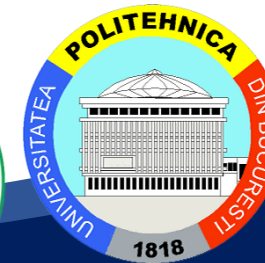


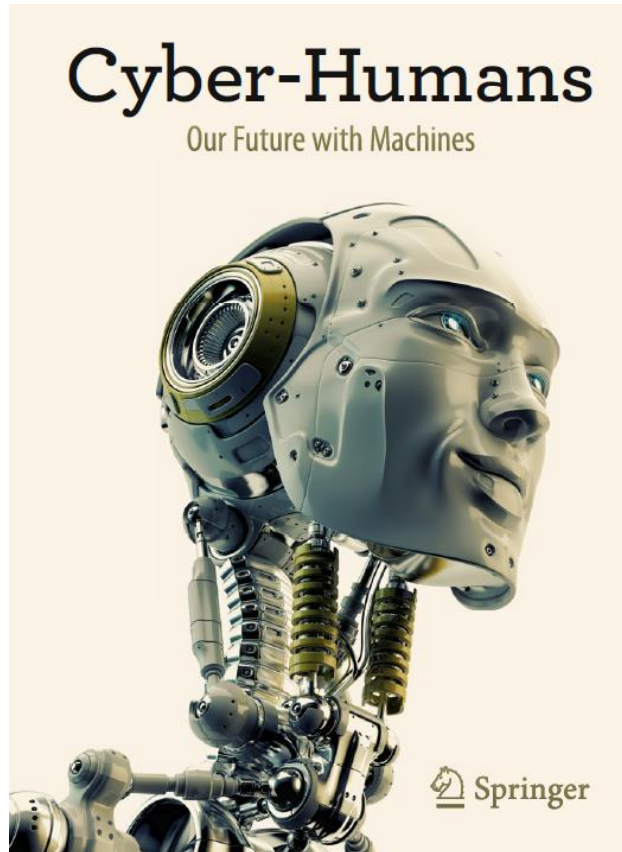


## III การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร ณ พื้นที่ปฏิบัติงาน

### ระบบไซเบอร์กับมนุษย์ (ต่อ)



# ระบบไซเบอร์กับมนุษย์



(Barfield and Hill, 2015)

## ทำไมจึงมีมนุษย์-ไซเบอร์?

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



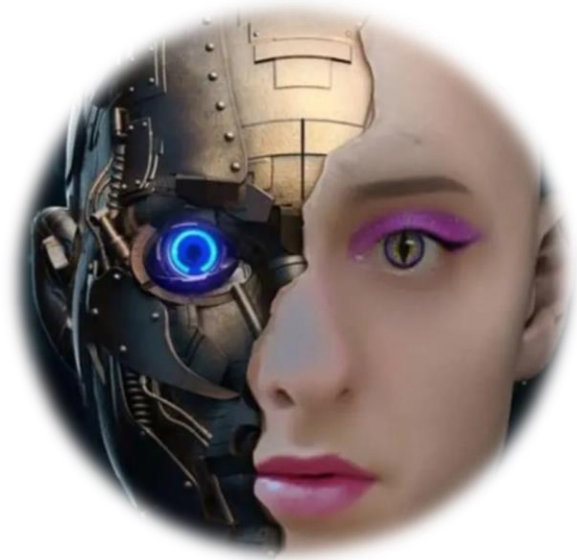
# มนุษย์ไบโอนิกส์และไซบอร์ก

การเปลี่ยนผ่านมนุษย์



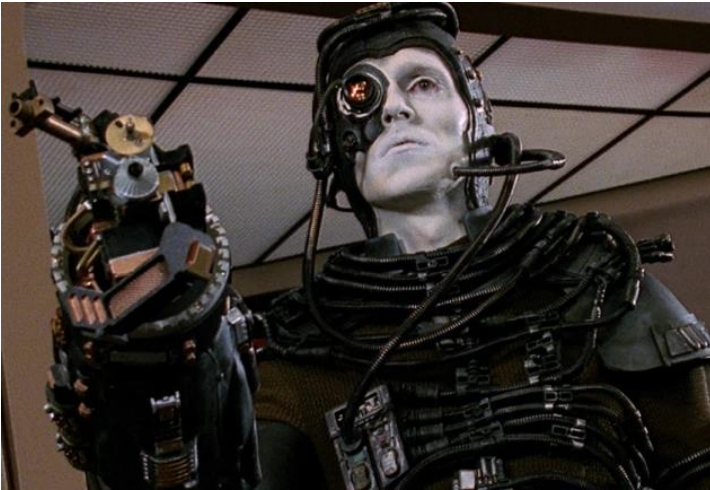
การเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการจากมนุษย์ไปสู่ Posthuman

**Posthuman** “ซึ่งมีขีดความสามารถขั้นพื้นฐานสูงกว่ามนุษย์ปัจจุบันอย่างสิ้นเชิงราวกับว่าไม่ใช่มนุษย์อย่างที่น่าสงสัยอีกต่อไปตามมาตรฐานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของเรา”



<https://www.tattoodo.com/p/350493>

The Borg, Star trek



สิ่งมีชีวิตใด ๆ ที่มีฮาร์ดแวร์สังเคราะห์ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสมองและเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานของมัน

## ไซบอร์ก

ไซบอร์ก กับ ไบโอนิค

อะไรคือความแตกต่าง?



## ไบโอนิค

สิ่งมีชีวิตใด ๆ ที่มีฮาร์ดแวร์เชิงกลหรือหุ่นยนต์ที่ออกแบบมาเพื่อเสริมหรือเสริมสร้างร่างกาย



Darth vader, Star wars

MSE 4.0

C-3pO, Star wars



เครื่องจักรที่ออกแบบมาเพื่อทำงาน

หุ่นยนต์

หุ่นยนต์ กับ แอนดรอยด์

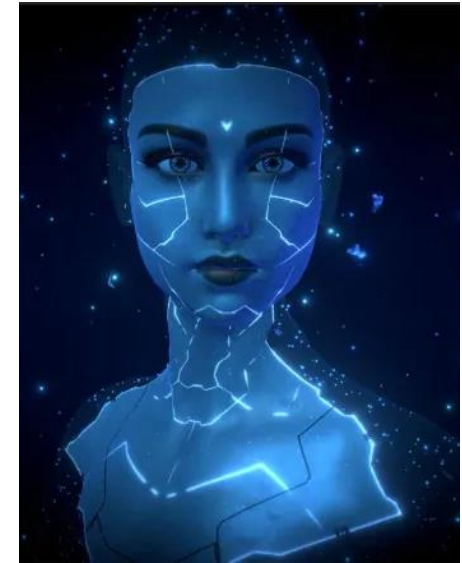
อะไรคือความแตกต่าง?

