

Ergonomi

KHOA MÔI TRƯỜNG&BẢO HỘ LAO ĐỘNG – ĐH TÔN ĐỨC THẮNG

ThS. LÊ ĐÌNH KHẨI

1

Tài liệu tham khảo

Giáo trình chính:

[1] Martin Helander, [2006], A Guide to Human Factors and Ergonomics, 2nd Edition,CRC PRESS, Boca Raton

Tài liệu tham khảo chính:

[2] Roger L. Brauer, [2006], Safety and Health for Engineers, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New Jersey

[3] John Ridley, John Channing, [2008], Safety at Work : The handbook for the NEBOSH National General Certificate, 7th Edition, Elsevier, Amsterdam

[4] International Ergonomics Association, [2010], Ergonomics Guidelines

Tài liệu tham khảo khác:

[5] Jeremy Stranks, [2008], Health and Safety at Work an Essential Guide for Managers, Kogan Page, London

[6] Nguyễn Bạch Ngọc, [2000], Ecgônomi trong thiết kế và sản xuất, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội

2

CHƯƠNG 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ ERGONOMI

1. Định nghĩa
2. Mục đích
3. Đối tượng nghiên cứu
4. Nhiệm vụ của Ergonomi
5. Ý nghĩa của Ergonomi
6. Các môn khoa học kỹ thuật liên quan đến ergonomi
7. Lịch sử nghiên cứu và phát triển
8. Các hướng phát triển và ứng dụng

3

1. Định nghĩa

- Ergonomi xuất phát từ tiếng Hy lạp bao gồm (Ergo) là lao động, công việc và (Nomos) là những qui tắc, qui luật.
- Thuật ngữ Ergonomics (Anh), Ergonomie (Pháp), Human Factors (Mỹ), Human Ergology (Nhật), Ecgônomi (VN)
- Khoa học nghiên cứu về những qui luật của lao động, hay có thể hiểu là nghiên cứu mối quan hệ giữa con người và lao động.

4

- Theo hội Ergonomi quốc tế IEA-(International Ergonomics Association): Ergonomi là một khoa học liên ngành được cấu thành từ các khoa học về con người để làm phù hợp công việc, hệ thống thiết bị máy móc, sản phẩm và môi trường trong khả năng về trí tuệ, thể lực cũng như những hạn chế của con người.
- Ergonomi là một hoạt động gồm nhiều nguyên tắc tập trung vào sự tương thích giữa con người và toàn bộ môi trường làm việc của họ, với sự quan tâm đến những người phải chịu stress do phải làm việc trong môi trường nóng, thiếu ánh sáng, ồn, cũng như những vấn đề liên quan tới các công cụ và thiết bị tại chỗ làm việc. Ergonomi còn được coi như là các yếu tố con người và những yếu tố kỹ thuật liên quan đến con người (*Từ điển Lewis về An toàn và sức khoẻ lao động và môi trường J.W.Viconli - USA 2000*)

5

- *Ergonomi là khoa học liên ngành, tập hợp kiến thức cơ bản của các khoa học về con người như Sinh lý lao động, Tâm lý lao động, Cơ sinh học, Nhân trắc học và một số khoa học về kỹ thuật, môi trường...để cung cấp các thông tin về khả năng cũng như giới hạn của người. Từ đó, xây dựng những qui tắc, yêu cầu cho các hoạt động trong nhiều ngành nghề khác nhau.*
- *Ergonomi là khoa học nghiên cứu mối liên quan giữa con người và môi trường lao động (Murrell 1965)*

6

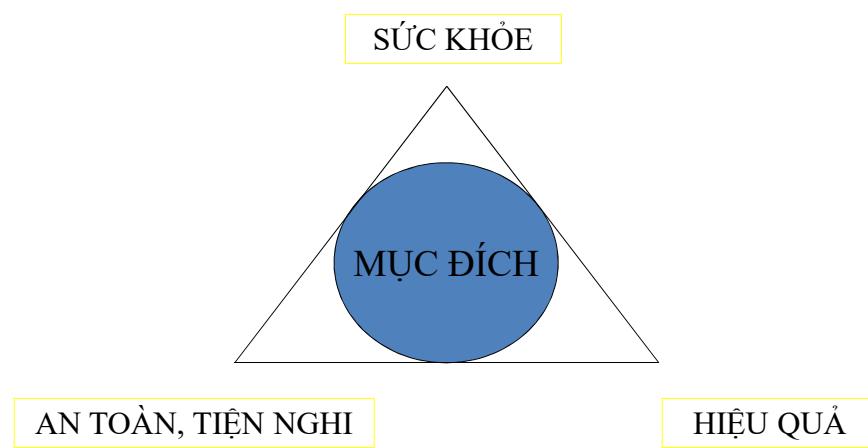
Egonomi là gì?



7

2. Mục đích

- Ergonomi theo đuổi mục tiêu nhằm tối ưu hoá hoạt động của hệ thống Người – Máy – Môi trường với các yêu cầu đảm bảo sức khỏe; an toàn, tiện nghi và hiệu quả (năng suất, chất lượng):



8

1. Sức khỏe:

- Định nghĩa sức khỏe của WHO/OMS: “**Sức khỏe là trạng thái hoàn toàn thoái mái về thể chất, tâm thần và xã hội, chứ không chỉ đơn thuần là không có bệnh tật**”
- Thoái mái về vật chất tức là không phải chịu thiếu thốn về vật chất, được phát triển thể lực đầy đủ.
- Thoái mái về tâm thần là có trí tuệ, trí nhớ và khả năng hoạt động tốt, tâm lý thăng bằng.
- Thoái mái về xã hội là hoà hợp trong mối quan hệ gia đình xã hội, công sở...
- **Do vậy việc chăm sóc sức khỏe cho người lao động là một quan tâm lớn của ergonomi. Bảo đảm sức khỏe cho người lao động chính là bảo vệ sức sản xuất, tăng lợi nhuận, phát triển hài hòa nhân cách.**

9

2. An toàn, tiện nghi:

- Sự phù hợp của các phương tiện, điều kiện lao động với các khả năng của con người, có tác dụng động viên tâm lý, hạn chế mệt mỏi, và thúc đẩy khả năng lao động lâu dài mà không ảnh hưởng đến sức khỏe. **Sự thuận tiện là mục tiêu không thể thiếu của ergonomi.**
- Đối với sản phẩm, có thể hiểu sự thuận tiện trong sử dụng, bảo hành bảo dưỡng mọi phương tiện, công cụ, thiết bị sản xuất, sinh hoạt hàng ngày có một vai trò rất quan trọng. Do thiếu kiến thức ergonomi, một số sản phẩm rất khó sử dụng, thiếu an toàn, giảm khả năng cạnh tranh. Trong cơ chế thị trường **tính tiện dụng của sản phẩm là một yếu cầu quan trọng, làm tăng uy tín thương hiệu của sản phẩm.**
- **Tư thế làm việc không phù hợp ảnh hưởng rất lớn đến năng suất, chất lượng, sức khỏe người lao động.**

10

- Ergonomi cung cấp những kiến thức cần thiết cho các nhà thiết kế - chế tạo cần lưu ý để sản phẩm của mình đáp ứng yêu cầu toàn diện của người sử dụng.
- Khi đánh giá điều kiện lao động, ergonomi chia các điều kiện xác định mức độ thuận tiện thành 4 loại sau:
 - Các điều kiện không thể chịu đựng nổi: trong đó con người không thể tồn tại được. Để thực hiện được công việc này con người phải cách ly khỏi môi trường độc hại đó. Thí dụ: điều khiển giàn tiếp qua phòng kín.
 - Các điều kiện không thuận lợi: Khi một số yếu tố môi trường hoàn toàn không bảo đảm theo tiêu chuẩn (ví dụ: Nhiệt độ cao, ôn vượt quá tiêu chuẩn...)
 - Điều kiện thuận lợi: Khi tất cả các yếu tố đều ở mức độ tương đối phù hợp với các yêu cầu của cơ thể.
 - Điều kiện rất thuận lợi: tất cả các yếu tố đều ở mức độ phù hợp nhất đối với cơ thể

11

3. Hiệu quả: Hiệu quả của Ergonomi thể hiện qua tổ chức lao động hợp lý, thao tác thuận tiện, bố trí vị trí lao động khoa học, hợp lý trong nguyên tắc thiết kế công cụ, máy móc ... đã mang lại năng suất chất lượng cao, giảm phế phẩm, giảm tỷ lệ tai nạn lao động, giá thành sản phẩm hạ, được thị trường chấp nhận.

12



13

3. Đối tượng nghiên cứu

1. **Con người:** Nghiên cứu bản thân con người dưới tác động của các yếu tố điều kiện lao động là việc không thể thiếu trong mọi nghiên cứu của Ergonomi.
2. **Công cụ, thiết bị:** Dù làm bát cứ việc gì ở đâu, con người đều chịu tác động của nhiều yếu tố điều kiện lao động xung quanh. Trực tiếp là công cụ sản xuất, máy móc. Con người khi sử dụng nó tác động vào công cụ, máy móc để tạo ra của cải vật chất đồng thời cũng chịu tác động ngược lại của máy thông qua các thay đổi, biến đổi tâm sinh lý.
 - Mức độ phản ứng tâm sinh lý càng cao tức là tác động của máy và quá trình sản xuất càng lớn. Để phân tích mức độ tác động này ergonomi phải nghiên cứu bản thân máy móc theo nhiều khía cạnh: Kích thước, tiện lợi, an toàn trong sử dụng, màu sắc...

14

3. Công việc và phương pháp làm việc: Tính chất của quá trình lao động khác nhau và yêu cầu của công việc đối với người lao động cũng khác nhau.

- Lao động thể lực đòi hỏi hoạt động cơ bắp rất lớn nhưng không gây căng thẳng thị lực như lắp ráp linh kiện điện tử, đồng hồ, vi phẫu thuật... Do đó nó tác động lên cơ thể cũng rất khác nhau.
- Trong thực tế quá trình công nghệ, lao động còn liên quan đến chế độ làm ca kíp, tăng ca ảnh hưởng đến nhịp sinh học. Nhà ở không đủ tiêu chuẩn, chế độ dinh dưỡng không bảo đảm làm khả năng phục hồi sức khỏe giảm.
- Công việc cần tần số thao tác lớn, và đơn điệu, tư thế gò bó không thoải mái, lâu dài ảnh hưởng đến rối loạn cơ xương khớp, hội chứng khá phổ biến hiện nay và đã được một số nước công nhận là bệnh nghề nghiệp

15

4. Vị trí lao động (Chỗ làm việc): là không gian hoạt động và phụ thuộc vào tính chất công việc. Ergonomi chú ý đến tổ chức mặt bằng, bố trí sắp xếp dụng cụ, hợp lý hóa các thao tác...

5. Môi trường lao động: phát sinh từ các yếu tố trên (mỗi loại công việc, mỗi loại quá trình sản xuất sẽ tạo nên một môi trường khác nhau). Nhiều yếu tố có thể tiện nghi, thuận lợi song cũng có thể rất xấu, khắc nghiệt

PHƯƠNG CHÂM ERGONOMI:
“Làm cho công việc, máy móc phù hợp với con người
Không phải bắt con người thích nghi theo chúng”

16

4. Nhiệm vụ của ergonomi

1. Phòng tai nạn.

- Thiết kế môi trường lao động thoải mái, hợp lý, có các bộ phận che chắn an toàn, dụng cụ phù hợp với nhân trắc người lao động sử dụng máy móc đơn giản nhẹ, dễ sử dụng, phải cân bằng giữa kỹ thuật và khả năng con người, như vậy mới tránh được tai nạn lao động

2. Phòng mệt mỏi.

- Thiết kế phạm vi lao động phải phù hợp với tầm nhìn, vóc dáng; chế độ lao động, nghỉ ngơi hợp lý tránh căng thẳng thần kinh và mệt mỏi thị giác.

3. Phòng tránh thương xơ khớp.

- Loại trừ, giảm tư thế bất tiện gây ra chấn thương tích luỹ. Loại trừ các công việc bằng tay lặp đi lặp lại nhiều lần trong một ca lao động để giảm tổn thương tích luỹ như: viêm gân, móm lồi cầu, bao gân và hội chứng xương cổ tay.

17

5. Ý nghĩa

1. Lợi ích do ứng dụng ergonomi:

- Giảm nhẹ tổn thương hoặc bệnh tật
- Giảm đền bù
- Tăng mức độ thoải mái, hài lòng của người lao động
- Tăng thuận lợi, tiện nghi
- Giảm bớt nguy cơ thiếu an toàn vệ sinh
- Tăng cường sức lao động
- Nâng cao tay nghề

18

5. Ý nghĩa

- Nâng cao hiệu quả sản xuất, lao động
- Giảm tỷ lệ phế liệu
- Giảm tỷ lệ luân chuyển công nhân
- Giảm số ngày nghỉ việc
- Cải thiện quan hệ lao động
- Giảm hư hỏng tổn thất cho thiết bị
- Hạn chế tối đa lỗi sai của công nhân
- Giảm tình trạng phải làm lại

19

5. Ý nghĩa

2. Trả giá do không ứng dụng ergonomi

- Giảm đầu ra của sản phẩm
- Tăng thời gian trống
- Giá về y tế và nguyên liệu cao hơn
- Tăng nghỉ ốm
- Chất lượng lao động thấp
- Tăng nguy cơ bị tai nạn, chấn thương và căng thẳng
- Tăng vốn sản xuất

20

6. Các môn khoa học kỹ thuật liên quan đến Ergonomi

1. Nhân trắc học

- Nghiên cứu kích thước con người và mối liên quan giữa các đoạn của cơ ở cả hai tư thế động và tư thế tĩnh. Tư thế động đánh giá khoảng cách mà con người có thể với tới khi vận động, choán chỗ.

2. Sinh lý học.

- Nghiên cứu sự đáp ứng của con người với gánh nặng thể lực, thần kinh tâm lý và môi trường lao động, các qui định giảm khả năng của con người với các stress đó.

21

3. Y học lao động

- Nghiên cứu con người trong mối quan hệ với công việc (lao động, phương pháp, điều kiện lao động) môi trường lao động và phương tiện vật chất cũng như tinh thần.

4. Tâm lý lao động.

- Nghiên cứu những yếu tố tâm lý trong sản xuất, tự giác, khả năng chú ý, thu nhận thông tin, những đặc điểm tâm lý trong các qui trình lao động khác nhau để đào tạo nghề nghiệp.

22

7. Lịch sử phát triển

1. Lịch sử phát triển ergonomi trên thế giới:

- Thời kỳ đồ đá: Con người không ngừng hoàn thiện công cụ lao động trong quá trình tiến hóa, đấu tranh với thiên nhiên để tồn tại và phát triển
- 1473 Ellenbog nhận thấy trong máy kéo có các chất hoá học và thiết kế máy móc có tác động không tốt đến sức khỏe con người.
- Thế kỷ XVII, Ramazzini đã lưu ý đến ảnh hưởng bất lợi do các tư thế lao động, căng thẳng trong rất nhiều ngành nghề.
- Đầu thế XX Taylor gắn liền các nghiên cứu khoa học với mọi hoạt động lao động của con người.
 - Hệ thống Taylor đã đánh giá sự cần thiết chia các hoạt động lao động thành các thao tác nhỏ và chuẩn hoá các cử động, theo đó mọi việc phải phù hợp với khả năng và thể lực của công nhân. Lựa chọn những người phù hợp nhất cho một loại công việc cụ thể nào đó.
 - Taylor cũng xem động viên như là một yếu tố quan trọng trong quá trình sản xuất. Tổ chức lao động khoa học và động viên là 2 yếu tố quan trọng để nâng cao năng suất lao động, giảm giá thành.

23

- Năm 1911 Gilbreth nhận định rằng các thành tựu kinh tế của xí nghiệp cũng như sức khỏe của người lao động phụ thuộc vào mối tương hỗ giữa người với điều kiện môi trường xung quanh.
- F.B.Gilbreth và vợ là L.M.Gilbreth nghiên cứu việc hợp lý hóa các thao tác lao động bằng cách chụp ảnh, quay phim các thao tác lao động
- Năm 1920 – 1930 là những năm phát triển mạnh của sinh lý lao động, tâm lý lao động và vệ sinh lao động. Người ta bắt đầu tính toán các khả năng của con người trong thiết kế máy móc để vận hành một cách dễ dàng. Một phương châm mới được đưa ra là “làm thích nghi máy móc với con người” (adaptation of the machine to the man)

24

- Ở Nhật bản sau khi thành lập hội nghiên cứu ergonomi (1963) rất nhiều nhóm nghiên cứu khác nhau được hình thành trong các ngành đường sắt, giao thông vận tải, hàng không. Đặc biệt Ergonomi được chú trọng đầu tư nghiên cứu trong các Viện nghiên cứu khoa học sản phẩm, Viện nghiên cứu điều kiện lao động, Viện vệ sinh lao động, Khoa quản trị kinh doanh của trường kỹ thuật công nghiệp, Khoa kiến trúc, Xây dựng, Y khoa...
- Trong sản xuất công nghiệp hiện đại, nghiên cứu Ergonomi đã trở thành cần thiết và quan trọng tới mức không thể không thừa nhận rằng Ergonomi trở thành một dạng thần thánh ở nước Nhật.

25

Các giai đoạn phát triển của Ergonomi

- ergonomi thời kỳ sơ khai của loài người: mang tính chất thích nghi cá nhân để phục vụ nhu cầu leo trèo, hái lượm.
- ergonomi thời kỳ trước chiến tranh thế giới thứ I với sự áp dụng triệt để chủ nghĩa Taylor.
- ergonomi thời kỳ chiến tranh thế giới thứ I: ergonomi quân sự phục vụ cho sự hoàn thiện vũ khí ban đầu.
- ergonomi thời kỳ chiến tranh thế giới thứ II: ergonomi quân sự, hoàn thiện và đa dạng hóa vũ khí chiến tranh hiện đại.
- ergonomi những năm 1960: gắn liền với sự phát triển sản xuất nhanh chóng, phục vụ cho công nghiệp hoá.

26

- ergonomi những năm 1970: ergonomi hàng tiêu dùng
- ergonomi những năm 1980: ergonomi máy vi tính.
- ergonomi những năm 1990: ergonomi tin học, trong thập niên này, tin học đã trở thành nhu cầu không thể thiếu trong các ngành kinh tế quốc dân. ergonomi đóng góp quan trọng trong việc hoàn thiện các phương tiện thông tin nhanh chóng, chính xác và hiệu quả kinh tế cao
- ergonomi những năm 2000: ergonomi trong vui chơi giải trí, tạo ra các phương tiện tối ưu cho cuộc sống con người

27

Ergonomi ở Việt Nam

- Người đặt nền tảng cho ngành ergonomi ở Việt nam là PGS. BS. Bùi Thụ vào năm 1964.
- 1977 cuốn ergonomi của giáo sư W.T. Singleton được BS. Bùi Thụ dịch ra tiếng Việt.
- 1983 cuốn Atlas nhân trắc học đầu tiên của việt nam với 95 kích thước khác nhau của 2132 nam và 1972 nữ lứa tuổi lao động.
- 1986 cuốn Atlas nhân trắc học người Việt nam phần đầu được xuất bản và phần 2 được xuất bản năm 2003
- Từ 1985 phòng thí nghiệm ergonomi thuộc viện Y học lao động được thành lập.
- Trong lĩnh vực đào tạo ergonomi được đưa vào dạy chính khoá tại các trường Y khoa, Bách khoa, Đại học Công đoàn, Tôn Đức Thắng, Kiên trúc ...

