

تعريف ارگونومی:

ارگونومی علمی است که رابطه متقابل انسان، محیط، ماشین، ابزار کار و فرآورده ها را بررسی میکند.

واژه های معادل:

ارگونومی (Ergonomics)

فاکتورهای انسانی (Human factors)

مهندسی فاکتورهای انسانی

(Human factors engineering)

- بهینه کردن رابطه متقابل بین اجزای سیستم انسان، ماشین و محیط با توجه به قابلیت‌ها و توانائی‌های جسمی و روحی روانی انسان‌ها می‌باشد که به بهبود عملکرد انسان منتهی خواهد شد.

تاریخچه علم ارگونومی:

- تفکر و پیدایش اولیه: انقلاب صنعتی
- ۱۹۴۵ - ۱۹۶۰: تولد یک حرفه
 - در پایان جنگ جهانی دوم (۱۹۴۵) نیروی هوایی و دریایی آمریکا اقدام به تاسیس آزمایشگاه‌های روانشناسی مهندسی کردند.
 - در سال ۱۹۴۹ جمعی از متخصصین شامل روانشناسان، مهندسان طراح، مهندسان مطالعه کار، فیزیولوژیست‌ها، مهندسان بهداشت صنعتی و ... در کشور انگلستان انجمن تحقیقات ارگونومی را تشکیل دادند.
 - در سال ۱۹۵۷ انجمن عوامل انسانی در آمریکا تشکیل شد.
 - در سال ۱۹۵۹ موسسه بین‌المللی ارگونومی تشکیل شد.

تاریخچه علم ارگونومی (ادامه):

• ۱۹۶۰ - ۱۹۸۰: دوران رشد سریع

- - اعضای انجمن عوامل انسانی در آمریکا

در سال ۱۹۶۰: ۵۰۰ نفر

در سال ۱۹۸۰: ۳۰۰۰ نفر

• ۱۹۸۰ - ۱۹۹۰: ورود کامپیوتر به عرصه صنعت و تجارت، فجایع و دادخواهی ها

- - تعداد اعضای انجمن در سال ۱۹۹۰: ۵۰۰۰ نفر

- - نشت گاز متیل ایزوسیانات در کارخانه تولید سموم در بوپال هند در سال ۱۹۸۴ (۴۰۰۰ نفر کشته ۲۰۰۰۰۰ نفر مصدوم)

- - انفجار نیروگاه هسته ای چرنوبیل شوروی در سال ۱۹۸۶ (۳۰۰ نفر کشته، آلودگی میلیونها هکتار زمین، در معرض تشعشع قرار گرفتن بسیاری انسان).

- - انفجار یک کارخانه تولید مواد پلاستیکی در تگزاس (۲۳ کشته و ۱۰۰ نفر مجروح)

تاریخچه علم ارگونومی (ادامه):

• ۱۹۹۰ و پس از آن:

- ساخت ایستگاه فضایی دائمی، کامپیوتر و کاربرد گسترده آن، فرمولبندی مقررات ارگونومی، طراحی وسایل جدید پزشکی و وسایل مورد استفاده سالمندان و ...

دوره کارشناسی ارشد عوامل انسانی:

- برنامه های درسی: ۴۶٪ مهندسی، ۴۲٪ روانشناسی، ۶٪ سایر دروس

- ۵۵٪ فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد پیشینه تحصیلی مهندسی

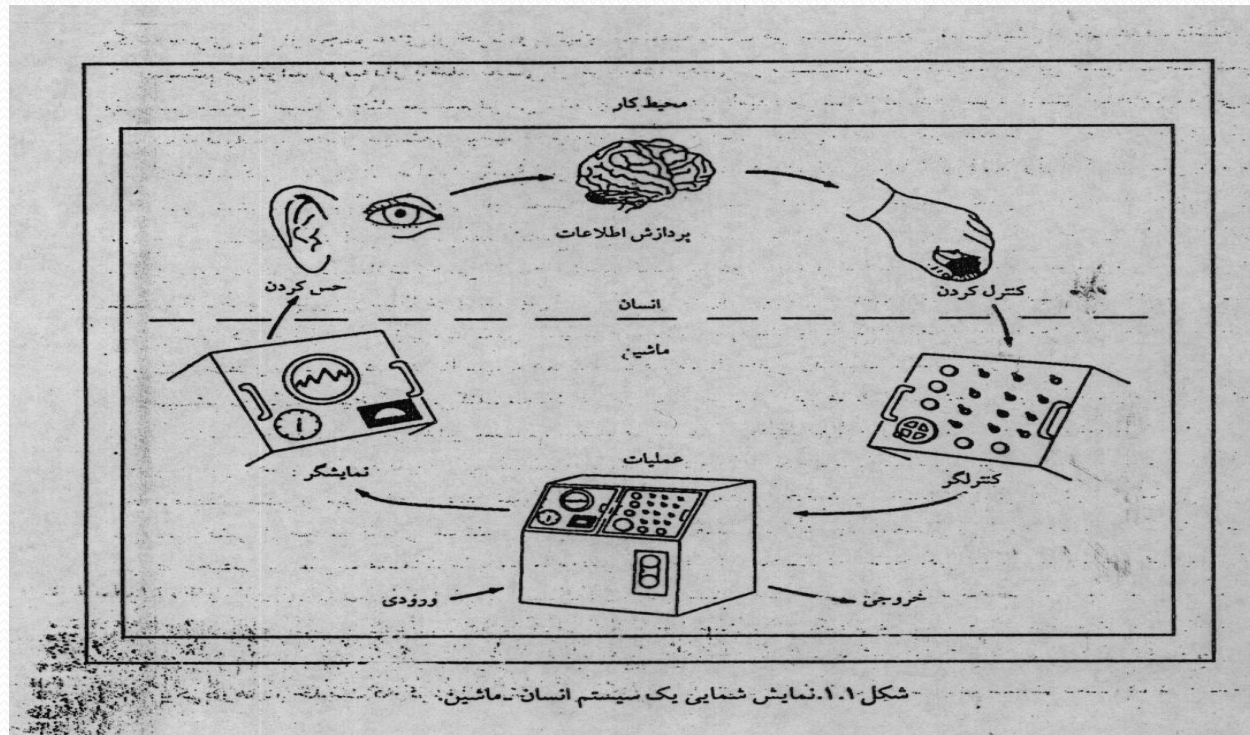
- ۴۲٪ فارغ التحصیلان دکتری پیشینه تحصیلی مهندسی

درصد متخصصان عوامل انسانی در حوزه های کاری مختلف

درصد پاسخگویان	حوزه اصلی کار
۲۲	کامپیوتر
۲۲	صنایع هوا – فضایی
۱۷	فرآیندهای صنعتی
۹	بهداشت و ایمنی
۸	ارتباطات
۵	حمل و نقل
۱۷	غیره

سیستم چیست؟

- نهادی است که برای نیل به هدفی خاص بوجود میآید و اجزای آن در تعامل با یکدیگرند مانند سیستم انسان - ماشین

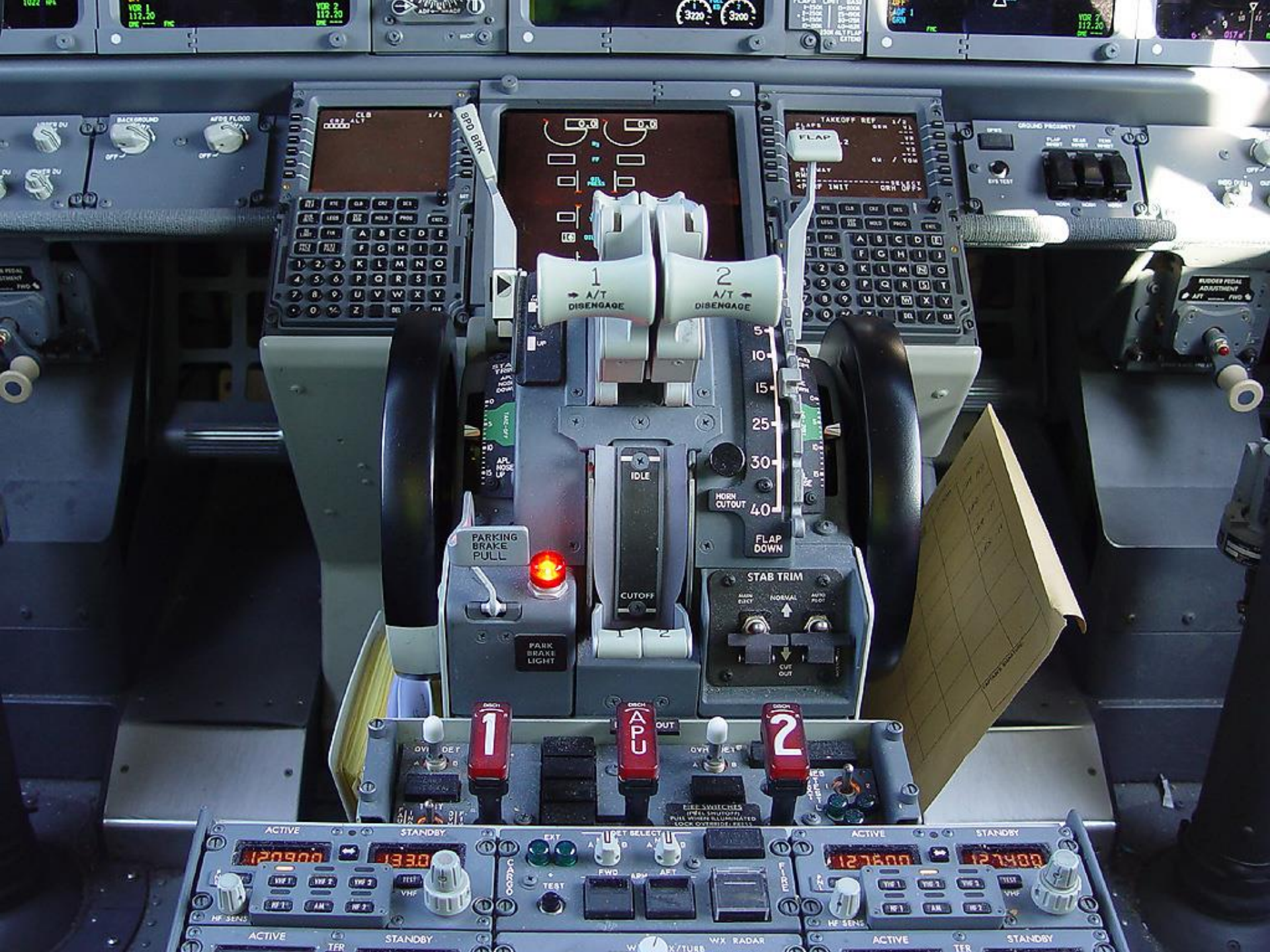


COSC346 User Interfaces Control Rooms











FUEL FLOW
RESET

RATE

USED

VREF

MFD

INOP

INOP

OFF

RTO

ANTISKID

ANTI BRD
INOP

FLAPS

LE FLAPS
TRANSIT

LE FLAPS
EXT

UP

OFF

LANDING
GEAR

DN

LANDING GEAR
LIMIT (IAS)

