# 10 เทคโนโลยีที่น่าจับตามองสำหรับธุรกิจ

นำเสนอโดย

ทวีศักดิ์ กออนันตกูล

| | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 |
|---|---|---|---|---|---|
| Health | Fountain of Life | Artificial Organ | Nanopore Sequencing | 3D bioprinting on demand | Synthetic Biology |
| | Pharmacogenetics | Personal Genomics | | Mobile Diagnostic Tools | RNAi Therapy |
| | | Drug Delivery System | | Nanotheranostic | DNA Robot |
| Green Energy | Electric Car | Cellulosic Biofuel | Energy Storage | Battery technology | |
| | Energy from Algae | High Efficiency Solar Cell | Biorefinery | | LED Lightings |
| | Flexible Solar Cell | | Smart Grid | | |
| Materials | Printed Electronics | Future bio-based Plastics | Printed Paper Battery | Self-healing technology | Smart Polymers |
| | Intelligent Material | Geo-polymer | Graphene Composite | Metal Organic Frameworks: MOFs | Lightweight Composites |
| | Bi-component Fibers | Graphene | 3D Printing | | Sea-water Mining |
| IT | Service Robots | 3D Display | M2M Communication | V2X | OLED Displays |
| | Internet of Things | Semantic Webs | Haptic Technology | Social Computing | Cognitive Computing |
| | | | Virtual Engineering | Augmented Reality | Big Data Analytic Platform |
| Agriculture | | | | Future Plant Selection | |

สวัสดีครับ ท่านผู้สนใจแนวโน้มเทคโนโลยีทุกท่าน

ในนามของ สวทช. ผมรู้สึกเป็นเกียรติและยินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้มานำเสนอ สิบเทคโนโลยีที่น่าจับตามองสำหรับธุรกิจอีกครั้งหนึ่ง ปีนี้นับเป็นปีที่ 5 และนับวันมีแต่จะน่าตื่นเต้นมากขึ้น เพราะหลายอย่างที่เคยกล่าวเอาไว้ กลายเป็นของจริงเร็วกว่าที่คิด ในเบื้องต้นนี้ ผมขอกล่าวถึงเรื่องที่เคยพูดถึงในปีก่อนๆสักเล็กน้อย

หลายท่านที่เคยมาร่วมงาน NSTDA Investors' Day ปีก่อนๆคงจะได้ยินที่เรากล่าวถึง 3D Printer นะครับ ขณะนี้แทบจะเรียกได้ว่าใครๆก็รู้จัก เพราะมีรุ่นขนาดเล็กราคาถูกออกมาจำหน่ายมากมาย และในเวลาเดียวกัน เครื่องขนาดใหญ่ที่สามารถพิมพ์ด้วยซีเมนต์หรือคอนกรีต ก็มีการทำขึ้นมาจริงๆ จนถึงขั้นสร้างบ้านได้ แต่มองในมิติที่เล็กลง การพิมพ์อวัยวะด้วยหมึกที่ทำจากเซลและของเหลวที่อยู่กับเซลได้ ยังอยู่ในระหว่างการวิจัยและพัฒนา วิธีที่ไปได้มากกว่า อาจจะเป็นการพิมพ์โครงของอวัยวะด้วยวัสดุอื่น แล้วปล่อยเซลอวัยวะเข้าไปแล้วเลี้ยงจนได้รูปทรงที่ต้องการ

ท่านที่สนใจเรื่อง 3D Printer อย่าลืมไปร่วมฟังสัมนาเรื่อง “3D Printing เทคโนโลยีอนาคตที่ใครๆก็ใช้ได้” ในวันอาทิตย์ที่ 20 นี้ เวลา 11.00 ถึง 12.00 น. ที่ห้อง 216 BITEC

ในวันนี้ รากฐานของวิทยาการหลักๆ ที่เราถือว่ามั่นคงแล้ว มีหลายเรื่อง ที่ทำให้เกิดการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ที่น่าทึ่งได้ตัวอย่างเช่น

- เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์และหุ่นยนต์ที่ดีขึ้น แม่นยำขึ้น
- การคำนวณที่เร็วขึ้นมหาศาล
- หน่วยจัดเก็บข้อมูลที่เร็วและมีความจุสูงมาก
- การพัฒนาตัวตรวจวัด (sensor) ที่ละเอียดขึ้น

- จอแสดงผลที่ใหญ่ขึ้นและชัดขึ้นมาก
- อินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น และใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา
- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีวะ) ที่ดีขึ้น

ผมขอเริ่มจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่พูดได้ว่า มันเก่งขึ้นสองเท่าทุกสองปี มีขนาดที่เล็กลง ทำให้สามารถใส่วงจรที่สลับซับซ้อนมากๆลงในพื้นที่ขนาดเล็กได้ จนได้ออกมาเป็นคอมพิวเตอร์ที่เร็วขึ้นๆ แต่ราคาเท่าเดิม วิทยาการด้านนี้เกี่ยวข้องกับวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยีด้วย เพราะหากไม่พัฒนาไปพร้อมกัน เครื่อง laptop ของท่านหนึ่งเครื่องจะเปลืองไฟเท่ากับกรุงเทพฯทั้งเมือง และต้องใช้แอร์ขนาดยักษ์มาทำความเย็น แต่ในความเป็นจริง เราสามารถใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็กกับเครื่องเหล่านี้ได้ นาย Gordon Moore ได้ทำนายเรื่องนี้ไว้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1965 เขาคาดว่าจะถูกต้องอยู่ราวสิบปี แต่มันค่อนข้างแม่นได้นานจนถึงทุกวันนี้ เพราะมีการคิดค้นอะไรใหม่ๆออกมาเป็นระยะๆ

ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายๆกัน พบได้กับกรณีของเครื่องเก็บข้อมูลหรือ Hard disk เช่นกัน ทุกสิบปี มีความจุเพิ่มขึ้นกว่า 200 เท่าตัว สามารถรองรับความสนุกของมนุษย์ที่จะสร้างข้อมูลเข้าไปเก็บเพื่อใช้งาน ถ่ายรูปกันวันละหลายรูปแล้วส่งให้เพื่อนทาง social network

ส่วนที่สำคัญพอๆกันก็คือ อินเทอร์เน็ต ซึ่งในการสื่อสารสมัยแรกๆ ราวๆ ปี ค.ศ. 1982 ความเร็วต่ำมาก คือประมาณ 300 บิต ต่อวินาที แต่อีกสามสิบสองปีต่อมา เราสามารถต่อเน็ตเข้าบ้านด้วยความเร็วประมาณ 6-10 ล้านบิตต่อวินาทีในราคาต่ำ หากอยู่ที่ญี่ปุ่นหรือเกาหลี จะได้ความเร็วสิบเท่าของประเทศไทย ยิ่งไปกว่านั้น เรานำคอมพิวเตอร์ หน่วยความจำ และระบบสื่อสารมารวมกันเป็น smart phone ที่สื่อสารได้เร็วในระดับ 1-5 ล้านบิตต่อวินาทีในประเทศไทย