28

8. Hướng phát triển và ứng dụng của Ergonomi

- Ergonomi trong dự phòng: luôn mang lại hiệu quả kinh tế to lớn. Ergonomi tham gia tích cực trong chăm sóc sức khỏe, hạn chế tác hại do MT và ĐKLĐ
 - Thiết kế nơi làm việc, nhà xưởng, công trình...
 - Thiết kế máy móc, sản phẩm công nghiệp và dân dụng...
 - Tổ chức lao động khoa học: định mức lao động, hợp lý hóa thao tác, chế độ làm việc và nghỉ ngơi, bố trí không gian làm việc...
 - Tuyển chọn nghề nghiệp/Đào tạo

29

- Ergonomi sửa chữa:
 - Cải tiến nhà xưởng
 - Cải tiến công cụ, máy móc cho an toàn, tăng tính tiện lợi
 - Sắp xếp, bố trí vị trí lao động, hợp lý hóa thao tác
 - Cải thiện ĐKLĐ: màu sắc, ánh sáng, thư giãn...
- Ứng dụng: thiết kế nhà xưởng, công trình; thiết kế sản phẩm tiêu dùng; thiết kế máy móc, công cụ; thiết kế công việc, không gian làm việc, môi trường lao động; sắp xếp, bố trí lao động; xây dựng PP tổ chức và quản lý lao động; hệ thống người-máy...

30

CHƯƠNG 2: MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CON NGƯỜI TRONG LAO ĐỘNG

1. Nhữn^g yếu tố ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động
2. Tiêu hao năng lượng, tính toán nhu cầu năng lượng
3. Chế độ lao động, đơn điệu, tần số động tác

31

1. Nhữn^g yếu tố ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động

1. Yếu tố cá nhân

- ❖ **Lứa tuổi:** là yếu tố khách quan liên quan chặt chẽ với lao động, đặc biệt là thể lực. Sau 35 (40) bắt đầu có suy giảm chức năng hô hấp tim mạch. Càng lớn tuổi càng giảm hơn nữa.
- ❖ **Giới:** Khả năng hoạt động thể lực của nam nữ rất khác nhau. Dung tích phổi, lực cơ của nữ nhỏ hơn nam. nhịp tim, chuyển hóa cơ bản của nam cao hơn nữ
 - Phụ nữ đị làm vì nhu cầu kinh tế, muốn được độc lập về kinh tế, lấy lại uy quyền với con cái, muốn tự khẳng định mình.
 - Phụ nữ có nhiều phẩm chất tốt: trực giác, trí nhớ tốt, khéo tay, chính xác, tỉ mỉ, tính táo ngay cả khi công việc đơn điệu, khéo léo và có ý thức nghệ thuật.

32

❖ Tình trạng sức khỏe, thể lực

- Yếu tố quan trọng nhất để đánh giá mức độ phản ứng sinh lý của cơ thể đối với lao động. Cùng một công việc, đối với người có sức khỏe, luyện tập công việc trở nên nhẹ nhàng. Tiêu hao năng lượng ít, đường huyết thấp, nhịp tim, hô hấp tăng ít và phục hồi nhanh... Còn người không tập luyện có thể không làm nổi công việc đó.

2. Dinh dưỡng

- Nhu cầu dinh dưỡng tùy theo công việc, trung bình từ 2200 – 2700kcal/ngày
- Thành phần dinh dưỡng P: 12% - L: 18% - G: 70%.
- Có thể tính nhu cầu năng lượng theo bảng sau:

33

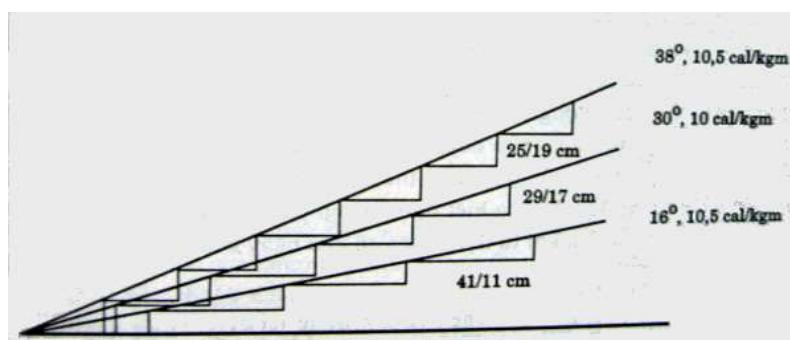
2. Tiêu hao năng lượng

Năng lượng cần thiết để hoạt động hay nghỉ ngơi (kcal/phút).

Người ta sử dụng chỉ số tiêu hao năng lượng để:

- Ví dụ: Lehman (1962) đã nghiên cứu đưa ra giải pháp tối ưu cho cầu thang

$$2h + a = 63 \text{ cm}$$



34

1. Đo Tiêu hao năng lượng dựa vào nhu cầu tiêu thụ oxy

- Chỉ cần đo trong 6 phút, tính ra số lít oxy tiêu thụ trong 1 giờ, và nhân với đương lượng nhiệt của oxy, ta có số calo năng lượng mà thể đã tiêu dùng.
- Ví dụ: 1h một người tiêu thụ hết 16 lít O₂
- Vậy năng lượng tiêu thụ 1 giờ là:
- $16 \times 4.8 = 77.28 \text{ kcal/h}$
- 4.8 kcal: là số năng lượng giải phóng khi 1 lít oxy ôxy hoá Protein, Glucid, Lipide.

35

2. Đo dựa vào chuyển hóa cơ bản

- Là năng lượng cần thiết để duy trì hoạt động sống của cơ thể
- Mức chuyển hóa cơ bản của người trưởng thành khoảng 1kcal/giờ/kg.
- Trẻ em tăng trưởng nhanh mức chuyển hóa cao.
- Người già cứ 10 năm giảm 3-5%; nam lớn hơn nữ 7-13%

36

CHUYÊN HÓA CƠ BẢN CỦA NGƯỜI TRƯỞNG THÀNH

Nhóm tuổi (Năm)	Chuyển hóa cơ bản Kcal/ngày	
	Nam	Nữ
0 – 3	60,9 x W + 54	61,0 x W + 51
4- 10	22,7 x W + 495	22,5 x W + 499
11 – 18	17,5 x W + 651	12,2 x W + 746
19 – 30	15,3 x W + 679	14,7 x W + 469
31 – 60	11,6 x W + 487	8,7 x W + 829
> 60	13,5 x W + 487	10,5 x W + 596

W: Trọng lượng cơ thể (kg)

**HỆ SỐ NHU CẦU NĂNG LƯỢNG CẢ NGÀY CỦA NGƯỜI
TRƯỞNG THÀNH SO VỚI CHUYÊN HÓA CƠ BẢN**

Loại lao động	Nam	Nữ
Lao động nhẹ	1,55	1,56
Lao động vừa	1,78	1,61
Lao động nặng	2,10	1,82

37

Tính nhu cầu năng lượng

Nhu cầu năng lượng của một nhóm lao động nam tuổi từ 18 – 30, cân nặng trung bình 52 kg, loại lao động vừa:

$$(15,3 \times 52) + 679 = 1474,6$$

Nhu cầu năng lượng cả ngày:

$$1474,6 \quad \times \quad 1,78 \quad = \quad 2624 \text{ Kcal}$$

38

3. Tính tiêu hao năng lượng theo nhịp tim

- **Tiêu hao năng lượng theo nhịp tim:**

- $E = 0,0623M - 2,609$ nam

- $E = 0,0572M - 2,986$ nữ

M: mạch hồi phục phút thứ nhất

Phụ nữ thường lấy bằng 0.8 của nam.

- **Tính thời gian nghỉ ngơi trong lao động:**

- $T = \{(kcal/ph:4) - 1\} \times 100 = \% \text{ thời gian lao động}$

- Ví dụ: tiêu hao năng lượng trong trường hợp mang vật nặng 50kg là 6.23 kcal/phút. Thời gian nghỉ ngơi là:

$$T = ((6.23/4) - 1) \times 100 = 56\% \text{ thời gian lao động.}$$

39

Nhẹ (1)	Vừa (2)	Hơi nặng (3)	Nặng (4)	Rất nặng (5)	Cực nặng (6)
Tiêu hao năng lượng trong 1 phút (kcal/ph)					
< 1,9	< 2,7	< 4,2	< 5,2	< 6,2	$\geq 6,2$
Tiêu hao năng lượng trong 1 giờ (kcal/h)					
< 119	< 165	< 240	< 295	< 325	≥ 325
Tiêu hao năng lượng trong 1 ca (kcal/8 h)					
< 900	< 1270	< 1790	< 2180	< 2350	≥ 2350

40

HỆ TIM MẠCH TRONG LAO ĐỘNG

• Nhịp tim thay đổi khi lao động

- Mạch nghỉ: mạch trung bình khi nghỉ ngơi
- Mạch lao động: là mạch trung bình được đo trong suốt thời gian lao động. Mạch này thay đổi tùy theo người lao động. Trung bình lao động nặng là 100 – 120 lần/phút.
- Tổng mạch hồi phục: tổng mạch đếm được từ khi ngừng lao động đến khi hồi phục hoàn toàn. Được đo liên tục từ phút đầu tiên khi ngừng lao động đến khi mạch phục hồi hoàn toàn
- Mạch do lao động là mạch tăng lên do lao động; được tính bằng hệ số: $M_{ld} - M_{nghỉ}$

41

- **Tổng mạch do lao động:** là tổng số mạch tăng lên do lao động từ khi bắt đầu đến khi kết thúc

- Mạch là chỉ số rất quan trọng được dùng để đánh giá trạng thái chức năng cơ thể, gánh nặng lao động, mức độ phù hợp giữa máy và người.

• **Giới hạn mạch cho phép trong lao động:**

- Mạch không được tăng quá cao và trở về bình thường sau không quá 15 phút.
- Theo Muller mạch khi lao động tăng cao không nên quá 30 lần/phút so với khi nghỉ. Lao động trung bình thì tiêu hao năng lượng khoảng 1 kcal/phút và tương đương với tăng 10 nhịp tim. Suốt ca lao động thì mạch chỉ nên giao động trong khoảng 100 – 110 lần/phút

42

Mức lao động	Tiêu thụ O ₂ Lít/phút	Thông khí phổi Lít/phút	Mạch trong lđ Lần/phút
Nghỉ	0.25 – 0.3	6 – 7	60 – 70
Nhẹ	0.5 – 1.0	11 – 20	75 – 100
Trung bình	1.0 – 1.5	20 – 30	100 – 125
Nặng	1.5 – 2.0	30 – 43	125 – 150
Rất nặng	2.0 – 2.5	43 – 56	150 – 175
Quá nặng	2.5 – 4.0	60 – 100	> 175

43

Phân loại lao động theo nhịp tim (QĐ 3733/2002)

Loại	Tần số nhịp tim (nhịp/phút).
Nhẹ	< 90
Vừa	90 - 100
Nặng	100 - 120
Rất nặng	120 - 140
Cực nặng	140 - 160
Tối đa	> 160

Nhịp tim được theo dõi khi đã làm việc được 3 phút.

Có thể ngoại suy nhịp tim bằng cách lấy nhịp tim của phút hồi phục thứ nhất nhân với 1,14

44

- **Huyết áp:** HA phản ánh mức độ căng thẳng trí tuệ của lao động trong điều kiện hạn chế hoặc stress.
- HA bình thường trong khoảng 100 – 120/60 – 80 mmHg.
- Người trung niên 130 -140/80 – 90 mmHg
- Cao HA khi huyết áp thường trực > 140/90 mmHg

45

3. Chế độ lao động

Thời gian lao động: liên quan đến vấn đề mệt mỏi, sức khỏe tai nạn cũng như năng suất lao động. Sau nhiều năm đấu tranh ngày 1866 công nhân mới được công nhận lao động ngày 8 giờ.

Cường độ lao động: Lao động cường độ cao phải dùng thể lực nhiều gắng sức nên mệt mỏi do đó cần phải có thời gian nghỉ, lao động hợp lý để phục hồi sức lao động.

46

Ngưng nghỉ trong thời gian lao động

- Nghỉ tùy ý: do người lao động nghỉ khi cảm thấy căng thẳng, mệt mỏi. Chủ yếu trong lao động tự do
- Nghỉ bắt buộc: làm việc theo dây chuyền nên không thể nghỉ tự do mà phải nghỉ theo giờ qui định.
- Nghỉ tích cực: không nghỉ mà chuyển qua công việc khác.
- Nghỉ theo qui định: nghỉ ăn giữa ca
- Thời gian nghỉ giữa ca khoảng 9% thời gian lao động, tuy nhiên nên tổ chức nghỉ ngắn 5 – 10ph.
 - Ví dụ nghỉ 6 lần/ca/3' năng suất tăng 11,1% nhưng 9 lần/ca/2' năng suất chỉ tăng 6,45%

47

Làm ca kíp

- Do yêu cầu công việc, công việc, làm việc theo ca kíp là không thể tránh khỏi. Do đó, cần phải tìm giải pháp tổ chức lao động hợp lý trong chừng mực có thể.
- Nhịp sinh học của con người quen làm việc ban ngày, nghỉ ban đêm. Làm việc theo ca kíp gây xáo trộn nhịp sinh học ảnh hưởng đến sức khỏe và khả năng phục hồi sức lao động, làm tăng nguy cơ tai nạn lao động.
- Đã có nhiều công trình nghiên cứu cho thấy tỷ lệ ốm đau, tai nạn lao động, rối loạn thần kinh ở những người làm ca đêm cao hơn ca ngày.
- Làm ca kíp cũng ảnh hưởng đến giao tiếp, giáo dục con cái

48

Ví dụ về hệ thống thay ca 2 – 2 – 3

Tuần	Thứ	Ca	Tuần	Thứ	Ca
Tuần 1	Hai	Sáng	Tuần 3	Hai	Đêm
	Ba	Sáng		Ba	Đêm
	Tư	Chiều		Tư	-
	Năm	Chiều		Năm	-
	Sáu	Đêm		Sáu	Sáng
	Bảy	Đêm		Bảy	Sáng
	Chủ nhật	Đêm		Chủ nhật	Sáng
Tuần 2	Hai	-	Tuần 4	Hai	Chiều
	Ba	-		Ba	Chiều
	Tư	Sáng		Tư	Đêm
	Năm	Sáng		Năm	Đêm
	Sáu	Chiều		Sáu	-
	Bảy	Chiều		Bảy	-
	Chủ nhật	Chiều		Chủ nhật	-

49

4. Tần số động tác

- Phân loại lao động theo tần số thao tác
- Thời gian hoàn thành một thao tác gồm nhiều động tác như lắp ráp một chi tiết nào đó lặp đi lặp lại theo một chu kỳ
- Người ta cũng dựa vào tần số thao tác để đánh giá mức độ nặng nhọc của công việc.

50

Phân loại mức độ năng nhọc theo tần số động tác

Vận động/giờ	Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV	Loại V	Loại VI
Cử động nhỏ (bàn, ngón tay)	< 360	370 – 720	730 – 1080	1090 – 3000	> 3000	
Cử động lớn (thân, vai)	< 250	260 – 500	510 – 750	760 – 1600	1700 – 2000	> 2000

51

5. Tính đơn điệu

- Nhịp điệu lao động cứ đều đều như máy gây đơn điệu, buồn chán. có tác dụng xấu đến khả năng lao động và cũng là một chỉ số đánh giá mức độ năng nhọc của lao động

Mức độ đơn điệu theo viện Y học lao động Phần Lan

Chỉ số	Mức độ đơn điệu					
	I	II	III	IV	V	VI
Số lượng động tác	-	10 – 6	5 – 3	5 – 3	2 – 1	2 – 1
Thời gian của mỗi thao tác (giây)	-	31 – 100	20 – 31	10 – 19	5 – 9	1 – 4

52

Nguyên nhân

- Khách quan:

- Công việc lặp lại kéo dài nhưng không khó, không cho phép người lao động suy nghĩ về việc khác.
Vd: Lắp ráp linh kiện điện tử, nhập số liệu
- Công việc giám sát kéo dài. Ví dụ: Giám sát trong dây chuyền rửa chai.

- Chủ quan:

- Người đang ở trạng thái mệt mỏi, hoặc ít có động cơ làm việc.
- Có trình độ học vấn, kiến thức cao, khả năng tốt.
- Ham mê công việc đòi hỏi công việc khó khăn, nhiều thử thách.

53

Tác hại của đơn điệu

- Công việc đơn điệu thường do những động tác đơn giản, được điều khiển bởi một nhóm trung khu thần kinh, các phần khác của não bộ chỉ kích thích yếu do đó dễ gây ra trạng thái buồn ngủ và con người luôn phải cố gắng để khắc phục tình trạng này. Trung khu bị kích thích lại bị kích thích liên tục không kịp phục hồi nên trạng thái mệt mỏi xuất hiện sớm.

54

- **Những người vững vàng trước sự đơn điệu:**

- Khỏe mạnh, nhanh nhẹn, hoạt bát
- Đang ở giai đoạn học việc
- Cho rằng công việc tương xứng với khả năng của mình.

55

Tình trạng dưới tải thông tin

- Tình trạng dưới ngưỡng thông tin, có nghĩa là quá ít thông tin cần xử lý, tất cả chỉ còn là một phản xạ đơn giản, ít ỏi.
- Tình trạng quá tải, dưới tải thông tin cũng dẫn đến nguy cơ kiệt sức, thoái hoá, đặc biệt dẫn đến tâm thần.
- Vì vậy, việc tổ chức lao động khoa học, hợp lý mang lại năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt và con người phát triển cân đối hài hoà.

56

Các rối loạn thần kinh cơ

- Các thao tác có tần số cao, động tác lặp đi lặp lại nhiều chỉ huy động một nhóm cơ nhất định như bàn tay, ngón tay, cổ tay, cẳng tay, khuỷu tay, vai... sự quá tải của nhóm cơ này dẫn đến rối loạn cơ xương, viêm cơ, gân hay còn gọi là chấn thương tích luỹ

57

-Nguyên nhân:

- Tư thế lao động không tốt (nâng khuỷu tay, vặn cổ tay quá nhiều...)
- Tốc độ dây chuyền, máy quá cao
- Tần số thao tác cao
- Vận động nhiều như tăng ca, làm thêm giờ
- Áp lực về thời gian hoàn thành công việc
- Dụng cụ chưa tốt
- Có rung động
- Môi trường nóng ẩm
- Bảo hộ lao động chưa tốt: bao tay không vừa, giảm lực cầm nắm ...



58

Các biện pháp chống đơn điệu

- Thiết kế hợp lý các qui trình công nghệ, thao tác gây được chú ý cho người lao động (kinh nghiệm của Volvo).
- Luân phiên công nhân ở các vị trí đơn điệu sang nhiều nơi ít đơn điệu hơn.
- Thực hiện việc nghỉ ngắn, áp dụng các bài tập thể dục giữa giờ.
- Áp dụng các biện pháp thẩm mỹ công nghiệp khác như màu sắc, cây xanh, âm nhạc ...

59

CHƯƠNG 3: CƠ SINH HỌC ERGONOMI

1. Nhiệm vụ và ứng dụng của cơ sinh học
2. Trọng tâm cơ thể
3. Tính toán khối lượng mang vác theo khuyến cáo của NIOSH

60

- **Đại cương:** là khoa học chuyên nghiên cứu sự vận động của con người trên cơ sở qui luật về giải phẫu, sinh lý, cơ học, nhân trắc của người và động vật nhằm mục tiêu ưu hoá hoạt động này.
- Tuỳ theo đối tượng phục vụ mà có các ngành chuyên biệt như cơ sinh học lao động, cơ sinh học nghệ thuật, cơ sinh học thể dục thể thao...
- Secsenop cho rằng tất cả sự đa dạng vô tận của các biểu hiện bên ngoài của hoạt động não bộ đều đưa đến một hiện tượng cuối cùng là vận động cơ.
- Cơ sinh học ergonomi là môn học phối hợp giữa sinh học và ergonomi nhằm mục đích hoàn thiện công cụ, phương tiện và quá trình lao động.