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



แอนดรอยด์

หุ่นยนต์ที่ออกแบบมาเพื่อเลียนแบบพฤติกรรมและ  
ลักษณะของมนุษย์



AI, Ophelia

Center Phi  
(<https://www.youtube.com/watch?v=MNoty7NdOO0>)

# ระบบไซเบอร์กและไบโอนิก (CBS)

- CBS คือการผสมผสานระหว่างชิ้นส่วนของร่างกายแบบอินทรีย์และไบโอเมคคาทรอนิกส์ซึ่งรวมเอาส่วนประกอบหรือเทคโนโลยีเทียมบางอย่างเข้าด้วยกันเช่นตัวกระตุ้นและเซ็นเซอร์แบบไฮบริดชีวภาพ
- CBS มีเป้าหมายที่จะทำให้สิ่งมีชีวิตได้รับการฟื้นฟูหรือปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าลักษณะทางชีววิทยาตั้งเดิม
- แอปพลิเคชัน CBS :
  - วิศวกรรมเนื้อเยื่อ
  - การบำบัดฟื้นฟูส่วนบุคคล
  - การควบคุมระบบประสาท
  - เครื่องช่วยการสื่อสารและการควบคุมที่ใหญ่ขึ้น

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเราต้องการความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับกลไกของสิ่งมีชีวิต วัสดุที่เข้ากันได้ทางชีวภาพ , การรับรู้ข้อมูลและการหลอมรวม และการควบคุมรากฟันเทียม



# ไบโอนิก

- **Bionics** หมายถึงการไหลของแนวคิดจากชีววิทยาไปสู่วิศวกรรมและในทำนองเดียวกัน
- ไบโอนิกส์ได้ถูกนำไปใช้จริงและหลายคนได้เอาชนะความพิการของพวกเขาในระดับที่สูงด้วยเทคโนโลยีนี้ตั้งแต่การวิจัยพัฒนาในเซลล์ต้นกำเนิดไบโอนิกส์และสารเสริมความรู้สึกล
- การประยุกต์ใช้วิธีการและระบบทางชีววิทยาที่พบในธรรมชาติในการศึกษาและออกแบบระบบวิศวกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่



การอภิปรายและการนำเสนอ

การเคลื่อนไหวใหม่มนุษย์เกิดขึ้นได้อย่างไร?

ไบโอไนกรวมเข้าด้วยกันอย่างไร?

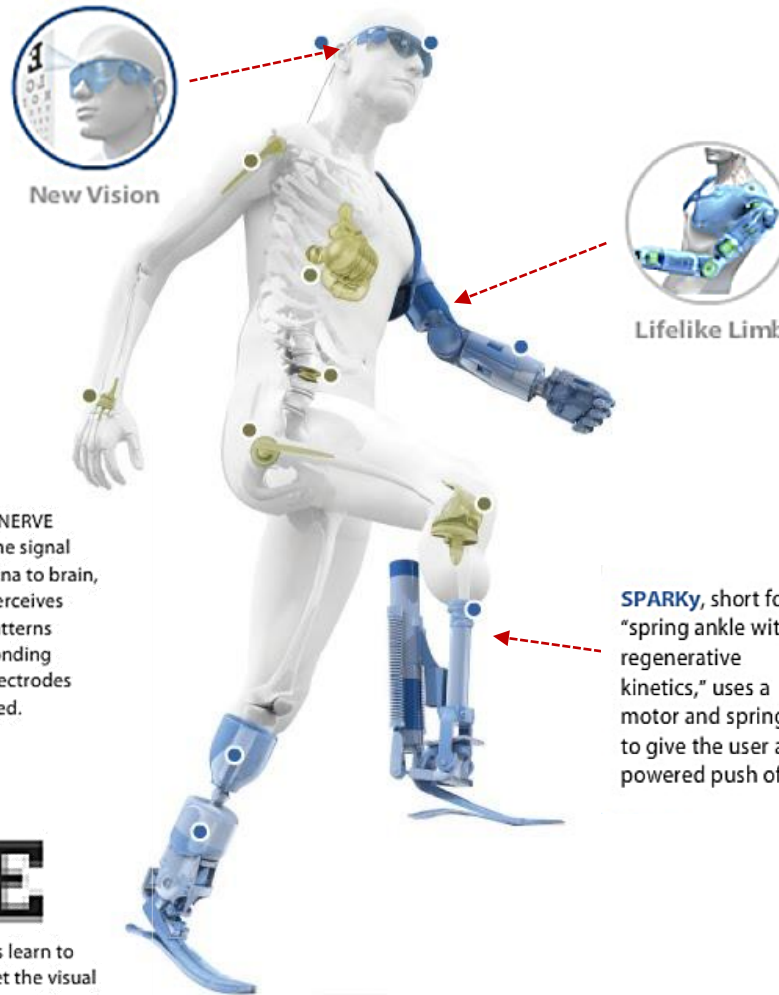




## การจำแนกประเภทของไบโอนิก

- **Active Bionics:** ส่วนไบโอนิกของร่างกายที่ทำหน้าที่หลายอย่าง
- **Passive Bionics:** ส่วนไบโอนิกของร่างกายที่ทำหน้าที่เดียว โดยทั่วไปจะใช้ชิ้นส่วนเหล่านี้ทดแทนในการปลูกถ่าย

## The Bionic Body



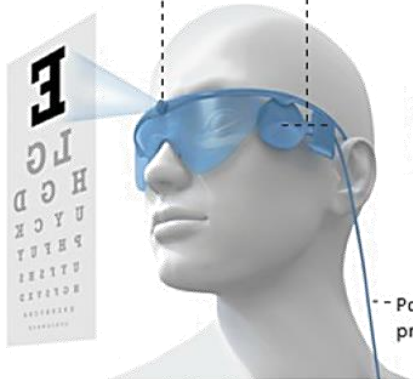
### New Vision

1 VIDEO CAMERA sends images to a computer worn on a belt. The computer converts the video to a simplified signal.

2 TRANSMITTER sends the signal wirelessly to an implant in the eye.

3 RECEIVER sends the signal to the electrode array to stimulate the retina.

4 OPTIC NERVE carries the signal from retina to brain, which perceives visual patterns corresponding to the electrodes stimulated.



# E

Patients learn to interpret the visual patterns produced.

Power and data processing provided by belt computer.



