

มนุษย์และคอมพิวเตอร์

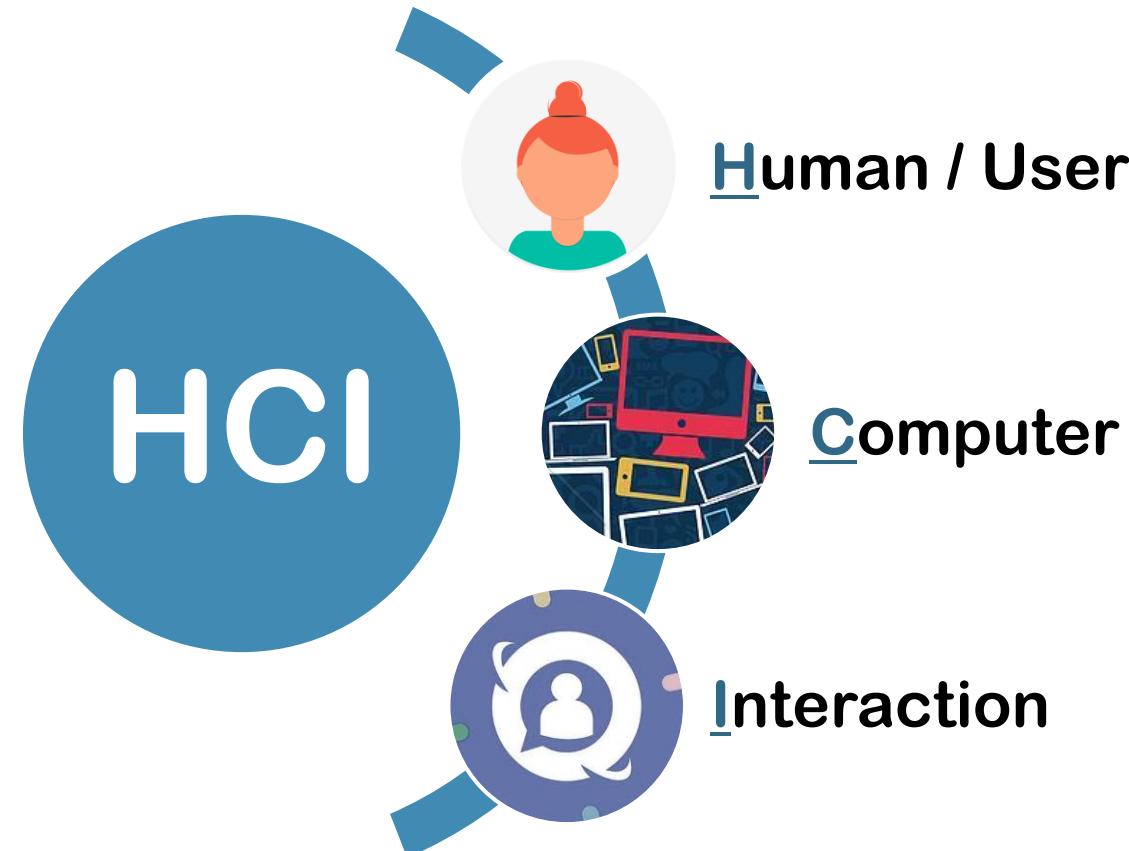
Human and Computer

อาจารย์สาวลักษณ์ ไทยกลาง

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

องค์ประกอบสำคัญของ HCI



มนุษย์กับการรับรู้และการสื่อสาร

Human

The Human

- ▶ มนุษย์ใช้กระบวนการประมวลผลข้อมูล 3 ด้าน ดังนี้
 - ▶ ด้านที่ 1 ช่องทางการรับข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Channel)
 - ▶ ด้านที่ 2 ความจำของมนุษย์ (Human Memory)
 - ▶ ด้านที่ 3 การประมวลผลของมนุษย์ (Human Processing)

The Human

- ▶ มนุษย์ใช้กระบวนการประมวลผลข้อมูล 3 ด้าน ดังนี้
 - ▶ ด้านที่ 1 ช่องทางการรับข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Channel)
 - ▶ ด้านที่ 2 ความจำของมนุษย์ (Human Memory)
 - ▶ ด้านที่ 3 การประมวลผลของมนุษย์ (Human Processing)

ด้านที่ 1 ช่องทางการรับข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Channel)

- ▶ การมองเห็น (Vision)
 - ▶ การรับรู้จากการมองเห็น
 - ▶ กระบวนการมองเห็น
 - ▶ การอ่าน
- ▶ การได้ยิน (Hearing)
 - ▶ องค์ประกอบของเสียง
- ▶ การสัมผัส (Touch)
 - ▶ ผิวหนัง
- ▶ การรับกลิ่น (Smell)
- ▶ การรับรส (Taste)

การมองเห็น (Vision)

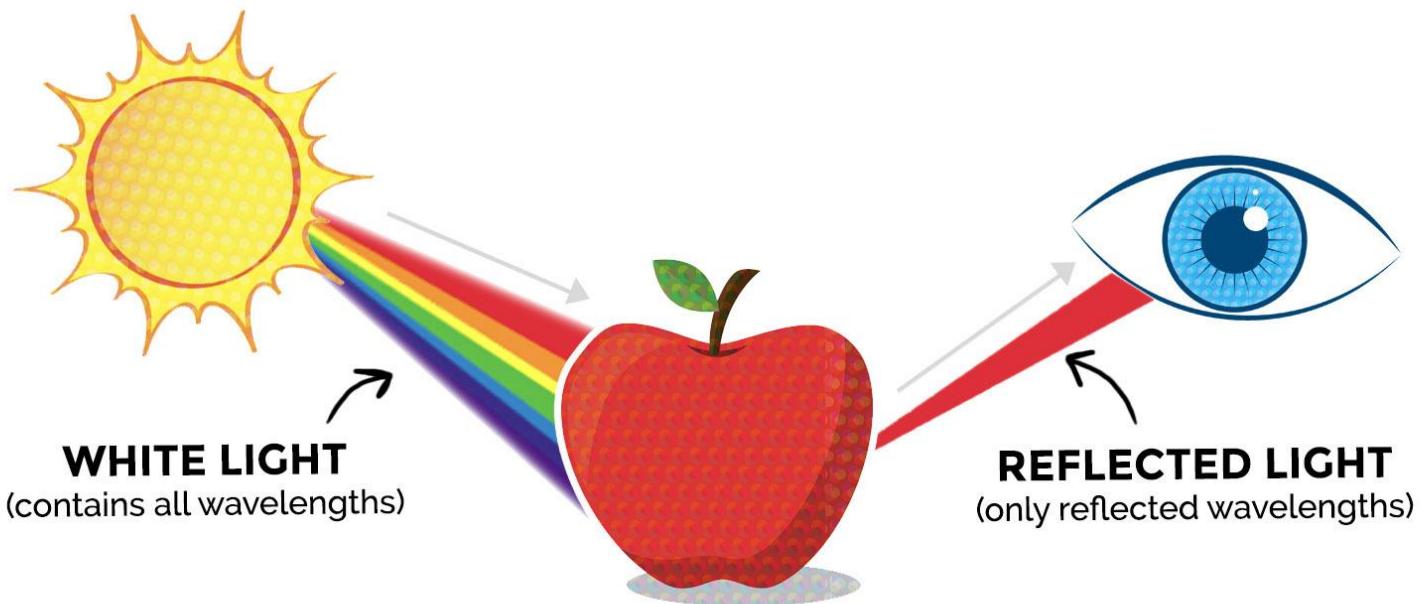
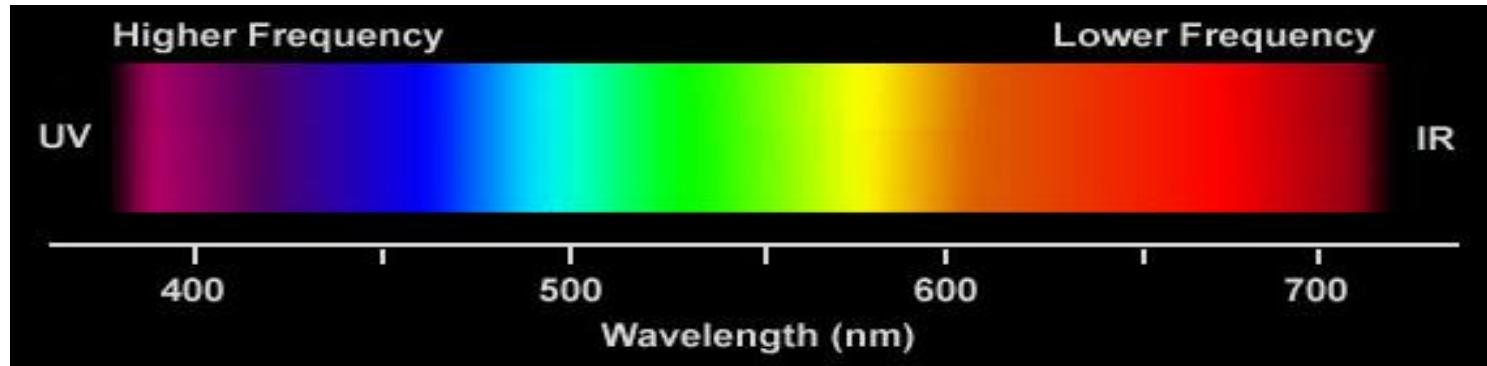
ดวงตาเป็นปราสาทสัมผัสที่มนุษย์ใช้มากที่สุด ซึ่งดวงตาจะไวต่อสิ่งกระตุ้น การรับรู้ผ่านดวงตาเป็นการกระตุ้นความสนใจของมนุษย์ที่ดีโดยใช้ดวงตามองและรับรู้ทางกายภาพที่ได้มาจากการสิ่งเร้าภายนอกและทำการประมวลผล ตีความหมายจากสิ่งเร้าที่ได้รับนั้น และจัดเก็บข้อมูลที่รับรู้จากการมองเห็นเข้าสู่หน่วยความจำ