OPERATING	270K-82H
EXTEND	235K
RETRACT	320K-82H
EXTENDED	320K-82H
FLAPS LIMIT (IAS)	
1-250K	15-200K
2-250K	25-190K
5-250K	30-175K
10-210K	40-162K
230K ALT FLAP EXTEND	

CRZ

TAT -17c

87.6



N1

87.6



634



EGT

631



92.8



N2

92.9



1.33



FF/FU
KG X 1000

1.33



3510

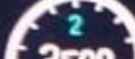


FUEL KG

CTR

20

3500



OIL P



OIL T



81

OIL Q X

84



VIB



HYD P



69

HYD Q X

87

227NM
167

HDG 230



332°/88
FMC R



Human Error Example



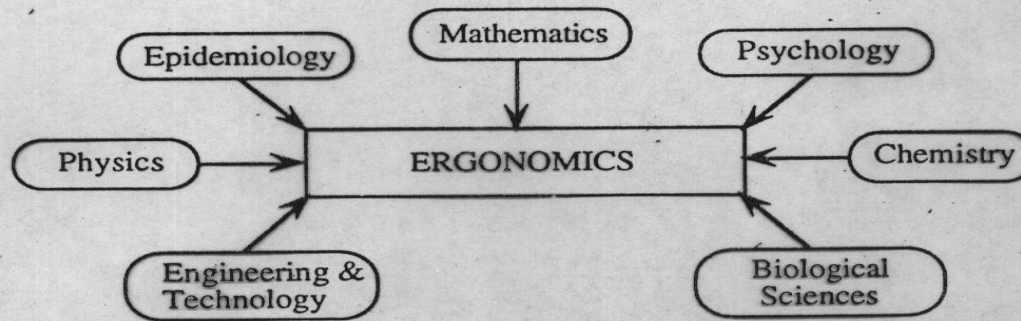
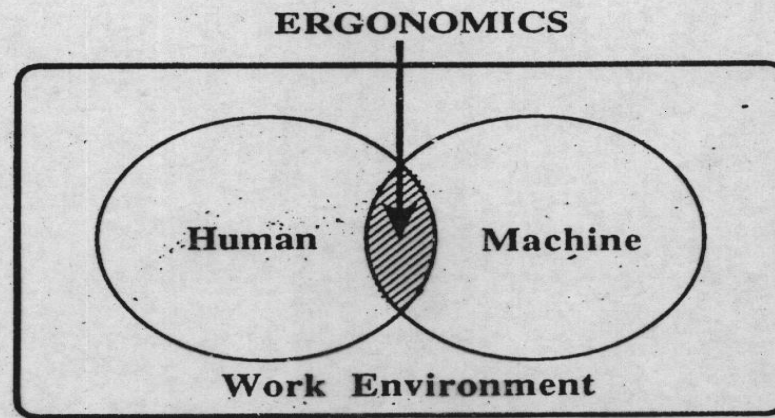
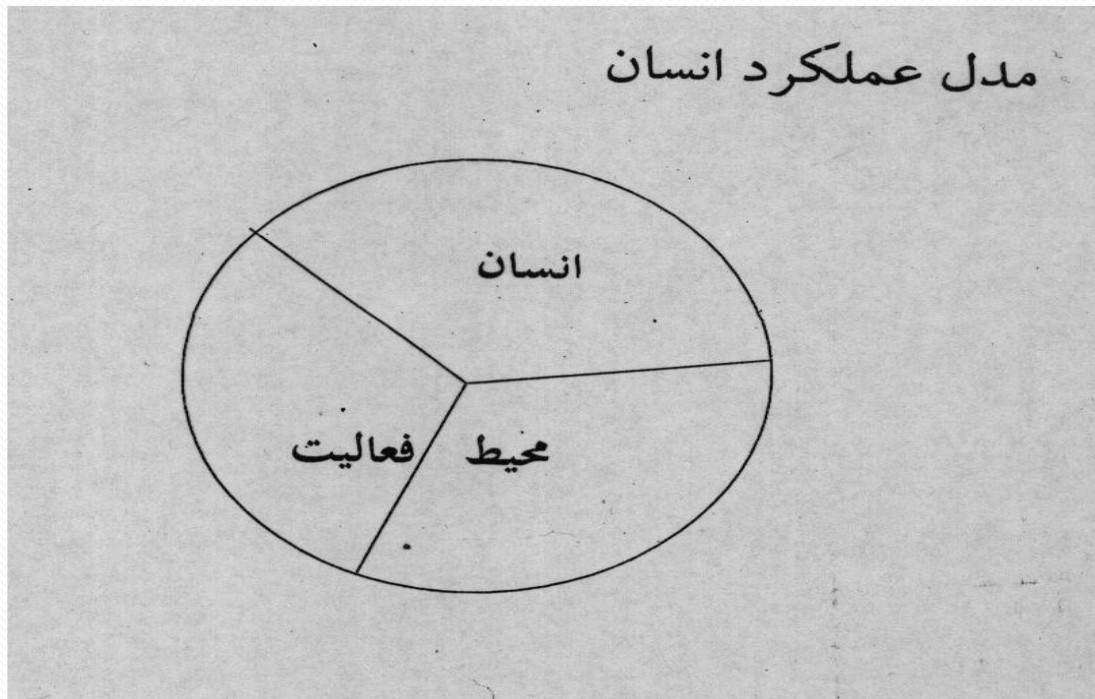


Fig: 1.1 The major disciplines contributing to ergonomics.

عملکرد انسان چیست؟

- نتیجه مجموعه ای از اعمال انسان است که برای رسیدن به هدفی بر پایه یک استاندارد خاص انجام میشود.



استانداردهای عملکرد :

- دقت

سرعت کاربر

دورهٔ ایجاد مهارت

رضایت کاربر

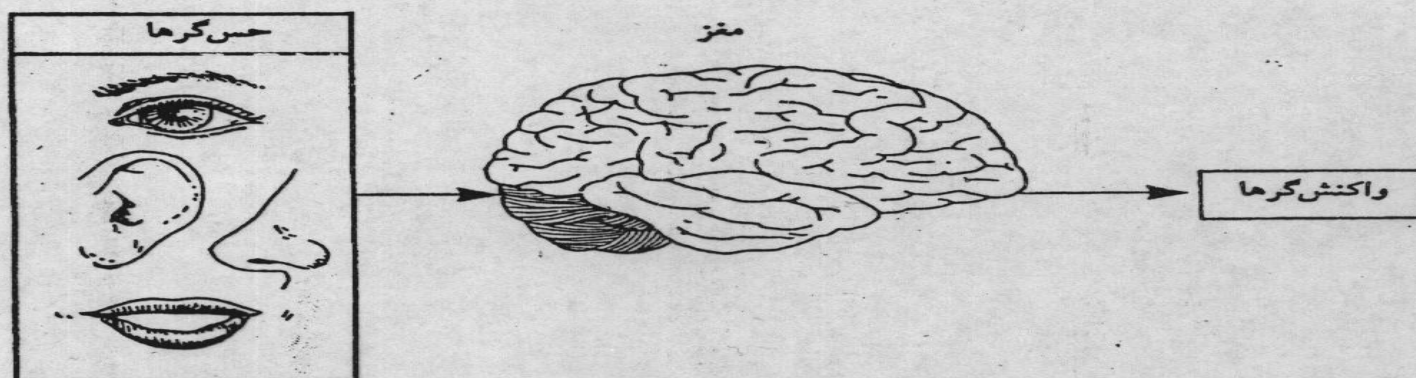
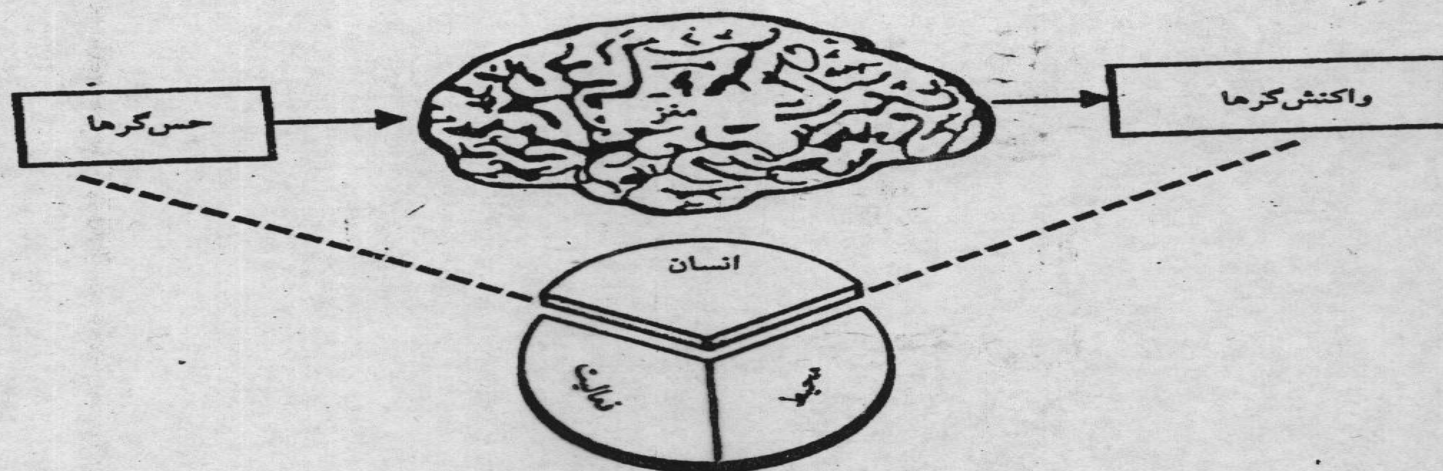
- بهبود عملکرد انسان:

- آزمون و گزینش

- آموزش

- انگیزش

- طراحی انسان گرا



شکل ۱-۴ مدل ساده شده پردازش اطلاعات در انسان با تأیید بر حس گرها

زمانه‌های واکنش

زمان واکنش (میلی ثانیه)