Lifelike Limb

**SPARKy**, short for "spring ankle with regenerative kinetics," uses a motor and spring to give the user a powered push off.

**Bionic body having Active & Passive bionic parts**

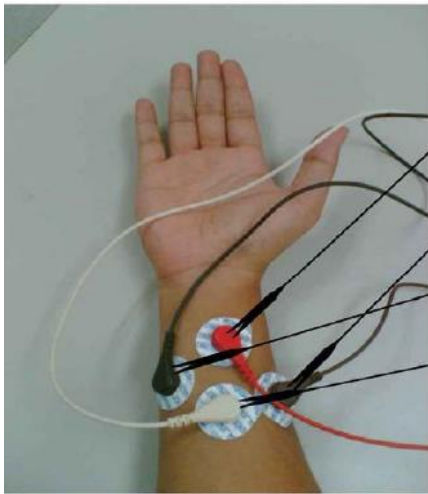
**Active Bionics**  
(Multiple functions)

**Passive Bionics**  
(Single function such as artificial replacements)



## มือด้วน/ ขาด้าน หรือ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่อื่นๆ

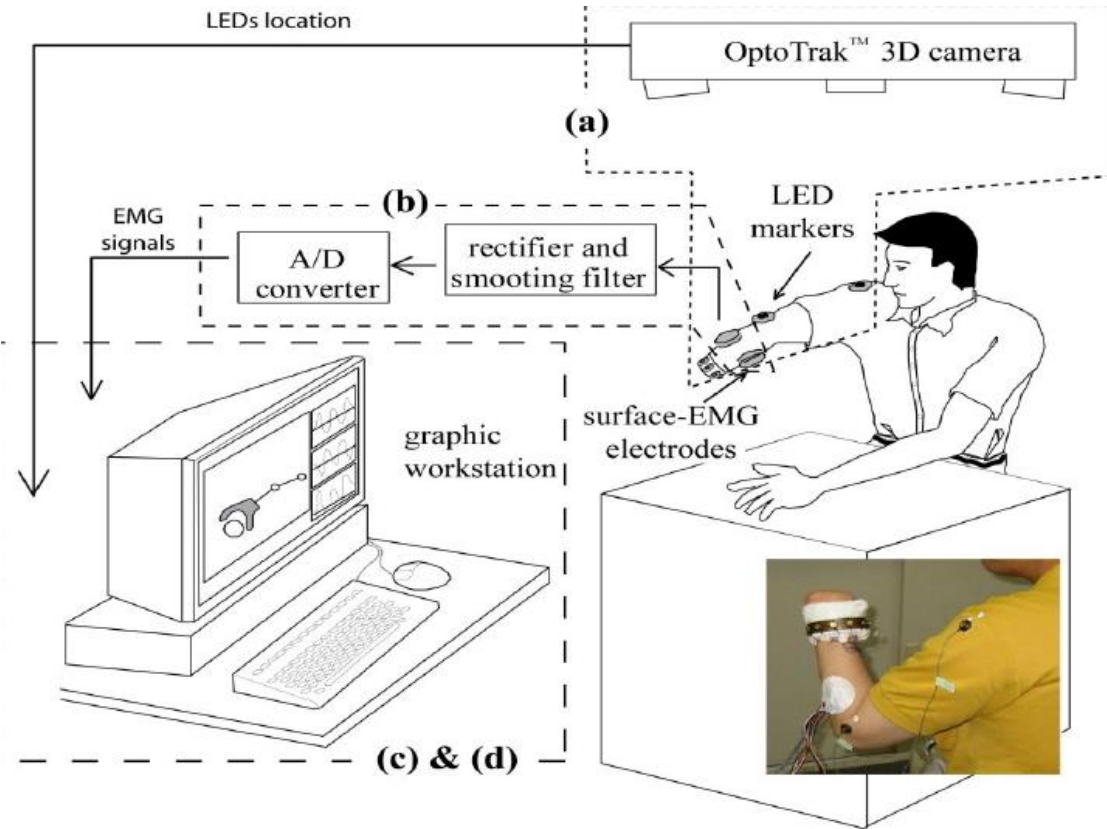
Position of the electrodes on the forearm muscles



- Red Positive = Flexor Carpi Radialis
- Brown Negative = Extensor Carpi Radialis
- Black Positive = Flexor Carpi Ulnaris
- Brown Negative = Extensor Carpi Ulnaris

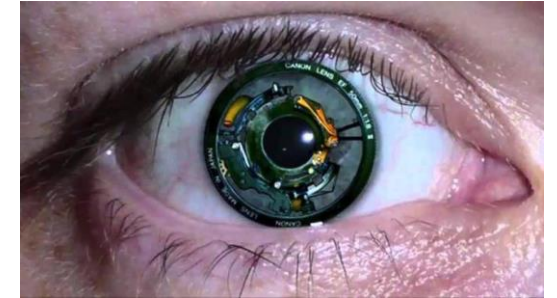
The surface electrodes are provided standard with the powerlab equipment and are disposable, with a conductive and sticky gel with adhesive ends

(ref)



# Bionic Eye

**Bionic eye** เลียนแบบการทำงานของเรตินาเพื่อฟื้นฟูการมองเห็นสำหรับผู้ที่มีสูญเสียการมองเห็นอย่างรุนแรง ใช้ประสาทตาเทียมที่เชื่อมต่อกับกล้องวิดีโอเพื่อแปลงภาพเป็นแรงกระตุ้นไฟฟ้าที่กระตุ้นเซลล์จอประสาทตาซึ่งส่งสัญญาณกลับไปที่สมอง



