

# INTELLIGENT ECONOMY

เศรษฐกิจอัจฉริยะ

- ☎ 0 2564 7000
- 📠 0 2564 7002-5
- 🌐 <https://www.nstda.or.th>
- 📘 NSTDATHAILAND
- ✉ info@nstda.or.th
- 🏠 111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย  
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง  
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี  
12120



สวทช.  
NSTDA

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## AR Book

หนังสือเศรษฐกิจอัจฉริยะเล่มนี้ ได้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (augmented reality technology, AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างความเป็นจริงและโลกดิจิทัล ที่จะเปิดโลกการเรียนรู้ใหม่ ทำให้ผู้อ่านตื่นตาตื่นใจไปกับการเคลื่อนไหวของภาพประกอบ กราฟิก และข้อความตัวอักษร พร้อมเสียงบรรยาย ผ่านแอปพลิเคชัน recall บนสมาร์ทโฟน

[www.recall.in.th](http://www.recall.in.th)

### วิธีการใช้งาน



Available on  
iOS & Android



Download



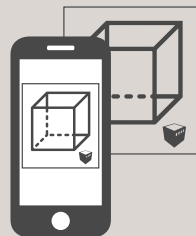
1.เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาการใช้งาน



2.ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน "recall" ผ่านการสแกน QR Code หรือค้นหาคำว่า "recall" บน App Store หรือ Play Store



3.เปิดแอปพลิเคชัน



4.สแกนที่ภาพ ที่มีสัญลักษณ์ในระยะห่างให้เห็นภาพเต็มหน้าจอ



# INTELLIGENT ECONOMY

เศรษฐกิจอัจฉริยะ

ISBN: 978-616-12-0569-0  
พิมพ์ครั้งที่ 3, พ.ศ. 2562  
สนับสนุนการพิมพ์โดย องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)  
จำนวน 3,300 เล่ม  
สงวนลิขสิทธิ์ ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558  
จัดทำโดย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)  
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้  
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

Intelligent Economy เศรษฐกิจอัจฉริยะ/โดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. -- ปทุมธานี :  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2561.  
36 หน้า : ภาพประกอบ  
ISBN: 978-616-12-0569-0

1. คอมพิวเตอร์ 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3. ควอนตัมคอมพิวเตอร์ 4. ภาษาคอมพิวเตอร์ 5. ปัญญาประดิษฐ์ 6.  
Artificial intelligence 7. ข้อมูลขนาดใหญ่ 8. Big data 9. วิทยาการคอมพิวเตอร์  
I. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ II. ชื่อเรื่อง

QA76.9.N38

006

บรรณาธิการ กุลประภา นาวานุเคราะห์  
กองบรรณาธิการ ดร.สรรพทนต์ มฤคทัต, ชัชวาล สังคีตตระการ, ดร.อภิชาติ ปิยธรรมรงค์,  
ดร.ปรัชญา บุญขวัญ, วิณา ยศวงใจ, ดร.เทพชัย ทรัพย์นิธิ, ดร.นำชัย ชีวีวรรณ,  
รัชนีตร เวทีวุฒาจารย์, วัชรภรณ์ สันทนา, จุฬารัตน์ นิ่มนวล  
กราฟิก ธนิสร ปิจดี, ปิยะธิดา คำชื่น, นิททา โกมารกุล ณ นคร  
รูปเล่ม งานออกแบบ ฝ่ายสื่อวิทยาศาสตร์ สวทช.  
เสียงบรรยาย จินตนา ศรีธิหล้า, ดร.เสง ไชยเพชร  
บันทึกเสียง ประจักษ์ หุตะภิญโญ  
AR Cloud บริษัทอิลูชั่น คอนเน็ก (ประเทศไทย) จำกัด

# SCIENCE & TECHNOLOGY BOOK SERIES

by NSTDA



# คำนิยม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคม มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการวิจัยพัฒนา สร้างความรู้ใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต ขณะที่ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างก้าวกระโดดในช่วงสิบปีที่ผ่านมา การส่งเสริม ให้ประชาชนได้รับรู้ และทำความเข้าใจกับเรื่องราวใหม่ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สังคมพร้อมต่อการก้าวไปข้างหน้าอย่างเท่าทันโลก

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก่อตั้งอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2522 ได้ทำหน้าที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนประเทศผ่านหน่วยงานวิจัย หลากหลายหน่วยงาน โดยมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ตลอดช่วงเวลาหลาย สิบปีที่ผ่านมา และจะยังคงพัฒนาต่อไปเพื่อเป็นองค์กรหลักในการนำประเทศสู่เศรษฐกิจ ฐานความรู้ และสังคมนวัตกรรม ในโอกาสครบรอบ 40 ปีของกระทรวงวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2562 ท่าน ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ อดีตรัฐมนตรีว่าการกระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดำริให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำ “หนังสือ ชุดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” เพื่อรวบรวมเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่น่าสนใจรวม 19 เรื่องไว้ในชุดหนังสือนี้

การจัดทำหนังสือเศรษฐกิจอัจฉริยะนี้ มุ่งหวังให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ได้เข้าถึง องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งยังเป็นโอกาสในการสร้างแรงบันดาลใจกับเยาวชนคนรุ่นใหม่ให้เข้าใจถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ในมิติต่างๆ ของการดำรงชีวิต

ผมขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือชุดนี้ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้และเล่มอื่นๆ ในชุด จะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และมี ส่วนช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนไทยเกิดความสนใจหาความรู้วิทยาศาสตร์ในด้าน อื่นๆ ต่อไป

รองศาสตราจารย์สรนิต ศิลธรรม  
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มีนาคม 2562

# คำนำ

ความสำเร็จของการพัฒนา “คอมพิวเตอร์” ในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ทำให้มนุษย์ ก้าวข้ามขีดจำกัดทางด้านการวิเคราะห์และคำนวณผลทางคณิตศาสตร์ สามารถไขโจทย์ปัญหา เพื่อพบคำตอบที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมแบบก้าวกระโดด มีนวัตกรรมที่ช่วยให้เราเดินทาง ได้เร็วขึ้น มียานพาหนะที่พาเราไปได้ไกลขึ้น เราสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ง่ายขึ้นแม้อยู่ ห่างไกลคนละซีกโลก เรามีอุปกรณ์ที่ฉลาด มีหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ และมีปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (Artificial Intelligence, AI) ที่ช่วยให้การดำเนินชีวิตประจำวัน ของเราสะดวกสบายยิ่งขึ้น ในภาคธุรกิจ AI ยังมีบทบาทสำคัญในการทำการตลาดดิจิทัล ช่วยผู้ประกอบการวางแผนธุรกิจไปในทิศทางที่เหมาะสม ช่วยสร้างมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงบริการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว การทำธุรกรรมต่างๆ เป็นไปอย่างง่ายดาย

หนังสือ “intelligent economy” เล่มนี้จัดทำขึ้นโดยมุ่งเน้นให้เยาวชนและประชาชน ทั่วไปได้รู้จักและเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และ AI ที่อยู่รอบตัวเราใน ปัจจุบัน และที่กำลังจะเข้ามามีบทบาทต่อวิถีชีวิตของเราในอนาคตอันใกล้ เพื่อให้เกิด แรงบันดาลใจ เกิดความสนใจศึกษาค้นคว้า รวมถึงเกิดการต่อยอดพัฒนาเทคโนโลยีใน ขั้นสูงขึ้นไป มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น และตอบโจทย์ในด้านต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

