

## Lecture 3

# Computer Aspects of HCI: Input and Output Devices

### Outline

- Ergonomic
- Input / output devices
  - Keyboard
  - Mouse
  - Monitor
  - Mobile
- Work Station

# Ergonomics การยศาสตร์

### What is Ergonomics?

- การยศาสตร์(ergonomics) เป็นศิลป์มาจากการภาษากรีก "ergon" ที่หมายถึงงาน (work)  
"nomos" ที่แปลว่า กฎความธรรมชาติ (Natural Laws)
- ผู้อนุนัติความก้าวหน้าโดยเป็นคิวว่า "ergonomics" หรือ "laws of work" ที่อ้างเปลี่ยนได้ว่า ศาสตร์ หรือวิชาการที่เป็นการปรับเปลี่ยนสภาพงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน หรือ เป็นการปรับปรุงสภาพการทำงานอย่างเป็นระบบ
- ศาสตร์แห่งการออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีอ่อนไหวต่อการใช้งาน จะก่อให้เกิดความสะดวกสบายของมนุษย์ต่อการใช้งานนั้น
- เป็นเรื่องของการออกแบบการทำงานให้สอดคล้องกับสรีระร่างกายของมนุษย์
- การออกแบบรูปแบบการทำงานที่ง่ายขึ้น สะดวกสบายขึ้น และไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรืออันตราย

- จะพัฒนาขึ้นจากองค์ความรู้ 2 ด้าน

Ergonomic

Common Sense

Science

#### • Common Sense

เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถเข้าร่วมได้  
เป็นการนำอาสาช่วยทางความคิดมาใช้  
เป็นกฎข้อพื้นฐานสามารถฝึกฝนให้เกิดประโยชน์ได้  
บางครั้งสามารถนำไปสู่การพัฒนาในชั้นสูงได้

#### • Sophisticated science

เป็นการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์  
โดยนักวิจัยหรือนักวิทยาศาสตร์  
เพื่อกันทางเหตุและที่มาของปัญหาที่มีความซับซ้อน  
ผลหรือข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการออกแบบการยศาสตร์

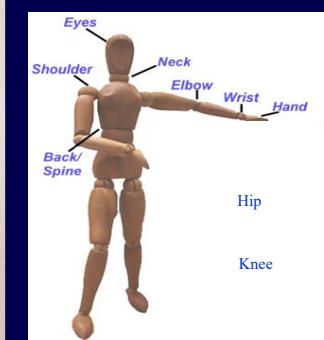
## Health Issues Associate Poor Ergonomics



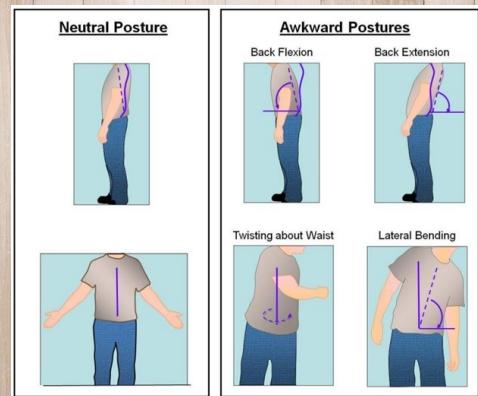
## ตัวอย่างปัญหา Ergonomic

- ต้องทำงานหรือเก้าอี้ สูงหรือต่ำเกินไป
- แสงสว่างที่จ้า หรือแสงสะท้อนเข้าตา
- เสียงดังเกิน
- งานที่ทำด้วยที่ทางที่ผิดจากความสมดุลของร่างกาย (Awkward position)
- งานที่ร่างกายต้องรับแรงกระแทก หรือสั่นสะเทือนตลอดเวลา

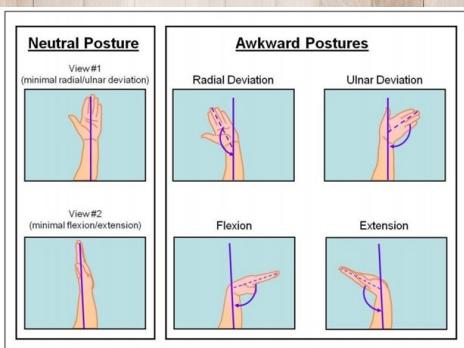
## ERGONOMIC STRESS AREAS



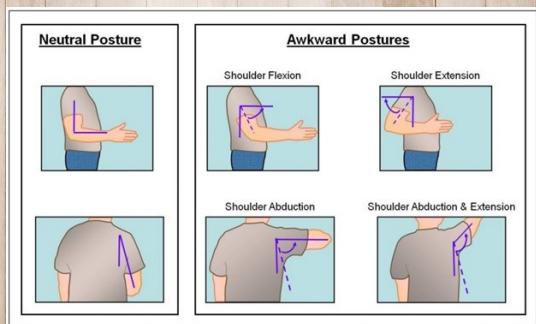
## ตัวอย่างปัญหา body awkward



## ตัวอย่างปัญหา hand and wrist awkward

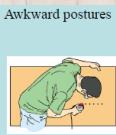


## ตัวอย่างปัญหา arm and elbow awkward



## ឧប្បកជាមួយ

### តាមយោងប័ណ្ណា Ergonomic



### ឧប្បកជាមួយ / រាយ

នគរាយ Risk Factors of Ergonomic



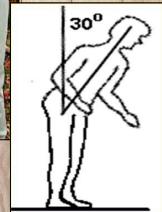
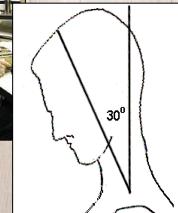
- Examples of PPE:
- Gripping gloves
- Knee pads
- Vibration gloves
- Thermal gloves
- Lifting straps
- Shoulder harness
- Lifting braces

## ឧប្បកជាមួយ

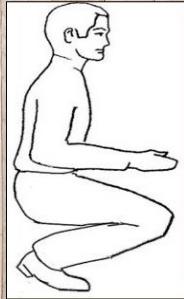
### ឧប្បកជាមួយ



### Sample of Ergonomics risk

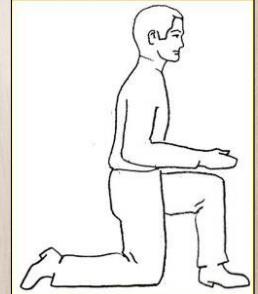
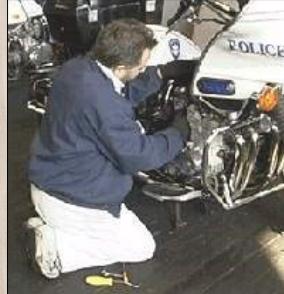


### Sample of Ergonomics risk



### Sample of Ergonomics risk

ក្រោចក្រោងក្នុងការ តែង



## Types of Device

- Input
  - Text entry device (e.g. keyboard)
  - Pointing devices (e.g. mouse)
  - Voice entry device (e.g. microphone)
  - Image capture (e.g. video cam)
- Output
  - Display Monitor
  - Printers
  - Speakers / headphones

- Direct
  - Touchscreen
  - Light pen
- Indirect
  - Mouse
  - Trackball
  - Touchpad
  - Joystick
  - Tablet1

## Indirect Pointing Device

### Advantage

- มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างมือ กับการเคลื่อนไหว cursor
- สามารถควบคุมความเร็วในการใช้งานได้
- สามารถเลือนรูปแบบต่อเนื่อง หรืออัมูลเทย์ได้