61

1. Nhiệm vụ của cơ sinh học ergonomi

- **Xác định nguyên nhân:** miêu tả các chuyển động, các lực, và đo các lực đó hiệu quả nhất.
 - Lực bên trong như khi co cơ và các phản lực xuất hiện khi cử động
 - Các lực bên ngoài như trọng lực, phản lực của chân đế và các lực liên quan
 - Đối với con người khả năng phát huy lực phụ thuộc vào tuổi, giới, chủng tộc
 - Các yếu tố tập luyện và kỹ thuật phát huy lực.
- **Nghiên cứu các đặc điểm cấu tạo giải phẫu của bàn tay, cánh tay**
 - Bàn tay có cấu tạo phức tạp và rất tinh tế. Hiệu quả của công việc không chỉ phụ thuộc vào thiết bị mà còn sự khéo léo sử dụng công cụ đó. Do đó công cụ phải được thiết kế theo đặc điểm, cấu trúc của bàn tay, cánh tay.
- **Nghiên cứu các tư thế làm việc** như đứng, ngồi, quỳ làm việc. Trong từng tư thế cần phải xác định trọng tâm, chân đế, mô men lực, sức chịu đựng của cơ thể...

62

Ứng dụng cơ sinh học

1. Qui định giới hạn tối đa cho phép khi mang vác và hướng dẫn tư thế mang vác an toàn. Việc nâng và mang vác không đúng cách sẽ dẫn đến tổn thương cơ, dây chằng, khớp, thoát vị bẹn, bụng, tổn thương khung chậu, lệch khung chậu, sa tử cung

63

Trung tâm lao động quốc tế về an toàn lao động qui định trọng lượng cho phép mang vác theo độ tuổi và giới như sau:

Giới	Trọng lượng mang vác cho phép					
	14 – 16	16 – 18	18 – 20	20 – 35	35 – 50	> 50
Nam	15	19	25	25	21	16
Nữ	10	12	14	15	13	10

Trọng lượng mang vác:
Nam bằng 40% trọng lượng cơ thể
Nữ bằng 24% trọng lượng cơ thể

64

Loại chỉ tiêu (QĐ 3733/2002)	Giới hạn (kg)	
	Nam	Nữ
Công việc mang vác thường xuyên	40	30
Công việc mang vác không thường xuyên	20	15
Nếu mang vác xếp dỡ thủ công trong khoảng 60m	Từ 16 đến 18 tuổi	Từ 18 tuổi trở lên
Nữ	10 kg	30 kg
Nam	16 kg	50kg

Các bộ qui tắc ứng xử- Tiêu chuẩn lao động áp dụng trong ngành da giày VN

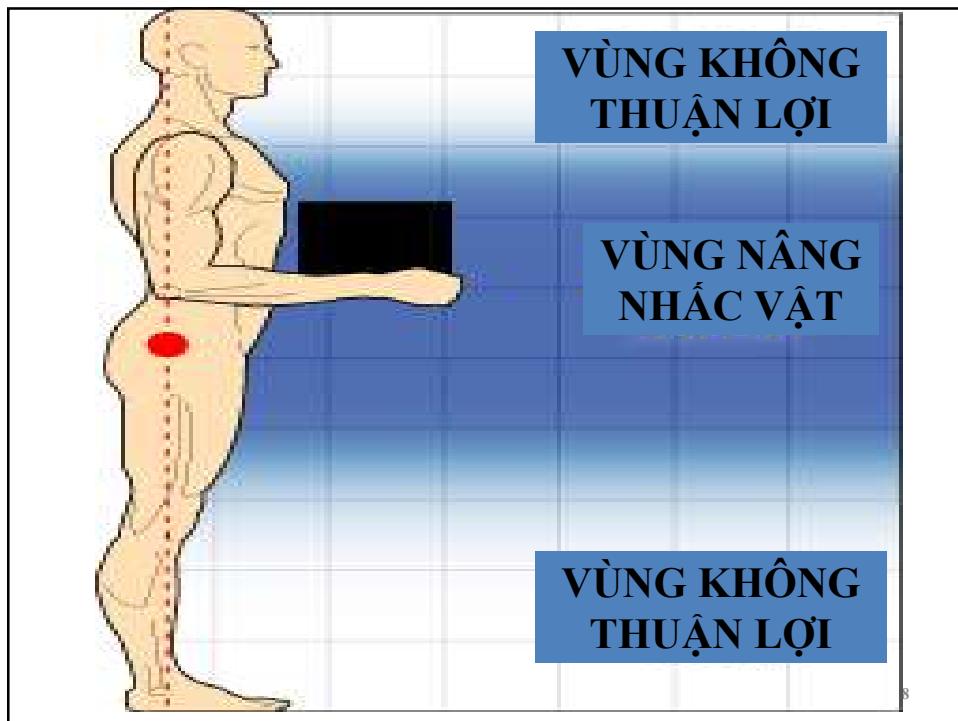
65

2. Qui định các góc tạo bởi các đoạn cơ thể: nhằm tránh cử động gắng sức vượt quá giới hạn của cơ thể (xem atlas nhân trắc học người Việt nam trong độ tuổi lao động) 3. Qui định về lực: nhằm thiết kế các bộ phận điều khiển 4. Qui định về các tư thế thoái mái: nhằm tránh các tư thế có hại cho cơ thể như với quá cao, cúi khom... 5. Hướng dẫn các hoạt động có hiệu quả: có lợi nhất về thời gian, về lực và độ chính xác
66

2. Trọng tâm cơ thể

Bộ phận cơ thể	Trọng lượng (%)	Vị trí trọng tâm
Đầu	7	/
Thân mình	43	0,44
Đùi	12	0,44
Cẳng chân	5	0,42
Bàn chân	2	0,44 (gót đén ngón 2)
Cánh tay	3	0,47
Cẳng tay	2	0,42
Bàn tay	1	/

67



Một số nguyên tắc cơ sinh học trong chuyển động

Vận tốc chuyển động của tay	
Nhanh hơn	Chậm hơn
<ul style="list-style-type: none">• Theo mp ngang• Về phía mình• Từ trên xuống• Xoay tròn biên độ lớn, tay giang rộng• Có định hướng• Chuyển động nhịp nhàng theo quỹ đạo cong	<ul style="list-style-type: none">• Theo mp thẳng đứng• Hướng ra ngoài• Từ dưới lên• Tịnh tiến với biên độ nhỏ• Không định hướng• Chuyển động thẳng, thay đổi hướng đột ngột

69

Một số nguyên tắc cơ sinh học trong chuyển động

Lực phát huy	
Nhanh hơn	Chậm hơn
<ul style="list-style-type: none">• Khi đẩy, khuỷu tay hơi gấp• Đứng án thẳng từ trên xuống• Đứng đẩy hướng ra ngoài• Theo mp ngang:<ul style="list-style-type: none">- Đứng đẩy ngang tầm vai- Ngồi đẩy ngang tầm khuỷu tay	<ul style="list-style-type: none">• Khi đẩy, tay duỗi thẳng• Ngồi án thẳng từ trên xuống• Ngồi kéo về phía mình

70

Một số nguyên tắc cơ sinh học trong chuyển động

Mức độ chính xác của các chuyển động	
Chính xác hơn	Ít chính xác hơn
<ul style="list-style-type: none">Tư thế ngồiTrong mp ngangỞ khoảng cách 15-35cm từ đường trục của thân mìnhGánh nặng bằng 25% tối đaCó định hướng	<ul style="list-style-type: none">Tư thế đứngTrong mp đứngCông việc nặngKhông định hướng

71

3. Tính toán khối lượng bung bê Lifting Equation (revised)

- Theo khuyến cáo của NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health in the United States)
- Tính toán trọng lượng được áp dụng để tính trọng lượng thích hợp khi nhắc các vật nặng và nó có liên quan đến tổn thương xương khớp.
- Ví dụ nếu chúng ta phải thường xuyên nhất một vật nặng hoặc đưa một vật nặng ra xa khỏi cơ thể, nó sẽ làm tăng nguy cơ bị tổn thương.
- Trong những điều kiện này, trọng lượng phải được giảm xuống (giới hạn) xuống dưới mức trọng lượng cho phép hay gọi là Load constant (LC) và người ta đưa ra trọng lượng giới hạn được mang trong thời gian dài là RWL (Recommended weight limit)

72

- Hàng số 23kg là hàng số được thiết lập bởi NIOSH, trong điều kiện lý tưởng, nó đảm bảo an toàn cho 75% nữ và 90% nam khi mang vác các vật nặng. Khuyến cáo trọng lượng mang vác được tính toán bằng cách sử dụng công thức của NIOSH lifting equation.
- Trước khi tính toán trọng lượng mang vác cần tính các yếu tố liên quan đến công việc bưng bê các vật nặng.

73

Có 6 yếu tố liên quan:

- Khoảng cách chiều ngang (H) khoảng cách từ mắt cá chân đến vật nặng.
 - Chiều cao của tay khi bắt đầu bưng lên tính từ sàn nhà (V)
 - Chiều cao bưng vật nặng lên (D)
 - Thời gian bưng vật nặng lên hoặc tần số thao tác (F)
 - Góc của cơ thể khi bưng và hạ vật xuống (A)
 - Đặc điểm tay cầm nắm khi bưng (C)
- Mỗi yếu tố có giá trị thay đổi (đa yếu tố multiplier factors)

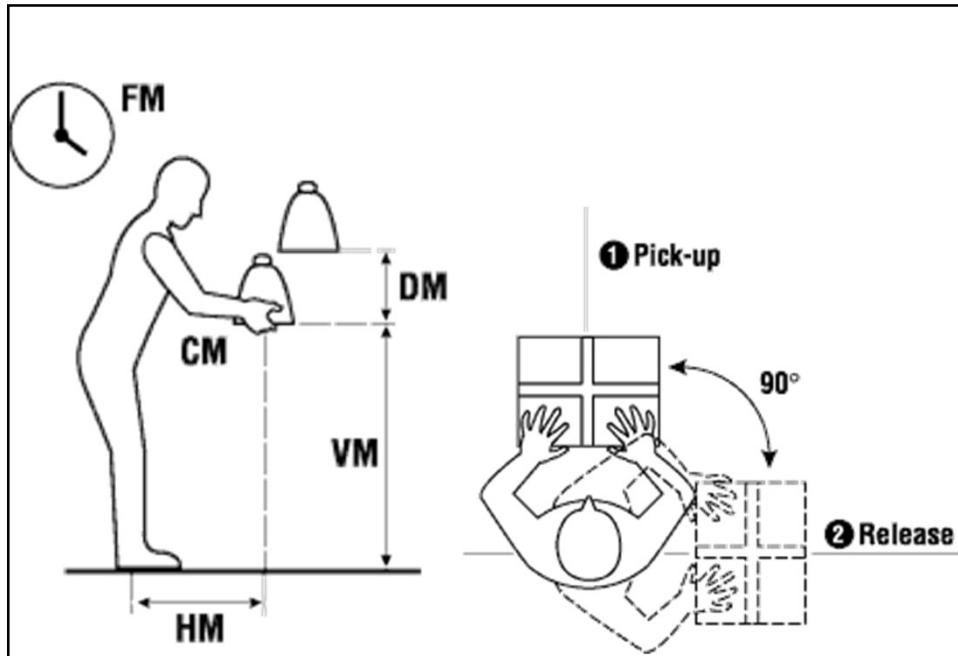
74

Liên quan 6 yếu tố được tính như sau:

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{FM} \times \text{AM} \times \text{CM}$$

- RWL: khối lượng giới hạn được mang trong thời gian dài
- LC: khối lượng mang vác tối đa (=23kg)
- HM: Các yếu tố nằm ngang (Horizontal Multiplier factor)
- VM: các yếu tố đứng
- DM: khoảng cách bung bê, nhắc vật
- FM: thời gian, tần số thao tác
- AM: góc bung bê và hạ xuống
- CM: tay cầm nắm khi mang

75



76

H = Horizontal Distance (cm)	HM Factor	V = Starting Height (cm)	VM Factor	D = Lifting Distance (cm)	DM Factor	A=Angle (degrees)	AM Factor
25 or less	1.00	0	0.78	25 or less	1.00	90°	0.71
30	0.83	30	0.87	40	0.97	60°	0.81
40	0.63	50	0.93	55	0.90	45°	0.86
50	0.50	70	0.99	100	0.87	30°	0.90
60	0.42	100	0.93	145	0.85	0°	1.00
		150	0.78	175	0.85		
		175	0.70	>175	0.00		
		>175	0.00				

H: 20 cm

D: 0cm

V: 75cm

A: 90°

C: cầm nắm thuận lợi

77

F = Time Between Lifts	FM Factor				
	Lifting While Standing		Lifting While Stooping (Cúi khom)		
	One hour or Less	Over One Hour	One hour or Less	Over One Hour	
5 min	1.00	0.85	1.00	0.85	
1 min	0.94	0.75	0.94	0.75	
30 sec	0.91	0.65	0.91	0.65	
15 sec	0.84	0.45	0.84	0.45	
10 sec	0.75	0.27	0.75	0.27	
6 sec	0.45	0.13	0.45	-	
5 sec	0.37	-	0.37	-	

C = Grasp	CM Factor:	
	Standing	Stooping
Good (handles)	1.00	1.00
Fair	1.00	0.95
Poor	0.90	0.90

H: 20 cm

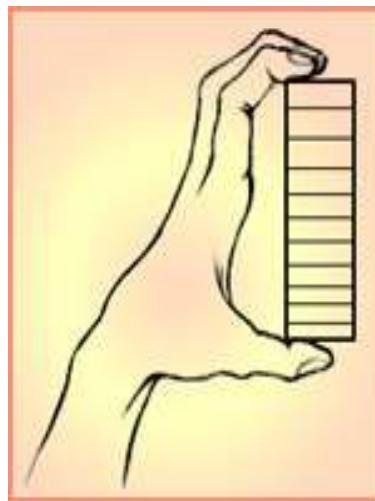
D: 0cm

V: 75cm

A: 90°

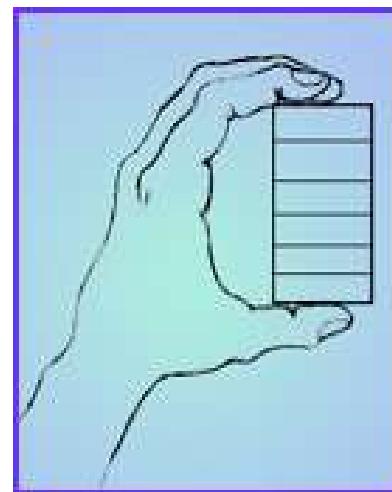
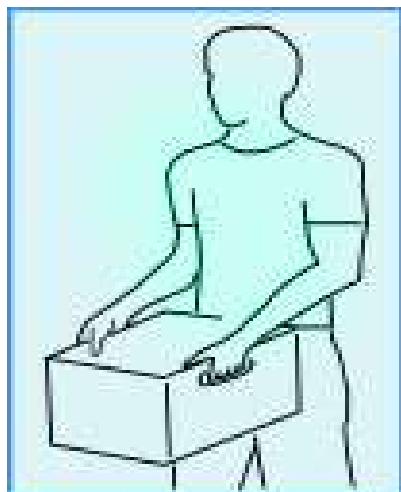
C: cầm nắm thuận lợi

78



Kiểu tay cầm không thích hợp

79

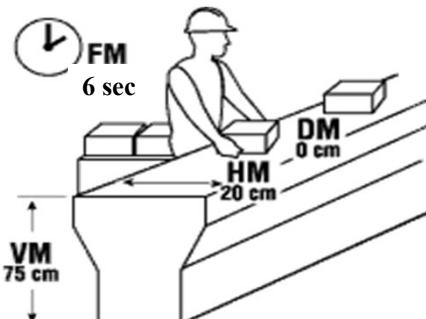


80

Ảnh hưởng của tần số

- Ví dụ: Một người công nhân bưng một hộp nặng 10 kg mỗi 10 lần trong 1 phút và làm liên tục trong 2 giờ biết rằng:
 - H: 20 cm
 - D: 0cm
 - V: 75cm
 - A: 90°
 - C: cầm nắm thuận lợi

81



H (Horizontal Distance)	20 cm	1
V (Vertical Distance)	75 cm	0,98
D (Lifting/ carrying Distance)	0 cm	1
F (Frequency)	6 sec	0,13
A (Angle)	90°	0,71
C (Coupling/quality of grip)	Good	1

82

$$23 \text{ kg} \times 1.00 \times 1.00 \times 0.98 \times 0.13 \times 0.71 \times 1.00 = 2.1 \text{ kg}$$

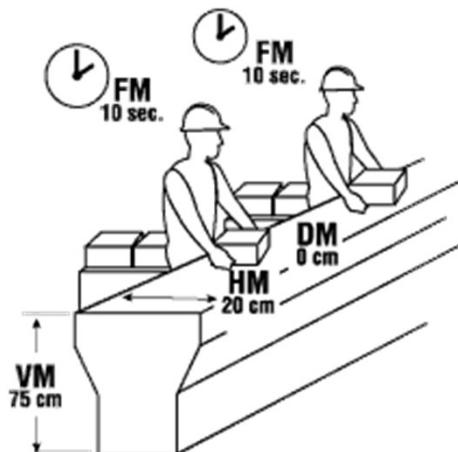
- So sánh với công thức tính giới hạn cho phép chúng ta thấy trong trường hợp này người công nhân chỉ được phép bung 2.1kg. Trọng lượng 10kg mà họ phải mang cao hơn 2.1kg do đó công việc này rất nặng nhọc. Cần phải cải thiện công việc.

Khuyến cáo:

Xem xét lại những nguy cơ gây ảnh hưởng nhiều nhất, ở đây là yếu tố tần số. Vì vậy cần làm giảm tần số bằng cách:

- Giảm tần số còn một nữa
- Hoặc thêm người vào dây chuyền
- Giảm thời gian làm việc còn 1 giờ

83



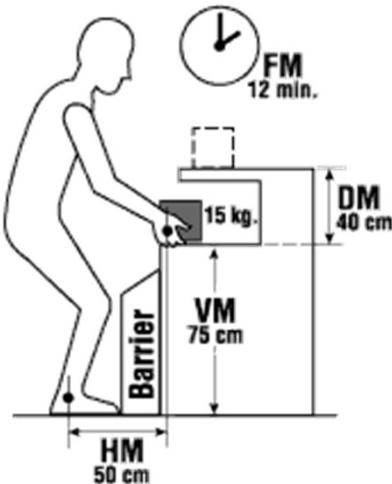
$$23 \text{ kg} \times 1.00 \times 1.00 \times 0.98 \times 0.75 \times 0.71 \times 1.0 = 12.25 \text{ kg}$$

Trọng lượng phải phai bung là 10 kg thấp hơn giới hạn cho phép nên an toàn cho người lao động.

84

Ảnh hưởng của khoảng cách

- Một người công nhân bưng một hộp nặng 15 kg lên một kệ với tần số 5 lần trong một giờ. Có một rào chắn giữa người công nhân và hộp
- Tính trọng lượng giới hạn cho công việc này.



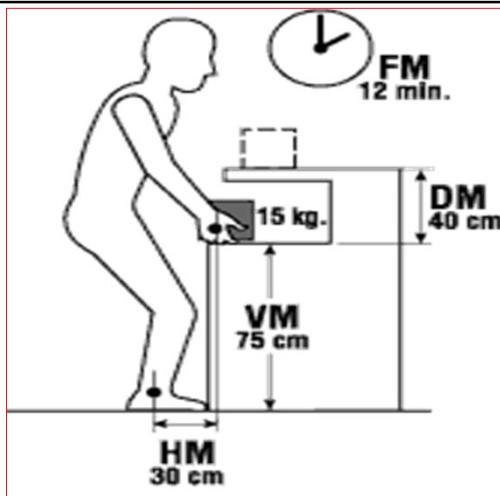
85

H (Horizontal Distance) -	50 cm	0,5
V (Vertical Distance) -	75 cm	1
D (Lifting/ carrying Distance)-	40 cm	0,97
F (Frequency) -	12 min	1
A (Angle) -	0°	1
C (Coupling/quality of grip) -	fair	1

$$23 \text{ Kg} \times 0.50 \times 1.00 \times 0.97 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 10.9 \text{ kg}$$

Nhỏ hơn so với trọng lượng mà họ phải bưng là 15 kg do đó công việc này rất nặng nhọc và nguy hiểm. Do đó cần phải cải thiện điều kiện làm việc. Khuyến cáo là tìm cách loại bỏ hàng rào chắn giữa người công nhân và hộp.