หวังว่าหนังสือ intelligent economy นี้จะช่วยจุดประกายให้ทุกฝ่ายเห็นประโยชน์ และความสำคัญของเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมโลก ตระหนักถึง ความสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างมั่นคงและยั่งยืน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)



# สารบัญ



**08** คอมพิวเตอร์อยู่รอบตัวเรา

**10** การคำนวณของคอมพิวเตอร์

**12** การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

**14** ภาษาคอมพิวเตอร์มีแค่ 0 กับ 1 ?

**16** คอมพิวเตอร์ควอนตัม

**18** AI คืออะไร?

**20** การสอน AI

**22** อัลกอริทึมที่มีแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ

**24** การเรียนรู้เชิงลึก

**26** เมืองอัจฉริยะ

**28** รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ

**30** AI กับภาษา

**32** AI กับภาษา (ต่อ)

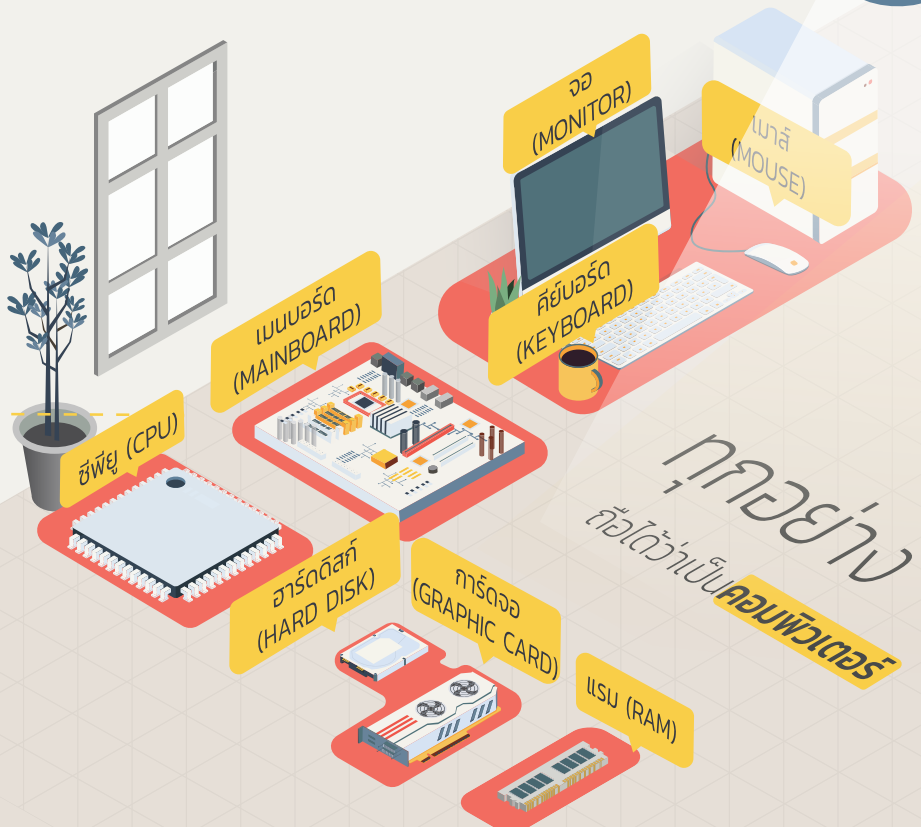
**34** AI กับงานสร้างสรรค์

**36** ข้อมูลขนาดใหญ่ และการวิเคราะห์ชุดข้อมูลขนาดใหญ่

**40** เอกสารอ้างอิง

# คอมพิวเตอร์รอบตัวเรา

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย ส่วนตัวเครื่องและอุปกรณ์ที่จับต้องได้ เรียกว่า "ฮาร์ดแวร์" (hardware) และส่วนชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เรียกว่า "ซอฟต์แวร์" (software) โดยสามารถทำงานตามชุดคำสั่งด้วยความเร็วสูงอย่างต่อเนื่องและอัตโนมัติ



## รู้หรือไม่?

คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า ENIAC (อินิแอค) ย่อมาจากชื่อเต็มว่า Electronic Numerical Integrator and Computer สร้างขึ้นโดย จอห์น เมาชลีย์ (John Mauchly) และ เจ เพรสเพอร์ เอกเคิร์ต (J. Presper Eckert) และคณะที่มหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1946

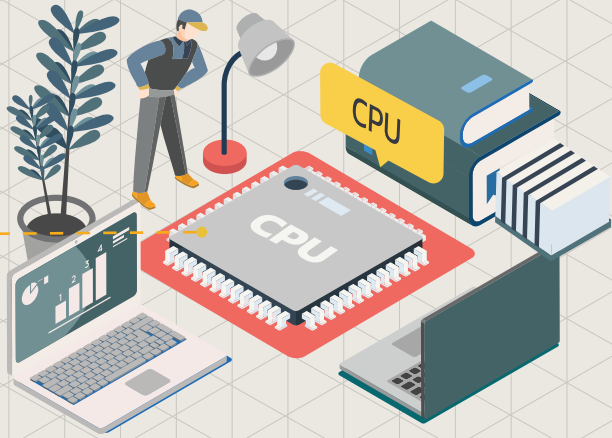


เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกมีขนาดใหญ่และใช้พลังงานไฟฟ้าสูง ต่อมาได้ถูกพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จนกลายมาเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ไปจนถึงคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่เราพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต สมาร์ททีวี หม้อหุงข้าว ตู้เย็น ตู้เอทีเอ็ม และเครื่องปั่น