### Disadvantage

- มือและตาต้องสัมพันธ์กันอย่างตึง
- มือจะดองไว้วางที่ keyboard
- การเคลื่อนไหวในระบบไม่คล่อง ยาก
- อาจต้องมีพื้นที่เพิ่มในการใช้งาน
- อาจเกิดความไม่แม่นยำในการใช้งาน

## Direct Pointing Device

### Advantage

- ติดต่อสัมพันธ์กันโดยตรงระหว่างคน และหน้าจอ
- ใช้พื้นที่อย่างประหยัด ไม่จำเป็นต้อง มีพื้นที่เพิ่ม
- สามารถควบคุมความรวดเร็วในการ ใช้งานได้

### Disadvantage

- อาจเกิดความไม่แม่นยำในการใช้งาน โดยเฉพาะ touch screen
- จะเกิดการเมื่อยและเหนื่อยตัวได้ใน เวลานานๆ
- หน้าจอต้องอยู่ใกล้ผู้ใช้ เพื่อที่ผู้ใช้ สามารถอ่านผู้สื่อสารได้ถูก
- สกปรกง่าย

## Keyboards

- คือคุณปกรณ์แป้นพิมพ์ที่ใช้ป้อนข้อมูลเข้าไปในคอมพิวเตอร์
- จำนวนปุ่ม 101 ปุ่มขึ้นไป



## 6 Type of Keyboards

- desktop keyboard เป็นคีย์บอร์ดมาตรฐานแบบ 101 ปุ่ม



- desktop keyboard with hot key เป็นคีย์บอร์ดที่มีปุ่มพิเศษเพิ่มเข้ามา มากกว่าแบบมาตรฐาน



## 6 type of Keyboards

- wireless keyboard เป็นคีย์บอร์ดไร้สายซึ่งมีตัวรับสัญญาณภายในตัวเอง



- security keyboard รูปทรงและรูปแบบการทำงานจะเหมือนกับ Keyboard แบบ Desktop แต่จะมีช่องสำหรับเสียบ Smart Card เพื่อบังกับการใช้งานจากผู้ที่ไม่ได้ เป็นเจ้าของ

Keyboard ชนิดนี้จะมาควบคุมการใช้งานที่ต้องการ ปลดล็อกง่ายสูง หรือใช้ควบคุมเครื่อง Server ที่ยอมให้เฉพาะ Admin เข้ามายืนยันเป็นคนเปลี่ยนแปลงข้อมูล



## Type of Keyboards

- notebook keyboard เป็นคีย์บอร์ดขนาดเล็กและบาง



- Ergonomic keyboard ถูกออกแบบให้ลดการตึง เกร็ง การเคลื่อนข้อมือซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้หากคุณต้องพิมพ์งานเป็นเวลากันๆ โดย ถูกออกแบบให้มีตำแหน่งการวางซึ่งมือและแขนเป็นพิเศษ



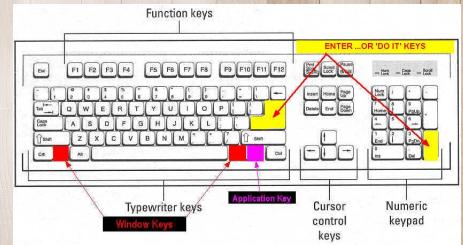
## Key of keyboard

### • Alpha

### • Numeric

### • Function

### • Cursor movement



## Keyboard Layout

### • QWERTY

Design ผู้สร้าง ผู้ทดสอบ



### • DVORAK



[http://www.enneagram.co.th/enneagram\\_files/eg@work0611.pdf](http://www.enneagram.co.th/enneagram_files/eg@work0611.pdf)

## Keyboard Layout – QWERTY

- เป็น keyboard ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ซึ่งมาจากคำคำดับตัวอักษรแบบสุดจากข้าย
- มีให้เห็นครั้งแรกในเครื่องพิมพ์เดียว
- QWERTY เป็นการออกแบบทำให้นิ้วเราเคลื่อนที่น้อยลง
- ลดการเกาะติดกับช่องแบนพิมพ์
- ลดการเป็นโรคจากการตักเตือนประสาทบริเวณข้อมือ
- สามารถเพิ่มความเร็วในการพิมพ์
- ออกแบบโดยใช้ Letter Frequency Analysis Technique



## Letter Frequency Analysis Technique

- คือการทดลองความถี่ที่ปรากฏของตัวอักษร
- จัดหมวดหมู่ของตัวอักษร เช่น E,T,A,O อู๊ดหมวดที่ใช้บ่อย Z,Q,X อู๊ดหมวดที่ไม่ค่อยใช้
- รวมไปถึง TH,OR,AN,ON อู๊ดในหมวดที่ใช้บ่อย และ SS,EE,TT,FF อู๊ดในหมวดที่เพิ่บบ่อยขึ้น เป็นอักษรซ้ำๆ กัน
- โดยจะใส่ sentence เข้าไป และทำการประมวล
- เช่น คำว่า TEST MESSAGE
  - ตัวอักษร T มีความถี่ 2 ตัว ตัวอักษร E มีความถี่ 3 ตัว ตัวอักษร S มีความถี่ 3 ตัว ตัวอักษร M มีความถี่ 1 ตัว ตัวอักษร A มีความถี่ 1 ตัว ตัวอักษร G มีความถี่ 1 ตัว
- จะเห็นได้ว่า Z,X,Q เป็นตัวที่ไม่ได้ใช้บ่อย จึงออกแบบมาให้อู๊ดใกลอกันไป ทางเขียนมือตัวบนและด้านล่าง
- เช่นเดียวกับ Q และ U จะปรากฏต่อ Q เสมอ



## Keyboard Layout - DVORAK

- เป็น keyboard layout ที่พัฒนามาจาก QWERTY เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น
- แบบพิมพ์ออกแบบพิเศษ
- ที่คำว่าจัดคำดับของแบนอักษรและลักษณะ เพื่อให้สะดวกในการใช้สอยสูงสุด
- แต่กลับมีค่าซ้ำกันน้อยและไม่นิยมใช้บันเท่านั้น ดู Qwerty keyboard เปรียบเทียบ
- โดยการออกแบบจะศึกษาเรื่องสิรีของนิ้วมือของคนมากขึ้น
- และออกแบบโดยสังเกตจากเวลาในการพิมพ์ และเวลาในการเรียนรู้
- เหมาะสมกับ programmer มากกว่า QWERTY โดยช่วงเวลาใช้เวลาเริ่วขึ้นในการใช้ภาษา programming ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น C, C++, C#, Java และอื่นๆ

## DVORAK Design Analysis

พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C++ รุ่น หลักสูตรภาษาไทย

- พัฒนาโปรแกรมที่มีลักษณะคล้ายกับการพิมพ์ตัวอักษร ทำให้พิมพ์ได้จังหวะมากขึ้นเรื่อยๆ ลดการพิมพ์ติด ความอ่อนโยนสำหรับน้องเด็กที่พิมพ์ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
- ช่วยให้เด็กที่เรียนภาษาอังกฤษ A,E,I,O,U ใช้คีย์แล้วที่รู้ภาษาอังกฤษ เช่น A,E,I,O,U
- หัวอักษรที่ใช้ชื่อของชาวไทย เช่น ไวยากรณ์ ฯลฯ เพราะภาษาไทยมีเสียงพื้นเมือง เช่น ไวยากรณ์ ฯลฯ
- มีอักษรภาษาไทยในการพิมพ์มากกว่าเมื่อช้าๆ เพราะเป็นภาษาที่คนต่อต้านให้กลับมาอ่านกันกว่า
- ลักษณะเดียวกันของตัวอักษร ไม่ว่าจะเป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน ฯลฯ ทำให้เด็กสามารถอ่านภาษาต่างๆ ได้สะดวกกว่า
- สามารถสอนได้โดยไม่ต้องมีภาษาต่างๆ ที่ต้องจำ ทำให้เด็กสามารถอ่านภาษาต่างๆ ได้โดยไม่ต้องจำ