• تاخیرات

۱ - ۳۸

دریافت حسی

۲ - ۱۰۰

انتقال به مغز از طریق اعصاب

۷۰ - ۳۰۰

تاخیرات پردازش ذهنی

۱۰ - ۲

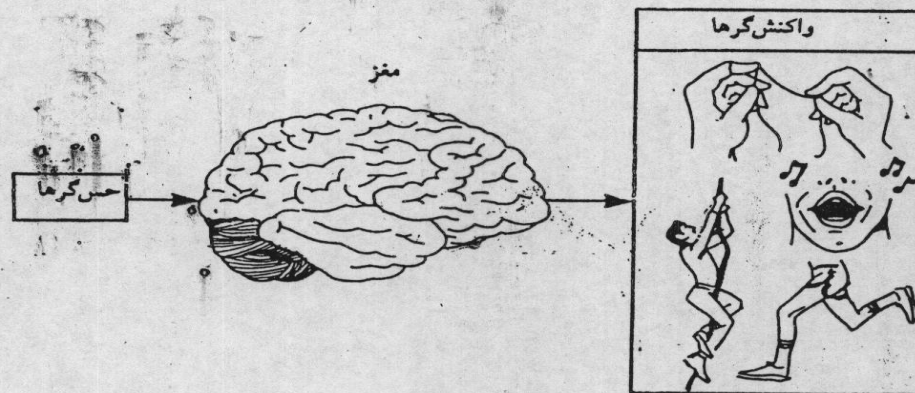
انتقال به ماهیچه‌ها از طریق اعصاب

۳۰ - ۷۰

زمان عکس العمل و فعالیت ماهیچه‌ها

۱۱۳ - ۸۲۸

جمع کل



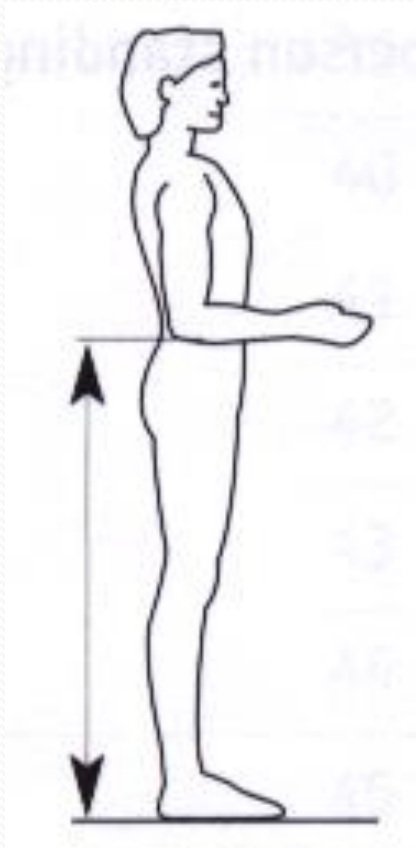
شکل ۵-۱ مدل ساده پردازش اطلاعات در انسان با تاکید بر عکس العمل



شکل ۳-۱ محدودیتهای عملکردی انسان

ارتفاع آرنج در حالت ایستاده

Standing elbow height



- اندازه‌گیری: فاصله‌ی بین برجستگی استخوانی زیر آرنج تا کف.
- کاربرد: سطح مرجع اصلی برای تعیین ارتفاع سطح کار برای اپرتور ایستاده.
- اصلاحات لازم: کفش (۲۵ میلیمتر برای مردان، ۴۵ میلیمتر برای زنان).

ارتفاع ركي

Poplital height



- اندازه گيري: فاصله ي بين عقب زانو تا كف.

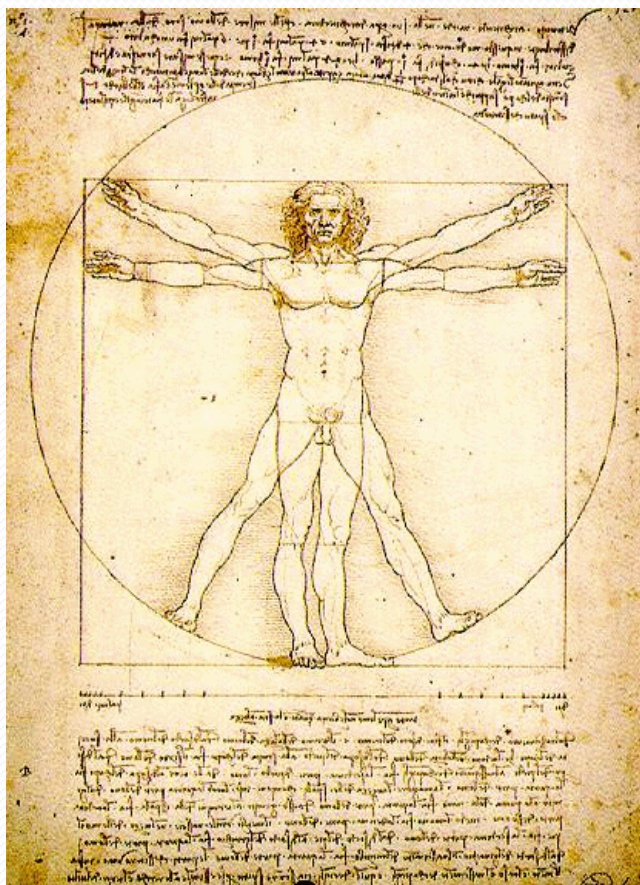
- کاربرد: براي تعيين حداکثر ارتفاع صندلي مورد استفاده قرار ميگيرد.

- اصلاحات لازم: کفش (۲۵ ميليمتر براي مردان، ۴۵ ميليمتر براي زنان).

ارگونومی کارهای اداری



ایجاد تعادل برای بهبود شرایط کار



چرا ارگونومی؟

فواید ارگونومی:

- بهره‌وری
- کیفیت تولید و ارائه‌ی خدمات
- ایمنی
- سلامتی و بهداشت
- قابلیت اعتماد
- رضایتمندی از کار
- ارتقاء شخصی

عوامل خطر اختلالات اسکلتی - عضلانی

- وضعیت های بدنی نامناسب هنگام انجام کار
- کار استاتیک
- اعمال نیروی زیاد
- تکرار عمل
- مدت زمان انجام کار
- استرس های تماسی
- ارتعاش
- سرما