การรับรู้จากการมองเห็น

- ▶ การรับรู้จากการมองเห็น (=> ภาพ, ตัวอักษร)
- ▶ ขนาดและความลึก : มุ่งมองของวัตถุที่สามารถมองเห็นได้ เกี่ยวข้องกับขนาดและระยะทางจากตา
- ▶ ความสว่าง : แสงเป็นสิ่งที่กระตุ้นการมองเห็น ปฏิกิริยาการรับรู้ของแต่ละคนอาจแตกต่างกันที่ระดับความสว่างที่ต่างกัน ความชัดเจนของภาพจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีแสงสว่างเพียงพอ
- ▶ สี : เกิดจาก เนื้อสี น้ำหนักสี ความเข้มจางของสี ความสดของสี ซึ่งมีผลต่อการมองเห็นและตีความ ปฏิกิริยาของคนอาจจะต่างกันที่สีต่างกัน
**ต้องไม่ลืมว่าอาจจะมีคนตาบอดสีด้วย ซึ่งไม่สามารถรับรู้สีได้ครบ

กระบวนการมองเห็น

- ▶ แสงเป็นแหล่งกำเนิดสีที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ การมองเห็นสีของมนุษย์ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของระบบประสาทสัมผัสในการมองเห็นของมนุษย์ที่ตอบสนองต่อแสงในความยาวคลื่นแตกต่างกัน สำหรับช่วงความยาวคลื่นของแสงที่มนุษย์มองเห็น หรือสีของแสงที่เกิดขึ้นที่มนุษย์สามารถมองเห็น แบ่งแยกได้ชัดเจน มีจำนวน 7 สี คือ สีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และ แดง

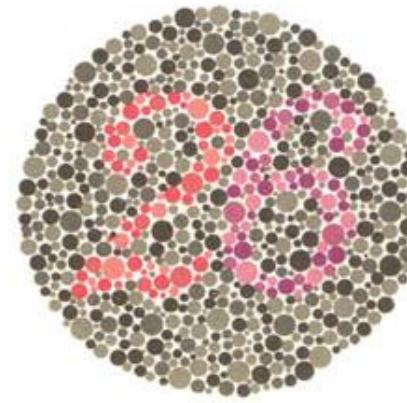
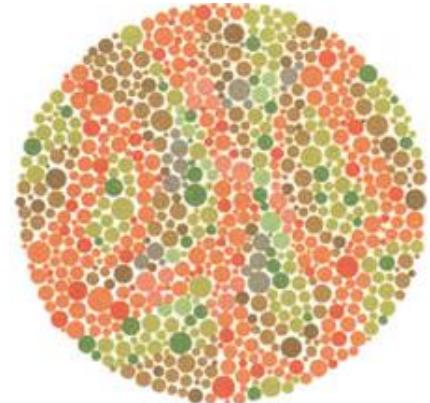
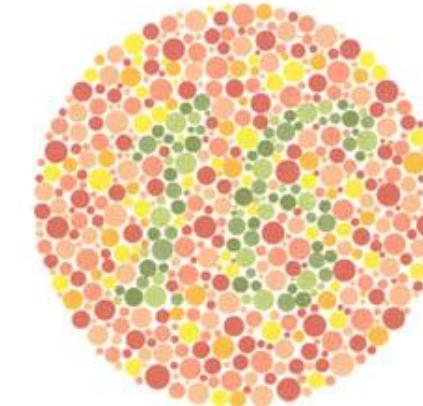
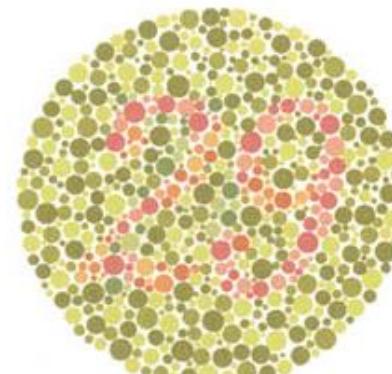
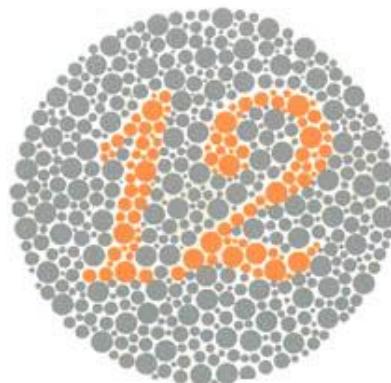


ตาบอดสี

- ▶ กรณีที่เซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่รับภาพอยู่บนผิวของจอตา เกิดการทำงานbekพร่องจะส่งผลให้เกิดปัญหาในการมองเห็นของมนุษย์
- ▶ แผ่นทดสอบ Ishihara ซึ่งออกแบบโดย ดร. Shinobu Ishihara ชาวญี่ปุ่นการใช้แผ่นทดสอบดังกล่าวเพียง 4 แผ่น ก็เพียงพอที่จะสามารถตรวจทดสอบได้แล้วว่าบุคคลที่ถูกทดสอบนั้นมีอาการตาบอดสีหรือไม่



