

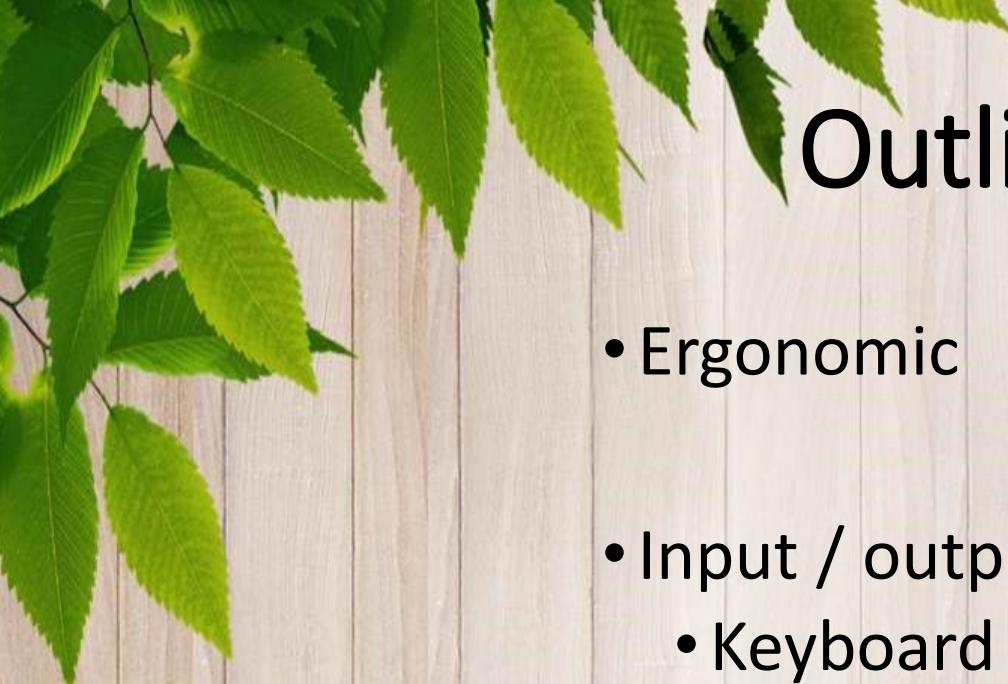


Human Computer Interaction

Lecture 3

Computer Aspects of HCI: Input and Output Devices

๓๗๘



Outline

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



Ergonomics

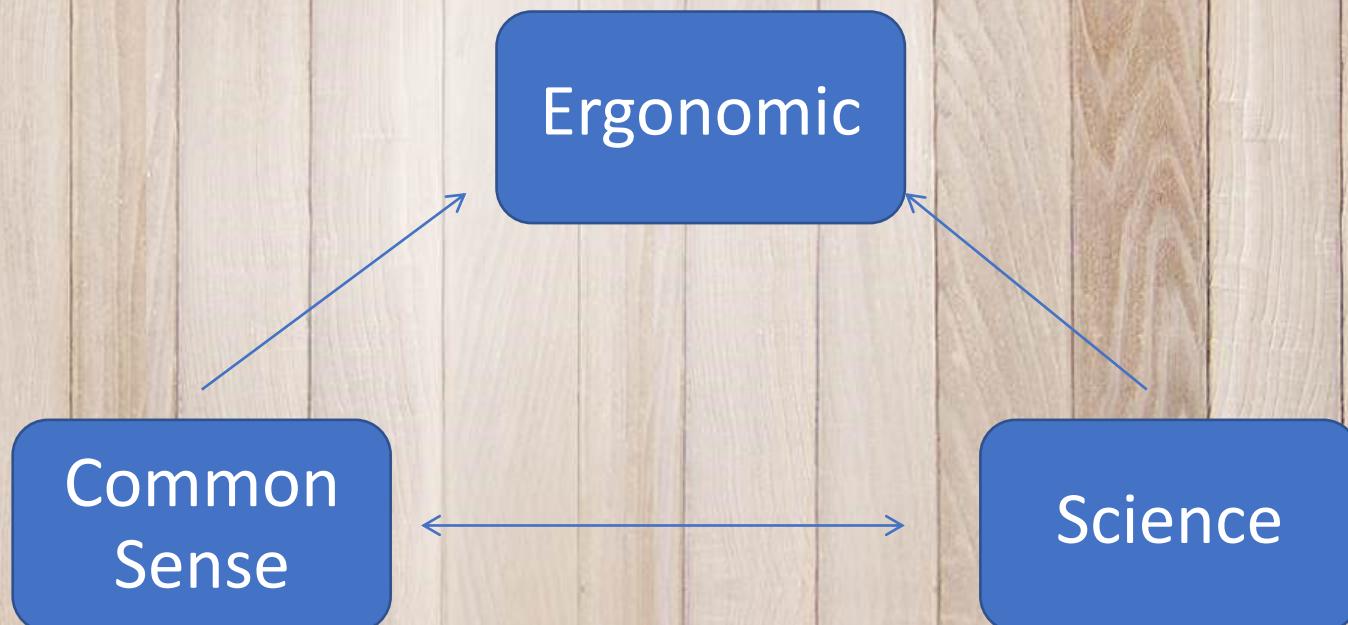
การยศาสตร์

What is Ergonomics?

- การยศาสตร์(ergonomics) เป็นคำที่มาจากการกรีก "ergon" ที่หมายถึงงาน (work)
"nomos" ที่แปลว่า กฎตามธรรมชาติ (Natural Laws)
- เมื่อนำมารวมกันจำกลายเป็นคำว่า "ergonomics" หรือ "laws of work" ที่อาจแปลได้ว่า ศาสตร์ หรือวิชาการที่เป็นการปรับเปลี่ยนสภาพงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน หรือ เป็นการปรับปรุงสภาพการทำงานอย่างเป็นระบบ
- ศาสตร์แห่งการออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ใด ๆ ที่เมื่อนำมาใช้แล้ว จะก่อให้เกิด ความสะดวกสบายอย่างสมบูรณ์ต่อร่างกายมนุษย์
- เป็นเรื่องของการออกแบบการทำงานให้สอดคล้องกับสรีระร่างกายของมนุษย์
- การออกแบบรูปแบบการทำงานที่ง่ายขึ้น สะดวกสบายขึ้น และ ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรืออันตราย

Ergonomic

- จะพัฒนาขึ้นจากองค์ความรู้ 2 ส่วน





- Common Sense

เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถเข้าร่วมได้

เป็นการนำเอาสัญชาตญาณทางความคิดมาใช้

เป็นกฎขั้นพื้นฐานสามารถฝึกฝนให้เกิดประโยชน์ได้

บางครั้งสามารถนำไปสู่การพัฒนาในชั้นสูงได้

- Sophisticated science

เป็นการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

โดยนักวิจัยหรือนักวิทยาศาสตร์

เพื่อค้นหาสาเหตุและที่มาของปัญหาที่มีความซับซ้อน

ผลหรือข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการออกแบบการยศาสตร์

Health Issues Associate Poor Ergonomics



Work related
upper limb disorder



Back pain / Injuries



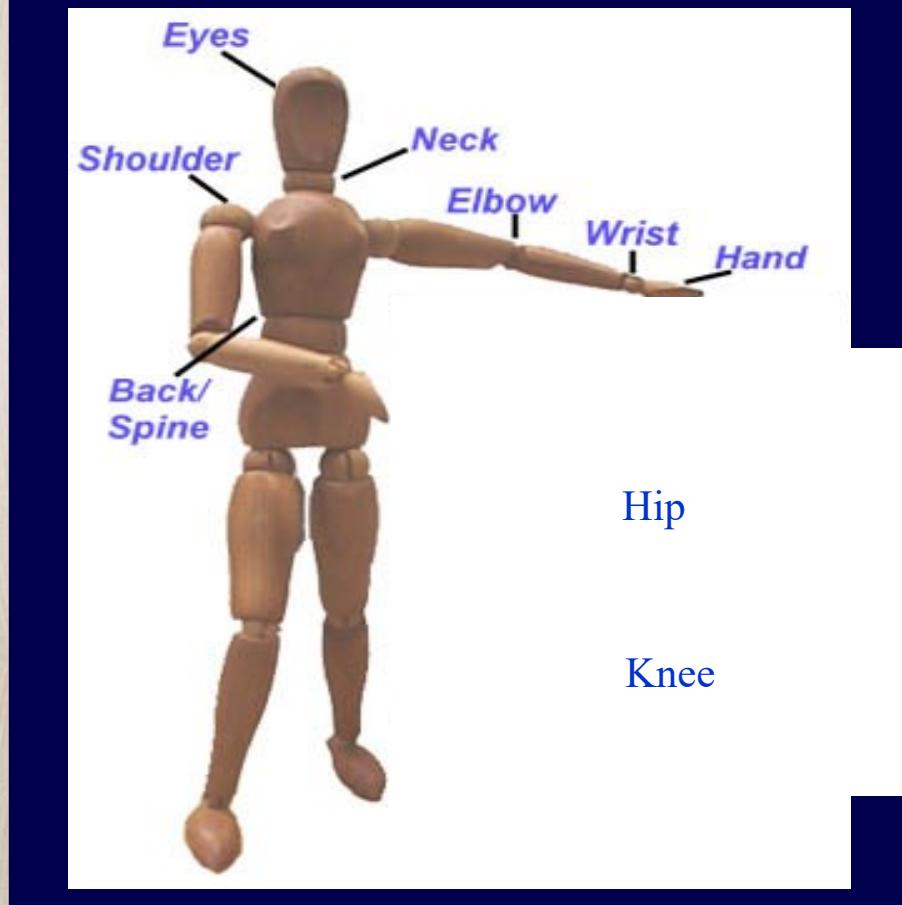
Psychological problems (Stress)



ตัวอย่างปัญหา Ergonomic

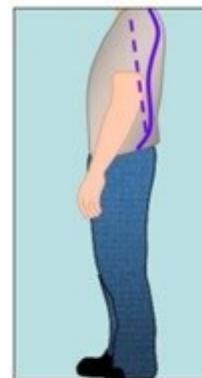
- โตะทำงานหรือเก้าอี้ สูงหรือต่ำเกินไป
- แสงสว่างที่จ้า หรือแสงสะท้อนเข้าตา
- เสียงดังเกิน
- งานที่ทำด้วยที่ทางที่ผิดจากความสมดุลของร่างกาย (Awkward position)
- งานที่ร่างกายต้องรับแรงกระแทก หรือสั่นสะเทือนตลอดเวลา

ERGONOMIC STRESS AREAS



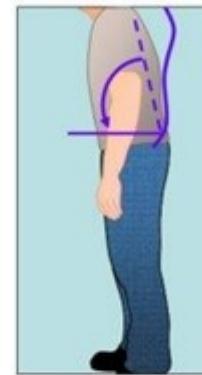
ຕົວອຍ່າງບໍ່ລູຫາ body awkward

Neutral Posture

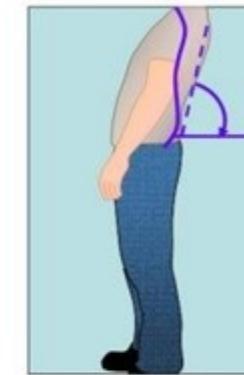


Awkward Postures

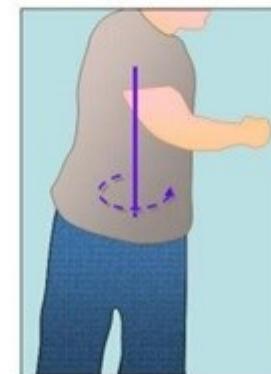
Back Flexion



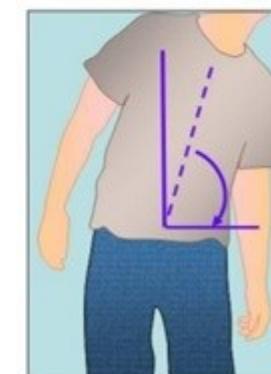
Back Extension



Twisting about Waist



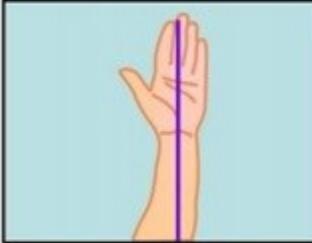
Lateral Bending



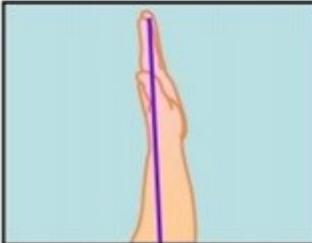
ตัวอย่างปัญหา hand and wrist awkward

Neutral Posture

View #1
(minimal radial/ulnar deviation)

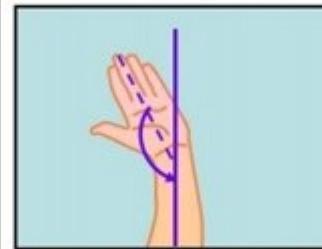


View #2
(minimal flexion/extension)

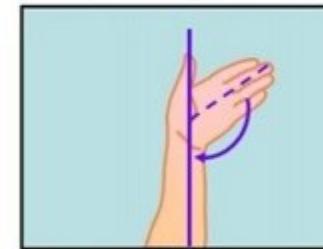


Awkward Postures

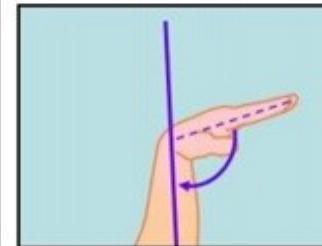
Radial Deviation



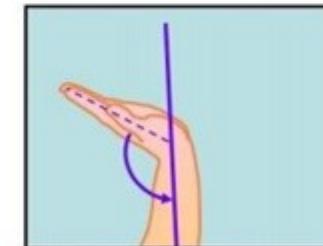
Ulnar Deviation



Flexion

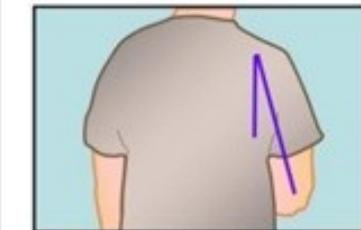
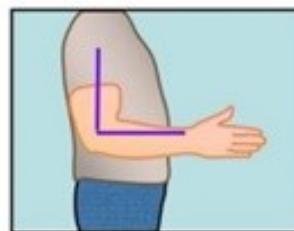