تكرار عمل



وضعیت های بدنی نامناسب هنگام انجام کار



NIOSH Workshop



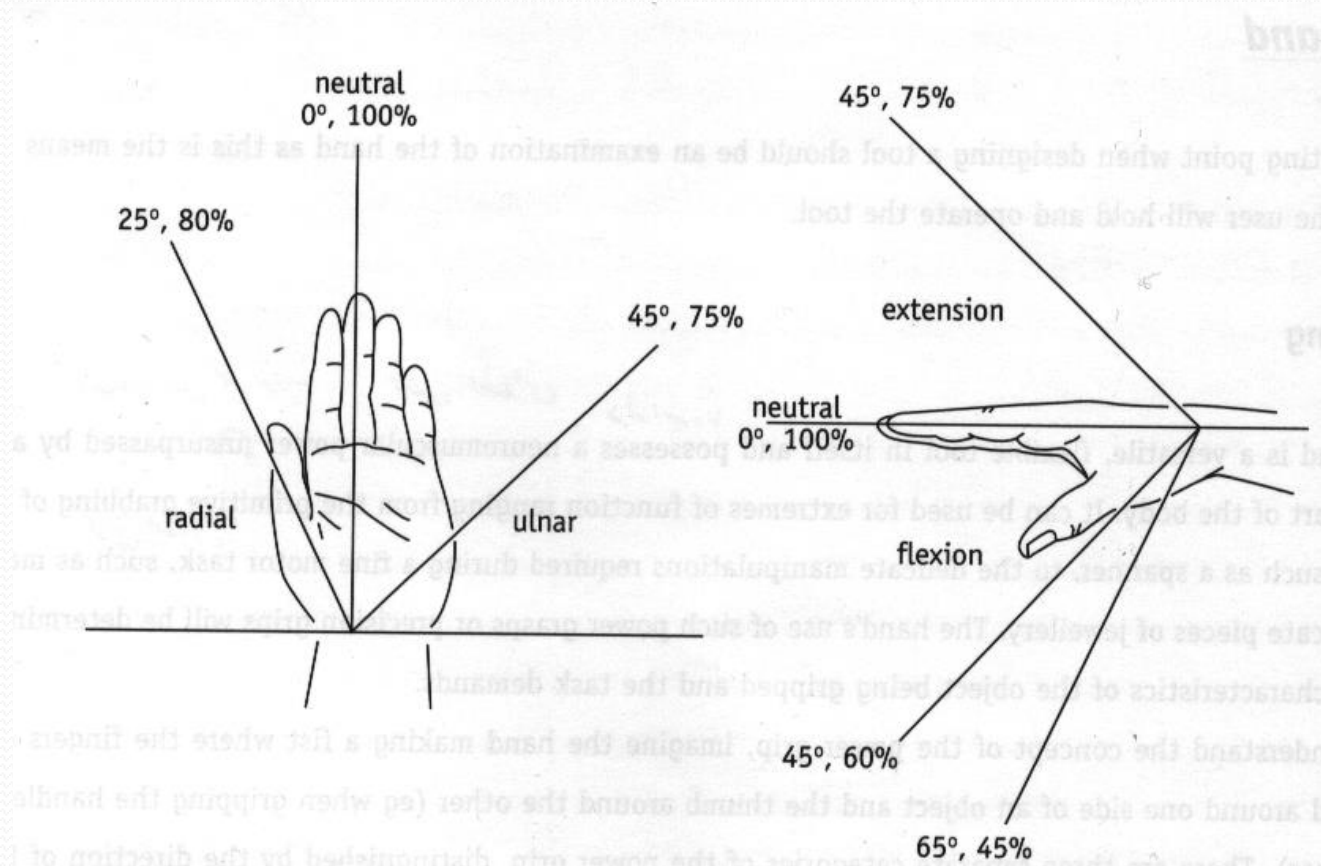
Start of Lift



End of Lift

تغییر در نیروی چنگش بدنبال انحراف

مچ دست



کار استاتیک



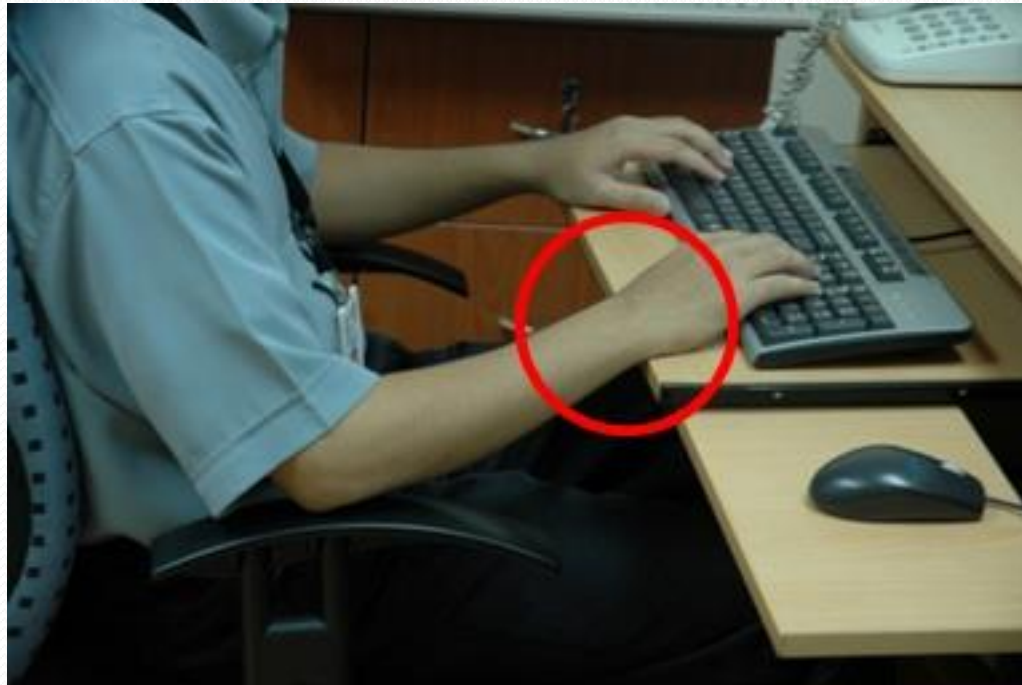
کار استاتیک

- در کار استاتیک اگر نیروی وارده ۶۰٪ نیروی ماکزیمم قابل تحمل ماهیچه باشد جریان خون تقریباً متوقف می شود.
- اگر نیروی وارده ۱۵٪ نیروی ماکزیمم قابل تحمل ماهیچه باشد شخص میتواند به کار خودش ادامه دهد.

اعمال نیروی زیاد



استرس های تماسی



خطر ابتلاء با عوامل زیر افزایش می یابد

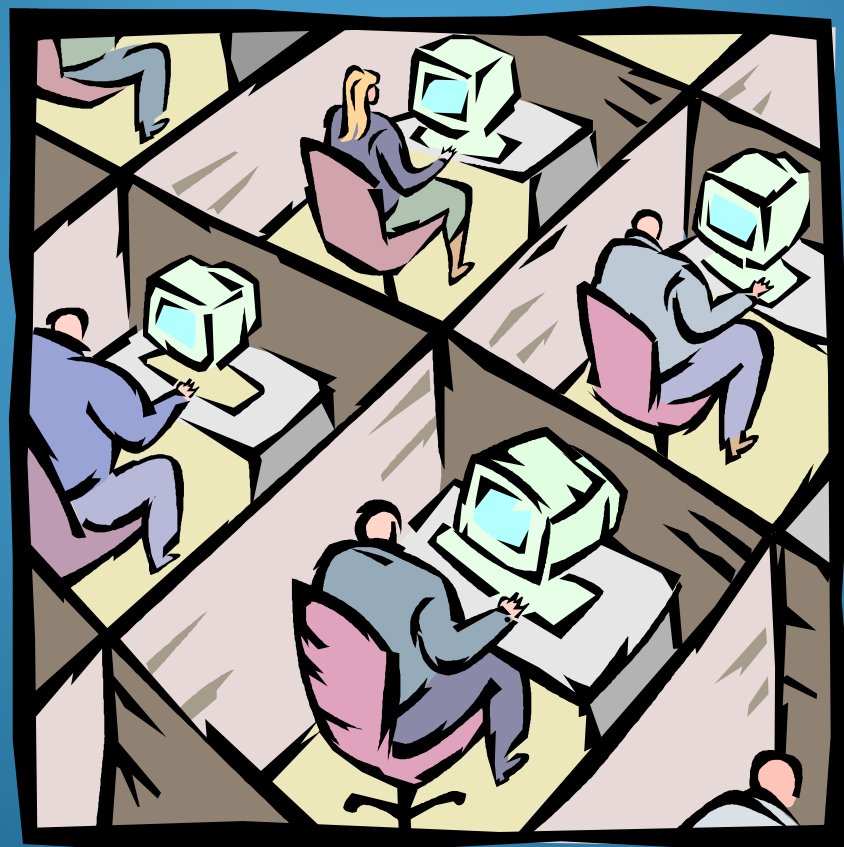
- دوره تماس
- فرکانس تماس
- شدت تماس
- ترکیب عوامل خطر

کنترل های ارگونومیکی

انواع روش های کنترل ارگونومیکی

- مهندسی
- اداری و مدیریتی
- وسایل حفاظت فردی

ارگونومی ایستگاه کار با کامپیوتر



مشکلات رایج در کار با کامپیوتر

- ناراحتی های بینایی:
 - سردرد
 - خستگی، خشکی، سوزش و خارش چشم
- اختلالات اسکلتی-عضلانی:
 - گردن و شانه
 - ناراحتی کمر
 - دست و مچ دست
- تشعشع (فرکانس های الکترومغناطیسی)

Good Seated Posture for VDT Use

Screen position

- top at or below eye level
- 18" - 30" from eyes

Head/Neck - vertical and forward facing

Shoulder - relaxed position

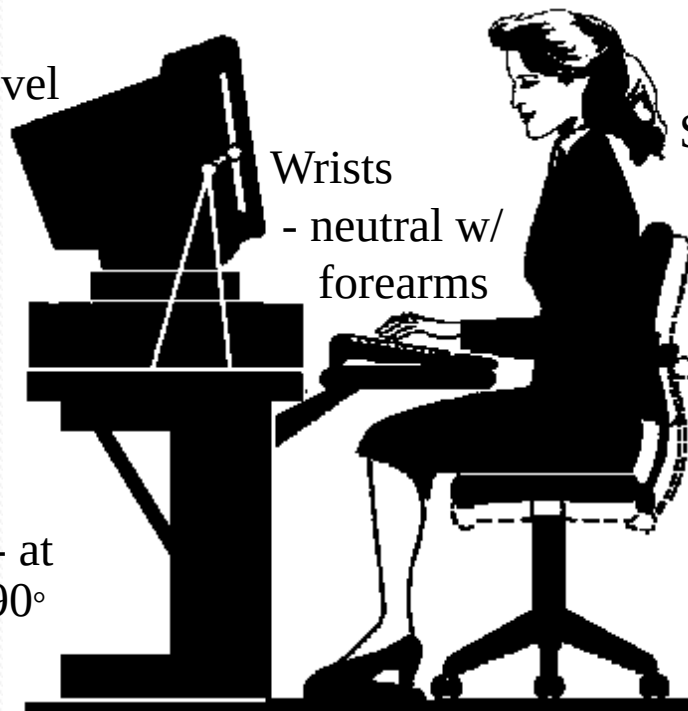
Elbows - close to body

Back - good lumbar support; keep upright

↑ adjust chair height
(adjust back height also,
if separate adjustment
is available)
↓