แผ่นทดสอบตาบอดสี



การอ่าน

- ▶ มนุษย์รับรู้ได้ว่ามีอักขระใดบ้างที่ประกอบขึ้นเป็นคำ และถอดรหัสโดยแทนด้วยภาษา
- ▶ แปลความหมายโดยใช้ความรู้หลักไวยากรณ์ ความหมายของประโยคของภาษา
- ▶ พฤติกรรมการอ่านของคน สามารถนำมาย่วยในการออกแบบโครงสร้างของหน้าจอ UI(User Interface) ได้
 - ▶ เช่น e-Commerce ข้อมูลรายละเอียดสินค้า รีวิวสินค้า

ทดสอบ การอ่าน

ผนตกรอยกรกนต์ ลากชาน ดวงกมล คุณพอมรือซึ่ง
ภารดมด้อมดอกชารส่องคนช้อบจอดรถตรงต่อ กัยอัม
ทโนดโนนอุดกรนร้อยลักษารดมดอกห้อมบันขอนตรัง
คลองมอญลุมบันหวานสอบจนปอยแฝมปรกค้อสองสมร
สมพรคุนจรพบสองอรชรสมพรปองสองสมรายอ้มลง
คลองลอยค้อมองสองอรชรมองอกมองค้อมองแฝมมอง
จนสองคนฉงนสมพรบอ kazan ส่องคนถอนสมอลงชลลง
สองหนส่องอรชรถอยหลบสมพรวอนจนพลพรคส์ดสวาย
หมดสนกรกนกชาน ดวงกมล ชงน ม พงร้อซึมภารบันดอน
ตรงจ้อมปลวก

ทดสอบ การอ่าน

คณูอานได้มย

ถ้าคณูอานบพความนี้ได้ คณูมีความคิดที่แข็งแรงพอ
สมควรเลียนนะ คณูอานได้หรือเปล่าล่ะ
มีแค่ 55 คนจาก 100 เท่านั้นแล้ว อะที่อานได้

จนไม่ถอยกจะเชื่อเลยว่า ฉบับข้าใจสิ่งที่ฉบับจำจ้ออุยนี้
มนเป็นปฎิกรากรณ์ของความคิดของมชุยน

ผลการศึกษาวิจัยจาก มหาวิทยาลัย แบมคิร์จด ก่อสรุปว่า มนไม่สำคัญเลย
ว่าตัวรังกเยิงถดถกุ่งหรือไม่ในคำคำหนนี่ มนสำคัญแค่ว่า
ตัวอักษรแรกและตัวอักษรตัวสุดท้ายของคำนั้นอุยในตอนน้ำแห่งที่ถูกต้อง
ที่เลื่อนนั่นจะมัวร์ว่าอย่างไร คณูก็อานมันได้อุยดี ไม่มีปัญญา
ที่เป็นถอยกจะเราพะความคิดของมชุนยนนี้ไม่ได้
อานตัวอักษรทุกตัวกันนอย แต่อานเป็นคำเต็ม ๆ คำ

สุดยอดเลยใช่มยล่ะ ใช่เลย
แต่ยังไงฉบับก็คิดว่าการสะกดมนสำคัญนั้

การได้ยิน (Hearing)

การรับรู้จากการได้ยินเป็นประสาทสัมผัสที่ใช้บ่อยและมีความสำคัญมากอันหนึ่ง แต่ละคนมีช่วงเสียงที่ได้ยินไม่เท่ากัน และยังแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ

- ▶ คุณสมบัติของเสียงที่มีผลต่อมนุษย์
 - ▶ ระดับเสียงสูง-ต่ำ
 - ▶ ความดังของเสียง
 - ▶ โทนเสียง
 - ▶ ท่วงท่านองที่แตกต่างกัน

ข้อแตกต่าง : การมองเห็น-การได้ยิน

- ▶ การรับรู้ด้วยการมองเห็นจะอยู่ได้นานกว่าเสียงที่ผ่านเข้าหู
- ▶ การรับรู้ด้วยตาจะสามารถทำพร้อม ๆ กันได้ แต่ถ้าเป็นเสียงจากหลายแหล่งอาจทำให้ยากต่อการรับรู้
- ▶ การรับรู้ผ่านตาสามารถเลือกข้อมูลตามที่ต้องการได้
- ▶ การรับรู้ผ่านตาจะสามารถเน้นจุดสำคัญได้

การใช้ประโยชน์จากเสียง/การได้ยิน

- ▶ การแจ้งเตือน/แจ้งสถานะ เพื่อนำเสนอความแตกต่างของประเภทข้อมูล ผ่านเสียงที่แตกต่างกัน ช่วยให้รับรู้ง่ายกว่าการมองเห็น
- ▶ ช่วยในการออกแบบส่วน UI สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- ▶ ใช้เป็นตัวแทนการนำเสนอข้อมูลเมื่อไม่สามารถนำเสนอข้อมูลทางภาพหรือตัวอักษรได้

การสัมผัส (Touch)

การรับรู้จากการสัมผัส หรือการสัมผัส มีความสำคัญรองจากการมองเห็นและ การได้ยิน เป็นการรับรู้ผ่านทางผิวนัง ข้อต่อ กล้ามเนื้อ