86



$$23 \text{ kg} \times 0.80 \times 1.00 \times 0.95 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 17.5 \text{ kg}$$

Lớn hơn trọng lượng họ phải bung nên công việc này tương đối nhẹ nhàng

87

CHƯƠNG 4: NHÂN TRẮC HỌC ERGONOMI

1. Các khái niệm và thuật ngữ
2. Phương pháp và dụng cụ đo đặc nhân trắc Ergonomi
3. Xử lý số liệu đo đặc và phương pháp sử dụng các kích thước nhân trắc
4. Ý nghĩa một số kích thước nhân trắc trong Ergonomi
5. Nguyên tắc sử dụng các số liệu nhân trắc

88

1. Khái niệm và thuật ngữ

- **Nhân trắc học:** là khoa học về các phương pháp đo trên cơ thể con người nhằm tìm hiểu các quy luật về sự phát triển hình thái người
- **Nhân trắc học Ergonomi:** là KH nghiên cứu sự thích ứng giữa đối tượng kỹ thuật(...) với kích thước, khối lượng của toàn bộ và từng phần cơ thể người trong môi trường quan tịnh và động nhằm đảm bảo tư thế làm việc hợp lý, bộ phận điều khiển tối ưu...

89

Nhân trắc học Ergonomi

- Vận dụng quy luật phát triển cơ thể người giải quyết các yêu cầu thực tiễn
- Làm cho lao động được an toàn, thoải mái và đạt năng suất cao hơn
- Chú ý nhiều tới các kích thước có tính không gian choán chỗ trong thiết kế

90

Nhiệm vụ của Nhân trắc học Ergonomi

- Xây dựng các nguyên tắc chung trong việc thành lập và sử dụng ngân hàng số liệu
- Xây dựng công thức và PP sử dụng các số liệu nhân trắc trong thiết kế
- Xây dựng các phương tiện và kỹ thuật đo

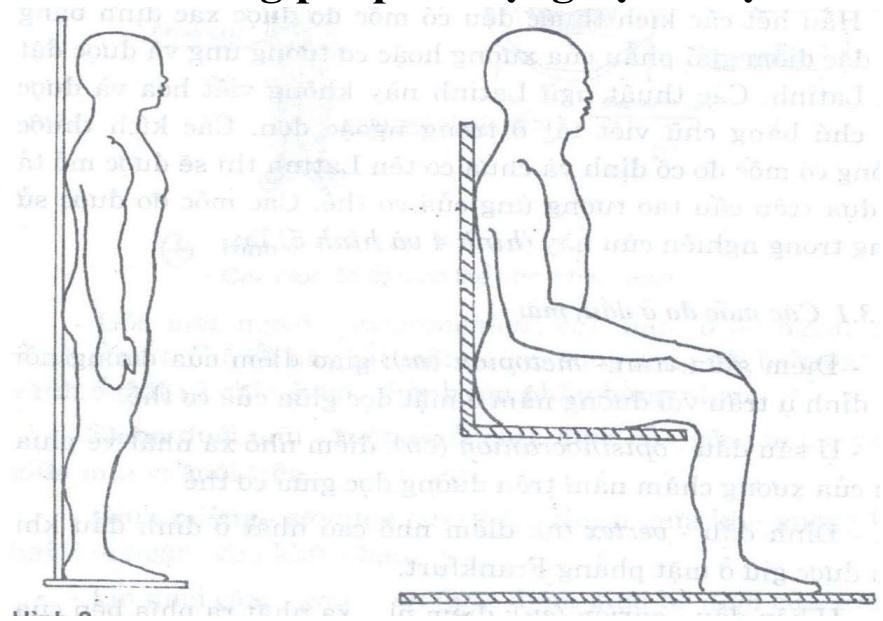
91

Một số thuật ngữ

- Dấu hiệu nhân trắc: những đặc trưng của cơ thể người (chiều dài, chiều rộng, lực cơ...)
- Dấu hiệu nhân trắc Ergonomi: có tính định hướng trong không gian tương ứng với kích thước của thiết bị được thiết kế
- Dấu hiệu nhân trắc tĩnh: đo ở một trạng thái và tư thế nhất định
- Dấu hiệu nhân trắc động: đo các phần cơ thể khi chuyển động trong không gian
- Kích thước choán chỗ: kích thước lớn nhất của cơ thể trong các mặt phẳng khác nhau

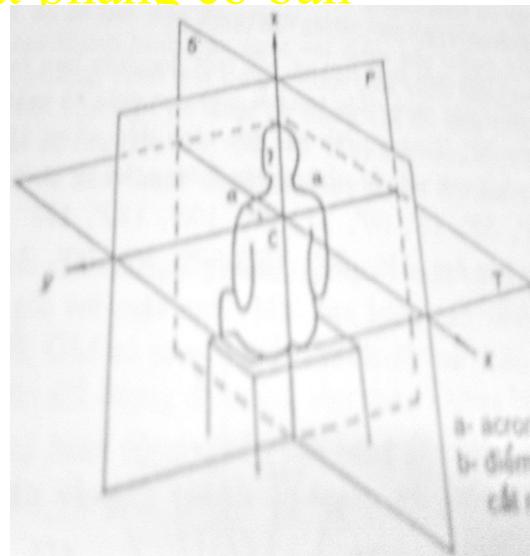
92

2. Phương pháp và dụng cụ đo đạc



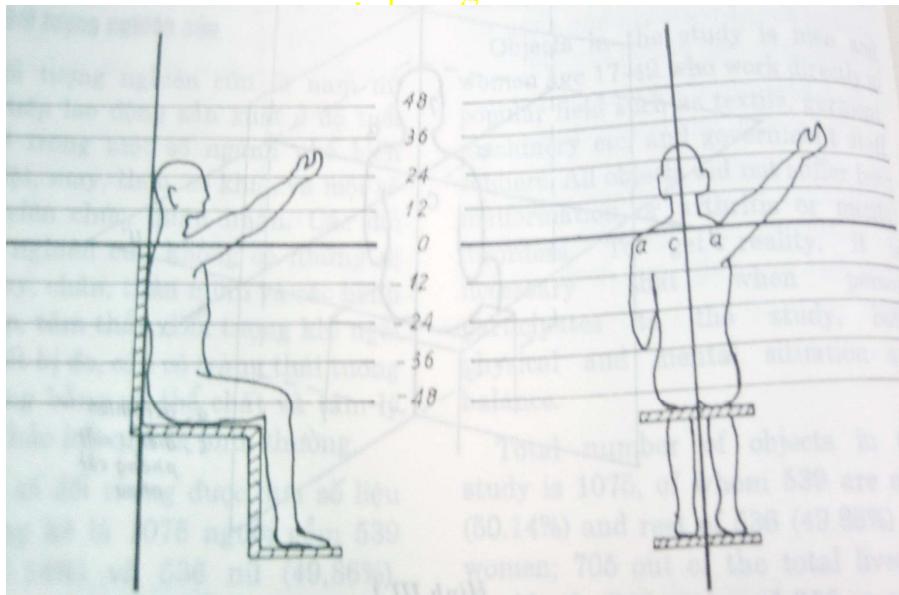
Các mặt phẳng cơ bản

- **Mặt phẳng ngang (horizontal):** các mặt phẳng cắt qua thân mình vuông góc với trực đứng của cơ thể
- **Mặt phẳng trán (frontal):** vuông góc với mp ngang, chia thân mình thành 2 phần trước sau
- **Mặt phẳng đứng (sagittal):** song song trực đứng cơ thể, chia cơ thể thành 2 nửa trái-phải

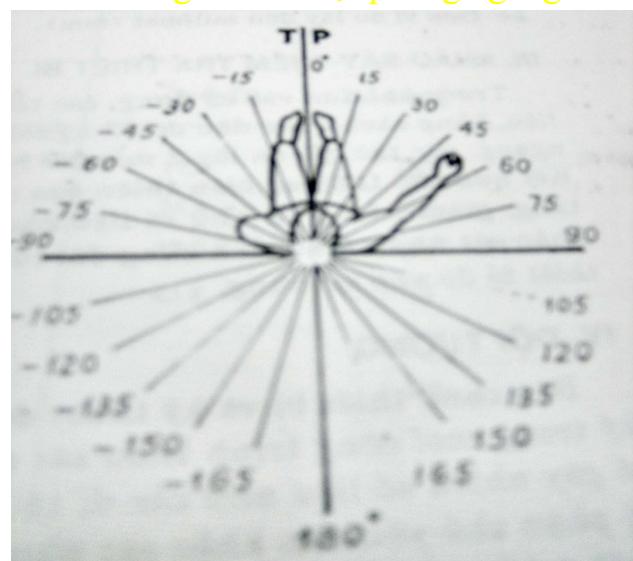


94

Chín mặt phẳng khảo sát

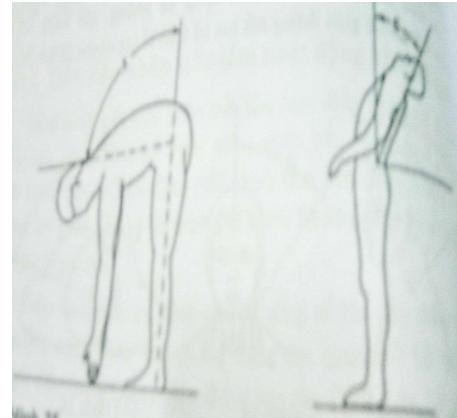


Các tia góc trên mặt phẳng ngang



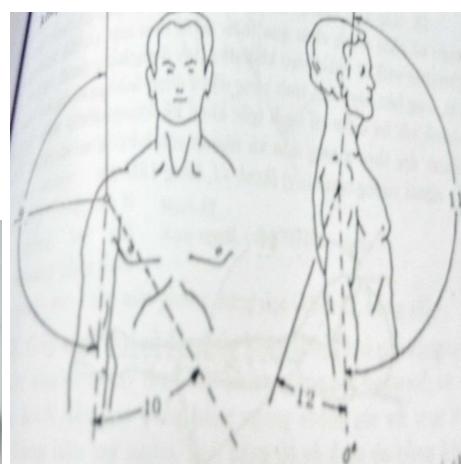
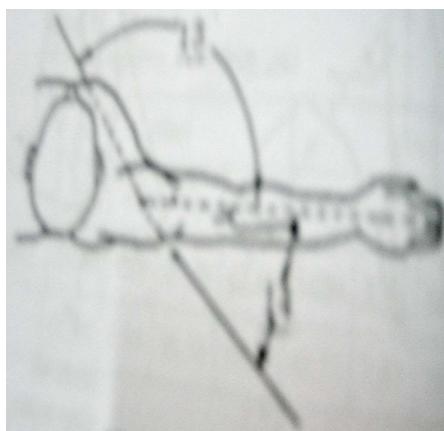
Các động tác cơ bản

1. Gập và duỗi:



97

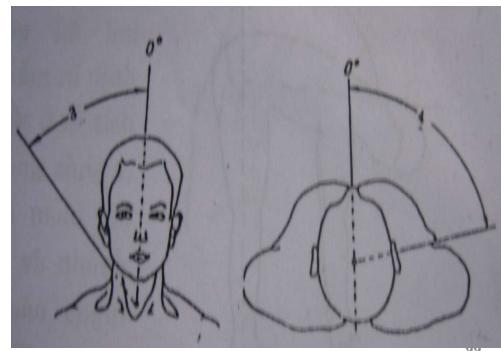
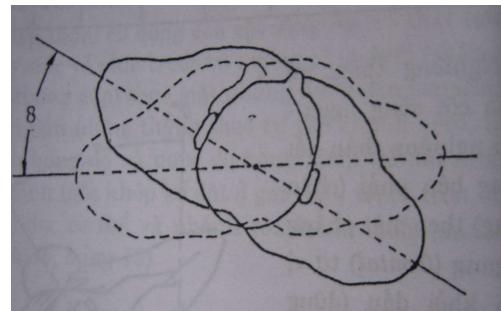
2. Dang và khép



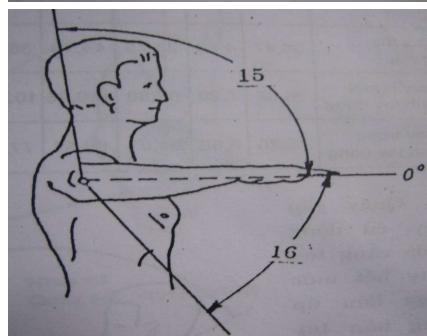
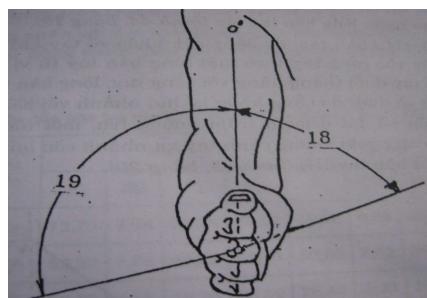
98

3. Nghiêng

4. Xoay



5. Quay sấp ngửa
bàn tay



100

Qui định về các kích thước cơ thể

- Chiều cao đứng: từ mặt đất đến đỉnh đầu
- Chiều cao ngồi: từ mặt ghế ngồi đến đỉnh đầu (chiều cao đứng trừ đi chiều cao chi dưới)
- Chiều cao đầu: từ đỉnh đầu đến cằm
- Vòng ngực: đo qua 2 đầu ngực
- Vòng bụng: đo qua rốn
- Bè rộng vai: giữa 2 mõm cùng xương bả vai

101

- Chiều dài tay: mõm cùng xương bả vai đến đầu ngón giữa
- Chiều dài cánh tay: mõm cùng xương bả vai đến cùi chỏ
- Chiều dài ống tay: từ cùi chỏ đến cổ tay
- Chiều dài bàn tay: cổ tay đến đầu ngón giữa
- Sải tay: khoảng cách giữa 2 đầu ngón tay
- Chiều dài chi dưới: chiều cao đứng trừ đi chiều cao ngồi

102

3. Xử lý số liệu đo và tính toán

- Khoảng biến thiên (khoảng phân phối)
- Lớp
- Tân số
- Số trung bình cộng
- Số trung vị
- Độ lệch chuẩn
- Người ngưỡng (Percentile)

107

- Phân phối thực nghiệm: là tập hợp các dãy trị số của số đo theo một trật tự nhất định (từ nhỏ đến lớn hoặc ngược lại)
- Khoảng biến thiên (khoảng phân phối): là độ phân tán trong một tập hợp (hiệu số của giá trị Max và Min)
- Lớp: đáng lẽ ghi tất cả các trị số của một phân phối thực nghiệm, ta xếp các trị số gần nhau lại thành từng nhóm, *mỗi nhóm có khoảng cách đều nhau*. **Mỗi nhóm trị số như vậy gọi là một lớp**
- Tân số của lớp: là tổng số lần gấp của các trị số nằm trong lớp đó (f)

108

- Trung bình cộng (mean): Đại lượng đo độ trung bình của dãy số liệu
- Số trung vị (Median): là con số đứng giữa dãy phân phôi và chia dãy đó thành 2 phần bằng nhau (Xếp thứ tự các số liệu từ thấp đến cao, sau đó tìm giá trị chia dãy dữ kiện thành 2 phần có số mẫu bằng nhau)
 - Nếu cỡ mẫu (n) là lẻ : Trung vị là giá trị nằm thứ $[(n+1)/2]$ trong dãy số
 - Nếu cỡ mẫu (n) là chẵn : Trung vị là giá trị trung bình của 2 giá trị nằm ở vị trí $[n/2]$ và vị trí thứ $[(n/2) + 1]$.

109

- Phương sai: là số trung bình cộng của bình phương các độ lệch trung tâm
- Độ lệch chuẩn SD: dùng để đánh giá độ tản mạn của phân phôi thực nghiệm
- Hệ số biến thiên: cho phép so sánh độ tản mạn của 2 phân phôi thực nghiệm có số trung bình cộng và đơn vị đo khác nhau

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$CV = 100 \frac{SD}{\bar{X}}$$

110

Khái niệm người ngưỡng (Percentin)

- Người ngưỡng (tỷ lệ đám đông): trong nghiên cứu nhân trắc người ta thường gặp một hình thức phân bố gọi là phân bố chuẩn (đường cong Gauss dạng hình chuông úp đối xứng với những giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của phân bố ở hai đầu chuỗi thì ít gấp, những giá trị càng gần số trung bình cộng của phân bố thì gấp nhiều hơn). Khi biết được giá trị trung bình (\bar{X}) và độ lệch chuẩn (SD) ta có thể biết được tỷ lệ số người có trong một phạm vi nào đó
- Tính giới hạn trên và giới hạn dưới của các chỉ tiêu nhân trắc theo tỷ lệ phần trăm (gọi là các Percentin hay người ngưỡng). Đây là một phần trăm của tập hợp đo được ở một đám đông, nó tương đương với một giá trị nhất định của số đo nhân trắc
- Diễn đạt kết quả của các kích thước đo trên cơ thể con người có khái niệm tỷ lệ phần trăm (99,7% ; 95% ; 50% ; 5% . . .)