Legs - at least 90°

Feet - properly supported on floor or footrest



ارگونومی در اداره



عوامل خطر محیطی در کارهای اداری

درخشندگی و خیره گی

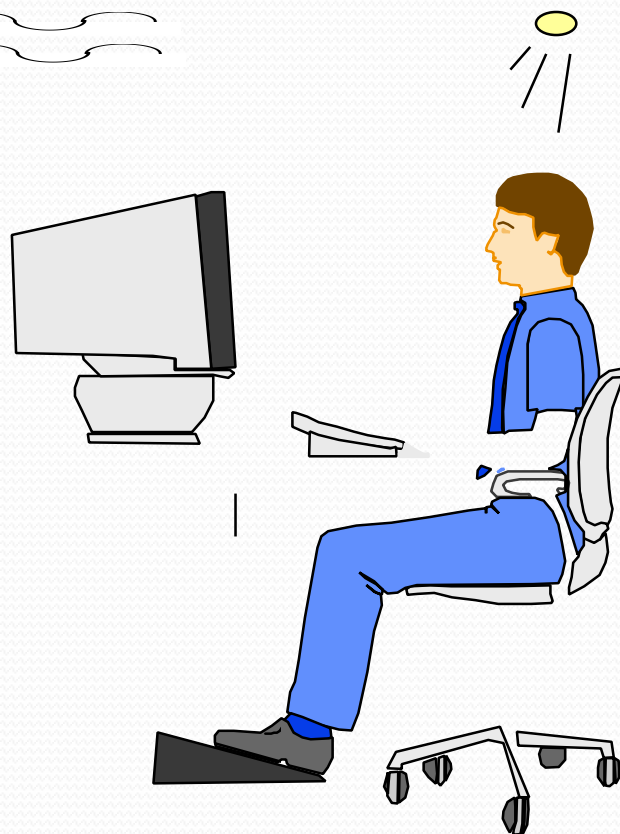
درجه حرارت

کیفیت هوا

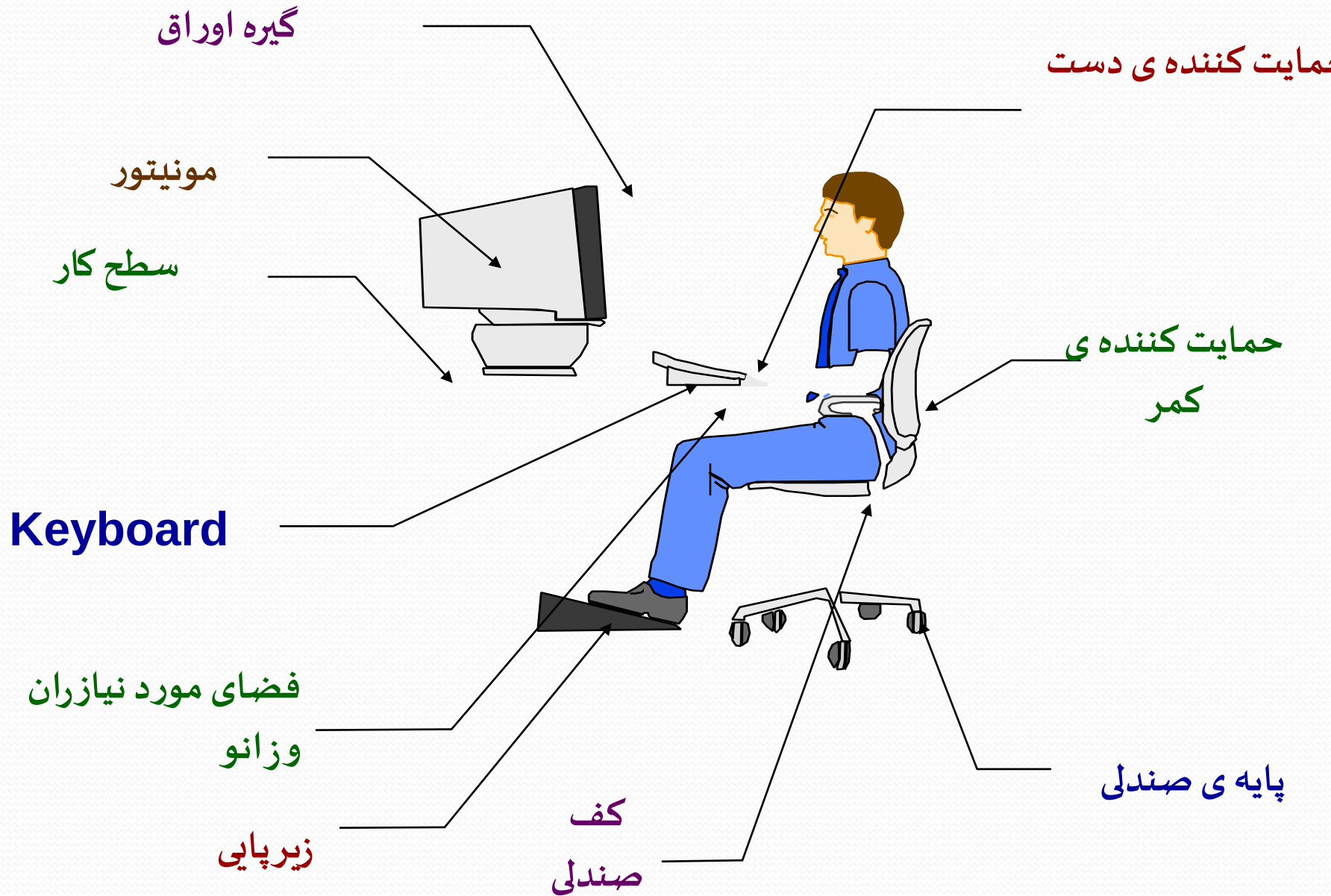
رطوبت

سرو صدا

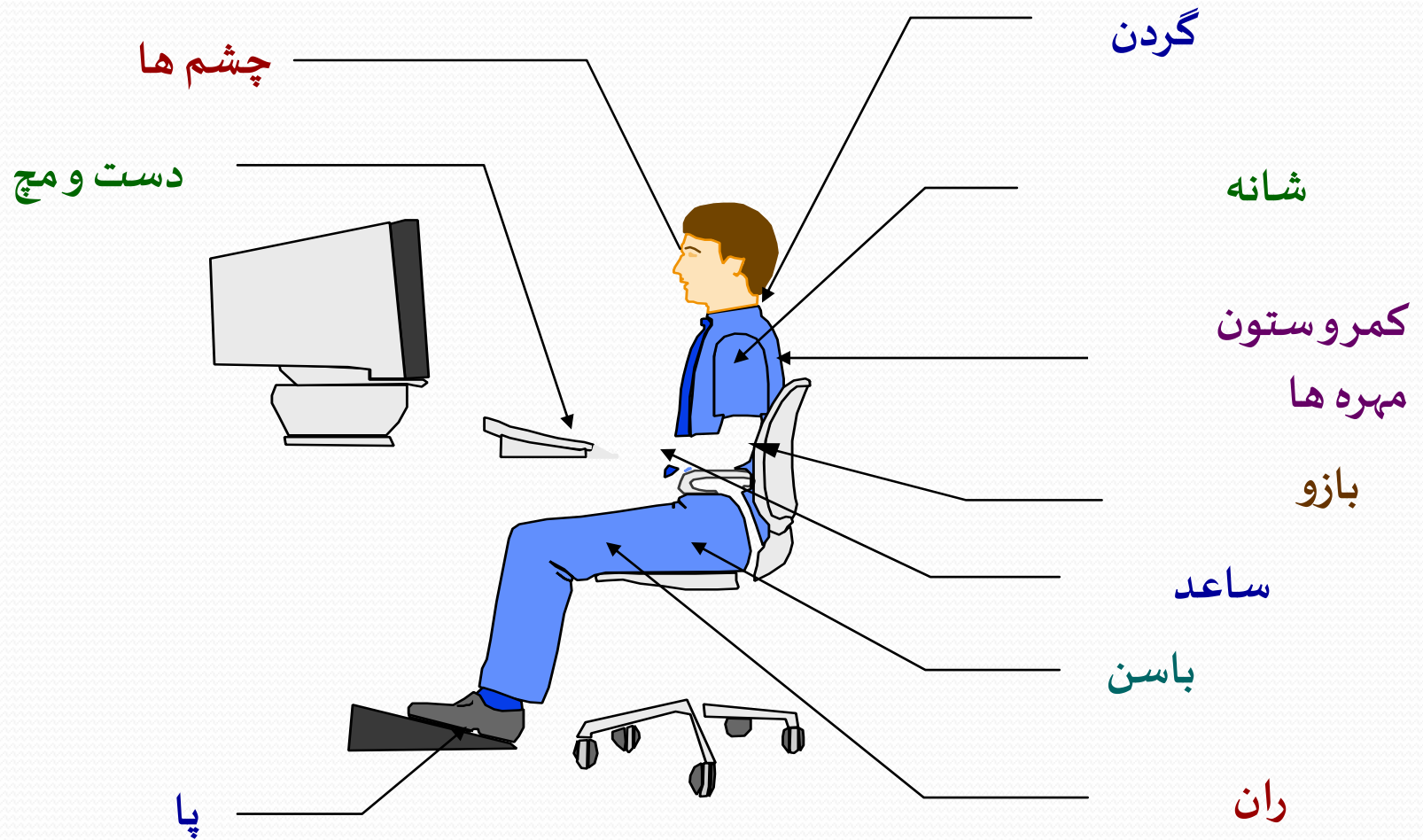
رنگ



عوامل خطر مرتبط با تجهیزات مورد نیاز در اداره



عوامل خطر مرتبط به کار و وظایف اداری



Present trend of occupational diseases and complaints

<u>% of diseases and complaints</u>	<u>Factors</u>
Ergonomics	52.9
Chemicals	22.1
Noise	12.1
Biological	3.2
Other causes	9.5

WHY?

- è More sedentary work
- è Fewer distinct work types
- è Less muscle usage
- è More static than dynamic work

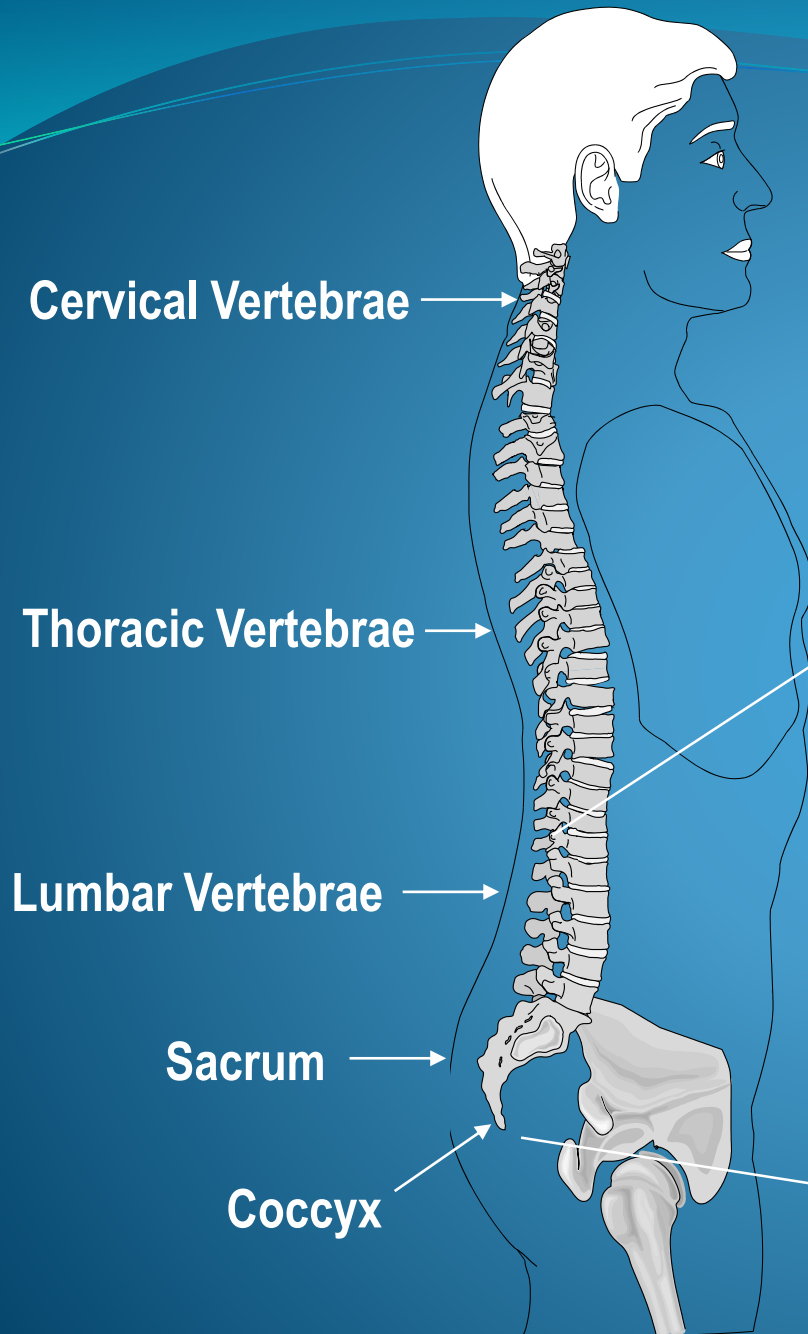
Ergonomics Risk Factors

- **1) Repetition** - *Performing same or similar movements frequently*
- **2) Awkward Postures** - *Deviation from "neutral" body position.*
 - *reaching*
 - *Bending*
 - *Twisting*
- **3) Static Postures** - *Holding one position for long period of time*