▶ การรับรู้จากการสัมผัส

- ▶ ท่าทาง
- ▶ พื้นผิว
- ▶ การสั่นสะเทือน
- ▶ แรงกด/แรงต้าน
- ▶ ความเจ็บปวด

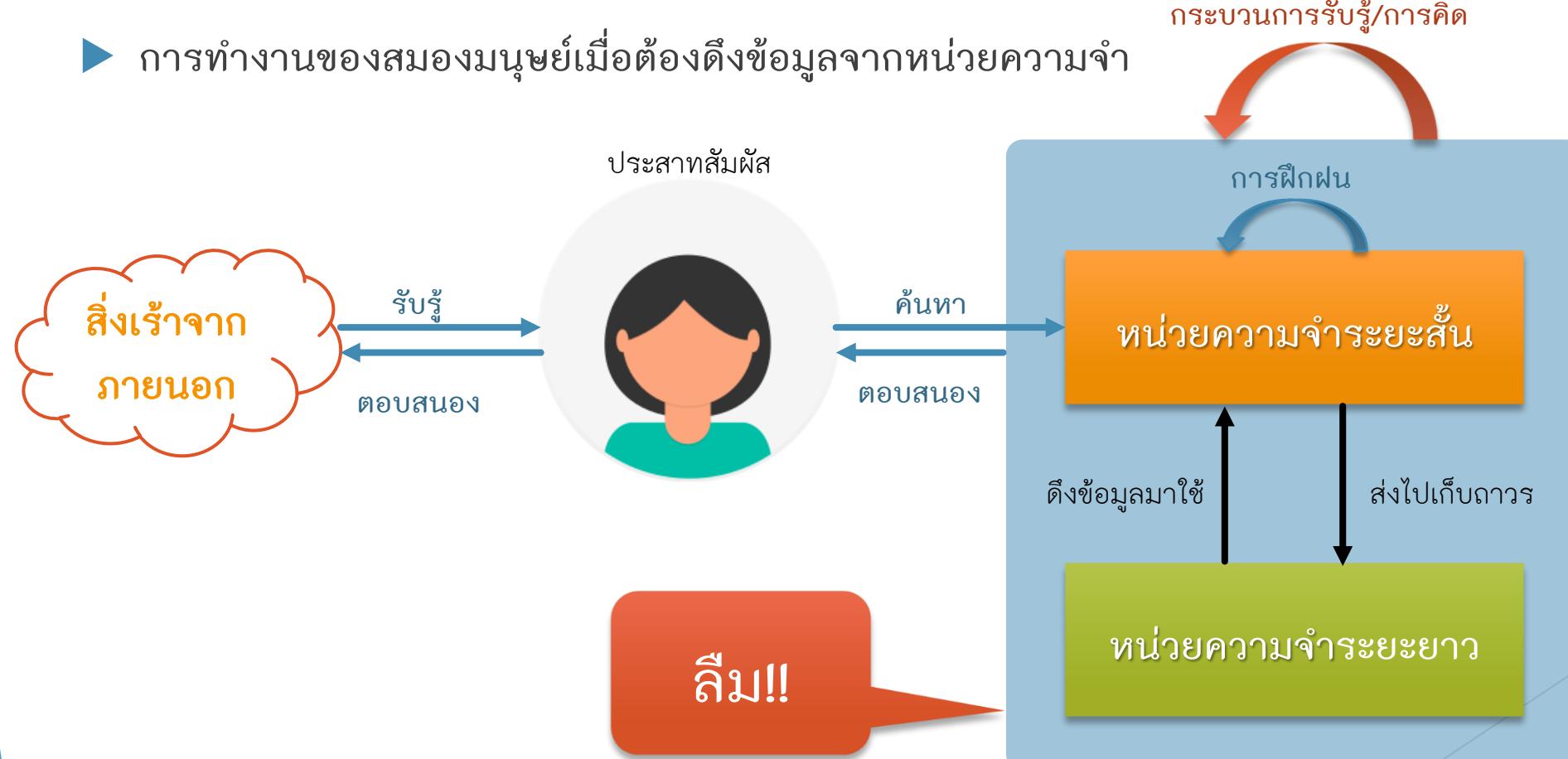
**การรับรู้จากการสัมผัส
ยังเป็นประสาทสัมผัสที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง
ของผู้พิการทางสายตา

The Human

- ▶ มนุษย์ใช้กระบวนการประมวลผลข้อมูล 3 ด้าน ดังนี้
 - ▶ ด้านที่ 1 ช่องทางการรับข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Channel)
 - ▶ ด้านที่ 2 ความจำของมนุษย์ (Human Memory)
 - ▶ ด้านที่ 3 การประมวลผลของมนุษย์ (Human Processing)

กระบวนการความจำ

- ▶ การทำงานของสมองมนุษย์เมื่อต้องดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ



หน่วยความจำในสมอง

- ▶ การทำงานของหน่วยความจำในสมองมีข้อจำกัด ซึ่งหน่วยความจำจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - ▶ หน่วยความจำระยะสั้น (Short-Term memory) ข้อมูลถูกเก็บไว้และนำมาใช้ได้ชั่วคราว โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดนานๆ เป็นข้อมูลที่พร้อมใช้งาน เช่น รหัสนักศึกษาเบอร์โทรศัพท์
 - ▶ หน่วยความจำระยะยาว (Long-Term memory) ข้อมูลเก็บไว้ได้นานหรือถูกเก็บถาวร และสามารถเรียกมาใช้ได้ตลอดชีวิต เมื่อทำสิ่งใดซ้ำๆ จะเกิดเป็นความชำนาญและสามารถทำสิ่งนั้นได้อย่างอัตโนมัติ
 - ▶ ข้อเท็จจริง, สิ่งที่สื่อความหมายจากความรู้สึกหรือประสบการณ์
 - ▶ ขั้นตอนวิธี

การจดจำของมนุษย์

- ▶ **การรู้จำ (Recognition)** จะมีสิ่งที่เคยเห็นมาก่อนเป็นข้อมูลมากระตุ้นให้นึกออก และสามารถดึงข้อมูลออกมาจากหน่วยความจำระยะยาวได้ง่ายและซับซ้อนน้อยกว่า

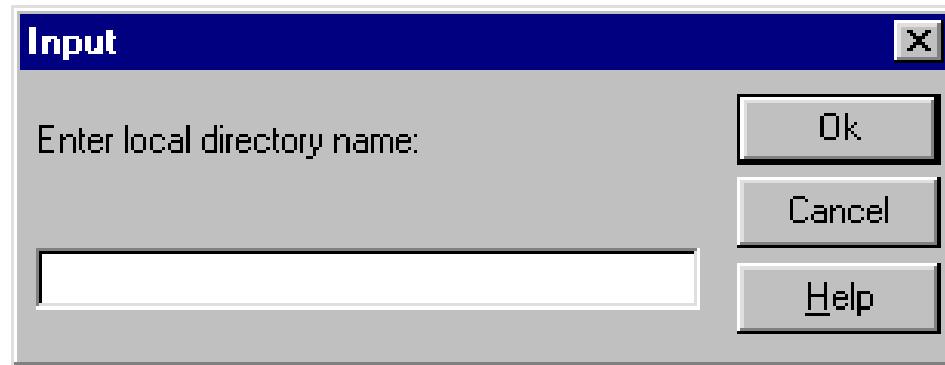


- ▶ **การเรียกคืน/การระลึก (Recall)** จะดึงข้อมูลมาจากหน่วยความจำโดยการซึ่งนำ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจัดประเภท ต้องเสียเวลานີກจากโน้ตบุ๊ก และใช้เวลาในการค้นหาข้อมูลจากหน่วยความจำนานกว่า

Ctrl+s

Ctrl+p

เห็นหน้าต่างนี้ แล้วรู้สึกอย่างไร?



- ▶ Directory Dialog <= ระบุ Path ของ Directory ที่ต้องการ
- ▶ ผู้ใช้ต้องพิมพ์ Path ของ Directory เอง
 - ▶ ไม่มี Browser ช่วย
- ▶ ถ้าผู้ใช้มี Directory จำนวนมาก คงยากต่อการจดจำ
- ▶ ต้องการ การเรียกคืน(*recall*) สูงกว่า การรู้จำ(*recognition*)

การออกแบบทางด้าน HCI ที่สำคัญ คือ
การรู้จำ(*recognition*) สูงกว่า การเรียกคืน(*recall*)

The Human

- ▶ มนุษย์ใช้กระบวนการประมวลผลข้อมูล 3 ด้าน ดังนี้
 - ▶ ด้านที่ 1 ช่องทางการรับข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Channel)
 - ▶ ด้านที่ 2 ความจำของมนุษย์ (Human Memory)
 - ▶ ด้านที่ 3 การประมวลผลของมนุษย์ (Human Processing)

สมองของมนุษย์

ส่วนที่ใช้ในการคิดและประมวลผลของมนุษย์ คือ สมอง
มีโครงสร้างที่มีความซับซ้อนมากที่สุด ความสามารถและความฉลาดของมนุษย์
ที่แตกต่างกันก็เป็นผลมาจากการโครงสร้างทางสมองที่ต่างกัน

▶ การประมวลผลของมนุษย์

- ▶ การตัดสินใจ
- ▶ การให้เหตุผล
- ▶ การแก้ปัญหา

การตัดสินใจ (Decision)