Extension



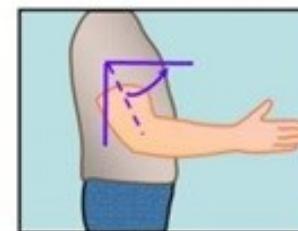
ตัวอย่างปัญหา arm and elbow awkward

Neutral Posture

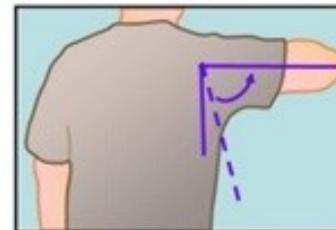


Awkward Postures

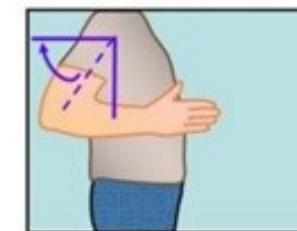
Shoulder Flexion



Shoulder Abduction



Shoulder Extension



Shoulder Abduction & Extension



ตัวอย่างปัญหา Ergonomic

Lifting



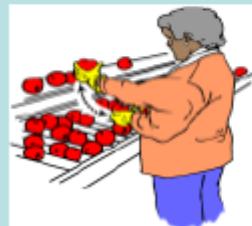
Awkward postures



Forceful pinching,
gripping



Repetitive motion & Intensive keying

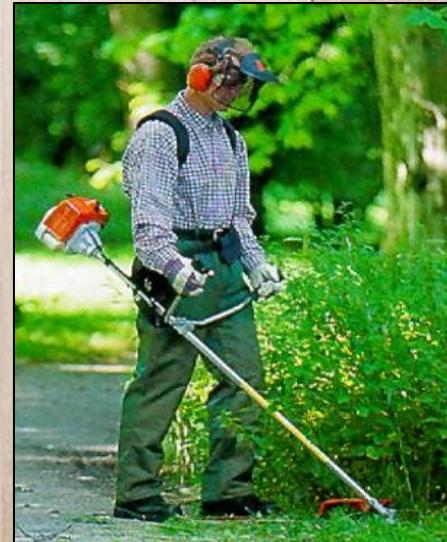


Hand-arm vibration



แนวทางแก้ไข Risk Factors of Ergonomic

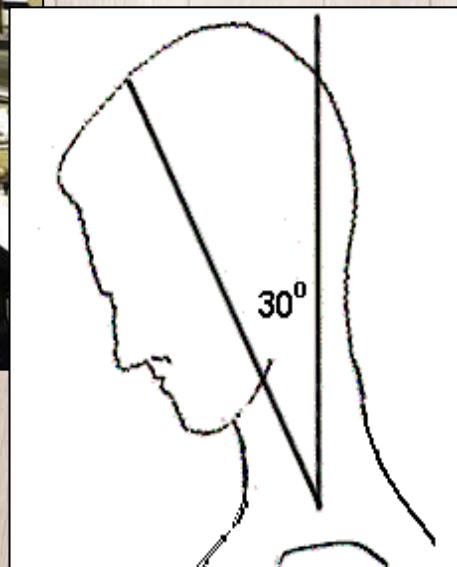
- Examples of PPE:
 - Gripping gloves
 - Knee pads
 - Vibration gloves
 - Thermal gloves
 - Lifting straps
 - Shoulder harness
 - Lifting braces



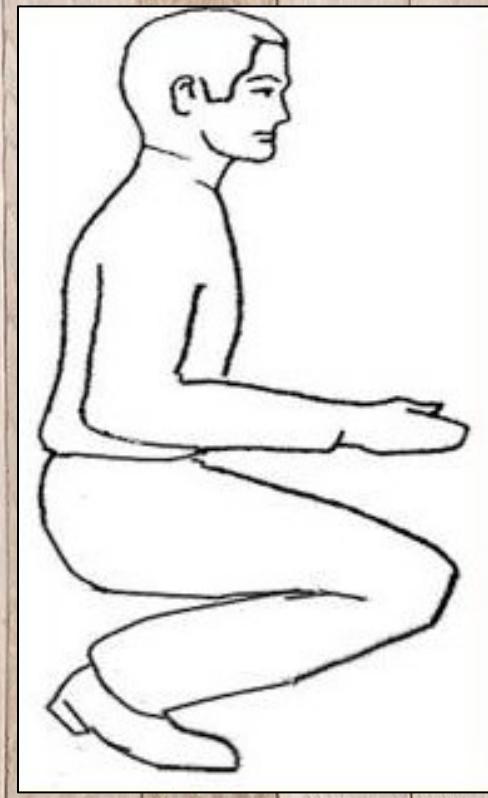
Sample of Ergonomics risk



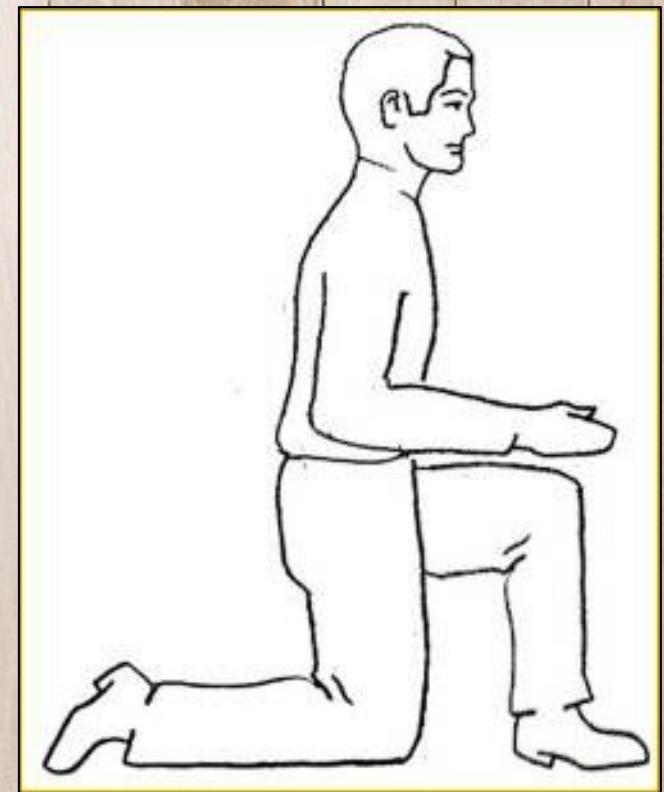
Sample of Ergonomics risk



Sample of Ergonomics risk



Sample of Ergonomics risk





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

Keyboards

- คืออุปกรณ์เบื้องพิมพ์ที่ใช้ป้อนข้อมูลเข้าไปในคอมพิวเตอร์
- 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 เป็นคีย์บอร์ดไร้สายเชื่อมต่อ กับคอมพิวเตอร์ผ่านทางการเชื่อมต่อไร้สาย



- security keyboard รูปร่างและรูปแบบการทำงานทำงานจะเหมือนกับ Keyboard แบบ Desktop แต่จะมีช่องสำหรับเสียบ Smart Card เพื่อป้องกันการใช้งานจากผู้ที่ไม่ได้เป็นเจ้าของ

Keyboard ชนิดนี้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการปลอดภัยสูง หรือใช้ควบคุมเครื่อง Server ที่ยอมให้เฉพาะ Admin เท่านั้นเป็นคนเปลี่ยนแปลงข้อมูล



6 Type of Keyboards

- notebook keyboard เป็นคีย์บอร์ดขนาดเล็กและบาง

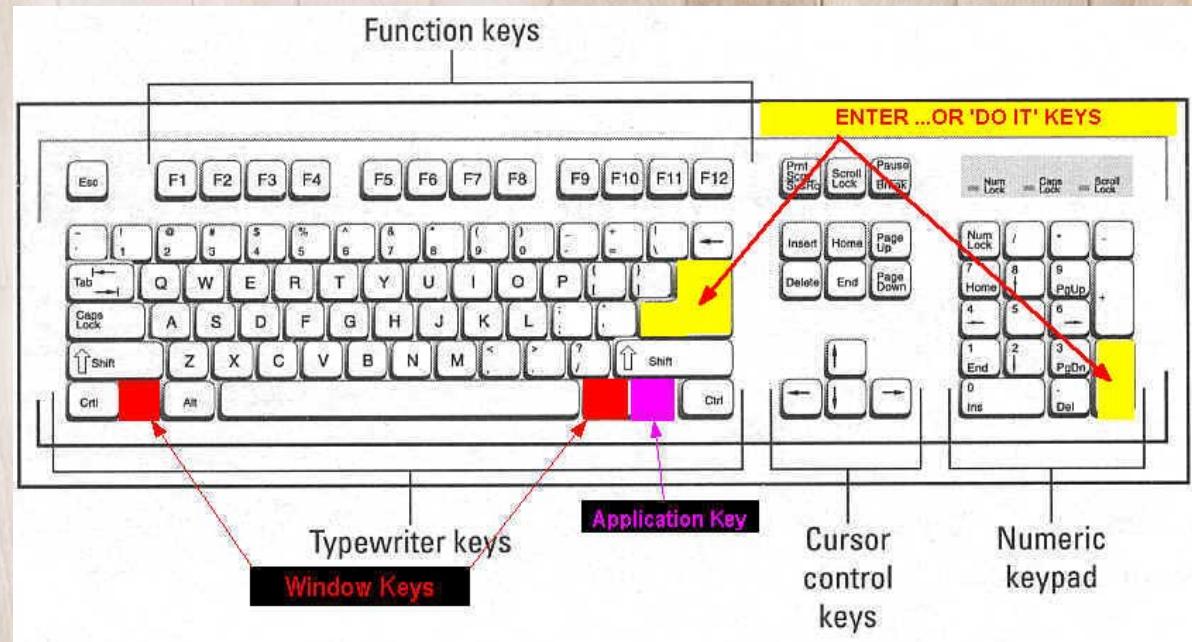


- Ergonomic keyboard ถูกออกแบบให้ลดการตึง เกร็ง การเคล็ดของข้อมือซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้หากคุณต้องพิมพ์งานเป็นเวลากันๆ โดย ถูกออกแบบให้มีตำแหน่งการวางข้อมือและแขนเป็นพิเศษ



Key of keyboard

- Alpha
- Numeric
- Function
- Cursor movement



Keyboard Layout

- QWERTY

	~	!	@	#	\$	%	^	&	*	()	-	+	←	Backspace	
52%		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	←	Backspace	
32%	Tab ↩	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	{	}		\	
Caps Lock	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	"	;	;	←	Enter	
16%	Shift ↗	Z	X	C	V	B	N	M	<	>	?	/	Shift ↗			
	Ctrl	Win Key	Alt									Alt		Win Key	Menu	Ctrl

- DVORAK

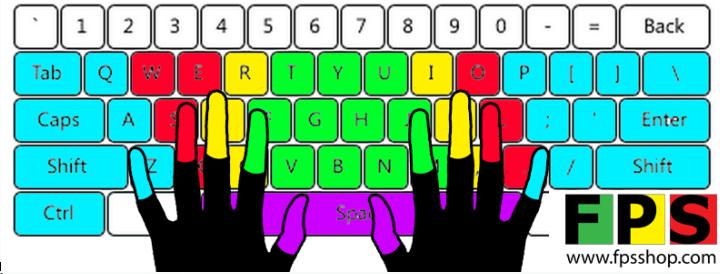
	~	!	@	#	\$	%	^	&	*	()	{	}	←	Backspace	
22%		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	[]	←	Backspace	
70%	Tab ↩	"	<	>	P	Y	F	G	C	R	L	?	/	+		
Caps Lock	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	-	-	=	←	Enter	
8%	Shift ↗	:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	Shift ↗				
	Ctrl	Win Key	Alt									Alt Gr		Win Key	Menu	Ctrl

Keyboard Layout – QWERTY

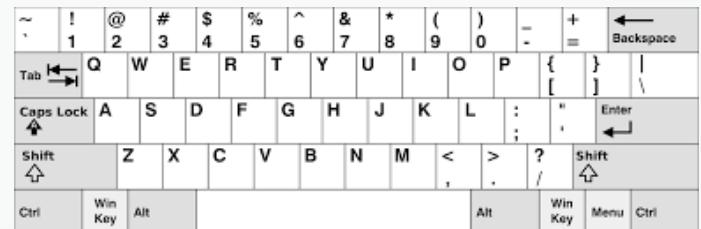
- เป็น keyboard ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ซื้อมาจากการค้าด้วยตัวอักษรแบบสุดจากซ้าย
- มีให้เห็นครั้งแรกในเครื่องพิมพ์ดีด
- QWERTY เป็นการออกแบบทำให้นิ้วเราเคลื่อนที่น้อยลง
- ลดการเกาะติดกับของแป้นพิมพ์
- ลดการเป็นโรคการกดทับเส้นประสาทบริเวณข้อมือ
- สามารถเพิ่มความเร็วในการพิมพ์
- ออกแบบโดยใช้ Letter Frequency Analysis Technique

Letter Frequency Analysis Technique

- คือการทดสอบความถี่ที่ปรากฏของตัวอักษร
- จัดหมวดหมู่ของตัวอักษร เช่น E,T,A,O อยู่ในหมวดที่ใช้บ่อย Z,Q,X อยู่ในหมวดที่ไม่ค่อยใช้
- รวมไปถึง TH,OR,AN,ON อยู่ในหมวดที่ใช้บ่อย และ SS,EE,TT,FF อยู่ในหมวดที่พบบ่อยถ้าเป็นอักษรซ้ำกับ
- โดยจะใส่ sentence เข้าไป แล้วทำการประเมิน
- 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 จึงออกแบบมาให้อยู่ไกลออกไปทางซ้ายมือด้านบนและด้านล่าง
- เช่นเดียวกับ Q และ P จะปรากฏต่อ Q เสมอ



FPS
www.fpsshop.com



Keyboard Layout - DVORAK

- เป็น keyboard layout ที่พัฒนามาจาก QWERTY เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น
- เป็นพิมพ์อักษรแบบพิเศษ
- ที่อ้างว่าจัดเรียงลำดับของเป็นอักษรและสัญลักษณ์ เพื่อให้สะดวกในการใช้สอยสูงสุด
- แต่กลับมีคนรู้จักน้อยและไม่นิยมใช้กันเท่าใดนัก ดู Qwerty keyboard เปรียบเทียบ
- โดยการออกแบบจะศึกษาเรื่องสรีระของนิ้วนิ้วมือของคนมากขึ้น
- และออกแบบโดยสังเกตจากการพิมพ์ และเวลาในการเรียนรู้
- เหมาะสมกับ programmer มากกว่า QWERTY โดยอ้างว่าจะใช้เวลาเร็วขึ้นในการใช้ภาษา programming ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น C, C++, C#, Java และอื่นๆ

DVORAK Design Analysis

- พยายามใช้มือที่ละข้างสลับกันในการพิมพ์ตัวอักษร ทำให้พิมพ์ได้จังหวะมากขึ้น เร็วขึ้น ลดการพิมพ์ผิด ความอ่อนล้าให้น้อยลง เพื่อให้พิมพ์ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
- จะวางตัวอักษรที่ใช้บ่อยอยู่ในตำแหน่งที่พิมพ์ได้ง่ายสุด เช่น ก็คือถ้าที่เราพักนิ่ว เช่น A,E,I,O,U
- ตัวอักษรที่ใช้น้อยควรอยู่ในแคลล่าง เพราะก้าวนิ่วไปได้ยากกว่าแคลอิน
- มีอุปกรณ์ใช้ในการพิมพ์มากกว่ามือซ้าย เพราะเป็นข้างที่คนส่วนใหญ่ถนัดมากกว่า
- ลำดับการเคาะตัวอักษร โดยทั่วไป ควรเริ่มจากบริเวณด้าน Rim และค่อยเลื่อนมาบัง杜兰 เพราะจะทำให้ก้าวนิ่วแต่ละนิ่วได้ง่ายกว่า
- สามารถทดสอบได้โดยเคาะปลายนิ้วลงบนโต๊ะที่ละนิ่วติดต่อกัน เริ่มจากนิ้วชี้นิ้าง ก้อยแล้วเบริยนเทียบกับการเคาะจากนิ้วก้อย นาง杜兰 ซึ่งอันไหนเป็นธรรมชาติและเร็วกว่า กันมาก