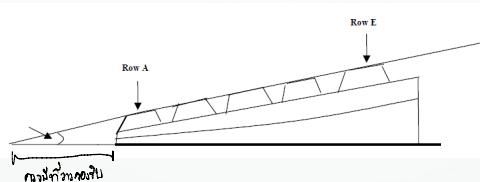


## Design Factors

### Keyboard

## Keyboard Slope

- Slope ยิ่งต่ำ ยิ่งทำให้ความกดดันของกระดูกที่ข้อมือลดลง
- Slope ควรอยู่ในระดับ Slope สูงกว่า  $0^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  นั่นก็คือ
- Slope สูงกว่า  $10^{\circ}$  จะย้อมรับได้ แต่อาจทำให้เกิดอาการเมื่อยในสถานการณ์ที่ใช้งานบ่อย
- Keyboard ที่ดีนั้นจะต้องให้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนความลาดชันของ keyboard ได้

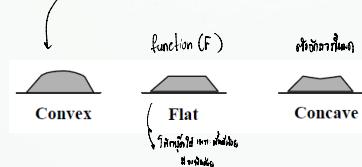


## Key Strike Surface

- มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

- ลักษณะแบ่งพิมพ์เป็นรูปเว้า

- Spacebar มีลักษณะมนูน



## Key Strike Surface of Keyboard



## Key Strike Surface of Keyboard

- มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม เพราะว่า รูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ในการเข้าถึงแบนพิมพ์มากกว่า รูปวงกลม วงรี และสามเหลี่ยม
- นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนใหญ่หรือเล็กกว่าแบนพิมพ์เพื่อเรียบง่ายทำให้เข้าถึงแบนพิมพ์ได้มากกว่า
- ลักษณะแบ่งพิมพ์เป็นรูปเว้า เพราะว่าในรูปนี้มีลักษณะมนูนขึ้นมา การอัดแน่นพิมพ์เข้า จึงทำให้ได้ pressure ที่นิ่วลงได้เลลากด เนื่องจากน้ำจะเข้ารูปไปกับแบนพิมพ์
- หากพิมพ์ช้าๆ ให้ลักษณะพลาด ให้ถึงเนื้อของนิ้วมือจะกดแบนพิมพ์
- Spacebar มีลักษณะมนูน เพราะว่า รูปอันดับสามสี่เหลี่ยมใหญ่ให้พื้นที่ในกรอบ spacebar ดังนั้นจึงของแบนพิมพ์ให้สูง เพราะการใช้ spacebar นิ่วไป็จะทำให้เวลาต้องกดนานขึ้น
- ถ้า spacebar ออกแบนมาในลักษณะเว้า อาจทำให้การใช้นิ้วนิ่วไปกด spacebar นิ่ว ความแรงมากขึ้น



## Key Dimension

ขนาดของแป้นพิมพ์ ควรมีขนาด 12-15 mm

เป็นขนาดที่ได้รับการทดสอบมาแล้วว่า

ผู้ใช้สามารถใช้เวลาในการพิมพ์และ

พิเศษลดน้อย

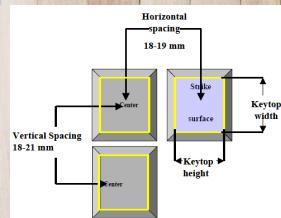
- ถึงแม้ว่าคุณใช้ส่วนใหญ่ของขากราริ้หัวแป้นพิมพ์

มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่อาจเป็นผลทำให้

การพิมพ์ล้าลง เพราะจะเสียเวลาใน

การเคลื่อนย้ายนิ้วมากขึ้น

- นิ้วมีลักษณะบุน ดังนั้นพื้นผิวของนิ้วที่สัมผัสแป้นพิมพ์ไม่ได้มีพื้นที่ใหญ่มาก



## Ergonomic Keyboard

## Adjustable Split

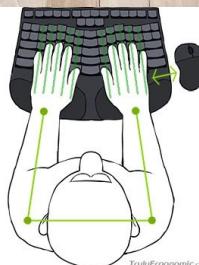
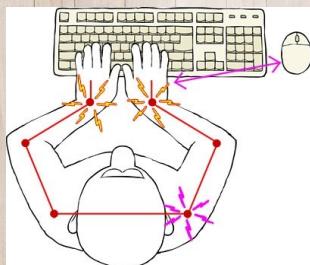
จัดเรียงไฟฟ้าที่ NM7



## Straight Wrist

แนวตั้งที่กระชับ

ตัวท่อน้ำท่อประปา



## Adjustable Tenting

ท่าปีกเหงื่อตัว เทคนิคสีฟันฟันตัว

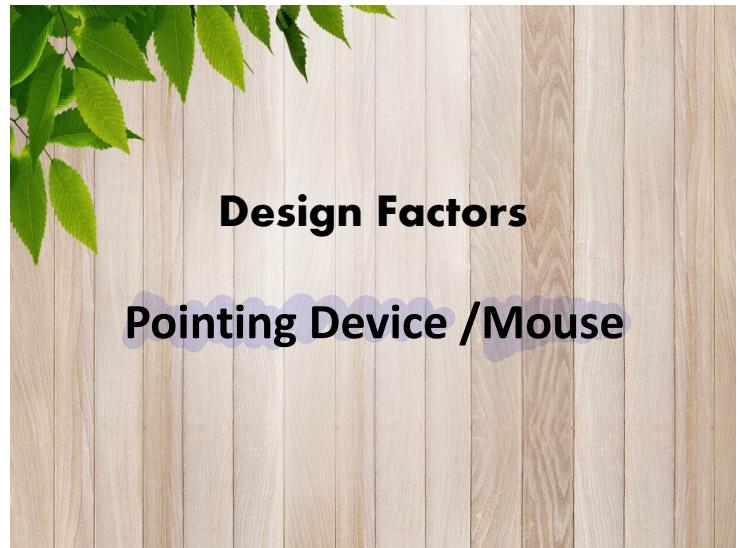


## Wrist Extension

ท่าฟันฟัน ท่าฟันฟัน

0 Degree slope







## Mouse

- ให้ในการเลื่อนตำแหน่งของตัวรู้ (Pointer) บนหน้าจอ โดยการขยาย Mouse เลื่อนไปมาบนโต๊ะที่มีพื้นเรียบ ซึ่งการขยาย Mouse แต่ละครั้งจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของ Pointer บนหน้าจอ และรับคำสั่งเมื่อเม้าร์คปุ่มของ Mouse (click)
- ซึ่งคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ Mouse มี 4 คำด้วยกันคือ
  - Click
  - Double Click
  - Right Click
  - Drag and Drop

## Pointing Devices

- Types: direct and Indirect

- Indirect devices

- Mouse
- Trackball
- Joystick
- Touchpad



- Direct devices

- Touch screen
- Touch pen



## Type of Mouse

- Mechanical mouse: ใช้ลูกบودเล็กๆ ใน การกลิ้ง-หมุน ซึ่งลูกบอดจะอยู่ใต้ mouse



- Optical mouse : ใช้ลำแสงควบคุม การเคลื่อนที่ของ mouse



- Cordless mouse : เม้าส์ไร้สาย ใช้ เครื่องส่งคลื่นแสง infrared หรือ คลื่นวิทยุ เชื่อมต่อ กับคอมพิวเตอร์