## การทำงานของ Bionic Eye

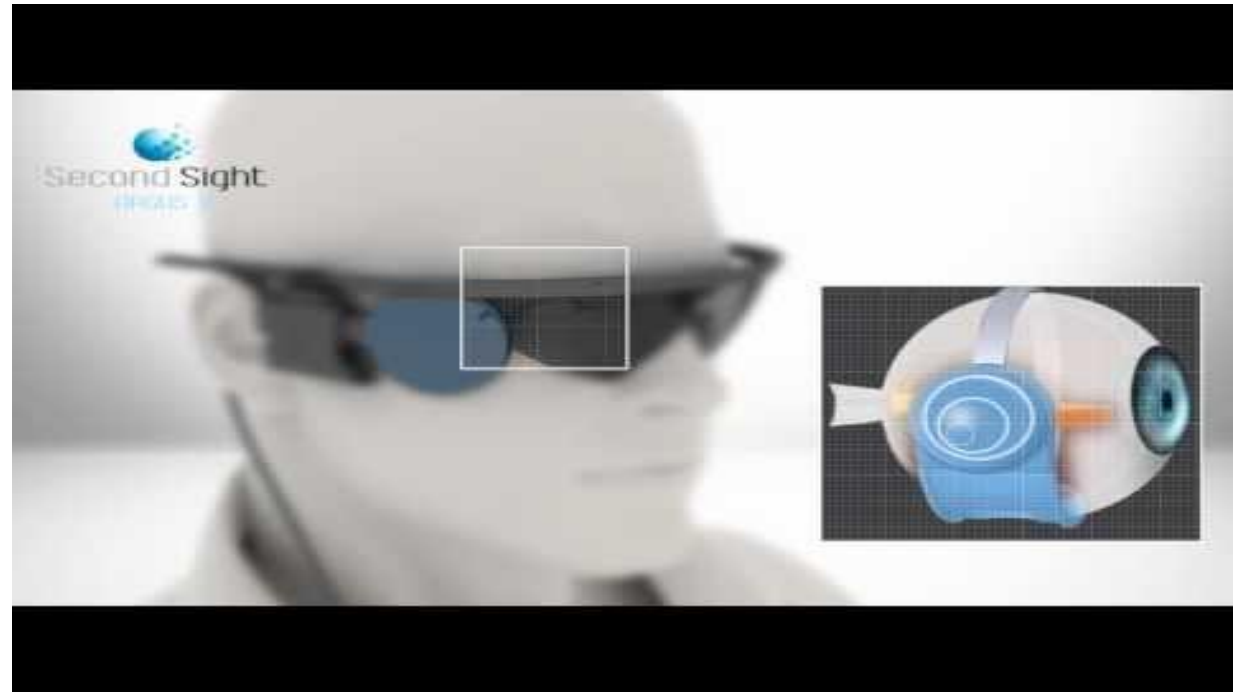
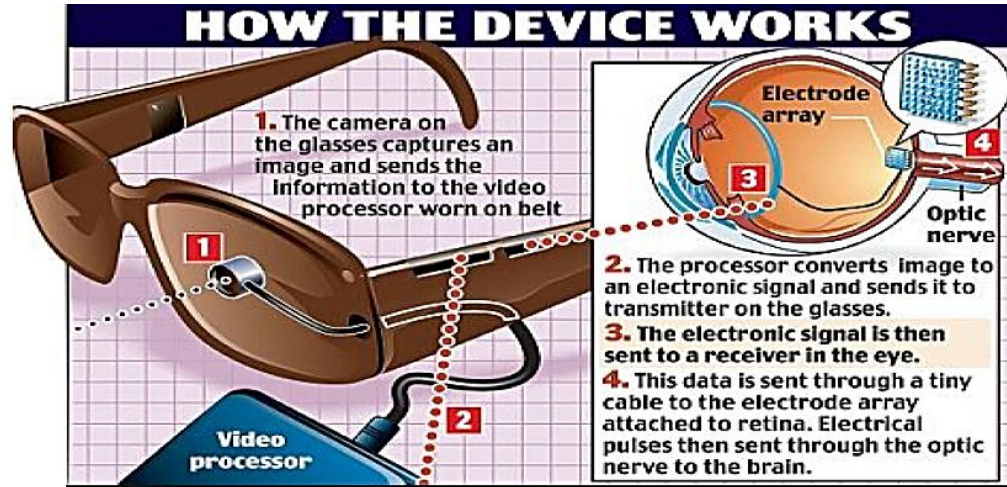
- อินพุตกล้อง CCD - ไฟภายนอก
- เอาต์พุตกล้อง CCD - ปรับแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์
- กระทบไฟโตไดโอดของรากเทียม
- ให้พลังงานแก่ชิปไดรฟ์ปัจจุบันไปยังขั้วไฟฟ้าที่หันหน้าไปทางเรตินา
- กระตุ้นประสาทตาของสมอง
- สมองช่วยในการรับรู้ภาพ



<http://emag.medicaexpo.com/the-future-for-bionic-eyes/>



# การทำงานของ Bionic Eye :ระบบ ArgusII Retinal Prosthesis



<https://www.engadget.com/2013-02-15-fda-clears-argus-ii-bionic-eye-for-sale-in-the-us-video.html>



- โลหะน้ำหนักเบา : ไทเทเนียมอลูมิเนียมและเหล็ก
- ลามิเนตโพลีเมอร์พลาสติก : อีพ็อกซีอะคริลิกและโพลีเอสเตอ์
- สิ่งทอเสริมแรง : ไนลอน, เส้นใยคาร์บอน, เคฟลาร์
- ฯลฯ

# เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนของร่างกายไบโอนิก



## การพิมพ์ 3 มิติ

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/22/7-amazing-real-world-examples-of-3d-printing-in-2018/#320b01576585>



## การหล่อ

<https://www.amazon.com/Abu-Adiyat-STRONG-CASTING-TRIGGER/dp/B07BF6KSQN>



## การขึ้นรูปพลาสติก

<https://www.amazon.com/Uvex-Bionic-Polycarbonate-Anti-Fog-S8510/dp/B001VY3ACE>

# ข้อดีของชิ้นส่วนไบโอพิก

- ✓ ปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้พิการบางประการ
- ✓ มีการบุกรุกน้อยที่สุดลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ป่วย
- ✓ ภาวะแทรกซ้อนน้อยลงจากการรักษาบาดแผลและเวลาในการฟื้นตัวเร็วขึ้น
- ✓ วัสดุชีวภาพและอุปกรณ์ทางการแพทย์สามารถใช้เพื่อทดแทนชิ้นส่วนของร่างกายที่เสียหายและเป็นโรคเช่น ข้อเทียม หมุด สกรู วาล์วหรือเลนส์
- ✓ ชิ้นส่วนไบโอพิกจะคงอยู่ตลอดไปในวัฏจักรของวัสดุส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพและความทนทานของวัสดุ



# ข้อเสียของชิ้นส่วนไบโอ निक



กลุ่มศาสนาและสังคมเชื่อว่าไบโอ निकเป็นบาป

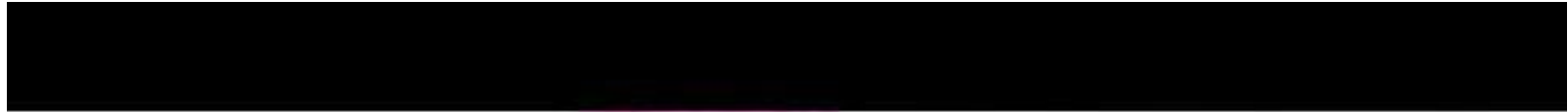


ชิ้นส่วนไบโอ निकอาจทำงานในระดับประสิทธิภาพต่ำกว่าเมื่อเทียบกับเลือด - เนื้อ



เป็นตัวอย่างที่มีราคาแพงของเทคโนโลยีขั้นสูงและด้วยเหตุนี้จึงทำให้ช่องว่างระหว่างคุณภาพชีวิตของคนยากจนและคนรวยมีมากขึ้น (ค่าสายตาไบโอ निकคือ 100,000 เหรียญและขาไบโอ निकคือ 150,000 เหรียญ)