111

Người ngưỡng (tỷ lệ đám đông)

$$P_i = \bar{X} + K_i \cdot SD$$

P	K	P	K
0,5	- 2,576	99,5	2,576
1	- 2,326	99	2,326
2,5	- 1,960	97,5	1,960
5	- 1,645	95	1,645
10	- 1,282	90	1,282
15	- 1,036	85	1,036
20	- 0,842	80	0,842
25	- 0,674	75	0,674
30	- 0,524	70	0,524
50	0		

112

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{SD_1^2}{n_1} + \frac{SD_2^2}{n_2}}}$$

- Chuẩn khác biệt tin cậy Student: dùng so sánh hai giá trị TB của 2 tập hợp mẫu xem sự khác nhau có mang ý nghĩa thống kê hay không

$|t| < 1,96$ thì sự khác nhau giữa 2 mẫu chỉ có thể là ngẫu nhiên chứ không có thực

$1,96 < |t| < 2,58$ thì sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (do một nguyên nhân thật sự nào đó), với mức xác suất $p=0,95$

$2,58 < |t| < 3,29$ thì sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (do một nguyên nhân thật sự nào đó), với mức xác suất $p=0,99$

$|t| > 3,29$ thì sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (do một nguyên nhân thật sự nào đó), với mức xác suất $p=0,999$

113

4. Ý nghĩa ứng dụng các số đo cho tư thế đứng

Tên kích thước	Ý nghĩa ứng dụng trong Ergonomi
Chiều cao đứng	Xđ chiều cao máy, ch.cao nơi làm việc
Ch.cao với tay tối đa	Bố trí bộ phận điều khiển, nơi treo móc
Rộng liên cơ delta	Xđ kích thước vùng làm việc
Ch.dài tay với ra trước	Xđ chiều sâu vùng với tối
Ch.dài tay với ra sang ngang	Xđ chiều sâu vùng với tối
Dài chân, dài đùi	Xđ chiều cao bộ phận điều khiển, ch.cao mặt làm việc

114

Ý nghĩa ứng dụng các số đo cho tư thế đứng (tt)

Tên kích thước	Ý nghĩa ứng dụng trong Ergonomi
Ch.cao tới mắt	Xđ chiều cao mặt làm việc và bố trí các phương tiện quan sát
Cao mõm cùng vai	Xđ chiều cao bộ phận điều khiển, ch.cao mặt làm việc
Cao tới bàn tay	Xđ vùng cầm nắm

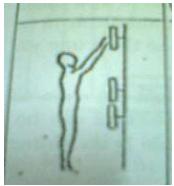
115

Ý nghĩa ứng dụng các số đo cho tư thế ngồi

Tên kích thước	Ý nghĩa ứng dụng trong Ergonomi
Chiều cao ngồi (từ sàn nhà)	Ch.cao cabin ôtô, thùng xe
Chiều cao ngồi (từ mặt ghế)	Xđ ch.cao máy, bộ phận điều khiển, quan sát
Ch.cao sàn nhà-mắt	Xđ chiều cao mặt làm việc và bố trí các phương tiện quan sát
Cao đầu gối	Xđ chiều cao ghế ngồi
Cao ghế-khuỷu	Bố trí chiều cao tỳ tay
Dài cẳng tay	Xđ chiều sâu với tay, kích thước VTLĐ
Dài chân	Bố trí các bộ phận điều khiển bằng chân

116

5. Nguyên tắc sử dụng các số liệu nhân trắc



Chiều cao tối đa của bộ phận điều khiển phải là chiều cao với tới của người thấp

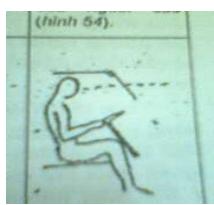


Chiều cao tối thiểu của bộ phận điều khiển phải là chiều cao với khớp xương bàn tay của người cao



Khả năng nhìn rõ phải là chiều cao từ ghế tới mắt của người có thân ngắn

117



Chiều cao tối thiểu của cabin ôtô, thùng xe... phải là chiều cao từ ghế tới đỉnh đầu người cao



Chiều rộng ghế ngồi phải là chiều rộng mông của người mập



Điểm xa cực đại có thể với tới phải thích hợp với người có tay ngắn

118

Những điều cần lưu ý khi sử dụng số liệu nhân trắc trong thiết kế:

- Phải xác định đám đông(tổng số) người sử dụng thiết bị và chỗ làm việc được thiết kế cho họ (dân tộc, giới, lứa tuổi, nhóm ngành nghề...)
- Xác định phạm vi giới hạn cần được thỏa mãn trong tổng số người: tỷ lệ người cần được đáp ứng khi thiết kế sản phẩm và chỗ làm việc (thỏa mãn 90-95% là đạt yêu cầu)
- Xác định giới hạn trên/dưới của đám đông cần được thỏa mãn: sử dụng các số liệu cho phù hợp

119

Những điều cần lưu ý khi sử dụng số liệu nhân trắc trong thiết kế:

- Lựa chọn dấu hiệu nhân trắc để tính toán kích thước thiết bị, chỗ làm việc cần chú ý các phương diện sau:
 - Định hướng thiết bị trong không gian (rộng, cao, sâu)
 - Giá trị của thông số thiết bị (điều chỉnh được hay không điều chỉnh được...)
 - Trạng thái của người lao động (đứng, ngồi, nằm...)
 - Đặc điểm của tư thế làm việc (thẳng người, cúi khom, chân đặt trên vật kê...)
 - Phân loại dấu hiệu nhân trắc Ergonomi tĩnh hay động

120

Những điều không nên trong sử dụng số liệu nhân trắc:

- Sử dụng số liệu nhân trắc quá cũ
- Sử dụng nguồn tài liệu không rõ ràng (năm thu thập, dân tộc, giới, lứa tuổi....)
- Sử dụng số liệu ở tư thế đúng cho tư thế ngồi và ngược lại
- Tính các thông số chỉ dựa trên các giá trị trung bình. Nếu sử dụng sẽ hạn chế tỷ lệ số người được thỏa mãn
- Lấy kích thước nhân trắc cơ bản bằng cách cộng các kích thước
- Chia các số đo nhân trắc thành cơ bản và thứ yếu. Nên xem xét các số liệu cần thiết như nhau

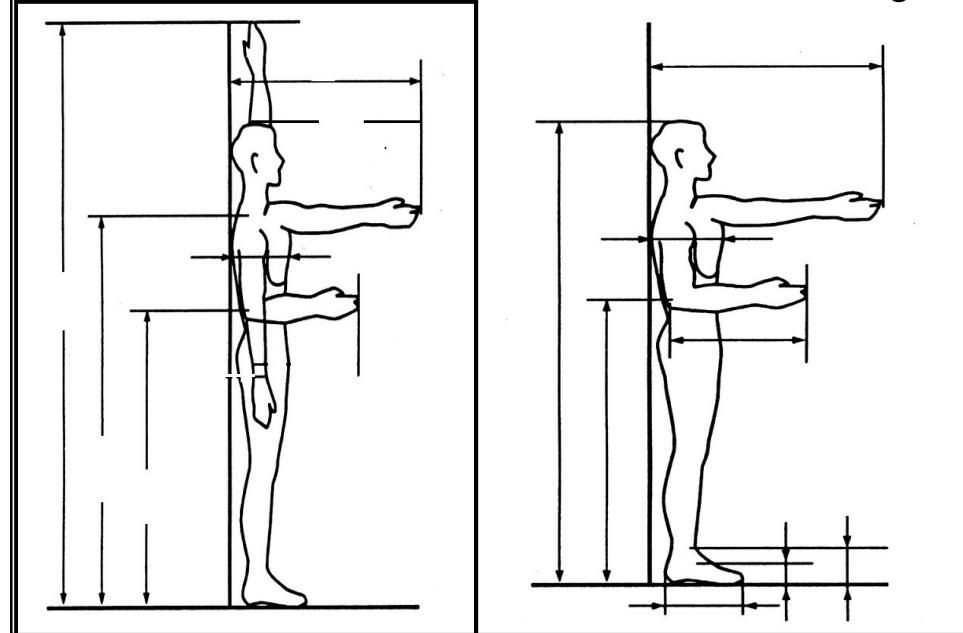
121

“Nguyên tắc vàng trong thiết kế”

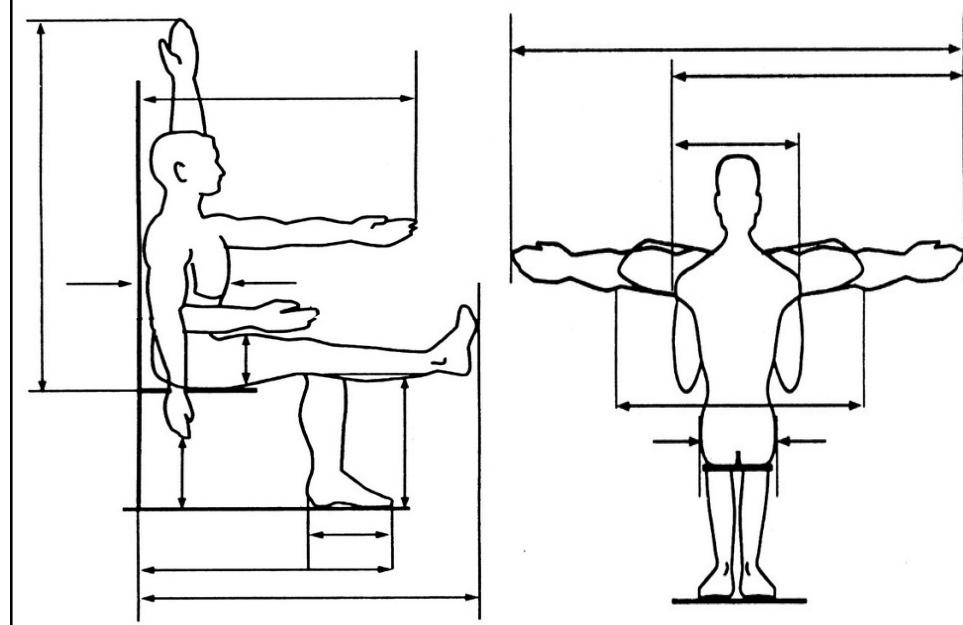
- Thiết kế kích thước liên quan đến vùng với tới: lấy theo ngưỡng của người thấp 5%
- Thiết kế không gian choán chỗ: lấy theo ngưỡng của người cao lớn 95%
- Kết hợp khả năng điều chỉnh nếu có thể: thiết kế cho nhiều đối tượng khác nhau. Nhằm thỏa mãn được tất cả người sử dụng

122

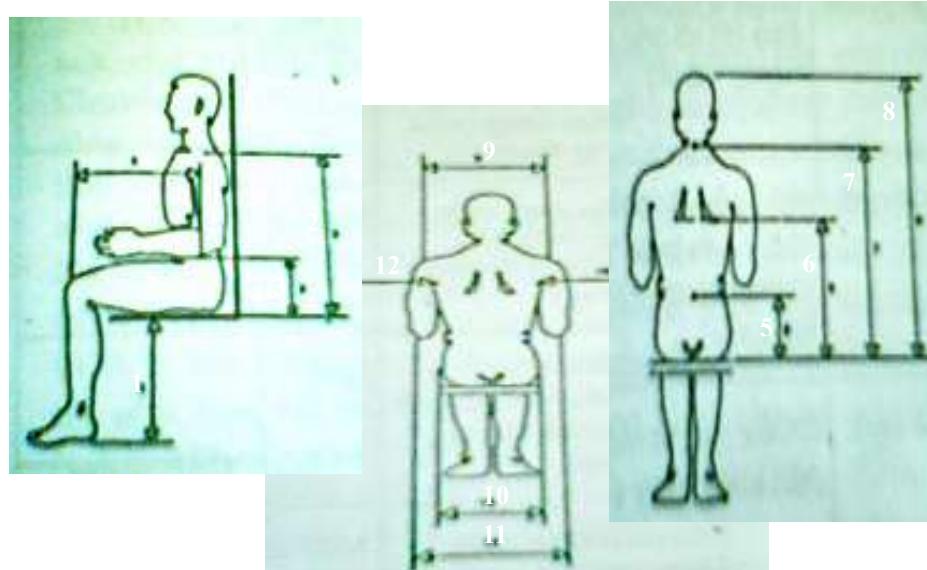
Cơ sở nhân trắc Ergonomi thiết kế VTLĐ ở tư thế đứng



Cơ sở nhân trắc Ergonomi thiết kế VTLĐ ở tư thế ngồi



Chọn số đo nhân trắc tính kích thước ghế ngồi



125

CHƯƠNG 5: ERGONOMI TRONG THIẾT KẾ

1. Nguyên tắc Ergonomi trong thiết kế vị trí lao động (nơi làm việc)
2. Nguyên tắc Ergonomi trong thiết kế công việc
3. Ergonomi trong thiết kế sản phẩm
4. Ergonomi và màu sắc ánh sáng

126

- Sức khỏe về thể chất và tâm thần là vốn quý nhất của con người. Các quá trình sản xuất đều khó tránh khỏi những tác động không tốt đến con người. Điều quan trọng nhất phải coi an toàn lao động là việc trước hết (safety first) nhằm hạn chế đến mức tối thiểu những tác hại trước mắt cũng như lâu dài đối với sức khỏe con người.
- Mọi việc vì vậy cần phải được thiết kế và tổ chức phù hợp với đặc điểm thể chất và tinh thần của con người.

127

1. Nguyên tắc Ergonomi trong thiết kế vị trí lao động (nơi làm việc)

Phân tích Ergonomi vị trí lao động Cơ sở cho thiết kế vị trí lao động

- Cần tính đến đặc điểm nhân trắc, thể lực, tâm sinh lý người lao động
- Bảo đảm các tiêu chuẩn vệ sinh và kỹ thuật an toàn
- Bảo đảm các yêu cầu thẩm mỹ.
- Vị trí lao động bao gồm: không gian cho thiết bị, không gian cho NLĐ thao tác (gồm cả hoạt động bảo dưỡng, sửa chữa)

128

Các nội dung cần được khảo sát, đánh giá

- Cách bố trí chỗ làm việc
- Các tư thế lao động
- Nội dung, tính chất công việc
- Các nguy cơ gây tai nạn
- Môi trường lao động: các yếu tố vi khí hậu, ôn rung, hơi khí độc...

129

Những yêu cầu cơ bản của vị trí làm việc

- Thiết kế dựa vào việc phân tích quá trình lao động, dựa vào số liệu nhân trắc, đặc điểm tâm sinh lý khi lao động và điều kiện vệ sinh
- Tính các kích thước dựa vào số liệu nhân trắc, chọn vùng làm việc, mặt phẳng thao tác thích hợp, tư thế lao động thoải mái và đồng thời thiết kế câu tạo trang thiết bị hợp lý
- Thích ứng cho từng loại lao động cụ thể và cho những người có chuyên môn nhất định, phù hợp với khả năng, đặc điểm tâm sinh lý của họ.

130

Những yêu cầu cơ bản của vị trí làm việc

- Trang thiết bị máy móc phải phù hợp với đặc điểm nhân trắc, sinh lý của người lao động.
- Bố trí tối ưu vị trí lao động trong mặt bằng sản xuất, nhưng phải an toàn và đủ lối đi cho mọi người
- Bảo đảm nhu cầu về tầm nhìn của vị trí lao động
- Có đủ ánh sáng
- Các yếu tố môi trường lao động không vượt quá tiêu chuẩn cho phép
- Biện pháp bảo vệ NLĐ khỏi những tác động của các yếu tố nguy hiểm và độc hại trong sản xuất.
- Phòng và làm giảm sự mệt mỏi cho người lao động, ngăn những stress tâm lý và các tác động có hại.

131

Nguyên tắc Ergonomi trong thiết kế chỗ làm việc

1. Ưu nhược điểm của 2 tư thế lao động chính
2. Lựa chọn tư thế lao động
3. Sắp xếp dụng cụ, vật liệu, cơ cấu điều khiển trong phạm vi dễ với tới
4. Thiết kế chiều cao bề mặt làm việc hợp lý
5. Bố trí các thiết bị kiểm tra, điều khiển để giảm sai sót đến mức tối thiểu

132

1. Ưu nhược điểm của 2 tư thế lao động chính

Tư thế đứng	Tư thế ngồi
Cân bằng cơ thể không bền vững, diện tích chân để hẹp	Cân bằng bền vững hơn so với tư thế đứng, diện tích chân để lớn vì sử dụng ghế ngồi
Để duy trì và cân bằng đòi hỏi mức độ căng thẳng của các cơ cao nên nhanh chóng mệt mỏi	Nhiệm vụ của cơ là giữ thẳng bằng cho đầu và mình, nhất là cơ lưng và cơ gáy

133

Tư thế đứng	Tư thế ngồi
Tư thế tự nhiên cho cột sống, lồng ngực, xương chậu. Đứng lâu làm tăng áp lực thủy tĩnh lên thành mạch, gây út máu ở chi dưới	Ít tự nhiên cho cột sống, lồng ngực, xương chậu. Ngồi lâu gây giãn cơ bụng, sa phủ tạng, thoát vị....
Thuận lợi cho trường thị giác, cho di chuyển, phối hợp vận động và phát huy lực	Hạn chế khả năng dịch chuyển, vùng với tối bị thu hẹp, khả năng phát huy lực kém hơn

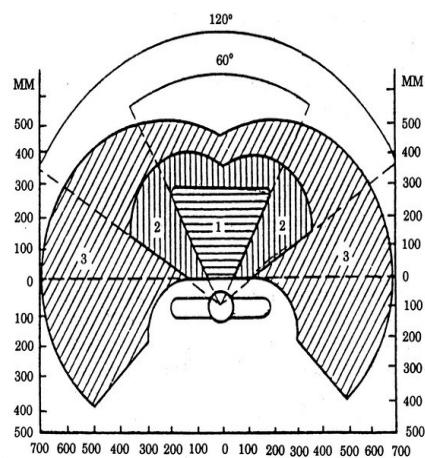
134

2. Lựa chọn tư thế lao động:

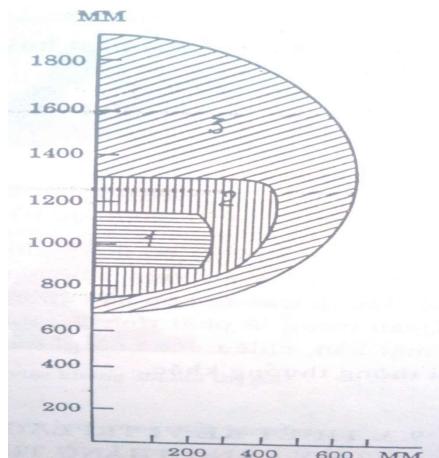
- Tần suất đứng và ngồi
- Vị trí phân bố các nút điều khiển, các chi tiết máy và phạm vi hoạt động của người lao động
- Độ lớn và phương của lực cần tác động
- Có bố trí được chỗ để chân
- Công việc có đòi hỏi phải di chuyển

135

3. Sắp xếp dụng cụ,vật liệu,cơ cấu điều khiển trong phạm vi dễ với tới



Vùng thao tác theo mặt
phẳng ngang



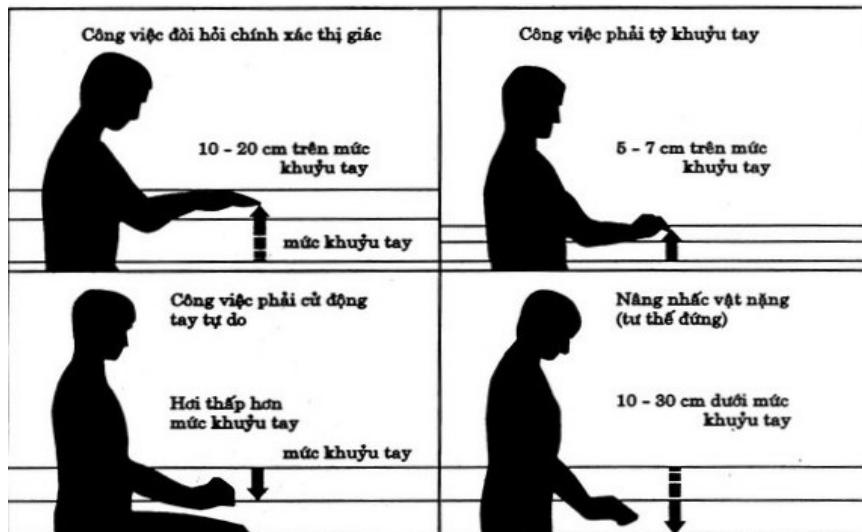
Vùng bố trí bộ phận điều khiển
theo mặt phẳng đứng

136

- Vùng với tối ưu (vùng 1): những dụng cụ, bộ phận rất thường xuyên sử dụng thì bố trí trong vùng này
- Vùng dễ với tới (vùng 2): những dụng cụ, bộ phận thường xuyên sử dụng thì bố trí trong vùng này
- Vùng với tới (vùng 3): những dụng cụ, bộ phận ít sử dụng thì bố trí trong vùng này

137

4. Thiết kế chiều cao bề mặt làm việc hợp lý



Nguyên tắc thiết kế chiều cao mặt làm việc theo mức khuỷu tay

138

5. Bố trí các thiết bị kiểm tra, điều khiển để giảm sai sót đến mức tối thiểu:

- Xếp các thứ cần nhìn, cần kiểm tra ở phạm vi dễ nhìn
- Sắp đặt các thiết bị chỉ thị, thiết bị điều khiển dễ phân biệt:
 - Nhóm các loại thiết bị chỉ thị, điều khiển có liên quan
 - Gắn nhãn dễ thấy, rõ ràng, đơn giản
 - Hình dáng, kích thước, màu sắc khác nhau cho công tác, tín hiệu điều khiển
- Thiết kế, sử dụng hệ thống chiếu sáng hợp lý

139

Yêu cầu về lắp đặt cơ cấu điều khiển

- Tránh nhầm lẫn khi thao tác
- Hướng chuyển động của CCĐK phải phù hợp với hướng chuyển động của cơ cấu chấp hành
- Chiều quay của nút vặn phải phù hợp với chiều quay của cơ cấu chấp hành

140

Nguyên tắc lắp đặt công cụ chỉ báo

- 1. Nguyên tắc chức năng:** Theo nguyên tắc này các công cụ chỉ báo có chức năng tương tự được ghép lại thành nhóm
- 2. Nguyên tắc hiển nhiên:** Theo nguyên tắc này các công cụ chỉ báo quan trọng nhất phải được đặt ở vị trí tối ưu dựa trên sự phân tích có tính khoa học

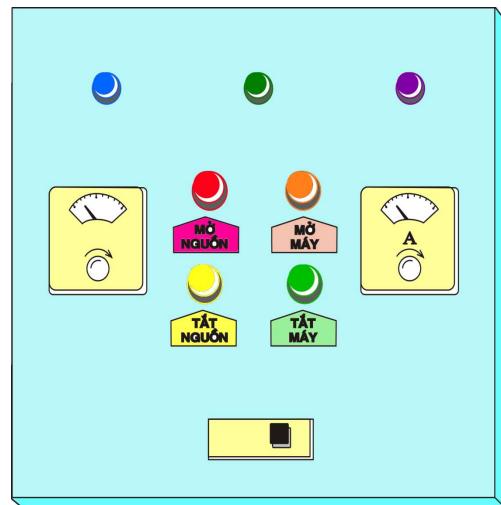
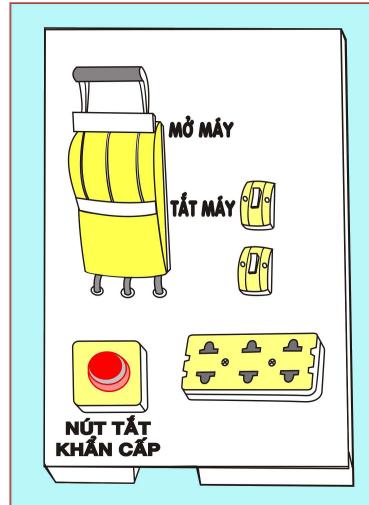
141

Nguyên tắc lắp đặt công cụ chỉ báo

- 3. Nguyên tắc tần suất sử dụng:** Theo nguyên tắc này các công cụ chỉ báo cần theo dõi nhiều lần phải được đặt ở vùng dễ quan sát nhất
- 4. Nguyên tắc thứ tự sử dụng:** Theo nguyên tắc này các công cụ chỉ báo được ghép nhóm theo trình tự quan sát được xem là phổ biến nhất

142

*Bảng điều khiển được ký hiệu,
được ghi bằng ngôn ngữ địa phương dễ hiểu*



143

*C|i tiÕn biÓn b,o nót ®iÒu khiÓn ®Ó
h¹n chÕ sai lÇm*



144

Nguyên tắc ergonomi trong thiết vị trí làm việc tư thế ngồi

Đặc điểm.