# การคำนวณของคอมพิวเตอร์

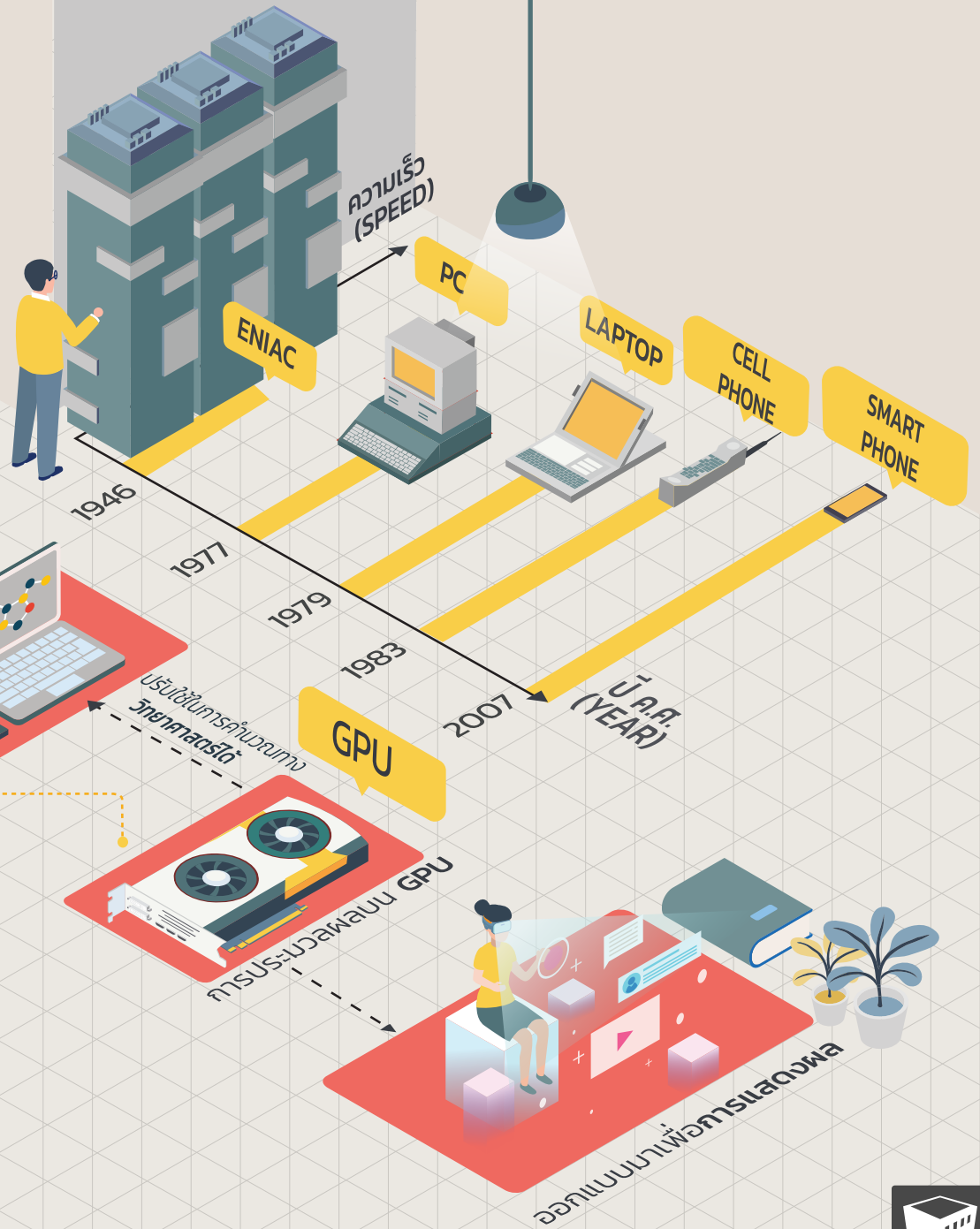
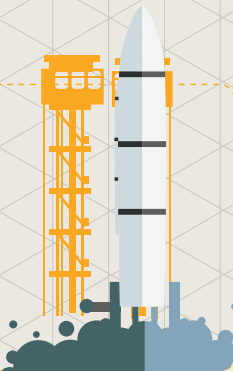
มนุษย์ใช้สมองในการคิดคำนวณต่างๆ คอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกัน ซึ่งส่วนที่เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ก็คือ หน่วยประมวลผลกลาง หรือ ซีพียู (central processing unit, CPU) มีหน้าที่นำข้อมูลและชุดคำสั่งที่เก็บไว้ในหน่วยความจำมาคำนวณ วิเคราะห์ และประมวลผล



หน่วยประมวลผลกราฟิกส์ หรือ จีพียู (graphics processing unit, GPU) ใช้สำหรับการประมวลผลด้านกราฟิก ทำให้การแสดงผลมีความลื่นไหล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในงานด้านแอนิเมชันและเกมคอมพิวเตอร์ ปัจจุบัน GPU ยังถูกนำมาใช้ในการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ด้วย

## รู้หรือไม่?

สมาร์ตโฟนในปัจจุบันประมวลผลเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควมคุม ยานอพลโล 11 ประมาณ 1,300 เท่า ซึ่งความเร็วในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันสอดคล้องกับ "กฎของมัวร์" (Moore's law) ที่อธิบายไว้ว่า จำนวนของทรานซิสเตอร์บนแผงวงจรรวมจะเพิ่มเป็น 2 เท่า ทุกๆ 2 ปีโดยประมาณ และคาดว่ากฎนี้จะใช้ได้ไปจนถึงปี ค.ศ. 2020 หรืออาจนานกว่านั้น



## การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

การประมวลผลของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ไม่จำเป็นต้องอาศัยการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียูที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังสามารถประมวลผลได้โดยอาศัยทรัพยากรคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อยู่ทั่วโลกได้บนโลกด้วยการเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องรู้ว่ากำลังใช้บริการคอมพิวเตอร์เครื่องใดอยู่ เรียกว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (cloud computing) หรือ การประมวลผลบนคลาวด์



**ข้อดีของระบบคลาวด์** คือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไม่จำเป็นต้องอยู่ที่เดียวกัน แต่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ดีในการเชื่อมโยงถึงกัน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มหรือลดทรัพยากรตามต้องการได้อย่างง่ายดาย



## รู้หรือไม่ ?

ก่อนยุคคลาวด์เรามีการพัฒนาเทคโนโลยีการประมวลผลแบบขนาน (parallel computing) การประมวลผลแบบกลุ่ม (cluster computing) และการประมวลผลแบบกริด (grid computing) มาก่อน





# ภาษาคอมพิวเตอร์มีแค่ 0 กับ 1 ?

ภาษาคอมพิวเตอร์ คือ ภาษาที่ผู้ใช้งานใช้สื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งและให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งคนทั่วไปมักเข้าใจว่าภาษาคอมพิวเตอร์มีแค่ตัวเลข 0 และ 1 เรียงต่อกันเป็นรหัสชุดคำสั่ง แต่แท้จริงแล้วภาษาคอมพิวเตอร์ยังมีอีกหลายภาษา อาทิ ภาษา Fortran, ภาษา Assembly, ภาษา C, ภาษา C#, ภาษา C++, ภาษา Python และภาษา R สามารถแบ่งกลุ่มตามระดับชั้นของภาษา

ช่วยเรียงเลขพวกนี้ จากน้อยไปมากให้หน่อย

5 8 -1 0 2

a=[5,8,-1,0,2]  
sorting (a)

5,8,-1,0,2

C#  
JAVA  
C++  
ภาษา

ภาษาระดับสูง

Compiler

Algorithm  
-1 0 2 5 8

ภาษาแอสเซมบลี

```
.model small
.data
arr1 db 5, 8, -1, 0, 2
len1 equ $-arr1
```

ภาษาเครื่อง

2 ภาษาแอสเซมบลี (assembly language) คือ ภาษาที่ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแทนรหัสเลขฐานสอง เพื่อสะดวกในการเขียนและการจดจำยิ่งขึ้น แต่มีข้อจำกัด คือเป็นภาษาที่ใช้ได้เฉพาะเครื่องเท่านั้น

1 ภาษาเครื่อง (machine code หรือ low-level language) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคแรก เป็นภาษาระดับต่ำที่สุดและใกล้เคียงกับเครื่องมากที่สุด ประกอบด้วยตัวเลขฐานสอง (เลข 0 และ 1) เขียนเรียงต่อกันเป็นรหัสชุดคำสั่ง สำหรับสั่งงาน CPU ตามรูปแบบของเครื่องจักรทัวริง (Turing machine)

3 ภาษาระดับสูง (high-level language) เป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์มากที่สุด โดยเหมือนคำภาษาอังกฤษทั่วไป ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนและอ่านโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ซึ่งโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาระดับสูงนี้สามารถนำไปใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ใดก็ได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการแปลเป็นภาษาเครื่องก่อน เช่น ภาษา C, ภาษา C#, ภาษา C++, ภาษา Python, และภาษา R

## รู้หรือไม่?

เอดา เลิฟเลซ (Ada Lovelace) คือ โปรแกรมเมอร์คนแรกของโลก เป็นสตรีชาวอังกฤษที่สนใจศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากสตรีทั่วไปในยุคเดียวกัน โดยเอดาได้สร้างภาษาสำหรับเครื่องวิเคราะห์ (analytical engine) ของชาลส์ แบบเบจ (Charles Babbage) ซึ่งเป็นต้นแบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ในเวลาต่อมา