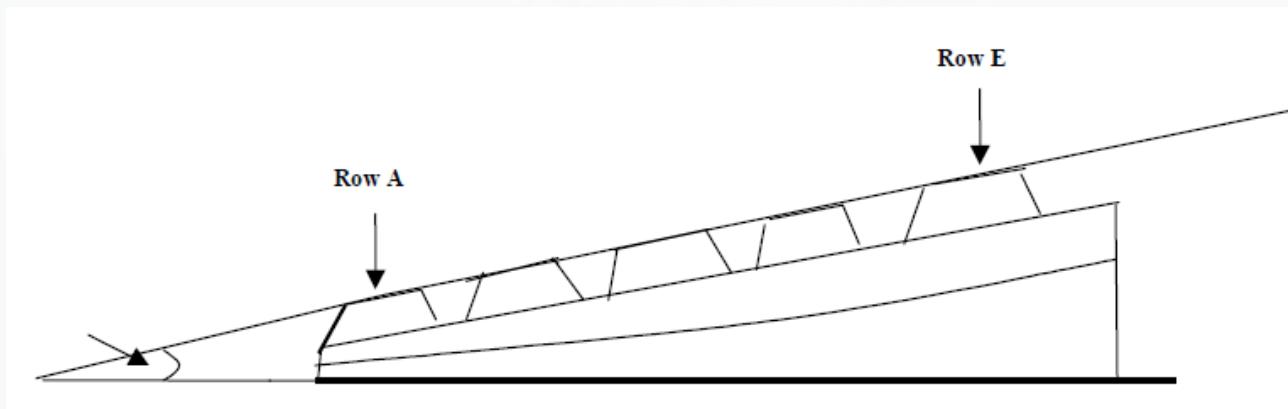


Design Factors

Keyboard

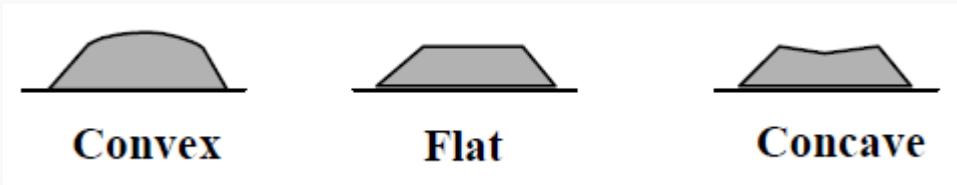
Keyboard Slope

- Slope ยิ่งต่ำ ยิ่งทำให้ความกดดันของกระดูกที่ข้อมือลดลง
- Slope ควรอยู่บนระดับ Slope สูงกว่า 0° - 10°
- Slope สูงกว่า 10° อาจยอมรับได้ แต่เฉพาะอยู่ในสถานการณ์ที่ใช้ไม่บ่อย
- Keyboard ที่ดีนั้นจะต้องให้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนความลาดชันของ keyboard ได้



Key Strike Surface

- มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม
- ลักษณะแบนพิมพ์เป็นรูปเว้า
- Spacebar มีลักษณะมน



Key Strike Surface of Keyboard

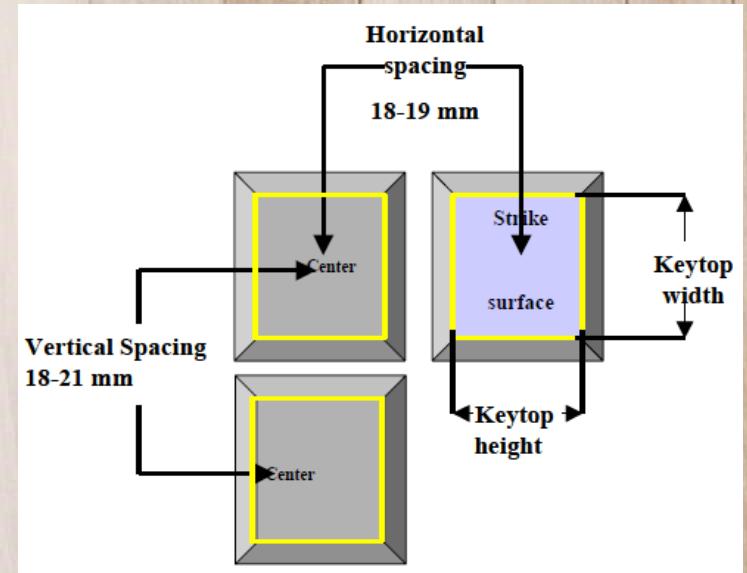


Key Strike Surface of Keyboard

- มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม เพราะว่า รูปสี่เหลี่ยมนี้พิเศษที่ในการเข้าถึงแป้นพิมพ์มากกว่ารูปวงกลม วงรี และสามเหลี่ยม
- นอกจากนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ก็รู้สึกว่าแป้นพิมพ์สี่เหลี่ยมทำให้เข้าถึงแป้นพิมพ์ได้ง่ายกว่า
- ลักษณะแป้นพิมพ์เป็นรูปเว้า เพราะว่านิ้วคนมีลักษณะนูนขึ้นมา การอ叩แบบแป้นพิมพ์เว้า จะทำให้ลด pressure ที่นิ้วลงได้เวลา กด เพราะนิ้วจะเข้ารูปไปกับแป้นพิมพ์
- อีกทั้งยังช่วยให้ลดการผิดพลาด ให้ลดลงของนิ้วเมื่อขณะกดแป้นพิมพ์
- Spacebar มีลักษณะนูน เพราะว่า ผู้ออกแบบสังเกตว่า คนส่วนใหญ่ใช้นิ้วโป้งในการกด spacebar ดังนั้นจึงออกแบบมาให้นูน เพราะการใช้ spacebar นิ้วโป้งก็จะวางอยู่ตลอดเวลาไม่มีการเคลื่อนย้ายมาก นูนออกแบบมาเพื่อจ่ายต่อการสัมผัส
- ถ้า spacebar ออกแบบมาในลักษณะเว้า อาจทำให้การใช้นิ้วโป้งกด spacebar มีความแรงมากขึ้น

Key Dimension

- ขนาดของแบนพิมพ์ ควร มีขนาด 12-15 mm เป็นขนาดที่ได้รับการทดสอบมาแล้วว่า ผู้ใช้สามารถใช้เวลาในการพิมพ์และ ผิดพลาดน้อย
- ถึงแม้ว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ต้องการให้แบนพิมพ์ มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่อาจเป็นผลทำให้ การพิมพ์ช้าลง เพราะจะเสียเวลาใน การเคลื่อนย้ายนิ้วมากขึ้น
- นิ้วมีลักษณะนูน ดังนั้นพื้นผิวของนิ้วที่สัมผัสแบนพิมพ์ไม่ได้มีพื้นที่ใหญ่มาก



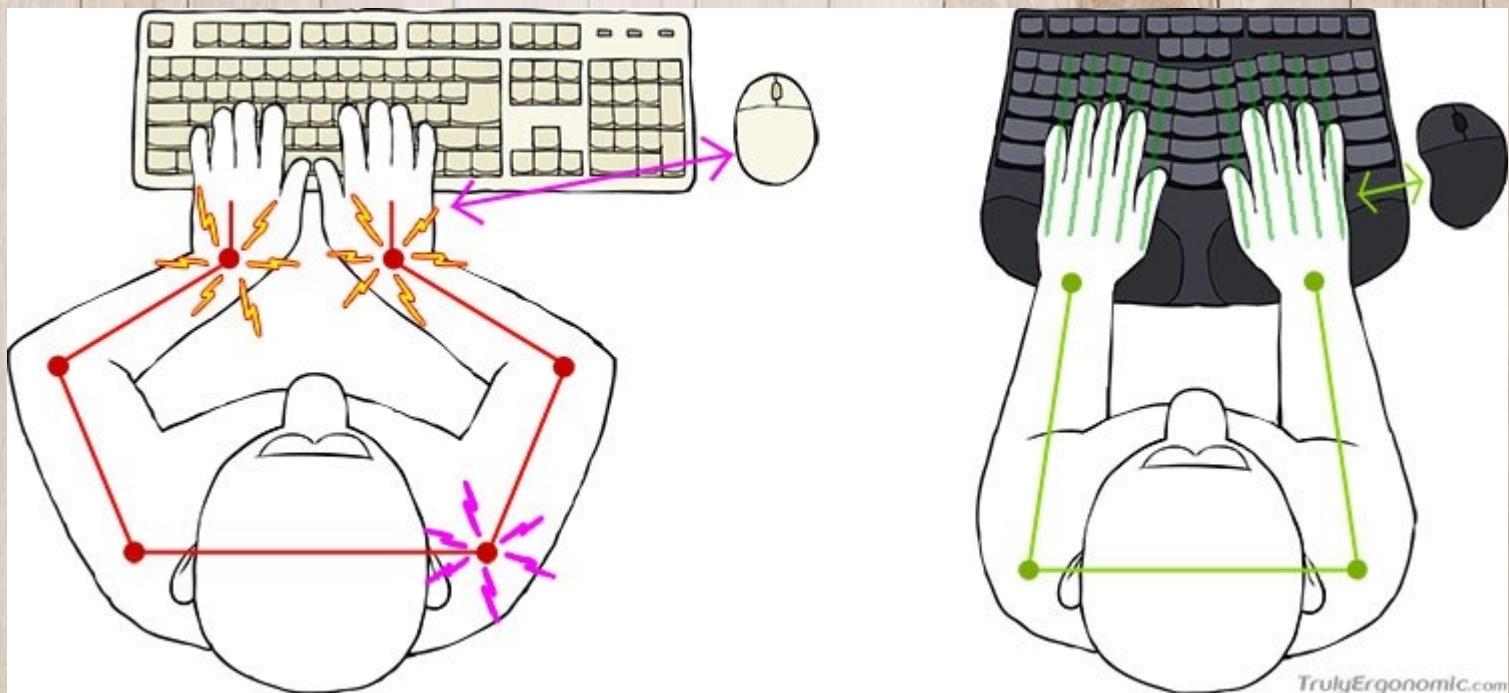


Ergonomic Keyboard

Adjustable Split

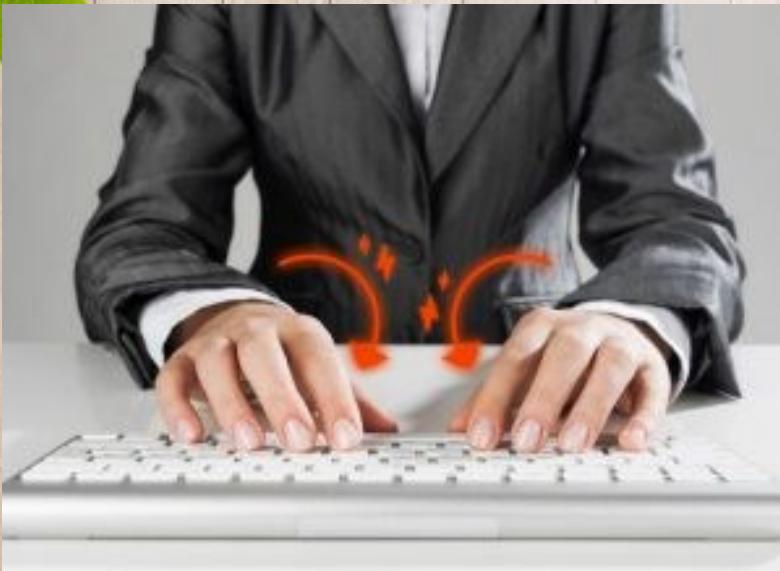


Straight Wrist



TrulyErgonomic.com

Adjustable Tenting



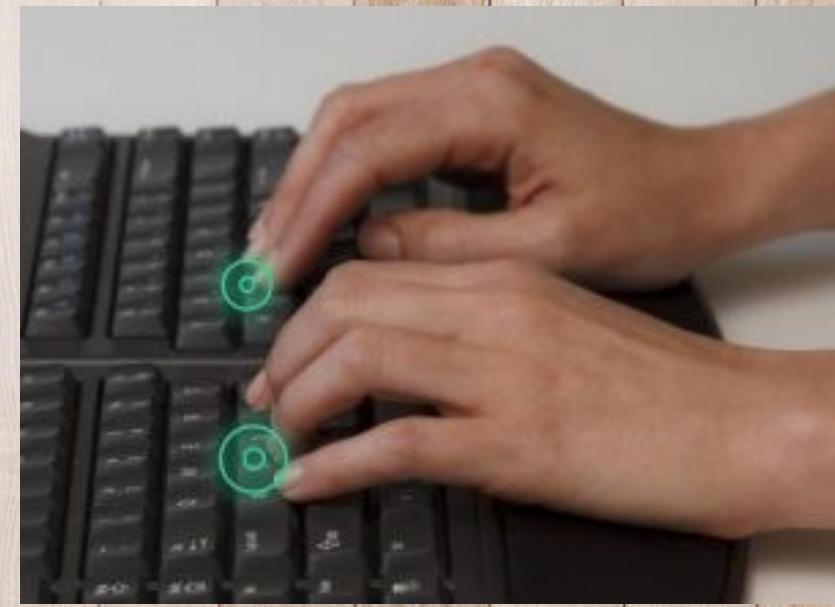
Wrist Extension



0 Degree slope



High Key Force & Fingertip Impact



Ergonomic Keyboard by Microsoft



Ergonomic Keyboard IO



By: keyboardio

<https://keyboard.io/>

Ergonomic Keyboard IO



Ergonomic Keyboard by Kinesis



<https://kinesis-ergo.com/>



Design Factors

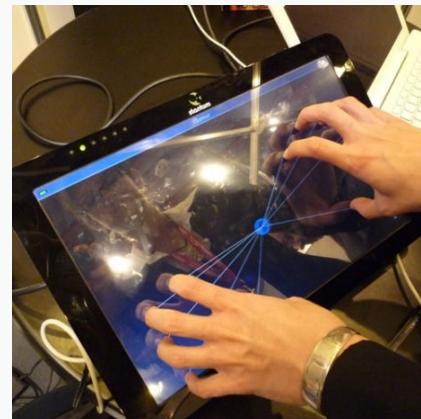
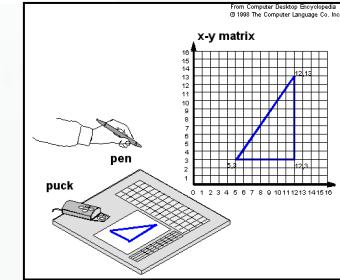
Pointing Device /Mouse

Mouse

- ใช้ในการเลื่อนตำแหน่งของตัวชี้ (Pointer) บนหน้าจอ โดยการขยับ Mouse เลื่อนไปมาบนโต๊ะที่มีพื้นเรียบ ซึ่งการขยับ Mouse แต่ละครั้งจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของ Pointer บนหน้าจอ และรับคำสั่งเมื่อมีการกดปุ่มของ 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: ใช้ลูกบolaเล็กๆ ในการกลิ้ง-หมุน ซึ่งลูกบolaจะอยู่ใต้ mouse



Mechanical Mouse

- Optical mouse : ใช้ลำแสงควบคุม การเคลื่อนที่ของ mouse



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



ลักษณะของ mouse

- Mouse ต้องมีขนาดพอดีมือ ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป
- มีลักษณะโค้ง ไปงด้านบน
- ด้านหน้าต้องมีขนาดกว้างกว่าด้านหลัง