- Tư thế ngồi là phổ biến nhất
- Không có cân bằng bền vững bằng tư thế nằm, nhưng chân để rộng hơn tư thế đứng
- Ưu điểm là tuần hoàn chi dưới không bị căng thẳng nên giảm tiêu hao năng lượng 10 – 20%.
- Khi ngồi thì nhiệm vụ chủ yếu là giữ thẳng bằng cho đầu và thân mình nên căng thẳng nhất là cơ đuôi cột sống.
- Ngồi lâu sẽ ảnh hưởng đến cơ bụng, út đọng tuần hoàn ở bụng, sa phủ tạng, táo bón, trĩ, tổn thương xương, viêm dây thần kinh

145

Tư thế ngồi hợp lý:

- Thân mình thẳng, cột sống cong tự nhiên
- Tạo góc tù với xương đùi.
- Tiết kiệm các chuyển động của tay.
- Trọng tâm phân bố đều trên chân để (mông + 2 đùi)

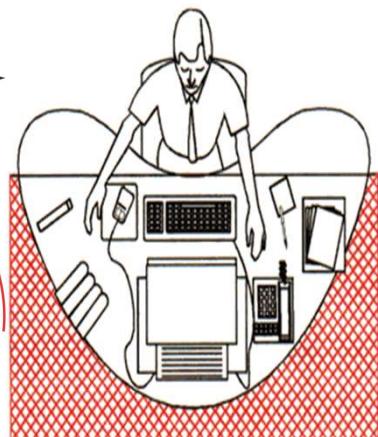
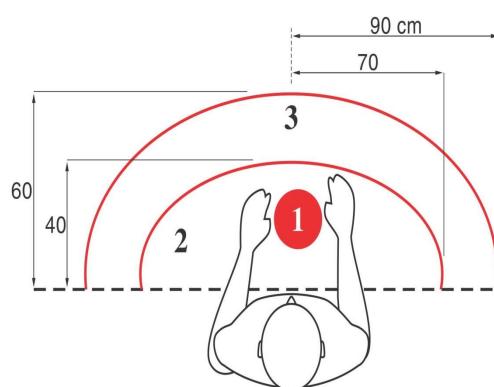
146

Đảm bảo tư thế ngồi thoải mái:

- Có khả năng thay đổi tư thế
- Ghế ngồi có hình dáng kích thước phù hợp: có tỳ tay, tựa lưng, dựa đầu, ngã được tựa lưng.
- Tỷ lệ chiều cao ghế và mặt bàn thích hợp
- Kích thước vùng vận động chân thoải mái, có giá kê chân, điều chỉnh được chiều cao ghế và giá kê chân.

147

Vùng với tới



BỐ TRÍ CÁC VÙNG THAO TÁC THEO MẶT PHẲNG NGANG

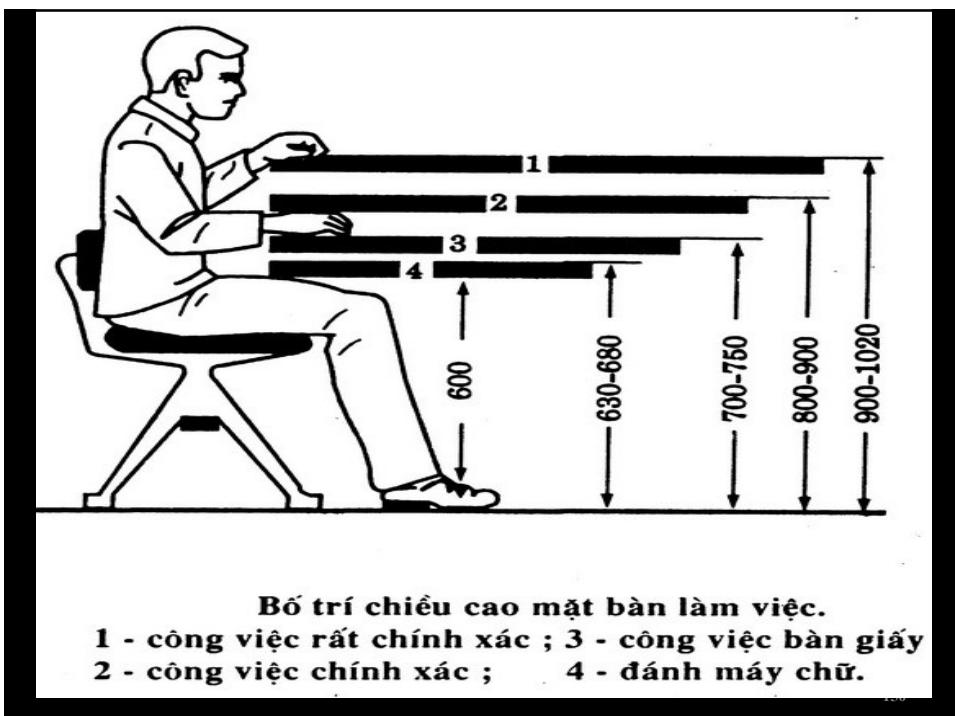
- 1 - vùng làm việc thường xuyên
- 2 - vùng làm việc chính (để và lấy dụng cụ)
- 3 - vùng ít thao tác hơn, khi vùng 1 và 2 hết chỗ

148

Lưu ý thiết kế công việc ở tư thế ngồi:

- Cần cung cấp tất cả vật liệu tại nơi làm việc
- Vị trí công việc trong khoảng dễ dàng với túi
- Tránh nhắc vật nặng khi ngồi
- Hạn chế di chuyển sang 2 bên và ra phía sau
- Đảm bảo có vùng để chân không gây gò bó giữa mặt bàn và ghế ngồi
- Công việc liên quan đến thị giác phải giữ cho đầu và cột sống thẳng
- Bố trí chiếu sáng hợp lý

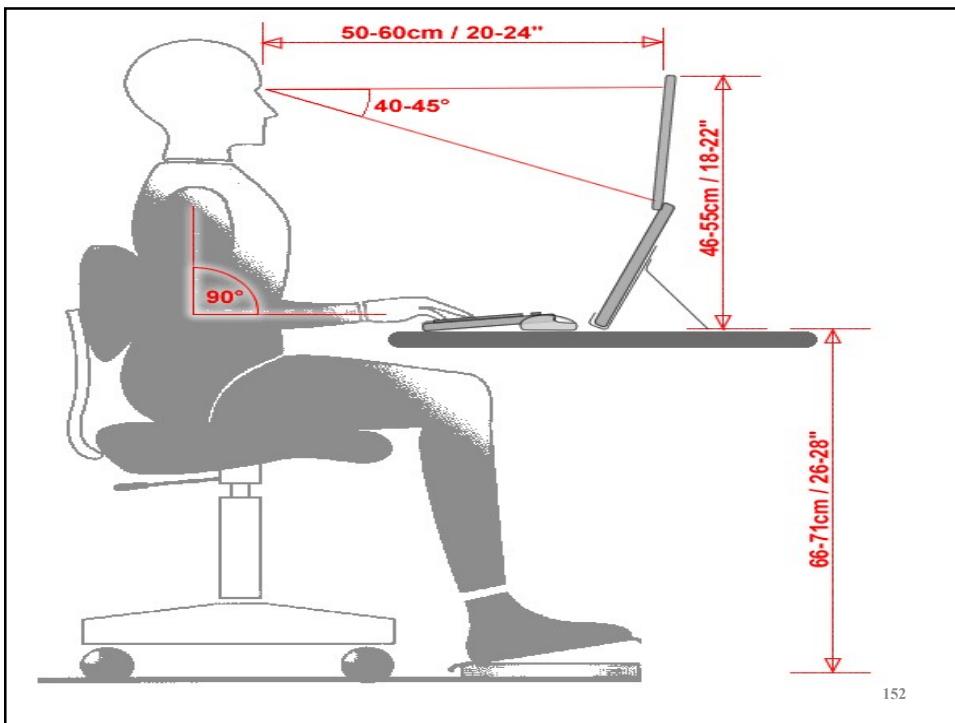
149



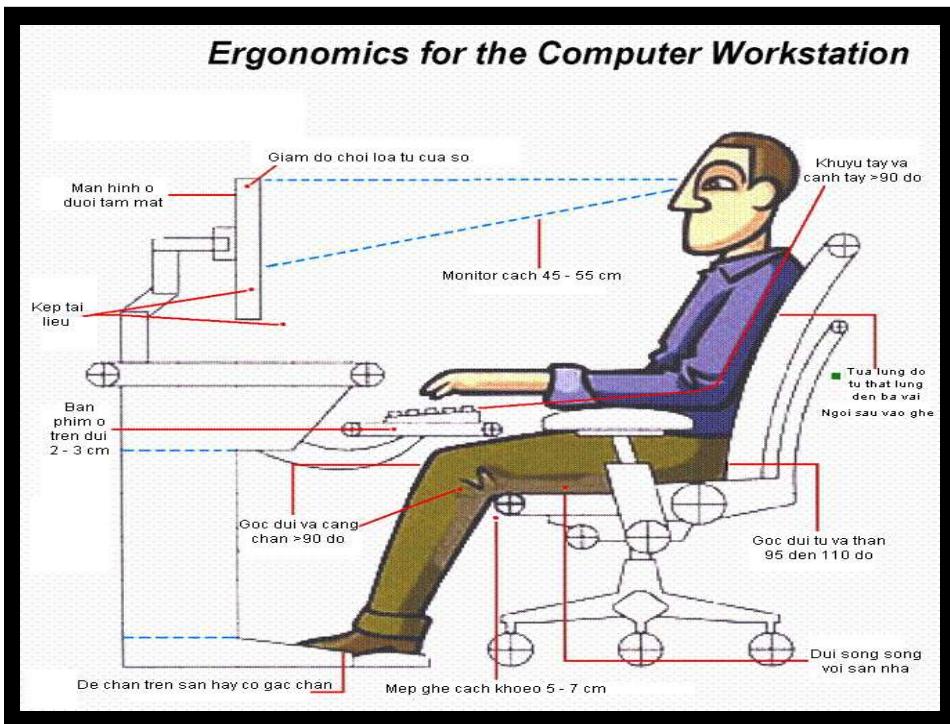
Bảng kích thước khi đứng, ngồi làm việc
với các thiết bị (màn hình)

Chiều cao	Cao mắt đứng	Cao khuỷu tay đứng	Cao mắt ngồi	Cao khuỷu tay ngồi	Cao ghế ngồi
152	141	93	105	57	36
155	144	94	107	58	37
157	146	95	110	59	38
160	148	97	111	60	38
163	151	99	113	61	39
165	153	101	115	62	40
168	156	102	117	63	41
170	158	104	118	64	41
173	161	106	120	65	42
175	163	108	122	66	43
178	166	109	124	67	44
180	168	111	125	68	44

151



152



Nguyên tắc ergonomi trong thiết kế vị trí làm việc tư thế đứng

Phải bố trí tư thế đứng vì:

- Không có điều kiện để tạo không gian cho chân hoạt động
- Cần bê vật nặng > 4 - 5kg
- Cần với sâu, với cao, xa
- Các thao tác đòi hỏi vận dụng thể lực, dùng lực ấn mạnh, đòi hỏi di chuyển

Đặc điểm tư thế đứng:

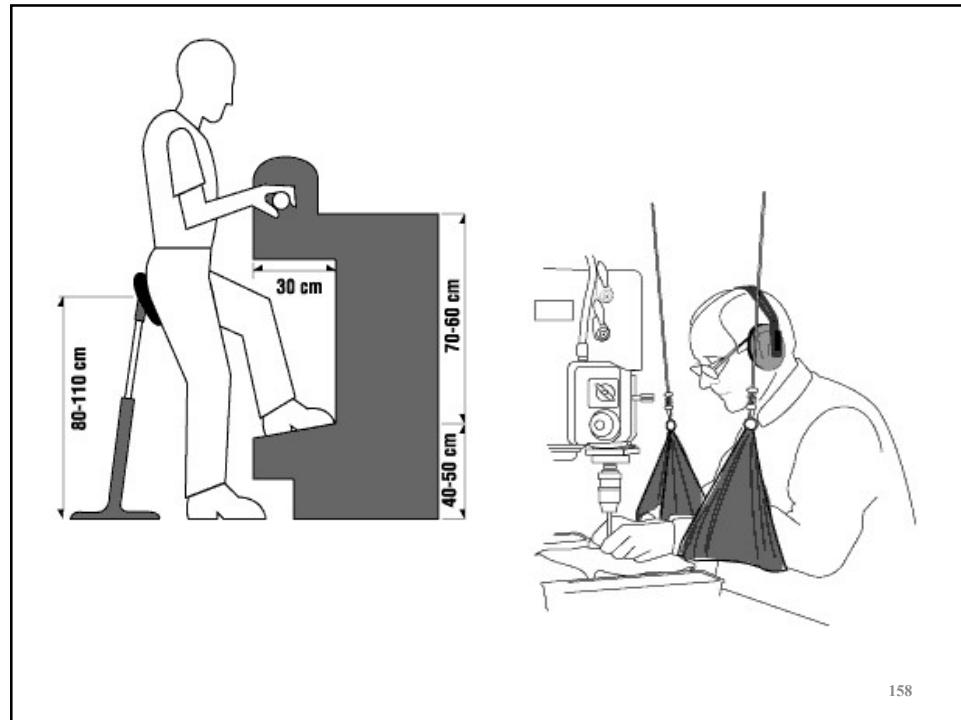
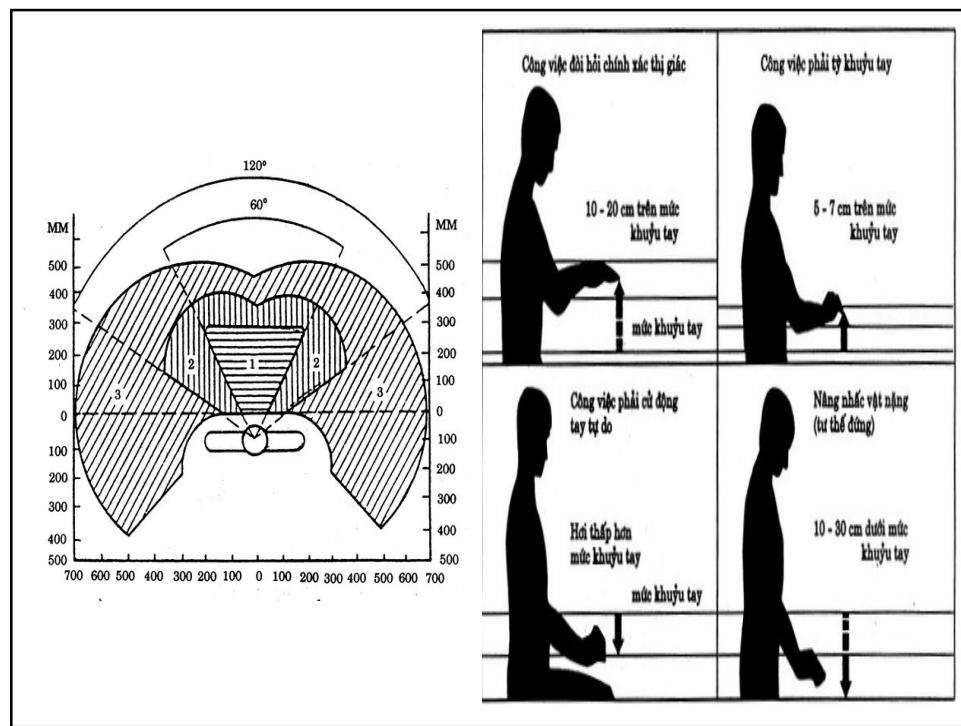
- Tư thế đứng không có cân bằng vững, diện tích chân đít hẹp.
- Tư thế đứng là tự nhiên nhất cho cột sống, lồng ngực, xương chậu, thuận lợi trong trường thị giác, di chuyển và phối hợp vận động.
- Tiêu hao năng lượng nhiều, mau mệt.
- Gây bẹt bàn chân, ú trệ tuần hoàn tĩnh mạch chí dưới
- Tư thế đứng bình thường là không cúi quá 15^0
- Thân mình thẳng, trọng lượng phân bố đều cả hai chân.

