

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7437:2018**

**ISO 6385:2016**

Xuất bản lần 1

**ECGÔNÔMI – NGUYÊN LÝ ECGÔNÔMI  
TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG LÀM VIỆC**

*Ergonomics principles in the design of work systems*

HÀ NỘI - 2018

**Lời nói đầu**

**TCVN 7437:2018** thay thế TCVN 7437:2010;

**TCVN 7437:2018** hoàn toàn tương đương với ISO 6385:2016;

**TCVN 7437:2018** do Ban Kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 *Ecgônômi* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Các yếu tố về công nghệ, kinh tế, tổ chức và con người làm ảnh hưởng đến hoạt động làm việc và trạng thái thoải mái của người lao động được xem như một phần quan trọng của hệ thống làm việc. Việc áp dụng các kiến thức ergônômi trong thiết kế hệ thống làm việc cần tính đến kinh nghiệm thực tế nhằm thỏa mãn các yêu cầu về con người.

Tiêu chuẩn này cung cấp hệ thống kiến thức cơ bản về ergônômi làm cơ sở cho các nhà chuyên môn cũng như các bên liên quan khi giải quyết các vấn đề về ergônômi, các hệ thống làm việc và tình huống lao động. Các Điều trong tiêu chuẩn này cũng được áp dụng trong việc thiết kế các sản phẩm dùng trong hệ thống làm việc.

Các nguyên lý và yêu cầu được mô tả trong tiêu chuẩn này nhằm hỗ trợ công tác quản lý trong việc ra quyết định một cách tốt hơn, ví dụ liên quan đến tính bền vững của việc đầu tư vào đổi mới hệ thống làm việc.

Trong thiết kế hệ thống làm việc phù hợp với tiêu chuẩn này, cần lưu ý tới khối lượng lớn kiến thức thuộc lĩnh vực ergônômi. Việc đánh giá ergônômi các hệ thống làm việc hiện có hoặc các hệ thống làm việc mới, cần có sự tham gia, khuyến khích quan tâm cũng như vai trò của người lao động trong các hệ thống làm việc.

ISO 26800 đưa ra một điểm khởi đầu chung về nhận thức liên quan đến ergônômi và xác định các nguyên lý cũng như khái niệm tổng quan cần thiết. Tiêu chuẩn này giới thiệu những nguyên lý và khái niệm trong tình huống thiết kế cũng như đánh giá hệ thống làm việc.

Tiêu chuẩn này cũng có giá trị trong việc áp dụng các hệ thống quản lý như OHSAS 18001. Ngoài hướng dẫn dành cho các quy trình, tiêu chuẩn này cũng đưa ra hướng dẫn để đạt được hiệu suất lao động tốt.

## **Ecgônômi –**

### **Nguyên lý ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc**

*Ergonomic principles in the design of work systems*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này đưa ra các nguyên lý ecgônômi làm cơ sở hướng dẫn cho việc thiết kế hệ thống làm việc và các thuật ngữ định nghĩa cơ bản liên quan. Tiêu chuẩn này mô tả cách tiếp cận tích hợp để thiết kế các hệ thống làm việc, để các nhà ecgônômi phối hợp với những chuyên gia khác tham gia vào việc thiết kế, với sự quan tâm đến các yêu cầu về con người, xã hội và công nghệ một cách hài hoà trong suốt quá trình thiết kế.

Người sử dụng tiêu chuẩn này bao gồm các nhà quản lý; người lao động (hoặc người đại diện của họ) và các nhà chuyên môn như nhà ecgônômi, quản lý dự án và thiết kế, là những người tham gia vào thiết kế hoặc thiết kế lại các hệ thống làm việc. Những người sử dụng tiêu chuẩn này có thể tìm thấy kiến thức chung bổ ích về ecgônômi (các yếu tố con người), kỹ thuật, thiết kế, chất lượng và quản lý dự án.

Thuật ngữ “hệ thống làm việc” trong tiêu chuẩn này dùng để chỉ phạm vi rộng các trạng thái khác nhau của các tình huống làm việc, bao gồm nơi làm việc cố định và linh hoạt. Mục đích là nhằm cải thiện, thiết kế lại hoặc thay đổi các hệ thống làm việc. Hệ thống làm việc bao gồm sự kết hợp giữa con người và thiết bị, trong một không gian và môi trường nhất định và sự tác động tương hỗ giữa các thành phần bên trong một tổ chức làm việc. Các hệ thống làm việc có sự khác nhau về tính phức tạp và đặc điểm, ví dụ như việc sử dụng hệ thống làm việc tạm thời. Một vài ví dụ về hệ thống làm việc tại các khu vực khác nhau như sau:

- Sản xuất, ví dụ: người vận hành máy và máy móc, người lao động và dây chuyền lắp ráp;
- Giao thông vận tải, ví dụ: người lái xe và xe ô tô hay xe tải, nhân viên làm việc tại cảng hàng không;
- Hỗ trợ, ví dụ: kỹ thuật viên bảo dưỡng với các thiết bị làm việc;
- Thương mại, ví dụ: nhân viên văn phòng với trạm làm việc; công nhân làm việc lưu động với một chiếc máy tính bảng, đầu bếp trong khu bếp của khách sạn;

## **TCVN 7437:2018**

- Các khu vực khác như chăm sóc sức khỏe, giáo dục và đào tạo.

Việc tuân thủ các nguyên lý ergônômi được áp dụng cho tất cả các bước xuyên suốt chu kỳ của một hệ thống làm việc từ khái niệm cho tới phát triển, nhận thức và triển khai, sử dụng, bảo dưỡng và hỗ trợ để ngừng hoạt động.

Cách tiếp cận hệ thống trong tiêu chuẩn này nhằm đưa ra hướng dẫn hỗ trợ người sử dụng tiêu chuẩn trong cả tình huống hiện tại và tình huống mới xuất hiện.

Những định nghĩa và các nguyên lý hướng dẫn ergônômi trong tiêu chuẩn này nhằm áp dụng cho việc thiết kế các điều kiện làm việc tối ưu với việc lưu ý tới trạng thái thoải mái, an toàn và sức khỏe đối với con người, bao gồm sự phát triển các kỹ năng hiện có và thu nhận các kỹ năng mới, đồng thời quan tâm đến tính hiệu quả và năng suất về mặt công nghệ và kinh tế.

Các nguyên lý trong tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho nhiều hoạt động khác của con người ví dụ: trong thiết kế sản phẩm phục vụ nhu cầu gia dụng và giải trí. Phần mô tả tổng quát hơn các nguyên lý của tiêu chuẩn này tham khảo ISO 26800.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn này được xem như tiêu chuẩn ergônômi cốt lõi để hình thành nên nhiều tiêu chuẩn riêng biệt khác.

CHÚ THÍCH 2: Mặc dù các thành tố của hệ thống có thể tương tự như nhau, tuy nhiên tiêu chuẩn này không nhằm áp dụng cho các hệ thống sử dụng trong tình huống không liên quan đến công việc (ví dụ: sử dụng một phương tiện đi lại cho mục đích cá nhân).

## **2 Thuật ngữ và định nghĩa**

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

### **2.1**

#### **Trạng thái thoải mái (well-being)**

<hệ thống công việc> trạng thái bên trong dễ chịu có được là do sự thỏa mãn về các nhu cầu thể chất và nhận thức của *người lao động* (2.4) trong quá trình hoạt động của họ.

CHÚ THÍCH 1: Trạng thái thoải mái có thể đóng góp cho chất lượng cuộc sống và quá trình làm việc.

### **2.2**

#### **Hệ thống làm việc (work system)**

Hệ thống bao gồm một hoặc nhiều người lao động (2.4) và thiết bị làm việc (2.6) tác động với nhau để thực hiện chức năng của hệ thống (2.21), trong không gian làm việc (2.9), trong môi trường làm việc (2.8), được xác định bởi nhiệm vụ làm việc (2.17).