- ▶ การที่สมองประมวลผลตามสถานการณ์ พิจารณาสิ่งแวดล้อมเพื่อตัดสินใจทำสิ่งใด สิ่งหนึ่ง
- ▶ ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนว่านานเท่าไหร่
- ▶ แต่ละคนมีความสามารถในการตัดสินใจไม่ตรงกัน หรือไม่เท่ากัน
- ▶ ตัวอย่าง
 - ▶ การใช้งานอินเทอร์เน็ต
 - กดปุ่มปิดโฆษณาออนไลน์ที่ปรากฏบนหน้าจอที่กำลังอ่านอยู่
 - กดปุ่มปิดปือบอัพ “ต้องการลบไฟล์นี้หรือไม่”

การให้เหตุผล (Reasoning)

- ▶ มนุษย์สามารถคิด และมีตระรากในการคิดและให้เหตุผลในสิ่งที่ตัวเองคิด
- ▶ การให้เหตุผลแบ่งได้หลายแบบ

1) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) เป็นการสรุปโดยใช้หลักฐานจากความรู้เดิมที่มีอยู่ หรือความจริงที่เป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้ว

- ถ้าตัวเปยกfonแล้วจะเป็นหวัด ถ้าขับรถตากfonกลับหоМมีโอกาสจะเป็นหวัด

2) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยอาศัยประสบการณ์ หรือกรณีตัวอย่างที่เคยพบเห็นมา เพื่อสรุปข้อมูลที่ยังไม่เคยเห็นมาก่อน

- วันจันทร์-วันศุกร์มีด่านตรวจที่หน้าพิภาก อาจสรุปได้ว่า หน้าพิภารมักมีการตั้งด่านทุกวัน

3) การให้เหตุผลแบบจารนัย (Abductive reasoning) การให้เหตุผลจากเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดสาเหตุ

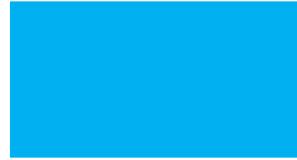
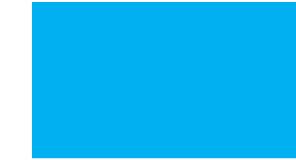
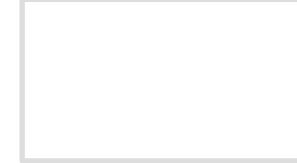
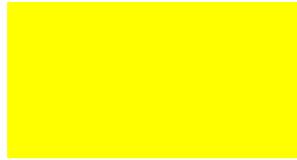
- นักศึกษาอนั่งทำงานด้วยสีหน้าเคร่งเครียด เพราะจะถึงเวลาส่งงาน

การแก้ปัญหา (Problem solving)

- ▶ กระบวนการที่สมองดำเนินการเพื่อจะเปลี่ยนสถานะจากสถานะปัจจุบันไปสู่สถานะที่ต้องการ ในการหาวิธีแก้ปัญหาของงาน หรือปัญหาที่เราไม่คุ้นเคย โดยการใช้ความรู้ที่มีอยู่มาแก้ปัญหานั้น

▶ มวลองทดสอบสมองกัน

ทดสอบ การมองเห็น



ทดสอบ การอ่าน

เหลือง

ส้ม

ชมพู

ขาว

ฟ้า

เขียว

ฟ้า

ส้ม

ชมพู

แดง

Stroop Test

หนึ่งในเกมที่ช่วยบริหารสมอง และพัฒนาความจำ
ป้องกันอัลไซเมอร์

โรคอัลไซเมอร์ ปัจจุบันพบว่าไม่ได้เกิดกับผู้สูงอายุเท่านั้น แต่สามารถ
เกิดได้กับคนทุกวัย ล่งผลให้ผู้ป่วยมีความบกพร่องทางสมอง
ในส่วนของสติปัญญา

เช่น ความคิด ความจำ และ การตัดสินใจ

ช่วยฝึกจิตใจให้จดจ่อ กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายใต้สภาวะความกดดัน
ของการทำงานร่วมกันระหว่างสมองทั้ง 2 ซีก

สมองซึ่กษาจะรับรู้เรื่องสีสัน

สมองซึ่กษาจะรับรู้ตัวอักษร

ทดสอบว่าอ่านออกเสียงตามสีที่เห็น

1. ตั้งสติให้ดี
 2. ดูที่สีเป็นหลัก
ไม่อ่านตามคำ
 3. อ่านออกเสียง
- #ตามสีที่เห็น

1

2

3

เหลือง

ดำ

เขียว

ฟ้า

เหลือง

ส้ม

ชมพู

ขาว

ฟ้า

เขียว

ฟ้า

ส้ม

ชมพู

แดง

ดำ

เหลือง

เหลือง

เขียว

ชมพู

ขาว

ส้ม

ชมพู

เขียว

ฟ้า

ชมพู

ฟ้า

ดำ

เหลือง

ขาว

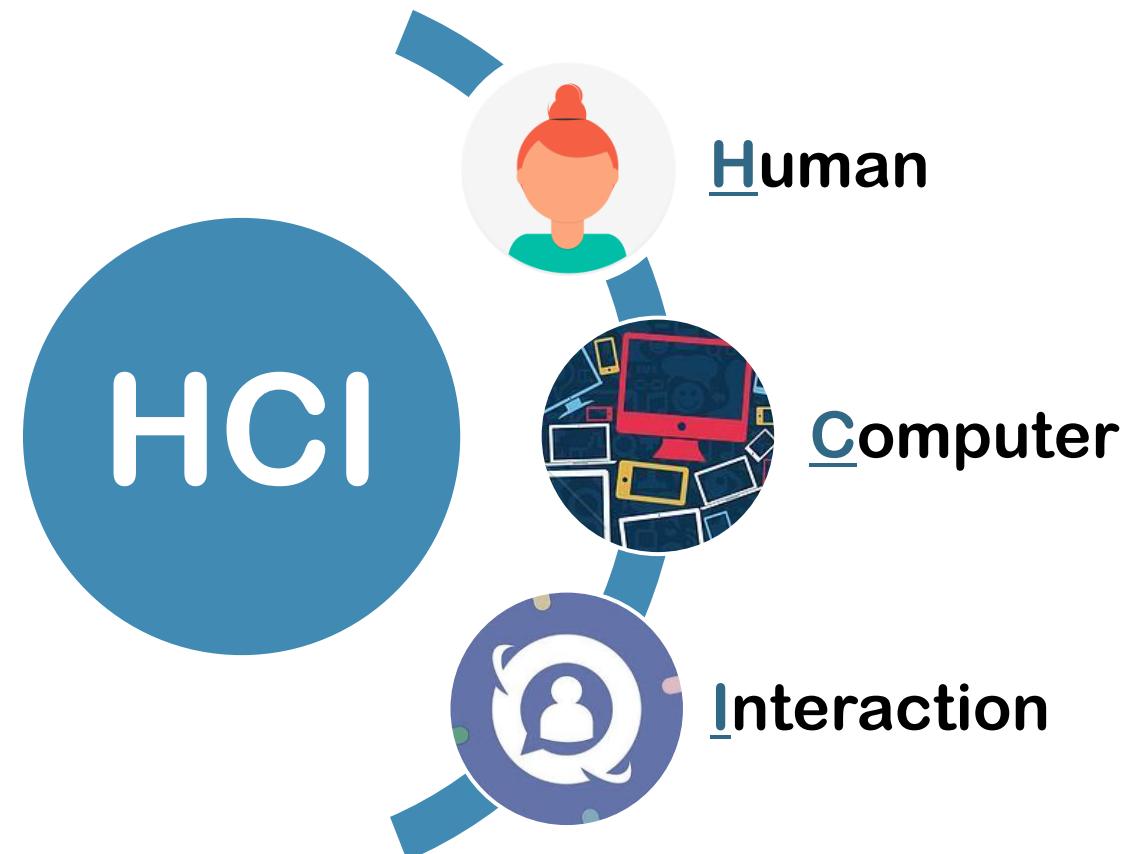


ตั้งสติ ฝึกสมองกันปอยๆ นะ



► Q&A

องค์ประกอบสำคัญของ HCI



ส่วนต่อประสานและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
Computer Device/Interactive Device