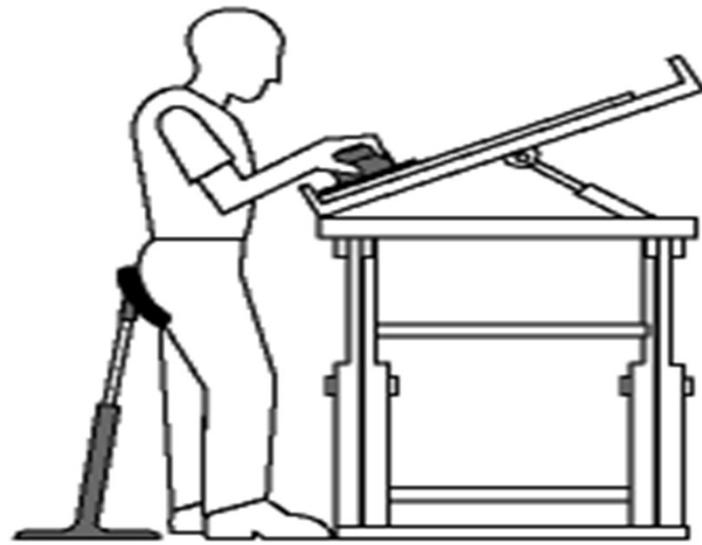
155

Thiết kế vị trí làm việc đứng tối ưu:

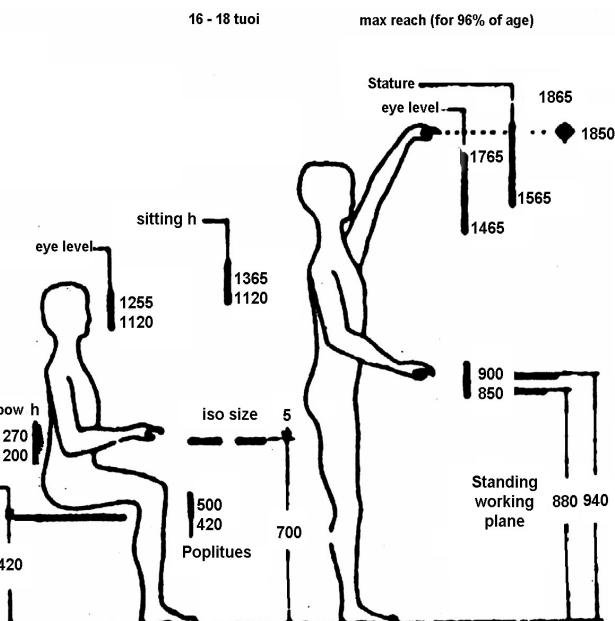
- Có khả năng thay đổi tư thế
- Có khả năng nghỉ ngắn ở tư thế ngồi, di chuyển một ít
- Có giá kê chân, không sử dụng bàn đạp.
- Có kích thước không gian vận động phù hợp
- Bố trí vùng thao tác hợp lý

156





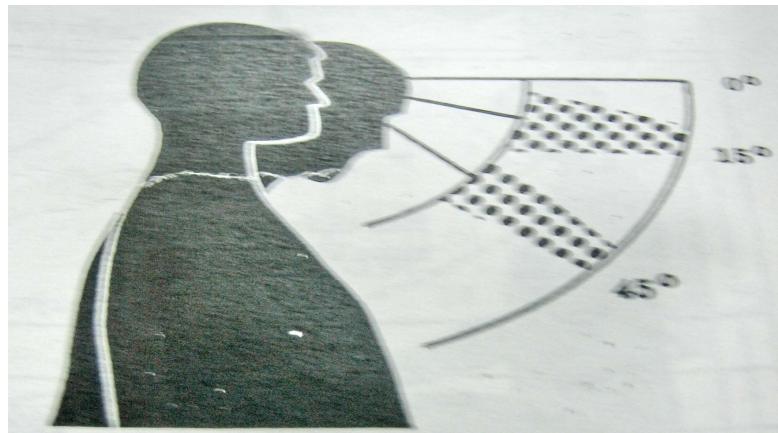
159



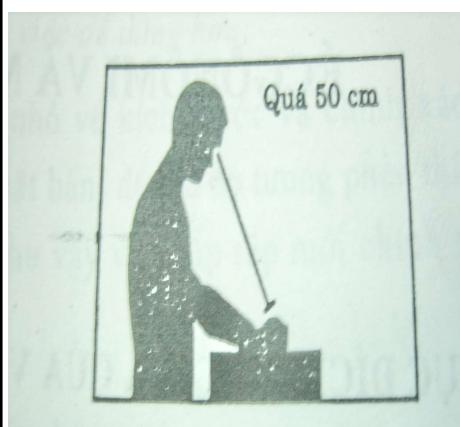
160

Thiết kế VTLĐ cho công việc gây căng thẳng thị giác

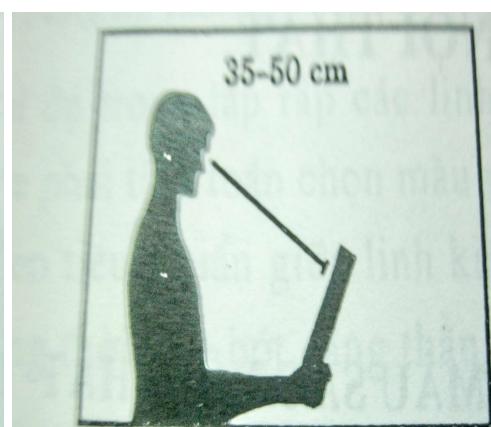
Góc nhìn: bô trí trước mặt người lao động



Tầm nhìn: khoảng cách nhìn tới vật



Công việc không đòi hỏi thị giác



Công việc thông thường

25- 35 cm



12- 25 cm

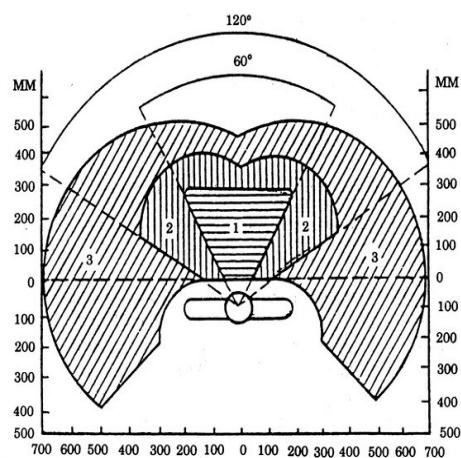


Công việc đòi hỏi thị giác vừa phải

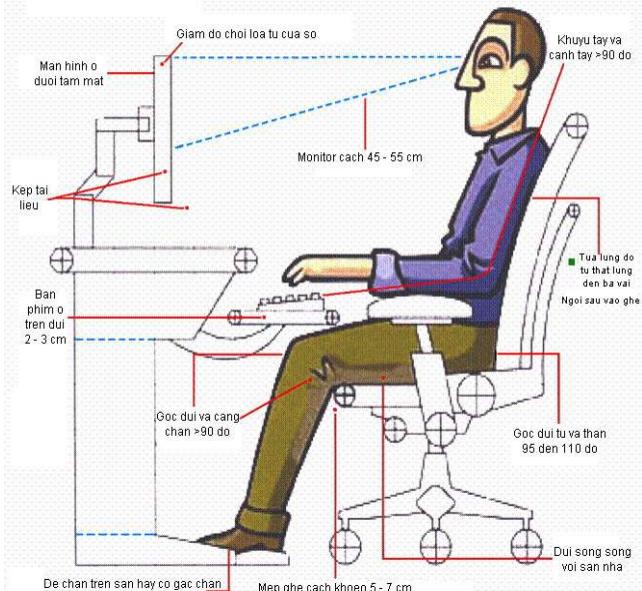
Công việc đặc biệt đòi hỏi thị giác

163

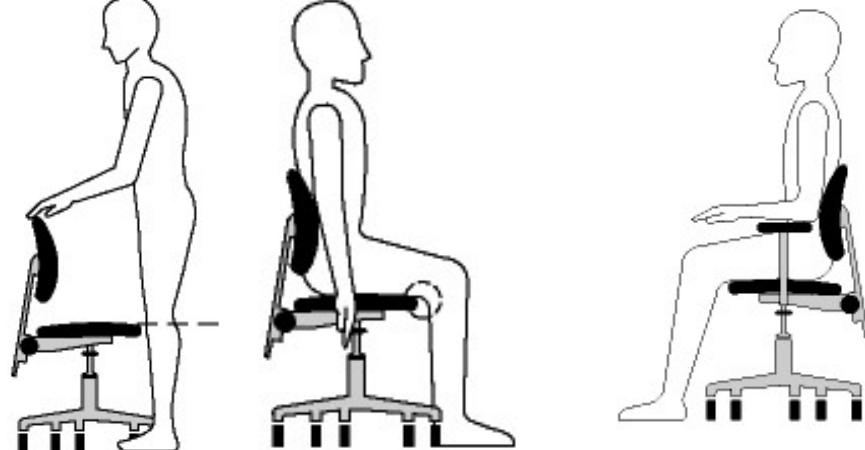
Bố trí không gian, tư thế làm việc hợp lý trong văn phòng (Ergonomics trong văn phòng)



Ergonomics for the Computer Workstation



165



167

- **Thiết kế an toàn (Design for safety):** khả năng phòng ngừa hoặc hạn chế các nguy cơ dẫn đến tai nạn hoặc ảnh hưởng xấu đến người sử dụng
 - Nhiều khi trong quá trình sử dụng mới nhận thấy vấn đề an toàn
 - Luật của nhiều nước ràng buộc người thiết kế, sản xuất phải có trách nhiệm đối với mức độ an toàn của sản phẩm, buộc họ phải nâng cao ý thức trách nhiệm trong chế tạo sản phẩm
 - Khi thiết kế: các vấn đề an toàn cần được dự phòng và tính toán đầy đủ
 - Thực hiện qui trình đăng kiểm an toàn

168

- **Thiết kế tin cậy (Design for reliability):** thiết kế để hạn chế tối đa sự nhầm lẫn trong thao tác của người sử dụng.
 - Có mối liên hệ chặt chẽ giữa độ an toàn với độ tin cậy và thời gian sử dụng sản phẩm
 - Sử dụng các biểu tượng, hình được thiết kế để dễ dàng nhận biết mà không cần chữ viết vẫn có thể vận hành đúng. Các chỉ dẫn, điều khiển đơn giản dễ hiểu

169

- Thiết kế lâu bền (Design for durability): nếu sự thiếu ổn định và thời gian sử dụng quá ngắn, mau hư hỏng, phải sửa chữa, thay thế thường xuyên sẽ là điều không hài lòng đối với khách hàng, thậm chí là gây ra thiệt hại rất lớn
- Thiết kế dễ sử dụng (Design for usability): sản phẩm dễ sử dụng hay khó sử dụng phụ thuộc nhiều vào sự hiểu biết cơ bản của người sử dụng đối với sản phẩm và sản phẩm được dự kiến cho từng loại đối tượng, mục đích, môi trường sử dụng đã định trước
- **Thiết kế tiện nghi (Design for comfort):** thuận lợi trong thao tác, cầm nắm, vận chuyển. Hình dáng, kích thước, trọng lượng cũng là những tiêu chuẩn của sự thuận tiện

170

Yêu cầu ergonomi đối với chất lượng sản phẩm

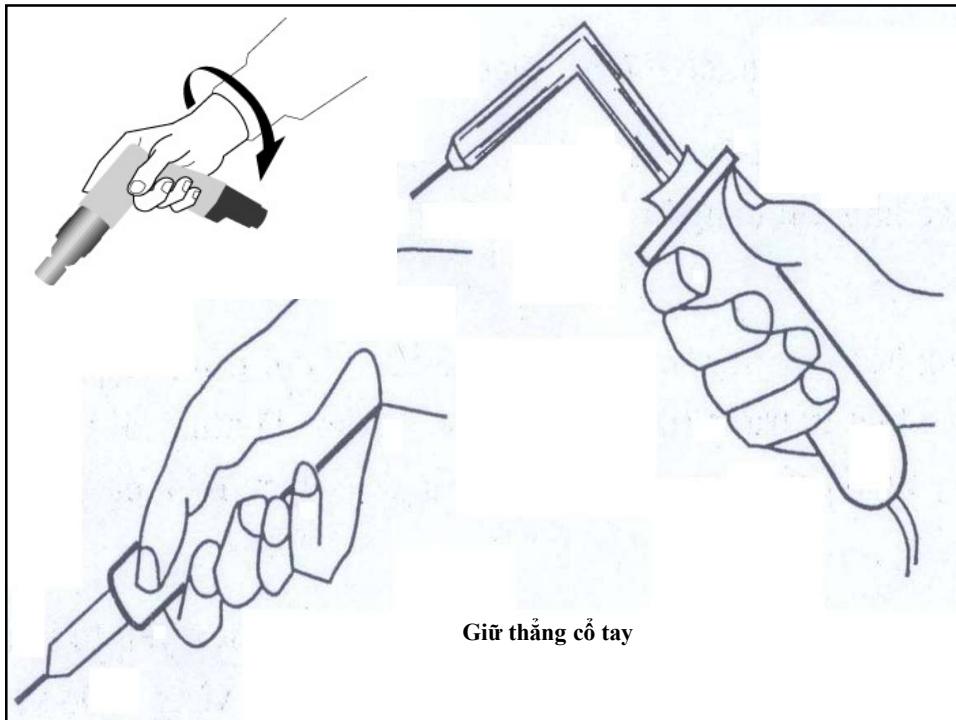
- **Tiêu chí vệ sinh:** trong quá trình sử dụng sản phẩm sẽ thể hiện những ảnh hưởng đến sức khỏe và khả năng lao động của người sử dụng
- **Tiêu chí về nhân trắc:** đảm bảo cho tư thế vận động hợp lý, tiện lợi, phù hợp với tầm vóc...
- **Tiêu chí về sinh lý:** mức độ phù hợp của sản phẩm với đặc điểm về lực cơ, về vận tốc, về năng lượng, về khả năng tâm sinh lý thị giác, thính giác, khứu giác.... của người sử dụng
- **Tiêu chí về tâm lý:** khả năng tiếp nhận, xử lý thông tin.

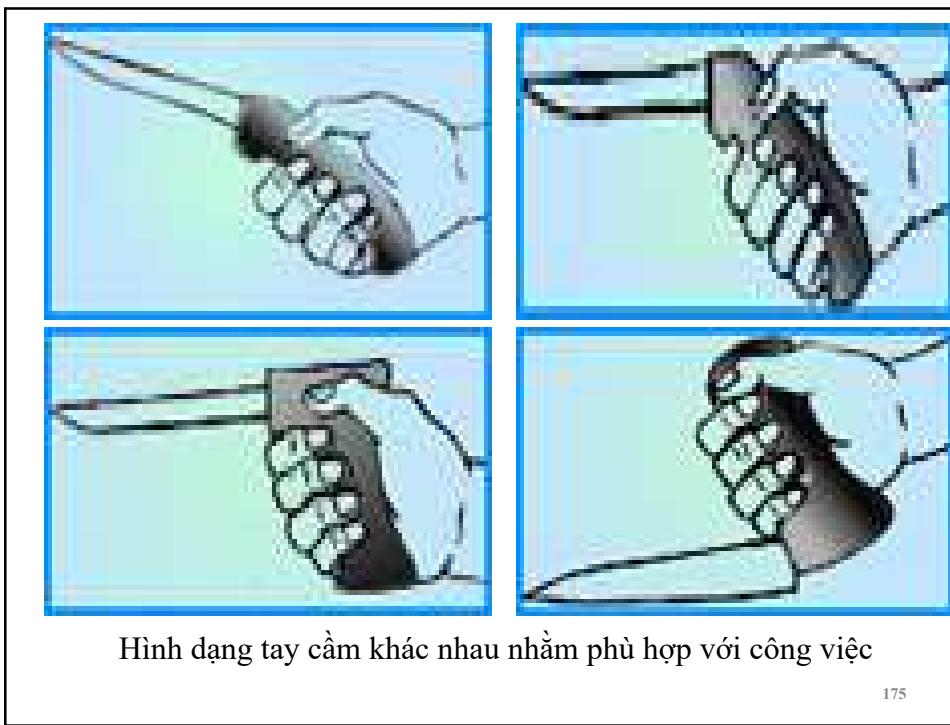
171

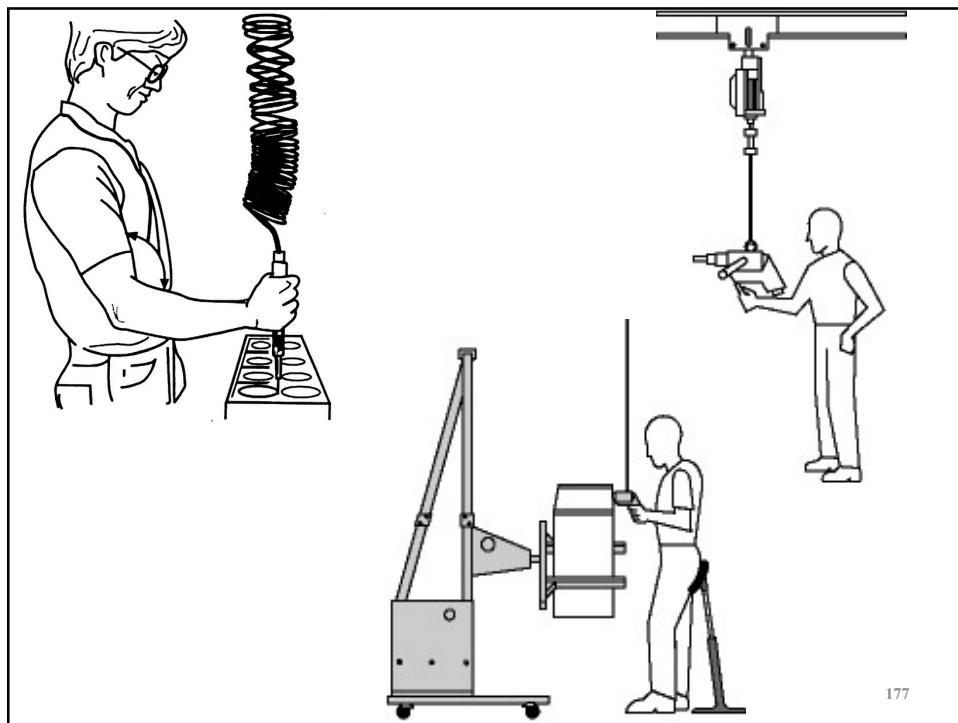
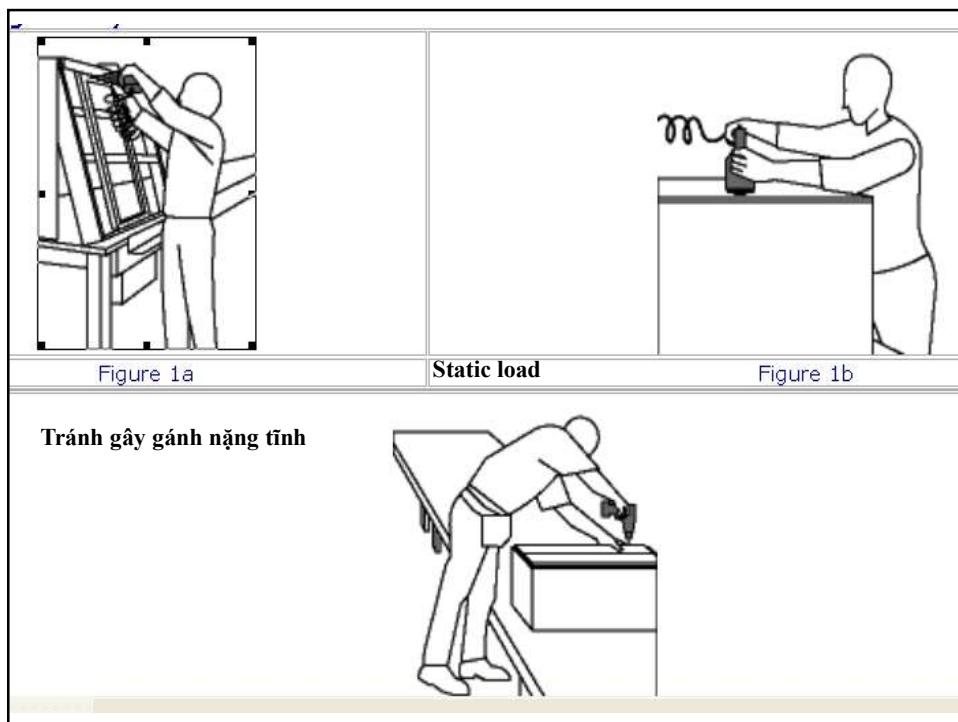
Nguyên tắc ergonomi trong thiết kế dụng cụ cầm tay

- Giữ thẳng cổ tay
- Tránh gây gánh nặng tĩnh
- Tránh đè lên phần mềm của tay
- Giảm lực cầm nắm
- Duy trì khoảng cầm của tay tối ưu
- Tránh mép sắc cạnh, kẹp tay và sử dụng khó khăn
- Tránh ấn nút nhanh và quá nhiều lần
- Bảo vệ bàn tay chống rung quá mức và chống nóng, lạnh
- Sử dụng bao tay trong lao động.