### **2.3**

#### **Ergônômi (ergonomics)**

#### **Các yếu tố con người (human factors)**

Ngành khoa học liên quan đến sự hiểu biết về các mối tương tác giữa con người với các thành phần khác của một hệ thống và nghề nghiệp áp dụng theo lý thuyết, các nguyên lý, dữ liệu và các phương pháp để thiết kế nhằm tối ưu hóa trạng thái thoải mái (2.1) của con người và hiệu suất của toàn bộ hệ thống.

[NGUỒN: ISO 26800:2011, 2.2]

## 2.4

### **Người lao động (worker)**

Người thực hiện một hay nhiều nhiệm vụ trong một hệ thống làm việc (2.2) để đạt được mục tiêu.

[NGUỒN: ISO 26800:2011, 2.11, từ đồng nghĩa "người vận hành" đã được lược bỏ]

## 2.5

### **Tổ chức làm việc (work organization)**

Trình tự và sự tương tác của các hệ thống làm việc (2.2) được gắn kết với nhau để tạo ra một kết quả cụ thể.

CHÚ THÍCH 1: Quy trình tổ chức làm việc bao gồm các hành động nhất quán liên quan đến việc thiết lập hình thức và mô hình tổ chức để được áp dụng (ví dụ: công việc cá nhân hay tập thể, làm việc theo nhóm riêng lẻ hay độc lập v.v...). Cũng cần định rõ và phân bổ nguồn lực, cũng như xác định phương tiện và các kênh thông tin. Tất cả những hành động kể trên hướng tới việc định rõ và phân công nhiệm vụ quy định cho những người vận hành có liên quan.

## 2.6

### **Thiết bị làm việc (work equipment)**

Các công cụ, bao gồm cả phần cứng và phần mềm, máy, phương tiện vận chuyển, thiết bị, đồ đạc, thiết bị lắp sẵn và các bộ phận hợp thành khác thường được sử dụng trong hệ thống làm việc (2.2).

## 2.7

### **Quá trình làm việc (work process)**

Trình tự theo thời gian và không gian của mối tương tác giữa những người lao động (2.4), thiết bị làm việc (2.6), vật liệu, năng lượng và thông tin trong một hệ thống làm việc (2.2).

## 2.8

### **Môi trường làm việc (work environment)**

Các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học, tổ chức, xã hội và văn hóa xung quanh một người lao động (2.4).

## 2.9

### **Không gian làm việc (workspace)**

Khoảng không gian được phân bổ cho một hoặc nhiều người trong hệ thống làm việc (2.2) để hoàn thành nhiệm vụ làm việc (2.17).

## **TCVN 7437:2018**

### **2.10**

**Gánh nặng công việc bên ngoài** (external work load)

**Stress làm việc** (work stress)

Tổng hợp các điều kiện bên ngoài và các yêu cầu trong hệ thống làm việc (2.2) tác động làm thay đổi trạng thái sinh lý và/hoặc tâm lý của một người.

CHÚ THÍCH 1: Ở một số quốc gia, "gánh nặng công việc bên ngoài" dùng để chỉ "stress làm việc".

CHÚ THÍCH 2: Xem ISO 26800, 2.4.

### **2.11**

**Căng thẳng do làm việc** (work strain)

Sự phản ứng từ bên trong của người lao động (2.4) bị tác động do gánh nặng công việc (2.10) bên ngoài tùy thuộc vào các đặc điểm cá nhân của họ (Ví dụ: Kích thích cơ thể, tuổi tác, khả năng chịu đựng, năng lực, các kỹ năng, v.v..).

CHÚ THÍCH 1: Trong ISO 26800, "căng thẳng do làm việc" được gọi là "gánh nặng bên trong".

CHÚ THÍCH 2: Xem ISO 26800:2011, 2.6.

### **2.12**

**Tính khả dụng** (usability)

Phạm vi mà tại đó một hệ thống, sản phẩm hay dịch vụ có thể được sử dụng bởi những người dùng xác định để đạt được những mục tiêu xác định với hiệu quả, năng suất và sự thỏa mãn trong một tình huống sử dụng đặc thù.

CHÚ THÍCH 1: Các hệ thống, sản phẩm hoặc dịch vụ là một phần của các hệ thống làm việc (2.2) và được người lao động (2.4) sử dụng bên trong các hệ thống đó.

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn này, tình huống sử dụng là ở bên trong một hệ thống làm việc.

[NGUỒN: ISO 9241-210:2010, 2.13]

### **2.13**

**Thiết kế lấy con người làm trung tâm** (human-centred design)

Phương pháp tiếp cận với việc thiết kế và phát triển hệ thống nhằm làm cho các hệ thống tương tác hữu dụng hơn bằng cách tập trung vào việc sử dụng hệ thống và áp dụng các yếu tố con người/ergonomi (2.30 và kiến thức cũng như kỹ thuật về tính khả dụng (2.12).

[NGUỒN: ISO 9241-210:2010, 2.7, các CHÚ THÍCH 1 và CHÚ THÍCH 2 đã được lược bỏ]

**2.14****Khả năng truy nhập (accessibility)**

Phạm vi mà tại đó các sản phẩm, hệ thống, dịch vụ, môi trường và phương tiện có thể được sử dụng bởi những người từ một quần thể với các đặc điểm và khả năng bao quát nhất để đạt được một mục tiêu xác định trong một tình huống sử dụng xác định.

[NGUỒN: ISO 26800:2011, 2.1- Các CHÚ THÍCH 1 và CHÚ THÍCH 2 đã được lược bỏ]

CHÚ THÍCH 1: Các sản phẩm, hệ thống, dịch vụ và phương tiện là một phần của hệ thống làm việc (2.2) và được người lao động (2.4) sử dụng bên trong các hệ thống đó.

CHÚ THÍCH 2: Trong Tiêu chuẩn này, tình huống sử dụng là ở bên trong một hệ thống làm việc.

**2.15****Sự phân bổ chức năng (allocation of functions)**

Quá trình quyết định các chức năng của hệ thống (2.21) sẽ được thực hiện như thế nào do con người, do thiết bị và/hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm.

**2.16****Công việc (job)**

Sự tổ chức và trình tự theo thời gian và không gian các nhiệm vụ làm việc (2.17) của một cá nhân hoặc sự kết hợp tất cả các hoạt động thực hiện thuần túy bởi một người lao động (2.4) trong một hệ thống làm việc (2.2).

**2.17****Nhiệm vụ làm việc (work task)**

Một hoạt động hoặc tập hợp các hoạt động được quy định đối với người lao động (2.4) để thực hiện một kết quả nhất định.

**2.18****Nơi làm việc (workstation)**

Sự phối hợp và sắp xếp theo không gian của thiết bị làm việc (2.6), được bao quanh bởi môi trường làm việc (2.8) trong điều kiện được xác định bởi các nhiệm vụ làm việc (2.17).

**2.19****Mệt mỏi do làm việc (work fatigue)**

Suy giảm chức năng sinh lý do làm việc căng thẳng (2.11), được hồi phục hoàn toàn khi nghỉ ngơi.

CHÚ THÍCH 1: Mệt mỏi do làm việc có thể là mệt mỏi tâm thần, thể chất, cục bộ và/hoặc hoàn toàn

CHÚ THÍCH 2: Xem ISO 26800:2011, 2.5.

## **TCVN 7437:2018**

### **2.20**

#### **Quần thể mục tiêu (target population)**

Những người mà thiết kế hướng đến, được xác định theo các đặc điểm liên quan.

CHÚ THÍCH 1: Các đặc điểm liên quan bao gồm trình độ kỹ năng, sự hiểu biết hoặc các đặc điểm về thể chất như các số đo nhân trắc học của những người này. Giới tính và tuổi tác có thể liên quan tới các biến thiên trong những đặc điểm này. Ngoài các đặc điểm về bản chất, thì các yếu tố khác (ví dụ: những khác biệt về văn hóa) cũng có thể liên quan.