ลักษณะของ mouse

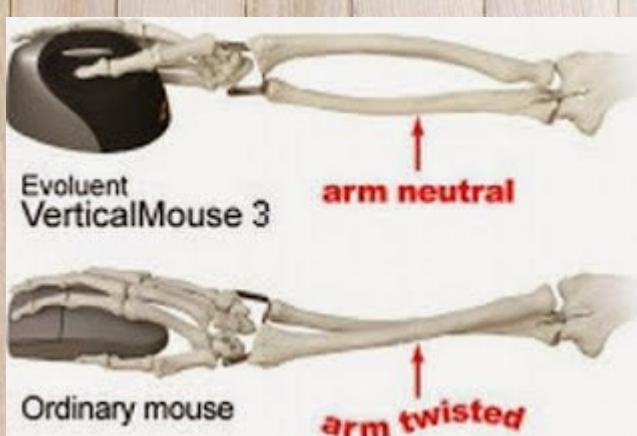
- Mouse ต้องมีขนาดพอดีมือ ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป ถ้าใหญ่เกินไปจะทำให้มือการออกและเมี่ยในการใช้งาน ถ้าเล็กเกินไป จะทำให้มือหนีบเข้าหากันจะเกิดการเกร็งในการใช้งาน
- มีลักษณะโครงสร้างด้านบน แผ่นอนมือคนเราไม่ได้มีลักษณะแบบตึง แต่มีลักษณะโครงสร้างเข้าหากันมือ ดังนั้นการที่เม้ามีลักษณะโป่งโองด้านบนก็จะช่วยรองรับรูปปั้งและลักษณะมือได้ดี ลองนึกดูว่าถ้าเราแบบมือนานๆจะเกิดอะไรขึ้น
- อีกทั้งการใช้งานเม้าเป็นลักษณะลากแล้วกด ดังนั้นการทำให้เม้ามีลักษณะโครงสร้างก็จะช่วยให้เคลื่อนย้ายและกดเม้าได้ง่ายขึ้น
- ด้านหน้าต้องมีขนาดกว้างกว่าด้านหลัง เพราะพื้นที่ที่สัมผัสเม้าส่วนใหญ่คือนิ้วมือ ส่วนฝ่ามือปกติแล้วจะพักไว้แน่นๆ



First Ergonomic Mouse



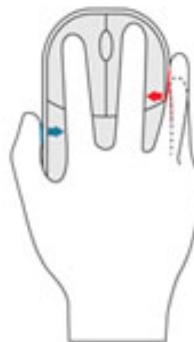
Ergonomic Mouse new version



Mouse Design Study by Aaron Cheng



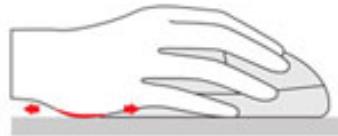
The right most fingers are placed in an awkward position



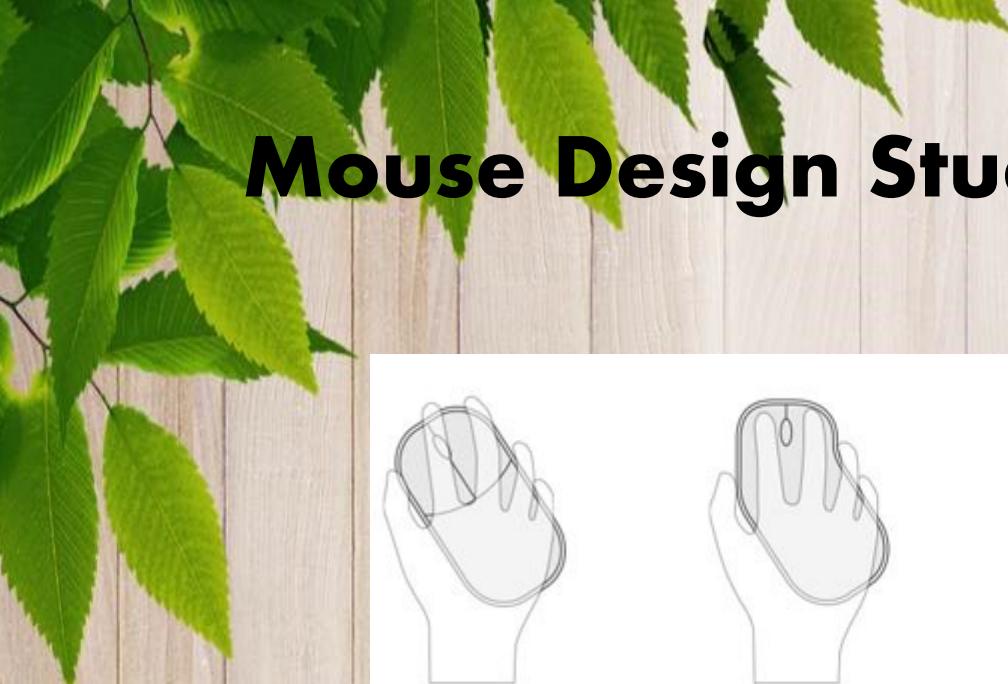
The comfortable way to grab



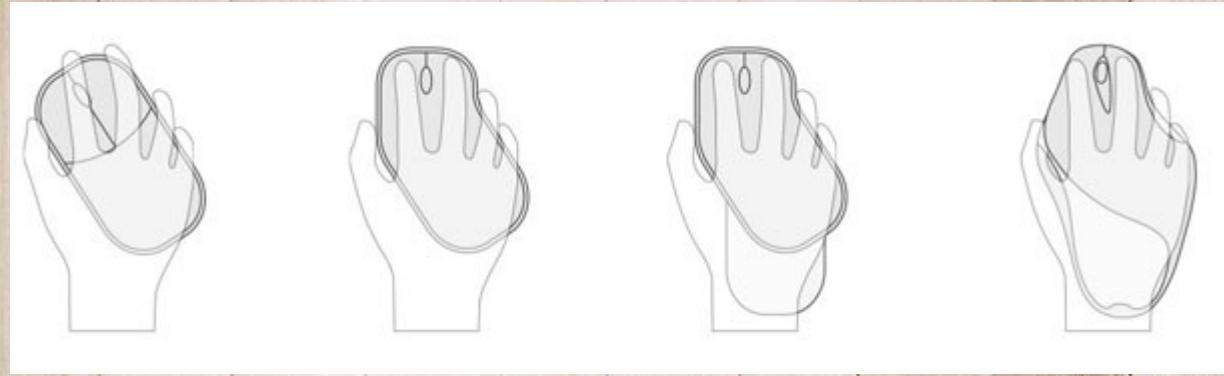
Direct contact with the desk brings out the wrist pain



Wrist-rest cushion can help to



Mouse Design Study by Aaron Cheng



Trackball



- มีลักษณะคล้ายกับ mouse แต่ไม่มีแกนบังคับ ใช้การหมุนลูกบอลในการ
- ทำงาน ส่วนมากใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop ทำงานโดยการหมุนลูกบอล
- โดยตรง เพื่อให้ Cursor เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- ออกแบบมาเพื่อช่วยลดการเมื่อยของแขน เพราะไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายแขน
- แต่ควบคุมทิศทางและใช้งานยากกว่าเม้า



Joystick

- มีค่ามั่นคง ๆ ให้จับ ควบคุมการเคลื่อนที่ของ pointer โดยใช้การกดปุ่มตรงกลางเพื่อทำงาน
- ง่ายต่อการใช้งานและออกแบบ
- แต่มีข้อจำกัดการใช้
- จำเป็นต้องมี interface ใหม่สำหรับการใช้งาน
- ไม่ support คอมพิวเตอร์ในทุกโปรแกรม



Touchpad

- มีรูปทรง 4 เหลี่ยม ใช้การกดและรับความไวของการเคาะ มีเสียงในการกดเคาะ ดังແປ່ ๆ (เหมือนการ Click) สามารถเลื่อน pointer ได้โดยการลูบในพื้นที่ 4 เหลี่ยม การเลื่อน Cursor จะอาศัยนิ้วมือกดและเลื่อน เป็นอุปกรณ์ที่ติดอยู่กับ Notebook
- ไม่เหมาะสมกับการใช้บ่อย
- แต่ประทัยดเนื้อที่



Pointing Stick

- เป็นลูกทรงกลมเล็ก ๆ ไวต่อการกด วางอยู่กึ่งกลาง keyboard ใช้การหมุนเพื่อควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของ pointer
- ใช้ได้ในระยะเวลาที่จำกัด เพราะจะเกิดการเกร็งที่นิ้วเวลาใช้งาน



Graphics Tablet

- ใช้ปากกาควบคุมการเขียนตามเส้นทาง วางอยู่บนกระดาน (Board) ส่วนมากใช้สร้างแผนงานหรืออวดบทย่อ หรือบทสรุปต่าง ๆ
- ใช้ง่าย มีลักษณะเป็นการเขียนบนหนังสือ
- มีการใช้ที่จำกัด ไม่ใช่ทุก software สามารถใช้ได้



Touch Screen

- จอสัมผัส เป็น ได้ทั้งอุปกรณ์ Input และ Output ใช้นิ่วมือ
- สัมผัสนหน้าจอ จากนั้นจอภาพจะพิจารณากรุ่นข้อมูลที่ Input เข้าสู่ระบบ
- ส่วนมากใช้ในสถานที่ใหญ่ ๆ ที่มีคนจำนวนมาก ๆ เช่น นำร่อง ATM แบบ Touch screen ไปวางในห้างสรรพสินค้า
- หมายความว่า งานที่ใช้ interface ง่าย ไม่ซับซ้อน





Design Factors

Monitor / Screen

Screen / monitor design

- พัฒนามาจากจอทีวี
- Screen เป็นรูปสี่เหลี่ยม สามารถแสดงภาพได้ในมุมกว้างกว่าหน้าจอ
ได้ดีกว่า
- วงกลม จะสีนเปลี่ยง material มากกว่า แต่กลับกัน
สี่เหลี่ยม ไม่สีนเปลี่ยงประหයดมากกว่า



1940s



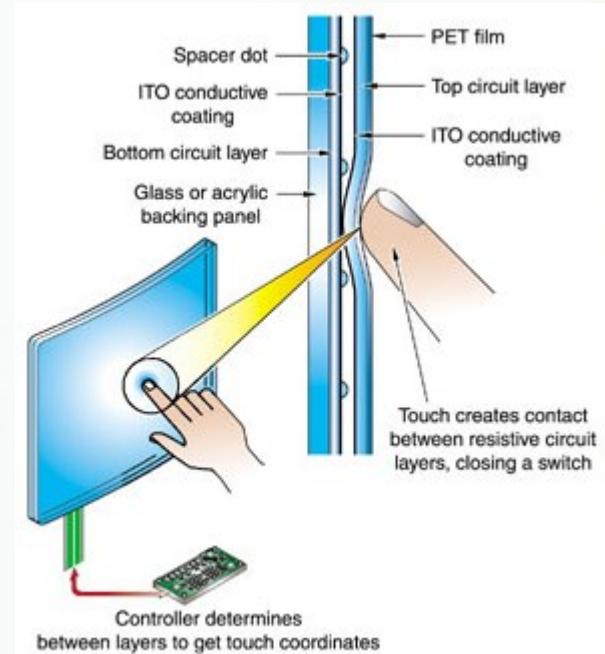
1950s



Touch Screen

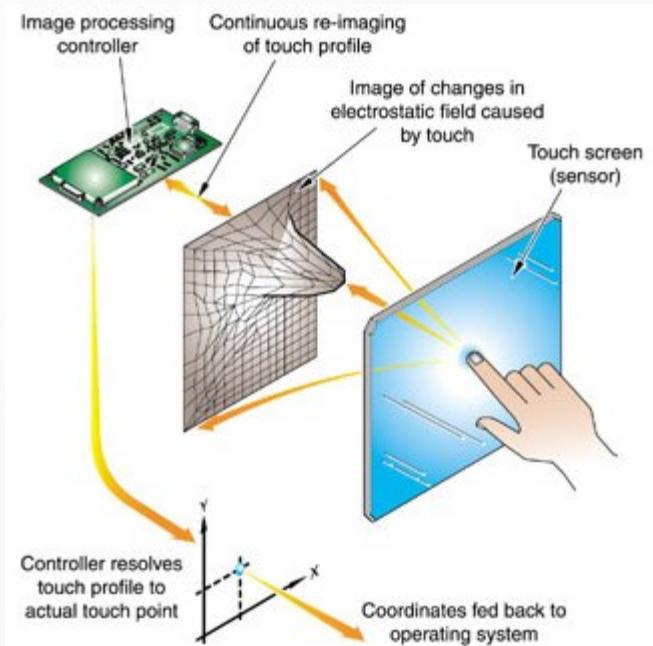
หน้าจอแบบ Resistive

- ประกอบด้วยเลเยอร์ค้านบนที่ยึดหยุ่นและเลเยอร์ค้านล่างที่อยู่บนพื้นแข็งคันระหว่าง 2 เลเยอร์ด้วย
- เม็ดอนวนซึ่งทำหน้าที่แยกไม่ให้ค้านในของ 2 เลเยอร์สัมผัสกัน เพราะค้านในของ 2 เลเยอร์นี้จะเคลือบด้วยสารตัวนำไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติโปร่งแสงในเวลาจะมีการปล่อยกระแสที่เลเยอร์สารตัวนำ และเมื่อคุณกดที่ Touch Screen จะทำให้วงจร 2 เลเยอร์ต่อถึงกัน
- ราคาไม่แพง สามารถใช้อะไรสัมผัสก็ได้ หาตำแหน่งที่สัมผัสได้ละเอียด กินไฟน้อย



Capacitive

- เทคโนโลยี Capacitive ประกอบด้วยแผ่นแก้วเคลือบทองด้านหน้า มีคุณสมบัติที่โดดเด่นทั้งความทนทานความโปร่งแสงมาก เป็นที่นิยมใน Application ประเภท เกมส์ Entertainment, ATM, Kiosk
- มีความคมชัด แสงจากหน้าจอสามารถผ่านออกมายได้ ภาพจึงชัดหาตำแหน่งที่สัมผัสได้ละเอียด

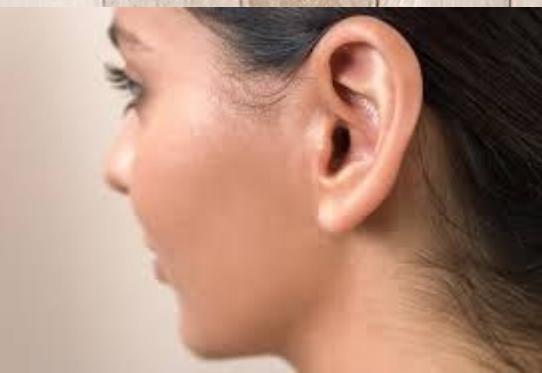


Kiosks

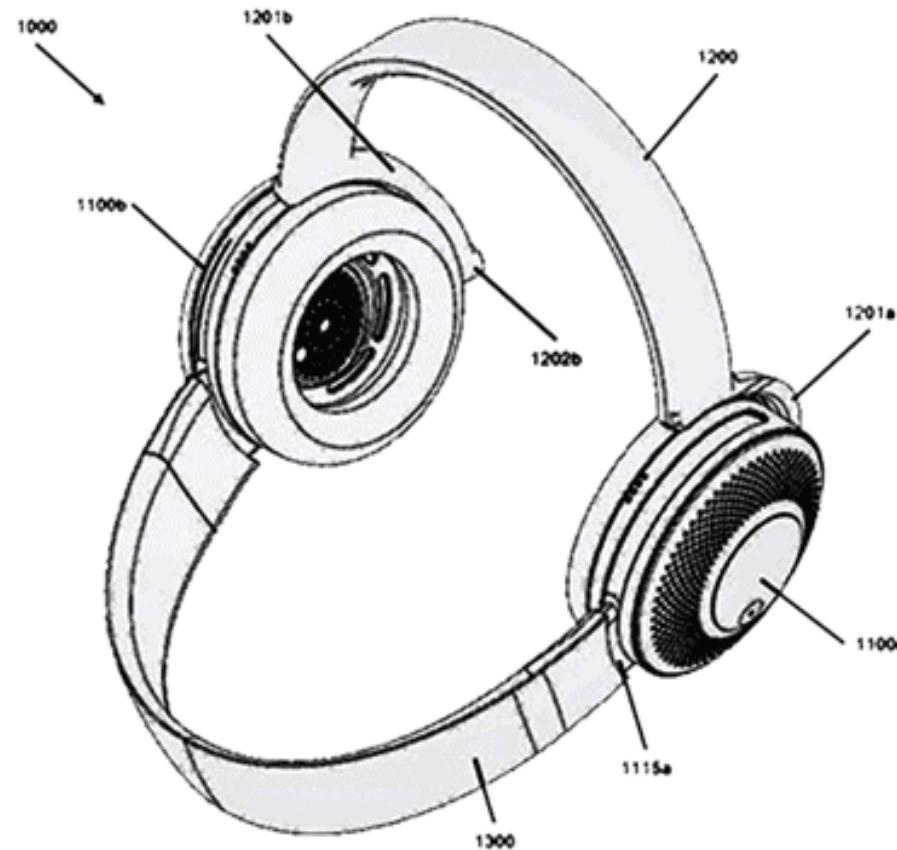
- Self-contained information centre
- Computer and I/O devices
- Additional hardware
 - Input devices
 - Output devices
 - Monitoring devices
 - Payment systems
 - Communication links
- Software



Headset















30°
In-ear Earbud

Adjustable
Ear-hook



A man with short dark hair is shown in profile, facing left. He is wearing a black bone conduction earpiece. The earpiece has a small rectangular speaker on the ear and a thin arm extending behind his ear. He is wearing a white collared shirt. Below the image are six circular icons with text labels:

- Directional Audio
- Bluetooth 5.0
- 22g Lightweight
- Open Ear
- Water-proof
- Bone Conduction

The background of the entire image features a light-colored wooden planks wall on the right and green leaves on the left.