แต่สิ่งที่เขย่าโลกมากที่สุด ก็น่าจะเกิดจากการรวมตัวของวิทยาการเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์มารวมกันเป็นเครื่องถอดรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตครับ

ในภาพนี้แสดงให้ท่านเห็นว่า ในร่างกายมนุษย์ ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมาก ภายในเซลล์หนึ่งเซลล์ มีโครโมโซม อยู่ 46 ตัว แต่ละตัวบรรจุสายพันธุกรรมที่เรียกว่ายีนอยู่ข้างใน หากนำยีนที่ขดอยู่ออกมายืดเป็นเส้นตรง ก็จะยาวกว่า 1.80 เมตร รหัสพันธุกรรมของเราอยู่ในยีน ซึ่งสามารถแกะออกมาอ่านได้ ว่าประกอบด้วยตัวอักษรเพียงสี่แบบ A-G-C-T เรียงกันเหมือนซิปเสื้อ เราจะเห็นยีนเป็นเกลียวคู่เสมอ และในการเชื่อมสองเส้นเข้าด้วยกัน จะมีสิ่งที่เรียกว่าเบส ซึ่งเชื่อมด้วยกฎเกณฑ์ตายตัว คือ A จับกับ T และ G จับกับ C เท่านั้น จาก 46 โครโมโซม คนเราจะมีรหัส DNA ประมาณ 3,000 ล้านคู่

โครงการถอดรหัสพันธุกรรมของมนุษย์ครั้งแรกในโลก สำเร็จเมื่อปี 1995 ใช้เงินไป 3,000 ล้านเหรียญ เมื่อมาถึงทุกวันนี้ วิทยาการก้าวหน้าไปมาก คนแต่ละคนสามารถเข้าถึงบริการถอดรหัสพันธุกรรมของตนเองในราคาไม่ถึงแสนบาท และอีกไม่นานก็จะลดลงเหลือประมาณ 1000 เหรียญเท่านั้น

ในงาน NSTDA Investors' Day 2554 เราได้นำเสนอเรื่อง Personal Genomics ว่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อราคาการถอดรหัสพันธุกรรมของคนหนึ่งจะต่ำลงมากๆ ขณะนี้เป็นความจริงแล้วครับ

รหัสพันธุกรรม นำไปทำอะไรได้หลายอย่าง เช่น ช่วยตรวจความเป็นแม่กับลูก ตำรวจมักจะหาผู้ร้ายได้จากคราบเลือดหรือคราบอสุจิ ช่วยตรวจหาสิ่งที่บ่งชี้ว่าอาจจะเป็นโรคอะไรที่มาทางพันธุกรรม หรือลักษณะที่จะกลายเป็นความผิดปกติ ซึ่งหากรู้ล่วงหน้า อาจจะทำให้มีการรักษาเชิงป้องกันได้ ในทางอุตสาหกรรมและการเกษตร เรานำมาใช้ตรวจรับรองข้าวหอมมะลิไทยก่อนส่งออกไปต่างประเทศ และเรานำมาใช้ในการตรวจคุณลักษณะทางการแสดงออกของพืชและสัตว์ได้ เช่น การค้นพบเครื่องหมายโมเลกุลของ

ข้าวที่มีลักษณะทนน้ำท่วม หรือ ต้นเตี้ย และนำมาช่วยในการคัดเลือกพันธุ์ของพืช การตรวจยีน ช่วยร่นระยะเวลาในการผสมและคัดเลือกพันธุ์พืชและสัตว์ได้

จากฐานของวิทยาการที่เป็นปึกแผ่น ทำให้นักวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาสิ่งใหม่ๆออกมามากมาย มีซอฟต์แวร์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องมือต่างๆในทุกสาขาของวิทยาการ เพื่อทำให้การทดลองต่างๆของนักวิทยาศาสตร์ ก้าวไปสู่อีกขั้นหนึ่ง และที่จะเป็นแนวโน้มที่สำคัญในช่วงสิบปีข้างหน้า คือ การสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ โดยนำสหวิทยาการมาทำงานร่วมกัน สหวิทยาการเหล่านี้ อาจจะจับกลุ่มเป็นสี่กลุ่ม คือ nanotechnology, biotechnology, information technology และ cognitive technology และเป้าหมายสูงสุดที่มนุษย์อยากไปถึง คือ การอยู่ดีกินดี สุขภาพดีจนแก่เฒ่า โลกสะอาด มีอาหารและพลังงานพอใช้ จนไปชั่วลูกชั่วหลาน  และในวันนี้ ผมภูมิใจนำเสนอ 10 เทคโนโลยีที่น่าจับตามองสำหรับธุรกิจดังต่อไปนี้ครับ

# 1. RNAi therapy

โรคมะเร็งเป็นสาเหตุสำคัญลำดับต้นๆ ของการเสียชีวิตของประชากรโลก การรักษาในปัจจุบันมีทั้งการผ่าตัด ฉายแสง หรือใช้เคมีบำบัด สำหรับผู้ป่วยส่วนหนึ่ง วิธีการรักษาเหล่านี้มีผลข้างเคียง ที่รุนแรง เพราะการฆ่าเชื้อมะเร็งด้วยเคมีบำบัด หรือฉายรังสี มันไปทำลายเซลล์ปกติของเรา ทำลายระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายด้วย ทำให้ติดเชื้อง่าย และบางรายก็เป็นซ้ำอีก ทำอย่างไรจึงจะทำลายเซลล์มะเร็งโดยไม่รบกวนเซลล์ปกติ?