# คอมพิวเตอร์ควอนตัม

คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันใช้วงจรรีเลย์ทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์ ในการแปลงค่าบิตให้เป็น 0 หรือ 1 ตามที่ต้องการ ความเร็วในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์นั้นขึ้นกับจำนวนทรานซิสเตอร์ ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณเท่าตัวทุกๆ 2 ปี เพื่อเพิ่มความเร็วในการประมวลผล นักวิจัยบางกลุ่มเสนอให้ทำงานกับอนุภาคแสงหรือโฟตอนแทนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ เกิดเป็นระบบใหม่ที่เรียกว่า โฟโตนิกส์ (photonics) และคอมพิวเตอร์แสง (optical computer) นักวิจัยอีกกลุ่มเลือกที่จะทำงานกับ “สถานะ” ของอิเล็กทรอนิกส์ (หรือโฟตอน) แทน ซึ่งทำให้เกิดระบบใหม่อีกแบบที่เรียกว่า **คอมพิวเตอร์ควอนตัม (quantum computer)**

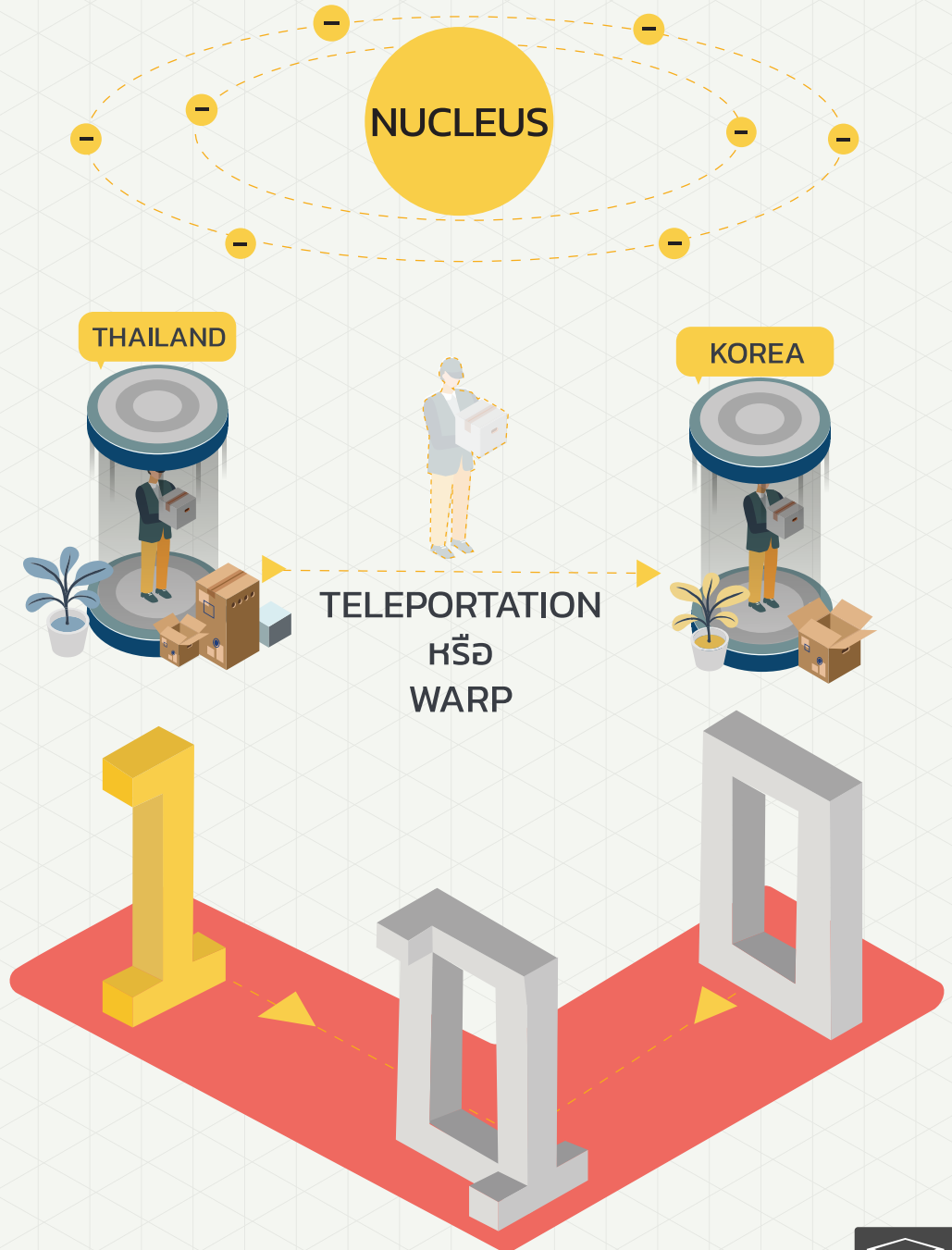
คอมพิวเตอร์ควอนตัมใช้หลักการของฟิสิกส์ควอนตัมในการประมวลผล หลักการควอนตัมนั้นต่างจากฟิสิกส์พื้นฐานเยอะมาก เช่น การที่อนุภาคสามารถอยู่ในสถานะต่างกันได้พร้อมๆ กัน หลักการนี้นำไปสู่การสร้าง “คิวบิต (qubit)” ที่เป็นหน่วยย่อยสุดของคอมพิวเตอร์ควอนตัม

คิวบิตต่างจากบิตปกติตรงที่คิวบิตมีค่าเป็นทั้ง 0 และ 1 พร้อมๆ กัน การประมวลผลคิวบิตทำให้เราสามารถย่นระยะเวลาในการประมวลผลจากหลายล้านปีเหลือเพียงระดับวินาทีเท่านั้น หรือการที่เราไม่สามารถอ่านข้อมูลจากคิวบิตโดยไม่เปลี่ยนแปลงมันได้ ซึ่งนำไปสู่การสร้างระบบการเข้ารหัสที่ตีขึ้น หรือหลักการพัวพันควอนตัม (quantum entanglement) ที่อาจนำไปสู่การเคลื่อนย้ายมวลสาร (teleportation) แบบในภาพยนตร์ก็เป็นได้