คอมพิวเตอร์

Computer

คอมพิวเตอร์/อุปกรณ์

- ▶ คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภทมีผลต่อการออกแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล อุปกรณ์แสดงผล อุปกรณ์ด้านความเป็นจริงเสมือน
- ▶ คำว่า “คอมพิวเตอร์” ใน HCI ไม่ได้จำกัดอยู่แค่คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะเท่านั้น ยังรวมไปถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการประมวลผล มีหน่วยความจำเหมือนคอมพิวเตอร์
 - ▶ Laptop, Smartphone, Tablet, กล้องถ่ายรูป โทรศัพท์ เครื่องซักผ้า เตาไมโครเวฟ ลิฟต์ กุญแจรีโมทดินต์
 - ▶ อุปกรณ์จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ ถ้าใช้อุปกรณ์ต่างชนิดกันส่วนต่อประสาน UI จะต้องรองรับและสนับสนุนการทำงานในลักษณะที่แตกต่างกันด้วย เช่น
 - ▶ การสั่งงานผ่าน mouse กับ keyboard ที่มีลักษณะการปฏิสัมพันธ์ที่ต่างกัน

วิวัฒนาการของรูปแบบคอมพิวเตอร์

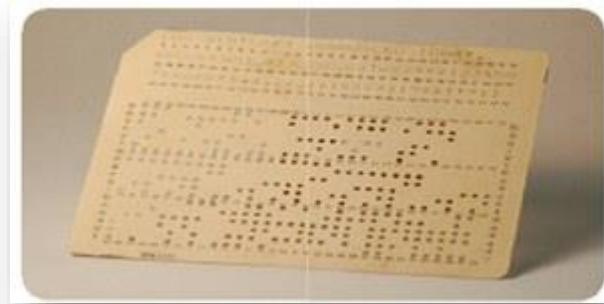
Desktop > Laptop > PDA > Smart Phone >
Wearable Devices

ทำให้อุปกรณ์สามารถรับคำสั่งตามสไตล์ของปฏิสัมพันธ์ที่มีอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์แตกต่างออกไป หมายความว่า

“ถ้าใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างออกไป
จะทำให้รูปแบบของปฏิสัมพันธ์แตกต่างไปด้วย”

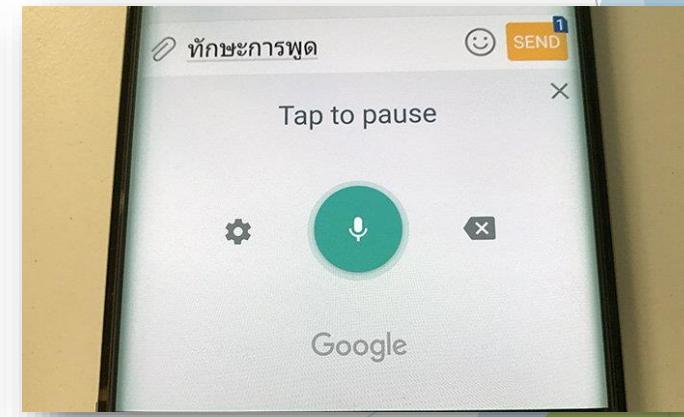
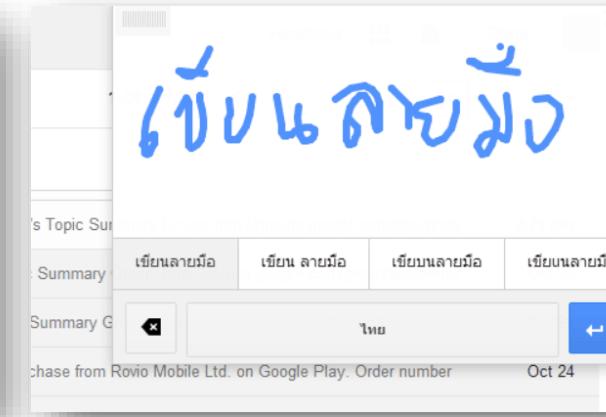
ตัวอย่างการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สมัยแรก

- ▶ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ร่วมกับบัตรเจาะรู
- ▶ จินตนาการถึงการใช้เวลาของการอ่านข้อมูลเพื่อวิเคราะห์
- ▶ จินตนาการถึงการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์



อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลที่เป็นข้อความ (Text Entry Devices)

โดยทั่วไปแล้วการนำเข้าข้อมูลที่เป็นข้อความ ประกอบด้วย 3 ส่วน
ได้แก่ แป้นพิมพ์ (Keyboard) การนำเข้าด้วยลายมือ และการ
นำเข้าข้อมูลด้วยเสียงพูด



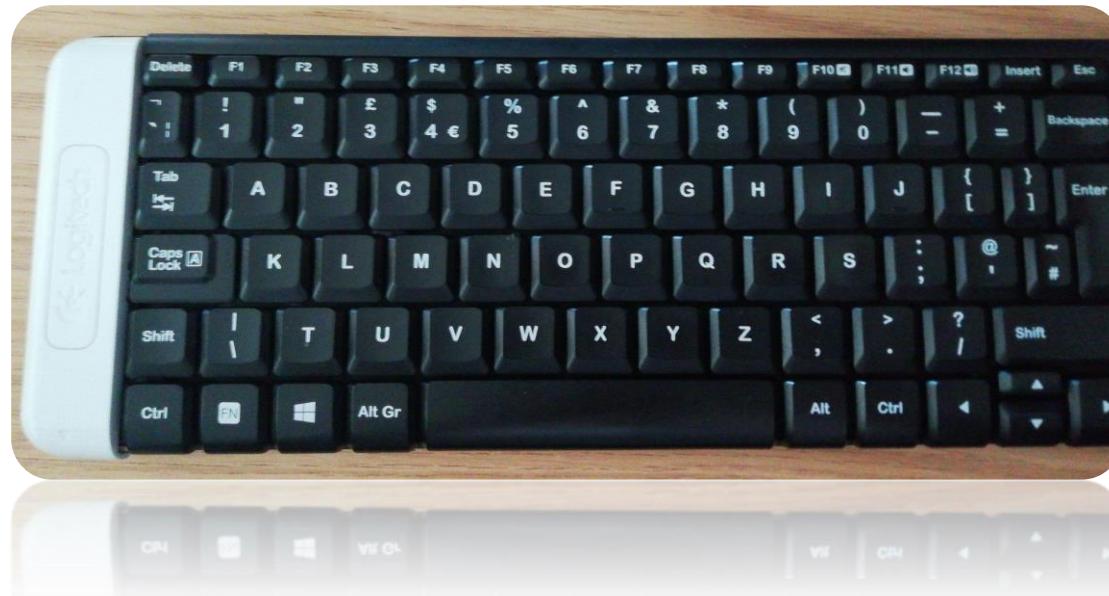
การนำเข้าข้อมูลด้วยแป้นอักขระ (Keyboard)