วิธีการใหม่แบบหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์วิจัยกันอยู่ เรียกว่า **RNA interference หรือ การแทรกแซงด้วยอาร์เอ็นเอ เรียกย่อๆ ว่า RNAi**

วิธีการนี้อธิบายง่ายๆ คือ ปกติ DNA จะเป็นตัวแบบที่ใช้สร้างโปรตีน เปรียบเหมือนกุญแจที่คล้องประตู ต้องมีกุญแจที่เหมาะสม จึงจะไขรหัส DNA ได้สำเร็จ เพื่อให้มีการสร้างโปรตีน โจทย์ของเราคือ ทำอย่างไร จะหยุด DNA ที่เป็นมะเร็งไม่ให้โต

นักวิทยาศาสตร์พบว่า อาจใช้ RNA ท่อนเล็กๆ ที่มีชื่อเรียกว่า small interference RNA มา "อุด" ตรงร่องกุญแจ ทำให้การไขกุญแจเพื่อสร้างโปรตีนล้มเหลว เฉพาะเซลล์มะเร็ง

ผมจะให้ท่านชมวิดีโอ แอนิเมชัน ที่ให้เราเห็นภาพในเซลล์ร่างกาย ให้เราเห็นกลไกการทำงานภายในเซลล์ คือ เริ่มจากการนำ double strand RNA เข้าสู่เซลล์ พวกมันจะโดนเอนไซม์ Dicer ตัดให้กลายเป็นสายสั้นๆ แล้วถูกนำไปรวมตัวกับโปรตีนหลายชนิด กลายเป็นสารประกอบเชิงซ้อนขนาดใหญ่ และไปจับกับ microRNA เป้าหมาย ในที่สุด จึงยับยั้งการสร้างโปรตีนได้ (miRNA เป็น template สำหรับการสังเคราะห์โปรตีน)

**RNA ที่สังเคราะห์ขึ้น เป็นสายคู่ที่สั้น ๆ** ซึ่งออกแบบมาอย่างจำเพาะ สามารถเข้าไปขัดขวางการทำงานของ**เซลล์เป้าหมาย เช่น เซลล์มะเร็ง** ได้ เซลล์มะเร็งจึงเติบโตแบ่งตัวก็ไม่ได้ และตายไปในที่สุด โดยไม่กระทบกระเทือนกับเซลล์ปกติที่อยู่รอบๆ

เชิญชมวิดีโอครับ

**วิธีรบกวนให้กุญแจค้าง หรือ RNA interference มีจุดเด่น คือ ไม่แพง จำเพาะสูง ออกฤทธิ์เร็ว** ทำให้สามารถใช้แค่ปริมาณน้อย และไม่ต้องใช้บ่อย ลดผลกระทบข้างเคียงจากการใช้ยาในผู้ป่วยได้

ลองนึกภาพว่า หากใช้ RNAi รักษามะเร็งได้ การแพทย์จะเปลี่ยนโฉมหน้าไปเพียงใด **นักวิทยาศาสตร์ในหลายสถาบันกำลังศึกษากลไกนี้เพื่อการรักษาโรคกันอย่างเต็มที่และเราควรติดตามข่าว**

**ขณะนี้มีการทดสอบยาแบบ RNAi นี้ ในระดับคลินิกในมนุษย์** ในผู้ป่วยที่เป็น**มะเร็งตับ**แล้ว

ในระดับห้องปฏิบัติการยังมีผู้ทดสอบในอีกหลายโรค เช่น โรคมาลาเรีย และโรคเยื่อเมือกอุดตันลมหายใจ เป็นต้น ปัจจุบันมีประมาณ 56 บริษัทที่กำลังพัฒนายาแบบนี้ รวม 96 ชนิดอยู่ ส่วนใหญ่เป็นการรักษามะเร็ง 129 โครงการ

สวทช. โดยไบโอเทค ใช้ประโยชน์เทคโนโลยี RNAi แต่เน้นใน **การเกษตร** เช่น ดร. **วรรณวิมล ศักดิ์เสมอพรหม** ใช้ RNAi ใช้ในการยับยั้งการเติบโตของไวรัสที่ทำให้เกิดโรคกุ้ง เช่น โรคหัวเหลือง เป็นต้น

## 2. DNA Robot

เรื่องที่สอง .ในวันนี้ก็ยังเป็นเรื่อง DNA แต่สนุกยังกับของเด็กเล่น

เส้นเกลียวคู่ที่เป็น DNA ที่ผมบอกว่ายาวถึง 1.8 เมตร แต่เล็กขนาดโมเลกุลนั้น ปรากฏว่าสามารถนำมาขึงเป็นเส้นได้ นำมาจัดรูปได้ หรือแม้กระทั่งพับไปพับมาได้ยังกับเป็นงานหัตถกรรมครับ เอาเป็นว่า นักวิทยาศาสตร์สามารถดัด DNA จากเป็นเส้นจนกลายเป็นเสื่อ แล้วกลายเป็นกล่องได้ แถมยังมีฝาปิดเปิดได้ มีกุญแจล๊อคปิดได้ด้วย และเมื่อมีเงื่อนไขที่เหมาะสม จะปลดล๊อคกุญแจได้ด้วย การดัด ไม่ได้ใช้มือไปดัด หรือใช้อุปกรณ์ AFM หรือ STM ไปหยิบอะตอมมาวางเรียงกัน หากแต่เป็นการผสมชิ้นส่วน DNA คล้ายประกอบ Lego ในระดับนาโนเมตร

เราจะมาดูว่านำ DNA มาถักเป็นแผ่นได้อย่างไร คำตอบอยู่ในบทความของ Paul W. K. Rothemund ที่ลงในวารสาร Nature ในปี 2006 ครับ เขาอธิบายว่า ต้องมีการออกแบบก่อน ว่าจะทำเป็นรูปอะไร แล้วค่อยไปหา รหัส DNA ตัวที่มีคุณสมบัติเช่นนั้นมาใช้งาน วิธีที่ Rothemund นำเสนอ เป็นการเลือกเส้นทางธรรมชาติให้ DNA มันประกอบตัวเองตามแบบแผยที่เราจัดให้ เมื่อทำได้ด้วยความคิดของคนได้แล้ว เขาก็เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบได้ ว่าต้องการ DNA กี่เกลียว รหัสอะไร จำนวนกี่ตัวมาประกอบกันจนครบเป็นแผ่น

ในภาพ B แสดงให้เห็นการวาง scaffold หรือที่ภาษาไทยเรียกว่า “นั่งร้าน” ยาวประมาณ 900 nt พับไปมาจนเป็นแพ พร้อมที่จะให้ DNA สั้นๆมาเกาะ ทั้งที่เป็นตัววิ่งขนานและตัววิ่งขวาง หักเลี้ยว รวมทั้งการเผื่อตรงช่วงพับให้พอดีๆ แล้วเขาก็สร้างขึ้นมาจริงๆด้วยไวรัส M13mp18. รหัสของ DNA จะเป็นตัวบอกว่า มันทำหน้าที่เป็นตัวตรง ตัวเลี้ยว หรือตัวหักมุม

นักวิทยาศาสตร์ท่านนี้พิสูจน์ด้วยว่า วิธีการนี้ทำได้ตามสั่งจริงๆ โดยการสร้างเป็นรูปแบบต่างๆ ที่มีขนาดไม่กี่นาโนเมตร รวมทั้งรูปดาว หน้ายิ้ม หรือแม้กระทั่งแผนที่โลกที่เล็กที่สุด