## ลักษณะของ mouse

ต้องมีหูสำหรับติด

- Mouse ต้องมีขนาดพอตัวไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป
- มีลักษณะโค้ง โป่งด้านบน
- ด้านหน้าต้องมีขนาดกว้างกว่าด้านหลัง คงรักษา



## ลักษณะของ mouse

- Mouse ต้องมีขนาดพอตัวไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป ด้านในใหญ่เกินไปจะทำให้มีอาการอุดและเมี่ยใน การใช้งาน ด้านเล็กเกินไป จะทำให้มือหันเข้าหากัน จะเกิดการเกร็จใน การใช้งาน
- มีลักษณะโค้ง โป่งด้านบน แน่นอนมีอ่อนไหวไม่ได้มีลักษณะแบบตึง แต่มีลักษณะโค้งเข้าหากัน ฝ่ามือ ดังนั้นการที่ผู้ใช้ลักษณะแบบโน้ง ให้ด้านบนกว่าด้านล่าง รองรับรูป่างและลักษณะมือได้ดี ลองนึกดูว่า ด้านขวาแบบมีอ่อนานๆ จะเกิดอะไรขึ้น
- อีกจังการใช้งานเม้าเป็นลักษณะลากแล้วกด ดังนั้นการทำให้เม้ามีลักษณะ โค้งบุบบุบช่วยให้เคลื่อนย้ายและกดเม้าได้ง่ายขึ้น
- ด้านหน้าต้องมีขนาดกว้างกว่าด้านหลัง เพราะพื้นที่ที่สัมผัสเม้าส่วนใหญ่คือนิ้วมือ ส่วนผ้ามือปกติแล้วจะพักไว้เบื้องหลัง

## First Ergonomic Mouse

ออกแบบ แห่ง สถาบัน กัลฟ์

มนต์เสน่ห์ของเม้า



## Ergonomic Mouse new version

The collage illustrates the ergonomic benefits of using a vertical mouse compared to a standard mouse. It shows how a standard mouse can lead to hyperextension of the fingers and compression of the median nerve, while an ergonomic mouse maintains a more natural hand and arm posture.

## Mouse Design Study by Aaron Cheng

This diagram highlights the ergonomic principles behind mouse design. It shows how direct contact with the desk can cause wrist pain and how a wrist-rest cushion can help maintain a more natural hand and wrist posture.

## Mouse Design Study by Aaron Cheng

This section provides a visual comparison of different mouse designs, focusing on their ergonomic characteristics. It includes both line drawings and photographs of actual mice to demonstrate how different shapes and features can affect hand and wrist posture.

## Trackball

- มีลักษณะคล้ายกับ mouse แต่ไม่มีแกนบังคับ ใช้การหมุนลูกบล็อกในการทำงาน
- ทำงาน ส่วนมากใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop ทำงานโดยการหมุนลูกบล็อก
- โดยตรง เพื่อให้ Cursor เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- ออกแบบมาเพื่อช่วยลดการเมื่อยของแขน เพราะไม่จำเป็นต้องเคลื่อนขึ้นลงแขน
- แต่ความคุณที่ทางานใช้งานยากกว่าเมา

This section provides a detailed explanation of trackball mice, including their unique design, typical use cases, and ergonomic advantages over standard mice.

## Joystick

- มีคันสั่น ๆ ให้ชับ ควบคุมการเคลื่อนที่ของ pointer โดยใช้การกดปุ่มตรงกลางเพื่อทำงาน
- ง่ายต่อการใช้งานและออกแบบ
- แต่มีข้อจำกัดการใช้
- จำเป็นต้องมี interface ใหม่สำหรับการใช้งาน
- ไม่ support คอมพิวเตอร์ในทุกโปรแกรม

This section discusses the pros and cons of joysticks, highlighting their unique features like vibration and the need for specialized interfaces.

## Touchpad

- มีรูปทรง 4 เหลี่ยม ใช้การกดและรับความไวของเค้า มีเสียงในการกดเค้า ดังเดียว ๆ (เหมือนการ Click) สามารถเลื่อน pointer ได้โดยการลูบในพื้นที่ 4 เหลี่ยม การเลื่อน Cursor จะอาศัยนิ้วมือกดและเลื่อน เป็นอุปกรณ์ที่ติดอยู่กับ Notebook
- ไม่麻烦กับการใช้น่อง
- แต่ประหัดน่องที่

This section compares touchpads to other pointing devices, emphasizing their convenience and integration with laptops.

## Pointing Stick

- เป็นอุปกรณ์กลมเล็ก ๆ ไว้ต่อการกด วางอยู่ที่กลาง keyboard ใช้การหมุนเพื่อควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของ pointer
- ใช้ได้ในระยะเวลาที่จำกัด เพราะจะเกิดการเกร็งที่นิ้วเวลาใช้งาน



## Graphics Tablet

- ใช้ปากกาควบคุมการเขียนตามแนว วางอยู่บนกระดาน (Board) ส่วนมากใช้สำหรับผู้งานหรือวิชาชีพ เช่น ห้องสมุด ฯ
- ใช้ง่าย มีลักษณะเป็นการเขียนหนังสือ
- มีการใช้ที่จำกัด ไม่ใช่ทุก software สามารถใช้ได้



## Touch Screen

- รองรับผู้ใช้ได้ทั้งสูบปริญญา Input และ Output ใช้นิ้วมือ
- สัมภานหน้าจอ จากนั้นจอกำจัดพิจารณาคุณภาพข้อมูลที่ Input เข้าสู่ระบบ
- ส่วนมากใช้ในสถานที่ใหญ่ ๆ ที่มีคนจำนวนมาก เช่น นำ้ ATM แบบ Touch screen ไปวางในห้างสรรพสินค้า
- เหมาะสมกับงานที่ใช้ interface ง่ายไม่ซับซ้อน

1. ผู้คนหลายราย  
2. สะดวกง่าย



## Design Factors

### Monitor / Screen



## Screen / monitor design

- พัฒนามาจากอุปกรณ์
- Screen เป็นรูปสี่เหลี่ยม สามารถแสดงภาพได้ในมุมกว้างกว่าที่นิยม "ใหญ่กว่า ความกว้าง ลึก"
- วงกลม จะสัมภานเปลือก material มากกว่า แต่กลับกัน ลึกกว่า



1940s

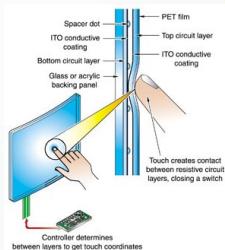


1950s

## Touch Screen

## หน้าจอแบบ Resistive

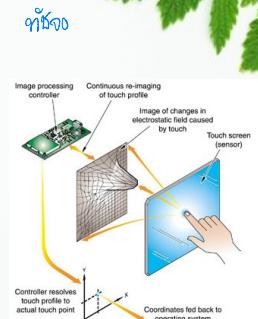
- ประกอบด้วยขั้ลเยอร์ด้านบนที่มีดีดหุ่นและเดเยอร์ค่านล่างที่อยู่บนพื้นแข็งค่านระหว่าง 2 เดเยอร์ค่าน
- เมื่อคนวันซึ่งทำหน้าที่แยกไม่ให้ค่านในของ 2 เดเยอร์สัมผัสกัน เพราะค่านในของ 2 เดเยอร์นี้จะเคลือบด้วยสารด้านนำไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติไปร่วงแสงในเวลาจะมีการปล่อยกระแสที่เดเยอร์สารด้านนำ และเมื่อคุณกดที่ Touch Screen จะทำให้ห่วงจร 2 เดเยอร์ต่อถึงกัน
- ราคานี้แพง สามารถใช้ประโยชน์สัมภาร์ได้ หาตำแหน่งที่สัมภาร์ได้ละเอียด กินไฟน้อย



