sẽ được cung cấp bởi nhà sản xuất máy tính. Cần xét đến các yếu tố về môi trường (ví dụ: các mức độ chiếu sáng), cũng như cách tiếp cận khi lắp đặt lần đầu và các hoạt động bảo dưỡng trong tương lai;
- Khu vực bảo dưỡng, (các) phân xưởng, khu vực kỹ sư ứng dụng
Tất cả các loại bảo dưỡng phần cứng và phần mềm, các nhiệm vụ công việc phát triển (ứng dụng) có thể được thực hiện với kết nối vào phòng điều khiển. Trong trường hợp các hoạt động sử dụng VDT, xem TCVN 7318 (ISO 9241);
- Khu vực kho (các bộ phận dự phòng)
Lưu ý đến việc tiếp cận, khối lượng và trọng lượng của thiết bị.

A.3 Các khu vực phúc lợi

Các khía cạnh sau cần được lưu ý:

- Các lối thoát hiểm khẩn cấp và thiết bị
Lưu ý tới, ví dụ, việc cất giữ trang bị bảo vệ cá nhân, thiết bị trao đổi thông tin và thiết bị bảo vệ/an ninh;
- Khu vực thư giãn, bếp ăn hoặc bếp mini, khu vực hút thuốc
Một vài khía cạnh có thể được xét đến, đa phần dựa trên các chính sách của công ty liên quan đến giờ nghỉ giải lao, thực phẩm và hút thuốc. Đồng thời cũng lưu ý đến việc tiếp cận dễ dàng với phòng điều khiển trong trường hợp có những tình huống bất ngờ xảy ra;
- Khu vực lưu giữ của cá nhân
Lưu ý tới các khu vực lưu giữ cá nhân đối với tài sản cá nhân, sách vở, hướng dẫn đào tạo, quần áo bảo hộ, thiết bị, dụng cụ...

TCVN 12108-2:2017

- Nhà vệ sinh, buồng tắm, nhà tắm
Cần lưu ý tới vật liệu gây ô nhiễm xuất phát từ các phần của mặt bằng, việc vệ sinh và bảo dưỡng tổ hợp điều khiển;
- Phòng dành cho khách thăm quan
Khu vực đón tiếp cho khách không phải là chuyên gia;
- Khu vực dành cho các yêu cầu văn hóa đặc biệt
Các nhà thiết kế cần luôn phải kiểm tra xem liệu các phòng đặc biệt hoặc các sắp xếp đặc biệt đã có trong tổ hợp điều khiển hay chưa, dựa trên những thói quen địa phương và môi trường văn hóa (ví dụ: phòng cầu nguyện, cấm đi giày vào tổ hợp điều khiển hoặc khu văn phòng...);
- Khu vực/hạ tầng trang thiết bị cấp cứu
Kiểm tra các quy định tại địa phương.

A.4 Các vấn đề khác

Mặc dù những vùng nhiệm vụ liệt kê dưới đây được xem như những phòng riêng biệt, nhưng có thể kết hợp các vùng nhiệm vụ dựa với các lưu ý tới những khía cạnh sau đây:

- Vùng hội thảo, vùng đào tạo/nghiên cứu/mô phỏng
Lập danh sách số người có thể tham dự và thiết bị cũng như tài liệu yêu cầu không gian sàn nhà. Việc lập danh sách này có thể là nền tảng để ước tính số lượng và kích thước cho các phòng/khu vực kể trên;
- Vùng an ninh
Lưu ý tới nhu cầu rào chắn giữa (một phần) tổ hợp điều khiển và các khu vực khác trong mối liên quan với việc tiếp cận cần thiết cho các cán bộ, nhân viên...
- Trung tâm hỗ trợ kỹ thuật;
- Các khu vực nhân sự nhà thầu;
- Phòng tinh hướng khẩn cấp;
Trong trường hợp xảy ra sự cố nghiêm trọng, có thể cần đến một khu vực riêng được lắp đặt các thiết bị liên lạc đặc biệt. Nên cân nhắc xem liệu phòng điều khiển có thể thỏa mãn được nhiệm vụ này hay không

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 12108-6 (ISO 11064-6), Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 6: Các yêu cầu về môi trường đối với trung tâm điều khiển.
 - [2] TCVN 12108-7 (ISO 11064-7), Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển - Phần 7: Nguyên tắc đánh giá trung tâm điều khiển.
 - [3] MIL-STD-46855, 1999, Human Engineering Procedure Guide, US Department of Defense.
 - [4] Noro, K. and Imada, A.S., 1991, *Participatory Ergonomics* (Taylor and Francis, London).
 - [5] Pikaar, R.N. et al, 1998, Ergonomics in Process Control Rooms, International Instrument Users' Associations SIREP-WIB-EXERA,

Part 1: Engineering Guideline, Report M2665X98/WIB;

Part 2: Design Guideline, Report M2656X98/WIB.
 - [6] Wilson, J.R. and Corlett, E.N., 1995, *Evaluation of human work* (Taylor and Francis, London).
 - [7] Woodson, W.E. et al, 1991, *Human Factors Design Handbook: Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment and Products for Human Use* (McGraw Hill, New York).
-