หากออกแบบรหัสภายใน DNA อย่างเหมาะสม DNA พับม้วนตัวเองได้ จนมีรูปร่างตามต้องการ รหัสที่สามารถทำให้ DNA พับได้ หักมุมได้ ทำให้เราสามารถจัดการรูปทรงของมันได้ด้วยการคำนวณล่วงหน้า และเมื่อทำให้เกิดขึ้น มันจะ**คล้ายกับการพับกระดาษแบบ origami โดยอาศัย DNA แทนกระดาษ ทำเป็นรูปอะไรก็ได้**

การที่ DNA ที่ออกแบบพิเศษนี้ สามารถประกอบร่างตัวเอง (self assembly) จนได้รูปร่างและโครงสร้างพิเศษได้ มีประโยชน์มาก เพราะอาจออกแบบ DNA เพื่อใช้เป็น **พาหะหรือตัวกลาง** ในการนำยาหรือสารบางอย่างไปที่เซลล์เป้าหมายได้

**หากเปรียบเทียบให้เห็นภาพ DNA พวกนี้ก็เป็น ชะลอม หรือ ตะกร้า ที่สานตัวเองได้ ซึ่งพร้อมจะเปิดออกที่เซลล์เป้าหมาย** คำสั่งที่ใช้เปิดชะลอม DNA ก็ pH หรือสารชีวเคมีบางอย่างที่จำเพาะเท่านั้น

ปัจจุบัน สถาบัน **Wyss Institute** ร่วมกับ**มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด** และ **Italian University of Udine** กำลังพัฒนา DNA robot รูปแบบต่างๆ อยู่ สำหรับประเทศไทยนั้น แม้ว่าจะยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ DNA robot โดยตรง แต่นักวิจัย สวทช. โดยไบโอเทค ก็สามารถสร้างเซลล์ไวรัสที่ออกแบบลำดับดีเอ็นเอจำเพาะได้แล้วผ่านกระบวนการออกแบบจำเพาะที่เรียกว่า **reversed engineering**

ไวรัสเหล่านี้มีประโยชน์ในการศึกษารูปร่างและกลไกการออกฤทธิ์และใช้สร้างวัคซีนป้องกันไวรัสได้

# 3. Synthetic biology

Synthetic biology เป็นศาสตร์ใหม่ ผสานวิทยาศาสตร์เข้ากับวิศวกรรม **เน้นการออกแบบและสร้างสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีในธรรมชาติ เพื่อให้มันทำประโยชน์ให้เราบางอย่าง** ส่วนใหญ่เรามักจะสร้างเป็นเป็นจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติ**ผลิตสารสำคัญที่**มูลค่าสูงจนคุ้มการลงทุน ภาพนี้แสดงให้เห็นว่ามีนักลงทุนชื่อดังจำนวนหนึ่ง เล่นเรื่องนี้ค่อนข้างแรงมาก เพราะการสร้างสิ่งมีชีวิตที่นำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อผลิตของมีค่าสู่ตลาด และยังแถมควบคุมได้ว่าเป็นทรัพย์สินทางปัญญาของตน มันมีความคุ้มทุนในตัว

ที่ทำเช่นนี้ได้เพราะมีความรู้ที่ลงลึกระดับเซลล์สะสมอยู่มากพอแล้วในปัจจุบัน ภาพนี้ผมอยากให้ท่านเห็นว่า ความรู้ด้านการสังเคราะห์ยีน ทำให้เราสั่งให้เซลล์ ผลิตอะไรออกมาให้เรา

และหากดูภาพขยาย ก็จะเห็นขั้นตอนการทำงานของยีนภายในเซลล์ ว่ามีกี่ขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ เปรียบเสมือนเรานำโรงงานเล็กๆไปอยู่ในเซลล์

**หากจะเปรียบเทียบไปก็คล้ายกับ นักวิทยาศาสตร์เป็น Chef มือดี ที่มีความรู้และอุปกรณ์พร้อม สามารถเนรมิตแป้ง น้ำตาล ไข่ และอื่นๆ ให้กลายเป็นเค้กอร่อยๆ ได้**

หากเรามีจุลินทรีย์ชนิดใหม่ ที่แปรรูปฟางข้าว ซังข้าวโพด มาเป็นน้ำมันดีเซลได้ง่ายๆ แค่นี้ก็รวยแล้วครับ **ยิ่งไปกว่านั้น ทำไมไม่ลองผลิตสารที่ราคาสูงกว่าไบโอดีเซลล่ะครับ**

ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง **บิวทานอล (butanol)**

บิวทานอล เป็นสารตัวกลางที่ใช้มากในอุตสาหกรรมเคมี และผลิตภัณฑ์เพื่อการอุปโภค เช่น ใช้เป็นตัวทำละลายเพื่อสกัดยา ส่วนประกอบของน้ำหอม ตัวทำละลายในอุตสาหกรรมสี และใช้เพิ่มค่าออกเทนในเบนซิน

เราใช้บิวทานอลเติมในเบนซินได้ เช่นเดียวกับเอทานอล **แต่ให้ปริมาณพลังงานที่สูงกว่า มีการระเหยต่ำกว่า และดูดความชื้นน้อยกว่า** ทำให้ท่อส่งน้ำมันและถังเก็บต่างๆ เสียหายน้อยกว่า

ในแต่ละปีมีการใช้บิวทานอลมากกว่า 3.4 ล้านตัน บริษัท Nexant ประมาณว่ามูลค่าในตลาดโลกของบิวทานอลในปี 2015 น่าจะอยู่ที่ 9.2 พันล้านเหรียญสหรัฐ[1] ผู้เล่นสำคัญ ได้แก่ **บริษัท Butamax Advanced Biofuels LLC (BP + DuPont), Gevo, และ Colbalt technologies**

สมมุติว่าท่านสนใจเรื่อง Synthetic Biology และอยากทราบว่าจะสร้างเซลล์หรือจุลินทรีย์เป็นสินค้า เขาทำกันอย่างไร? ภาพนี้เป็นแนวหนึ่งของธุรกิจครับ คือ ใช้นักวิทยาศาสตร์ทำงานกับคอมพิวเตอร์ กำหนดรหัสที่ต้องการ แล้วใช้ ink jet printer พิมพ์โมเลกุลของสารเคมีที่ต้องการออกมาตามลำดับ นำสารเคมีไปประกอบเป็น DNA เทียม แล้วปล่อยเข้าไปในเซลล์ที่จะกลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่จะทำงานให้เราครับ DNA เทียมก็จะไปอยู่ในเซลล์ พร้อมที่จะเปลี่ยนคุณสมบัติของเซลล์ให้เป็นไปอย่างที่ต้องการ จากนั้นมันก็แบ่งตัว เป็น copy ที่เราต้องการ