Indirect Pointing Device

Advantage

- มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างมือ กับการเคลื่อนไหว cursor
- สามารถควบคุมความเร็วในการใช้งานได้
- สามารถเคลื่อนย้ายจุดแบบต่อเนื่อง หรือมุ่ง-target ได้

Disadvantage

- มือและตาต้องสัมพันธ์กันอย่างดี
- มือจะต้องไม่วางที่ keyboard
- การเคลื่อนไหวในระยะทางไกลอาจยาก
- อาจต้องมีพื้นที่เพิ่มในการใช้งาน
- อาจเกิดความไม่แม่นยำในการใช้งาน

Direct Pointing Device

Advantage

- ติดต่อสัมพันธ์กันโดยตรงระหว่างคน และหน้าจอ
- ใช้พื้นที่อย่างประยุค ไม่จำเป็นต้อง มีพื้นที่เพิ่ม
- สามารถควบคุมความรวดเร็วในการ ใช้งานได้

Disadvantage

- อาจเกิดความไม่แม่นยำในการใช้งาน โดยเฉพาะ touch screen
- จะเกิดการเมื่อยและเหนื่อยถ้าใช้ใน เวลานานๆ
- หน้าจอต้องอยู่ใกล้ผู้ใช้ เพื่อที่ผู้ใช้ สามารถสัมผัสได้ดี
- ตกปูง่าย

Speech Input and Output

Advantages

- ทดแทนการมองด้วยตา
- เหนาะสำหรับผู้ใช้ที่ไม่สามารถใช้มือได้
- ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมี workstation
- ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองได้ตลอดเวลา

Disadvantages

- ไม่เหมาะสมกับสถานที่สาธารณะ
- มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้น้อยมาก
- Single channel
- High error rate
- ไม่เหมาะสมกับการ browsing



Mobile



Evolution of Mobile



1982

มือถือใช้บันรถ และ 1G



1984

มือถือเครื่องแรก



1983

มือถือขนาดเล็กลง



1990

GSM and 2G



1997

WAP and

first download content



2000

3G and Touch screen



2001

Color on Mobile



2002

GPRS



2003

PDA



2009

4G

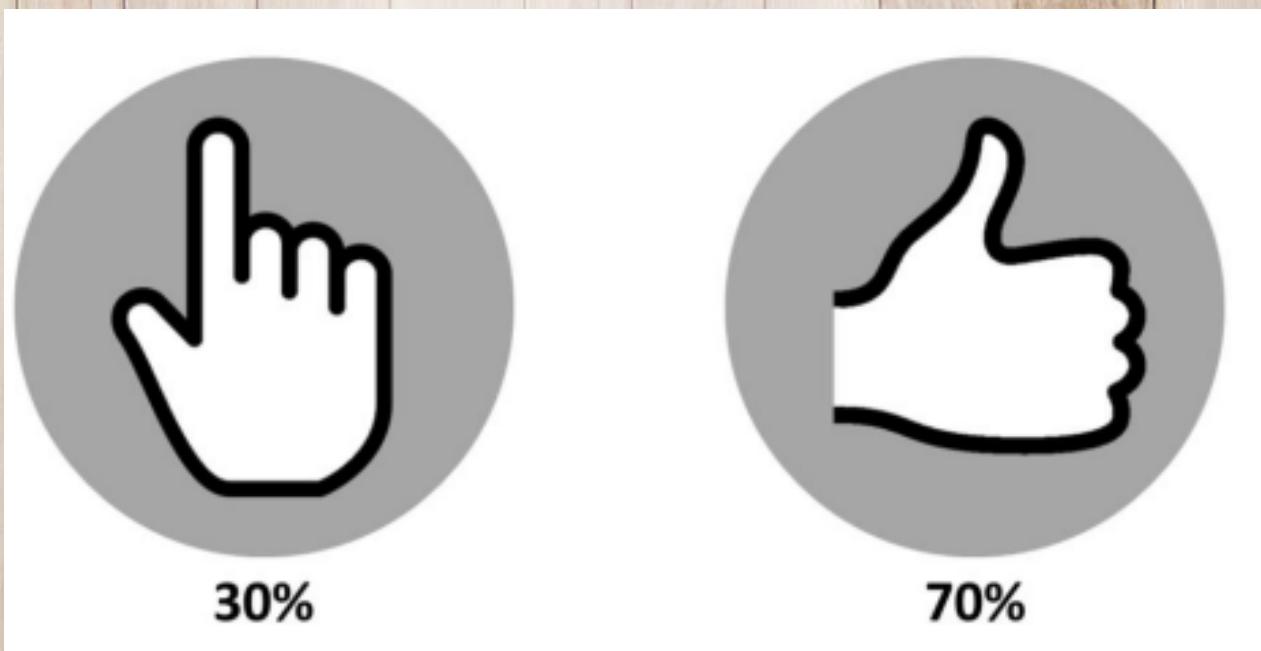
Evolution of Mobile

- 1981 เปิดตัวระบบเครือข่ายโทรศัพท์ 1G บนความถี่ 450MHz ชื่อ Nordic Mobile Telephone (NMT)
- 1982 เปิดตัวมือถือที่ใช้บันറตนต์เครื่องแรก
- 1984 มือถือเครื่องแรก ชื่อ Mobira Talkman
- 1987 มือถือที่มีขนาดเล็กลง 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

Mobile Neck Angles



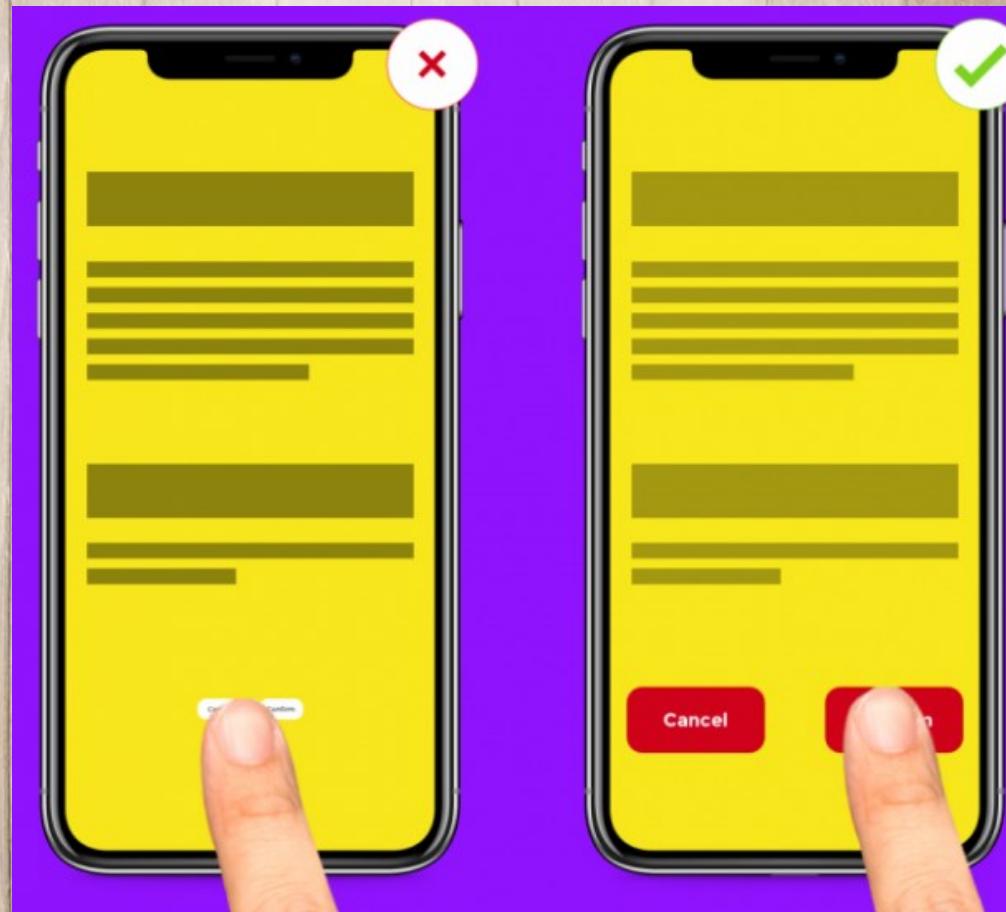
Finger on Mobile



Thumb Zone

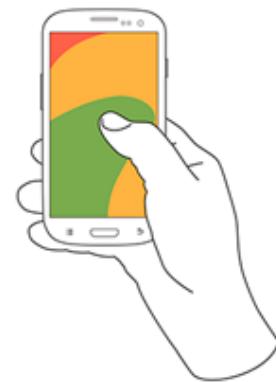
- Fingers friendly tap target
- The tap targets should be big enough for the user to tap easily.
- The smaller the tap targets, the user will have a tendency to tap on the wrong target.
- Research indicates that the average human finger pad is 10 x 14mm and the average fingertip is 8-10mm, making 10mm 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.

Tab target button





How people are holding their phone



49%
one handed



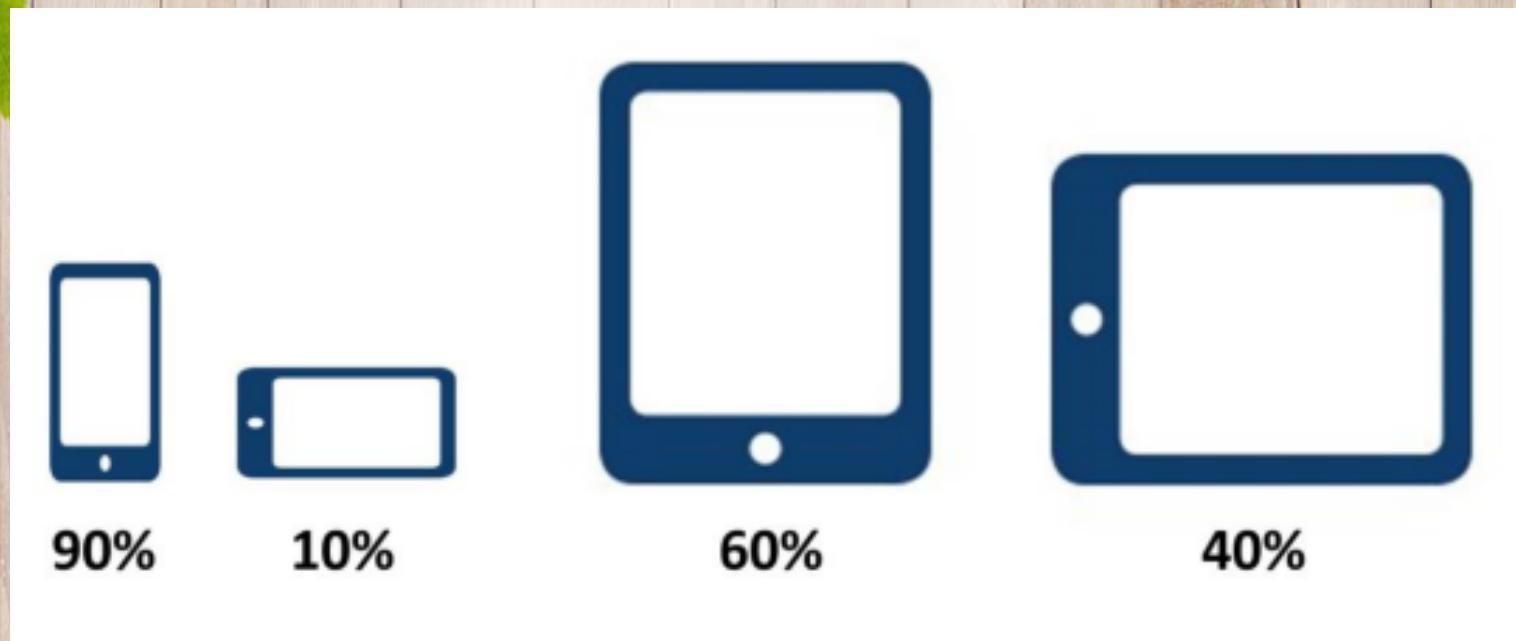
36%
cradled



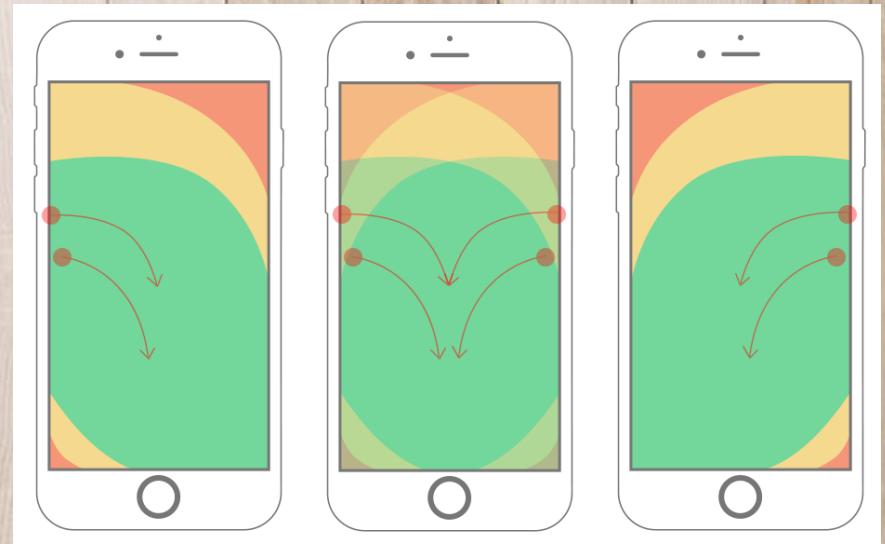
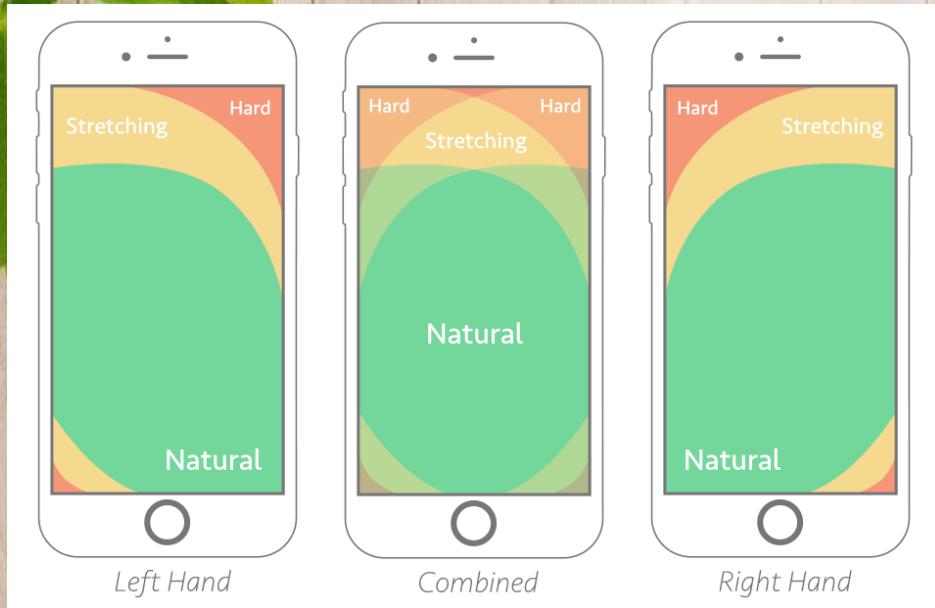
15%
two handed