## Capacitive

- เทคโนโลยี Capacitive ประกอบด้วยแพ่นแก้วคลอกบนด้านหน้า มีคุณสมบัติที่ติดเค้นทั้งความทนทานความไปร่วงแสงมาก เป็นที่นิยมใน Application ประเภท เกมส์ Entertainment, ATM, Kiosk

- มีความคมชัด แสงจากหน้าจอสามารถผ่านออกมายield ภาพเจ็ชค่าตำแหน่งที่สัมภาร์ได้ละเอียด



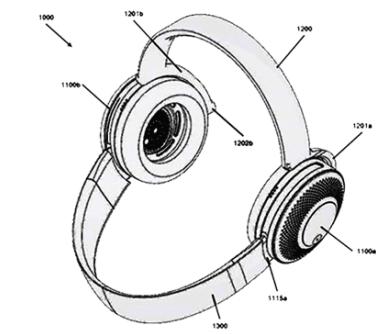
## Kiosks

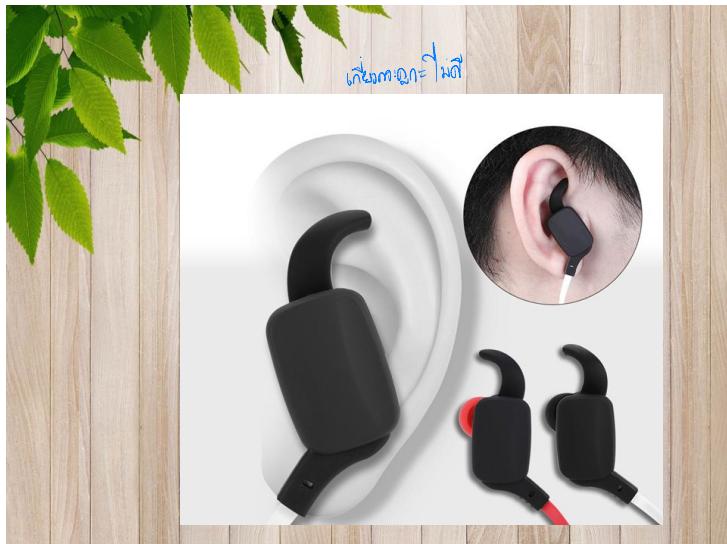
*stand alone system*

- Self-contained information centre
- Computer and I/O devices
- Additional hardware
  - Input devices
  - Output devices
  - Monitoring devices
  - Payment systems
  - Communication links
- Software



## Headset

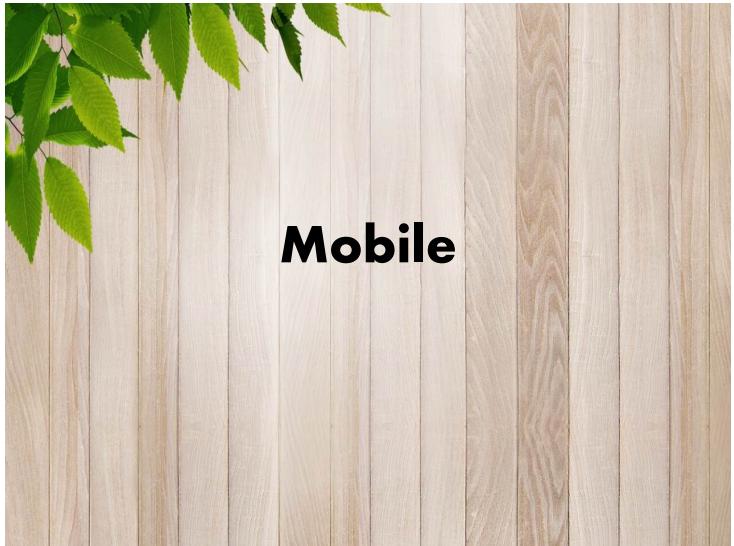




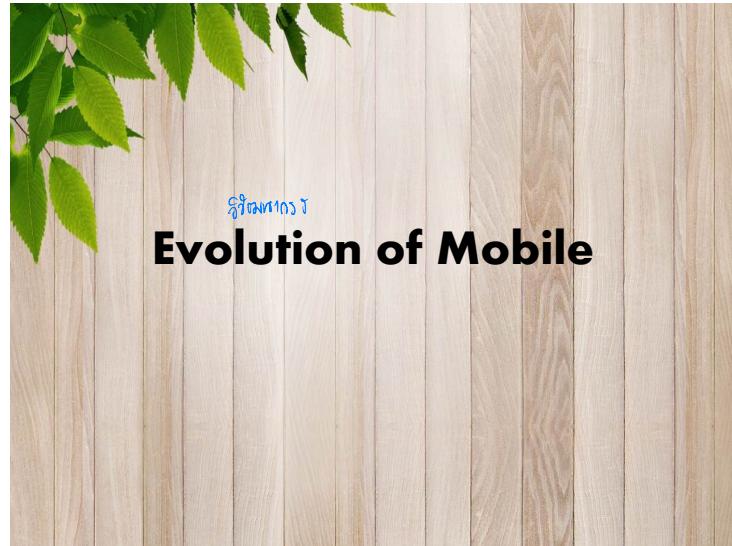
## Speech Input and Output

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลดแทนการมองตัวข้อหา</li> <li>• เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ไม่สามารถใช้มือ</li> <li>• ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมี workstation</li> <li>• ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้ที่สามารถเคลื่อนเข้าข้าวเองได้ตลอดเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่เหมาะสมกับสถานที่สาธารณะ</li> <li>• มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้น้อยมาก</li> <li>• Single channel</li> <li>• High error rate</li> <li>• ไม่เหมาะสมกับการ browsing</li> </ul>

# Mobile



# -evolution of mobile



[www.webdesignerdepot.com/](http://www.webdesignerdepot.com/)

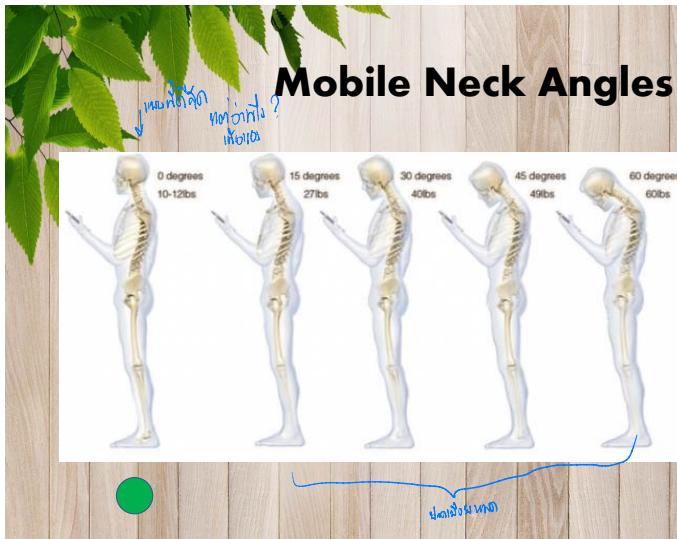


## Evolution of Mobile

- 1981 เปิดตัวระบบเครือข่ายโทรศัพท์ 1G บนความถี่ 450MHz ชื่อ Nordic Mobile Telephone (NMT)
  - 1982 เปิดตัวมือถือที่ใช้บันดาลเทนเดอร์อย่างแรก
  - 1984 มือถือเครื่องแรก ชื่อ Mobira Talkman
  - 1987 มือถือที่มีขนาดเล็กด้วย ชื่อ Mobira Cityman
  - 1992 มือถือรุ่นแรกที่รองรับคลื่น GSM (Global System for Mobile Communication) ระบบ 2G
  - 1997 มือถือที่รองรับคุณสมบัติการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต ระบบ Wireless Application Protocol (WAP)  
และ first download content
  - 1999 Emoji use on mobile
  - 2000 ระบบ 3G and first touch screen mobile
  - 2001 Color screen mobile
  - 2002 GPRS
  - 2003 PDA Blackberry
  - 2009 ระบบ 4G