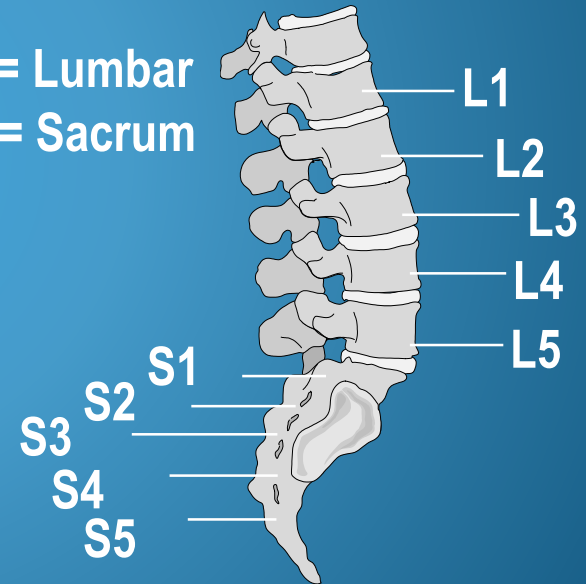
Ergonomics Risk Factors

- **4) Forceful Exertion** - *Amount of physical effort required to perform a task*
- **5) Contact Stress** - *Part of body in contact with hard or sharp surface*
- **6)Inadequate Recovery Time**
- **7)Environmental Stressors**

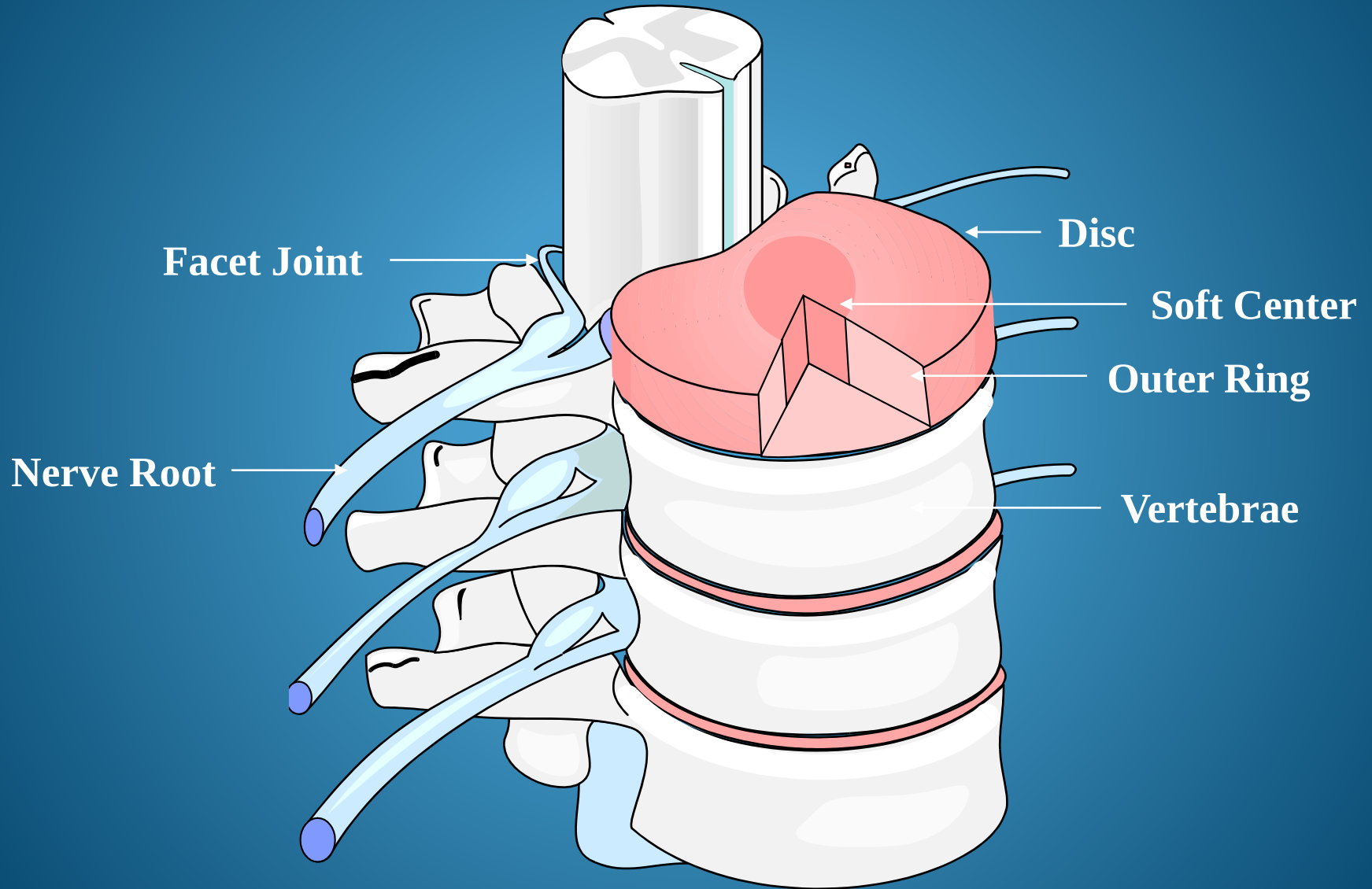
ستون مهره ها



L = Lumbar
S = Sacrum



ساختار ستون مهره ها



Visual Discomfort

- complaints
 - eye strain
 - headaches
 - dry eyes, itching or burning eyes



Effects of Monitor Viewing

Dryer eyes, due to:

Lower blink rates

22 blinks/min under relaxed conditions

10 blinks/min reading a book on a table

7 blinks/min reading text on a VDT

Exposed surface of the eye to air

2.2 cm² under relaxed conditions

1.2 cm² reading a book on a table

2.3 cm² reading text on a VDT

Dry office environment

Air vents

(SOURCE: Tsubota and Nakamori, New Eng J Med, 328, 524, 1993)

Window Problems



Window Problems



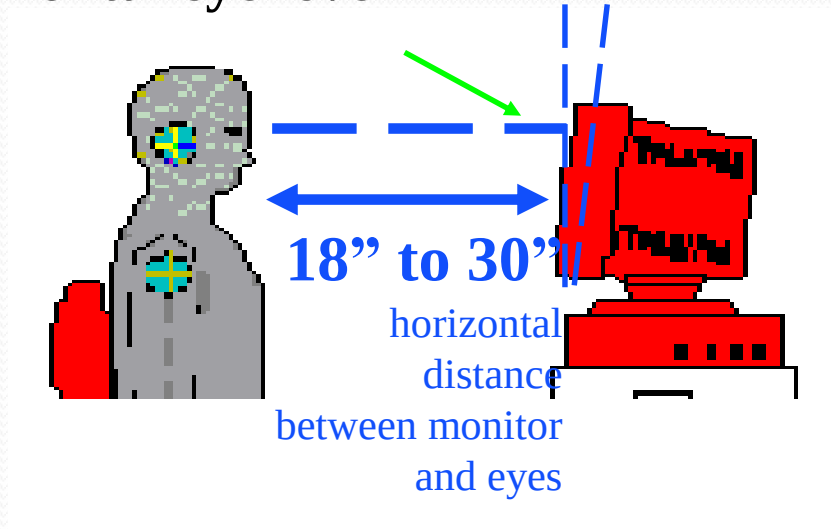


Visual Discomfort

- intervention measures •
- reduce eye muscle fatigue •
- improve monitor position •

top character line
at or below
horizontal eye level

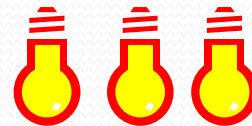
adjust monitor tilt
to minimize glare



Visual Discomfort

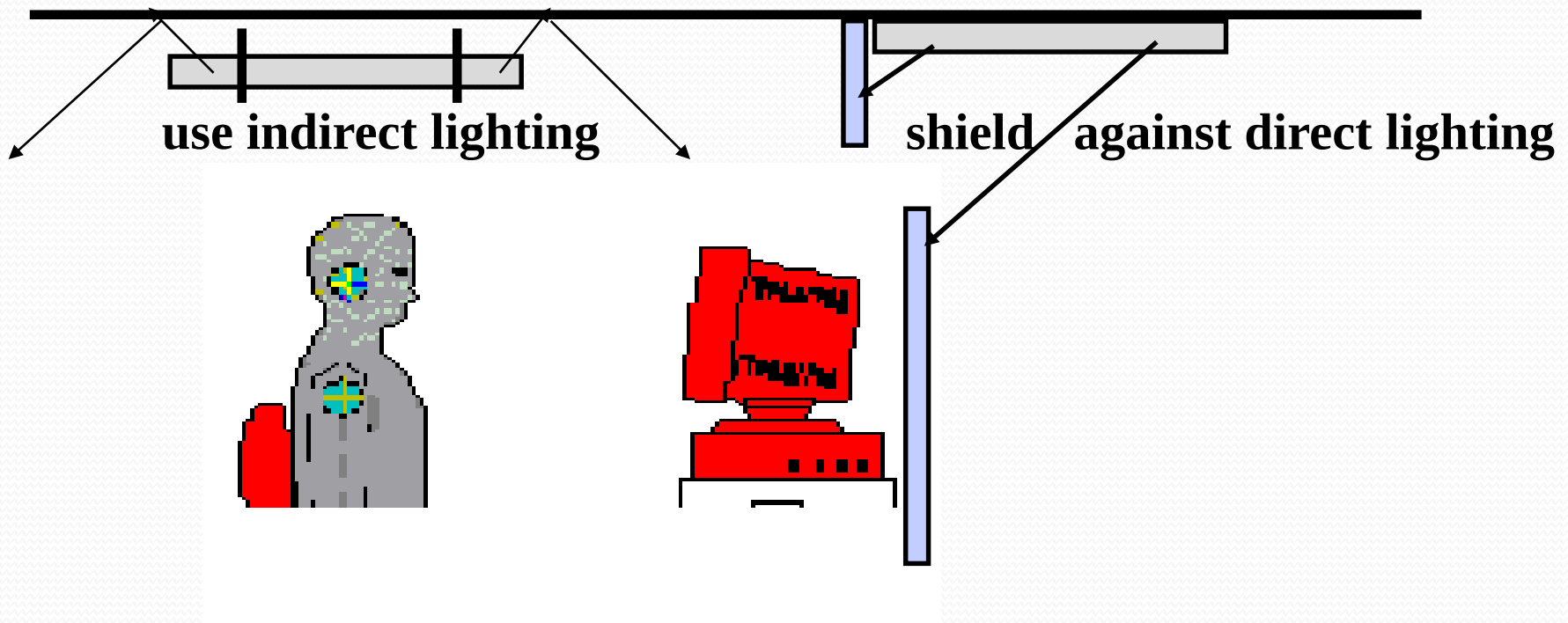
- intervention measures •
- reduce eye muscle fatigue •