## รู้หรือไม่ ?

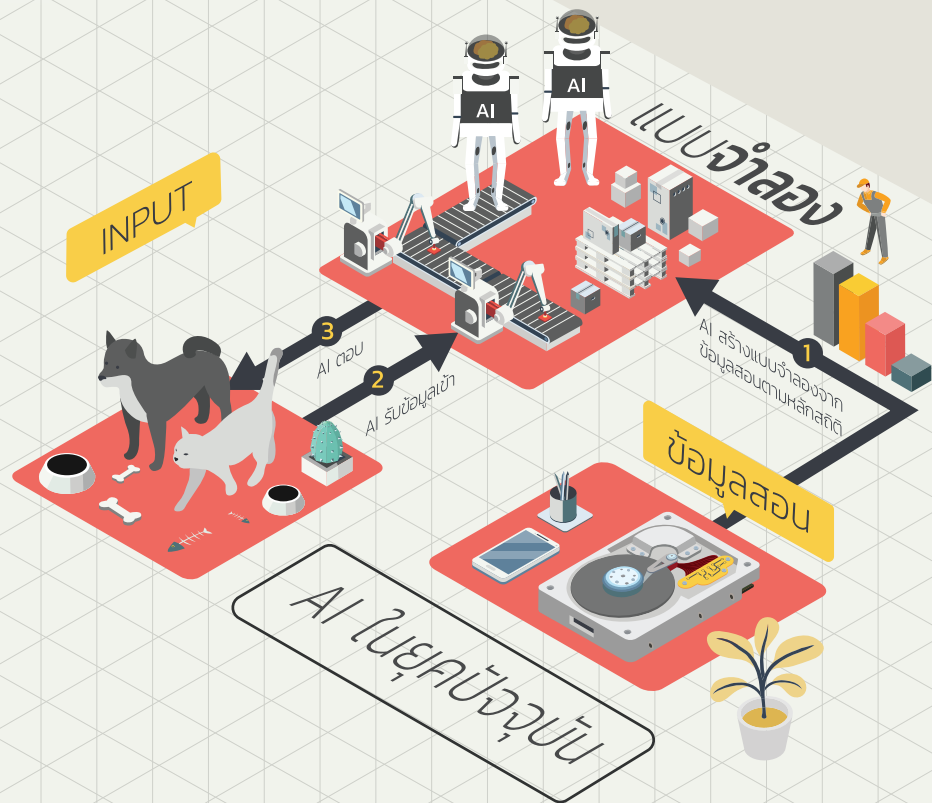
คอมพิวเตอร์ทำไม่ได้ทุกอย่าง

แม้คอมพิวเตอร์จะมีความสามารถในการคำนวณสูง ทำตามคำสั่งที่ชัดเจนได้อย่างแม่นยำ แต่ก็ยังมีบางสิ่งบางอย่างที่คอมพิวเตอร์ทำไม่ได้ เช่น การสุ่ม ฟังก์ชันการสุ่ม (random) ในภาษาต่างๆ นั้นจะเริ่มสุ่มค่าซ้ำเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง ซึ่งการสุ่มแบบนี้เป็นการสุ่มเทียม (pseudo random) ที่เราสามารถคาดเดาได้ แต่หากเรามีคอมพิวเตอร์ควอนตัมเราจะสามารถสุ่มค่าที่เป็นค่าสุ่มได้อย่างแท้จริง



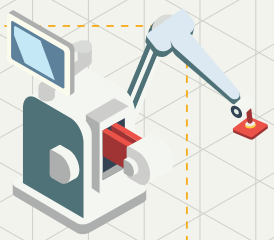
# AI คืออะไร ?

AI (เอ-ไอ) ย่อมาจากคำว่า Artificial Intelligence หรือในภาษาไทยเรียกว่า “ปัญญาประดิษฐ์” หมายถึง ระบบที่มีความสามารถคล้ายมนุษย์หรือเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ได้ สามารถเรียนรู้และทำงานได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งแตกต่างจากคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มนุษย์เป็นผู้ควบคุมการทำงาน



# รู้หรือไม่ ?

AI ที่มีความซับซ้อนมากอาจมีพฤติกรรมท่องจำเหมือนเด็กได้ นั่นคือให้ความถูกต้องสูงในตอนสอน แต่ใช้งานจริงได้ไม่ดี การสอน AI ในปัจจุบันจึงต้องมีการกำกับ (regularization) ที่ดีเพื่อป้องกันปัญหานี้



ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยี AI กำลังได้รับความสนใจจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก เพื่อพัฒนาให้ AI มีความชาญฉลาดและมีความสามารถมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นผู้ช่วยของมนุษย์ในด้านต่างๆ ดังเช่นทุกวันนี้ที่ AI เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรา ในรูปของสมาร์ทโฟน สมาร์ทวอตช์ เป็นต้น



# การสอน AI

การที่ AI มีความฉลาดหรือมีพฤติกรรมเลียนแบบมนุษย์ได้นั้น ก็เพราะได้รับการป้อนข้อมูลหรือใส่โปรแกรมเข้าไป เปรียบได้กับการสอน AI ให้เรียนรู้และสามารถวิเคราะห์ผลได้เอง เมื่อได้รับข้อมูลแบบเดียวกันในภายหลัง

“หวานพีชเช่นไร ย่อมได้ผลเช่นนั้น”





## อัลกอริทึมที่มีแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ (Nature Inspired Algorithm)

คอมพิวเตอร์สามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ด้วยกระบวนการที่เป็นเหตุเป็นผลและมีลำดับขั้นตอน เรียกว่า ขั้นตอนวิธี หรือ อัลกอริทึม (algorithm) ซึ่งถูกกำหนดขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ปัจจุบันมีการพัฒนาขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (genetic algorithm) มาใช้ในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ให้มีความฉลาดและมีกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมของคอมพิวเตอร์ หรือ AI คือกระบวนการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ด้วยการเลียนแบบวิธีการคัดเลือกทางธรรมชาติ โดยการแทนคำตอบที่เป็นไปได้ให้อยู่ในรูปแบบโครโมโซม (chromosome) แล้วสร้างชุดคำตอบขึ้นมาใหม่โดยการสุ่มผสมกันของชุดคำตอบที่มีอยู่ จากนั้นนำชุดคำตอบใหม่ที่ได้ไปผ่าน ฟิตเนสฟังก์ชัน (fitness function) เพื่อประเมินว่าคำตอบใดเหมาะสม ชุดคำตอบที่ผ่านการคัดสรรด้วยฟิตเนสฟังก์ชันจะถูกนำไปปรับปรุงใหม่เพื่อสร้างชุดคำตอบใหม่ และนำมาผ่านฟิตเนสฟังก์ชันอีกครั้งเพื่อคัดเลือกคำตอบที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยจะทำงานนี้ไปจนกว่าจะได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### รู้หรือไม่ว่า ?

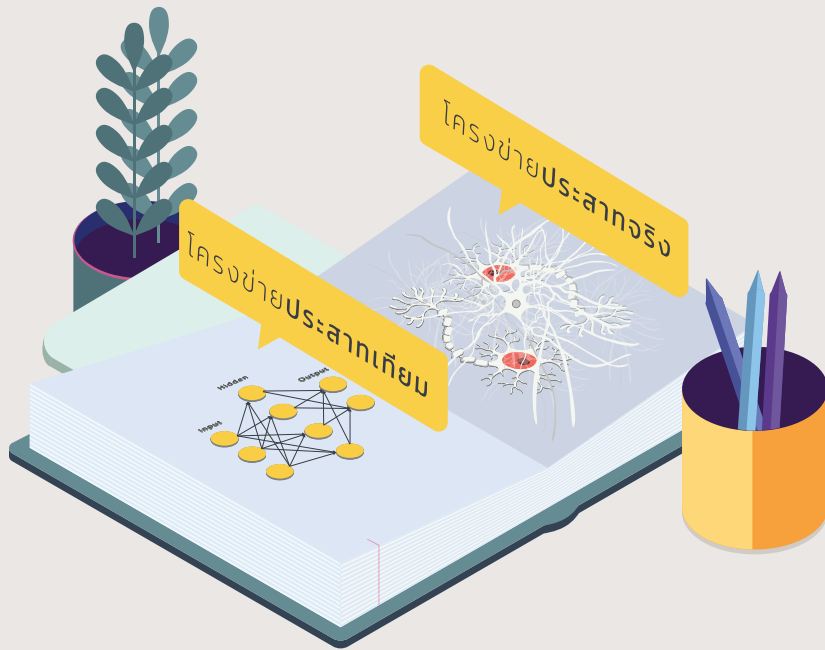
เรายังมีอัลกอริทึมที่เลียนแบบพฤติกรรมสัตว์ เช่น มด ผึ้ง โลมา ด้วยเช่นกัน





# การเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) เป็นเทคนิคที่ใช้พัฒนา AI ในปัจจุบัน โดยมีการจำลองโครงข่ายประสาทเทียมให้เหมือนกับระบบประสาทของมนุษย์ ทำให้ AI สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเรียนรู้ จัดจำ และแยกแยะข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เช่น การแยกแยะใบหน้าของแต่ละคนและติดแท็กโดยอัตโนมัติใน Facebook