**สวทช.** โดย **ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเอนไซม์ของ ไบโอเทค** ดร. วีระวัฒน์ แช่มปรีดา มีงานวิจัยด้าน**อุตสาหกรรมพลังงานและเคมีชีวภาพ (biorefinery)** ซึ่งประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบนี้ ทำให้จุลินทรีย์ผลิตเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติตามต้องการ โดยเฉพาะพวกที่ย่อยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เป็นน้ำตาลได้

[1] http://www.icis.com/resources/news/2011/12/05/9513406/green-chemicals-growing-number-of-chemical-firms-enter-bio-butanol-space/

## 4. Smart Polymers

Polymer เป็นภาษาวิทยาศาสตร์ หมายถึงสารที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นเส้นยาวๆ แต่ถ้าจะใช้ภาษาที่ไม่วิทยาศาสตร์มากนัก เราเรียกว่า พลาสติก ซึ่งมีหลายชนิดมาก ทั้งใส ทึบ บาง เหนียว ทนทาน แต่เสียโฉมง่าย เผาไฟแล้วน่าเกลียด หรืออาจจะเป็นพิษ ย่อยสลายยาก แต่ก็ต้องถือว่ามีประโยชน์กับมนุษย์มาก เราสร้าง Polymer ที่เก่งกว่าเดิมได้ไหม?

ตัวอย่างของดีๆที่มีใช้กันอยู่ก็คือ Polymer ที่มีความจำรูปทรงของตัวเอง แม้จะถูกม้วนหรืองอ ขอยกตัวอย่างเลนส์สำหรับผู้ที่ผ่าตัดต้อกระจกครับ เลนส์นี้ต้องม้วนได้ แต่เมื่อคลาย คุณสมบัติทางความโค้งของผิวต้องถูกต้อง และข้างๆต้องมีสปริงสองตัว เพื่อควบคุมให้เลนส์อยู่ตรงกลาง

Smart polymers คือ โพลิเมอร์**ที่ตอบสนองต่อสถาณการณ์ภายนอกได้** อาทิ **แสง ความร้อน แรงกล pH สารเคมี สนามแม่เหล็ก หรือ สนามไฟฟ้า** โดยการตอบสนองนั้นๆ จะ**กลับมาทำให้โพลิเมอร์มีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างไป เช่น รูปร่าง, อุณหภูมิ หรือสี** เป็นต้น

ในระดับโมเลกุล จะมีการออกแบบให้มีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ที่ต้องการ แล้วเกิดการปลดปล่อยสารบางชนิดออกมา เมื่อเกิดเหตุการณ์นั้นๆ

ผมขอยกตัวอย่าง **สมาร์ทโฟน LG รุ่น G Flex** ที่วางตลาดในปลายปีที่แล้ว ตัวเครื่องด้านหลังของสมาร์ทโฟนรุ่นนี้เป็นแบบซ่อมแซมตัวเองได้ ปกติวัสดุพวกนี้จะแบ่งเป็นชั้นๆ 3-4 ชั้น หากชั้นนอกสุดซึ่งกันน้ำได้โดนขีดข่วน ชั้นที่อยู่ถัดลงไปจะรับรู้ความเปลี่ยนแปลงของความดันนี้ได้ ทำให้มีแคปซูลเล็กๆ ปลดปล่อยสมาร์ทโพลีเมอร์ออกมา สมาร์ทโพลีเมอร์พวกนี้จะซึมผ่านมาที่ผิว และไปอุดรอยขีดข่วนให้กลับไปสมบูรณ์ดีดังเดิม

**สมบัติแบบนี้ในระดับสุดยอด ก็คงไม่ต่างจาก Wolverine ในภาพยนตร์ X-MEN หรือหุ่นยนต์ในเรื่อง Terminator ที่แม้โดนยิง ก็ยังซ่อมแซมตัวเองได้นั่นเอง**

**The World Economic Forum** จัดให้เทคโนโลยีแบบนี้เป็น **1 ใน 10 "เทคโนโลยียั่งยืน" ที่น่าจับตามองที่สุดของปี 2013 (Top 10 most promising sustainable technology trends for 2013)**

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อื่นๆ ก็เช่น ฟิลม์หรือกระจกตัดแสงอัตโนมัติ, พลาสติกระบุคุณภาพหรืออายุอาหาร เป็นต้น

## 5. Lightweight Composites

Composites คือการนำวัสดุเกินหนึ่งชนิดมาผสมกัน เพื่อให้มีคุณสมบัติทางกลที่เราต้องการ ตัวอย่างที่เด่นที่สุด คือ คอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ทำให้เราสร้างอาคารได้สวยงามกว่าแบบโบราณ ที่มีกำแพงหนามาก มีเสาแยะ หรือในกรณีของเส้นใยทำเสื้อผ้าหรือสิ่งทอในวันนี้เริ่มนำวัสดุมาผสมกัน เรียกว่า Bicomponent textile ซึ่งเราเคยนำเสนอว่าเป็นเทคโนโลยีที่น่าจับตามองมาตั้งแต่ปี 2553

**Lightweight Composites หรือ คอมพอสิตน้ำหนักเบา** แต่แข็งแรงเท่ากับเหล็กมีความสำคัญมากกับอุตสาหกรรมยานยนต์ และภาคการขนส่งทั้งทางบก ทางอากาศ และทางทะเล เพราะ หากลดน้ำหนักยาน-พาหนะ และอุปกรณ์ต่างๆ ลงได้ ก็จะลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จนช่วยลดก๊าซเรือนกระจกและมลพิษ จากภาคการขนส่งของโลกที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว

ปัจจุบันมี Lightweight Composites ใหม่ๆ บางชนิดที่เบากว่าอลูมิเนียมราว 35-40% แต่แข็งแรงมาก คือทนแรงดึงสูงกว่าเหล็ก 4-6 เท่า จึงน่าจับตามองในฐานะวัสดุสำหรับกลุ่ม**อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และวัสดุการก่อสร้าง วัสดุใหม่นี้มักเติมสารพวกนาโนคาร์บอนเข้าไปด้วยในองค์ประกอบ**

มีผู้คาดการณ์ว่า หากใช้คอมพอสิตจำพวกนี้ น่าช่วยลดน้ำหนักรถยนต์ได้ 10% หรือมากกว่า

ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งของวัสดุพวกนี้คือ **ช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้โดยสารได้** เพราะช่วยดูดซับและกระจายแรงกระแทกได้ดี โดยตัวมันเองไม่ฉีกขาดเสียหาย

ในอนาคตอันใกล้ คอมพอสิตพวกนี้**จะมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น ผลิตระดับอุตสาหกรรมได้ง่ายและมากขึ้นและต้นทุนต่ำลง** นอกจากนี้ ยังอาจมีสมบัติพิเศษใหม่ๆ เช่น ป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ป้องกันความร้อน ป้องกันการติดไฟ ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ หรือแม้แต่อาจจะนำไฟฟ้าได้ **หรือเก็บไฟฟ้าแทนแบตเตอรี่ได้ตรงโครงสร้างของตัวรถเองเลย**