- ▶ แป้นแป้นอักขระคิวเควอร์ตี้ (QWERTY Keyboard) เป็นแป้นพิมพ์ที่เป็นมาตรฐานที่สุด ตั้งชื่อตามการเรียงตัวอักษร 6 ตัว ในແດວແຮກ



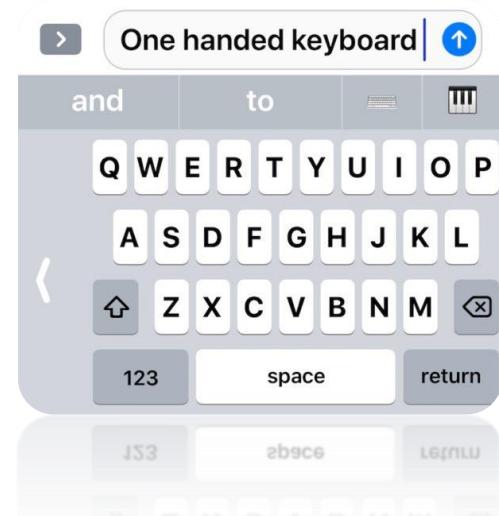
การนำเข้าข้อมูลด้วยแป้นอักขระ (Keyboard)

- ▶ แป้นแป้นอักขระแบบเรียงตัวอักษร (Alphabetic Keyboard) คือ แป้นพิมพ์ที่เรียกอักขร A-Z บทแป้นพิมพ์



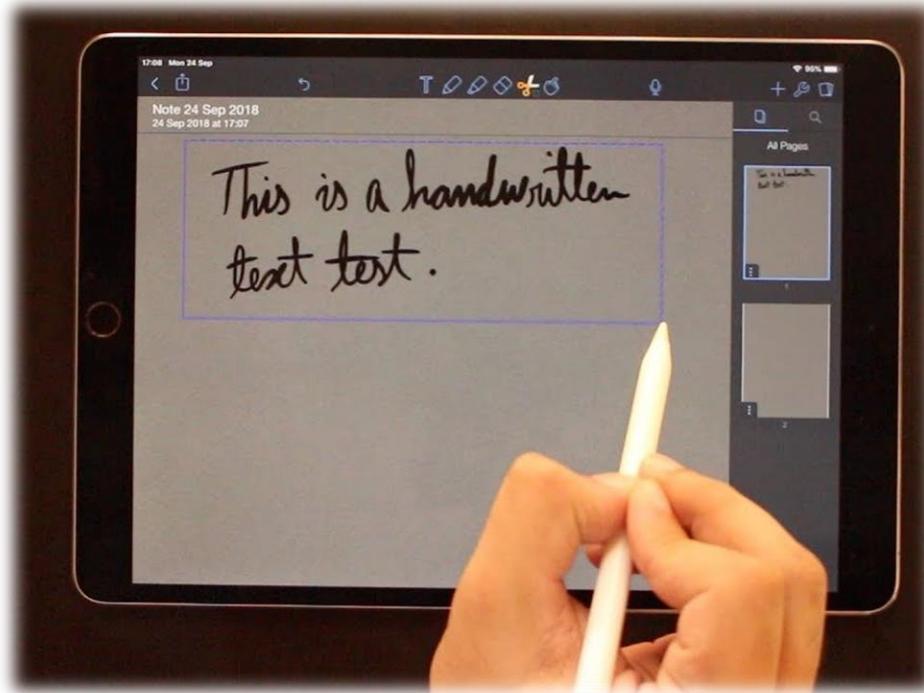
การนำเข้าข้อมูลด้วยแพนอัคชระ (Keyboard)

- ▶ แพนอัคชระสำหรับโทรศัพท์มือถือ และข้อมูลรับเข้าแบบ T9 (Phone Pad and T9 Entry Keyboards) คือ การใช้แพนพิมพ์ตัวเลข 0-9 ร่วมกับตัวอักษร



การนำเข้าข้อมูลด้วยลายมือ

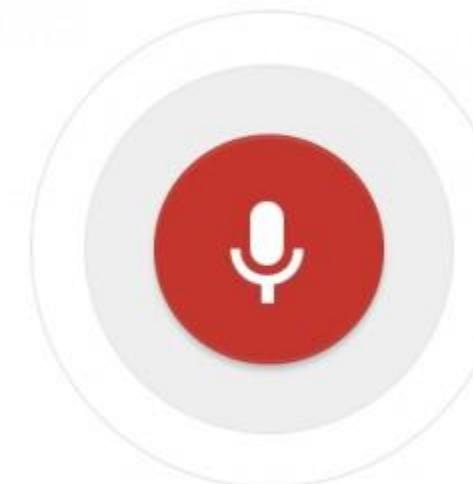
- ▶ การนำเข้าข้อมูลด้วยลายมือ คือ การแปลงรูปแบบการบันทึกจากการซีต์ตามหนังสือสมุดกับการแปลงเป็นข้อความ (text)



การนำเข้าข้อมูลด้วยเสียงพูด

- ▶ การนำเข้าข้อมูลด้วยเสียงพูด คือ **การแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ** โดยใช้หลักการที่ยกเดิมในการคัดเสียงของคำและคลื่นความเดี่ยวด้วย

Speak now



การหาตำแหน่ง การซึ้ง และการวาด

- ▶ เม้าส์ (Mouse) หลักการทำงาน คือ การซึ้งตำแหน่งการเคลื่อนไหวเชิงระนาบ (Planar Movement) ได้แก่ เม้าส์กลไก (Mechanical Mouse), เม้าส์เท้า (Foot Mouse) เม้าส์แสง (Optical Mouse)



การหาตำแหน่ง การซี และการวาด

- ▶ แผ่นรองรับการสัมผัส (Touchpad) เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยการรับการสัมผัสจังหวะการลากนิ่ว (Stroke)



การหาตำแหน่ง การซื้อ และการวัด

▶ แทร็กบล (Trackball)



การหาตำแหน่ง การซื้อ และการวัด

▶ ก้านควบคุม (Joystick)



การหาตำแหน่ง การซื้อ และการวัด

▶ หน้าจอสัมผัส (Touch Screen)



การหาตำแหน่ง การซื้อ และการวัด

- ▶ เครื่องอ่านพิกัดดิจิทัล (Digitizing Tablet)



การหาตำแหน่ง การซื้อ และการวางแผน

- ▶ เครื่องรับข้อมูลโดยใช้ตาเพ่งมอง (Eye Gaze) หรือ โดยใช้การติดตามการมอง (Eye Tracking)



อุปกรณ์แสดงภาพ (Display Devices)

- ▶ การแสดงภาพแบบบิตแมป (Bitmap Displays) คือ การแสดงโดยจุดของสีที่มีจำนวนมากบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยที่ความละเอียดหรือความคมชัด (Resolution) ขึ้นอยู่กับขนาดบิตต่อพิกเซล หรือความกว้างต่อความสูง

$$Pixels = Width \times Height$$

อุปกรณ์แสดงภาพ (Display Devices)