How people are holding their phone

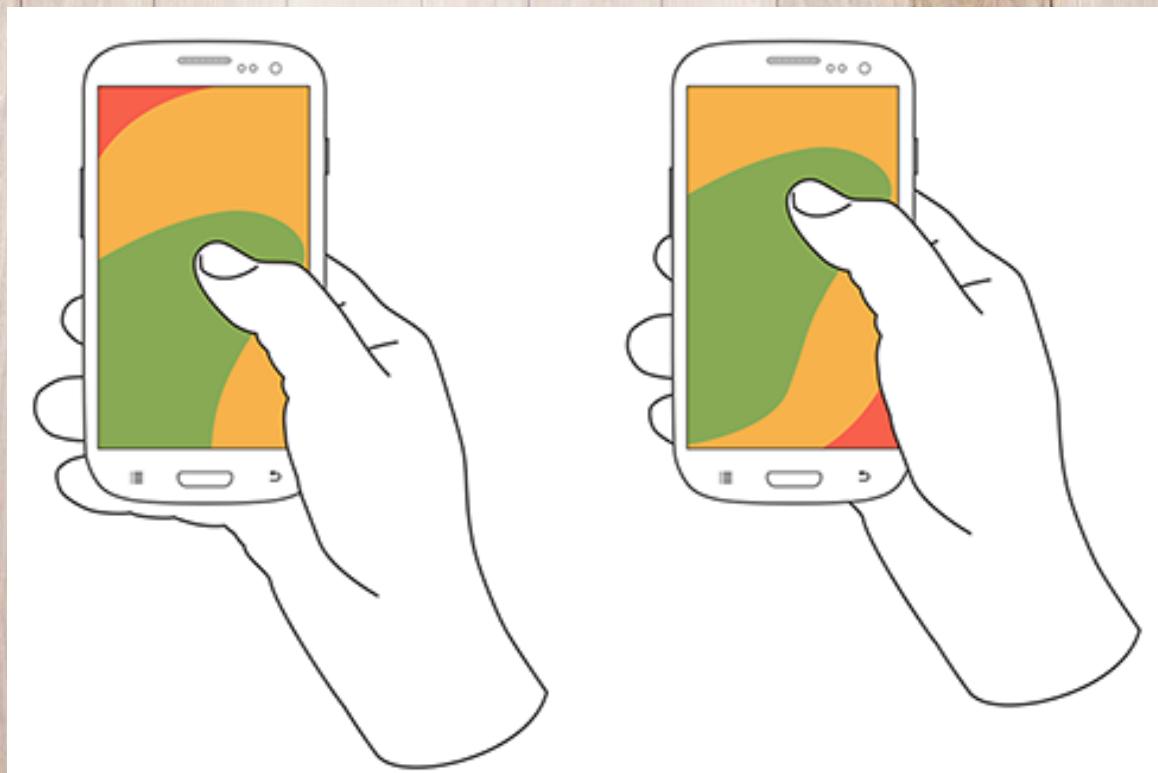


Thumb zone design

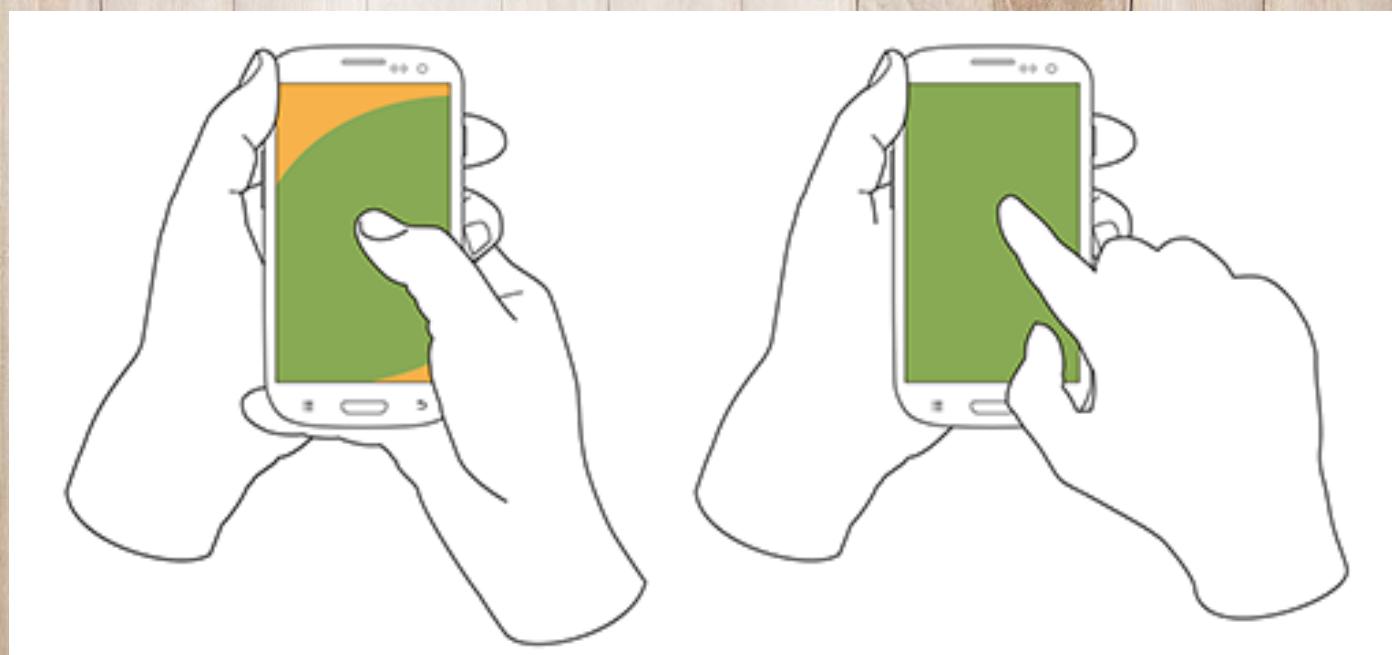




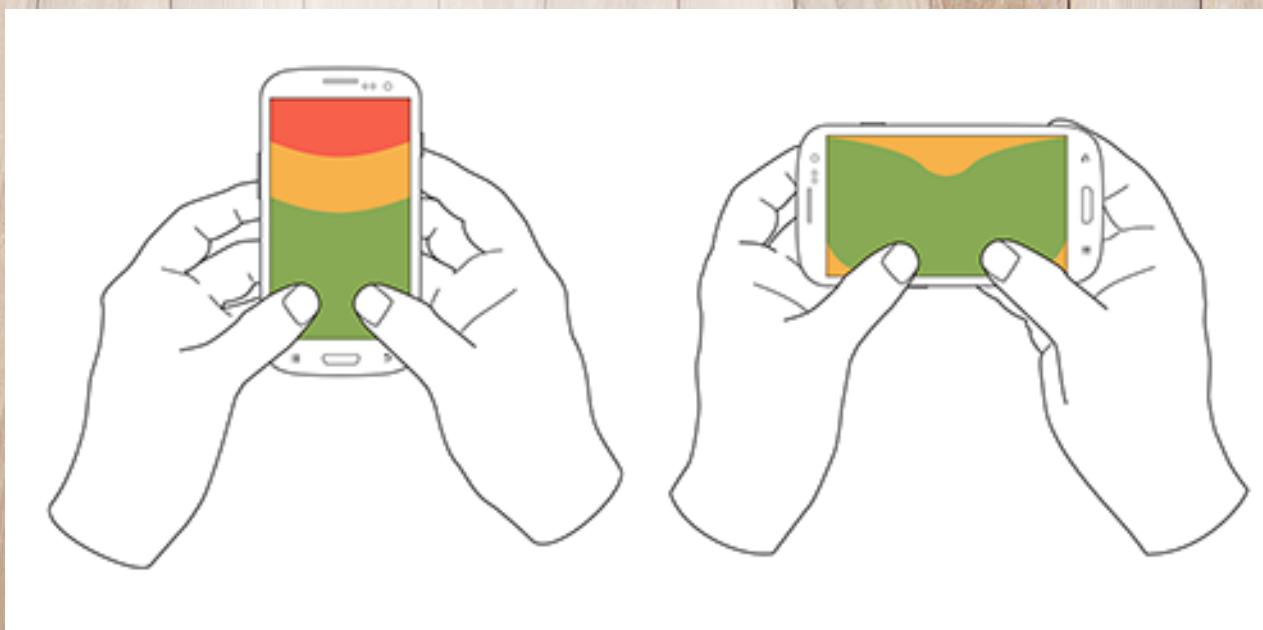
Thumb zone and grip



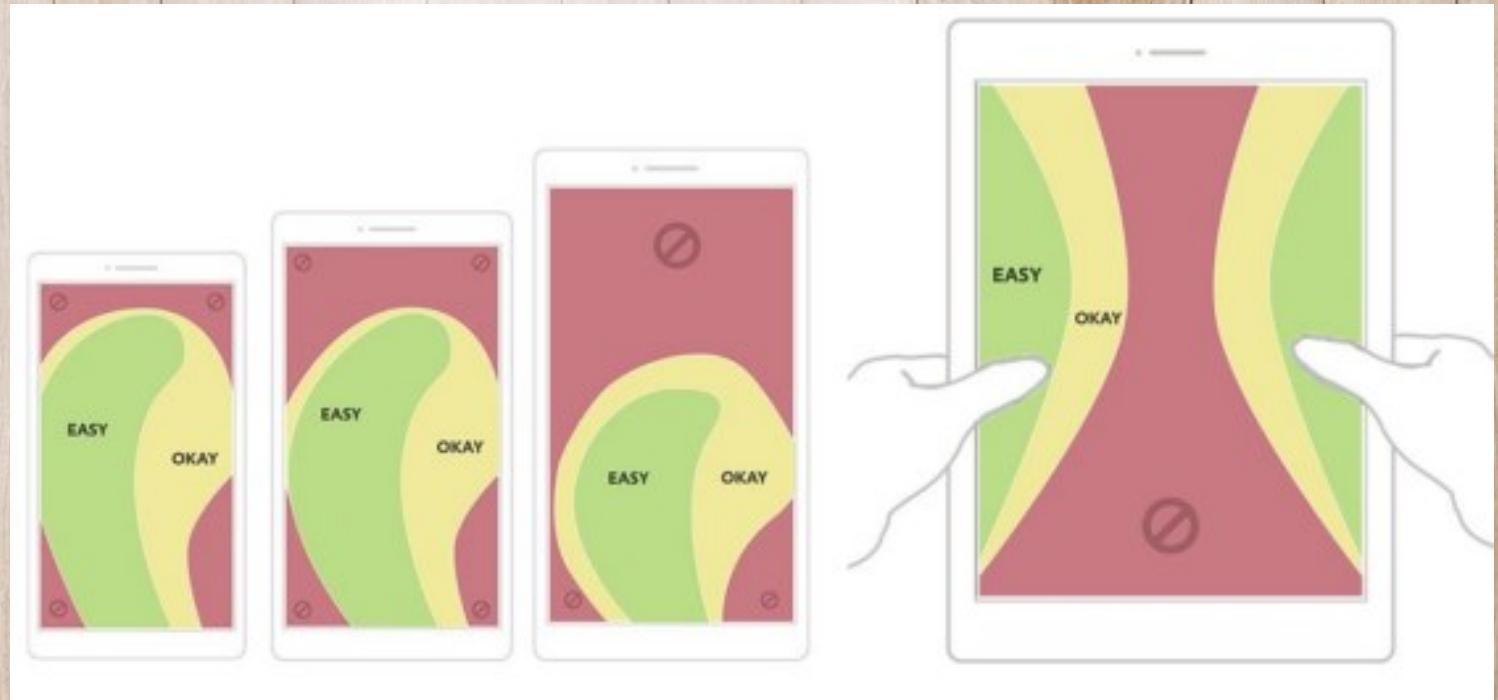
Thumb zone and grip



Thumb zone and grip



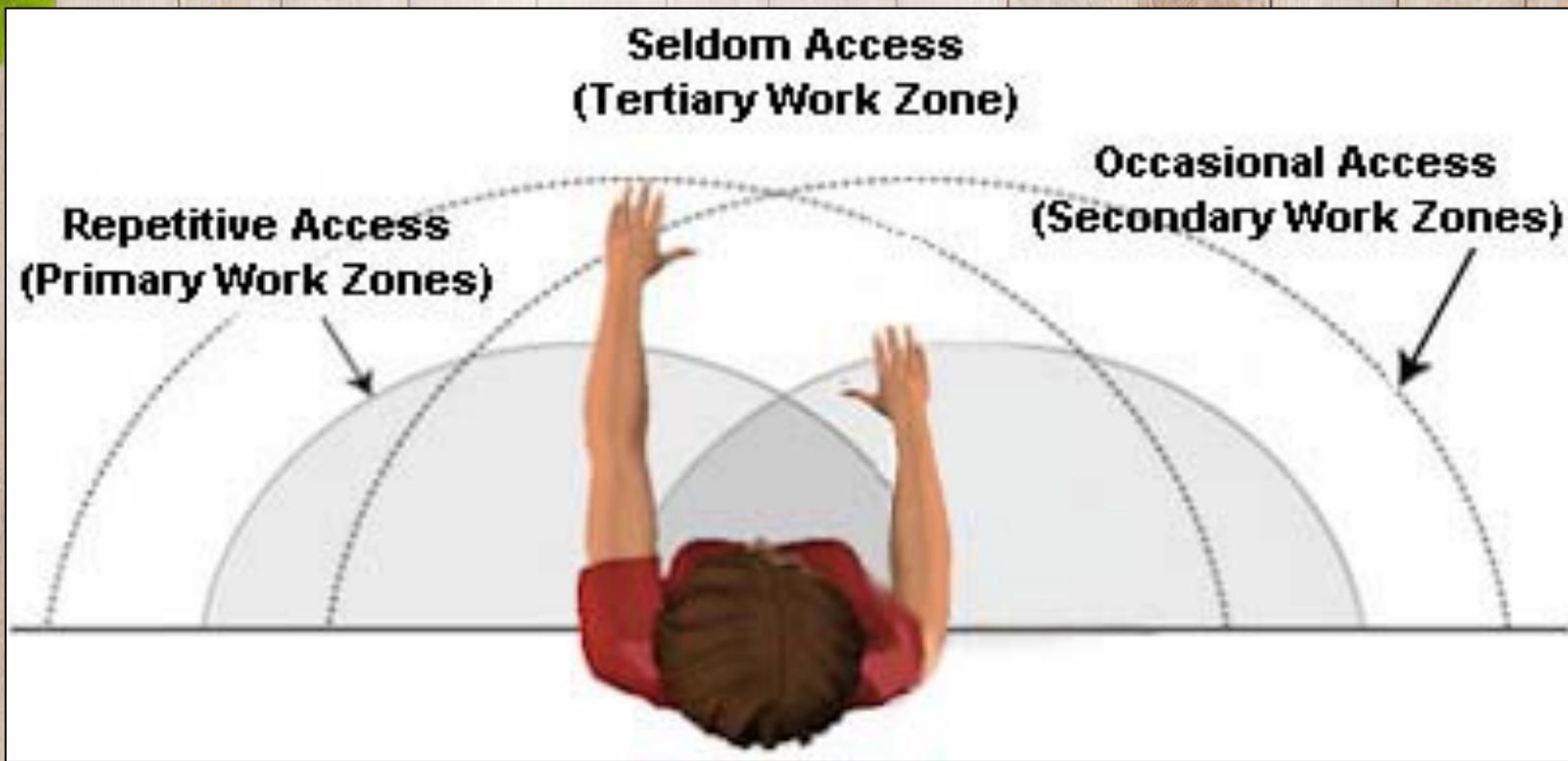
Thumb zone and grip for larger devices



Ergonomic Workstation



Ergonomics Work Station Space



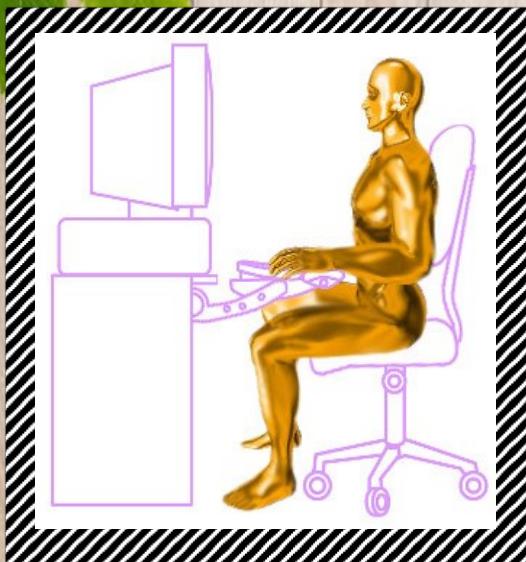
Ergonomics Office



ท่านั่งการทำงานคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง

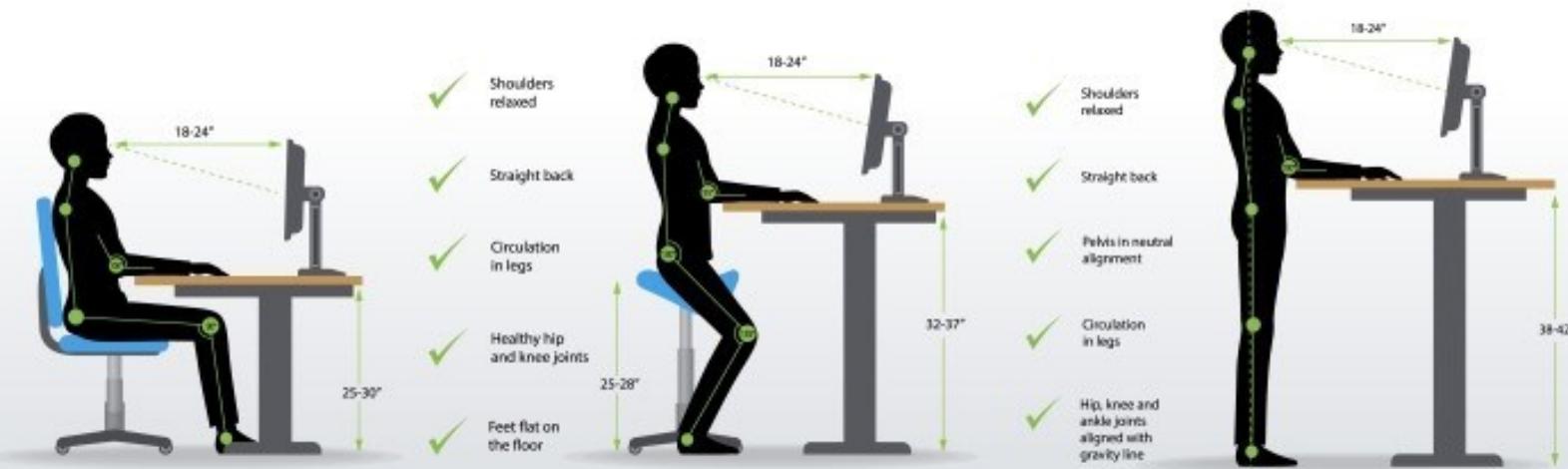


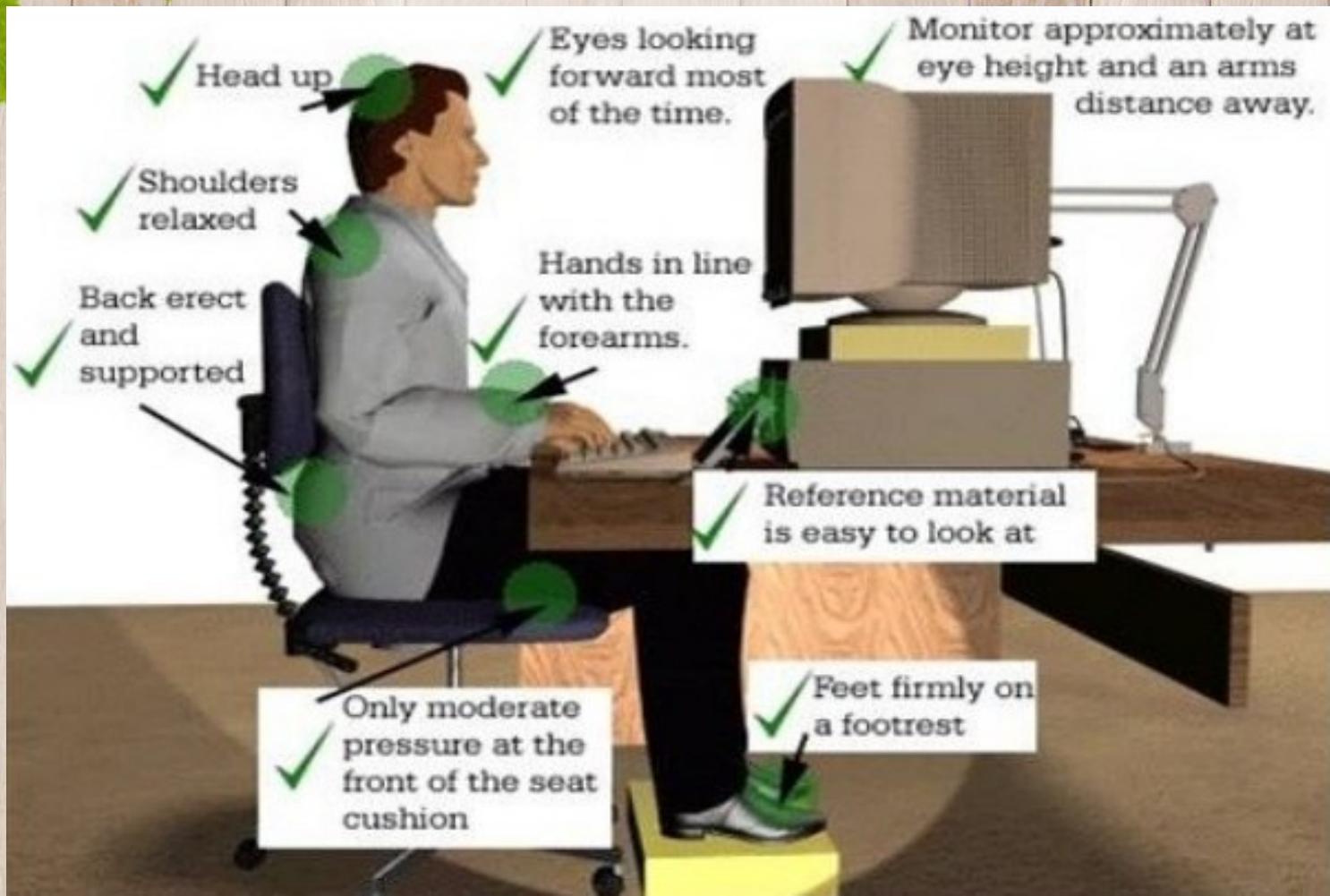
SITTING POSTURES



Adjustable Table Posture

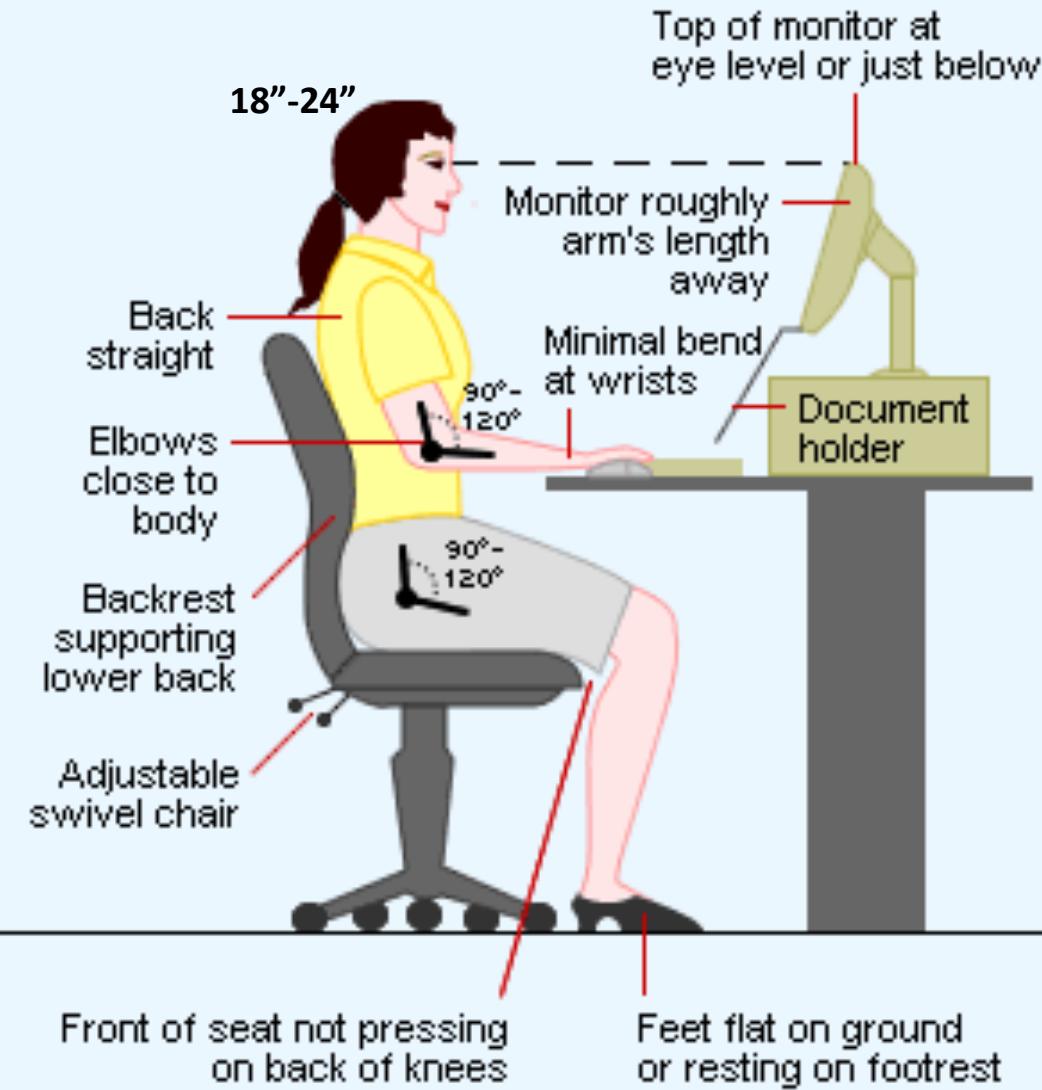
HEIGHT-ADJUSTABLE TABLE POSTURE



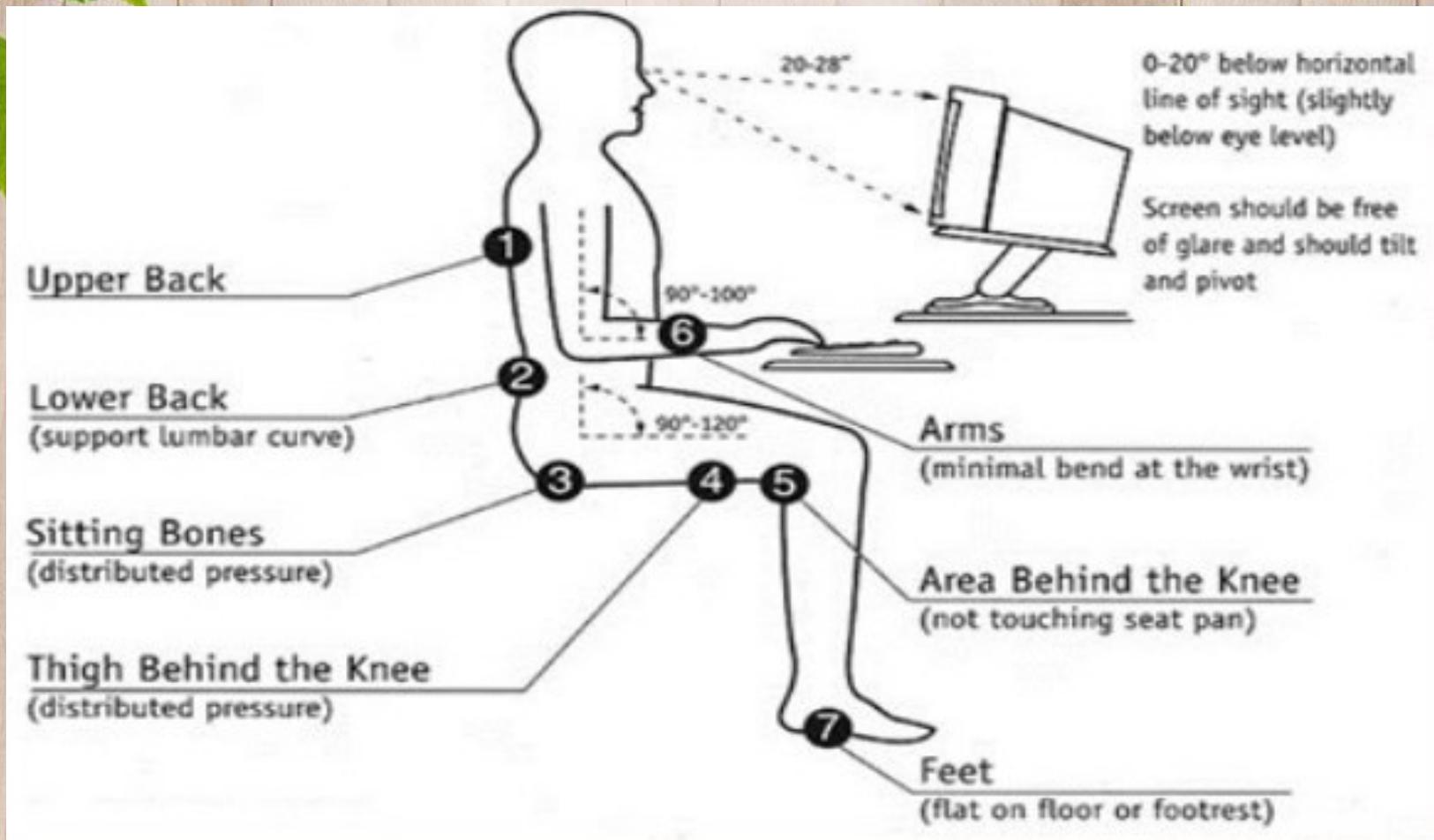


**Take a break
every 30 mins**

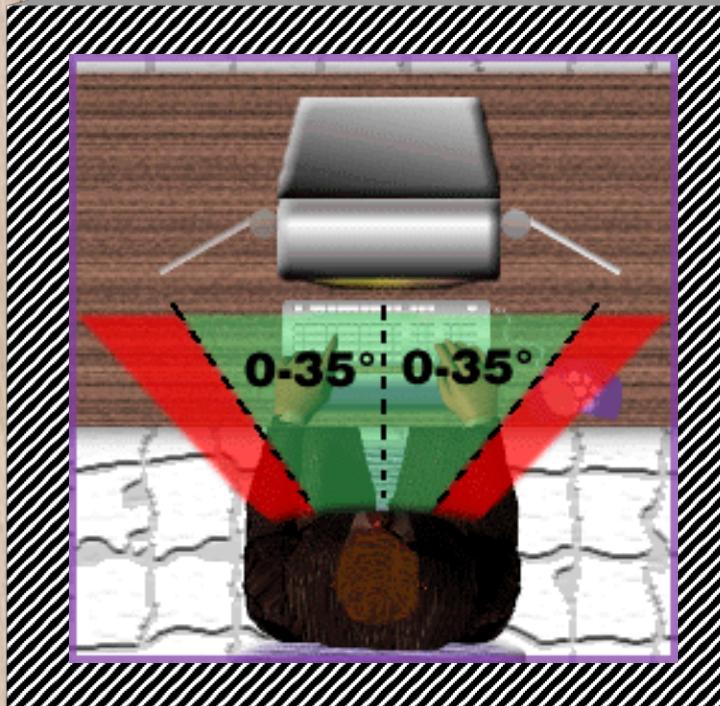
Workstation ergonomics: ideal set-up

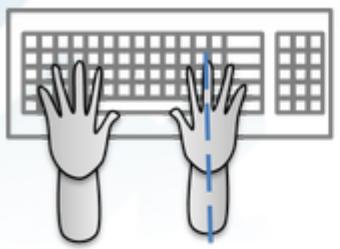


Key points ergonomics workstation

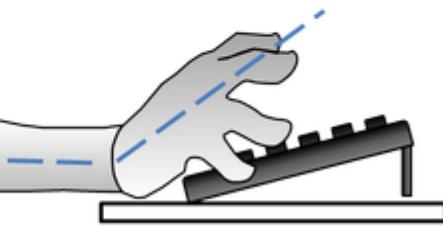


MORE ANGLES...

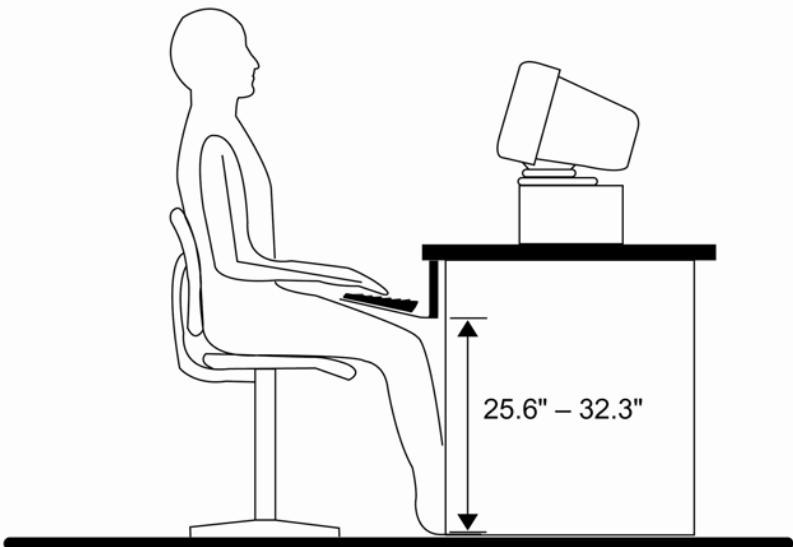




Neutral Wrist Posture



Awkward Wrist Posture



Neutral Posture



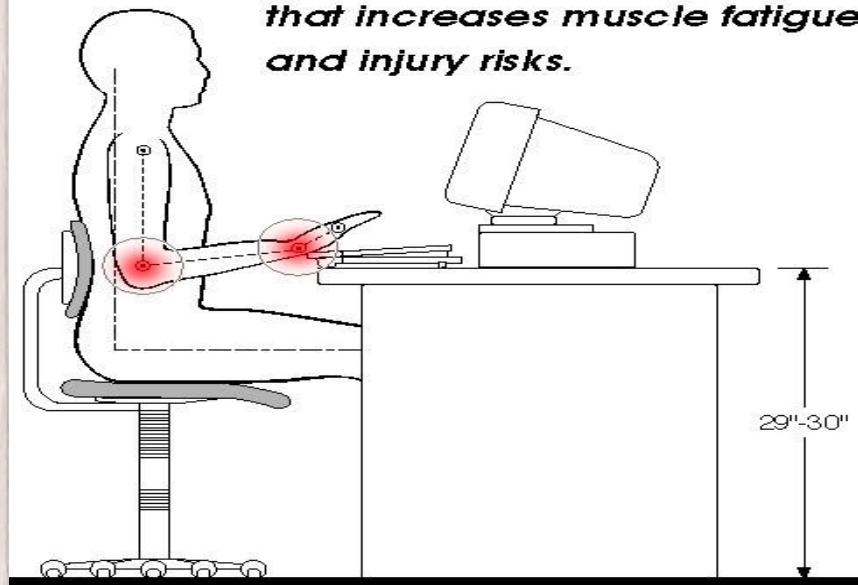
Negative Angle Posture



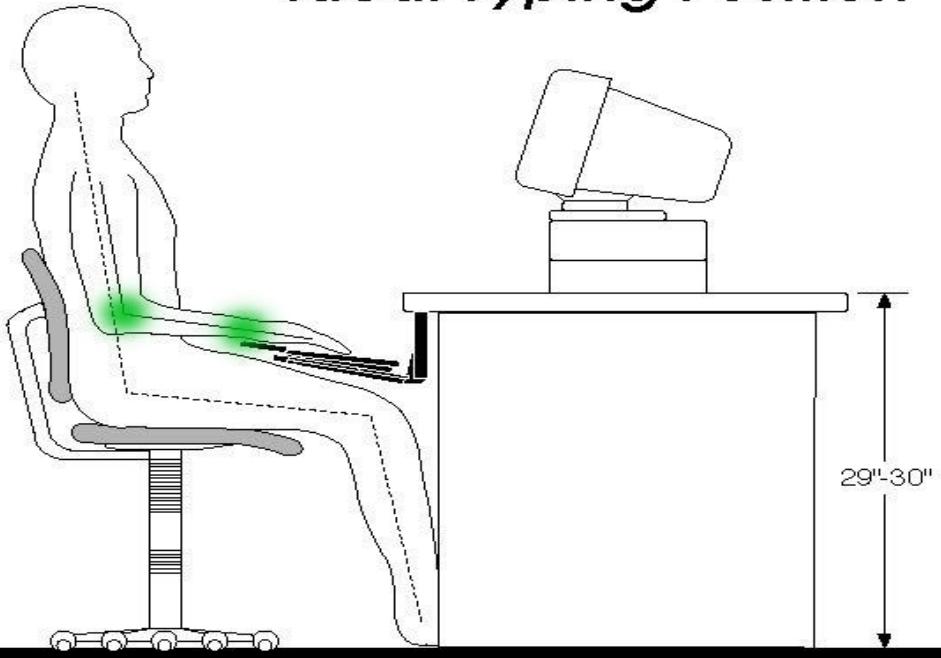
Positive Angle Posture



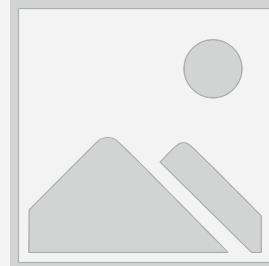
*Typical desk top typing posture
that increases muscle fatigue
and injury risks.*



Ideal Typing Position



Mouse



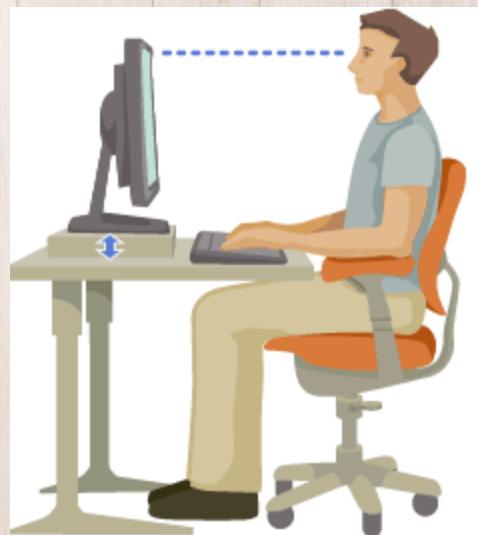
Adjust the back rest of your chair

- it provides support to your lower back.
- Do not sit on the edge of the chair: rest your back against the backrest.



Position the screen directly in front of you

- The distance between your eyes and the screen should be approximately an arm's length