## 6. Sea Water Mining

แหล่งน้ำจืดสะอาดทั่วโลกกำลังลดลงทุกวันๆ เพราะต้องนำไปใช้บริโภคอุปโภค ใช้สำหรับเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม รวมทั้งใช้ในการสร้างพลังงาน อย่างมากมาย ที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์พยายามพัฒนาวิธีการแยกเกลือออกจากน้ำทะเลเพื่อผลิตน้ำจืดขึ้นมา แต่กระบวนการดังกล่าว จำเป็นต้องใช้พลังงานสูงมาก จึงมีต้นทุนสูง แถมวิธีการที่ใช้กันอยู่ยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมมาก

ทำอย่างไรจึงจะทำให้การลงทุนในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลมีการคุ้มทุน หากต้นทุนยังแพงอยู่

อาจจะต้องมาวิเคราะห์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการ desalination เพื่อผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล ว่า ตะกอนเกลือแร่นั้น มีโลหะหนักและ แร่ธาตุต่างๆ ที่มีความเข้มข้นสูงมาก มีค่าเชิงพาณิชย์ไหม

พอจะมีหนทางสกัดแร่ธาตุและโลหะหายากที่มีค่าออกมาจากน้ำทะเลไหม? ไม่ว่าจะเป็น **ลิเธียม แบเรียม โมลิบดีนัม นิเกิล และแร่ยูเรเนียม** รวมทั้งแร่ที่เป็นองค์ประกอบที่พบมากในน้ำทะเล เช่น **โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม** เป็นต้น

แม้การสกัดแร่แทบทั้งหมด จะเทียบไม่ได้กับการทำเหมืองแร่บนดินทั่วไป แต่กระนั้นมีสองสามกรณีที่น่าจับมอง เช่น มีงานวิจัยที่ประเมินว่า **ลิเธียมจากน้ำทะเลอาจเพียงพอต่อการใช้งานของทั้งโลกได้** แร่มูลค่าสูงมากอีกชนิดหนึ่งที่น่าจับตาคือ แพลทินัม ที่วิธีการแบบนี้อาจจะคุ้มค่าต่อการลงทุน

จึงเกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่แยกแร่เหล่านี้ได้ดีขึ้นมาก เช่น **การพัฒนาอิเล็กโทรดที่มีส่วนประกอบเป็นผลึกนาโนของแมงกานีสไดออกไซด์เพื่อใช้สกัดลิเธียมอิออน** หรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองน้ำของแผ่นกรองเมมเบรน โดยการใช้วัสดุนาโนเป็นส่วนประกอบ เช่น แกรฟีนซึ่งมีโครงสร้างเป็นตารางแบบรังผึ้งที่มีความหนาเพียงหนึ่งชั้น

อะตอมคาร์บอน ซึ่ง**แกรฟีนนี้เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับและคัดกรองแร่ต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น** และช่วยลดพลังงานที่ต้องใช้ลง จนอาจแข่งขันกับการทำเหมืองแร่บนดินในการผลิตแร่ได้ในอนาคต

โดยรวมผลประโยชน์ที่ได้คือ แร่มูลค่าสูงที่ต้องการในตลาด น้ำจืดสะอาดที่มีราคาแพงขึ้นเรื่อยๆ และยัง น่าจะได้รับความยอมรับมากขึ้นเรื่อยๆ จากแรงกดดันเรื่องผลกระทบต่อระบบนิเวศของวิธีการแบบเดิมๆ

# 7. OLED

**จอแสดงผลในปัจจุบัน ได้เปลี่ยนจากจอแก้วเป็นจอแบนหมดแล้ว**

ในบรรดาจอแบน ต้องถือว่า LCD หรือ Liquid Crystal Display เป็นตัวหลักที่ใช้กันทั่วไป แต่ก็ยังมีช่องทางทำให้ดีกว่าเดิมอีกมาก

จอ LED ทุกจอ ต้องมีหลอดไฟแสงสีขาวบริสุทธิ์ฉายแสงมาจากข้างหลัง เดิมใช้หลอดพลาสมา ปัจจุบันใช้หลอด LED สีขาว แผง LED ทำหน้าที่ตัดแสงสีขาวให้เป็นภาพสีต่างๆที่เราต้องการ ทำอย่างไร จึงจะไม่ต้องใช้ backlight และเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน กับทำให้สีมี contrast เพิ่มขึ้น

จอยักษ์ตามสี่แยกในกรุงเทพ ใช้ LED สีเป็นตัวเปล่งแสงโดยตรง สู้แสงอาทิตย์ได้ แต่แพงมาก สำหรับจอเล็กๆ Organic Light Emitting Diode หรือ OLED คือคำตอบ

**OLED** หรือ ไดโอดเปล่งแสงจากสารอินทรีย์ **(Organic Light-Emitting Diode)** เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง โดยนำไปใช้งานได้ในสองรูปแบบใหญ่ๆ คือ ใช้เป็นจอแสดงผล และใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสง

OLED มีจุดเด่นหลายประการ เช่น โครงสร้างอาจ**ทำออกมาได้บางมากๆ** นอกจากนี้ มันยัง**เปล่งแสงออกมาจากตัวเองได้โดยตรง** ต่างจาก **LCD** (Liquid Crystal Display) หรือ จอแบบผลึกเหลว ซึ่งบริษัทชั้นนำหลายแห่งนำไปทำเป็นจอโทรทัศน์

OLED ที่ใช้ทำไดโอดฯ บนวัสดุที่โค้งงอได้ เช่น พลาสติกบางอย่าง ก็จะทำให้ได้**ผลิตภัณฑ์ที่โค้งงอได้ หรือทนต่อแรงกระแทกได้** โดยไม่แตกหักเสียหาย ยิ่งไปกว่านั้น เฉดสีของการแสดงผลของจอภาพจาก OLED ยังมีคุณภาพที่ดีกว่า LCD มาก เพราะมีแม่สีให้เลือกใช้จำนวนมาก

โทรทัศน์ OLED ยังประหยัดกว่า LCD อีกด้วย และใช้ได้กับอุปกรณ์ที่อุณหภูมิต่ำๆ ด้วย **คาดหมายกันว่า OLED น่าจะมาแทน LCD ในอุปกรณ์หลายๆ อย่างในอนาคตอันใกล้**