# ดอกไม้ไบโอฮิก - เราเรียนรู้อะไรจากพืช?



DidacticFesto (<https://www.youtube.com/watch?v=2BiyQlsseYI>)

มือไบโอนิกที่อัปเกรดแล้วสามารถรับช่วงต่อการทำงานได้

## Festo – ผู้ช่วยไบโอนิกเคลื่อนที่ได้



Festo (<https://interestingengineering.com/upgraded-bionic-hand-could-take-over-factory-jobs>)

# ไซบอร์ก

- ไซบอร์ก: การผสมผสานระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรที่มีกระบวนการทางสรีรวิทยาและสติปัญญาบางอย่างได้รับการช่วยเหลือหรือควบคุมโดยอุปกรณ์ทางกลอิเล็กทรอนิกส์หรือการคำนวณ
- ไซบอร์ก: ความต้องการของมนุษย์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทางชีววิทยาเทียมเพื่อให้อยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นมิตรของอวกาศ
- ไซบอร์ก: แตกต่างจากหุ่นยนต์ ใช้เพื่อซ่อมแซมหรือเอาชนะข้อ จำกัด ทางร่างกายและจิตใจ



(Manfred Clynes, 1960)

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# ไซบอร์ก

ประเภทของไซบอร์ก: ไซบอร์กแบ่งออกเป็นสองประเภทตามการเล่นตามบทบาทโครงสร้างและหน้าที่

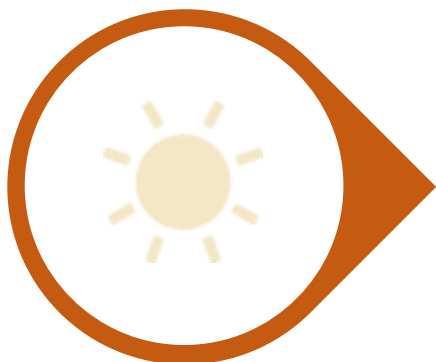
- ไซบอร์กรายบุคคล
  - วัตถุเทียม (เช่นขาเทียม, วิชาชีพ)
  - มนุษย์ที่มีไบโอนิกหรือหุ่นยนต์
- ไซบอร์กสังคม
  - สิ่งมีชีวิตไซเบอร์เนติกใช้เพื่ออธิบายเครือข่ายการสื่อสารและการควบคุมขนาดใหญ่
  - บริษัท ถือได้ว่าเป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ส่วนประกอบของมนุษย์ที่เปลี่ยนได้ในการทำงาน



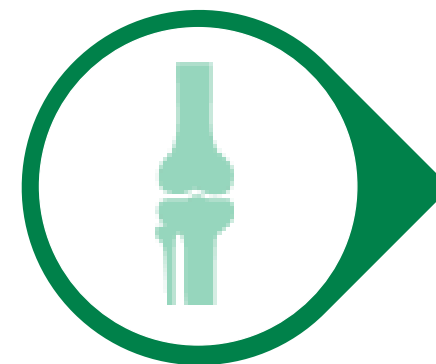
- บุคลากรและปรับปรุง
- การเพิ่มเอาต์พุตสูงสุดและการย่อขนาดอินพุต
- BCI ให้เส้นทางการสื่อสารโดยตรงจากสมองไปยังอุปกรณ์ภายนอก
- เอาชนะข้อ จำกัด ด้านความเร็วความแข็งแกร่งความอดทนและสติปัญญา



# ข้อดีของไซบอร์ก



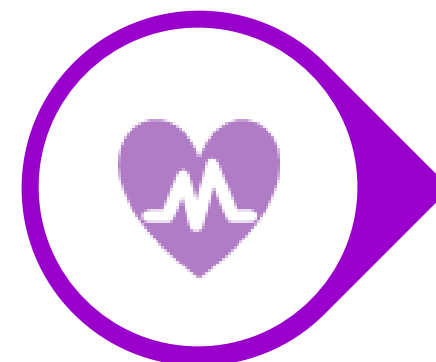
ยืดอายุการใช้งาน



ให้ส่วนหนึ่งของร่างกายกลับมา



ช่วยให้สามารถดำเนินชีวิตตามปกติ



ปรับปรุงคุณภาพชีวิต

# ข้อเสียของไซบอร์ก



จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมสำหรับแพทย์



ความเสี่ยงของการถูกปฏิเสธ



มีราคาแพง



ปวระหว่างการทำผ่าตัด



ปัญหาทางจิตใจ

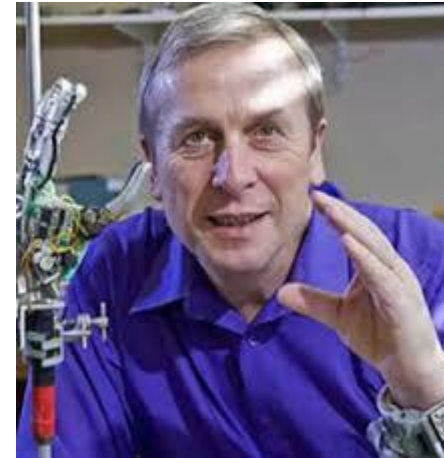


รู้สึกแตกต่างกับคนอื่น ๆ



- การแพร่กระจายของไซเบอร์กในสังคมด้านการเงิน , ทหาร, ยา, ศิลปะ, กีฬา ฯลฯ
- การปรับเปลี่ยนร่างกาย
- BCI (Brain-Computer Interface) ควบคุมหุ่นยนต์: ให้เส้นทางการสื่อสารโดยตรงจากสมองไปยังอุปกรณ์ภายนอก
- เทคโนโลยีการบูรณะ: ฟื้นฟูการทำงานอวัยวะและแขนขาที่สูญหายไป