**use correct lighting level
for the task performed**



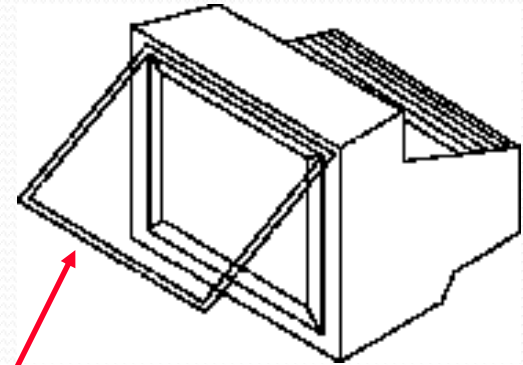
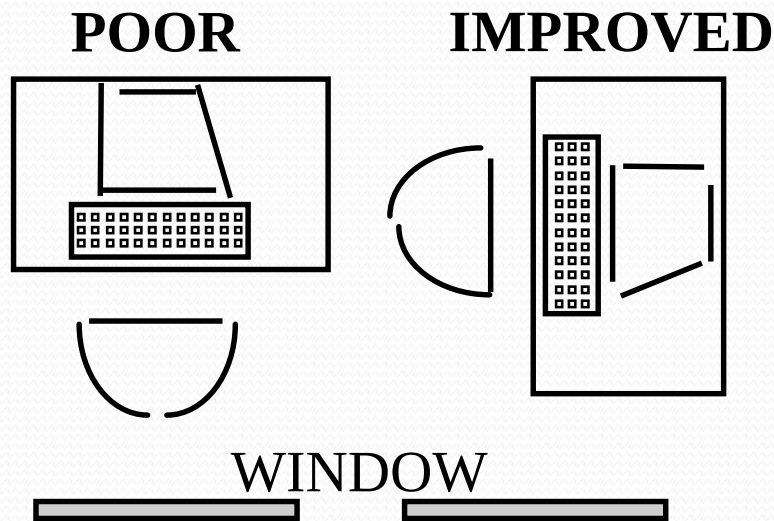
Visual Discomfort

- intervention measures •
- reduce eye muscle fatigue •
- minimize glare •



Visual Discomfort

- intervention measures •
- reduce eye muscle fatigue •
- minimize glare •



GLARE SCREENS
(use as last resort)

Visual Discomfort

intervention measures •

correct vision problems •

regular eye exams - special lenses •

compensate for physical environment •

blink often (>18 blinks per min) or use eye drops to prevent
dry eyes •

check air flow from ventilation system •

Musculoskeletal Disorders

complaints •

neck/shoulder discomfort •

lower back pain •

hand/wrist pain •



Musculoskeletal Disorders

intervention measures •

engineering controls •

- furnish ergonomically-designed •
work stations and accessories
- provide training on furniture •
adjustment



Musculoskeletal Disorders

chair •

desirable features •

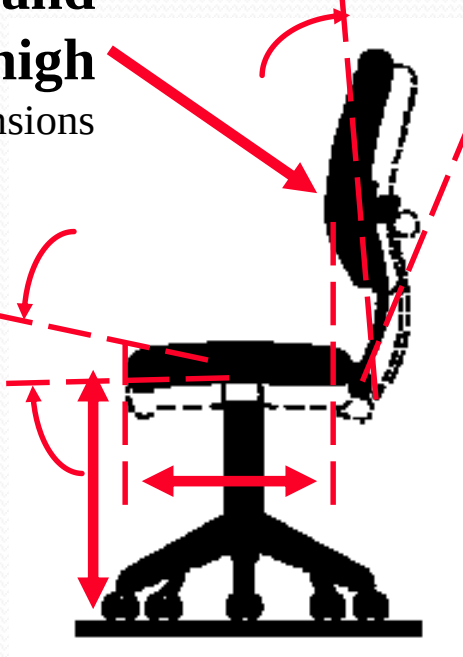
**6" to 10" above seat,
12" wide, and
6" to 9" high**
lumbar support dimensions

-5° to +10°
(0° - horizontal)
seat tilt adjustment

15"-21"
seat height adjustment

-5° to +30°
(0° - vertical)
backrest tilt adjustment

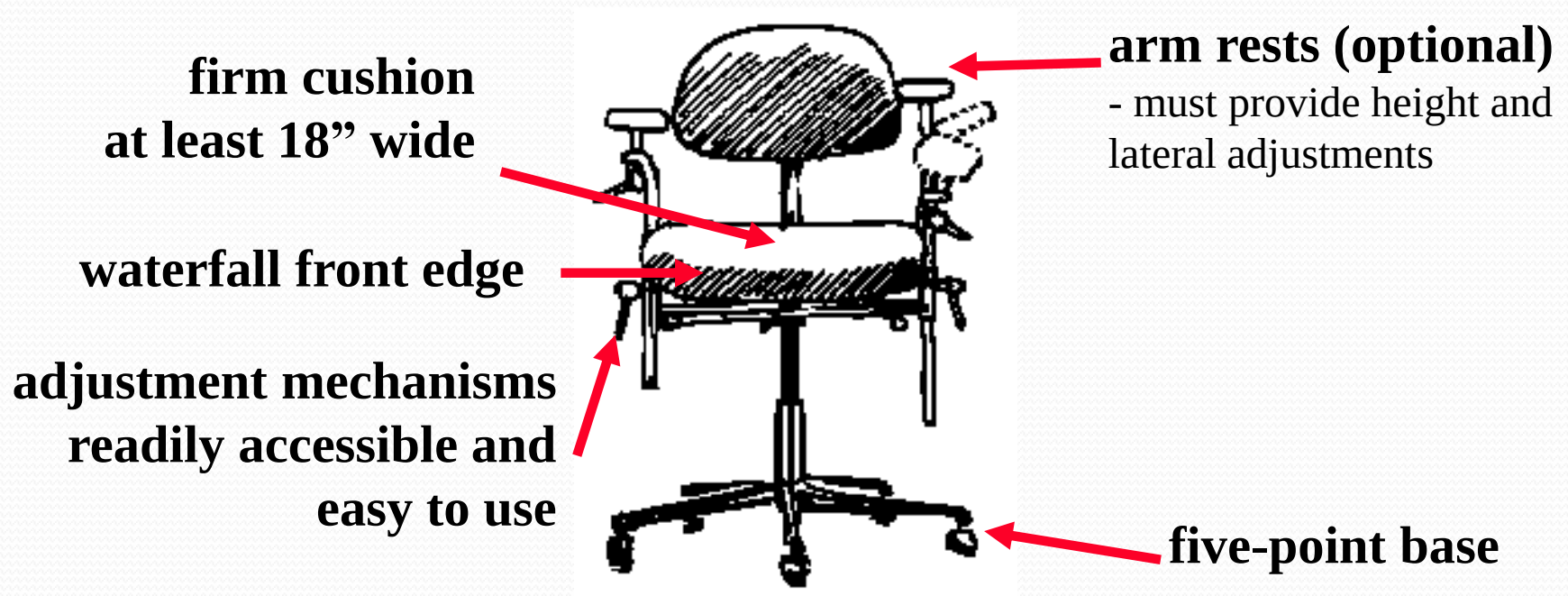
15" to 17"
seat depth adjustment



Musculoskeletal Disorders

chair •

desirable features •

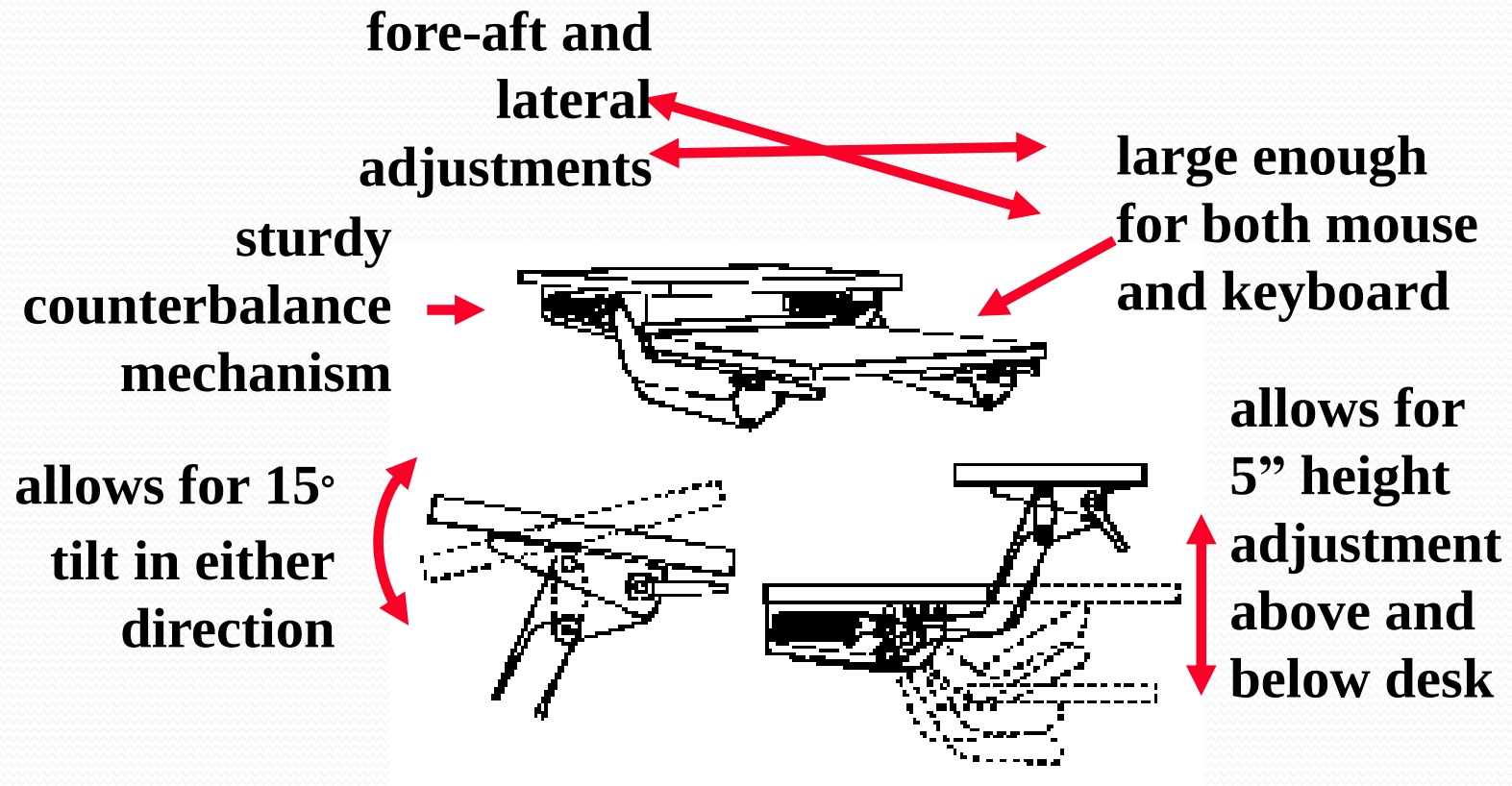


Musculoskeletal Disorders

- desk (fixed) •
 - at least 29" high •
 - at least 30" deep •
 - appropriate width •
- separate keyboard support desirable •
 - rounded front edges •
 - easy access to cabinets •