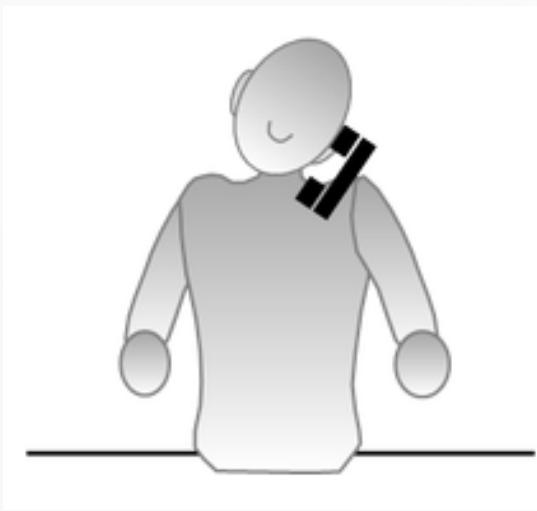


Keep the area under your desk clear



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.



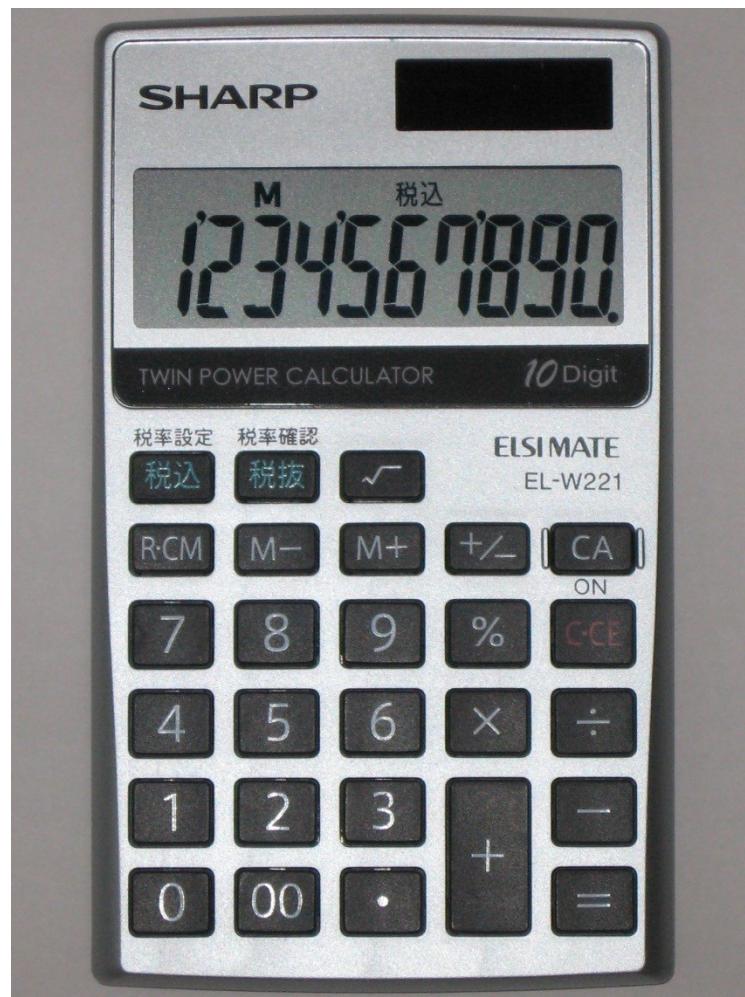


Discussion



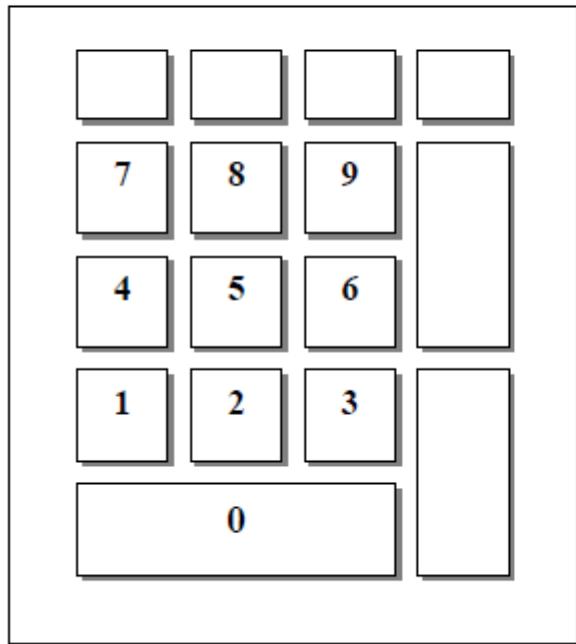




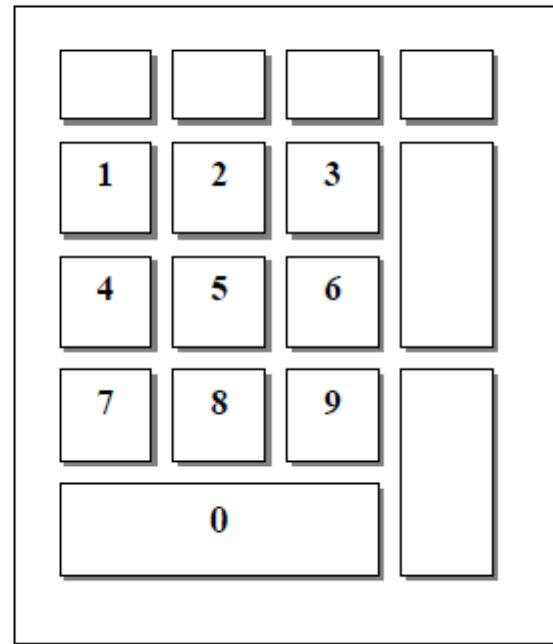




Calculator (ADD)
Layout



Telephone (TEL)
Layout



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.













Curved screen

- The rounded nature of your eyeballs
- The idea is that by curving the image slightly forward, the world you're watching seems to 'wrap around' you
- You feel like pictures have more depth, look like 3D when you're watching
- You get a wider field of view
- Contrast is better than 'non-curved' screens ... curving protect the light
- More expensive
- Only big size would look difference



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