## รู้หรือไม่?

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเกิดก่อน AI เสียอีกและแบบจำลองแรก 1 node มีขนาดเท่ากับห้องหนึ่งห้องเลยทีเดียว



## ยุคแรก



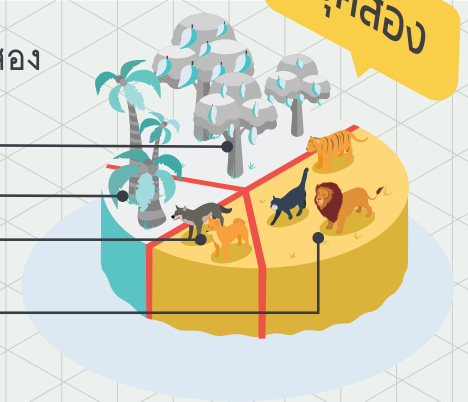
### โครงข่ายประสาทเทียมยุคแรก

มี 1 node (แยกได้แค่ 2 แบบ)

พืช

สัตว์

## ยุคสอง



### โครงข่ายประสาทเทียมยุคสอง

มีหลาย node น้อยชั้น (แยกแยะได้มากขึ้น)

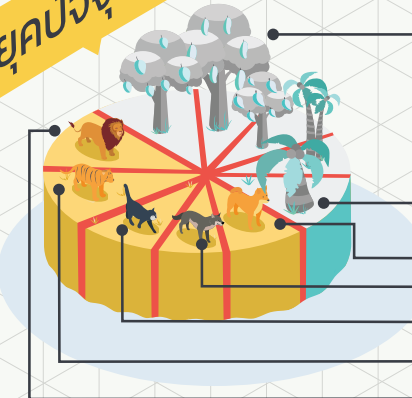
มะม่วง

มะพร้าว

สุนัข, หมาป่า

แมว, เสือ, สิงโต

## ยุคปัจจุบัน



### โครงข่ายประสาทเทียมยุคปัจจุบัน

มีหลาย node หลายชั้น (แยกแยะได้ทั้งประเภทและชนิด)

มะม่วง (มันขุนศรี เขียวเสวย น้ำดอกไม้)

มะพร้าว (ปากจก กั้นจุก)

สุนัขชิบะ

หมาป่าเกรย์วูล์ฟ

แมวรัสเซียนบลู

เสือโคร่ง

สิงโตบาร์บารี

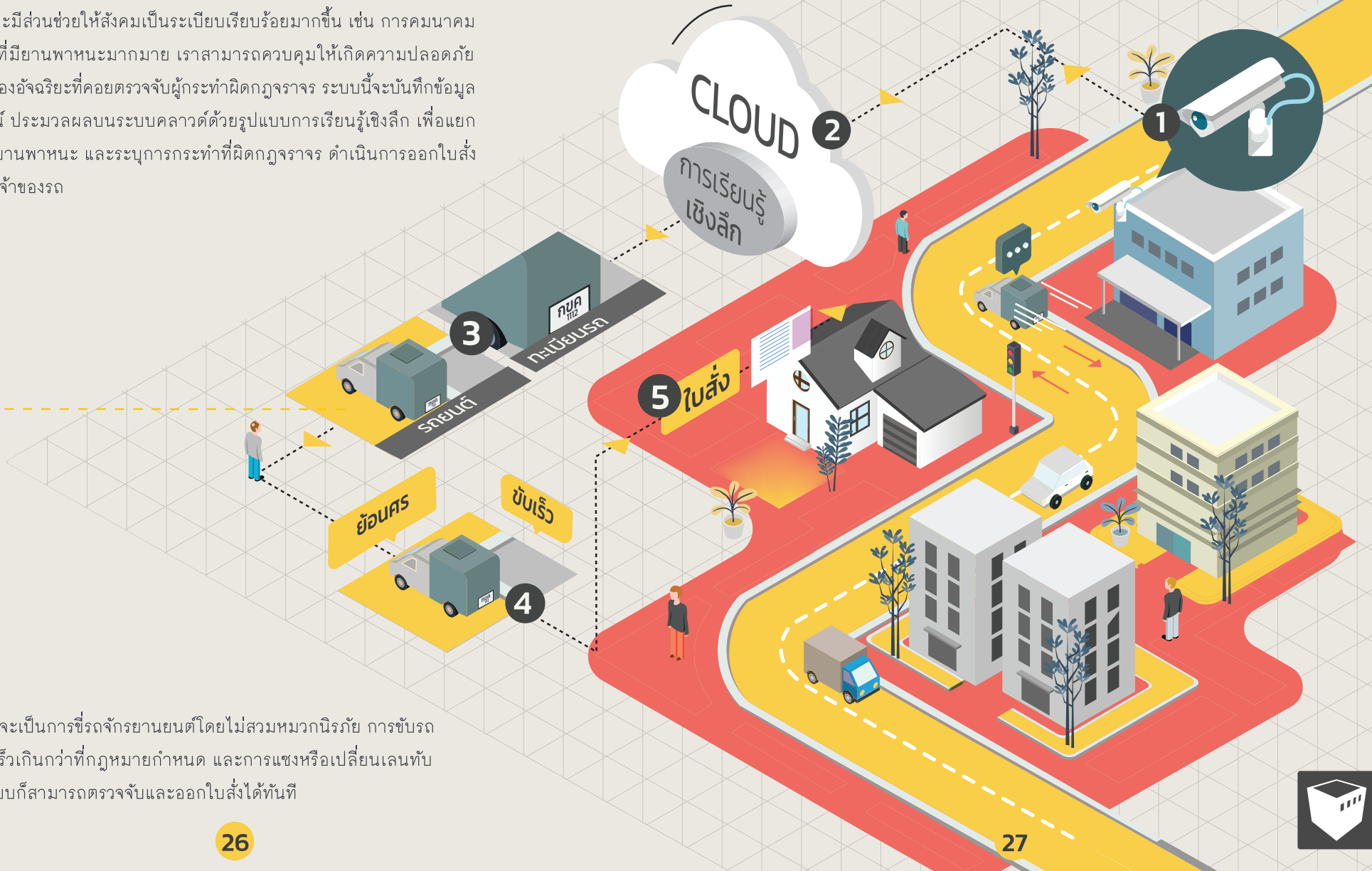




# เมืองอัจฉริยะ: (Smart city)

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน

ทำให้เราสามารถสร้างระบบอัจฉริยะ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวัน และมีส่วนช่วยให้สังคมเป็นระเบียบเรียบร้อยมากขึ้น เช่น การคมนาคมบนท้องถนนที่มียานพาหนะมากมาย เราสามารถควบคุมให้เกิดความปลอดภัยด้วยระบบกล้องอัจฉริยะที่คอยตรวจจับผู้กระทำความผิดกฎจราจร ระบบนี้จะบันทึกข้อมูลแบบออนไลน์ ประมวลผลบนระบบคลาวด์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อแยกประเภทของยานพาหนะ และระบุการกระทำที่ผิดกฎจราจร ดำเนินการออกใบสั่งและส่งไปยังเจ้าของรถ