**Neil Harbisson**



**Kevin Warwick**



**Nigel Ackland**

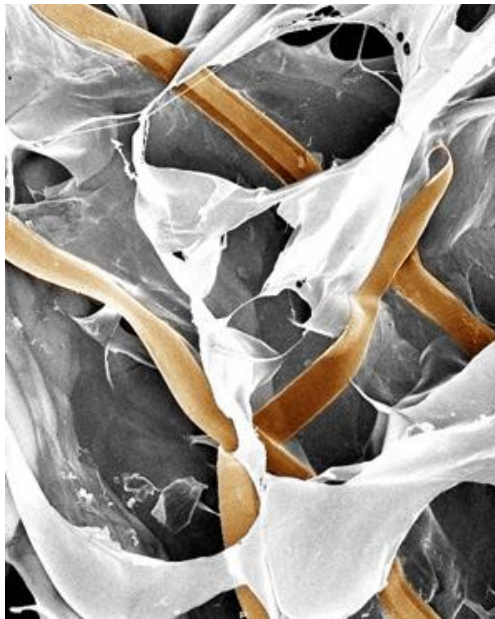


**Claudia Mitchell**

# การใช้ไซบอร์ก: เนื้อเยื่อไซบอร์ก

เนื้อเยื่อไซบอร์ก : ที่มีโครงสร้างด้วยท่อนาโนคาร์บอนและเซลล์พืชหรือเชื้อราถูกนำมาใช้ในวิศวกรรมเนื้อเยื่อเทียมเพื่อผลิตวัสดุใหม่สำหรับการทำงานทางกลและทางไฟฟ้า

## Wired scaffold



นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด

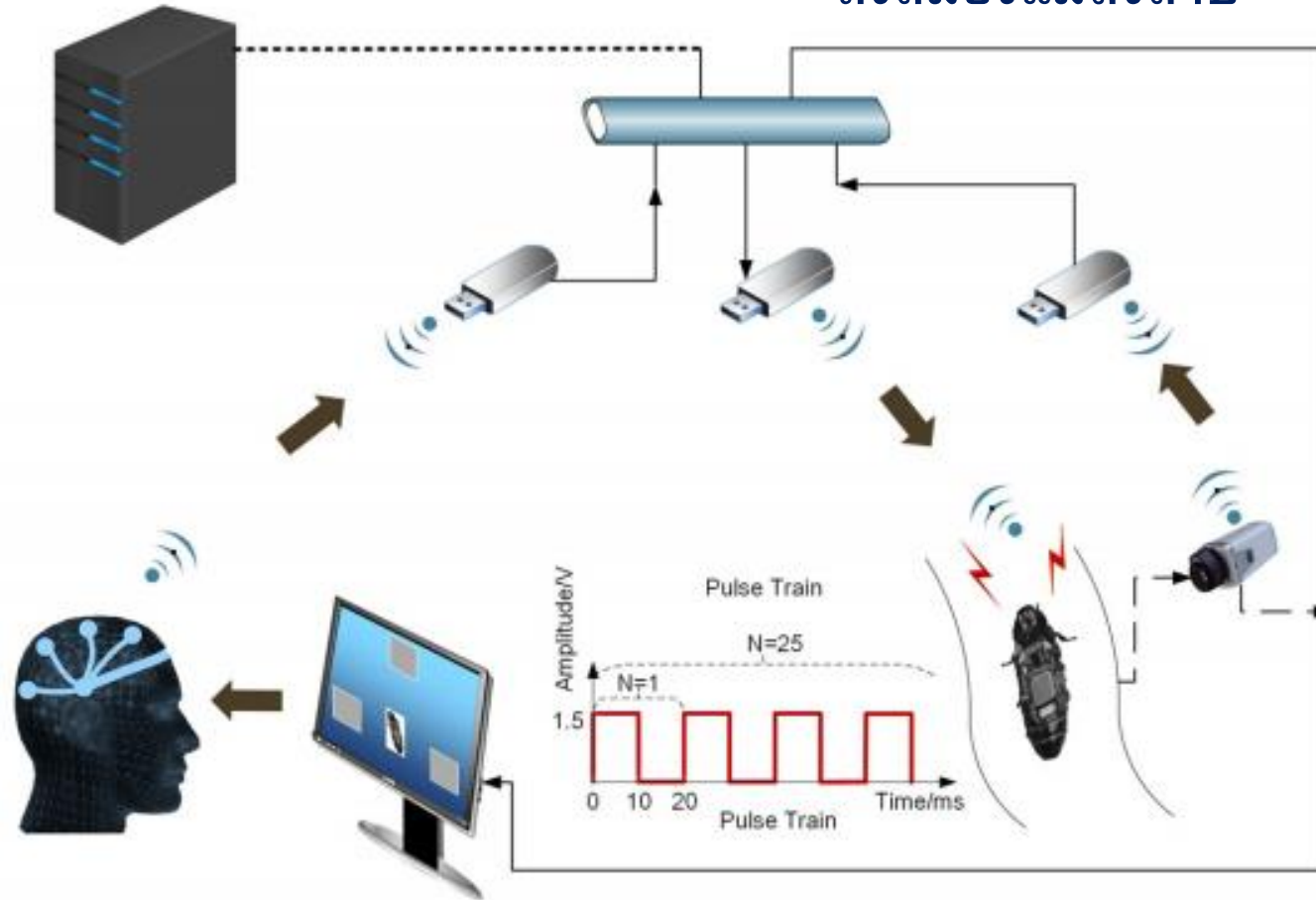
การสร้างวัสดุที่ผสมผสานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับนาโนเข้ากับเนื้อเยื่อชีวภาพ → ตาข่ายที่แท้จริงของทรานซิสเตอร์และเซลล์

**Alginate (สีขา)** วัสดุที่ได้จากสาหร่ายทะเลที่ใช้ในโครงเซลล์แบบเดิมจะถูกผสมไว้รอบ ๆ สาย

โลหะระดับนาโน (**false สีน้ำตาล**) เพื่อสร้าง scaffold อิเล็กทรอนิกส์สามมิติ

# การใช้งานไซบอร์ก : BCI

BCI ไซบอร์กที่ควบคุมได้ : การสร้างเส้นทางการถ่ายโอนข้อมูลการทำงานจากสมองมนุษย์ถึงสมองแมลงสาบ