[www.webdesignerdepot.com/](http://www.webdesignerdepot.com/)

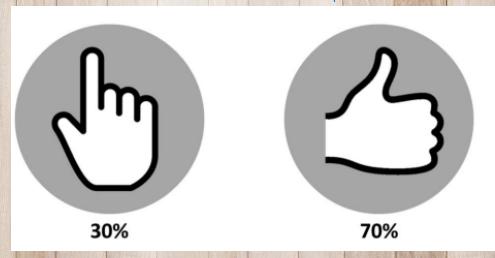
# Mobile Neck Angles



# Finger on Mobile

กิจกรรม / กิจท า assignment ภาระผู้สอน ภาระผู้สอน ภาระผู้สอน

๑๕๖



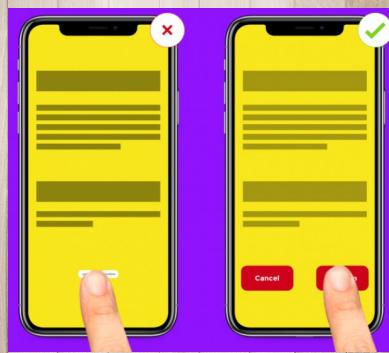
## Thumb Zone

- Fingers friendly tab target
- The tap targets should be big enough for the user to tap easily.
- The smaller the tap targets, the user will have a tendency to tap on the wrong target.
- Research indicates that the average human finger pad is 10 x 14mm and the average fingertip is 8-10mm, making 10mm x 10mm a good minimum touch target size. Keep the touch target at least 10 x 10mm.
- Have enough distance between 2 or more tap targets, so the user does not accidentally tap on the wrong target.

Designing Mobile Interfaces by Steven Hoover

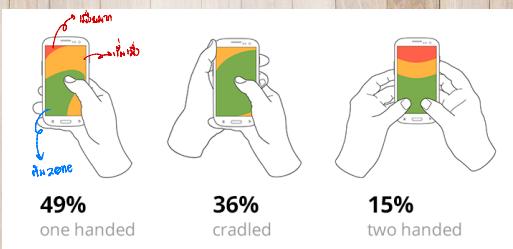
By IdeaTheorem

## Tab target button



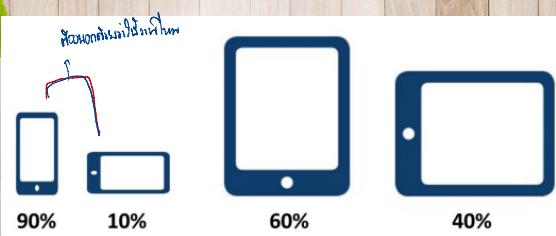
By IdeaTheorem

## How people are holding their phone



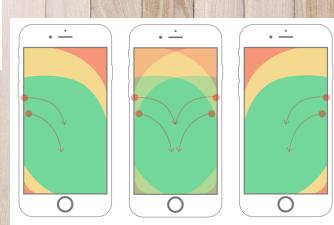
By Nick Babich

## How people are holding their phone

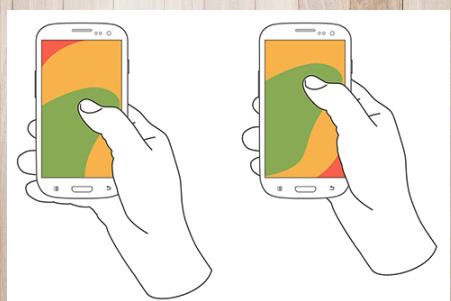


By Steven Hoover

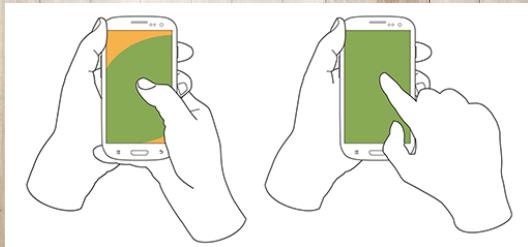
## Thumb zone design



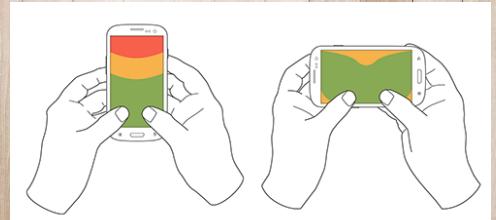
## Thumb zone and grip



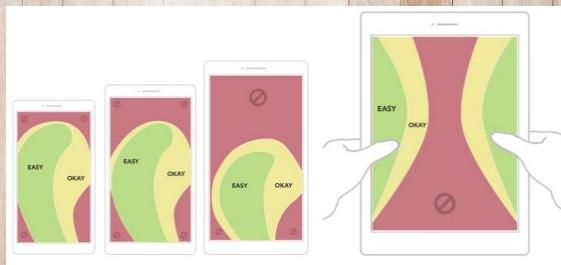
## Thumb zone and grip



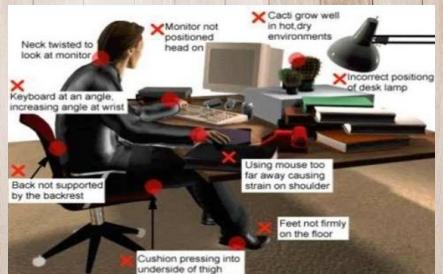
## Thumb zone and grip



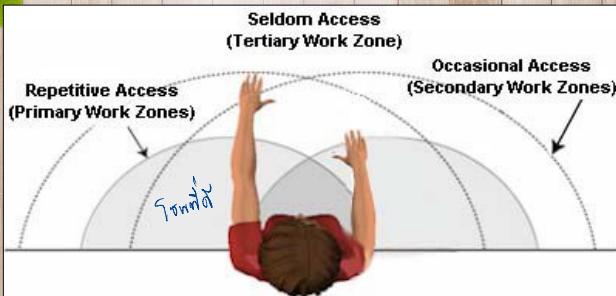
## Thumb zone and grip for larger devices