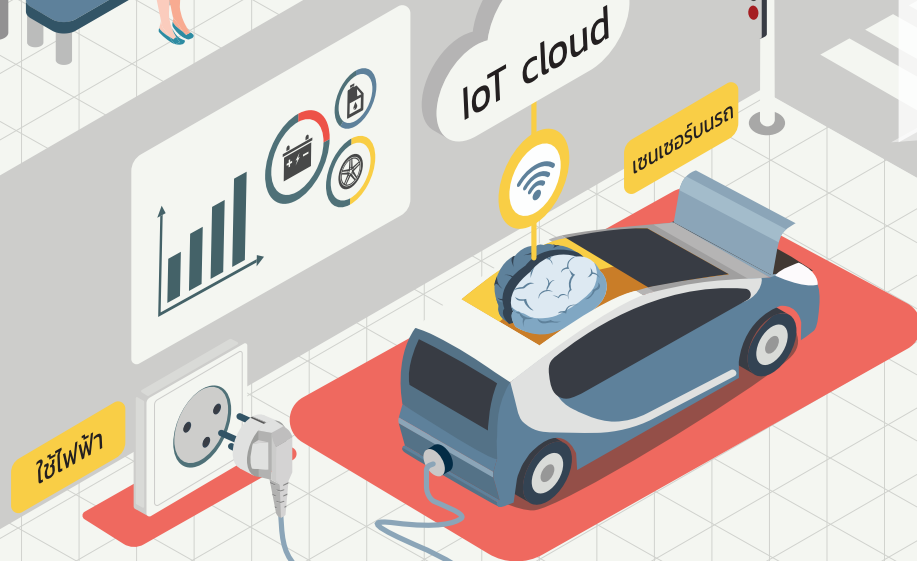
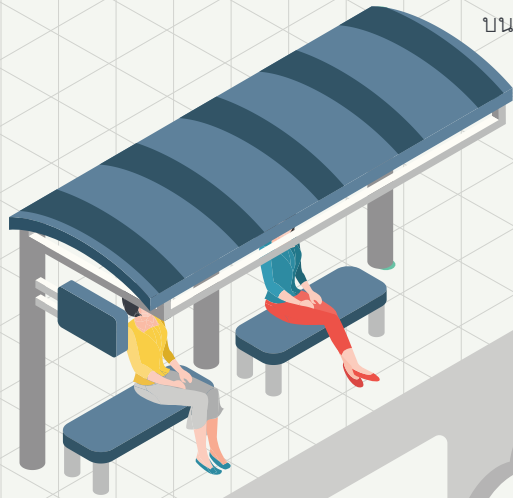
ดังนั้นไม่ว่าจะเป็น การซื้อรถจักรยานยนต์โดยไม่สวมหมวกนิรภัย การขับรถด้วยความเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด และการแข่งหรือเปลี่ยนเลนทับเส้นทึบ ระบบก็สามารถตรวจจับและออกใบสั่งได้ทันที





## รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ

ในอนาคต เราจะมีรถยนต์ไร้คนขับ หรือรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (self-driving car) เพียงแค่กดปุ่มรถก็จะพาเราไปสู่จุดหมายที่ต้องการ ด้วยระบบเซนเซอร์และซอฟต์แวร์อัจฉริยะที่ติดตั้งอยู่ในตัวรถ ทำให้รถสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวหรือวัตถุอื่นที่อยู่รอบตัวรถวิเคราะห์สภาพพื้นถนน สื่อสารกับป้ายจราจรและสัญญาณไฟจราจร สื่อสารระหว่างรถยนต์กับรถยนต์ และระบบจีพีเอส (GPS) เพื่อกำหนดทิศทางรถขับเคลื่อนอย่างอัตโนมัติ จึงช่วยเพิ่มความปลอดภัยบนท้องถนน และประหยัดเวลาในการเดินทางยิ่งขึ้น



นอกจากนี้ การสื่อสารระหว่างเซนเซอร์บนรถกับระบบ IoT cloud จะช่วยให้เราสามารถดูแลสภาพรถได้อย่างดี ทั้งยังช่วยประหยัดพลังงาน และลดการเกิดมลพิษ โดยการใช้พลังงานไฟฟ้า

# AI กับภาษา

## Chatbot

มนุษย์พัฒนา AI ให้มีความฉลาด มีความสามารถในการเรียนรู้ และเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ได้ในหลายด้าน รวมถึงสามารถสนทนาโต้ตอบกับมนุษย์ได้ผ่านโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่างๆ ที่เรียกว่า **แชทบอต (chatbot)** ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา chatbot เริ่มเข้ามามีบทบาทในภาคธุรกิจและบริการผ่านช่องทางออนไลน์ และในอนาคตอันใกล้ chatbot และหุ่นยนต์ AI จะสามารถพูดโต้ตอบกับมนุษย์ได้ โดยจะถอดสัญญาณเสียง (speech) เป็นตัวอักษร (text) แล้วนำไปตีความทางไวยากรณ์จนเข้าใจความหมายได้คำตอบเป็นตัวอักษร และสามารถพูดโต้ตอบกลับมาได้

## Speech to speech translation

ไม่เพียงแต่ chatbot หรือหุ่นยนต์ AI จะสามารถพูดโต้ตอบกับมนุษย์ได้เท่านั้น แต่มนุษย์จะสามารถสนทนากันได้อย่างเข้าใจแม้ว่าจะพูดกันคนละภาษา ด้วยเทคโนโลยีการแปลภาษาแบบเสียงพูด หรือ **Speech to speech translation** ที่สามารถแปลเสียงพูดจากภาษาหนึ่งไปเป็นเสียงพูดในอีกภาษาหนึ่งได้โดยอัตโนมัติ



## AI กับภาษา (ต่อ)

### Sentiment dashboard

ในยุคปัจจุบันทุกคนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดาย ทำให้มีการติดต่อสื่อสารผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ก (social network) และมีการแสดงความคิดเห็นผ่านทางโซเชียลมีเดีย (social media) อย่างแพร่หลาย เช่น Facebook, Twitter, Instagram และเว็บบอร์ดต่างๆ ภาคธุรกิจจึงหันมาสนใจการตลาดดิจิทัล (digital marketing) กันมากขึ้น โดยรวบรวมข้อมูลความคิดเห็น หรือรีวิวสินค้าจากโซเชียลมีเดียมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม sentiment dashboard ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ AI ช่วยให้เจ้าของธุรกิจสามารถติดตาม feedback จากลูกค้าได้ เพื่อนำไปวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการได้อย่างเหมาะสม



32

### Summarization and event detection

นอกจากความสามารถในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของสินค้าทางโซเชียลมีเดียแล้ว AI ยังสามารถอ่านข่าวจากเว็บไซต์ข่าวออนไลน์ แล้วสรุปสาระสำคัญ ข่าวเด่น ประเด็นร้อน หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจ รวบรวมเป็นข้อมูลให้เราติดตามได้ทันเหตุการณ์ โดยที่เราไม่ต้องเสียเวลาอ่านหนังสือพิมพ์หลายฉบับ หรือเปิดเว็บไซต์ข่าวที่ละเว็บ