[NGUỒN: ISO 26800:2011, 2.8].

### **2.21**

#### **Chức năng của hệ thống (system function)**

Loại hoạt động chính được thực hiện bởi một hệ thống.

## **3 Thiết kế hệ thống làm việc**

### **3.1 Nguyên lý chung**

Thiết kế hệ thống làm việc coi con người như một nhân tố chính và là bộ phận cần thiết của hệ thống được thiết kế bao gồm quá trình làm việc cũng như môi trường làm việc.

Trong quá trình thiết kế hệ thống làm việc, cần tính đến những tương tác chủ đạo giữa một hay nhiều người hay giữa các thành phần của hệ thống làm việc như: các nhiệm vụ, thiết bị, không gian làm việc và môi trường.

Những tương tác trên tạo ra các yêu cầu đối với người lao động phối hợp cùng nhau tạo nên gánh nặng công việc bên ngoài. Điều này xuất hiện khi có những phản ứng bên trong người lao động, tùy thuộc vào đặc điểm cá nhân của họ (ví dụ: kích thước cơ thể, tuổi tác, năng lực, khả năng, kỹ năng, v.v...) được gọi là căng thẳng do công việc. Căng thẳng do công việc xuất hiện khi có những tác động gây suy yếu (ví dụ: tình trạng mệt mỏi nảy sinh do công việc), hoặc những tác động giảm nhẹ (ví dụ: sự phát triển về kỹ năng), từ đó ảnh hưởng đến đặc điểm của cá nhân người lao động trong vòng phản hồi.

Thiết kế hệ thống làm việc ecgônômi nhằm tối ưu hóa căng thẳng do công việc, tránh những tác động gây suy yếu và khuyến khích áp dụng các biện pháp hỗ trợ. Năng suất lao động của con người không bị suy yếu sẽ cùng lúc cải thiện được hiệu quả và năng suất của hệ thống, từ đó góp phần vào mục tiêu quan trọng của việc thiết kế hệ thống làm việc ecgônômi.

Ecgônômi phải được áp dụng như chức năng phòng ngừa ngay từ đầu hơn là chỉ sử dụng để giải quyết các vấn đề nảy sinh sau khi quá trình thiết kế hệ thống làm việc đã hoàn tất. Tuy vậy, ecgônômi có thể được áp dụng thành công trong việc thiết kế lại hệ thống làm việc hiện có hay một hệ thống làm việc không thỏa mãn yêu cầu. Ngoài ra, trong quá trình đánh giá rủi ro, cần xem xét sự tương tác giữa

việc thiết kế hệ thống việc làm với hành vi có thể dự đoán trước của người lao động nhằm bảo vệ sự an toàn và sức khỏe của người lao động.

Những quyết định quan trọng nhất có thể đưa đến hậu quả trong việc thiết kế thường được đưa ra ở giai đoạn đầu của quá trình thiết kế. Do đó, cần hết sức tập trung vào việc áp dụng các nguyên lý ecgônômi ở giai đoạn này. Sự đóng góp của ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc sẽ còn tiếp tục trong suốt quá trình thiết kế. Tuy nhiên, mức độ áp dụng có thể khác so với mức cơ bản và sẽ mở rộng trong suốt quá trình phân tích các nhu cầu của hệ thống ("hình thành mục tiêu") để điều chỉnh khi hệ thống hoàn chỉnh đang được triển khai ("nhận thức, triển khai và kiểm tra"). Cần duy trì theo dõi nhằm tránh những ảnh hưởng tiêu cực như: trì hoãn các dự án, đội chi phí khi tiến hành nâng cấp, chất lượng thiết kế không đảm bảo và tính khả dụng bị giảm sút.

Để phù hợp với hướng tiếp cận lấy con người làm trung tâm, người lao động cần tham gia vào quá trình thiết kế hệ thống làm việc một cách năng suất và hiệu quả. Người lao động bao gồm những người đảm nhiệm việc xây dựng, bảo dưỡng, vận hành và giám sát mà từng nhiệm vụ này đều có những yêu cầu đòi hỏi khác nhau. Trong thiết kế hệ thống làm việc, cần có một hướng tiếp cận riêng nhằm tránh những giải pháp dưới mức tối ưu, bởi chính kinh nghiệm của người lao động được coi là nền tảng kiến thức thiết yếu. Do đó, nếu có thể người lao động nên tham gia vào tất cả các bước của quá trình thiết kế.

CHÚ THÍCH 1: Tham khảo chi tiết thông tin về hướng tiếp cận lấy con người làm trung tâm trong ISO 9241-210.

Một hệ thống làm việc được khuyến nghị nên thiết kế cho một phạm vi quần thể mục tiêu lớn (xem ISO 26800:2011, 4.2.2). Đặc biệt, nhà thiết kế cần tính đến nhu cầu của những người có yêu cầu đặc biệt và áp dụng các nguyên lý ecgônômi để bảo đảm họ có thể tiếp cận với hệ thống làm việc. Từ đó, nhu cầu phát triển các giải pháp đặc thù cho từng đối tượng người lao động có thể được giảm thiểu tối đa và khả năng tiếp cận của hệ thống làm việc sẽ được cải thiện.

CHÚ THÍCH 2: Những yêu cầu đặc biệt bao gồm các giới hạn đối với khả năng cảm giác như: thị lực, sự tiếp nhận âm thanh và khả năng thể chất ví dụ: độ linh hoạt, thao tác, chuyển động, giọng nói, sức mạnh và khả năng chịu đựng, khả năng nhận thức như: trí thông minh, trí nhớ, ngôn ngữ và kỹ năng đọc. Chi tiết xem ISO/IEC Guide 71 và ISO/TR 22411.

Trong lĩnh vực ecgônômi, sự đa dạng bên trong một quần thể mục tiêu thường liên quan đến việc sử dụng phân vị thứ 5 và/hoặc phân vị thứ 95 về các đặc điểm thiết kế quan trọng, mục đích là phù hợp với tối thiểu 90 % quần thể mục tiêu.

CHÚ THÍCH 3: Trong một số tình huống, cần sử dụng một dải các phân vị khác nhau. Ví dụ: phân vị thứ 1 và phân vị thứ 99 được sử dụng cho các ứng dụng liên quan đến sự an toàn.

Trong thiết kế hệ thống làm việc, cần tính đến những điều kiện khác nhau, ví dụ: hoạt động bình thường, gặp trục trặc hoặc bị giảm cấp.

Có thể phân chia quá trình thiết kế hệ thống làm việc (3.2) thành các giai đoạn như sau:

- Hình thành mục tiêu (phân tích các yêu cầu) [3.3];

## TCVN 7437:2018

- Phân tích và phân bổ chức năng (3.4);
- Khái niệm thiết kế (3.5);
- Thiết kế chi tiết (hoặc phát triển) (3.6);
- Nhận diện, triển khai, điều chỉnh, kiểm tra và xác nhận tính hợp lệ (3.7);
- Đánh giá và giám sát (Điều 4).

Các giai đoạn kể trên sẽ được giải thích tại các điều khoản và điều khoản phụ liên quan.

### 3.2 Quá trình thiết kế hệ thống làm việc

Thuật ngữ "Thiết kế" dùng để chỉ quá trình lập đi lập lại và có cấu trúc của một số giai đoạn thiết kế, mà kết quả đem lại chính là thiết kế mới hay thiết kế lại. Quá trình thiết kế hệ thống làm việc cần bao gồm tất cả các bước xuyên suốt chu kỳ của hệ thống làm việc từ lý thuyết đến sự phát triển, nhận thức, triển khai, tận dụng, duy trì và hỗ trợ đến khi loại bỏ (tháo dỡ). Cần tiến hành kiểm tra xác nhận ở từng giai đoạn để khẳng định những yêu cầu đã được quy định đang được đáp ứng. Đội ngũ thiết kế đa ngành nghề là phù hợp nhất đối với quá trình này. Hoạt động trong các giai đoạn của quá trình thiết kế này bao gồm phân tích, tổng hợp, mô phỏng và đánh giá (xem EN 16710-2).

CHÚ THÍCH 1: Đội ngũ thiết kế đa ngành nghề có thể bao gồm các kỹ sư, người vận hành, các nhà ecgônômi, chuyên gia về lĩnh vực an toàn và sức khỏe nghề nghiệp, các nhà quản lý, dịch vụ tài chính và bên mua sắm.

Từng biến số trong số rất nhiều biến số được mô tả trong các mục nhỏ sau đây sẽ ảnh hưởng lẫn nhau. Những quyết định liên quan, ví dụ như: sự phân bổ các chức năng khác nhau đối với con người và thiết bị, thiết kế của bất kỳ giao diện nào hay những yêu cầu về đào tạo, tất cả đều tương tác tới mức người thiết kế cần phải đánh giá các phương án lựa chọn trước khi đưa ra quyết định cuối cùng.

Quá trình đánh giá các lựa chọn phù hợp thường lặp đi lặp lại cho tới khi thu thập đủ thông tin cho mỗi lĩnh vực. Việc kết nối và các đánh giá cuối cùng của thông tin được tiến hành ở các bước tiếp theo của quá trình thiết kế. Điều quan trọng là đảm bảo các biện pháp và kỹ thuật phù hợp được áp dụng trong việc nhận thức thiết kế một hệ thống làm việc mới.

CHÚ THÍCH 2: ISO 26800 liệt kê những yêu cầu cơ bản dành cho thiết kế có định hướng về ecgônômi.

CHÚ THÍCH 3: Xem ISO/TR 16982 về các phương pháp khả dụng hỗ trợ việc thiết kế lấy con người làm trung tâm.

CHÚ THÍCH 4: Hệ thống làm việc có thể thay đổi hoặc mở rộng qua thời gian và không nhất thiết phải ổn định và không đổi.

### 3.3 Hình thành mục tiêu (phân tích các yêu cầu)

Đối với một thiết kế mới, khi phân tích các yêu cầu của hệ thống phải bao gồm việc tiếp nhận thông tin liên quan đến những yêu cầu về sản xuất và năng suất của quá trình làm việc, cùng với những đặc điểm và hạn chế của những người sẽ làm việc trong hệ thống mới (gồm cả nhu cầu của người sử dụng) và môi trường mà họ làm việc. Nếu đã tồn tại sẵn các hệ thống tương đương và tương tự như nhau, thì cần tiến hành nhận dạng thông tin liên quan đến những vấn đề về ecgônômi và những khó

khăn này sinh trong những hệ thống làm việc đang tồn tại, cả từ các nguồn đang tồn tại lẫn từ những nghiên cứu được tiến hành có chủ đích. Các phương pháp và kỹ thuật ecgônômi phù hợp phục vụ mục tiêu này bao gồm việc sử dụng các công cụ đánh giá điều kiện làm việc, quan sát thực địa, phỏng vấn v.v...

Sau khi tập hợp và phân tích những thông tin trên, cần thiết lập một tập hợp các yêu cầu, đòi hỏi và đặc điểm kỹ thuật gồm đặc điểm kỹ thuật của hệ thống làm việc liên quan đến năng suất, sự an toàn, sức khỏe và trạng thái thoải mái của người lao động cũng như những yêu cầu về hiệu suất kỹ thuật của hệ thống mới.

VÍ DỤ: Mục tiêu thiết kế của một hệ thống nhận dạng giọng nói riêng được thiết kế cho phép bác sĩ phẫu thuật dùng lời nói để đọc báo cáo về một cuộc giải phẫu vừa được tiến hành, với độ chính xác nhận dạng giọng nói lên tới hơn 98 %.

Từng khía cạnh, thành tố và hợp phần (3.6) của hệ thống làm việc có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của con người và của hệ thống phải được mô tả bao gồm cả hoạt động vận hành và bảo dưỡng.

### **3.4 Phân tích và phân bổ chức năng**

Khi các yêu cầu của hệ thống mới đã được thiết lập, bước đầu tiên ở giai đoạn này là thiết lập các chức năng sẽ được hệ thống làm việc cần thực hiện để đáp ứng những yêu cầu đề ra. Khi đã thiết lập được các yêu cầu, cần đưa ra những quyết định về cách thức phân bổ các yêu cầu giữa (những) người lao động và máy móc. Điều này nhằm bảo đảm mỗi chức năng được thực hiện có hiệu quả và năng suất theo đúng những tính toán thiết kế hệ thống công việc đã được xác định trước đó.

Hoạt động này phải bao gồm việc phân tích năng lực và hạn chế trong quá trình thực hiện các yêu cầu của hệ thống, đối với cả hai thành tố con người và máy móc của một hệ thống đã được lập kế hoạch. Việc phân tích và sau đó phân bổ chức năng cho người lao động hoặc máy móc cần tạo ra các nhiệm vụ và công việc đem lại hiệu quả tích cực về sức khỏe, trạng thái thoải mái và an toàn cũng như đạt được mức tính năng như kỳ vọng.

Các phương pháp và kỹ thuật ecgônômi phù hợp phục vụ mục đích này bao gồm kế hoạch thực hiện, công cụ đánh giá, các mô hình con người và các xét nghiệm trong phòng thí nghiệm. Sự phân bổ chức năng mang lại nhiệm vụ và công việc phù hợp với những nguyên lý ecgônômi được xác định trong tiêu chuẩn này.

Ví dụ: Danh sách các chức năng của máy phân loại thư tự động bao gồm chức năng (a) đưa thư vào máy, (b) đọc địa chỉ, (c) phân loại thư theo các máng địa chỉ nhận, (d) trút thư khỏi các máng địa chỉ nhận để vận chuyển đi. Các kết quả phân tích theo các bước (a) và (d) được phân bổ cho người vận hành và (b) và (c) cho máy tự động.

CHÚ THÍCH: Ngoài các nguyên lý thiết kế nhiệm vụ làm việc, EN 614-2 còn bao gồm các hướng dẫn về phân tích chức năng và phân bổ chức năng dành cho máy móc.

## **TCVN 7437:2018**

### **3.5 Khái niệm thiết kế**

Khi đã đưa ra các quyết định, thì các chức năng được phân bổ cho người và cho các giải pháp kỹ thuật phải được chuyển thành khái niệm thiết kế ban đầu của hệ thống làm việc (khái niệm thiết kế), thiết kế này cho thấy cấu trúc của hệ thống cũng như tương tác giữa các bộ phận cấu thành. Các khái niệm như vậy phải được phát triển phù hợp với hướng tiếp cận lấy con người làm trung tâm.

Những chức năng đã được phân bổ cho con người cần chuyển thành một danh mục các yêu cầu dành cho thiết kế thiết bị làm việc, công cụ làm việc (bao gồm cả phần mềm), nơi làm việc và môi trường làm việc. Các yêu cầu kể trên sẽ hình thành nên nền tảng phục vụ việc thiết kế và lựa chọn.

Các phương pháp và kỹ thuật ergonômi có thể sử dụng để phục vụ mục đích này bao gồm mô phỏng và phân tích nhiệm vụ, các mô hình mô phỏng và thảo luận nhóm.

### **3.6 Thiết kế chi tiết**

#### **3.6.1 Khái quát**

Các phụ mục sau kiểm tra việc thiết kế các thành tố hình thành nên hệ thống làm việc đã phát triển nhằm đem lại sự hiểu biết sâu sắc hơn về phạm vi nhu cầu của việc thiết kế hệ thống làm việc ergonômi.

Khi tiến hành thiết kế một hệ thống làm việc, cần tiến hành xử lý việc thiết kế các thành tố sau đây:

- Thiết kế tổ chức làm việc (3.6.2);
- Thiết kế nhiệm vụ làm việc (3.6.3);
- Thiết kế công việc (3.6.4);
- Thiết kế môi trường làm việc (3.6.5);
- Thiết kế máy và giao diện làm việc (3.6.6);
- Thiết kế không gian làm việc và nơi làm việc (3.6.7).

Các thành tố kể trên cần được thiết kế phù hợp với sự phụ thuộc lẫn nhau giữa chúng. Tiến trình đề cập ở trên không phải là một tiến trình bắt buộc đối dành cho quá trình thiết kế. Cần có những tương tác giữa các thành tố này để đạt được các giải pháp tối ưu.

Thiết kế hệ thống là một quá trình linh hoạt. Hệ thống làm việc chắc chắn sẽ thay đổi từ khái niệm thiết kế lần sử dụng đầu tiên đến các bước.

Quá trình thiết kế không bị giới hạn ở giai đoạn thiết kế, mà sẽ mở rộng triển khai và đặc biệt ở giai đoạn bắt đầu sử dụng.

#### **3.6.2 Thiết kế tổ chức làm việc**

Công việc của từng cá nhân và hệ thống làm việc có những ảnh hưởng tác động qua lại lẫn nhau. Trong phạm vi mà những hệ thống làm việc khác nhau, ví dụ như trong các công ty, tạo ra những ràng buộc và áp lực lên hệ thống làm việc khác cần được xác định, và những tác động của các hệ thống

làm việc này lên năng suất của tổ chức làm việc cũng như của toàn bộ hệ thống làm việc và người lao động.

Nếu phù hợp, cần lưu ý đến hệ quả của hệ thống tổ chức rộng hơn (ví dụ: công ty hay hoạt động sản xuất) hoặc những ảnh hưởng từ bên ngoài (ví dụ: các mặt về xã hội, văn hóa, quản lý).

Trong phạm vi các mối quan hệ giữa những thành tố khác nhau của một hệ thống làm việc ảnh hưởng tới gánh nặng công việc bên ngoài lên một cá nhân cần phải được xác định. Từ đó, nhiều yếu tố được mô tả ở 3.6.7 cũng có thể có những ảnh hưởng đáng kể khi được xem là một phần của sự kết hợp các quá trình làm việc có tổ chức.

Nếu những ràng buộc và áp lực kể trên mang lại kết quả không mong muốn liên quan đến những yêu cầu của hệ thống, thì cần tính đến các giải pháp thiết kế khác.

### 3.6.3 Thiết kế nhiệm vụ làm việc

Khi chuyển các chức năng đã được phân bổ cho con người vào trong nhiệm vụ việc làm, người thiết kế cần đạt được những mục tiêu như sau:

- Đảm bảo nhiệm vụ làm việc được thực hiện tạo ra đóng góp đáng kể cho tổng thể hệ thống làm việc và có thể được những người tham gia nắm rõ;
- Đảm bảo các nhiệm vụ làm việc tiến hành được nhận diện như các đơn vị công việc hoàn chỉnh chứ không phải là những đơn vị phân mảnh;
- Xác nhận kinh nghiệm và năng lực của quần thể làm việc;
- Cung cấp ứng dụng phù hợp với các kỹ năng, năng lực và hoạt động phù hợp;
- Cung cấp những người có chuyên môn phù hợp có khả năng tự ra quyết định liên quan đến thứ tự ưu tiên, nhịp độ và quy trình làm việc;
- Đưa ra những cơ hội để phát triển các kỹ năng hiện có và đạt được những kỹ năng mới có tính đến nhiệm vụ làm việc liên quan;
- Tránh cô lập cá nhân người lao động theo kiểu không có cơ hội cho các mối tiếp xúc xã hội và có tính chức năng;
- Tránh làm cho người lao động phải làm việc quá tải hoặc dưới tải, điều này có thể dẫn đến sự căng thẳng và mệt mỏi không cần thiết hoặc quá mức và/hoặc có thể gây ra lỗi;
- Tránh sự lặp lại vì điều này có thể dẫn tới sự căng thẳng do làm việc không cân bằng và do đó dẫn đến các rối loạn về thể chất, cảm giác đơn điệu, sự chán nản, buồn bã hoặc không thỏa mãn;
- Cung cấp phản hồi đầy đủ bằng các thuật ngữ dễ hiểu cho những người thực hiện nhiệm vụ làm việc.

VÍ DỤ 1: Nhiệm vụ dành cho người lao động tại một tổng đài được thiết kế nhằm tối ưu hóa luồng công việc và hiệu suất của tổng đài để giảm bớt được tình trạng mệt mỏi và đơn điệu khi làm việc của người lao động.

VÍ DỤ 2: Quần thể người lao động văn phòng làm những công việc trí óc ngày càng tăng. Họ thường được tự do thực hiện nhiệm vụ của mình ở bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ nơi đâu mà họ muốn, ở

## **TCVN 7437:2018**

nhà hay ở văn phòng đều được. Đào tạo bổ trợ có thể cần thiết nhằm đảm bảo việc triển khai chính xác các nguyên lý ergonomi đối với hình thức làm việc tại nhà.

CHÚ THÍCH: Tham khảo TCVN 7318-2 (ISO 9241-2), TCVN 7113-2 (ISO 10075-2) và EN 614-2.

### **3.6.4 Thiết kế công việc**

Công việc cần phải thiết kế nhằm hỗ trợ cho mục tiêu của hệ thống làm việc trong khi vẫn đạt được mức yêu cầu đối với người lao động nhằm tối ưu hóa hiệu suất. Nếu do những hạn chế về thiết kế, khiến không thể thiết kế được các nhiệm vụ cá nhân theo 3.6.3, thì cần áp dụng thiết kế công việc để đạt được mục tiêu này.

Nếu có thể, thiết kế công việc cần được áp dụng nhằm điều chỉnh bất kỳ sự mất cân bằng nào giữa gánh nặng công việc bên ngoài và năng lực của quần thể mục tiêu và do đó tránh được những tác động gây suy yếu.

CHÚ THÍCH: Tham khảo TCVN 7318-2 (ISO 9241-2) và TCVN 7113-2 (ISO 10075-2).

Gánh nặng làm việc bên ngoài trên tổng thể tùy thuộc vào các yếu tố được xem xét tại các Điều , ví dụ: 3.6.3, đồng thời cũng dựa trên sự kết hợp giữa các nhiệm vụ cá nhân trong một công việc, nội dung và sự lặp lại của những hoạt động vận hành và sự kiểm soát của người lao động đối với quá trình làm việc.

Nếu thiết kế nhiệm vụ và thiết kế công việc không đạt được một mức độ yêu cầu tối ưu, thì một hay nhiều hơn các phương pháp sau phải được triển khai nhằm cải thiện chất lượng công việc:

- Các khoảng thời gian nghỉ giải lao phù hợp, được hoặc không được tổ chức;
- Thay đổi hoạt động ví dụ như: luân phiên công việc giữa những người làm việc trên cùng một dây chuyền lắp ráp hoặc cùng trong một đội làm việc trong một nhóm;
- Chọn một người (thay vì vài người) thực hiện các nhiệm vụ liên tiếp trong cùng chức năng hệ thống (sự mở rộng công việc), ví dụ: thực hiện các thao tác lắp ráp theo trình tự;
- Chọn một người (thay vì vài người) thực hiện các nhiệm vụ liên tiếp trong các chức năng hệ thống khác nhau (làm phong phú thêm công việc), ví dụ: các thao tác lắp ráp tiếp theo là kiểm tra chất lượng thực hiện bởi người cũng chịu trách nhiệm loại bỏ các sai sót.

VÍ DỤ: Một ngân hàng giới thiệu hệ thống luân phiên công việc mới cho phép nhân viên của họ thực hiện một số nhiệm vụ khác nhau trong khi vẫn cho phép nghỉ giải lao đầy đủ.

### **3.6.5 Thiết kế môi trường làm việc**

Môi trường làm việc phải được thiết kế và duy trì nhằm giảm tới mức tối đa những tác động tiêu cực của các điều kiện xã hội, vật lý, hóa học và sinh học tới sức khỏe, sự an toàn và trạng thái thoải mái của người lao động, cũng như tính tới năng lực và mong muốn của họ để thực hiện nhiệm vụ.

Bất cứ khi nào có thể, việc đánh giá chủ quan và khách quan cần được áp dụng để xác định những điều kiện. Trong khi cần đảm bảo các điều kiện môi trường ổn định trong giới hạn cho phép nhằm duy trì sức khỏe, sự an toàn và trạng thái thoải mái; cần lưu ý đến phạm vi thiết kế môi trường có thể ảnh

hưởng tới sự an toàn và thực hiện nhiệm vụ một cách hiệu quả. Ví dụ, nền âm thanh không phù hợp có thể che một tín hiệu âm thanh, trong khi chiếu sáng phù hợp có thể hỗ trợ thực hiện các nhiệm vụ kiểm tra bằng mắt. Nếu có thể, người lao động cần có khả năng tác động đến các điều kiện làm việc của mình (ví dụ: chiếu sáng, nhiệt độ và thông gió).

Cần nhận thức rõ các yếu tố xã hội, văn hóa và đạo đức có thể ảnh hưởng tới khả năng chấp nhận việc làm và tổ chức làm việc. Những ảnh hưởng này có thể rất rộng, bao gồm nhiều vấn đề đa dạng như các yêu cầu về trang phục; các chất được sử dụng trong quá trình làm việc, cũng như vấn đề giờ làm và ngày làm việc. Nếu có thể, cần tính đến những vấn đề nêu trên trong thiết kế hệ thống công việc. Những áp lực xã hội và gia đình cũng có thể gây ảnh hưởng tới sự an toàn và năng suất lao động. Cách khả thi để cải thiện được điều này là thiết kế ra những nơi làm việc giảm thiểu tối đa sự tiềm ẩn gây ra do lỗi của con người hoặc nếu có thể xem xét, cần cung cấp thêm sự hỗ trợ từ phía xã hội.

CHÚ THÍCH 1: Những liên quan đến các vấn đề riêng tư có thể gây xao nhãng, khiến cho người lao động mắc lỗi.

CHÚ THÍCH 2: Một số những yêu cầu về tôn giáo đặt ra những ràng buộc về trang phục hoặc việc tiếp xúc với một số loài động vật nhất định.

### 3.6.6 Thiết kế thiết bị và các giao diện làm việc

Khi tiến hành thiết kế thiết bị làm việc, phải xem xét các khía cạnh tâm lý bên cạnh các yếu tố vật lý và/hoặc cơ học.

Nhìn chung, các giao diện được tạo ra để hỗ trợ quá trình ra quyết định, trao đổi thông tin hoặc kết nối liên lạc giữa người và máy. Thành phần chủ yếu của các giao diện là màn hình hiển thị và bảng điều khiển. Chúng có thể là các thiết bị thông thường hoặc phần cứng và phần mềm máy tính. Các giao diện hỗ trợ tương tác giữa người và hệ thống phải được thiết kế phù hợp với các đặc điểm của con người.

- Các giao diện phải cung cấp thông tin phù hợp cho phép có một cái nhìn khái quát nhanh chóng cũng như cung cấp thông tin về các thông số chi tiết liên quan.
- Những thành tố cần được tìm kiếm nhất phải ở vị trí dễ tiếp cận và vận hành nhất, và những thành tố nào cần được nhìn thấy nhất sẽ được bố trí ở vị trí dễ quan sát nhất.

Có thể có trường hợp ngoại lệ cho các dạng điều khiển nhất định, ví dụ như: các nút dừng khẩn cấp.

- Các tín hiệu và màn hình hiển thị phải được lựa chọn, thiết kế và được bố trí tương thích với đặc điểm về nhận thức của con người cũng như nhiệm vụ được thực hiện.
- Các tín hiệu, màn hình hiển thị và các thiết bị điều khiển phải thực hiện chức năng theo hướng giảm thiểu khả năng mắc lỗi của con người.
- Các thiết bị điều khiển phải được lựa chọn, thiết kế và bố trí theo cách tương thích với đặc điểm (đặc biệt là sự chuyển động) của bộ phận cơ thể liên quan để có thể vận hành được thiết bị cũng

## TCVN 7437:2018

như thực hiện được nhiệm vụ làm việc. Cũng cần tính đến kỹ năng, độ chính xác, tốc độ và những yêu cầu về sức bền.

- Các thiết bị điều khiển phải được lựa chọn, thiết kế và bố trí theo cách tương thích với đặc trưng của quần thể, động lực học của quá trình điều khiển và sự biểu diễn về mặt không gian của thiết bị điều khiển. Đặc biệt, thiết bị điều khiển phải được gắn kết với nhau để tạo điều kiện cho việc vận hành chính xác tại vị trí điều khiển một cách đồng bộ hoặc theo một trình tự linh hoạt.
- Các thiết bị điều khiển phải được bố trí nhằm tránh sơ xuất trong quá trình vận hành.
- Các thiết bị điều khiển sẽ phải bố trí đủ gần nhau để tạo điều kiện cho việc vận hành chính xác tại vị trí điều khiển một cách đồng bộ hoặc theo một trình tự linh hoạt.
- Nếu phù hợp bố cục của các lớp trình diễn thông tin của phần mềm hiển thị và thiết kế chức năng của các bảng điều khiển, ví dụ: màn hình cảm ứng, cần phản ánh được các nguyên lý đề cập ở trên.

CHÚ THÍCH 1: Để biết thêm thông tin và thiết kế màn hình hiển thị và các cơ chế dẫn động điều khiển, xem TCVN 11697 (ISO 9355) (tất cả các phần) và ISO 1503.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin tham khảo về sự tương tác giữa con người và hệ thống, xem TCVN 7318 (ISO 9241).

CHÚ THÍCH 3: Thông tin tham khảo về các trung tâm điều khiển, xem TCVN 12108 (ISO 11064).

### 3.6.7 Thiết kế không gian làm việc và nơi làm việc

#### 3.6.7.1 Khái quát

Việc thiết kế phải tiến hành theo cách cho phép mọi người ở cả tư thế ổn định và tư thế di chuyển.

Cần cung cấp một nền tảng càng an toàn, an ninh và ổn định càng tốt, để từ đó tạo ra năng lượng thể chất.

Thiết kế nơi làm việc, gồm thiết bị và dụng cụ làm việc phải bao hàm những xem xét về số đo cơ thể, tư thế, sức bền của cơ bắp và chuyển động. Ví dụ: cần cung cấp không gian phù hợp cho phép thực hiện nhiệm vụ với tư thế và chuyển động làm việc thích hợp, tạo cơ hội thay đổi về tư thế, và cho phép được dễ dàng tiếp cận.

Các tư thế của cơ thể không được gây mệt mỏi do hiện tượng căng cơ tĩnh kéo dài. Cần khuyến khích xen kẽ giữa các tư thế.

CHÚ THÍCH: Một số quy trình làm việc, ví dụ: làm việc tại nhà, có thể mang đến những thay đổi đặc biệt theo hướng người thiết kế có thể có ít sự kiểm soát hoặc ảnh hưởng đối với thiết kế không gian làm việc và nơi làm việc tại nhà.

#### 3.6.7.2 Các số đo cơ thể và tư thế cơ thể

Thiết kế nơi làm việc cần tính đến bất kỳ hạn chế nào tạo ra bởi các số đo cơ thể của những người có khả năng sẽ sử dụng nơi làm việc với bất kỳ loại trang phục hay các đồ đạc cần thiết khác.

Đối với các nhiệm vụ kéo dài, người lao động phải có khả năng thay đổi tư thế, ví dụ thay đổi giữa tư thế đứng, ngồi hoặc một tư thế trung gian (ví dụ: sử dụng một ghế ngồi hoặc ghế dạng đứng). Tư thế

ngồi thường được lựa chọn, dù tư thế đứng có thể cần hơn trong quá trình làm việc. Đối với các nhiệm vụ kéo dài, cần tránh các tư thế ngồi xoắn hay tư thế quỳ.

Nếu cần tạo ra sức bền cơ cao, thì chuỗi lực hoặc vec-tơ mô-men xoắn đi qua cơ thể phải được giữ sao cho ngắn và đơn giản bằng cách cho phép cơ thể ở tư thế phù hợp và cung cấp sự hỗ trợ phù hợp. Điều này áp dụng đặc biệt cho các nhiệm vụ yêu cầu những chuyển động có độ chính xác cao.

VÍ DỤ: Bề mặt làm việc có thể điều chỉnh chiều cao có thể được áp dụng cho các chiều cơ thể và cho phép những người lao động khác nhau vừa đứng hoặc vừa ngồi vừa làm việc.

CHÚ THÍCH: Những thay đổi về tư thế và chuyển động trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, nếu cần, thông qua các ước tính về giờ nghỉ giải lao, rất quan trọng trong việc phòng ngừa mệt mỏi khi làm việc.

### **3.6.7.3 Sức bền cơ bắp**

Những yêu cầu về sức bền phải tương thích với năng lực thể chất của người lao động và cần tính tới kiến thức khoa học về mối quan hệ giữa sức bền, tần suất kéo giãn, tư thế, sự mệt mỏi do làm việc v.v...

Thiết kế công việc phải tránh sự căng cơ, khớp, dây chằng không cần thiết hoặc quá mức, cũng như đối với cơ quan hô hấp và hệ tuần hoàn.

Các nhóm cơ liên quan phải đủ khỏe để đáp ứng những yêu cầu về sức bền. Nếu yêu cầu về sức bền vượt quá mức, thì các nguồn năng lượng bổ sung cần được đưa vào hệ thống làm việc hoặc nhiệm vụ cần được thiết kế lại để công việc đạt hiệu quả hơn.

VÍ DỤ 1: Y tá được thiết bị nâng hỗ trợ để di chuyển bệnh nhân.

VÍ DỤ 2: Công nhân xây dựng sử dụng tay máy để hỗ trợ vận chuyển và lắp ráp những bộ phận máy móc có trọng lượng lớn.

### **3.6.7.4 Chuyển động cơ thể**

Cần thiết lập sự hài hoà giữa các chuyển động của cơ thể; việc chuyển động được xem là thích hợp hơn là sự bất động kéo dài.

Tần suất, tốc độ, phương hướng và hàng loạt các chuyển động của cơ thể và chi phải nằm trong các giới hạn về giải phẫu và sinh lý học.

Những chuyển động yêu cầu độ chính xác cao, đặc biệt trong một khoảng thời gian dài, không đòi hỏi nỗ lực lớn sức bền của cơ bắp.

Nếu có thể, việc thực hiện và sắp xếp theo thứ tự các chuyển động cần đơn giản hóa bằng các thiết bị dẫn hướng.

CHÚ THÍCH: Nếu cơ thể không chuyển động có thể dẫn đến đau mỏi cơ. Người lao động làm những công việc phải ngồi nhiều được khuyến khích liên tục thay đổi tư thế.

## TCVN 7437:2018

### 3.7 Nhận thức, triển khai, đánh giá, kiểm tra và xác nhận tính hợp lệ

Thuật ngữ nhận thức bao gồm việc xây dựng, sản xuất hay mua sắm thiết kế công nghệ mới dành cho hệ thống làm việc và sự lắp đặt chúng vào vị trí sẽ được sử dụng.

Triển khai phải bao gồm việc hướng dẫn cụ thể hệ thống làm việc mới tới tất cả những người có liên quan, đặc biệt là người lao động (tiềm năng), tính cả đến hoạt động cung cấp thông tin và đào tạo. Quy trình rõ ràng dành cho sự thay đổi từ tình huống cũ sang tình huống mới phải kết hợp chặt chẽ, nếu có thể, bao gồm cả hệ thống sao lưu.

Giai đoạn sử dụng ban đầu cần được xem như bước cuối cùng (điều chỉnh) và được nhìn nhận như bước thiết kế cuối.

Do vậy, việc nhận dạng những thay đổi là vô cùng cần thiết (nguồn gốc thay đổi, những tác động và rủi ro kèm theo) nhằm cải thiện quá trình thiết kế và tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống làm việc.

CHÚ THÍCH 1: Triển khai không thành công bước này thường được xem là nguồn gốc dẫn đến một số tai nạn và thảm họa công nghiệp.

Cần có những điều chỉnh như sau:

- Về kỹ thuật, liên quan đến việc điều chỉnh hệ thống làm việc tới vị trí cuối cùng;
- Về tổ chức, tính đến việc quản lý và phân bổ nguồn lực và phương tiện, thiết kế các quy trình cục bộ và các mức độ tổ chức khác nhau;
- Liên quan đến người lao động, tạo cơ hội cho người lao động áp dụng kinh nghiệm, đào tạo và nắm bắt kỹ năng để quản lý được rủi ro và những tình huống không thể dự đoán được.

Do đó, cần hỗ trợ bước điều chỉnh này để từ đó đạt được năng suất như mong muốn.

Cần sẵn các tài liệu mà quần thể người dùng nhất định có thể tiếp cận được, cùng với việc hướng dẫn và đào tạo người lao động sẽ giúp bảo đảm sự thay đổi nhanh chóng và đáng tin cậy đối với tình hình mới.

Áp dụng các nguyên lý ergonômi trong quá trình thiết kế giảm thiểu tối đa nhu cầu đào tạo. Để hỗ trợ thiết kế phát huy được hết những năng lực tiềm ẩn, hoạt động đào tạo phải được tổ chức hiệu quả và phù hợp trong quá trình triển khai hệ thống làm việc mới.

Các hoạt động kiểm tra phải được tiến hành nhằm bảo đảm hệ thống làm việc đáp ứng được những đặc điểm theo yêu cầu. Các hoạt động này nên thực hiện trên các tiêu chí bao gồm, nhưng không bị hạn chế, các yêu cầu đặc thù, mô tả thiết kế và chính hệ thống làm việc đó.

Việc xác nhận tính hợp lệ phải minh họa cho thấy hệ thống làm việc mới vận hành như dự kiến mà không gây ra bất kỳ ảnh hưởng có hại nào đến sức khỏe, trạng thái thoải mái hoặc sự an toàn của người lao động. Nếu hiệu suất của hệ thống không phù hợp hoặc sức khỏe, trạng thái thoải mái của người lao động bị ảnh hưởng tiêu cực, thì hệ thống làm việc cần phải được thiết kế lại như mô tả trong tiêu chuẩn này. Người lao động cần tham gia vào quá trình xác nhận tính hợp lệ của hệ thống làm việc. Nếu trong quá trình này, một hệ thống làm việc đạt được các tiêu chí về hiệu suất nhưng phải trả giá

bằng sức khỏe và trạng thái thoải mái của người lao động, thì hệ thống sẽ không đáp ứng được các yêu cầu đề ra tại tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Để tham khảo thêm thông tin về việc kiểm tra và quá trình xác nhận tính hợp lệ, xem ISO/IEC/IEEE 15288:2014, 6.4.9 và 6.4.11.

## 4 Đánh giá và giám sát

### 4.1 Khái quát

Được áp dụng một cách chính xác, ergonomi tối ưu hóa được năng suất và hiệu quả của hệ thống làm việc gồm cả người lao động mà không làm tổn hại đến sức khỏe, trạng thái thoải mái hay sự an toàn của họ.

Sau khi nhận thức và triển khai hệ thống làm việc, các quá trình đánh giá và giám sát hệ thống làm việc cần được thiết lập. Bên cạnh việc đánh giá trong quá trình phát triển (3.7), cần tiến hành một đánh giá tổng thể của hoạt động thiết kế hệ thống làm việc nhằm có một cái nhìn tổng quát về kết quả của dự án và bài học kinh nghiệm rút ra, bằng cách so sánh đầu ra dự kiến ngay từ giai đoạn đầu của dự án với kết quả cuối cùng. Cần tiếp tục tiến hành kiểm tra hiệu quả của hệ thống để bảo vệ chống lại sự giảm sút lâu dài về hiệu suất hay sức khỏe của người lao động. Đánh giá tổng quan phải được tiến hành khi hệ thống đã ổn định.

Việc đánh giá này nên coi trọng chất lượng công việc để tạo ra nền tảng lành mạnh bên trong các tình huống làm việc đảm bảo hiệu suất lâu dài và có hiệu quả của người lao động.

Hoạt động đánh giá và kiểm tra cần bao gồm các tiêu chí sau:

- Sức khỏe và trạng thái thoải mái (4.2);
- Sự an toàn (4.3);
- Hiệu suất của hệ thống (4.4);
- Tính khả dụng (4.5);
- Chi phí - lợi ích (4.6).

Trong thực tế, hoạt động này bao gồm việc ghi chép lại những vấn đề và kinh nghiệm dành dành cho việc phân tích giống như một nền tảng phục vụ các hoạt động hiệu chỉnh, thích ứng và phòng ngừa hoặc sự phát triển xa hơn của hệ thống làm việc.

CHÚ THÍCH: Tham khảo thêm trong TCVN 7113-3 (ISO 10075-3), ISO 11226, TCVN 12108-7 (ISO 11064-7), EN 641-2, EN 1005-4 và EN 1005-5.

### 4.2 Sức khỏe và trạng thái thoải mái

Ví dụ về các phương pháp tiếp cận đánh giá sức khỏe và trạng thái thoải mái của người lao động trong hệ thống làm việc như sau:

- Giám sát y tế;
- Các phương pháp đo sinh lý;

## **TCVN 7437:2018**

- Đánh giá chủ quan;
- Phép đo thực hiện bởi các dụng cụ tâm sinh lý.

### **4.3 Sự an toàn**

Ví dụ về các phương pháp tiếp cận đánh giá sự an toàn trong hệ thống làm việc như sau:

- Độ tin cậy của hệ thống liên quan đến sự an toàn;
- Các sự cố xảy ra do lỗi;
- Quan sát hành vi mất an toàn;
- Sự kiện gần trở thành tai nạn;
- Sự suýt tai nạn;
- Nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro.

### **4.4 Hiệu suất của hệ thống**

Ví dụ về các phương pháp tiếp cận đánh giá hiệu suất của người lao động và hệ thống làm việc như sau:

- Đánh giá về chất lượng như kiểm tra để tìm ra các sản phẩm lỗi;
- Đánh giá về số lượng liên quan đến năng suất.

### **4.5 Tính khả dụng**

Tính khả dụng là một phạm trù mà qua đó có thể đánh giá được một hệ thống làm việc. Khi đánh giá khái niệm tính khả dụng bên trong hệ thống làm việc, tất cả các bộ phận cấu thành hệ thống có liên quan cần được nhận diện.

Để đánh giá tính khả dụng, thường cần sử dụng tối thiểu một phép đo hiệu quả, năng suất và sự thỏa mãn.

CHÚ THÍCH: Tham khảo mô tả chính xác về các phép đo tính khả dụng và định nghĩa về hiệu quả, năng suất và sự thỏa mãn tại TCVN 7318-11 (ISO 9241-11).

### **4.6 Chi phí-lợi ích**

Các mô hình chi phí-lợi ích có thể áp dụng cho việc đánh giá định lượng sơ bộ hiệu quả của một thiết kế mới, ví dụ chi phí có thể giảm bằng sự giảm trung bình trường hợp nghỉ ốm, thiệt hại về sản xuất hoặc bảo dưỡng trang thiết bị. Các tình huống làm việc phù hợp có thể đem lại nhiều tác dụng phụ khả quan và có thể chuyển dịch thành chi phí-lợi ích.

### **4.7 Sự tuân thủ**

Tương tự như việc đáp ứng các yêu cầu của tài liệu này, việc tuân thủ tiêu chuẩn này đạt được thông qua việc:

- Thỏa mãn hàng loạt các đòi hỏi, yêu cầu và đặc điểm kỹ thuật (3.3);
- Nhận diện được các khuyến nghị có thể áp dụng được;
- Chỉ rõ các khuyến nghị có thể được tuân thủ hay không;

- Nếu không thể tuân thủ theo một số khuyến nghị, cần giải thích lý do.

Nếu một hệ thống làm việc được cho là đáp ứng các yêu cầu, và nếu các khuyến nghị có thể áp dụng xem như đã được tuân thủ, thì quy trình áp dụng để xác định cách thức tuân thủ các khuyến nghị đó cần được chỉ rõ.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 1503, *Spatial orientation and direction of movement — Ergonomic requirements*;
- [2] ISO 9241 (all parts), *Ergonomics of human-system interaction*;
- [3] TCVN 11697 (ISO 9355), *Yêu cầu ecgônômi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển*;
- [4] TCVN 7113 (ISO 10075), *Nguyên lý ecgônômi liên quan đến gánh nặng tâm thần – Thuật ngữ và định nghĩa chung*;
- [5] TCVN 7113-2 (ISO 10075-2), *Nguyên lý ecgônômi liên quan đến gánh nặng tâm thần – Phần 2: Nguyên tắc thiết kế*;
- [6] TCVN 7113-3 (ISO 10075-3), *Nguyên lý ecgônômi liên quan đến gánh nặng tâm thần – Nguyên lý và yêu cầu liên quan đến các phương pháp đo và đánh giá gánh nặng tâm thần*;
- [7] TCVN 12108 (ISO 11064) về *Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển - Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển*;
- [8] ISO 11226, *Ergonomics — Evaluation of static working postures*;
- [9] ISO/IEC/IEEE 15288:2015, *Systems and software engineering — System life cycle processes*;
- [10] ISO/TR 16982, *Ergonomics of human-system interaction — Usability methods supporting human-centred design*;
- [11] ISO/TR 22411, *Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities*;
- [12] ISO 26800, *Ergonomics — General approach, principles and concepts*;
- [13] ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for standard developers to address the needs of older person and persons with disabilities*;
- [14] EN 614-1:2006+A1:2009, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles*;
- [15] EN 614-2:2000+A1:2008, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks*;
- [16] TCVN 9535-4 (ISO 1005-4) về *Phương tiện giao thông đường sắt - Vật liệu đầu máy toa xe - Phần 4: Mâm bánh cán hoặc rên cho bánh xe lắp băng đa của đầu máy và toa xe - Yêu cầu về chất lượng*;
- [17] EN 1005-5, *Safety of machinery — Human physical performance — Part 5: Risk assessment for repetitive handling at high frequency*;
- [18] EN 12464-1, *Light and lighting — Lighting of work places — Part 1: Indoor work places*;
- [19] EN 16710-2, *Ergonomics methods — Part 2: A methodology for work analysis to support design*;
- [20] OHSAS 18001, *Occupational health and safety management systems. Requirements.*