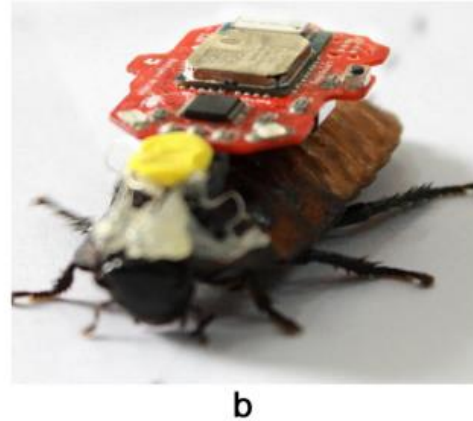
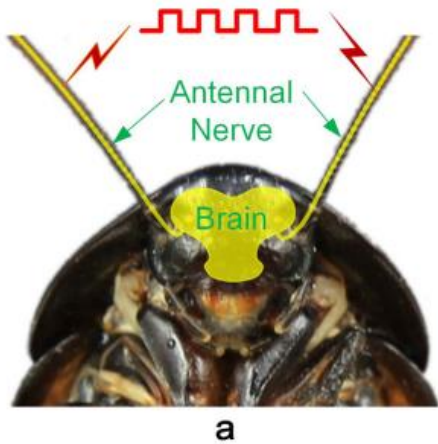
## ภาพรวมของระบบ

- ทั้งระบบประกอบด้วย BCI ที่ใช้ SSVEP แมลงสาบไซบอร์กและระบบย่อยการสื่อสาร
- ระบบย่อยการสื่อสารจะถ่ายโอนคำสั่ง BCI แบบเรียลไทม์จากโฮสต์คอมพิวเตอร์ไปยังแมลงสาบไซบอร์ก
- คอนโทรลเลอร์ควบคุมแมลงสาบไซบอร์กแบบไร้สาย โดยใช้สัญญาณสมองจากหน้าจอ LCD

(Li and Zhang, 2016)

# การใช้งานไซบอร์ก : BCI

BCI ไซบอร์กที่ควบคุมได้ : การสร้างเส้นทางถ่ายโอนข้อมูลการทำงาน จากสมองมนุษย์



ถึงสมองแมลงสาบ

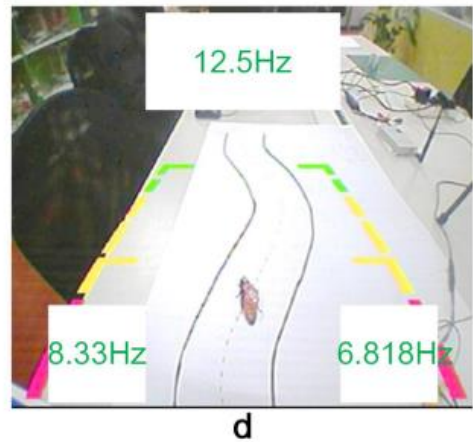
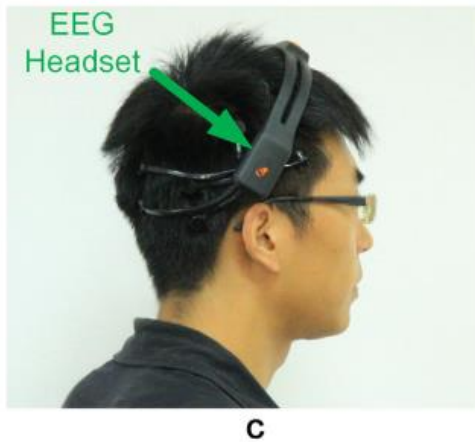
การตั้งค่าการทดลอง

ก. ระบบประสาทของการฟังแมลงสาบและอิเล็กทรอนิกส์

ข. หุ่นยนต์: แมลงสาบที่มีไมโครstimulatorอยู่ด้านหลัง

ค. บุคคลที่สวมชุดหูฟัง EEG

ง. ภาพรวมของผู้ใช้ SSVEP อินเตอร์เฟซใช้ในชุดการควบคุมออนไลน์



(Li and Zhang, 2016)

- กฎของสมองที่ชาญฉลาดเทียม
- การแก้ไขปรับปรุงและเจาะระบบร่างกาย
- เซนเซอร์และกฎหมาย (เช่นเซนเซอร์และกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา)
- กฎแห่งรูปลักษณ์และร่างกายเทียม



# กฎแห่งรูปลักษณ์และร่างกายเทียม

วัฒนธรรมมีความสำคัญ: เป็นตัวอย่างของการยอมรับหุ่นยนต์เข้าสู่สังคม

เพื่อให้ได้รูปลักษณ์ที่เหมือนจริง

Matsuko's doppelganger

ห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์ของศาสตราจารย์ฮิโรชิอิชิกุโระใช้  
ผิวหนังซิลิกอนล่าสุดและตัวกระตุ้นอิเล็กทรอนิกส์ที่ล้ำสมัย