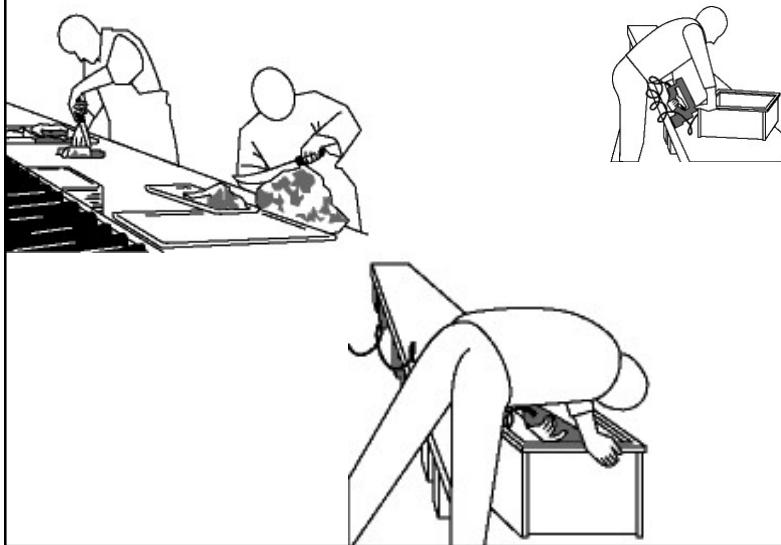
172





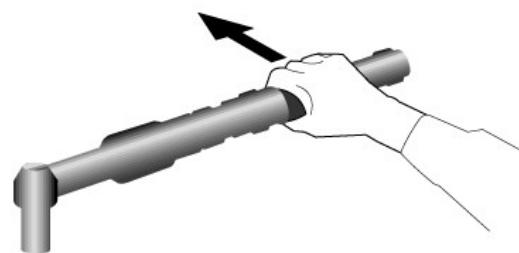
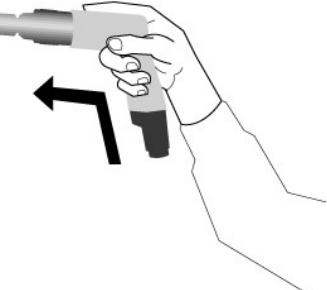


Tránh cúi với nhiều về phía trước



178

Giảm lực cầm nắm



4. Ergonomi và màu sắc ánh sáng MÀU SẮC

- **Mục đích ý nghĩa của màu sắc:**

- Đảm bảo tối ưu cho công việc đòi hỏi thị giác, môi trường sản xuất tốt và an toàn trong sản xuất.
- Sử dụng màu sắc hội họa gây kích thích cảm giác tốt, thoải mái, thư giãn cho người lao động, góp phần điều chỉnh không gian và tỷ lệ của nhà xưởng
- Sử dụng màu sắc hợp lý làm tăng năng suất lao động, tăng chất lượng sản phẩm, giảm tai nạn.

180

4. Ergonomi và màu sắc ánh sáng MÀU SẮC

- **Chức năng của màu sắc:**

- Tạo trật tự, hỗ trợ việc nhận diện và sắp xếp
- Chỉ rõ các thiết bị, dụng cụ an toàn
- Tăng độ tương phản, làm tăng hiệu quả công việc
- Có tác động đến tâm lý con người

181

Tác động tâm lý của màu sắc:

- **Màu đỏ:** màu kích thích, cảnh giác, ám, tăng căng thẳng cơ, tăng huyết áp, tàn sót hô hấp.
- **Xanh lá cây-Green:** Màu của thiên nhiên là con người bình tâm nhẹ nhàng, giảm huyết áp, giãn mạch, giảm căng thẳng thị giác, thúc đẩy lao động kéo dài.
- **Màu xanh da trời- Sky-blue:** làm bình tâm, kích thích tư duy tốt
- **Xanh nước biển (lơ)- Navy blue:** Tạo cảm giác xa xăm lạnh lẽo, giảm căng thẳng thể lực, điều hoà nhịp thở, thư giãn nghỉ ngơi
- **Màu vàng- Yellow:** Màu mặt trời, kích thích thị giác, làm ấm áp sảng khoái.
- **Màu nâu:** màu của sự ám áp bền vững, nhưng dễ gây cảm giác ảm đạm.
- **Màu tím-Violet:** màu của sự mệt mỏi, lo âu, hồi hộp, gây cảm giác buồn, cô đơn.
- **Màu đen-Black:** màu của quyền lực, sang trọng, màu ám đạm, chết chóc.
- **Màu Trắng-White:** màu lạnh tượng trưng cho sự trong trắng

182

Màu sắc trong an toàn lao động

- **Màu đỏ:** là màu nguy hiểm, là dấu hiệu “cấm”, “dừng lại”, “không được vào”...Nó còn dùng để phân biệt các phương tiện phòng cháy chữa cháy, các đèn báo chú ý, chỉ dây nóng...
- **Màu vàng:** thường dùng tương phản với màu đen để “cảnh báo”, thông báo các mối “nguy hiểm”, “chú ý”. Màu vàng pha đen dùng sơn các rào chắn, các thiết bị vận chuyển có tính nguy hiểm như cầu trục, xe nâng, thiết bị nâng hạ...
- **Màu xanh lục:** chỉ các lối thoát nạn, các dịch vụ cấp cứu...có thể xem như màu an toàn
- **Màu xanh lam:** dùng để chỉ lối đi, biển báo, thông tin...

183

CHIẾU SÁNG

Mục đích của Ergonomi chiếu sáng:

- Tăng khả năng tiếp nhận thông tin thị giác của con người
- Duy trì khả năng thực hiện công việc được lâu dài
- Cung cấp sự thuận lợi về thị giác
- Bảo đảm an toàn, tránh tai nạn và bệnh về mắt

Cần quan tâm:

- Màu sắc của thiết bị, nguyên vật liệu, tính chất công việc
- Các bề mặt lớn của nội thất (trần, tường, nền...)
- Nguồn và kiểu chiếu sáng

184

Yếu tố ảnh hưởng khả năng tiếp nhận thị giác

- Công việc
- Đặc điểm của người lao động: thích nghi thị giác, khả năng tiếp nhận
- Đặc điểm chiếu sáng
- Các yếu tố liên quan đến công việc

185

- Công việc:
 - Kích thước vật cần nhìn/sản phẩm
 - Bề mặt nhẵn hay gồ ghề
 - Độ phản chiếu bề mặt
 - Đặc điểm hoạt động và thời gian
 - Màu sắc
- Đặc điểm của người lao động: thích nghi thị giác, khả năng tiếp nhận:
 - Lứa tuổi
 - Có tật về mắt hay không
 - Thích nghi thị giác
 - Khả năng tiếp nhận về khoảng cách: biểu thị bằng thị lực
 - Khả năng tiếp nhận màu sắc

186

- Đặc điểm chiếu sáng:
 - Cường độ chiếu sáng
 - Phổ ánh sáng
 - Độ chói
 - Mức độ nhấp nháy ánh sáng do dòng điện
- Các yếu tố liên quan đến công việc:
 - Mức độ căng thẳng thị giác
 - Căng thẳng do tư thế
 - Các yêu cầu về an toàn trong công việc

187

BỐ TRÍ ÁNH SÁNG

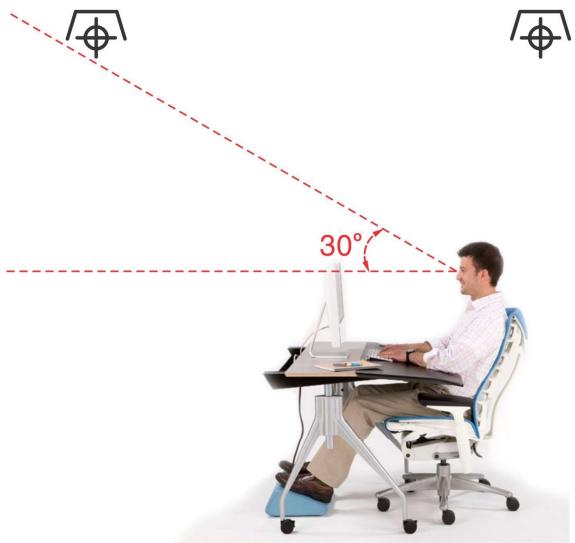
- Yêu cầu chiếu sáng tại nơi làm việc rất cao, đồng thời không loá.
- Không nên bố trí nhiều máy trong một phòng. Bố trí máy sao cho ánh sáng mặt trời không gây chói loá.
- Chiếu sáng nhân tạo đảm bảo đủ sáng để dễ dàng tiếp cận thông tin và gõ bàn phím.
- Tiêu chuẩn quốc tế về chiếu sáng qui định độ rọi tối thiểu trên mặt bàn làm việc là 300 – 500 lux
 - Tiêu chuẩn của Anh, Mỹ là 700 lux.
 - Tiêu chuẩn Việt nam 300 lux đối với đèn neon và 150 đối với đèn dây tóc.
 - Độ chiếu sáng sẽ tăng dần theo tuổi đời và tuổi nghề của người lao động.

188

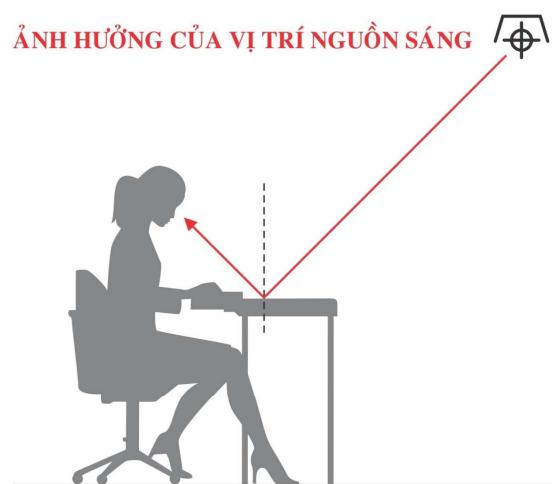
Nguyên tắc Ergonomi bố trí nguồn chiếu sáng

- Không để nguồn sáng trong trường thị giác lúc đang làm việc
- Góc tạo bởi đường từ mắt đến nguồn sáng và mặt phẳng ngang không nên nhỏ hơn 30^0 .
- Các bóng đèn cần có chụp đèn
- Dùng nhiều đèn công suất nhỏ thì tốt hơn dùng ít đèn công suất lớn
- Để tránh chói mắt, các đường từ mặt bàn đến đèn không được trùng với hướng nhìn thường xuyên của người lao động
- Tránh sử dụng các màu sắc và vật liệu phản chiếu ở các máy, thiết bị, bàn làm việc...

190

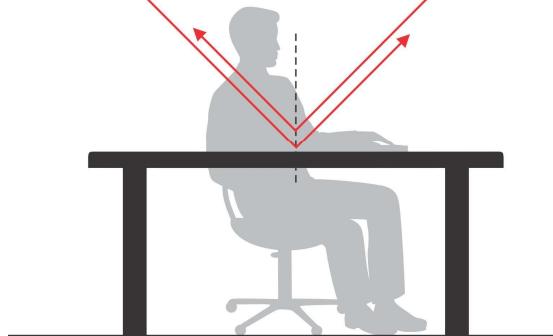


Góc tạo bởi đường thẳng của mặt phản ngang.
Đường từ mắt tới đèn không được nhỏ hơn 30°



ẢNH HƯỞNG CỦA VỊ TRÍ NGUỒN SÁNG
Để một đèn không đúng vị trí nên sự phản chiếu
của đèn rơi vào đường thị giác và gây chói

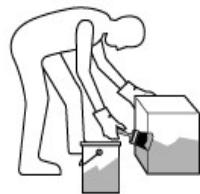
ẢNH HƯỞNG CỦA VỊ TRÍ NGUỒN SÁNG



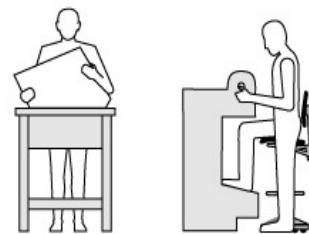
Có hai đèn đặt ở hai bên và sự phản chiếu từ hai đèn này không trùng với đường thị giác, nên tránh được chói vào mắt

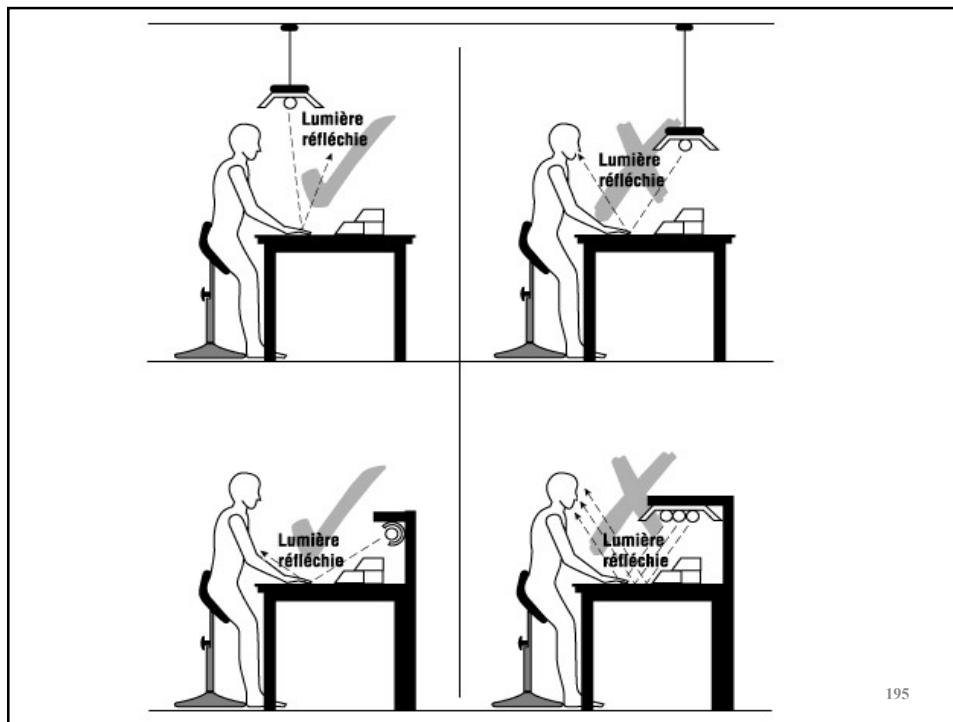
Cách bố trí chiếu sáng

Éclairage général



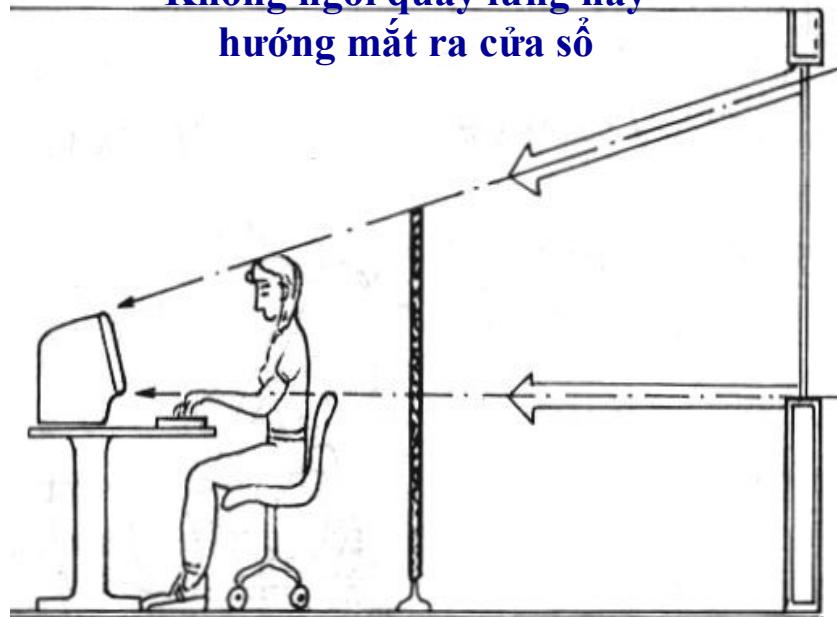
Éclairage général localisé





195

Không ngồi quay lưng hay hướng mắt ra cửa sổ



196

Độ rọi trên bề mặt màn hình là 75 – 200 lux tùy theo nước (200 - Liên xô)

Cần chú ý đến hệ số phản xạ trên bề mặt các vật dụng, các thiết bị trong phòng làm việc.

Các vật, tia phản xạ lên màn hình có độ chói không quá 40 Cd/m^2

Độ phản xạ trần 70%, tường vách ngăn 50%, nền nhà > 30%

Độ chói của tín hiệu phải tương hợp với độ chói của màn hình (75 – 80%), cũng như sự tương phản khi sử dụng màu sắc (xanh da trời 40% - vàng 62%)

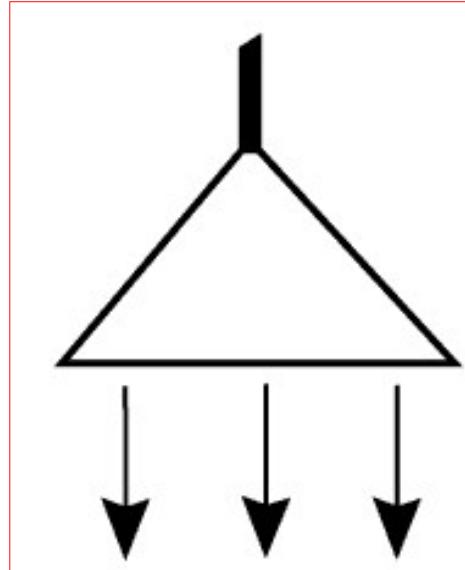
Đèn huỳnh quang phải treo ít nhất 2m so với mặt bàn làm việc.

Góc nhìn từ mắt đến màn hình từ $5 - 35^\circ$ (VN 20°)

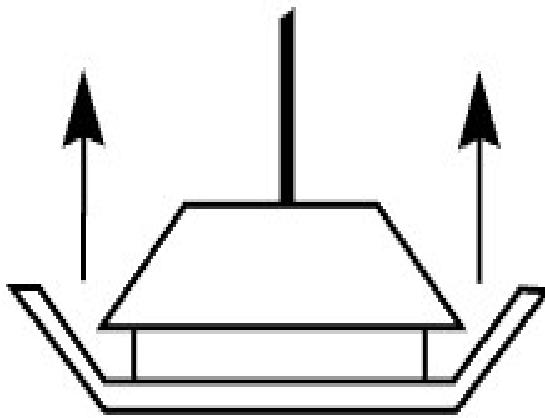
198

Chiếu sáng trực tiếp:

dùng chiếu sáng ngoài
nhà, nhà xưởng có
chiều cao lớn...

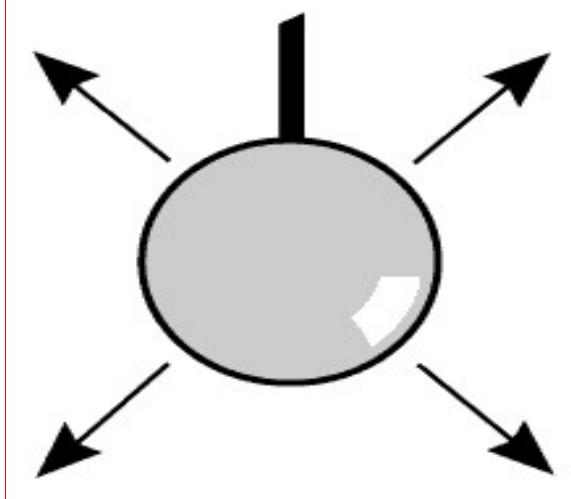


199



Chiếu sáng gián tiếp: khuếch tán ánh sáng

200



Chiếu sáng hỗn hợp: khi tường và trần có hệ số phản xạ cao để tăng hiệu quả kinh tế

201

Bài tập

- Mỗi người chọn cho mình một tư thế làm việc, một thiết bị, một phương tiện sinh hoạt, bố trí tổ chức nơi làm việc để phân tích đánh giá trên quan điểm ergonomi.
 - Ưu khuyết điểm
 - Hướng khắc phục, cải thiện điều kiện làm việc

221