Musculoskeletal Disorders

- keyboard holders
- desirable features



Musculoskeletal Disorders

mouse •

- locate next to keyboard •

- within 3" to 4" of the keyboard •

- trackball vs. traditional •

- trackball - tendency to only use fingers •

- traditional - tendency for more wrist deviations •

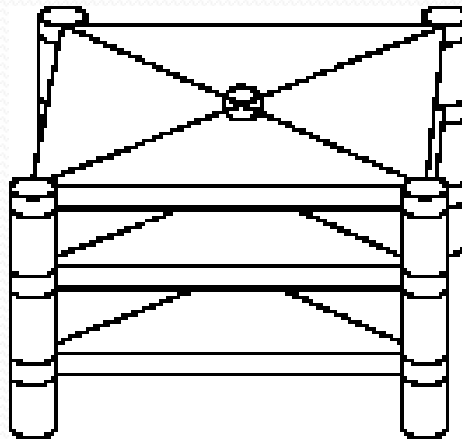


Musculoskeletal Disorders

monitor stands / support surfaces •

desirable features •

monitor stands

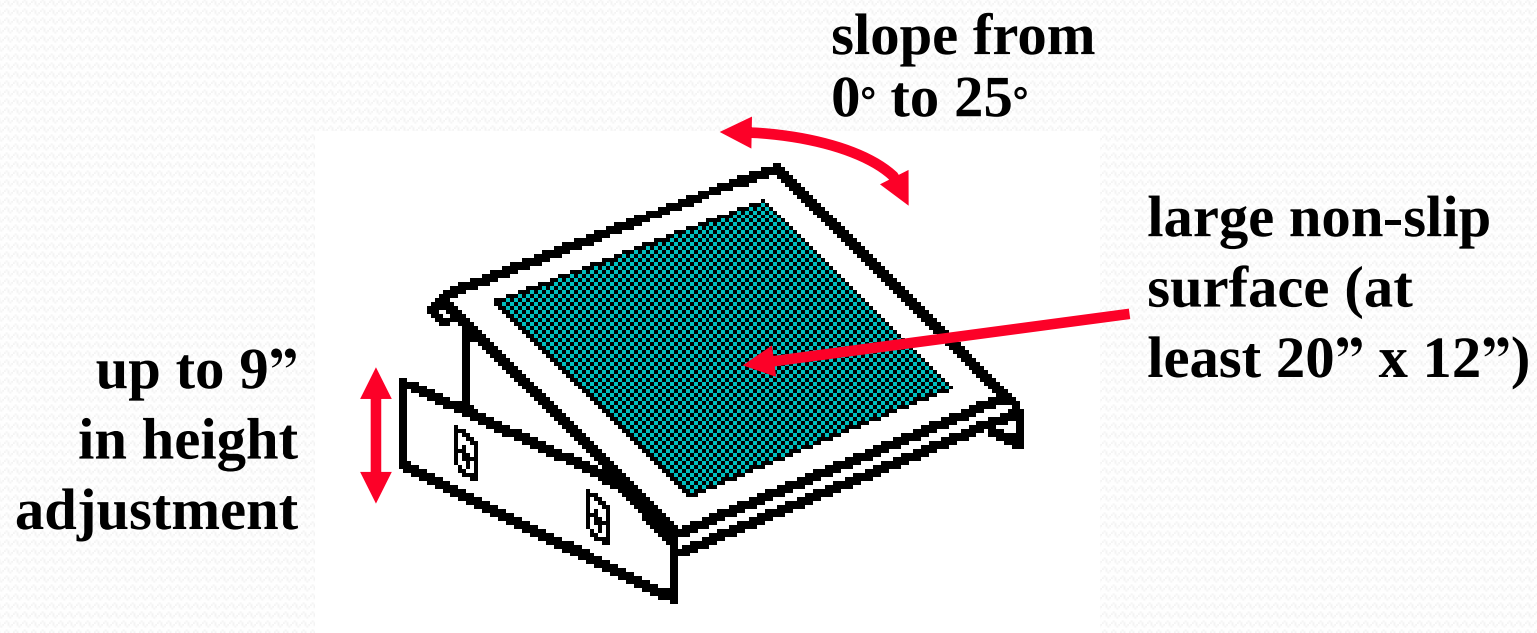


provides height adjustment

Musculoskeletal Disorders

foot rests •

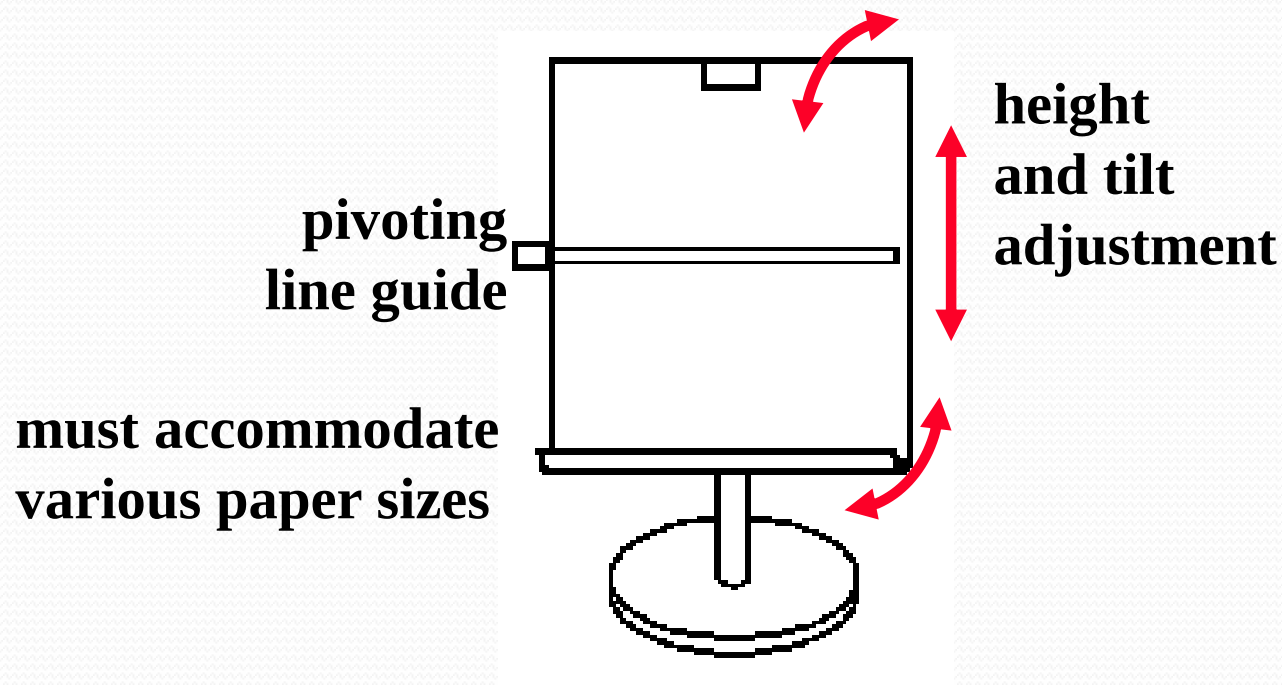
desirable features •



Musculoskeletal Disorders

document holders •

desirable features •



Musculoskeletal Disorders

telephone headsets •

better option than telephone shoulder rests •

cordless models preferred •



Musculoskeletal Disorders

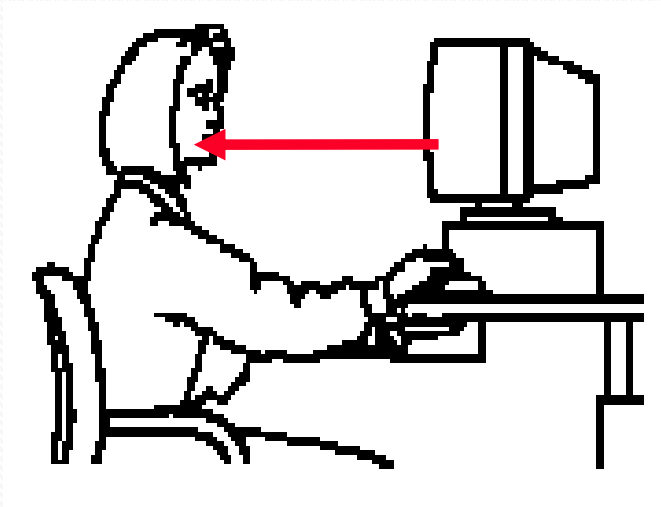
wrist rests •

use to rest the base of palm, not the wrist •

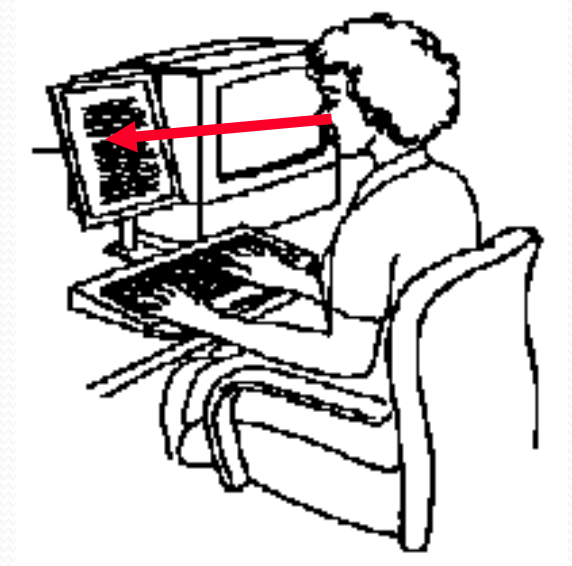
firm cushion or gel-type •

Musculoskeletal Disorders

- improve working posture •
- monitor / document holder placement •



**align primary
focus point
directly in
front of user**



Musculoskeletal Disorders

- improve working posture
- other office tools
- easy access/reach
- organize desk
- fine tune equipment set up
- use accessories



Musculoskeletal Disorders

- improve working posture •
- proper furniture and equipment adjustment •
 - ask for training •
 - adjustments are interrelated •
 - required changes may be subtle •