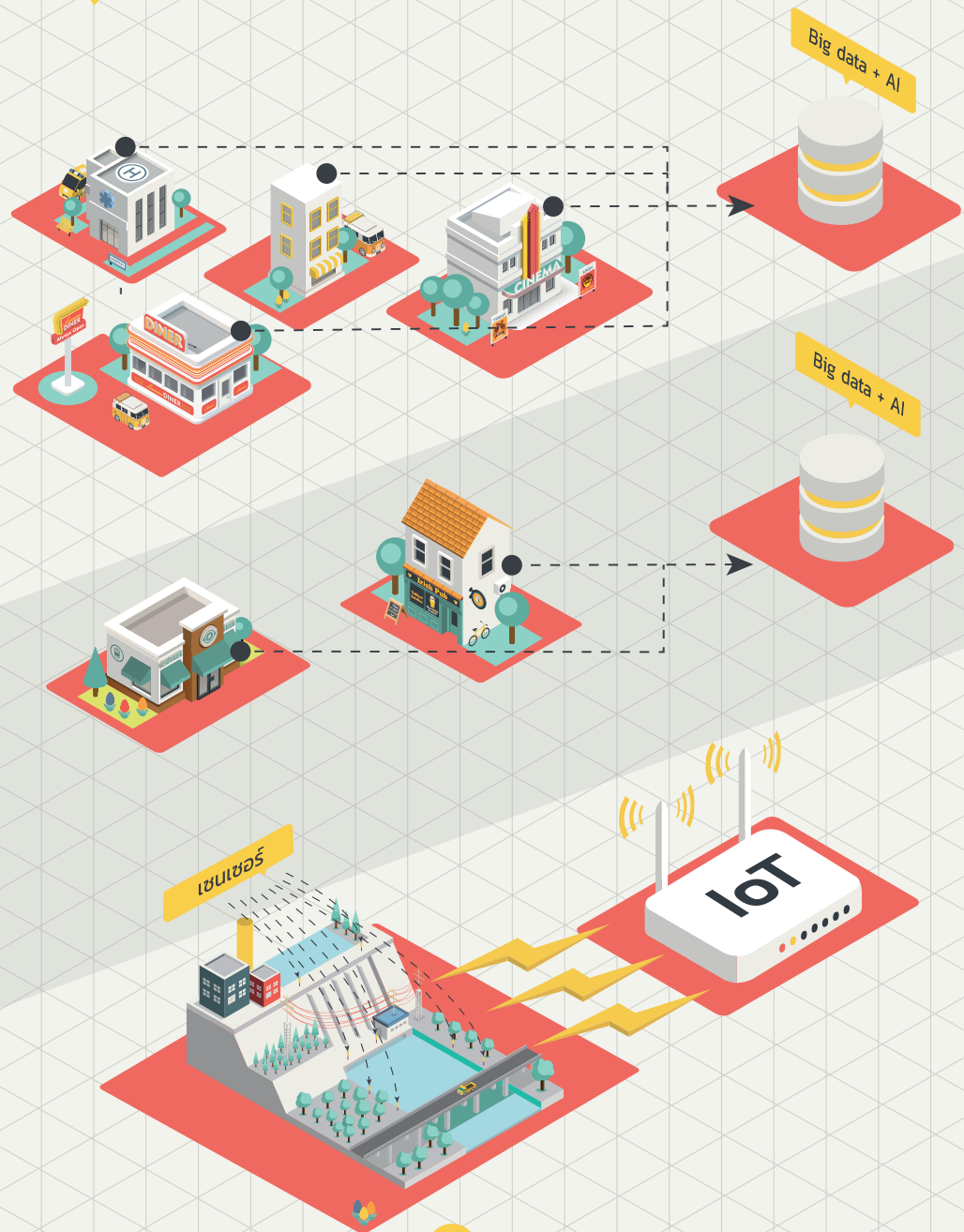


33





# ข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ชุดข้อมูลขนาดใหญ่



ความเฟื่องฟูของอินเทอร์เน็ตและโซเชียลมีเดียก่อให้เกิดข้อมูลมหาศาลที่เรียกว่า “บิ๊กเดต้า” (big data) ซึ่งหมายรวมถึงข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ มีความหลากหลาย มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และไม่ชัดเจน จึงมีการพัฒนา AI ที่สามารถวิเคราะห์และจัดการข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบการวิเคราะห์บิ๊กเดต้า (big data analytics) และ AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลประชากร เช่น ระดับการศึกษา รายได้ต่อครัวเรือน และการเข้าถึงบริการภาครัฐ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดที่ควรได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐเป็นพิเศษ

ระบบการวิเคราะห์บิ๊กเดต้า และ AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลดิน น้ำ และสภาพอากาศของพื้นที่ต่างๆ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดเหมาะแก่การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดใด พื้นที่ใดเหมาะที่จะปลูกพืชทดแทน โดยจัดทำเป็นแผนที่เกษตรออนไลน์เพื่อความสะดวกในการใช้งานของหน่วยงานที่ส่งเสริมด้านการเกษตรหรือเกษตรกรโดยตรง

ระบบการวิเคราะห์บิ๊กเดต้า และ AI ที่ทำงานประสานกับเซนเซอร์ที่ติดตั้งอยู่บริเวณเขื่อน และระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ ไอโอที (Internet of things, IoT) จะสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำในเขื่อนได้ วิเคราะห์และประมวลผล เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำและเฝ้าระวังด้านความปลอดภัย





# เอกสารอ้างอิง

(สืบค้นเมื่อเดือนสิงหาคม 2561)

## INTELLIGENT ECONOMY

### เศรษฐกิจอัจฉริยะ:

- <https://www.britannica.com/technology/ENIAC>
- <http://www.moorelaw.org/>
- <https://igotoffer.com/blog/how-powerful-was-the-apollo-11-computer/>
- <https://themomentum.co/successful-innovation-design-cu2016-kyle-mcdonald/>
- [https://th.wikipedia.org/wiki/เอดา\\_เลิฟแลซ](https://th.wikipedia.org/wiki/เอดา_เลิฟแลซ)
- <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/computer/evolution/1946.htm>
- [http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/computer/evolution/Pioneers\\_Ada.htm](http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/computer/evolution/Pioneers_Ada.htm)
- <https://lukkidd.com/genetic-algrithm-พันธุกรรมห้จจจจจ-6314fc9afca5>
- [https://www.ar.co.th/news\\_content/th/686](https://www.ar.co.th/news_content/th/686)
- <https://www.techtalkthai.com/intro-to-self-driving-car/>
- <https://medium.com/@igroomgrim/chatbot-chatbot-คืออะไร-ดีอย่างไร-มารู้จักใน-10- นาที-3e6165dd34b8>
- <http://www.ssense.in.th/index.php?v=features>
- <https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/dsrms.html#>
- <https://themomentum.co/successful-innovation-design-cu2016-kyle-mcdonald/>
- <https://techsauce.co/news/ai-makes-pop-music/>
- <https://deepart.io/hire/>

### บรรณาธิการอำนวยการ

นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ

รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### กองบรรณาธิการบริหารชุดหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่อประชาชน Science & Technology Book Series

นางกรรณิการ์ เงิน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางกุลประภา นาวานุเคราะห์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ดร.นำชัย ชีววิวรรจน์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายจุมพล เหมะศิรินทร์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายประสิทธิ์ บุบผาวรรณ

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นางสาวยุพิน พุ่มไม้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ดร.สุภรา กมลพัฒน์

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ดร.วิจิตรา สุริยกุล ณ อยุธยา

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

### คณะทำงาน

นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ

รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวทศิยา ไชยมนิ

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางจินตนา บุญเสนอ

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวอัจฉราพร บุญญพนิช

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางวลัยพร ร่มรื่น

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นางสาวนุชจริย สัจจา

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

นางสาวยุพิน พุ่มไม้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นางทัศนดา นาคสมบูรณ์

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางชลภัสส์ มีสมวัฒน์

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางกุลประภา นาวานุเคราะห์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นางจุฬารัตน์ นิ่มนวล

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายประสิทธิ์ บุบผาวรรณ

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นางสาววรรณพร เจริญรัตน์

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

นายสรทัศน์ หลวงจอก

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

นายจักรี พรหมบริสุทธิ์

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

นางสาวปณิธา รื่นบันเทิง

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นางสาวศศิพันธุ์ ไตรทาน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

นายณเรศ แข็งเงิน

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)

นายศุภฤกษ์ คฤหานนท์

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นายภูษกร รอดช้างเผื่อน

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นางสาวศรีนภัสร์ ลีลาเสาวภาคย์

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)