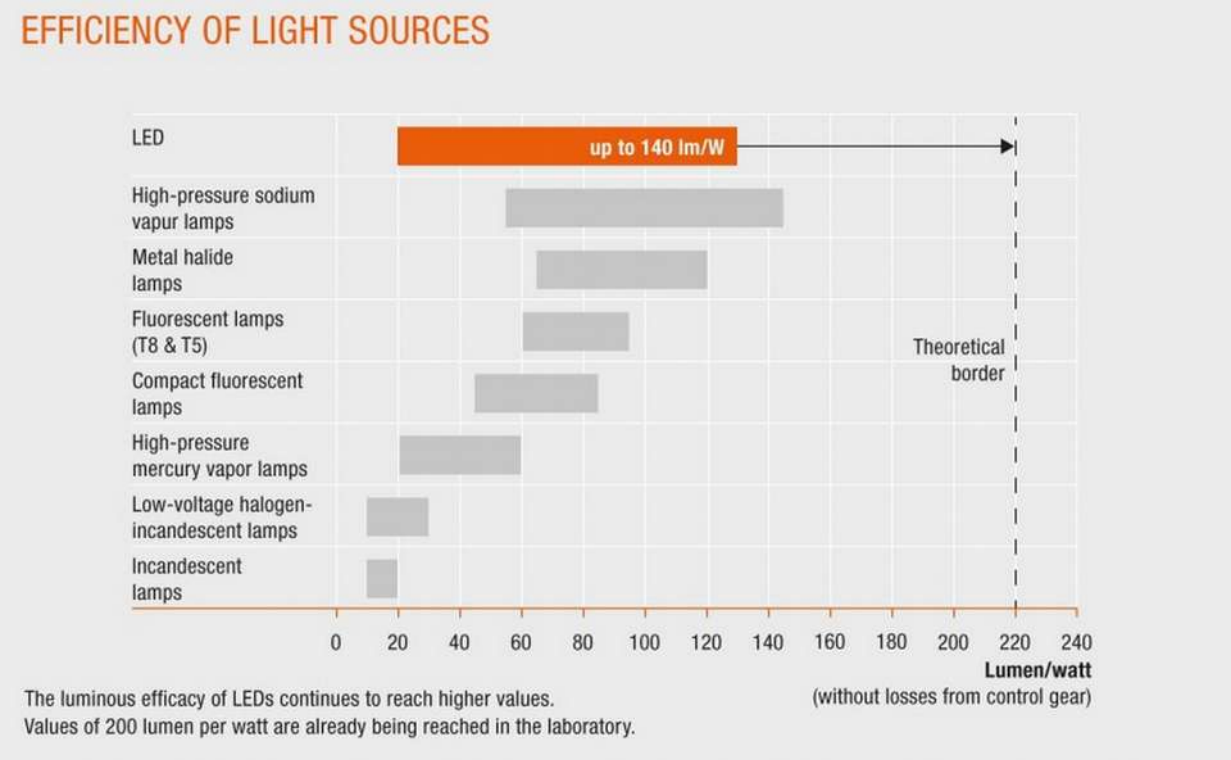
OLED ประกอบด้วยชั้น**สารอินทรีย์ที่เป็นสารกึ่งตัวนำซึ่งเรืองแสงได้** ชั้นสารนี้บางเพียงไม่กี่สิบนาโนเมตรนี้ เมื่อประกบด้วยขั้วไฟฟ้าบวกและลบ ทำให้ความต่างศักย์เข้าไปกระตุ้นสารอินทรีย์ใน OLED จึงเปล่งแสงออกมาได้

เริ่มมีผลิตภัณฑ์ที่มี OLED ออกสู่ตลาดแล้ว เช่น **โทรทัศน์** (เช่น LG, Samsung, Skyworth) **โทรศัพท์มือถือ** (Samsung Galaxy S5, Vivo IV, Pantech's Vega) **Tablet** (Samsung Galaxy Tab, Toshiba's Excite 7.7) และ **smart watch** (Samsung's Gear และ MOTA's G2) เป็นต้น

## 8. Next Generation LED Lightings

เทคโนโลยีหลอดไฟส่องสว่าง ไม่ใช่เรื่องใหม่สำหรับโลกของเรา เทคโนโลยีนี้เกิดขึ้นมากว่า 100 ปี นับแต่มีการประดิษฐ์หลอดไฟส่องสว่างขึ้นโดย Thomas Edison ในปี ค.ศ. 1879 จนมาถึงยุคของหลอดไฟ **LED** หรือ **Light Emitting Diode** ในปัจจุบัน

LED มีจุดเด่นคือ **ประหยัดพลังงาน และใช้งานได้หลากหลาย** รัฐบาลในหลายประเทศก็ส่งเสริมให้ใช้ LED แต่ยังมีจุดอ่อนเรื่องราคา หลอด LED ยังแพงกว่าหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์




**ที่มา: (2)**

Forbes ระบุว่า หลอดไฟส่องสว่าง LED ทั่วโลกน่ามีมูลค่าราว 6,600 ล้านเหรียญสหรัฐ (1) ศูนย์วิจัยธนาคารกสิกรพบว่า **ในปี 2556 ตลาดหลอด LED ของไทย คิดเป็น 20% ของทั้งหมด ซึ่งใหญ่ราว 5,000 ล้านบาท**

หลอด LED ยังนิยมใช้ทำ ไฟท้ายรถยนต์ ป้ายสัญญาณหรือป้ายโฆษณาต่างๆ จอภาพยนตร์ขนาดใหญ่  การตกแต่งเสื้อผ้า ตกแต่งอาคาร หรือการรักษาพยาบาลทางการแพทย์ อีกด้วย

LED มีข้อเด่นเหนือกว่าเทคโนโลยีไฟส่องสว่างแบบอื่นๆ ในแทบทุกทาง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เอื้อต่อโลก เช่น มีอายุการใช้งาน ประหยัดไฟ และไม่มีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายอย่าง เป็นต้น (ดูภาพประกอบ)

- Low power consumption
- High efficiency level
- Long lifetime
- Continuous dimming combined with an ECG
- Smallest possible dimensions
- High resistance to switching cycles
- Immediate light at switching on
- Wide operating temperature range
- High impact and vibration resistance
- No UV or IR radiation
- High color saturation level without filtering
- Mercury-free

**ที่มา: (3)**

OSRAM พัฒนากระบวนการแบบใหม่ที่ใช้สร้าง LED อาศัยการเติมฟอสฟอรัสลงไปโดยตรงบนแผนชิป เรียกว่าเป็น Chip Level Coating (CLC) ซึ่งสามารถทำให้แสงที่ได้มีความสม่ำเสมอมาก

**คาดว่าในระยะยาว LED จะมาแทน Fluorescent ได้ เนื่องจากประหยัดพลังงานมากกว่า และมีแนวโมที่ LED จะสะท้อนสีจริงของวัตถุตามธรรมชาติดีขึ้นเรื่อยๆ**