## Ergonomic Workstation



## Ergonomics Work Station Space

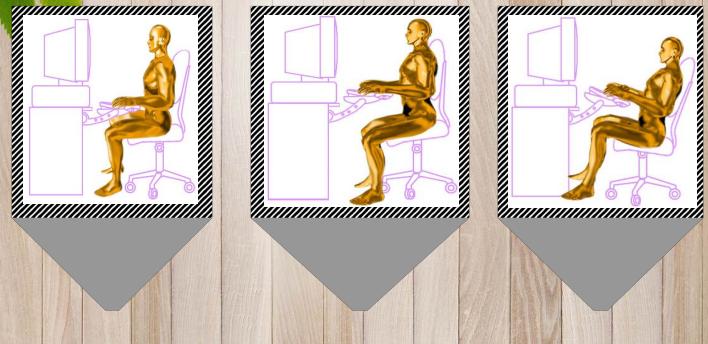


## Ergonomics Office

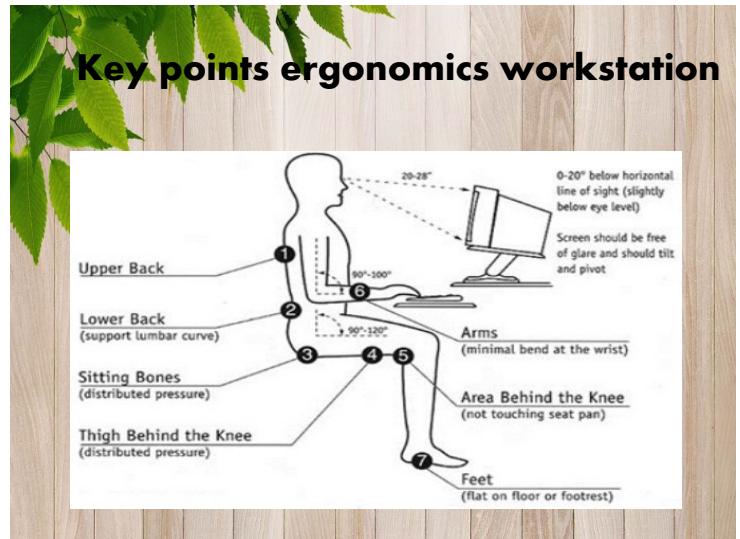
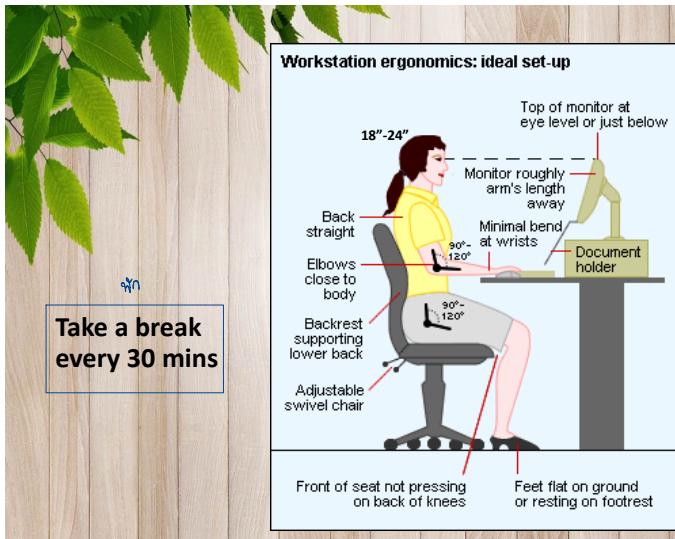
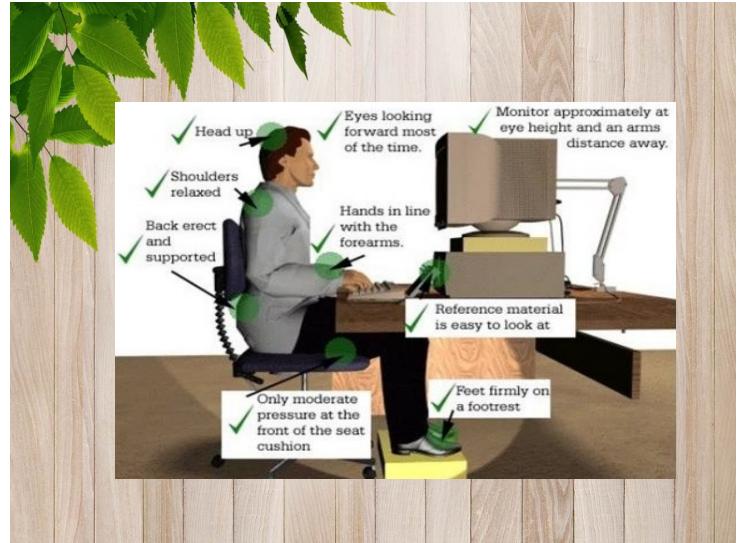


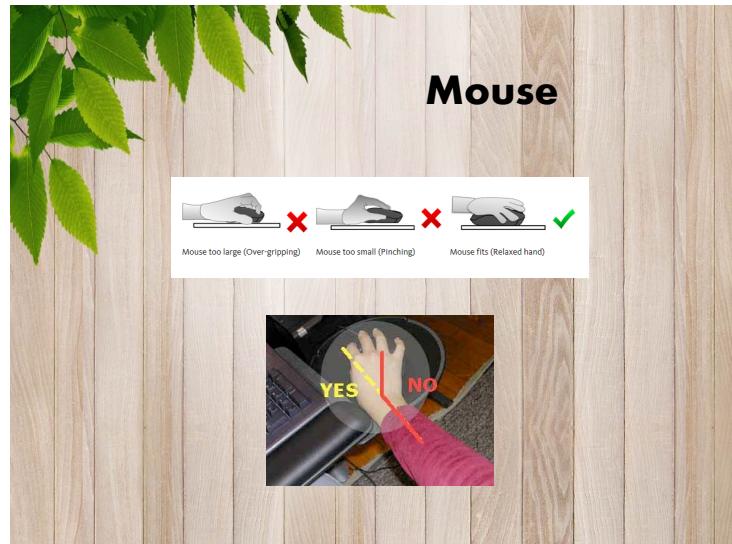
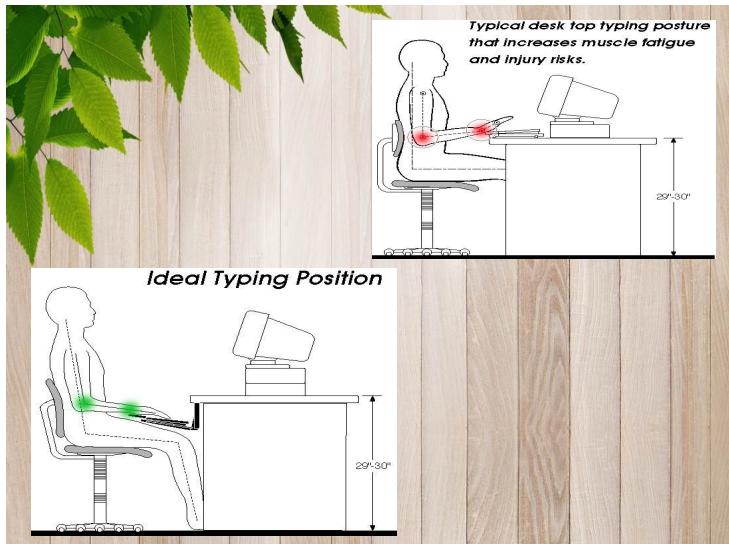
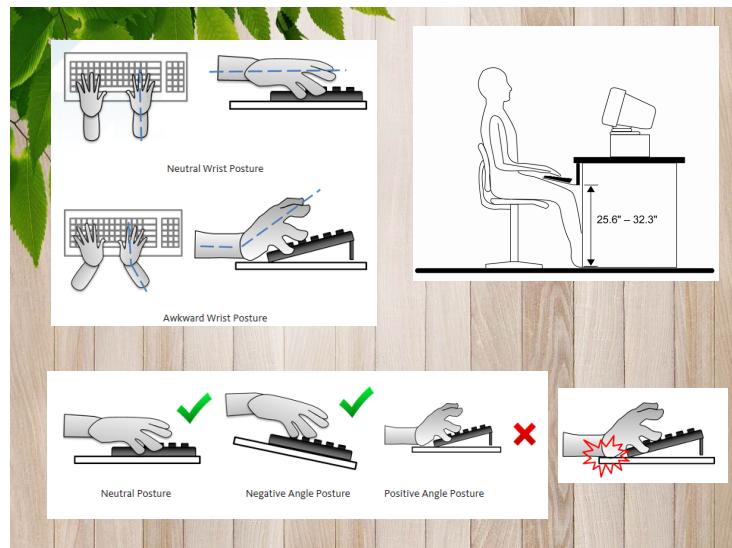