- ▶ ความหนาแน่นของพิกเซล มีหน่วยเป็นจุดต่อ 1 นิ้ว (dpi = dots per inch) โดยทั่วไปจะมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 72-96 จุดต่อตารางนิ้ว
- ▶ อัตราความกว้างและสูงของจอภาพ มีอัตราส่วนอยู่ที่ 4 : 3 สำหรับจอปกติ ในขณะที่จอกว้าง (Wide-Screen) จะมีอัตราส่วนอยู่ที่ 16 : 9
- ▶ ความลึกของสี (Color Depth) เช่น 8 บิตต่อพิกเซล = 2^8 สี = 256 สี

อุปกรณ์แสดงภาพ (Display Devices): เทคโนโลยีการแสดงภาพ

► CRT Monitor (Cathode Ray Tube)

มีลักษณะจากการโคงนูน มีหลอดภาพเป็นหลอดแก้วขนาดใหญ่ เรียกว่า “หลอดรังสีคิวเตอร์” ทำให้จอภาพมีขนาดใหญ่เทอะทะ



อุปกรณ์แสดงภาพ (Display Devices): เทคโนโลยีการแสดงภาพ



▶ LCD Monitor (Liquid Crystal Display)

ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแปลงสัญญาณ อนาล็อกจากการรับเข้าเป็นสัญญาณดิจิทัล และใช้ผลึกเหลว (Liquid Crystal) แทนหลอดภาพ ทำให้ LCD มีลักษณะแบน น้ำหนักเบา

อุปกรณ์แสดงภาพ (Display Devices): เทคโนโลยีการแสดงภาพ

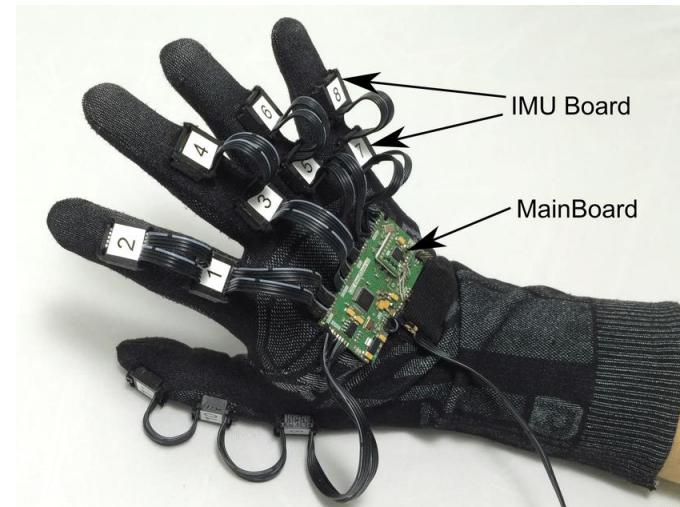
▶ LED Monitor (Light Emitting Diodes)

LED ทำจากสารอินทรีย์ ทำให้จอภาพมีความสว่าง ภาพมีความเข้มดีกว่า จอบาง เบา มองได้จากมุมมองที่กว้างในการแสดงผล และประหยัดพลังงานกว่า LCD



ระบบความเป็นจริงเสมือนและปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ

- ▶ ถุงมือข้อมูล (Data Glove) ใช้ระบบไบแก้วนำแสง จับตำแหน่งการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ



ระบบความเป็นจริงเสมือนและปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ

- ▶ หมวดแสดงผลเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality Helmets: VR Helmets)



ระบบความเป็นจริงเสมือนและปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ

- ▶ การจับความเคลื่อนไหวทั่วร่างกาย (Whole Body Tracking)



เครื่องพิมพ์ (Printer)

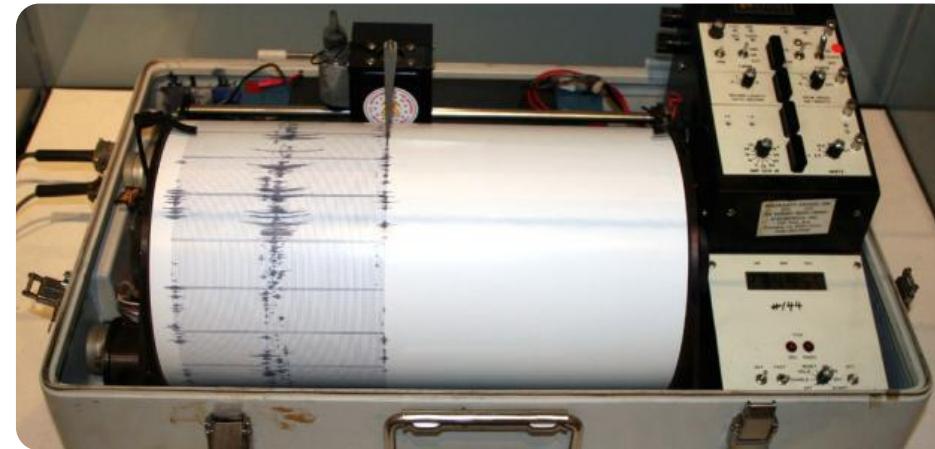
- ▶ ใช้แสดงผลข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเครื่องคอมพิวเตอร์ลงกระดาษ หรือสิ่งพิมพ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
 - ▶ เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer) เช่น Dot Matrix Printer, Line Printer
 - ▶ เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Nonimpact Printer) เช่น Ink-Jet Printer, Laser Printer

เครื่องพิมพ์แบบกระแทบ (Impact Printer)

Dot Matrix Printer



Line Printer



เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Nonimpact Printer)



เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Nonimpact Printer)

เครื่องพิมพ์ Plotter คือ เครื่องพิมพ์เฉพาะงานด้านกราฟิก เช่น การเขียนแบบ แผนผัง แผนที่ และงานกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ เกินกว่าเครื่องธรรมดากำจดรองรับได้



กระดานแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive White Board: IWB)

- ▶ Interactive White Board: IWB คือ
จอแสดงผลแบบปฏิสัมพันธ์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อ
กับคอมพิวเตอร์



บาร์โค้ด (Bar code)

บาร์โค้ด หมายถึง เลขประจำตัวสินค้า
ใช้แทนด้วยสัญลักษณ์แท่งยาวสีขาว-ดำ

ISBN 978-3-16-148410-0



คิวอาร์โค้ด (QR Code)

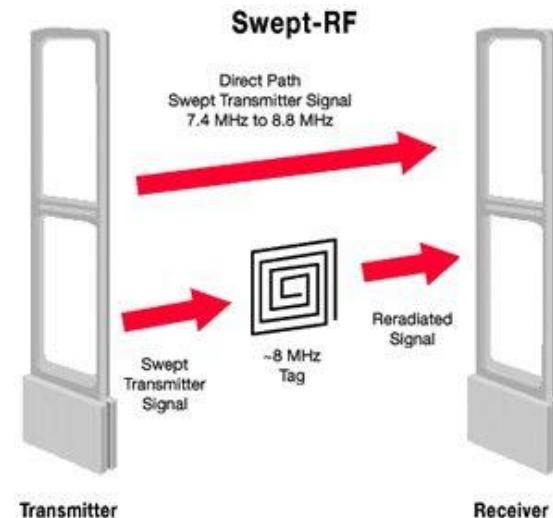
QR Code (Quick Response Code)

คือ บาร์โค้ด 2 มิติ มีสัญญาณสีเหลี่ยมมีพื้นหลังสีขาว



RFID: Radio-Frequency Identification

RFID คือ การนำเข้าจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
เช่น RFID Tags, and RFID Reader



- ▶ The End