สำหรับ สวทช. ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ LED หลายด้าน อาทิ **Electrical LED components, Optical LED components, และ Lighting designs and simulation** เป็นต้น ซึ่งคาดว่าน่าจะสนองตอบต่อความต้องการของอุตสาหกรรม LED ของไทยที่กำลังก้าวไปข้างหน้าได้

## อ้างอิง

(1) http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2013/06/11/ge-lighting-sees-brighter-future-with-led-growth/

(2) http://www.osram.com/osram_com/news-and-knowledge/led-home/professional-knowledge/led-basics/future-technology/index.jsp

(3) http://www.osram.com/osram_com/news-and-knowledge/led-home/professional-knowledge/led-basics/basic-knowledge/index.jsp

# 9. Cognitive Computing

ลองนึกถึงคอมพิวเตอร์ที่เข้าใจและเรียนรู้ข้อมูลต่างๆ ตลอดจนคิดและตัดสินใจได้เอง **โดยอาศัยวิธีการเรียนรู้แบบเดียวกับสมองมนุษย์** นักวิทยาศาสตร์กำลังพยายามสร้างคอมพิวเตอร์ยุคหน้าในแนวทางนี้ เรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบ **Cognitive computing**

ตัวอย่างที่ทั่วโลกรู้จักกันกว้างขวางที่สุดคือ **Super computer Watson ของ IBM**

Watson สามารถเรียนรู้ ผ่านการพูดคุย แบบเดียวกับคนทั่วไป สามารถวิเคราะห์และเข้าใจภาษาพูดแบบเดียวกับคนทั่วไปคุยกัน ซึ่งมีความยากลำบากแบบที่คอมพิวเตอร์ยุคก่อนยากจะทำได้ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์คำที่กำกวม แสลง หรือประโยคซับซ้อน หรือตัดทอนสั้นๆ ห้วนๆ เป็นต้น

IBM คาดหมายว่า Watson จะค่อยๆ ฉลาดขึ้นเรื่อยๆ จากการวิเคราะห์ลักษณะนี้ จนในอนาคตอันใกล้มันอาจจะช่วยคุณหมอเลือกวิธีรักษา ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจุบันจากหมอส่วนใหญ่ ผ่านการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลคนไข้และการสั่งยาของแพทย์ ผนวกกับความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) ที่คนไม่อาจทำได้

**Watson จึงวิเคราะห์ได้แบบคน แต่ทำงานกับข้อมูลมหาศาลได้แบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งคนไม่อาจทาบได้เลย**

อีกแนวทางหนึ่งของ Cognitive Computing คือ คอมพิวเตอร์จะสามารถเรียนรู้และ**เข้าใจอารมณ์ต่างๆของผู้ใช้** และตอบสนองอย่างสอดคล้องได้ ปีหน้าในประเทศญี่ปุ่น จะมี**หุ่นยนต์ชื่อ Pepper** ที่สามารถจับและตอบสนองต่ออารมณ์ความรู้สึกได้ออกวางตลาด

**หน้าที่ของ Pepper ราวกับหลุดออกมาจากหนังสือไซไฟ มันเป็น "หุ่นยนต์คนรับใช้" ครับ**

Pepper ให้บริการรับใช้หรือดูแลเด็กหรือผู้สูงอายุในบ้าน มันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเสียงร้องของทารก หรือจับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ และประเมินความผิดปรกติได้ Pepper ตัดสินใจเองได้อย่างแม่นยำ

นี่เป็นการตอบสนองความต้องการเฉพาะไปถึงระดับส่วนบุคคลที่ไม่เคยมีหุ่นยนต์ทำได้มาก่อน

**คลิปเกี่ยวกับ Watson ของ IBM**

http://www.youtube.com/watch?v=Y_cqBP08yuA

**คลิปเกี่ยวกับ Pepper**

http://time.com/2845040/robot-emotions-pepper-softbank/

## 10. Big Data Analytic Platform

ปัจจุบันมี Big Data หรือ ข้อมูลขนาดใหญ่มากๆ เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในหลายวงการทุกๆ วัน ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลการตลาดที่เกี่ยวข้องกับ social media, ข้อมูลพันธุกรรมมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ, ข้อมูลจราจร และข้อมูลการพยากรณ์อากาศ เป็นต้น

แต่ที่ใกล้ตัวมากและคนที่ใช้อินเทอร์เน็ตอาจจะทราบหรือไม่ก็ตาม เช่น ระบบ Big Data ของ **Google** ที่เก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมของคนทั้งโลก และข้อมูลการค้นของแต่ละคนอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นประวัติการเดินทาง และเส้นทางการใช้รถ เป็นต้น

**ข้อมูลเหล่านี้บางส่วนก็นำไปสู่การใช้งานเชิงการตลาดแล้ว เช่น การเลือกชนิดของสินค้าที่โฆษณาให้เหมาะกับลูกค้าที่ใช้ Google ค้นข้อมูล เป็นต้น**

หัวใจหลักของแพลตฟอร์มดังกล่าว ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่มีเทคโนโลยีการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น **การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ (Predictive Analytic)** และ**เหมืองข้อมูล (Data Mining)** เป็นต้น

ในประเทศเช่น สิงคโปร์ มีการรวบรวมและเก็บข้อมูลบางอย่างของพลเมืองไว้อย่างเป็นระบบมาก เช่น ทุกครั้งที่เจาะเลือด ค่าต่างๆ ที่ตรวจวัดได้จะถูกเก็บเข้าระบบ Big Data ของประเทศ ระบบแบบนี้น่าจะทำให้ตรวจพบโรคระบาดใหม่ๆ ได้เร็วกว่าระบบแบบเก่าๆ ที่ใช้กันอยู่

ในอนาคตอุปกรณ์หลายๆ อย่างที่สะดวกสบาย และนิยมใช้กันมากขึ้น เช่น Google Glass หรืออุปกรณ์ของบริษัทอื่นๆ ที่เทียบเท่า, ข้อมูลการตรวจจับความเร็ว หรือพฤติกรรมการขับรถสาธารณะ, ข้อมูลจาก Smart Watch ร่วมกับพฤติกรรมผู้บริโภค เช่น การ check in ตามสถานที่ต่างๆ หรือการใช้ซอฟต์แวร์บันทึกการออกกำลังกาย ก็น่าจะ

เป็นชุด Big Data ที่มีประโยชน์ ทั้งด้านการค้า และการวางแผนสำหรับประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการคมนาคม การสาธารณสุข หรือแม้แต่สำหรับความมั่นคงของประเทศ ด้วยเช่นกัน

สำหรับประเทศไทย **สวทช.** โดยเนคเทคกำลังเริ่มโครงการ Big Data ด้านการเกษตร ซึ่งครอบคลุมเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับพืชและเกษตรกร และปัจจัยต่างๆ ทั้งน้ำ และโรคพืช เป็นต้น