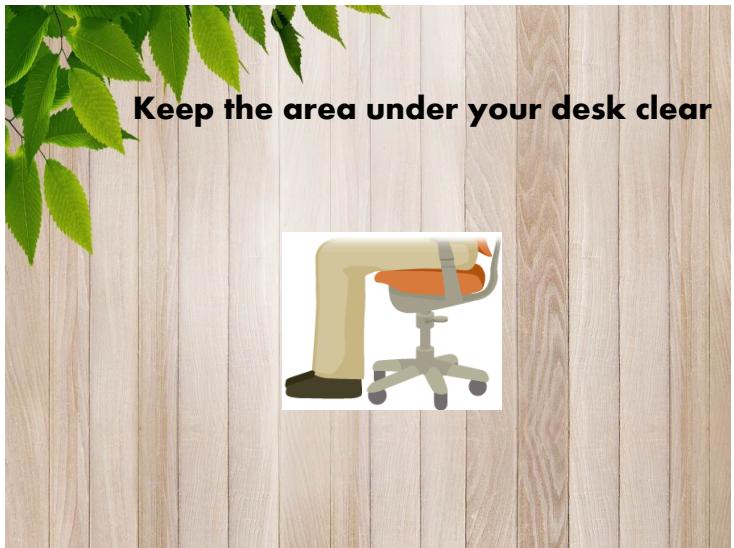
## SITTING POSTURES



## Adjustable Table Posture





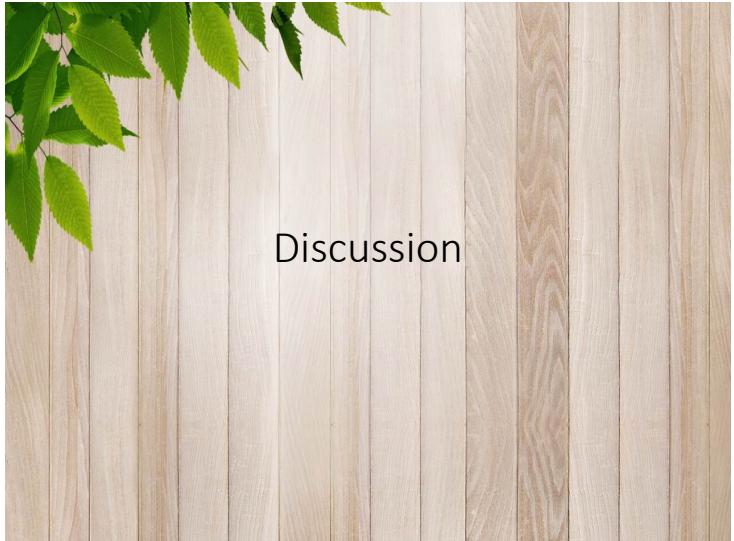


## Phone and Web Conference

- Keep your phone within easy reach.
- If you use it while keying or writing, use a headset or a speakerphone to avoid awkward positioning of your neck.

ເລີກທີ່

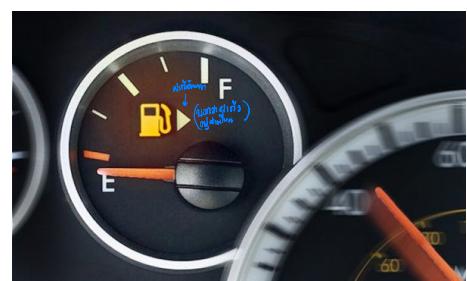


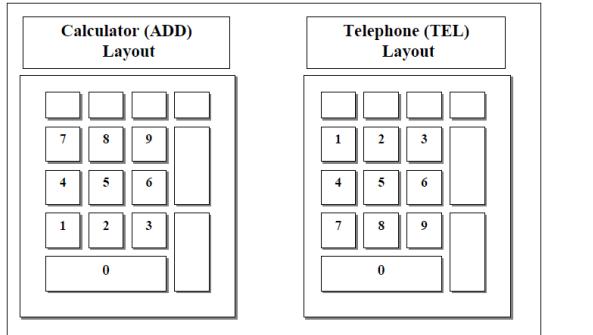
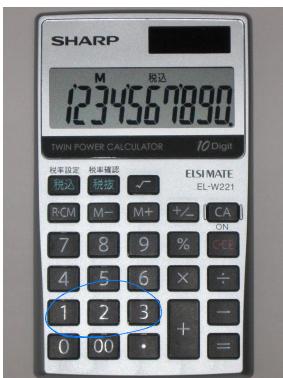



ການປົວຢາ ສຳຄັນອັນດຸງການຫົວໜ້າ / ຈຸກ ຂູ້ມື່ງ ສຳຄັນມີອັນດຸງໝາຍ



ອະນຸຍາກສິນລາຍລະອຽດ  
ໃນມາດລາຍລະອຽດ

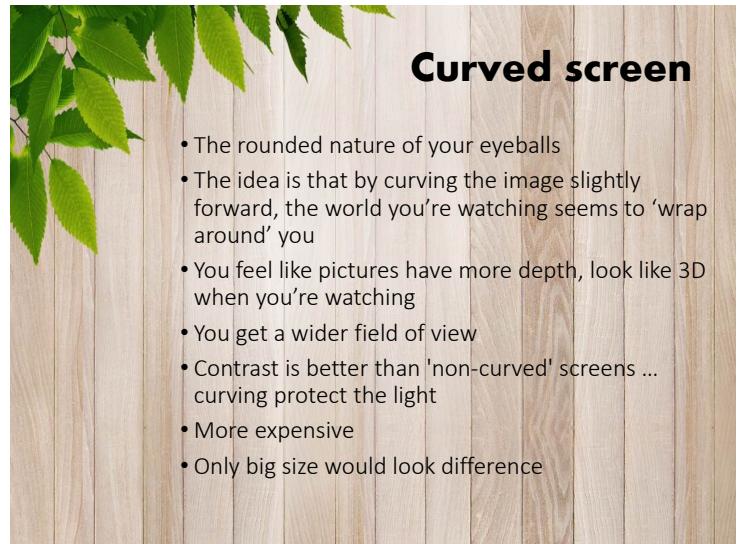




### Calculator VS Phone Keypad

- Calculator concept design from cash register (1967) with the left row of keys numbering 9 on top down to 0 on the bottom
- The next row to the right had 90 on top and 10 on the bottom
- It has also been suggested that if the lower numbers were on the bottom, the alphabet would then start on the bottom and be in reverse alphabetical order, a confusing setup.
- The phone company intentionally reversed the calculator configuration so that people who were already fast at operating calculators would slow down enough to allow the signals of the phone to register.





## Summary

- Describe the main design features of existing devices for input and output
- Select suitable devices for a given situation
- Give examples of multi-modal interfaces
- Ergonomic workstation

Further reading and revision:

- Dix et al, Chap. 2, pp. 63-97, Chap. 4, pp. 180-185, Chap. 10, pp. 370-383
- Mayhew, Chap 12, pp.379-393, 400-405, 408--421, 427-433
- Shneiderman, Chap. 6, pp.249-258