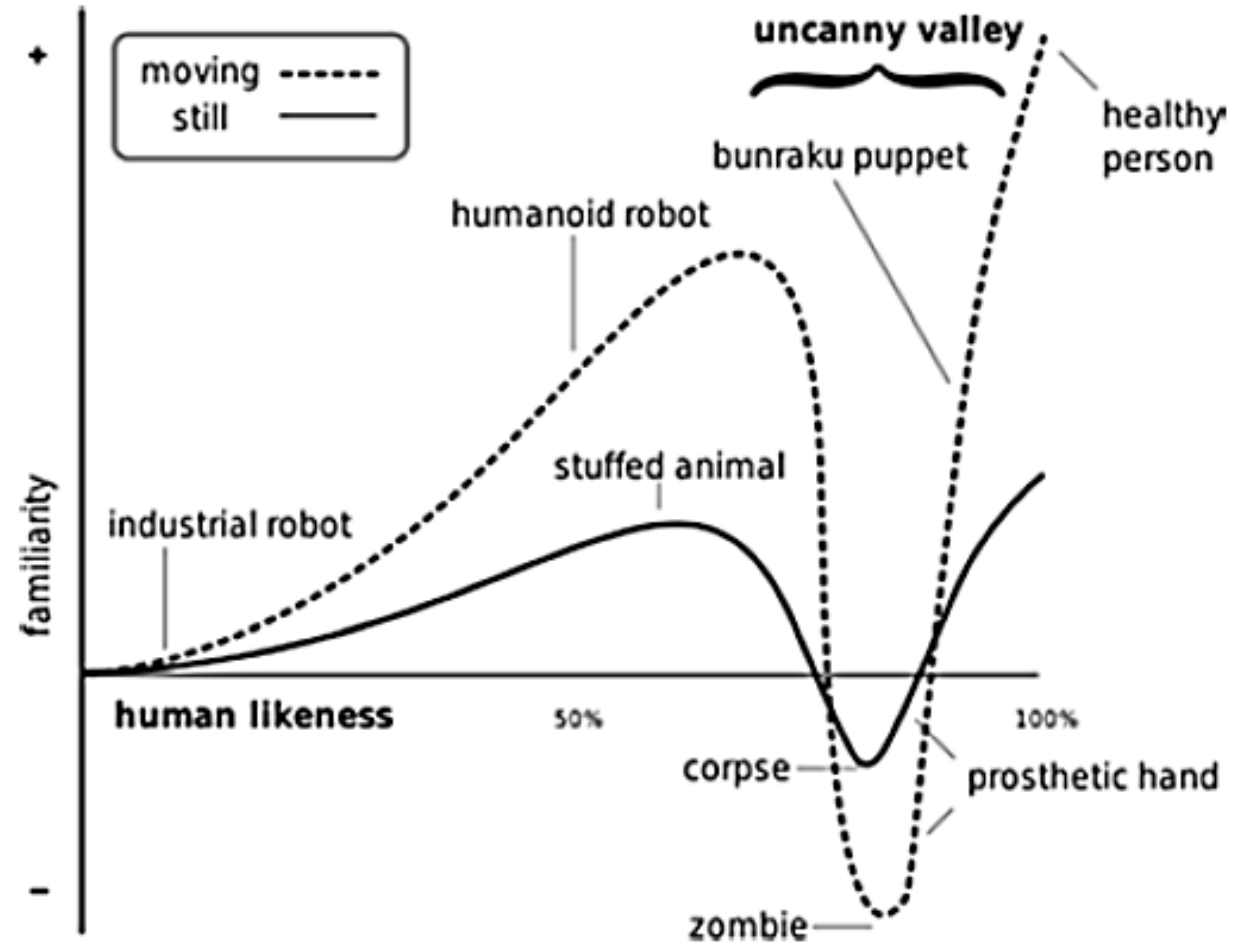


Robotics Professor Hiroshi Ishiguro and his android  
(Geminoid HI-4 image courtesy of Osaka University, Japan)

## กฎแห่งรูปลักษณ์และร่างกายเทียม

หุบเขาประหลาด : แนวคิดนี้เสนอ โดย Mashario Mori ได้รับความอนุเคราะห์จาก Wikipedia Commons

ช่วงของการแสดงออกของมนุษย์ในการปรับเปลี่ยนรูปลักษณ์นั้นกว้างและจะน่าทึ่งยิ่งขึ้นในยุคของหุ่นยนต์ที่กำลังจะมาถึงเนื่องจากลักษณะร่างกายและใบหน้าของมนุษย์และหุ่นยนต์จะถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยี "ไซเบอร์ก"





# กฎแห่งรูปลักษณ์และร่างกายเทียม

กฎหมายลิขสิทธิ์และลักษณะที่ปรากฏ:

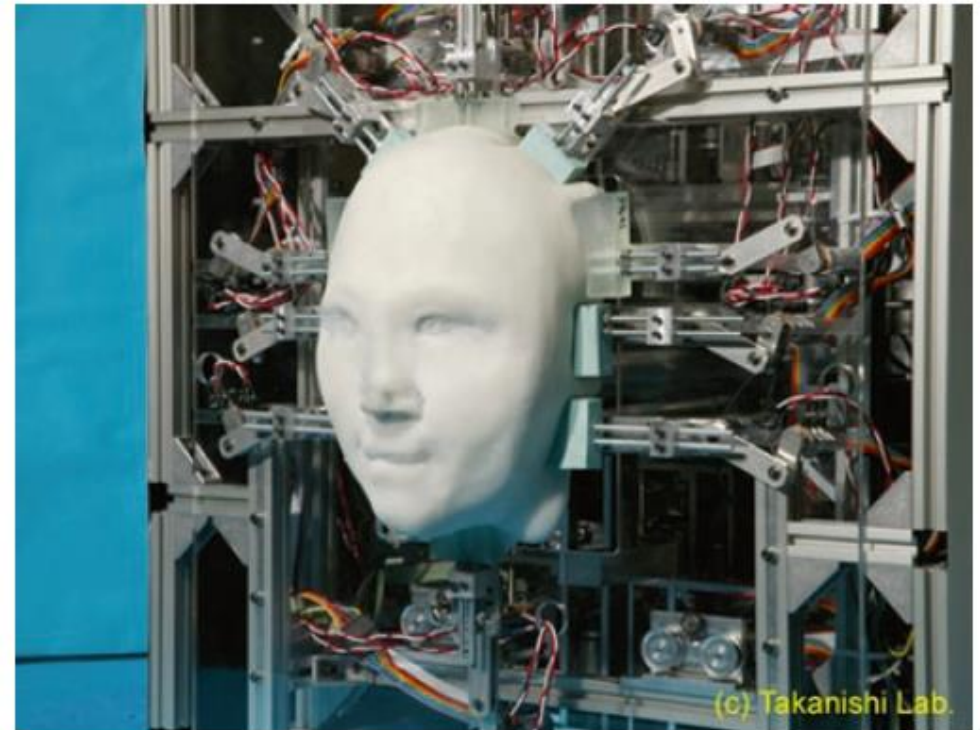
กฎหมายลิขสิทธิ์ให้ความคุ้มครองรูปลักษณ์ลักษณะและร่างกายของแอนดรอยด์และเครื่องจักรอัจฉริยะเทียมหรือไม่ ?

ภายใต้กฎหมายลิขสิทธิ์ของสหรัฐอเมริกา:

การคุ้มครองลิขสิทธิ์ครอบคลุมถึงหัวข้อที่แสดงถึง

“งานประพันธ์ที่เป็นต้นฉบับได้รับการแก้ไขด้วยการแสดงออกที่จับต้องได้ซึ่งสามารถรับรู้ผลิตภัณฑ์หรือสื่อสารได้”

(Barfield and Hill, 2015)



Meet WD-2, a robot that can change its facial expressions.  
(Takanishi Lab, Waseda University, Tokyo)

# ไซบอร์ก

Cyborg Revolution: เทคโนโลยีล้ำสุดและอันดับต้น ๆ ของไซบอร์กตัวจริง



(Pro Robot: <https://www.youtube.com/watch?v=TyWohWpozp0>)

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



ในอนาคตระบบมนุษย์-ไฮเบอร์จะเป็นอย่างไร ?





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Thank You

Together We Will Make Our Education Stronger



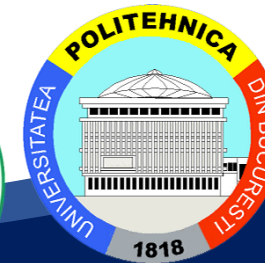
<https://msie4.ait.ac.th/>



@MSIE4Thailand



MSIE 4.0 Channel



Curriculum Development  
of Master's Degree Program in

Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry