



๘๐ ปี พ่อแห่งแผ่นดิน

วารสารวิชาการ

ราชภัฏกรุงเก่า

ฉบับพิเศษ สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ๒๕๕๐

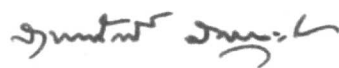
ISSN 0859-1040

"วิทยาศาสตร์ สร้างปัญญาในสังคม"

บรรณาธิการแถลง

ย้อนไป 50 ปี จะเป็นปี พ.ศ.2500 เรามักเรียกกันว่า 25 พุทธศตวรรษ คนไทยในยุคนั้น มีความสุขที่เชื่อว่ามีชีวิตอยู่ในช่วงกึ่งกลางของพุทธกาล โดยมีความเชื่อว่าศาสนาจะดำรงคงอยู่ประมาณ 5000 ปี และขณะเดียวกันนั้นประเทศรัสเซียได้ส่งยานอวกาศออกนอกโลกได้ผลสำเร็จเป็นครั้งแรก จึงสร้างความตื่นตะลึงให้กับอเมริกาที่มั่นใจว่าตัวเองมีเทคโนโลยีสูงสุด ไม่มีชาติใดเทียบได้ จึงเป็นผลก่อให้เกิดการปฏิวัติการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างขนานใหญ่ และเป็นผลพวงนำมาซึ่งอุปกรณ์ทันสมัย เช่น คอมพิวเตอร์ ดาวเทียม โทรศัพท์ โทรทัศน์ ฯลฯ ต่อเนื่องเรื่อยมาจนกระทั่งถึงปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเปิดรับความเจริญและเทคโนโลยีใหม่ๆ ก็ได้มีการพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างขนานใหญ่ โดยหวังว่าจะเจริญเติบโตใหญ่เคียงบ่าเคียงไหล่เหมือนประเทศในยุโรป และอเมริกา สำหรับประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และได้หวัน เป็นประเทศที่บอบช้ำจากสงครามโลก และสงครามภายในชาติ แต่ประเทศเหล่านี้กลับมีพัฒนาการจนน่าประหลาดใจ ซึ่งก็ไม่น่าจะแปลกตรงไหน ทั้งนี้เพราะประชาชนของชาติเหล่านี้ ล้วนมีความอดทน ขยัน ซื่อสัตย์ และมีวินัยค่อนข้างสูง จึงร่วมมือร่วมแรงช่วยกันทำงานนำไปสู่ความสำเร็จของชาติได้ สำหรับปีนี้ พ.ศ.2550 เป็นปีครบรอบ 50 ปี แห่งการรำลึกถึงอดีต และองค์กรระหว่างประเทศจัดให้เป็นปีสุริยฟิสิกส์สากล วารสารสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี 2550 ส่วนภูมิภาค จึงเสนอข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ให้เยาวชนได้รู้ได้ทราบมากที่สุด

สำหรับสิ่งที่เป็นที่สุดของความปิติ ความชื่นชมโสมนัส ในบรรดาเหล่าคนไทยทุก ๆ คน คงจะเป็นมหากุศลที่มีชีวิตได้รู้ ได้เห็นการประพฤติปฏิบัติของพระมหากษัตริย์ที่ดีที่สุดในโลกปัจจุบัน เราคนไทยขอสดุดี และจะทำความดีเป็นราชพลีจนกว่าชีวิตจะหาไม่



รองศาสตราจารย์สุนทรศักดิ์ สุขสุขะโน

ISSN 0859-1040

วารสารวิชาการ ราชภัฏกรุงเก่า

ฉบับพิเศษสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ 2550

เจ้าของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา 96 หมู่ 2

ถนนโรจนะ ตำบลประตูลี้ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

โทรศัพท์/โทรสาร 0-3524-5888 URL: <http://sci.aru.ac.th/>

บรรณาธิการบริหาร

รองศาสตราจารย์สุวิทย์ เทียรทอง

อาจารย์เทพนิศ ศุภนกร

รองศาสตราจารย์สุนทรศักดิ์ สุขสุชะโน

อาจารย์กรัณณา ทองอาญา

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์สุนทรศักดิ์ สุขสุชะโน

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์กิตติพจน์ งามฉวี

รองศาสตราจารย์สายันต์ เสาวฤกษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวพร เชษฐธง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิรา ปุชตรีรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญล้ำ สุนทร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนาวรัตน์ ประดับเพชร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพัฒน์ จันทศิริ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อร่าม ชนะโชติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิมล กิตติรักษ์ปัญญา

ดร.ภควดี สุขอนันต์

อาจารย์เรณู สุวรรณภาค

อาจารย์คมศักดิ์ หาดขุนทด

อาจารย์ปิยธิดา สุดเสนาะ

อาจารย์กรรณทิพย์ เนียมถนอม

อาจารย์เรียมจันทร์ โกมลวานิช

อาจารย์รุ่งรอง แรมสีเยอ

ปก-ศิลปกรรม

รองศาสตราจารย์สุนทรศักดิ์ สุขสุชะโน

อาจารย์จำลอง ศรีสง่า และนายชัยวัฒน์ ชุ่มชาลี

คอมพิว

อาจารย์จำลอง ศรีสง่า

นายชัยวัฒน์ ชุ่มชาลี

สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โทรศัพท์ 0-3532-2950

พิมพ์ที่ เทียนวัฒนาพริ้นติ้ง อยุธยา

ปีที่พิมพ์ 2550

จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บรรณาธิการแถลง	ก
วิทยาศาสตร์ สร้างปัญญาในสังคม	ค
ระบบตรวจความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้องเว็บแคมผ่านระบบเครือข่าย.....กิริพัฒน์ วิเชียรรัตน์ และวิมลรัตน์ กองฤทธิ์	1
โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการ และส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยารศ.ดร.นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ	18
การหลอมนิวเคลียส : เทคโนโลยีที่รอคอย.....รศ.สุนทรศักดิ์ สุขสุขะโน	28
นักวิทยาศาสตร์รู้ได้อย่างไรว่าโลกกำลังร้อนขึ้น : การประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกิดจากวิชา ดาราศาสตร์ในการแสดงว่าโลกกำลังร้อนขึ้น.....ดร.จตุรงค์ สุคนธชาติ	34
สีสำเร็จรูปในงานเซรามิกส์ (Color stain for Ceramics).....เลิศชาย สถิตพนาวงศ์	39
ดวงดาวกับวิถีชีวิตสุรพงษ์ วงศ์เพชร	43
หนึ่งประสบการณ์กับงานวิจัยในแดนอาทิตย์อุทัย.....ชุดิมา ศรีจิว	48
นาโนเทคโนโลยีในธรรมชาติ.....ภัททิรา หอมหวาน	54
การสร้างสูตรนับจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนภายใต้ข้อจำกัด.....รศ.วราภรณ์ สุขสุขะโน	58
ก๊าซชีวภาพ...พลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร.....สุชดา ยั่งยืน	65
ข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....กองบรรณาธิการ	69
รายงานการประเมินผลการจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พ.ศ.2549.....	88
ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เรื่อง ผลการตัดสินการประกวดการ แข่งขันในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาคประจำปี 2549.....	94

วิทยาศาสตร์ สร้างปัญญาในสังคม

วิทยาศาสตร์นำสู่ศาสตร์
ให้ปรีชาญาณจัดระบบครอบคลุมความหมาย
พิสูจน์ให้เห็นจริงสิ่งรอบกาย
จึงท้าทายให้ค้นหาทุกหน้าที่

อยู่ใกล้ตัวตลอดเวลาวิทยาศาสตร์
เราไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ในวันนี้
ไม่หยุดนิ่งสิ่งศึกษาค่ามากมี
นำบ่งชี้ความรู้ใหม่ให้สังคม

วิทยาศาสตร์สร้างปัญญามหาศาล
บูรณาการนำปรับใช้ให้เหมาะสม
ทุกสาขาวิชาการอย่างกลืนกลม
ต้องผสมผสานกันอย่างเข้าใจ

เพื่อก่อเกิดคุณค่าวิทยาศาสตร์
รู้ฉลาดปรับแปรเปลี่ยนเวียนเก่าใหม่
ต้องส่งเสริมร่วมมือกันอย่างตั้งใจ
สังคมไทยจึงวิวัฒน์พัฒนา

เพลินตา โมสกุล

ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้องเว็บแคมผ่านระบบเครือข่าย **

Server Room Security by Webcam through Network System

ธีรพัฒน์ วิเชียรรัตน์* และวิมลรัตน์ กองฤทธิ์ *

โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

บทคัดย่อ

ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้องเว็บแคม (Webcam) ผ่านระบบเครือข่าย เป็นระบบที่ช่วยเหลืองานทางด้านการรักษาความปลอดภัยของห้องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นห้องที่ต้องการความปลอดภัยสูง โดยการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และกล้องเว็บแคม (Webcam) ไว้บริเวณจุดที่ต้องการตรวจจับภาพ และเมื่อใดที่มีภาพผิดปกติหรือมีความเคลื่อนไหวผ่านเข้ามาในรัศมีที่มีการตรวจจับภาพ ระบบจะบันทึกภาพนั้นไว้ โดยจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลอย่างอัตโนมัติ เพื่อเรียกดูและตรวจสอบภายหลังได้ นอกจากนี้ในทางระบบเครือข่าย ผู้ใช้งานสามารถทำการ Login เข้าสู่ระบบเพื่อดูภาพและควบคุมฐานตั้งกล้องให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการได้ โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา คือ Microsoft Visual Basic 6.0 และในส่วนของตัวกล้องใช้สเต็ปมิงมอเตอร์ ในการควบคุมทิศทางของกล้อง

คำสำคัญ : กล้องเว็บแคม ระบบเครือข่าย สเต็ปมิงมอเตอร์ ห้องเซิร์ฟเวอร์

ABSTRACT

Server room security by webcam through the network is a system aiming to help protect the security in the server room that needs high security. A computer and a webcam camera was installed in the detected area. The camera scoped the motion objects while the program saved the pictures automatically in database. When the pictures were needed to be viewed, the network would be logged in and the camera could be adjusted in viewing the motion pictures. This application was developed by Microsoft Visual Basic 6.0 and the stepping motor for control webcam.

Keyword: Network system, Stepping motor, Server room, Webcam

* นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

** รางวัลชนะเลิศเจ้าฟ้าไอที รัตนราชสุดา สารสนเทศ ปี 2549

บทนำ

ระบบการดูแลรักษาความปลอดภัยของห้องเซิร์ฟเวอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญในการรักษา ระบบงานต่างๆ ที่ต้องใช้งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปการรักษาความปลอดภัยที่พบ ส่วนใหญ่จะเป็นเพียง การใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดเป็นส่วนมาก ซึ่งทำให้ต้องลงตำแหน่งการ ถ่ายภาพที่แน่นอน ไม่สามารถที่จะเคลื่อนย้ายได้ และไฟล์ภาพยังมีขนาดใหญ่ สิ้นเปลือง ทรัพยากรในการจัดเก็บ ไม่มีระบบฐานข้อมูลที่จะสะดวกต่อการใช้งาน จึงทำให้เกิดปัญหาในการ รักษาความปลอดภัย

ในยุคปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากชีวิต ประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องการสื่อสารโทรคมนาคม การเรียนการสอน การแพทย์ หรือสายงานอื่นๆ คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เกือบทุกสายงาน ดังนั้นองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ของแต่ละสายงานก็ ต้องมีการดูแลเกี่ยวกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี เพื่อที่จะรักษาข้อมูลของ ระบบไว้ ซึ่งข้อมูลต่างๆ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ มาก และการ ควบคุมดูแลสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะถูกเก็บไว้ที่ห้องเซิร์ฟเวอร์ จึงทำให้ห้องเซิร์ฟเวอร์มีความสำคัญกับ องค์กรหรือหน่วยงานเป็นอย่างมาก และต้องการความปลอดภัยสูง

จากประเด็นปัญหาและอุปสรรคข้างต้นจึงทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้น เพื่อพัฒนาศักยภาพของ การรักษาความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะนำคอมพิวเตอร์เข้ามา จัดการและควบคุมห้องเซิร์ฟเวอร์ ให้เกิดความปลอดภัย โดยใช้กล้อง Webcam ในการตรวจจับ ภาพเมื่อมีการเคลื่อนไหวเข้ามาภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ ฐานตั้งกล้อง Webcam ยังสามารถที่จะ ควบคุมทิศทางให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้ รวมถึงมีการบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญและ เกี่ยวข้องจำเป็นต่อการรักษาความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์เก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล เพื่อสามารถ เรียกใช้งานหากมีความต้องการตรวจสอบในภายหลัง นอกจากนี้ยังเพิ่มความสะดวกในการดูแล รักษา ระบบในระยะไกล ด้วยหลักการทำงานแบบ Client Server โดยเครื่อง Client จะทำการ ติดต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อที่จะดึงเอาไฟล์ภาพแบบ Real-time มาแสดงผลบนจอภาพทาง เครื่อง Client ได้ รวมถึงสามารถควบคุมทิศทาง และการทำงานของกล้อง Webcam ได้ เช่นเดียวกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของห้องเซิร์ฟเวอร์ ในการ ตรวจสอบและใช้งาน รองรับความต้องการของผู้ใช้งานได้ครบสมบูรณ์
2. เพื่อควบคุมทิศทางกล้องของฐานตั้งกล้อง Webcam ให้ไปตามตำแหน่งที่ต้องการ
3. เพื่อเรียกใช้ข้อมูลและควบคุมการทำงานของกล้อง Webcam กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ผ่าน ทางระบบเครือข่าย

4. เพื่อให้การเก็บรักษาข้อมูลต่าง ๆ นั้น ประหยัดทรัพยากรและพื้นที่ในการจัดเก็บ

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนของคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานต่างๆ ภายในห้องเซิร์ฟเวอร์
 - 1.1 มีการบันทึกภาพโดยใช้ Microsoft Visual Basic ติดต่อกับกล้อง Webcam
 - 1.2 ตรวจจับภาพ เมื่อมีความเคลื่อนไหวของภาพในห้องเซิร์ฟเวอร์แล้วโปรแกรมจะทำการบันทึกพร้อมเก็บไฟล์ไว้เป็นฐานข้อมูลภายในเครื่องได้
 - 1.3 คอมพิวเตอร์ควบคุม สามารถควบคุมการหมุนของกล้องให้ไปตามจุดที่ต้องการ
 - 1.4 สามารถเลือกการบันทึกได้ทั้งภาพสีและภาพขาว-ดำ
 - 1.5 สามารถกำหนดความละเอียดของภาพที่จะบันทึกข้อมูลได้
2. ส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวกับระบบเน็ตเวิร์ค ในการทำงานแบบ Client Server
 - 2.1 เครื่อง Client สามารถติดต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อที่จะดึงนำเอาไฟล์ภาพซึ่งเป็นแบบ Real-time มาแสดงผลบนจอภาพของเครื่อง Client ได้
 - 2.2 สามารถควบคุมกล้องทางเครื่อง Client ได้
 - 2.3 สั่งปิดเครื่องเซิร์ฟเวอร์และสั่งปิดโปรแกรมที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้

ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1. ภาษาสื่อสาร (TCP/IP)

การที่คอมพิวเตอร์ทั่วโลกถูกเชื่อมโยงไว้ด้วยกัน จำเป็นที่จะต้องใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารกัน หรือที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) เช่นเดียวกับที่เราสามารถพูดคุย สื่อสารกัน ได้รู้เรื่อง ภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้มีอยู่ด้วยกันหลายอย่าง และ TCP/IP ก็เป็นอีกโปรโตคอลหนึ่งที่เป็นมาตรฐานใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งย่อมาจาก Transmission Control Protocol / Internet Protocol เป็นภาษาหลักในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ หากเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่อง PC MAC ไปจนถึงระบบเมนเฟรม มีโปรโตคอล TCP/IP นี้ก็สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบเครือข่ายได้

ในการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ก็จะมีการกำหนดหมายเลข IP Address ซึ่งเป็นหมายเลขประจำเครื่อง ทำให้เราสามารถทราบว่าจะติดต่อสื่อสารไปที่คอมพิวเตอร์เครื่องใด

2. PHP (Professional Home Page)

PHP คือ ภาษาจำพวก Scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (Script) และ เวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริป เช่น

JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสาร แบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษา ที่เรียกว่า Server-Side หรือ HTML-Embedded Scripting Language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้สามารถสร้างเอกสาร แบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีเทคนิคการตกแต่งมาก

3. Microsoft Visual Basic

Visual Basic คือเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรมบน Windows ที่ได้รับความนิยมมาก ทั้งนี้ เพราะผ่านการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจากเวอร์ชัน 3.0 ที่ทำงานบน Windows 3.1 จนก้าวมาถึงเวอร์ชัน 6.0 ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน ซึ่งมีความสามารถที่หลากหลายในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านฐานข้อมูลการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ โปรแกรมในระบบเครือข่ายและอีกหลายๆ อย่าง แล้วแต่ความต้องการในการใช้งาน

MS Winsock Control 6 การเขียนโปรแกรมให้สามารถติดต่อสื่อสารกันในระบบเครือข่าย ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลกันสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้นั้น เรามีเครื่องมือที่ชื่อว่า MS Winsock Control 6 เป็นเครื่องมือที่เราใช้ในโปรแกรม Visual Basic เพื่อที่จะเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรโตคอล TCP/IP ซึ่ง MS Winsock Control 6 นี้จะมีคุณสมบัติต่างๆ มากมายในการที่จะจัดการกับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานผ่านระบบเครือข่ายได้

4. Macromedia Dreamweaver

Dreamweaver คือเครื่องมือในการสร้างเว็บเพจที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia ซึ่งเป็นบริษัทที่พัฒนาและออกแบบโปรแกรมทางด้านกราฟิก รวมไปถึงเครื่องมือในการสร้างเว็บเพจมากมาย ในปัจจุบัน Dreamweaver ได้ถูกพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ Dreamweaver เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายเพราะมีเครื่องมือต่างๆ ในการจัดการมาให้ครบถ้วน โดยที่ผู้สร้างไม่ต้องไปเสียเวลาเขียน Source Code ของโปรแกรมเอง ซึ่งเพียงแค่เราเรียกใช้เครื่องมือต่างๆ และทราบหน้าที่ของเครื่องมือแต่ละตัว และเพียงแค่ลากองค์ประกอบของหน้าเว็บตามที่ต้องการไปวางบนหน้าเอกสาร เพียงเท่านี้ก็จะได้เว็บเพจ ที่สามารถปรากฏบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว

5. DBMS (Database Management System)

DBMS หรือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล ทำให้การเรียกใช้ฐานข้อมูล เป็นอิสระจากส่วนของ Hardware หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า โปรแกรม DBMS จะมีหน้าที่ในการจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูลแทนโปรแกรมเมอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องทราบถึง

โครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลในระดับที่ลึก เนื่องจากโปรแกรม DBMS จะมีส่วนของ Query Language ที่เป็นภาษาที่ประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ ที่ใช้จัดการและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่ใช้สำหรับเรียกใช้ฐานข้อมูลมาประมวลผล เช่น Visual Basic, Delphi, ASP เป็นต้น

6. SQL (Structure Query Language)

SQL หรือ ภาษาทางด้านฐานข้อมูลเป็นภาษามาตรฐานในการจัดการข้อมูล เช่น การเรียกค้นข้อมูล การเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูล ฯลฯ คำสั่งของภาษา SQL สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

6.1 กลุ่มคำสั่ง DDL (Data Definition Language) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับสร้างฐานข้อมูลหรือใช้กำหนดโครงสร้างให้กับ Relation ภายในฐานข้อมูล เช่น การเพิ่ม การเปลี่ยนแปลง การลบ Attribute ของ Relation ฯลฯ

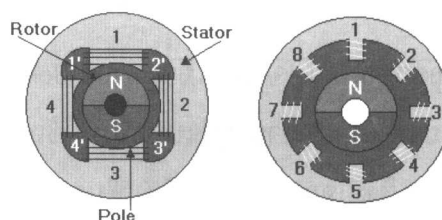
6.2 กลุ่มคำสั่ง DML (Data Manipulation Language) เป็นกลุ่มคำสั่งที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Relation Algebra และ Record Relation Calculus โดยประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับเพิ่ม ลบ หรือ เปลี่ยนแปลง ข้อมูลในฐานข้อมูล

6.3 กลุ่มคำสั่ง Data Query Language เป็นกลุ่มคำสั่งที่ DML ประเภทหนึ่ง ที่ใช้ในการเลือกข้อมูลจาก Relation ขึ้นมาแสดงผลตามรูปแบบที่ต้องการ

7. หลักการทำงานของสเต็ปปีงมอเตอร์

Stepping Motor คือมอเตอร์ที่มีลักษณะเมื่อป้อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ทำให้หมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุด ซึ่งต่างจากมอเตอร์ทั่วไปที่จะหมุนทันทีและตลอดเวลาเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า ข้อดีของสเต็ปปีงมอเตอร์ คือสามารถกำหนดตำแหน่งของการหมุนด้วยตัวเลข (องศาหรือระยะทาง) ได้อย่างละเอียดโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเครื่องกำหนดและจัดเก็บตัวเลข

โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมาประกอบกันเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละซี่นั้นจะมีคอยล์(ขดลวด)พันสวมอยู่ เมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าผ่านคอยล์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สเต็ปปีงมอเตอร์

ในที่นี้ถ้าเราเพิ่มจำนวนของขั้วแม่เหล็กมากขึ้นจะเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อวงจรรอบมากขึ้นตามไปด้วยตามรูป ด้านบน ลักษณะการนำไปใช้งานของสเต็ปมอเตอร์ ใช้งานลักษณะ Open Loop System หรือ ระบบเปิด คือ สเต็ปมอเตอร์สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการป้อนค่าพารามิเตอร์กลับมา (Feed back) แต่ทุกวิธีที่ต้องการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอน จะต้องการป้อนกลับไปยังระบบและตัวบอกตำแหน่งว่าถูกต้องหรือผิดพลาดให้รับทราบ ดังเช่น วิธีที่ใช้กับสเต็ปมอเตอร์ คือเรานำลิมิตสวิตช์ติดตามตำแหน่งที่จะตรวจจับ เมื่อสเต็ปมอเตอร์เริ่มหมุนแล้ว หมุนไปจนถึงตำแหน่งของสวิตช์ตรวจจับสัญญาณ สวิตช์ทำงานจะป้อนกลับไปสู่ระบบ ซึ่งก็จะทำให้รู้การทำงานของสเต็ปมอเตอร์ตลอดตัววงจรไม่ว่าใครคอนโทรลเลอร์เอง จะมีจุดอ้างอิงไว้ให้เริ่มต้นการทำงานและอ้างอิงตำแหน่งได้ถูกต้อง

โดยแนวทางสเต็ปมอเตอร์เป็นอุปกรณ์จำพวกเชิงกลทางไฟฟ้า โดยมีกรุปของไบนารีโวลเทจเป็นอินพุตและ การเคลื่อนที่แบบเชิงมุมเป็นเอาต์พุต หรือว่าหมุนทีละสเต็ป ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.1 - 30 องศา อยู่ที่โครงสร้างของสเต็ปมอเตอร์ โดยตามสัญญาณพัลส์ที่จ่ายให้กับขดสเตเตอร์ทำให้เกิดแรงผลักดันแกโรเตอร์ให้หมุนไป สเต็ปมอเตอร์มีขดลวดหลายชุดในที่นี้เรียกว่า เฟส (Phase) ดังนั้นสัญญาณที่ต่อเนื่องเป็นลักษณะของ Binary ซึ่งจะต้องไป ผ่านวงจร Driver ก็จะทำให้โรเตอร์หมุนไปอย่างต่อเนื่อง

การพันขดลวดบนสเตเตอร์ของสเต็ปมอเตอร์ มีการพันด้วยกัน 2 วิธี คือ แบบไบโพลาร์ (Bipolar) กับ แบบยูนิโพลาร์ (Unipolar) แบบไบโพลาร์จะมีการพันขดลวดหนึ่งขดในแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ โดยขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่สเต็ปมอเตอร์จะถูกกำหนดโดยทิศทางของการไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามได้ การกลับทิศทางของการไหลในกระแสไฟฟ้ามาจากการควบคุมของวงจรสวิตช์ซึ่งให้กลับขั้วไฟฟ้า แบบยูนิโพลาร์แบบนี้มี 2 ขดบนแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ ทำให้แต่ละขดลวดเกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามเช่นกัน การกลับทิศทางขั้วแม่เหล็กทำได้โดยใช้วงจรสวิตช์ซึ่งให้สลับขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่ง แทนความแตกต่างของการพันขดลวด ทั้ง 2 แบบต่างกันคือ แบบยูนิโพลาร์จะทำให้เกิดแรงบิดน้อยกว่าแบบไบโพลาร์ และสายไฟที่ต่อมาจากตัวสเต็ปมอเตอร์ซึ่งแบบไบโพลาร์ จะมี 4 สาย ส่วนแบบยูนิโพลาร์จะมี 5 สายหรือ 6 สาย

8. รูปแบบไฟล์ JPEG

รูปแบบแฟ้ม JPEG (ออกเสียงว่า เจ-เพ็ก) ย่อมาจาก Joint Photographics Experts Group ซึ่งเป็น กลุ่มรวมของผู้เชี่ยวชาญภาพถ่าย รูปแบบแฟ้มนี้ใช้เทคนิคการบีบอัดคงสัญญาณหลักที่เรียกว่า Lossy Compression ซึ่งมีโอกาสมากที่จะได้แฟ้มภาพที่ไม่เหมือนต้นฉบับ และหากบีบอัดมากขึ้น คุณภาพของภาพที่ได้ก็จะต่ำลงไปด้วย อย่างไรก็ตามรูปแบบแฟ้ม JPEG สามารถแสดงสีได้มากถึง 16.7 ล้านสี ทำให้รูปแบบแฟ้ม JPEG เป็นรูปแบบที่นิยมกันมาก โดยเฉพาะเว็บที่

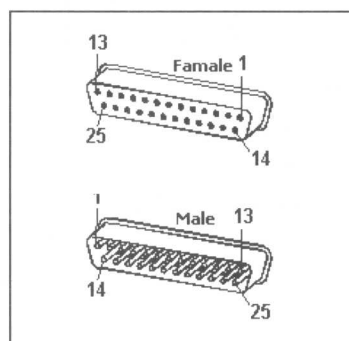
ต้องการเน้นภาพในลักษณะที่ให้ความคมชัดสูง นอกจากนี้ยังสามารถแสดงคุณสมบัติพิเศษ ที่เรียกว่า Progressive คือภาพจะค่อยๆ ปรากฏ คล้ายกับภาพสไลด์ประจานในรูปแบบแฟ้ม GIF การใช้ไฟล์สกุล JPEG ซึ่งเหมาะสมสำหรับ ภาพถ่ายที่มีสีมากภาพออกมาจะดูสดใสสมจริงกว่า

9. การอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์

การอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์ คือ การ ทำงานติดต่อของคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ และ การโอนถ่ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วยังต้องมีการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกที่มีการส่งข้อมูลอินพุตเอาท์พุทอีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับคอมพิวเตอร์ ในระบบต่างๆ ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะทำงานต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ เช่น การส่งรับข้อมูลจากซีพียูไปยังส่วนอื่นๆ เป็นต้น

10. พอร์ตขนาน (Parallel Ports)

Parallel Port หรือ LPT Port คือ พอร์ตแบบขนาน ใช้สำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์และอุปกรณ์อื่นๆ โดย พอร์ตขนานจะทำหน้าที่ในการรับ-ส่งข้อมูล ได้มากกว่า 1 บิตต่อครั้ง และจะส่งข้อมูลได้ทีละ 8 บิต ขนานกันไปพร้อมๆ กันได้ ซึ่งก็จะทำให้มีการส่งข้อมูลกันได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงทำให้ภายในสายเคเบิลนั้นต้องมีสายนำไฟฟ้าหลายๆเส้นตามไปด้วย นอกจากนี้ถ้าสายยังมีความยาวเท่าไรก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าพอร์ตแบบอนุกรม ในแรกเริ่มนั้นพอร์ตขนานจะมีรูปแบบการส่งข้อมูลแบบทางเดียว (Unidirectional) คือ ข้อมูลจะถูกส่งออกจากคอมพิวเตอร์ ส่งไปเพื่อพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์เพียงทางเดียวเท่านั้น ไม่มีการส่งข้อมูลใดๆกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ และต่อมาประมาณปี 1987 จึงได้มีออกแบบพอร์ตขนาน ให้ส่งข้อมูลได้ทั้งสองทาง (Bi-directional) ซึ่งทำให้อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์แบบสัญญาณสวนทางกันกลับไปกลับมาได้



ภาพที่ 2 Parallel Port DB-25

การพัฒนาและออกแบบระบบ

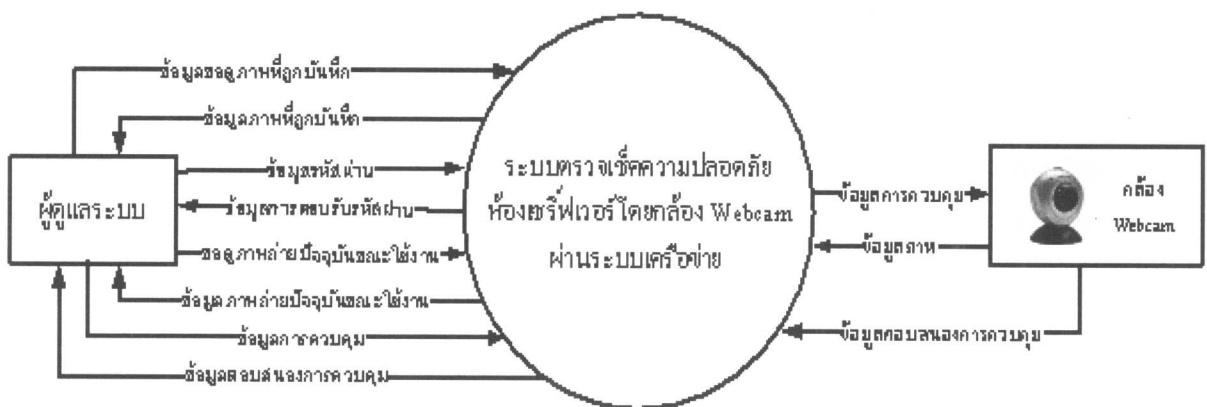
1. สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เนื่องจากโครงการระบบการตรวจเช็คความปลอดภัยของห้องเซิร์ฟเวอร์นี้เป็นระบบที่ต้องมีการขอใช้งาน จากหลายส่วน รวมถึงสามารถที่จะรวบรวมสรุปผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการตรวจจับภาพ ดังนั้นข้อมูลต่าง ๆ จึงต้องสัมพันธ์และเกี่ยวโยงกัน ทำให้ต้องมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลเอาไว้ด้วย จึงทำให้ทางคณะผู้จัดทำเห็นสมควรว่าการทำงานของโปรแกรมบางส่วนจะต้องมีการทำงานประมวลผลโดยเครื่องลูกข่าย (Client) ซึ่งมีข้อมูลทุกอย่าง เก็บไว้ที่เครื่องแม่ข่าย (Server) ทางเราจึงเลือกที่จะใช้สถาปัตยกรรมแบบ “Client Server Architecture” มาใช้กับระบบงานนี้

2. การวิเคราะห์ระบบ

การเก็บข้อมูลและการทำงานของระบบนั้น เมื่อมีภาพเคลื่อนไหวเข้ามาบริเวณที่กล้องทำการตรวจจับ ระบบจะทำการคำนวณความแตกต่างของภาพเพื่อคำนวณว่าเกิดความเคลื่อนไหวในภาพหรือไม่ ถ้าพบว่ามีความเคลื่อนไหวเกิดขึ้นระบบก็จะทำการบันทึกภาพที่เคลื่อนไหวไว้ในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถเรียกดูภาพได้ทั้งปัจจุบันและในฐานข้อมูล

การทำงานของระบบได้กำหนดแผนภาพบริบท (Context Diagram) ของข้อมูลระดับสูงสุด ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทำงาน การจัดเก็บข้อมูล และแสดงผลข้อมูลของระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้อง Webcam ผ่านระบบเครือข่าย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้อง Webcam ผ่านระบบเครือข่าย

3. การออกแบบระบบและการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้าน Software

- ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP
- ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุมในส่วนของ Stepping Motor และการประมวลผลเกี่ยวกับภาพ

- ใช้ภาษา PHP เป็นเครื่องมือในการติดต่อระหว่างเครื่อง Client กับ เครื่อง Server
- ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลที่รันอยู่บนเซิร์ฟเวอร์
- ใช้โปรแกรม Internet Explorer เป็น Web browser
- ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการสร้าง อินเตอร์เฟซของโปรแกรม
- ใช้ Apache Web Server for Windows เป็น Web Server
- ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ในการพัฒนาเว็บไซต์

ด้าน Hardware แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. เครื่องแม่ข่าย Server

- 1.1 CPU Pentium 4 2.8 GHz
- 1.2 Ram 512 MHz
- 1.3 Hard disk 80 GB
- 1.4 Printer Port
- 1.5 LAN Card
- 1.6 USB Port
- 1.7 จอแสดงผลขนาด 15 นิ้ว ความละเอียด 800 x 600 ขึ้นไป

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย

- 2.1 CPU Pentium 4 1.8 GHz
- 2.2 Ram 256 MHz
- 2.3 Hard disk 20 GB
- 2.4 CD Rom 52 X , Floppy Disk Drive
- 2.5 USB Port
- 2.6 LAN Card
- 2.7 จอแสดงผลขนาด 15 นิ้ว ความละเอียด 800 x 600 ขึ้นไป

3. อุปกรณ์อื่นๆ

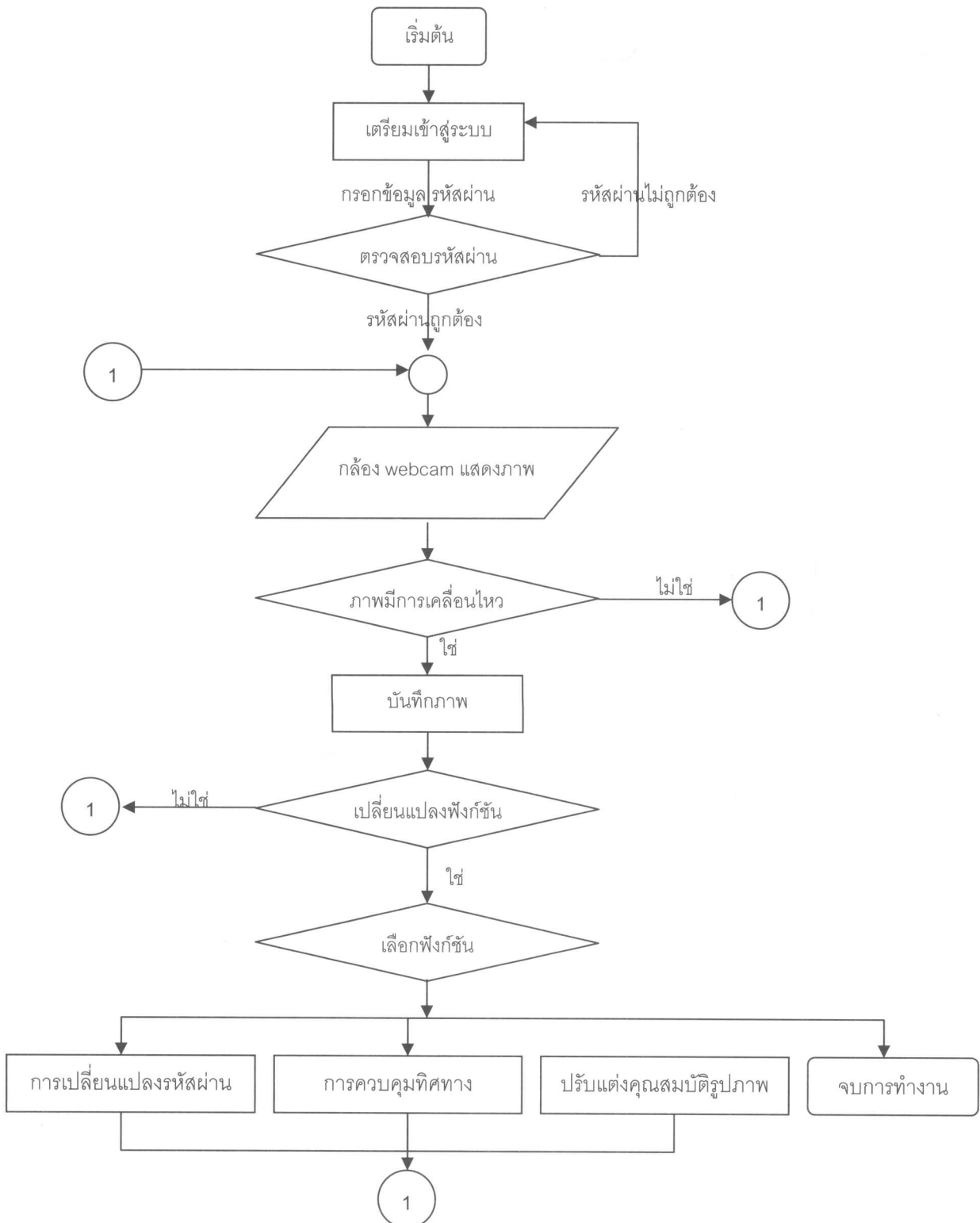
- 3.1 กล้อง Webcam - สายไฟ และ สายสัญญาณ

3.2 Stepping Motor - ชูดทอดเฟือง

3.3 วงจรขับ Stepping Motor

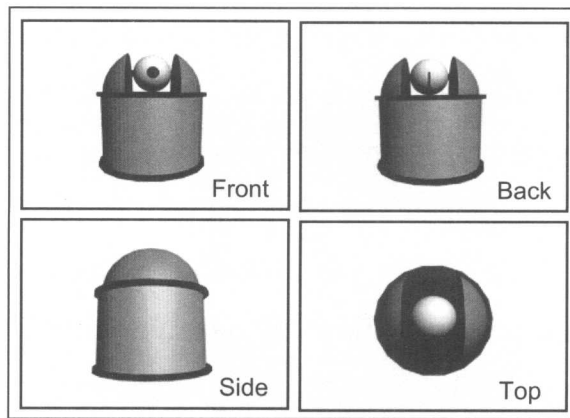
2. แผนผังการทำงานของโปรแกรม (Flow Chart)

ขั้นตอนการวิจัยสามารถเขียนเป็นลำดับขั้นได้ ดังนี้



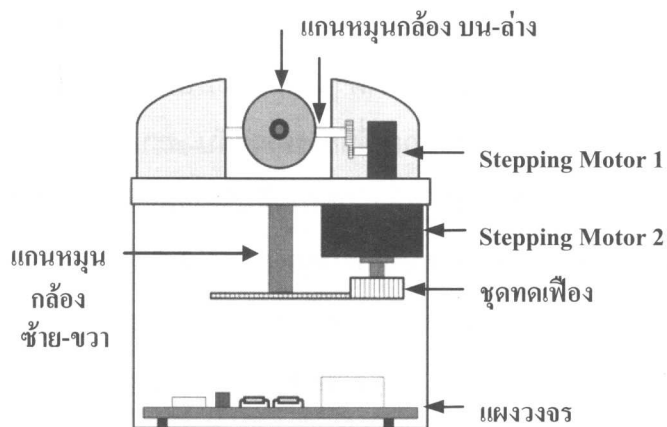
ภาพที่ 4 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

3. แบบจำลองตัวกล้องภายนอก



ภาพที่ 5 แบบจำลองภายนอกตัวกล้อง

4. แบบจำลองตัวกล้องภายใน



ภาพที่ 6 แบบจำลองภายในตัวกล้อง

วิธีการศึกษา

ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์ด้วยกล้องเว็บแคมผ่านระบบเครือข่ายนี้ จะแยกการทำงาน ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ Server และ Client ซึ่งในส่วนของ Server ติดตั้งกล้องซึ่งจะทำหน้าที่ในการตรวจจับภาพ เมื่อภาพมีการเคลื่อนไหว และสามารถควบคุมการหมุนให้เป็นไปตามทิศทางที่ต้องการ เมื่อภาพมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ระบบก็จะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อการเรียกดูในภายหลัง และอีกส่วนคือทางด้าน Client นั้นสามารถที่จะเข้ามาดูภาพทางด้าน Server ได้ อีกทั้งยังสามารถควบคุมทิศทางของกล้องให้หมุนไปในทิศทางที่ต้องการและดูภาพที่ได้ถูกบันทึกเก็บไว้ได้

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผลการวิจัยประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนทางเครื่อง Server และ ส่วนทางเครื่อง Client โดยจะทำการติดตั้งกล้อง Webcam ไว้ทางเครื่อง Server ที่บริเวณห้องเซิร์ฟเวอร์ ตามจุดที่ต้องการเช็คความปลอดภัย

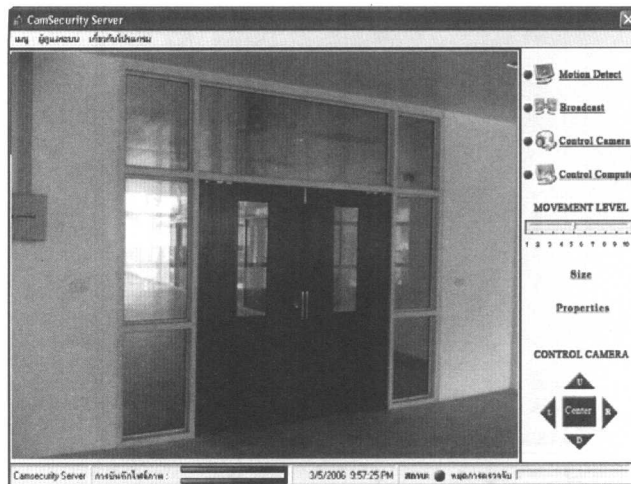
เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วทำการเปิดระบบการทำงานของโปรแกรม ผลการทดลองจากเครื่อง Server ขณะไม่มีภาพเคลื่อนไหวใดๆ เข้ามา ระบบไม่มีการจัดเก็บภาพ

แต่เมื่อมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นบริเวณที่มีการตรวจจับ ระบบได้ทำการบันทึกข้อมูลภาพโดยบันทึกลงฐานข้อมูล ใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่แยกเป็นแฟ้มข้อมูลตามเวลาที่มีการบันทึกเกิดขึ้นในแต่ละวัน นอกจากนี้ระบบยังสามารถควบคุมทิศทางของกล้องให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

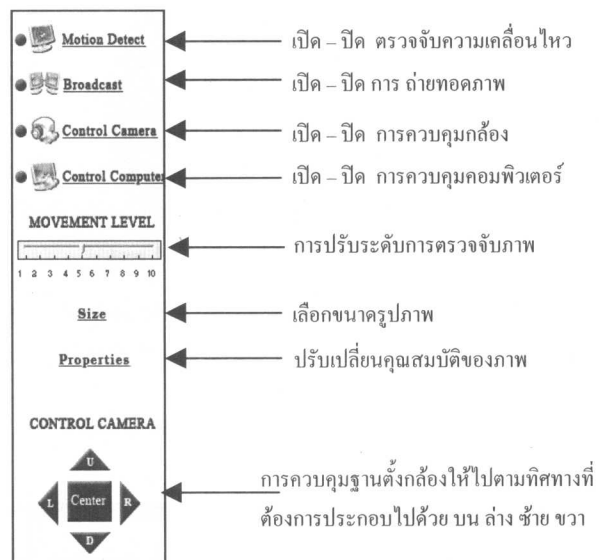
ส่วนในทางเครื่อง Client เมื่อได้ทำการติดตั้งระบบแล้ว พบว่าทางฝั่ง Client สามารถดูภาพผ่านทางระบบเครือข่ายได้ และสามารถที่จะควบคุมทิศทางของกล้องให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

สำหรับตัวอย่างหน้าจอภาพแต่ละส่วน จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

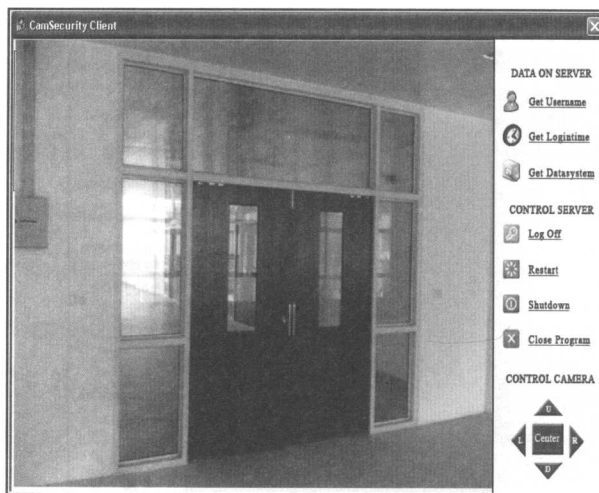
1. หน้าจอการทำงานทางเครื่อง Server
2. หน้าจอการทำงานทางเครื่อง Client
3. หน้าจอฐานข้อมูลรูปภาพผ่านทาง Web browser



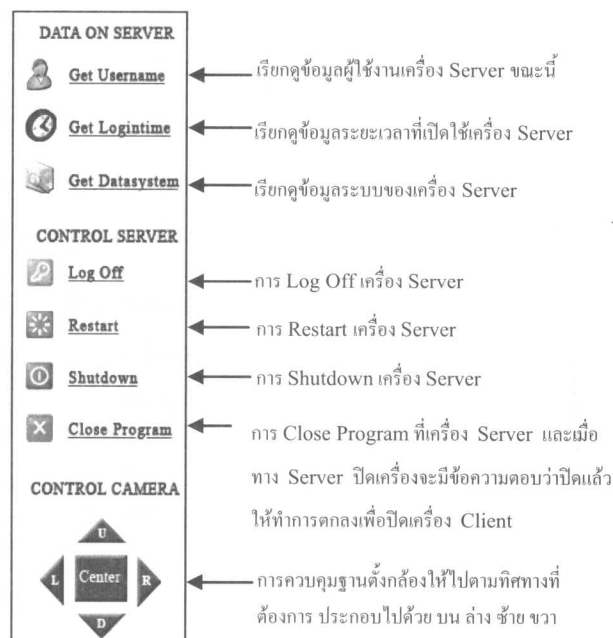
ภาพที่ 7 หน้าจอการทำงานทางเครื่อง Server



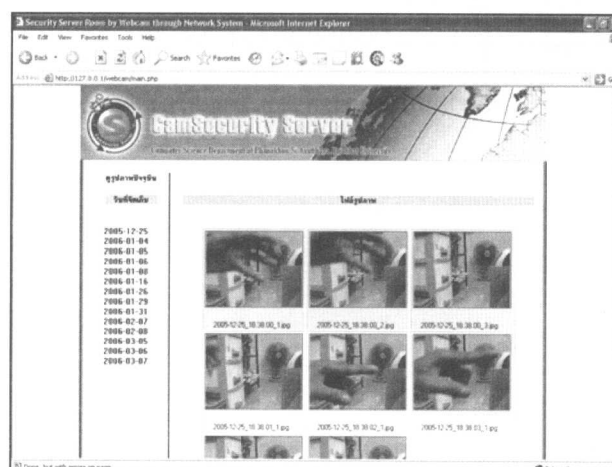
ภาพที่ 8 อธิบายหน้าจอการทำงานทางเครื่อง Server



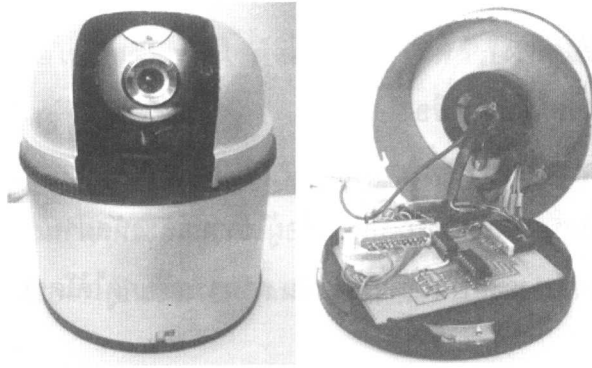
ภาพที่ 9 หน้าจอการทำงานทางเครื่อง Client



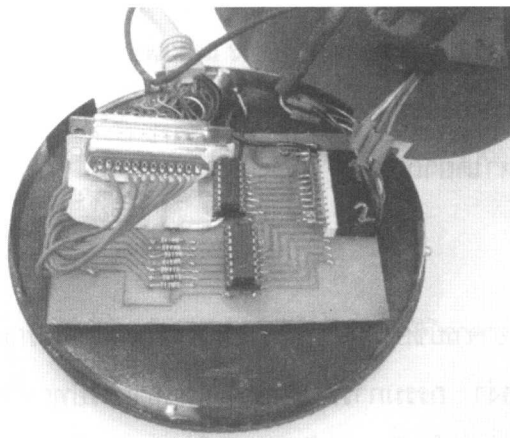
ภาพที่ 10 อธิบายหน้าจอการทำงานทางเครื่อง Client



ภาพที่ 11 หน้าจอฐานข้อมูลรูปภาพผ่านทาง Web browser



ภาพที่ 12 ตัวกลิ้งที่สมบูรณ์



ภาพที่ 13 แผงวงจร

ข้อสรุป

ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้อง webcam ผ่านระบบเครือข่าย สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นภายในห้องที่เราทำการตรวจสอบ และสามารถควบคุม กล้องให้หมุนไปในทิศทางที่ต้องการ ผ่านระบบเครือข่ายได้ รวมไปถึงการดูภาพที่เกิดขึ้นผ่านระบบ เครือข่ายแบบ real-time และเครื่อง Client สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้ดังนี้

- การปิดโปรแกรม
- การ Logoff
- การรีสตาร์ทเครื่อง
- การปิดเครื่อง

ส่วนการดูข้อมูลของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถทำได้คือ

- การดูชื่อผู้ใช้เครื่อง
- การดูระยะเวลาที่เปิดเครื่อง
- การดูข้อมูลระบบของเครื่อง

นอกจากนี้ระบบยังสามารถเปลี่ยนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ผ่านทางระบบเครือข่ายได้ ส่วนการดูไฟล์ภาพ ที่ทางระบบได้จัดเก็บไว้นั้น สามารถเรียกดูได้โดยผ่านทาง Web browser

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาหัวข้อพิเศษ “ระบบตรวจเช็คความปลอดภัยห้องเซิร์ฟเวอร์โดยกล้อง webcam ผ่านระบบเครือข่าย (Security Server Room by Webcam through Network System) มีข้อเสนอแนะเพื่อที่จะปรับปรุง ระบบให้ดีขึ้น ดังนี้

1. หากต้องการให้ภาพที่ส่งไปมีการกระตุกน้อยที่สุด ควรเลือกขนาดของภาพที่ไม่ใหญ่จนเกินไป และระบบเน็ตเวิร์กควรมีความเร็วสูง
2. ควรใช้กล้องที่มีความละเอียดพอสมควร และเลือกใช้กล้องจากบริษัทที่เชื่อถือได้
3. ควรทำการออกแบบไว้อย่างละเอียดของการทำงานทุกขั้นตอนในการประกอบตัวกล้อง เนื่องจากวัสดุค่อนข้างหาได้ยาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัยพฤกษ์ ชูดำ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ภรณ์ณา ทองอาญา อาจารย์จำลอง ศรีสง่า กรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้แนวทางในการทำโครงการ ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลของโครงการพร้อมทั้งแนวคิดที่สำคัญ เทคนิคต่างๆ ในการเขียน โปรแกรมและสอบถามความคืบหน้าของโครงการอยู่เสมอ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจ ความรักและทุนทรัพย์ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายขอขอบคุณอาจารย์และบุคคลที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ทุกๆ ท่านที่ให้ความไว้วางใจกับข้าพเจ้า จึงทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสทำโครงการนี้ขึ้นมาและสามารถทำโครงการนี้ได้ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กฤษณะ สถิตย์. (2544). **มือใหม่สร้างเว็บไซต์อย่างมืออาชีพด้วย Dreamweaver 4**.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อินโฟเเพรส.
2. ไพศาล โมลิสกุลมงคล. (2538). **พัฒนา Web Database ด้วย PHP**. กรุงเทพฯ:
หจก.ไทยเจริญ การพิมพ์ จำกัด.
3. วงศ์ประชา จันทรสมวงศ์. (2547). **อินไซด์ Deamweaver MX 2004** . กรุงเทพฯ.:
บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
4. สัจจะ จรัสรุ่งรวี. (2544). **คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual Basic 6.0**. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์ อินโฟเเพรส.

โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการและ ส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

บทคัดย่อ

1. ชื่องานวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. ชื่อผู้เขียน

รศ.ดร.นพวรรณ ถิระพันธ์เจริญ *

3. บทคัดย่อภาษาไทย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ให้ผู้นำชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ร่วมเรียนรู้ปัญหาสามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกันในด้านการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม ในการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลกจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 2.เพื่อให้ผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการท่องเที่ยวพื้นที่มรดกโลกจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 3.เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 4.เพื่อหาวิธีการพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการการท่องเที่ยวพื้นที่มรดกโลกในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 5.เพื่อเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และเพื่อเพิ่มรายได้แก่ประชาชนและภาคเอกชนที่ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การศึกษานี้ได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (PAR) ในพื้นที่ที่เลือกแบบเจาะจง กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือผู้นำชุมชนทุกชุมชนในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Induction analysis) เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาเอกสารการสำรวจพื้นที่ (Survey) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) และประยุกต์ใช้กระบวนการ A-I-C (Appreciation-Influence-Control) ในกระบวนการประชุมกลุ่ม

*รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

*รางวัลรองชนะเลิศอันดับ1การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ผลการศึกษา พบว่า การมีส่วนร่วมของผู้นำท้องถิ่นในการบริหารจัดการส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา อยู่ในระดับต่ำแม้ว่ามีศักยภาพเพียงพอ ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหาปริมาณขยะมูลฝอยและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอื่น และหากมีการสนับสนุนผู้นำชุมชนให้มีส่วนร่วมในประเด็นข้างต้นจะทำให้สุขภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมมีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในพื้นที่มรดกโลก อย่างชัดเจน สำหรับสิ่งที่ผู้นำชุมชนสามารถมีส่วนร่วมได้แก่ การเสนอปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การจัดองค์กรในการดำเนินงาน การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา

บริบทของชุมชน

หลังเสียกรุงครั้งที่ 2 สภาพตัวเมืองส่วนใหญ่ยังถูกทิ้งให้รกร้าง สำหรับวิถีชีวิตของชาวเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยานั้นพบว่ายังคงมีวิถีชีวิตผูกพันกับแม่น้ำคูคลองเช่นเดิม ยุคนั้นประชาชนไม่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นส่วนของศิลปกรรมท้องถิ่นในพื้นที่ร่วมกับหน่วยราชการที่รับผิดชอบแต่อย่างใด หน้านั้นเป็นระยะที่เรียกว่าระยะก่อนที่จะมีการตั้งที่ว่าการมณฑลในเกาะเมือง(พ.ศ.2310-2438) ตลอดไปจนถึงระยะที่มีการตั้งที่ว่าการมณฑลในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา (พ.ศ.2438-2475) อย่างไรก็ตามมีวัดบางแห่งได้รับการบูรณะ เช่น วัดทอง(วัดสุวรรณดาราราม)ซึ่งได้รับการบูรณะโดยรัชกาลที่ 1 วัดศาลาปูน และพระประธานในวัดพนัญเชิงวรวิหาร(พระพุทธไตรรัตนนายก)ได้รับการบูรณะในสมัยรัชกาลที่ 3

ระยะสมัยอภิปโต(พ.ศ.2475-2500) เกาะเมืองพระนครศรีอยุธยามีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายพัฒนามิให้เป็นเมืองร้าง มีการสร้างสถานที่ราชการในใจกลางเกาะเมือง (ที่ว่าการศาลากลางเก่าในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ในปัจจุบัน) รวมทั้งมีการสร้างสถานการศึกษาหลายแห่งรวมทั้งเส้นทางหลักในการสัญจร มีการโยกย้ายผู้คนเข้ามาทำมาหากินในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยามากขึ้น คูคลองต่างๆมีการถมเพื่อปลูกสร้างอาคารหรือถนน การพัฒนาดังกล่าวทำให้สิ่งแวดล้อมในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาเปลี่ยนแปลงมาก โบราณสถานหลายแห่งถูกทำลายมากขึ้น บึง หนองน้ำและคูคลองต่างๆ ถูกถม เช่น การสร้างถนนโรจนะ ทำให้วัดในเกาะเมืองไม่น้อยกว่า 10 แห่งถูกทำลายจนไม่เหลือหลักฐานใดๆ นอกจากนั้นยังมีการขายที่ดินให้แก่ประชาชนมีการสร้างสะพานปรีดี-ธำรงเชื่อมระหว่างเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยากับทางหลวงแผ่นดิน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนที่อาศัยแม่น้ำคูคลองเป็นเส้นทางคมนาคม เส้นทางค้าขายเปลี่ยนไป ในพื้นที่มรดกโลกก็ประสบปัญหาขยะมูลฝอย การรื้อถอนโบราณสถาน ปัญหาการจราจร ปัญหาความขัดแย้งในการบริการการท่องเที่ยว ทั้งนี้การมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการ

ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่นี้อยู่ในรูปของคณะกรรมการชุมชน ซึ่งการดำเนินการใด ๆ จะผ่านความเห็นชอบของคณะผู้บริหารของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

จากผลการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมที่กล่าวข้างต้นจนถึงปัจจุบัน ได้ส่งผลให้วิถีชีวิตชาวน้ำของชาวพระนครศรีอยุธยาปัจจุบันกลายเป็นวิถีชีวิตชาวเมืองทั่วไป ประชาชนส่วนใหญ่หันมาใช้ยานพาหนะทางบกมากขึ้น ร้านค้าที่เคยนำสินค้าเกี่ยวกับเครื่องยนต์ของเรือมาจำหน่ายปิดตัวตัวเองไปหลายร้าน เพราะการใช้เรือน้อยลง อย่างไรก็ตามมีการใช้เรือบ้างเพื่อสัญจรไปมาระหว่างพื้นที่นอกเกาะเมืองที่ไม่ได้รับความสะดวกจากยานพาหนะทางบก นอกจากนั้นการที่จังหวัดมีเนื้อที่บางส่วนเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม ก็ยังส่งผลให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เป็นศิลปกรรมท้องถิ่นในพื้นที่นี้ ซึ่งส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

การมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่ามีค่อนข้างน้อยเนื่องจากผู้นำชุมชนและประชาชนทั่วไปเห็นว่าหน่วยราชการจะต้องเป็นผู้ดำเนินงาน และหน่วยงานที่รับผิดชอบก็ไม่ได้เปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมแต่อย่างใด มีเพียงผู้นำชุมชนหรือผู้ทรงคุณวุฒิไม่กี่คนที่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการประชุมระดับจังหวัดในการบริหารจัดการด้านนี้

สำหรับการมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประเด็นนี้พบว่าจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีคณะผู้บริหารเป็นผู้ชี้้นำการดำเนินการดังกล่าว โดยผู้นำชุมชนมีส่วนร่วมโดยเป็นผู้สนับสนุนนโยบายไปปฏิบัติตามมากกว่าการดำเนินการส่วนอื่นๆ ทำให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมหลายโครงการทำให้เกิดเสียงคัดค้านจากประชาชนทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อให้ผู้นำชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ร่วมเรียนรู้ปัญหา สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาร่วมกันในด้านการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมในการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. เพื่อให้ผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการท่องเที่ยวพื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
3. เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่มรดกโลก ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
4. เพื่อหาวิธีการพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการการท่องเที่ยวพื้นที่มรดกโลกในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
5. เพื่อเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

6. เพื่อเพิ่มรายได้แก่ประชาชนและภาคเอกชน ที่ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาใช้เวลาดำเนินการ 1 ปี 5 เดือน ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2547 – กันยายน 2548 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้คือ ผู้นำชุมชนในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา กรมศิลปากร สถาบันการศึกษาและผู้นำศาสนา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

พื้นที่ที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาเป็นการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) คือ ชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาเฉพาะในเขตพื้นที่มรดกโลก เกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม(PAR) กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือผู้นำชุมชนทุกชุมชนในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Induction analysis) เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาเอกสารการสำรวจพื้นที่ (Survey) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) และประยุกต์ใช้กระบวนการ A-I-C (Appreciation-Influence-Control) ในกระบวนการประชุมกลุ่ม

ผลการศึกษา

1 **ปัญหาของชุมชน** จากการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม พบว่าปัญหาของชุมชนในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยามีหลายประการ สำหรับในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามีดังนี้

1.1 การทำลายสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศิลปกรรมท้องถิ่น ในพื้นที่มรดกโลก และความจำกัดของพื้นที่ ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกิดความขัดแย้งในการควบคุมให้หน่วยงานหรือองค์กรอื่นดำเนินการพัฒนาในกรอบที่กำหนด ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

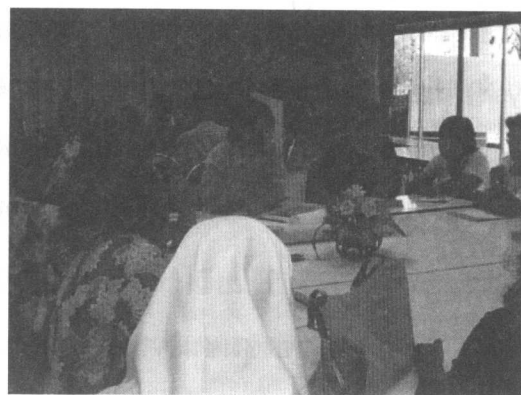
1.2 ในพื้นที่ส่วนของอุทยานประวัติศาสตร์ การพัฒนาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และพัฒนาศิลปกรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะโบราณสถานโบราณวัตถุได้รับการบูรณะอย่างต่อเนื่อง จากการบริหารจัดการของกรมศิลปากร โดยผู้นำชุมชนไม่มีส่วนในการบริหารจัดการแต่อย่างใด และส่วน

ใหญ่จะได้รับผลกระทบด้านลบจากการโยกย้ายพื้นที่อยู่อาศัยของชุมชน ในพื้นที่โดยรอบอุทยานประวัติศาสตร์ ทำให้ประชาชนรู้สึกว่าการส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของหน่วยราชการ ในการดำเนินการของภาคประชาชนพบว่าในระยะหลังที่กระแสการอนุรักษ์ได้รับความสนใจมากขึ้น ทำให้ผู้นำชุมชนได้รับความรู้ด้านนี้มากขึ้นทั้งจากสื่อต่างๆ รวมทั้งจากภาครัฐ ทำให้ผู้นำชุมชนหลายคนหาช่องทางที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการดังกล่าว แต่ความขัดแย้งระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สามารถสนับสนุนให้ผู้นำชุมชนมีโอกาสได้ดำเนินการในส่วนที่กลุ่มต้องการ การแสวงหาผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ยังจำกัดในกลุ่มนักธุรกิจเอกชนที่มีทุนมากกว่าชุมชนซึ่งได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวน้อย

1.3 ปัญหาขาดการประสานงานของหน่วยงานในพื้นที่ เนื่องจากในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา มีหน่วยงานระดับพื้นที่ และองค์กรหลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม ทำให้การประสานงานในการดำเนินงานด้านนี้ประสบปัญหามากกว่านั้นยังไม่มีหน่วยงานใดสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อย่างเป็นรูปธรรม

1.4 ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปริมาณของประชาชนในพื้นที่แห่งนี้เพิ่มขึ้น และขาดการบริหารจัดการที่เหมาะสมทำให้เกิดปัญหามลพิษด้านต่างๆ ทำให้เกิดทัศนอุจาดโดยทั่วไปในพื้นที่มรดกโลก

1.5 ปัญหาเรื่องความโปร่งใสในการบริหารจัดการงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อม



บรรยากาศการเสวนา

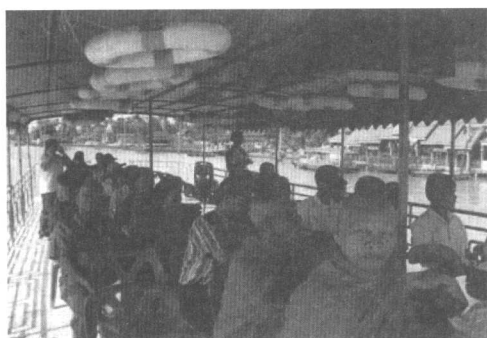
2 ผลจากการเสวนาของชุมชน

2.1 ด้านความรู้ที่ผู้นำชุมชนได้รับ พบว่า ผู้นำชุมชนได้รับความรู้จากวิทยากรทั้งด้านความรู้ด้านการสิ่งแวดล้อมและการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาศิลปกรรมท้องถิ่นมากขึ้น กระบวนการดำเนินการวิจัยนี้ได้มีส่วนกระตุ้นให้ผู้มีส่วนร่วมทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกันในด้านแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้นำชุมชนได้ร่วมอภิปรายเสนอความเห็นทุกขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

การวางแผนแก้ไขปัญหา รวมไปถึงการติดตามประเมินผลการแก้ไขปัญหาที่วางแผนร่วมกันในการส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวม

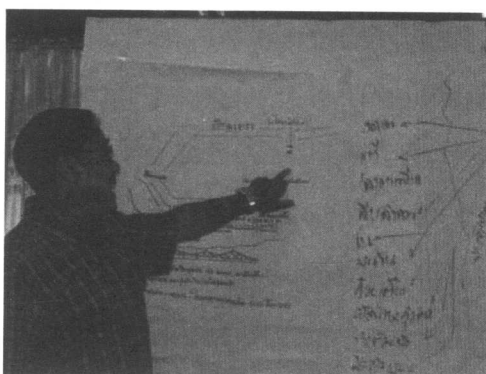
2.2 ด้านความสนใจที่ผู้นำชุมชนในการร่วมกิจกรรม จากแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม พบว่าผู้นำชุมชนทั้งหมดทุกกลุ่มให้ความสนใจในประเด็นปัญหาต่างๆ ที่นำมาเสนอในการประชุม ทุกกลุ่มได้อภิปรายเสนอแนวคิด ถกแถลงปัญหาและประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง มีการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน จัดลำดับปัญหาร่วมกันและวางแผนแก้ไขปัญหาร่วมกัน รวมทั้งกำหนดการประเมินผลและกำหนดบุคคลที่จะร่วมดำเนินกิจกรรมดังกล่าว ผู้นำชุมชนเกือบทั้งหมดมีโอกาสเสนอความเห็นอย่างทั่วถึง ด้านความสนใจจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ความสนใจพอสมควร เนื่องจากบางท่านร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการ

2.3 ด้านการเสนอการแก้ปัญหาของผู้นำชุมชน จากกระบวนการศึกษา ทั้งจากการให้ความรู้จากวิทยากร การศึกษาดูงานที่เกาะเกร็ดพบว่าได้ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้ผู้นำชุมชนได้ร่วมเสนอแผนงาน/โครงการที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน ซึ่งโครงการดังกล่าวมักจะเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างจิตสำนึกต่อประชาชนในเรื่องการส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์โบราณสถานโบราณวัตถุ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน พบว่า ผู้นำชุมชนจะเสนอชื่อหน่วยงานที่เข้าร่วมการศึกษานี้รวมถึงหน่วยงานอื่นๆ ที่ไม่ได้เข้าร่วมกระบวนการศึกษา



ศึกษาดูงานที่ เกาะเกร็ด จ.นนทบุรี





ประชุมวางแผนหลังการศึกษาดูงาน

3 การก่อเกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชนในการบริหารจัดการและส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ในการศึกษานี้พบว่า ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นในการศึกษาได้ให้ความสนใจเข้าร่วมกระบวนการจำนวนมาก การให้ความรู้จากวิทยากร บทเสนาและกระบวนการกลุ่มที่กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมถกแถลงรวมทั้งการศึกษาดูงานที่เกาะเกิร์ต ล้วนทำให้ผู้นำชุมชนเกิดความรู้สึกว่า ปัญหาของพื้นที่ตนสามารถแก้ไขได้ เพราะมีทรัพยากรและทุนทางสังคมมากมาย นอกจากนั้นหากมีการดำเนินการอย่างจริงจังแล้วนอกจากจะเป็นการสืบสานสิ่งดีงามด้านสิ่งแวดล้อมไปยังอนุชนรุ่นหลังแล้วยังจะนำไปสู่การเพิ่มรายได้ที่จะมาจากนักท่องเที่ยวอีกด้วย

การดำเนินการดังกล่าวถือว่า สอดคล้องกับแนวคิดด้านการบริหารจัดการ และส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสอดคล้องกับแนวคิดด้านการบริหารจัดการ คือ การร่วมวางแผนการร่วมดำเนินการ มีการจัดตั้งคณะทำงานเพื่อติดตามแผนงานที่เกิดขึ้น และ การร่วมประเมินผลการดำเนินการส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มรดกโลก อย่างไรก็ตามแม้ว่าการศึกษานี้จะยังไม่สามารถดำเนินไปถึงการจัดงบประมาณ หรือการประเมินผลการดำเนินการในประเด็นที่ศึกษาแต่ถือได้ว่าผู้นำชุมชนได้เริ่มมีการขับเคลื่อนในกระบวนการบริหารบ้างแล้ว สำหรับแนวคิดด้านการมีส่วนร่วม ได้แก่ การมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ที่ผู้มีส่วนร่วมจะได้รับ การเสนอความคิดเห็น การร่วมบริจาคทรัพย์ การดำเนินงานร่วมกันตามบริบทของชุมชน

4 ปัจจัยที่นำไปสู่การมีส่วนร่วมของผู้นำชุมชน กระบวนการวิจัยนี้เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้นำชุมชนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เสนอปัญหา สาเหตุของปัญหา วิเคราะห์ปัญหาอย่างรอบด้าน รวมทั้งวางแผนการดำเนินงานที่อาศัยทุนทางสังคมที่มีอยู่ในชุมชน เช่น ผู้นำศาสนาและหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง กระบวนการดังกล่าวนอกจากจะกระตุ้นให้ผู้นำเกิดความรู้แล้ว

ยังเป็นการยอมรับความเห็นของผู้นำชุมชน ทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของและต้องการมีส่วนร่วมในประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ การที่นักวิจัยได้ดำเนินการเรื่องนี้อย่างต่อเนื่องทำให้ผู้นำชุมชนที่มีความเสียสละ และต้องการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาของพื้นที่ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับปัญหาปากท้องของชาวชุมชนแล้ว นับว่าเป็นประเด็นสำคัญที่การศึกษาวิจัยนี้้นำประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมาสัมพันธ์กับเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ สรุปได้ว่า ปัจจัยที่นำไปสู่การมีส่วนร่วมครั้งนี้คือ

4.1 การที่นำประเด็นที่ผู้นำชุมชนสนใจมาดำเนินการ ประเด็นปัญหาเป็นประเด็นที่ทุกคนเกี่ยวข้องคือ ประเด็นระหว่างสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวซึ่งสัมพันธ์กับปัญหาด้านเศรษฐกิจบนฐานของทุนทางทรัพยากรของชุมชนซึ่งก็คือสภาพสังคมของพื้นที่นี้

4.2 ผู้เกี่ยวข้องกับปัญหามีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็นทุกระดับ

4.3 กระบวนการศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้นำชุมชนเปรียบเทียบประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขกับพื้นที่อื่น

4.4 นักวิจัยเป็นบุคลากรในพื้นที่ และเคยดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมกับผู้นำชุมชนนี้มา ทำให้มีความสนิทสนมคุ้นเคย และได้รับความไว้วางใจในฐานะนักวิชาการ ทำให้ผู้นำชุมชนได้เสนอข้อคิดต่างๆ อย่างกว้างขวาง โดยไม่ต้องเกรงอิทธิพลจากภายนอก อย่างไรก็ตามการเตรียมชุมชนและการศึกษาชุมชนเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ

4.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน กระบวนการศึกษามีเวลาดำเนินการจัดประชุมกลุ่มหลายครั้ง ทำให้ผู้เกี่ยวข้องที่สนใจทุ่มเทกับการนำเสนอแผนงาน/โครงการอย่างแท้จริง

4.6 การได้รับการสนับสนุนจากผู้นำศาสนาเป็นแรงผลักดันประการหนึ่งที่ทำให้ผู้นำชุมชนได้มาร่วมมือร่วมใจกันจนตลอดกระบวนการศึกษา

5 บทเรียนจากการนำกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมมาใช้ในการศึกษา

5.1 การวางแผนการดำเนินงานทุกขั้นตอนจะต้องดำเนินการในช่วงเวลาที่เหมาะสม มีการติดต่อสื่อสารที่ดี

5.2 กระบวนการทำงานเป็นทีมของนักวิจัยเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณา หากไม่ได้รับความร่วมมือหรือประสานงานไม่ดีจะทำให้เกิดอุปสรรคต่อการศึกษาประเภทนี้

5.3 ประสบการณ์ในการศึกษาที่ผ่านมาหลายครั้ง ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้แต่ต้องมีการพัฒนาตนเองให้รอบด้านยิ่งขึ้น โดยการติดตามประสานงานและสนับสนุนการดำเนินงานจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั้งที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาหรืออื่นๆ ทำให้ได้รับความร่วมมือจากผู้นำชุมชนเป็นอย่างดี

5.4 ข้อเสนอแนะหรือประเด็นต่างๆ ในการศึกษาต้องนำเสนอต่อผู้บริหารของ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพราะบางประเด็นหากผู้นำชุมชนไม่สามารถนำเสนอได้ จะทำให้ผลการศึกษาไม่เกิดประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาหรือนำไปสู่วัตถุประสงค์ของการศึกษา

5.5 ปัญหาอุปสรรคในกระบวนการศึกษา การศึกษาครั้งนี้ถือว่าใช้งบประมาณค่อนข้างมากเนื่องจากการศึกษาดูงานในพื้นที่อื่น การประชุมหลายครั้งซึ่งแต่ละครั้งค่อนข้างใช้เวลา ดังนั้นหากมีอุปสรรคด้านนี้ ผลการศึกษาอาจจะปรากฏช้าหรือไม่เห็นเป็นรูปธรรม นอกจากนั้นการระบุข้อตกลง การเสนอความคิดเห็นของกลุ่มเป็นเรื่องที่ผู้นำชุมชนทุกคนต้องทราบอย่างชัดเจน มิฉะนั้น ผู้นำชุมชนบางคนจะไม่มีโอกาสเสนอความเห็น

6 ข้อค้นพบของการวิจัย

6.1 ปัจจัยที่จะผลักดันให้ผู้นำชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ และส่งเสริมสุขภาพสิ่งแวดล้อมได้แก่ วิธีการใดที่สามารถบูรณาการกับภาวะเศรษฐกิจ สังคมของประชาชนในชุมชน เพราะหากคำนึงถึงการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมประการเดียวโดยไม่คำนึงถึงบริบทอื่นๆ ก็ไม่สามารถดำเนินการได้

6.2 การประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือรับผิดชอบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก เช่น หน่วยงานของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา หน่วยงานของสำนักงานการท่องเที่ยวเขต 6 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กรมศิลปากร

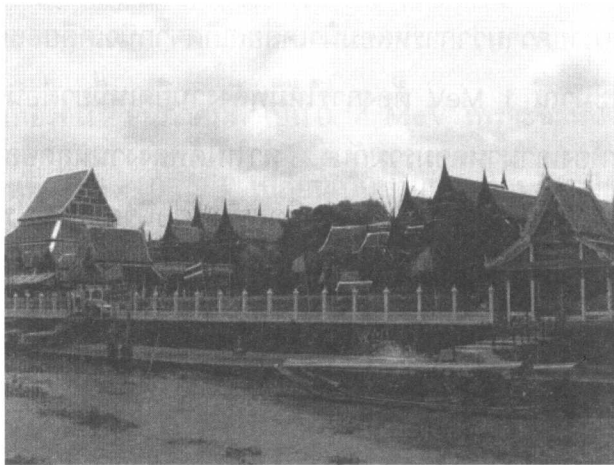
6.3 การส่งเสริมให้ผู้นำชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จะต้องดำเนินการอย่างเข้มข้นมากกว่าที่ดำเนินในปัจจุบัน เพราะผู้นำชุมชนแต่ละชุมชนมีศักยภาพเพียงพอและจะทำให้ได้รับความร่วมมือจากประชาชนและผู้เกี่ยวข้องมากขึ้น

6.4 วิสัยทัศน์ของผู้บริหาร ยังคงมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก แม้ว่าผู้นำชุมชนมีความพร้อมและมีความต้องการเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการด้านนี้ แต่หากผู้บริหารมีแนวคิดไม่สอดคล้องก็จะทำให้การดำเนินการในประเด็นนี้ไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

6.5 ศักยภาพของผู้นำชุมชน พบว่าผู้นำชุมชนมีศักยภาพเพียงพอในการที่จะมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์พื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

6.6 จำนวนนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่มรดกโลก จังหวัดพระนครศรีอยุธยาจะมีจำนวนมากขึ้น ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ลักษณะของโบราณสถานโบราณวัตถุที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ความสะดวกของการจราจร ความเป็นธรรมในด้านราคาค่าโดยสาร ความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว ลักษณะที่พักอาศัย ความสะดวกของสถานที่จอดรถ ลักษณะการบริการ

ที่สอดคล้องกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ความสะอาดของอาหาร ความสะดวกในการซื้อสินค้าที่
ระลึก ความสะดวกในการสื่อสาร



การหลอมนิวเคลียส : เทคโนโลยีที่รอคอย

สุนทรศักดิ์ สุขสุขะโน *

การหลอมนิวเคลียสเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากการหลอมรวมกันของธาตุนิวเคลียสเบา ๆ สองธาตุ สังเกตว่าการหลอมนิวเคลียสเป็นปรากฏการณ์สวนทางกับการแบ่งแยกนิวเคลียส แต่มีแนวทางเดียวกัน ทั้งนี้หมายความว่า การหลอมนิวเคลียสเกิดจากนิวเคลียสสองนิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนประมาณ 1 MeV ต้องการให้มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออน 2 MeV และเสถียรมากกว่าเดิม จะต้องเอามาหลอมรวมกัน ทำให้ได้พลังงานหลุดออกมาทำนองเดียวกับการแบ่งแยกนิวเคลียสเกิดจากธาตุหนัก ๆ ที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนประมาณ 7 MeV ต้องแบ่งแยกนิวเคลียสออกเป็นสองส่วน โดยให้แต่ละส่วนมีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเป็น 8 MeV แล้วคายพลังงานออกมาประมาณ 200 MeV ต่อนิวเคลียส หรือ 0.8 MeV ต่อนิวคลีออน



พิจารณาสมการข้างต้นนี้สังเกตุว่ามีปฏิกิริยาอยู่ 2 แบบด้วยกัน แบบแรก คือ ปฏิกิริยาดิวเทอเรียม-ดิวเทอเรียม (deuterium - deuterium reaction) ในที่นี้จะเรียกย่อว่า D-D ให้พลังงานออกมา 3-4 MeV หรือ 1 MeV ต่อนิวคลีออน อีกปฏิกิริยาหนึ่งคือ ดิวเทอเรียม - ทริเทียม (deuterium - tritium reaction) เรียกย่อๆ ว่า D-T ให้พลังงานออกมาถึง 17.59 MeV หรือประมาณ 3 MeV ต่อนิวคลีออน ซึ่งสูงกว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบแบ่งแยกนิวเคลียสหลายเท่า และมีไอโซโทปที่เป็นรังสีเพียงชนิดเดียวเท่านั้นคือ ${}^3_1\text{H}$ ที่มีครึ่งชีวิต 12.33 ปี ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงมาก แต่การเอาพลังงานเหล่านี้มาใช้ ยังอยู่ในขั้นตอนที่จะเอาชนะอุปสรรคพื้นฐานที่สำคัญ ที่เกิดจากการหลอมนิวเคลียส การนำนิวเคลียสมาวางไว้ใกล้กันไม่ก็แฟร์มีจำเป็นต้องเอาชนะแรงผลัก เนื่องจากแรงคูลอมบ์ก่อนที่จะทำให้เกิดแรงนิวเคลียร์ได้พลังงานทั้งหมดที่ใช้ทำให้เกิดความร้อนมากมายมหาศาล ดังตัวอย่างเช่น ดิวเทอเรียมสองอนุภาคถูกจับให้อยู่ห่างกัน 10fm เราพอจะคำนวณหาอุณหภูมิ ได้ดังนี้

$$U = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

*รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

$$U = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m/C}^2) (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{10 \times 10^{-15} \text{ m}}$$

$$U = 2.3 \times 10^{-14} \text{ J หรือ } 0.14 \text{ MeV}$$

พลังงานของดิวเทอรอน 2 อนุภาคมีค่าเป็น 0.14 MeV เพราะฉะนั้น ดิวเทอรอน 1 อนุภาคจึงมีพลังงาน 0.07 MeV หรือ $1.1 \times 10^{-14} \text{ J}$ เปลี่ยนเป็นปริมาณความร้อนมีค่าเท่ากับ $\frac{3}{2} k_B T$

$$\frac{3}{2} k_B T = 1.1 \times 10^{-14}$$

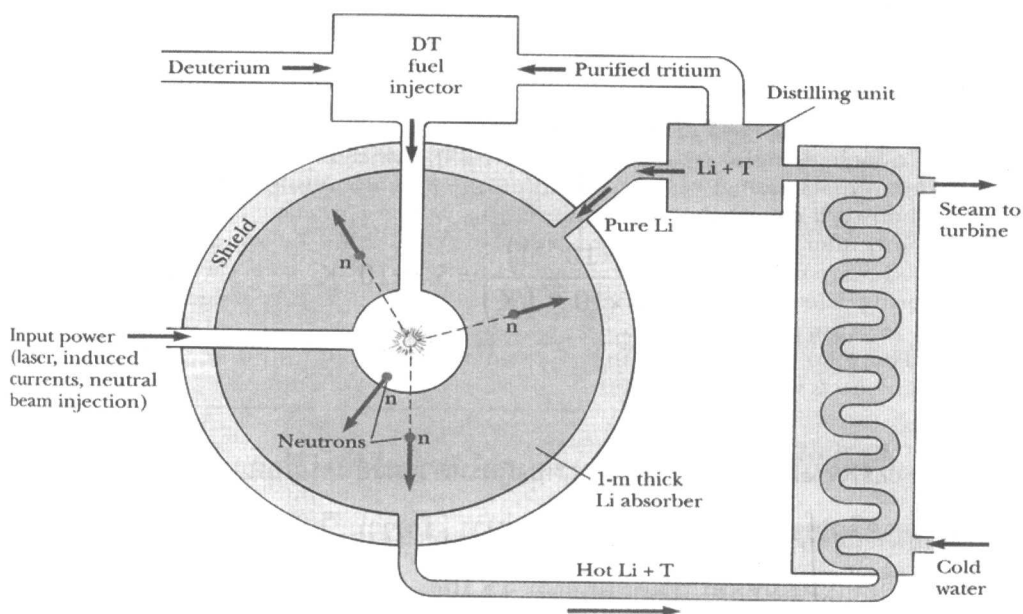
$$T = \frac{2 \times (1.1 \times 10^{-14} \text{ J})}{3 \times (1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})} = 5.3 \times 10^8 \text{ K}$$

จากตัวอย่างนี้จึงเห็นได้ว่า ดิวเทอรอนจะต้องถูกให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิถึง $5.3 \times 10^8 \text{ K}$ ในความเป็นจริงอุณหภูมิของดิวเทอรอนที่มีสถานะเป็นพลาสมา มีความเป็นไปได้ที่จะเจาะอุโมงค์และทะลุกำแพงศักย์ ทำให้เหลืออุณหภูมิหลอมนิวเคลียสอยู่ที่ $4 \times 10^8 \text{ K}$ ซึ่งเรียกว่า อุณหภูมิวิกฤตแห่งการหลอม (critical ignition temperature) หรือ มีค่าเท่ากับ 35 keV สำหรับปฏิกิริยา D-D แต่ถ้าเป็นปฏิกิริยา D-T อุณหภูมิวิกฤตแห่งการหลอมอยู่ที่ $4.5 \times 10^7 \text{ K}$ หรือ มีค่าเท่ากับ 4 keV ซึ่งเป็นอุณหภูมิเดียวกับดาวฤกษ์ และเราเรียกปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดพลังงานของดาวฤกษ์นี้ว่าเทอร์โมนิวเคลียร์ เพราะฉะนั้น ถ้าหากเรามีปริมาณของไฮโดรเจนเพียงพอที่อยู่ในช่วงเวลาของการหลอมพลาสมาได้นานพอ ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ก็จะเกิดขึ้นได้บนโลก ลอว์สัน (J.D. Lawson) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษได้ตั้งหลักเกณฑ์ของลอว์สัน (Lawson's criterion) โดยมีเงื่อนไขของการเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ดังนี้

$$\left. \begin{aligned} n\tau &\geq 10^{14} \text{ s/cm}^3 \text{ (D-T) } \\ n\tau &\geq 10^{16} \text{ s/cm}^3 \text{ (D-D) } \end{aligned} \right\}$$

เมื่อ n คือ ความหนาแน่นของไอออน (ion density) ขณะที่ τ คือ เวลาถูกจำกัด (confinement time) ดังนั้น จึงพอสรุปได้ว่าเครื่องปฏิกรณ์เทอร์โมนิวเคลียร์ (thermonuclear reactor) จะสำเร็จได้ด้วยเงื่อนไขคือ

1. อุณหภูมิของพลาสมาสูง 4.5×10^7 K สำหรับ D-T และ 4×10^8 K สำหรับ D-D
2. ความหนาแน่นของไอออนต้องมีค่ามาก
3. เวลาถูกจำกัดของพลาสมาต้องมากเพียงพอที่จะเป็นไปตามหลักการของลอว์สัน



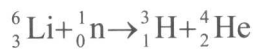
รูปแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบหลอมนิวเคลียส

ดังนั้นการดำเนินการสร้างเครื่องปฏิกรณ์เทอร์โมนิวเคลียร์จึงมีด้วยกันสองลักษณะคือ ลักษณะแรกใช้ควบคุมเวลาถูกจำกัดของพลาสมาให้ยาวนานที่สุด แนวคิดนี้จำเป็นต้องใช้พลังงานของสนามแม่เหล็กที่มีค่าสูงมาก ๆ เพื่อไม่ให้พลาสมาสัมผัสกับผนังของท่อพลาสมา เครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า โทคามัค (tokamak) ถูกพัฒนาครั้งแรกในประเทศรัสเซีย ขณะที่เครื่อง TFTR (tokamak fusion test reactor) ได้ถูกสร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยพรินซ์ตันประเทศสหรัฐอเมริกา และต่อมาในปีค.ศ. 1991 เครื่องปฏิกรณ์ชนิดนี้ได้ถูกพัฒนาที่เมืองเอ빙ตันประเทศอังกฤษ จนมีขีดความสามารถเกินเงื่อนไขของลอว์สัน มีชื่อเรียกว่า JET tokamak อีกลักษณะหนึ่งมีการควบคุมพลาสมาโดยใช้เป้าจาก D-T ที่มีความหนาแน่นสูงมาก แล้วใช้เลเซอร์ที่มีพลังงานสูง ๆ ยิ่งไปที่เป้าพร้อม ๆ กัน จะทำให้เกิดคลื่นกระแทกที่มีแรงอัดมหาศาล ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นไปถึงอุณหภูมิวิกฤตแห่งการหลอม สถาบันชั้นนำ

ทางด้านนี้คือ มหาวิทยาลัยโรเชสเตอร์และห้องปฏิบัติการแห่งชาติโนวาที่แคลิฟอร์เนีย สามารถสร้าง $n\tau \approx 5 \times 10^{14} \text{ s/cm}^3$ โดยมีอุณหภูมิ 5.0 keV สำหรับปฏิกิริยา D-T ดังนั้น เครื่องปฏิกรณ์แบบ หลอมนิวเคลียสจึงมีแนวทางออกแบบดังนี้

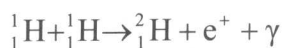


จากสมการนิวตรอนมีพลังงานประมาณ 14 MeV ขณะที่อนุภาคแอลฟาที่มีพลังงานประมาณ 3 MeV ถูกดูดกลืนโดยพลาสมา ทำให้พลาสมามีอุณหภูมิตามต้องการ ส่วนนิวตรอนจะวิ่งผ่านพลาสมาไปชนกับสิ่งแวดลอม (ลิเทียมหลอมเหลว) ที่อยู่ในระบบปิด

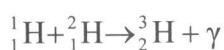


ทั้งลิเทียมและอนุภาคแอลฟาจะมีพลังงานจลน์และสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนให้กับลิเทียมกับทริเทียมไหลออกจากเครื่องปฏิกรณ์ แล้วคายความร้อนให้กับน้ำ จากนั้นทริเทียมจึงถูกแยกไปรวมกับดิวเทอเรียม แล้วฉีดเข้ามาในเครื่องปฏิกรณ์เป็นเชื้อเพลิง ส่วนลิเทียมเหลวอุณหภูมิลดลงมากแล้วถูกส่งกลับเข้าไปรับพลังงานความร้อน เป็นวัฏจักรตลอดไป ส่วนดวงอาทิตย์หรือดาวฤกษ์ พลังงานจากการปลดปล่อยออกมาในจักรวาล ล้วนเป็นพลังงานที่เกิดจากการหลอมตัวของนิวเคลียสไฮโดรเจนกลายเป็นนิวเคลียสฮีเลียม ปฏิกิริยาการหลอมตัวนี้เกิดขึ้นได้ในสภาวะสองขบวนการด้วยกัน ซึ่งในขบวนการที่หนึ่ง คือ วัฏจักรโปรตอน - โปรตอน (proton - proton cycle) เกิดจากการชนกันตรง ๆ ของโปรตอนให้นิวเคลียสที่เกิดใหม่หนักขึ้นกว่าเดิม และเมื่อนิวเคลียสใหม่นี้ชนกันอีกจะให้นิวเคลียสฮีเลียมออกมา อีกขบวนการหนึ่งเรียกว่า วัฏจักรคาร์บอน (carbon cycle) หรือ อาจเรียกว่า วัฏจักร CNO ซึ่งเป็นลำดับขั้นตอนที่นิวเคลียสคาร์บอนดูดกลืนโปรตอนหลายๆตัวเข้าไปเรื่อยๆจนในที่สุดก็ปล่อยเป็นอนุภาคแอลฟาออกมากลับคืนเป็นนิวเคลียสคาร์บอนอย่างเดิม

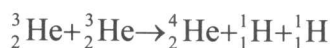
วัฏจักรโปรตอน - โปรตอน



ดิวเทอรอนที่เกิดขึ้นรวมกับโปรตอนตัวหนึ่งเกิดนิวเคลียส ${}^3_2\text{He}$

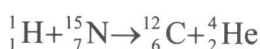
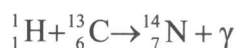
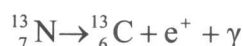
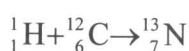


ขั้นสุดท้าย นิวเคลียส ${}^3_2\text{He}$ สองตัวทำปฏิกิริยากันผลิตนิวเคลียส ${}^4_2\text{He}$ กับอีกสองโปรตอน



พลังงานที่ปล่อยออกมาทั้งหมด คือ Δmc^2 เมื่อ Δm เป็นผลต่างระหว่างมวลของโปรตอนสี่ตัวกับมวลอนุภาคแอลฟาหนึ่งตัวบวกโพซิตรอนสองตัว และค่านี้คำนวณออกมาได้ 24.7 MeV

วัฏจักรคาร์บอน



ผลสุทธิก็คือ การเกิดอนุภาคแอลฟา กับอนุภาคโพซิตรอนสองอนุภาคจากโปรตอนสี่ตัว พร้อมกับได้พลังงานออกมา 24.7 MeV นิวเคลียส ${}^{12}_6\text{C}$ จึงทำหน้าที่เหมือนกับเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับขบวนการนี้ ซึ่งขบวนการนี้ใช้อธิบายดาวฤกษ์ที่มีพลังงานสูง ๆ ส่วนปฏิกิริยาโปรตอน - โปรตอนใช้อธิบายดาวฤกษ์เกิดใหม่ เช่น ดาวแคระน้ำตาล (brown dwarf) หรือ ดาวฤกษ์อายุน้อยปานกลาง เช่น ดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะของเราเป็นต้น และโดยเหตุที่ปีนี้ พ.ศ. 2550 ทางสหพันธ์ธรณีฟิสิกส์แห่งอเมริกาได้มีการจัดรำลึกในวาระครบรอบ 50 ปี หลังจากที่ประเทศรัสเซียส่งดาวเทียมขึ้นโคจรประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรก และได้ขยายฐานจากธรณีฟิสิกส์ (Geophysics) ไปสู่งานทางด้านสุริยฟิสิกส์ (Heliophysics) ในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งจะนำไปสู่ปีสุริยฟิสิกส์สากล (International Heliophysics) โดยเหตุที่โลกในขณะนี้ประสบปัญหาความร้อนที่สูงขึ้นทุก ๆ ปี แบบจำลองหนึ่งที่เชื่อว่าเป็นสาเหตุได้แก่ การปลดปล่อยพลังงานของดวงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจึงเป็นปัจจัยที่สหรัฐอเมริกาใช้ดาวเทียม โซโฮ

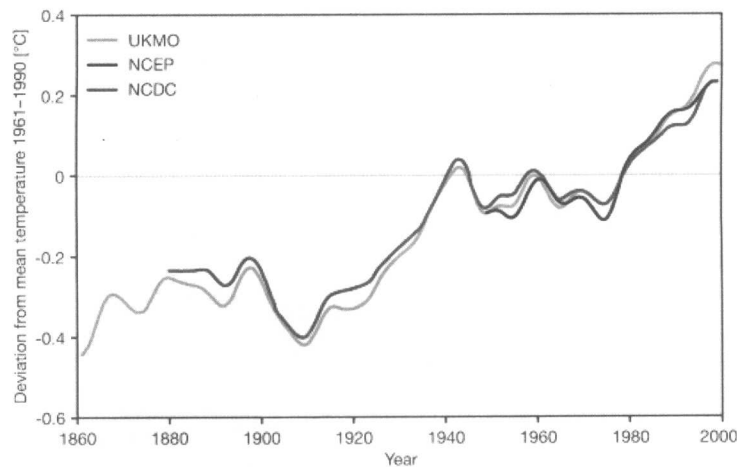
SOHO (solar and heliospheric observatory) ส่งขึ้นไปเพื่อสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ โดยอยู่ ณ ตำแหน่งระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกที่มีชื่อเรียกตำแหน่ง ลากรองจ์ (Lagrangian position) ถือว่าเป็นตำแหน่งที่มีการสูญเสียพลังงานน้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งที่ทั้งดวงอาทิตย์และโลกออกแรงดึงดูดดาวเทียมเท่ากัน ขณะที่ข้อมูลจากดาวเทียมดวงนี้ทำให้เราเข้าใจดวงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น อย่างเช่น วัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์จะเกิดขึ้นทุก ๆ 11 ปี สลับกันระหว่างจุดบนดวงอาทิตย์มากที่สุดที่เรียกว่า ชีตสูงสุดสุริยะ (solar maximum) กับจุดบนดวงอาทิตย์ มีค่าน้อยที่สุด ที่มีชื่อเรียกว่าชีตต่ำสุดสุริยะ (solar minimum) ซึ่งจะเป็นเวลาเดียวกันกับที่ดวงอาทิตย์กลับขั้วจากเหนือเป็นขั้วใต้จากขั้วใต้เป็นขั้วเหนือ โดยที่กลไกในการเกิดเหตุการณ์นี้เรายังไม่ทราบคำตอบ และขณะที่จุดบนดวงอาทิตย์นั้นเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวดำกว่า ทำให้มองดูจากโลกเห็นเป็นสีดำ แต่จากการตรวจพบของดาวเทียมพบว่ามันมีความเข้มสนามแม่เหล็กมากกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มสูง ๆ สามารถพุ่งจากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่นได้ และเป็นผลให้อนุภาคที่มีประจุวิ่งเป็นเกลียวตามสนามแม่เหล็ก บางครั้งอนุภาคเหล่านี้ก็หลุดออกมาในอวกาศเรียกกันว่า ลมสุริยะ (solar wind) หรือบางครั้งสนามแม่เหล็กพุ่งออกแล้วพุ่งเข้าดวงอาทิตย์ แล้วบิดตัวเหมือนเลข 8 ดูเป็นวงกลม 2 วงซ้อนกัน (สนามแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน) ทำให้อนุภาคพลังงานสูงเหล่านี้ถูกกักเอาไว้ที่ส่วนวงกลมวงบนของเลข 8 เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า รีคอนเนกชันแม่เหล็ก (magnetic reconnection) เมื่ออนุภาคที่ถูกกักเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ จนสนามแม่เหล็กต้านทานไม่ไหว กลุ่มอนุภาคเหล่านี้จึงระเบิดออกมาในอวกาศ นักดาราศาสตร์เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การพ่นมวลโคโรนา (corona mass ejection) ซึ่งจะทำให้มวลของดวงอาทิตย์ถูกกำจัดทิ้งเป็นผลให้เกิดพายุแม่เหล็ก (magnetic storm) เมื่อพัดเข้ามาในสนามแม่เหล็กโลก ทำให้การสื่อสารชะงักชั่วคราว อนุภาคเหล่านี้ยังถูกกักขังต่อไปอีก โดยสนามแม่เหล็กโลกที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้มีความหนาแน่นสูงมาก เมื่อเสียดสีกับบรรยากาศของโลกจะเห็นเป็นแสงสวยงาม เราเรียกกันว่า แสงออโรรา (aurora) ถ้าเกิดบริเวณขั้วโลกเหนือ เรียกกันว่า แสงออโรราเหนือ (aurora borealis) แต่ถ้าเกิดบริเวณขั้วโลกใต้ เรียกกันว่า แสงออโรราใต้ (aurora australis)

นักวิทยาศาสตร์รู้ได้อย่างไรว่าโลกกำลังร้อนขึ้น: การประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกิดจากวิชาดาราศาสตร์ในการแสดงว่าโลกกำลังร้อนขึ้น

จตุรงค์ สุคนธชาติ *

ในปัจจุบันนี้ข่าวคราวเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน (Global Warming) กำลังเป็นที่สนใจอย่างยิ่งในปัจจุบัน ผู้คนในขณะนี้กำลังตระหนักว่าโลกของเรากำลังร้อนขึ้นจริงและหลายคนกำลังวิตกกังวลถึงผลกระทบของสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (เช่น การเกิดพายุและอุทกภัย) และอาจจะเกิดรุนแรงขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ แต่ผู้คนทั่วไปส่วนใหญ่แล้วยังไม่ทราบว่านักวิทยาศาสตร์มีการตรวจสอบได้อย่างไรว่าโลกนี้ทั้งหมดกำลังร้อนขึ้น ถ้าหากว่าเราลองจินตนาการเกี่ยวกับลักษณะพื้นฐานของโลกเราจะพบว่าโลกของเรามีขนาดใหญ่มาก (มีเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวตั้งยาว 12,711 กิโลเมตร และในแนวศูนย์สูตรยาว 12,755 กิโลเมตร) และในขณะเดียวกันก็ยังมีพื้นที่บนผิวโลกจำนวนมากที่มนุษย์ไม่ได้อยู่อาศัย (เช่น ในพื้นที่ที่เป็นทะเลและมหาสมุทรต่างๆ บริเวณใกล้ขั้วโลก และบนยอดเขาสูงต่างๆ) นอกจากนี้โลกยังประกอบไปด้วยชั้นบรรยากาศหลายชั้นอยู่สูงจากผิวโลกมากได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ (troposphere) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 17-50 กิโลเมตร ชั้นสเตรโตสเฟียร์ (stratosphere) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 50-80 กิโลเมตร และชั้นเมโซสเฟียร์ (mesosphere) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 80-800 กิโลเมตร ดังนั้นถ้าหากว่าต้องการตรวจสอบว่าโลกของเรากำลังร้อนโดยการวัดอุณหภูมิของโลกในส่วนต่างๆเป็นเวลาอย่างต่อเนื่องนั้นคงจะเป็นงานที่ยากและต้องใช้ทรัพยากรในการลงทุนวิจัยนี้เป็นมูลค่าที่สูงมากเป็นแน่ แต่ในความเป็นจริงแล้วนักวิทยาศาสตร์ไม่ได้เลือกใช้วิธีการตรวจสอบที่ยุ่งยากเช่นนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้เลือกใช้วิธีการตรวจสอบอุณหภูมิโดยรวมของโลก ณ ตำแหน่งต่างๆที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูงนั่นก็คือใช้ค่าการสะท้อนแสงของผิวโลก (Earth's surface albedo) เป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งการวัดค่าการสะท้อนแสงที่ผิวนี้ได้ถูกพัฒนาและใช้งานกันอยู่ โดยทั่วไปในทางดาราศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ต่างๆ ในระบบสุริยะตั้งแต่ในช่วงปลายของยุค 80 แล้ว เช่น Kononowitsch ได้ตีพิมพ์ผลงานเกี่ยวกับการวัดค่า albedo ของดาวอังคารในปี 1884 Gore ได้ตีพิมพ์ผลงานเกี่ยวกับการวัดค่า albedo ของดาวเคราะห์ต่างๆในระบบสุริยะในปี 1907 และ Very ได้ตีพิมพ์ผลงานเกี่ยวกับการวัดค่า albedo ของดวงจันทร์ในปี 1917 ซึ่งค่า albedo ที่ใช้กันอยู่ในทางดาราศาสตร์นั้นอาจจะมีเงื่อนไขบางอย่างที่แตกต่างไปจากการหาค่า albedo เพื่อต้องการวัดสภาวะที่ร้อนขึ้นของโลกแต่โดยหลักการแล้วค่า albedo ทั้งสองชนิดนั้นยังคงมีนิยามเหมือนกัน

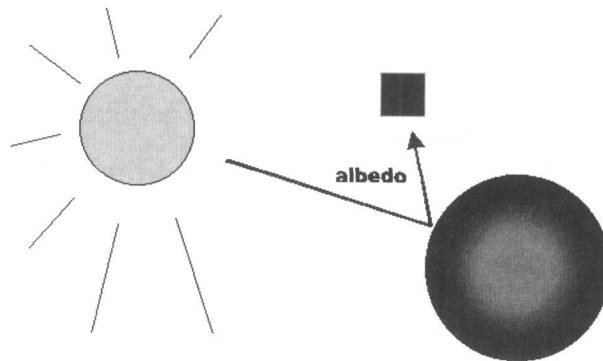
*อาจารย์ ดร. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



รูปที่ 1 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นทะเลและมหาสมุทรจากสถาบันตรวจวัดที่น่าเชื่อถือ คือ กราฟเส้นสีฟ้าได้จาก The UK Met Office (UKMO) กราฟเส้นสีดำได้จาก the US National Center for Environmental Prediction (NCEP) กราฟเส้นสีแดงได้จาก the US National Climatic Data Center (NCDC) [ที่มา http://www.wbgu.de/wbgu_sn2006_en/wbgu_sn2006_en_voll_2.html]

ค่า albedo มีนิยามว่า คือ ค่าของอัตราส่วนระหว่างปริมาณของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนจากผิวของวัตถุ (ซึ่งอาจจะเป็นผิวของดาวเคราะห์ทั้งหมด หรือเพียงส่วนหนึ่งส่วนใดก็ได้) ต่อปริมาณของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบผิวของวัตถุนั้น จากนิยามดังกล่าวจะเห็นได้ว่าค่า albedo นี้ไม่มีหน่วย แต่อาจจะใช้หน่วยเป็น % เมื่อเทียบกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบได้ ในทางดาราศาสตร์นั้นการตรวจวัดค่า albedo นั้นอาจจะต้องตรวจวัดในช่วงของความยาวคลื่นที่กว้างมาก (อาจจะครอบคลุมตั้งแต่ช่วงคลื่นวิทยุจนถึงช่วงคลื่นความร้อน) ส่วนการวัดค่า albedo ในทางอุตุนิยมวิทยานั้นจะใช้ความยาวของช่วงคลื่นแสงขาวที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (visible light) เป็นหลัก และอาจจะเลือกใช้ค่า albedo ที่อยู่ในช่วงความยาวคลื่นแคบๆ เพื่อใช้ศึกษาถึงปรากฏการณ์บางอย่างได้ คำศัพท์ albedo มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า "albus" ซึ่งแปลว่าสีขาว เปรียบได้กับการสะท้อนแสงของหิมะ ตัวอย่างที่ดีที่สามารถอธิบายถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของสภาวะแวดล้อมที่สัมพันธ์กับค่าการสะท้อนแสงที่ผิวสิ่งแวดล้อม หรือที่เราเรียกว่าค่า albedo นี้คือการอธิบายถึงอุณหภูมิของทุ่งหญ้าที่ปกคลุมไปด้วยหิมะ ในขณะที่หิมะ (หรืออาจจะเรียกได้ว่าฟอยละเอียดยของน้ำแข็ง) ปกคลุมทุ่งหญ้านั้นอุณหภูมิของทุ่งหญ้าโดยรวมจะมีอุณหภูมิต่ำและในขณะเดียวกันก็จะเกิดการสะท้อนของแสงอาทิตย์ที่สะท้อนขึ้นจากผิวหิมะในทุ่งหญ้าซึ่งมีค่าสูง (ค่า albedo ของหิมะมีค่าเท่ากับ 80%) แต่เมื่อหิมะเริ่มละลายค่าการสะท้อนของแสงโดยรวมจะลดลงเนื่องจากว่าน้ำแข็งบางส่วนได้ละลายเป็นน้ำ (น้ำสามารถสะท้อนแสงได้ต่ำมาก) และในเวลานั้นอุณหภูมิของทุ่งหญ้านี้ก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ดังนั้นเราจึงอาจจะสรุป

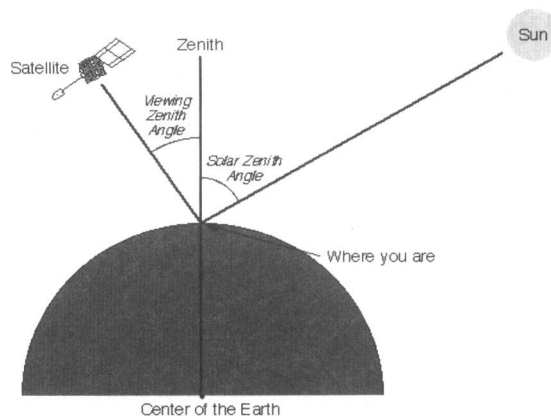
ความสัมพันธ์ได้ว่าค่าของอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมจะแปรผกผันกับค่า albedo ของสภาวะแวดล้อมนั้น



รูปที่ 2 แสดงความหมายของคำว่า “albedo”

[ที่มา <http://engineering.dartmouth.edu/dartsat/thermal.html>]

จากหลักฐานทางโบราณคดีบอกว่าภูมิอากาศของโลกค่อนข้างเย็นในช่วงต้นยุคโรมัน (Roman cool period) และอุ่นขึ้นในปลายยุคโรมัน (Roman warm period) แล้วกลับเย็นลงในต้นคริสตกาล (Dark Age cool period) และอุ่นขึ้นอีกครั้งตอนกลางคริสตกาล (Medieval Warm Period) แล้วก็กลับเย็นลงอีกครั้งในศตวรรษที่สิบสี่ (Little Ice Age) ก่อนที่จะกลับอุ่นขึ้นในศตวรรษที่สิบเก้าจนถึงปัจจุบัน (Recent Warm Period) นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างแบบจำลองต่างๆ ของผิวโลกเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เหล่านี้ (เช่นแบบจำลองต่างๆ ขององค์การการวิจัยสภาวะอากาศแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ “National Center for Atmospheric Research”) จากแบบจำลองต่างๆ เหล่านี้จะสามารถแสดงได้ว่าค่า albedo ของผิวโลกนั้นก็สามารถบ่งชี้ถึงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างสอดคล้องกัน ดังนั้นการเลือกใช้ค่า albedo ของผิวโลกในการตรวจสอบสภาวะที่โลกกำลังร้อนขึ้นในปัจจุบันจึงเป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการปฏิบัติและค่าที่ได้ก็สามารถใช้อ้างอิงถึงอุณหภูมิของผิวโลกโดยรวมอย่างมีประสิทธิภาพ ในทางปฏิบัติจริงนั้นการหาค่า albedo ของผิวโลกโดยรวมนั้นจะสามารถหาได้จากการตรวจวัดการสะท้อนแสงของโลกในพื้นที่ส่วนต่างๆ โดยใช้ดาวเทียมสำรวจที่โคจรรอบโลก เช่น ดาวเทียม NASA's MODIS และดาวเทียม Terra and Aqua แล้วนำผลลัพธ์โดยรวมมาวิเคราะห์เป็นอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก



รูปที่ 3 แสดงวิธีการตรวจวัดค่า albedo ของผิวโลกโดยใช้ดาวเทียมสำรวจ
(ที่มา <http://asd-www.larc.nasa.gov/SCOOOL/vz.sz.gif>)

ค่า albedo ของผิวโลกที่มุม θ_i เมื่อวัดจากจุดเหนือหัว (zenith) ของผู้สังเกตบนโลก หรือ มุมที่นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า “Solar zenith angle” (ดังแสดงในรูปที่ 3) นั้นสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\alpha = (1-D)\bar{\alpha}(\theta_i) + D\bar{\bar{\alpha}}$$

โดยที่ $(1-D)\bar{\alpha}(\theta_i)$ คือ ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิวของโลกใต้จุดเหนือหัวของผู้สังเกตโดยตรง (โดยไม่คำนึงถึงผลของการกระเจิงของแสง หรือ “Diffusion component of lights”) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะเรียกว่า “Directional –hemispherical reflectance” หรือ “black sky albedo”

$D\bar{\bar{\alpha}}$ คือ ค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิวที่อยู่ใต้จุดที่สังเกตโดยคำนึงแต่เฉพาะองค์ประกอบของแสงที่คิดเฉพาะองค์ประกอบที่เกิดจากการกระเจิงของแสงเท่านั้น ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เรียกว่า “Bi-hemispherical reflectance” หรือ “white-sky albedo”

และ D คือ อัตราส่วนการส่องแสงสว่างเนื่องจากผลของการกระเจิงของแสงเนื่องจากการกระเจิงของแสงต่อการส่องสว่างที่เกิดจากการสะท้อนแสงของพื้นผิวโดยตรง

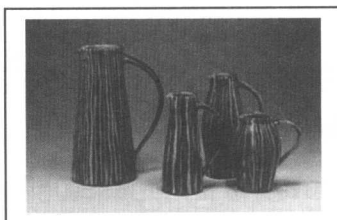
รายละเอียดของการคำนวณค่า albedo นั้นท่านผู้สนใจสามารถหาอ่านเพิ่มเติมในบทความวิชาการได้ทั่วไปทางอินเทอร์เน็ตแต่สำหรับบทความนี้จะไม่ต้องการอธิบายถึงคณิตศาสตร์และความหมายอย่างละเอียดไปกว่านี้ บทความนี้เพียงต้องการที่จะชี้ให้ท่านผู้อ่านเห็นว่าในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นสาขาใด ๆ นั้นผลของการศึกษาจะมีประโยชน์เสมอ ถึงแม้ว่าผลงานวิจัยบางชิ้นที่ท่านอาจจะเห็นว่ามันไม่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของท่านเลยในขณะนี้ แต่ขอท่านได้โปรดอย่าเพิ่งที่จะสรุปว่าผลงานวิจัยเหล่านั้นไร้ค่า ในอนาคต (ที่อาจจะใกล้หรือไกลผู้อ่านก็ไม่สามารถจะระบุได้อย่างแน่ชัด) ผลจากงานวิจัยเหล่านั้นอาจจะมีประโยชน์มากต่อชีวิตของบุคคลโดยทั่วไปได้ ตัวอย่างเช่น ในปัจจุบันชีวิตของมนุษย์นั้นมีสิ่งที่ยุ่สนับสนุนต่อการดำรงชีวิต (เช่น อาหาร ยารักษาโรค ยานพาหนะ) และสิ่งอำนวยความสะดวกต่อ

ชีวิต (เช่น โทรศัพท์มือถือ โทรทรรศน์ วิทย์) มากมายที่มนุษย์ในสมัยเพียงไม่กี่สิบปีก่อนหน้านี้ไม่มี
สิ่งของที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลยถ้าหากว่ามนุษย์ในอดีตไม่ได้พัฒนา
ความรู้ต่างๆเอาไว้ให้ ดังนั้นข้าพเจ้าในฐานะนักวิทยาศาสตร์และครูอาจารย์คนหนึ่งจึงขอยืนยันว่า
ความรู้นั้นมีประโยชน์เสมอเหมือนปรัชญาและสุขภาพจิตประจำมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่
กล่าวว่า “การศึกษา คือ ความเจริญงอกงาม”

สีสำเร็จรูปในงานเซรามิกส์ (Color stain for Ceramics)

เลิศชาย สถิตยพนาวงศ์ *

ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ในปัจจุบันมีการพัฒนาทั้งในด้าน รูปแบบรูปทรง เทคนิคการผลิต สีสันทันที่มีความทันสมัยต่อการผลิตและพยายามลดต้นทุนการผลิตทุกทางเพื่อให้สามารถแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งได้มากที่สุดทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ราคาถูกลงเป็นอย่างมากมีผลต่อการอุดหนุนของโรงงานและผู้ผลิตรายย่อย การพัฒนาสีของผลิตภัณฑ์เป็นลู่วางที่จะสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายในเรื่องของสีผลิตภัณฑ์และความเหมือนกันของสี ที่จะผลิตให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมือนในแต่ละชุด การใช้สีสำเร็จรูปในปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเป็นอย่างมากโดยใช้ผสมลงในเคลือบทำให้สีเคลือบที่ออกมามีความสม่ำเสมอของสี ผสมลงในเนื้อดินปั้นเพื่อเพิ่มความแปลกใหม่ของเนื้อดินปั้นมักใช้ในงานศิลปะ สีสำเร็จรูป(Stain) ส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบที่เป็นออกไซด์ ให้สีที่เกิดในรูปผลึก ซึ่งมีธาตุทรานซิชันเป็นส่วนประกอบ มีออกไซด์ของโลหะตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกันเพื่อให้เกิดสีต่าง ๆ กันเช่น สีเขียวจากออกไซด์ของเฟอร์ริกกับซิงค์ออกไซด์



สีสำเร็จรูปสามารถแยกประเภทได้ตามลักษณะส่วนประกอบตามสูตรของสารประกอบเป็น 4 ประเภทคือ

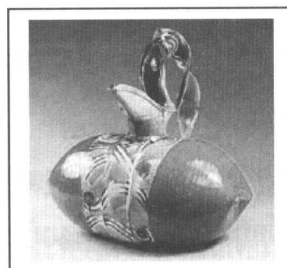
1.Uvarovite เป็นสีที่ประกอบด้วย

RO group 3 โมเลกุล

R_2O_3 group 1 โมเลกุล

RO_2 group 3 โมเลกุล

เช่น สี Victoria green สูตร $3Ca.Cr_2O_3.3SiO_2$

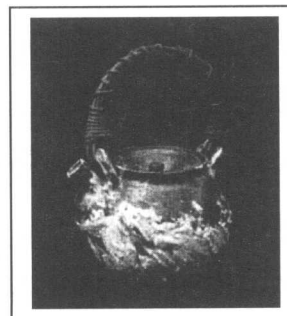


2.Sphene เป็นสีที่ประกอบด้วย

RO group 1 โมเลกุล

RO_2 group 2 โมเลกุล

เช่น $CaO.SnO_2.SiO_2$ หรือ $CuO.TiO_2.SiO_2$



*อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

3.Perwoshite เป็นสีที่ประกอบด้วย

RO group 1 โมเลกุล

RO₂ group 1 โมเลกุล

เช่น CaO.TiO₂ , CaO.SnO₂

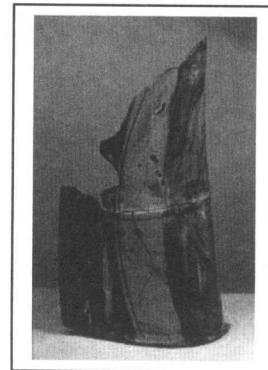
4.Spinel เป็นสีที่ประกอบด้วย

RO group และ R₂O₃ group

RO group 1 โมเลกุล

R₂O₃ group 1 โมเลกุล

เช่น CaO.Al₂O₃ , ZnO.Al₂O₃ , MgO.Al₂O₃



สาเหตุที่ทำให้สีสำเร็จรูปเกิดสีในงานเครื่องปั้นดินเผา

1. บรรยากาศในการเผา (Kiln Atmosphere) ที่ต่างกันจะทำให้เกิดสีที่ต่างกันด้วยในสีที่ออกมาจากสีสำเร็จรูป การเผาในงานเซรามิกส์จะมีบรรยากาศในการเผา 2 บรรยากาศ คือ การเผาแบบ Reduction และ Oxidation ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงและเตาเผา

2. อุณหภูมิในการเผา (Firing temperature) ที่ต่างกันจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน หรือ อาจทำให้สีบาง จางหายไป หรือเกิดสีใหม่ขึ้นมา

3. ส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบและเนื้อดินปั้น (Remaining composition of the glazes and bodies) จะทำให้เกิดสีที่เปลี่ยนไป เช่น การเกิดสีจากเนื้อดิน ที่มีส่วนผสมของเหล็ก ออกไซด์ แมงกานีสออกไซด์ ในวัตถุดิบแต่ละแหล่งจะมีส่วนผสมที่ต่างกันทำให้เกิดสีต่างกันได้ด้วย

สีสำเร็จรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์มีหลายชนิดด้วยกันถ้าแบ่งตามประเภทการใช้งานสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ใช้ผสมในน้ำเคลือบ(Inglaze stains) โดยผสมลงไปในเคลือบ ใช้กันประมาณ 3 – 8 เปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับต้องการสีเข้มหรืออ่อน สีและเคลือบบางชนิดอาจจะไม่สามารถเข้าด้วยกันคือเมื่อผสมสีลงในเคลือบไปแล้วจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น Chrome – Alumina pink จะทำให้สีที่ดีในเคลือบที่มีอลูมินาหรือสังกะสีออกไซด์สูงและเคลือบออกไซด์น้อย

2. ใช้เป็นสีตกแต่งใต้เคลือบ (Underglaze stains) ใช้ตกแต่งบนผิวผลิตภัณฑ์ดิบ(Greenware) หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาดิบแล้ว (Biscuitware) มักใช้ผสมสีผสมกับน้ำหรือน้ำมันผสมสี(กลีเซอริน) เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนสีบนเคลือบ

3. ใช้เป็นสีตกแต่งบนเคลือบ (Overglaze stains) ต้องอาศัยตัวช่วยหลอมละลาย (Flux) ลงในผงสี เพื่อลดจุดหลอมละลายของสีให้ต่ำลง ส่วนใหญ่จะใช้ฟริต (Frit) เช่น ออกไซด์ของตะกั่ว

บอแรกซ์ หรือออกไซด์ของโบรอน บดผสมลงในผงสี เมื่อผสมพริกสลงไปแล้วจุดสุกตัวของสีจะเหลือประมาณ 700 – 900 องศาเซลเซียส

4. ผสมในเนื้อดิน (Bodystains) โดยการนำไปผสมกับเนื้อดินปั้นเพื่อให้เนื้อดินมีสีที่เปลี่ยนไปจากเดิม และให้ได้ตามต้องการ แต่เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ต้องใช้น้ำเคลือบ

การผลิตสีสะเตน สามารถที่จะผลิตขึ้นมาได้โดยอาศัยขั้นตอนดังนี้

1. วัตถุดิบ (Materials) วัตถุดิบทุกอย่างควรรู้ความบริสุทธิ์และโครงสร้างของสารประกอบทางเคมีด้วย เพื่อต่อการคำนวณหาสูตรและผลของผงสีที่จะผลิตขึ้นมา

2. การบดและการผสม (Mixing and grinding) ขั้นตอนการผลิตสีสะเตนต้องมีการชั่งน้ำหนักที่แน่นอน โดยการชั่งวัตถุดิบตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ และวัตถุดิบทั้งหลายต้องผสมกันอย่างดี โดยอาศัยเครื่องบดชนิดหม้อบด การบดส่วนผสมมี 2 แบบคือการบดแบบเปียก และแบบแห้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมของวัตถุดิบที่มีอยู่

3. การเผา (Calcining) เมื่อชั่งส่วนผสมของวัตถุดิบและบดวัตถุดิบให้เข้ากันแล้วจึงนำมาเผาในเตาเผาตามอุณหภูมิที่ต้องการโดยการเผาจะต้องนำส่วนผสมของวัตถุดิบที่เตรียมไว้ในหม้อเผาสะเตน (Crucibles) ระหว่างการเผาจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น 2 ประการคือ

3.1 การสลายตัว (Decomposition) พวกวัตถุดิบที่ใช้ผสมเมื่อถูกความร้อนจะสลายตัว พวกแก๊สต่าง ๆ ที่อยู่ในวัตถุดิบจะออกมา เช่น พวกซัลเฟต (Sulphates) คาร์บอเนต (Carbonates) ออกซิเจน (Oxygen) สิ่งเหล่านี้จะผสมอยู่ในวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้แก๊สและส่วนประกอบพวกนี้จะต้องทำการเผาไล่ออกไปให้หมด ถ้าหากอยู่จะทำให้สีมีคุณภาพต่ำจะทำให้เกิดฟองหรือจุดขึ้นได้เมื่อนำไปใช้งาน

3.2 การรวมตัว (Combination) เมื่อพวกแก๊สสลายตัวออกหมดแล้วปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นต่อคือการรวมตัวกันระหว่างเคมีภัณฑ์และวัตถุจะทำให้เกิดสีขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนรูปเป็นสารประกอบตัวใหม่ ในการเผาจะต้องคำนึงถึงจุดหลอมตัวของวัตถุดิบที่ใช้ทำผงสีเพราะสารต่างๆ ในวัตถุดิบจะมีจุดหลอมตัวที่ต่างกัน ถ้าเผาในอุณหภูมิที่สูงเกินจุดหลอมของวัตถุดิบจะทำให้วัตถุดิบหลอมเป็นแก้วและมีความแข็งแรงต่อการบดในขั้นตอนการล้างผงสี

4. การบดและการควบคุมขนาดของสีสะเตน (Grinding) สีสะเตนเมื่อเผาเรียบร้อยแล้วนำมาบดด้วยหม้อบดและควบคุมขนาดให้อยู่ระหว่าง 1 ถึง 5 ไมครอน ผงสีแต่ละชนิดจะมีความเข้มของสีที่ต่างกันด้วยขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดสี เช่น บางชนิดจะให้สีเข้มที่ ขนาด 1 ไมครอน

5. ขั้นตอนการล้าง (Washing) เมื่อสีสะเตนผ่านการบดในขั้นสุดท้ายแล้วจะต้องล้างขจัดขี้เถ้ากรดเกลือที่ละลายน้ำ กรดกำมะถัน เขม่าต่าง ๆ ออกเพราะถ้ามีส่วนประกอบเหล่านี้จะลอยตัวขึ้นมาบนผิวเคลือบ ทำให้เกิดคราบเกลือหรือรูพรุนบนผิวเคลือบ โดยการล้างอาจใช้น้ำสะอาดล้างหรือบาง

กรณี ต้องล้างด้วยสารละลายเจือจางของกรด บางครั้งล้างด้วยน้ำร้อนก็พอ เมื่อล้างเสร็จจึงนำไปทำให้แห้งโดยการไล่ความชื้นออกให้หมดจึงจะสามารถนำไปใช้งานได้

การใช้สีสำเร็จรูปในน้ำเคลือบจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีลักษณะของเคลือบเหมือนกันทำให้คุณค่าของงานที่ออกมากลายเป็นงานที่มีราคาของสินค้าลดต่ำลง เนื่องจากเป็นจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนมาก การนำสีสำเร็จรูปมาผสมในเนื้อดินปั้นจึงเป็นทางออกอีกทางหนึ่งที่สามารถสร้างความหลากหลายของเนื้อดินช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความแปลกตา และเกิดความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม หากผลิตภัณฑ์นั้นๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบและสีของเคลือบเฉพาะตัวก็จะทำให้คุณค่า ราคาของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ สูงขึ้น การใช้ไฮดรอกไซด์ในการให้สีของผลิตภัณฑ์จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมามีลักษณะที่เฉพาะตัว มีเอกลักษณ์แปลกอีกแบบหนึ่งแต่จะควบคุมคุณภาพของสีที่เหมือนกันได้จะทำได้ยาก แต่กลับทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเด่นของเคลือบที่ออกมามีคุณค่ามากกว่าการใช้สีสำเร็จรูป ทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น ในงานเซรามิกส์หลาย ๆ แห่งจึงใช้ไฮดรอกไซด์ช่วยในการให้สีเพื่อเพิ่มความต่างของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น เพิ่มคุณค่าและลีลาของสีที่ออกมาในผลิตภัณฑ์เซรามิกส์

เอกสารอ้างอิง

- ทวี พรหมพุกษ์. (2523). **เครื่องปั้นดินเผาเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ ฯ
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2539). **เซรามิกส์**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ ฯ
- ไพจิตร ยิงศิริวัฒน์. (2541). **เนื้อดินเซรามิกส์**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ ฯ
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาภาคเหนือ. (2538). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซรามิกส์**. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม: ลำปาง

Albert Francis Winger. (1985). **Pettery crafts**. The Compbell Road.London.

Singer Felik. (1963). **Industrial Ceramics**. Clapman and hall Ltd. London.

Singer Sonjas. (1968). **Industrial Ceramies**. Chemical Publishing: NY.

Kenny.John B. (1968). **The Comolete Book of Pottery Making**. Chilton Book: NY.

ดวงดาวกับวิถีชีวิต

สุรพงษ์ วงศ์ไพฑูริ *

วิถีชีวิตมนุษย์มีความผูกพันกับวัตถุท้องฟ้าและปรากฏการณ์ธรรมชาติบนฟากฟามานับเป็นเวลานานแล้ว ทุกเช้าดวงอาทิตย์ปรากฏที่ขอบฟ้าด้านตะวันออกให้แสงสว่างและความอบอุ่นแก่พื้นพิภพ ทำให้มนุษย์ดำเนินกิจกรรมประจำวันได้อย่างสะดวกสบาย พอตกลงดินดวงอาทิตย์เคลื่อนที่คล้อยลับขอบฟ้าด้านตะวันตก ความมืดแผ่ปกคลุมพื้นดิน ดาวจำนวนมหาศาลปรากฏระยิบระยับบนท้องฟ้า กลุ่มดาวกลุ่มแล้วกลุ่มเล่าทยอยปรากฏจากขอบฟ้าด้านตะวันออก บางคืนก็ปรากฏดวงจันทร์ที่ให้ความสว่างแก่พื้นพิภพในยามค่ำคืน เต็มดวงบ้าง เป็นเสี้ยวบ้าง หมุนเวียนผลัดเปลี่ยนกันไป ปรากฏการณ์บนท้องฟ้าเหล่านี้เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอเป็นวัฏจักร

เนื่องจากมนุษย์มีความสามารถพิเศษเหนือสัตว์โลกชนิดอื่น ๆ กล่าวคือ มนุษย์ช่างสังเกต และรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถสังเกตและเข้าใจวัฏจักรแห่งธรรมชาติเหล่านั้นได้ และรู้จักดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับวัฏจักรเหล่านั้น มนุษย์สามารถสังเกตตำแหน่งการขึ้น- ตก ของดวงอาทิตย์ และปรากฏการณ์ของกลุ่มดาวสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เริ่มดีขึ้น เมื่อพวกเขาารู้ว่า เมื่อใดควรเริ่มเพาะปลูก เมื่อใดควรเริ่มเก็บเกี่ยว เมื่อใดควรเริ่มสะสมอาหารเพื่อเตรียมไว้บริโภคในฤดูหนาว มนุษย์เริ่มรู้จักใช้ดาวเป็นสิ่งที่กำหนดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมนุษย์เริ่มเปลี่ยนสภาพการดำรงชีวิตแบบป่าเถื่อนมาอยู่ในระดับที่เจริญขึ้น โดยมีการดำรงชีวิตที่เน้นทางด้านกิจกรรม หรือ เกษตรกรรม มนุษย์ยังต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นจังหวะของธรรมชาติเหล่านั้นมากขึ้น

จังหวะของธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นการ ขึ้น- ตก ประจำวันของดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงลักษณะของดวงจันทร์ในแต่ละเดือน การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ขึ้น- ตก ของดวงอาทิตย์ในรอบปี ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ไปตามกลุ่มดาวจักรราศี หรือการเปลี่ยนตำแหน่งของดวงจันทร์ไปตามกลุ่มดาวนักษัตร ทำให้มนุษย์รู้จักพัฒนาระบบเวลาขึ้นมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน ดังนั้นการสร้างสิ่งก่อสร้าง เช่น วัด อนุสาวรีย์ หรือ ศาสนสถาน จึงมีการวางตำแหน่งอย่างพอเหมาะพอดีกับทิศทางการขึ้น- ตกของดวงอาทิตย์ หรือดวงจันทร์ หรือกลุ่มดาว ณ เวลาต่าง ๆ และเมื่อวัตถุท้องฟ้าต่าง ๆ ปรากฏ ณ ตำแหน่งที่หมายไว้ ก็จะมีการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ดังนั้น ดาว ฤดูกาล และวัฒนธรรม จึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับมนุษย์มาเป็นเวลานานแล้ว

* นักวิชาการ ศูนย์การศึกษาดาราศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มนุษย์รู้จักใช้การเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้ามาใช้ในการกำหนดการดำรงชีวิตอย่างเหมาะสม จึงมีการสร้างแผนที่ดาวจากการสังเกตกลุ่มดาวต่าง ๆ ที่ปรากฏบนท้องฟ้า มีความเข้าใจในการเปลี่ยนตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ตามกลุ่มดาวต่าง ๆ ณ วันและเวลาต่าง ๆ มนุษย์จึงสามารถคำนวณตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

มนุษย์สังเกตเห็นความสัมพันธ์ของโลกกับดวงดาว และนำความสัมพันธ์เหล่านั้น มาจัดระบบที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์บางอย่างกลายเป็นความคุ้นเคยและใช้อยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ อาทิ

- เวลา 1 ปี เกิดจากโลกเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ตามปฏิทินสุริยคติ
- เวลา 1 เดือน เกิดจากดวงจันทร์เคลื่อนรอบโลก 1 รอบ ตามปฏิทินจันทรคติ
- เวลา 1 วัน เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ
- โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน
- ทิศ เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเองโดยมีแกนเหนือชี้คงที่ในอวกาศ
- ฤดูกาล เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในคาบ 1 ปี โดยมีแกนเอียงที่ 23.5 องศา

มนุษย์กับดวงดาวมีความสัมพันธ์กันตลอดเวลาอย่างน่าอัศจรรย์ ตั้งแต่ชาวบาบิโลเนีย และชาวอัสซีเรียกำหนดเวลาร่างปฏิทินจากดวงดาว รักษาเวลาให้ตรงกับฤดูกาล หรือชาวอียิปต์ ใช้การสังเกตดาวซิริอุส ว่าเมื่อใดที่เห็นดาวดวงนี้ก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นตอนรุ่งเช้า จะพอดีกับแม่น้ำไนล์ไหลท่วมฝั่งทุกปี ใช้เพื่อเตือนภัยน้ำท่วมได้อย่างแม่นยำ หรือแม้กระทั่งการเดินทางเรือยังต้องอาศัยการดูดาวเป็นพื้นฐานสำคัญเพื่อสร้างเครื่องมือวัดตำแหน่งดาว ปรากฏการณ์ธรรมชาติทางดาราศาสตร์หลาย ๆ เหตุการณ์ส่งผลให้มีอิทธิพลต่อความเชื่อของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น ดาวหางมาเยือนโลก มนุษย์จะมีความเชื่อเกี่ยวกับดาวหางในเรื่องลางสังหรณ์ที่ไม่ดี หรือการเกิดเคราะห์ร้าย เช่น ความผันผวนทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การเกิดภัยพิบัติ ในอดีตมีดาวหางดวงหนึ่งมาปรากฏให้เห็น ดาวหางดวงนั้น คือ ดาวหางฮัลเลย์ มีการบันทึกไว้โดยสุนทรภู่กวีเอกสมัยนั้น ในวรรณคดีเรื่องพระอภัยมณี ตอนพระอภัยมณีโดยสารเรือ อูศเรน และนางสุวรรณมาลี สอนหลาน คือ สินสมุทรและอรุณรัศมีให้ดูดาว ซึ่งมีประโยคหนึ่งที่ว่า “แม้ดาวกามาใกล้โลกมนุษย์ จะม้วยมุดมรณาเป็นท่าโง่ง” ดาวกา หมายถึง ดาวกาฬี หรือ ดาวหางนั่นเอง และอีกตอนหนึ่งในเรื่องพระอภัยมณี คือ ตอนที่เมืองการเวกถูกชาวลังกาเผา ดังคำว่า “ครั้นกลางวันครันมัวทั่วบุรี ตกกลางคืนมีดาวหางเป็นลางเมือง” คำว่า ลางเมือง หมายถึงเหตุการณ์ของบ้านเมืองที่จะเปลี่ยนแปลงไป ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ก็มีดาวหางมาให้เห็น พระองค์ทรงได้ออกประกาศเตือนราษฎรเกี่ยวกับความเชื่อ เกี่ยวกับดาวหางว่า อย่าไปกลัวจนเกินเหตุ หรือตื่น

ตระหนัก มันเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ คนไทยเป็นชาติที่นิยมดูดาวมาแต่โบราณ การมีชื่อเรียกกลุ่มดาวต่างๆ เป็นภาษาไทยอย่างเช่น ดาวโจง ดาวกา ดาวไถ ดาวลูกไก่ ฯลฯ ดูจะเป็นหลักฐานได้อย่างดี คนไทยดูดาวที่สัมพันธ์กับวิถีชีวิตและการทำมาหากิน โดยเฉพาะดาวที่มีประโยชน์กับการทำนา การเดินเรือ การเดินป่า การปล้น ชาวบ้านไทยนั้นอาศัยการสังเกต “ความสัมพันธ์” ระหว่างดวงดาวกับธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น นายพรานดูดาวเพื่อบอกเวลาที่หมู่ป่าออกหากิน สำหรับขโมยก็เอาไว้ดูเวลาหามาหลบ จะได้ขึ้นบ้านเจ้าทรัพย์ได้สะดวก สำหรับชาวนาก็จะเอาไว้ดูว่าปีนี้ ข้าว เกลือ ปลา หรือพืชพรรณผลไม้อะไรจะอุดมสมบูรณ์หรือไม่ หรือแม้แต่ว่าปีนี้ น้ำตาลโตนดจะได้ผลแค่ไหน ทั้งหมดนี้เรียนรู้สั่งสมขึ้นเป็น “ความเข้าใจ”

ชาวนาภาคใต้สามารถรู้ช่วงเวลาการมาถึงของฤดูทำนาได้ ด้วยวิธีสังเกตกลุ่มดาวบนฟากฟ้า โดยเฉพาะการสังเกตกลุ่มดาวจระเข้ เนื่องจากดาวจระเข้เป็นดาวหน้าร้อน มองเห็นชัดเจนบนท้องฟ้าทางทิศเหนือในยามหัวค่ำของฤดูร้อน การปรากฏของกลุ่มดาวจระเข้ช่วยให้รู้ว่าฤดูทำนากำลังจะมาถึง

การทำนาในชนบทภาคใต้นั้นจะเริ่มตั้งแต่เดือนเจ็ดเดือนแปดเรื่อยไปถึงประมาณเดือนสิบ และจะสิ้นสุดการปักดำก็เมื่อสังเกตเห็นว่า ยามใกล้รุ่งก่อนฟ้าสว่างของวันใด หากมองเห็นจระเข้ “ล่อง” คือทำตัวขนานกับพื้นดินทางเหนืออย่างกระฉ่างตา นั้นหมายความว่า เดือนสิบเอ็ด เดือนสิบสองกำลังจะมาถึง น้ำจะเจิ่งท่วม ปักดำต่อไปข้าวกล้าก็จะเสียเปล่า ถึงเวลาเลิกทำนา หยุดรอให้ข้าวทะลึ่ง พันน้ำ ตั้งท้องออกรวงได้แล้ว มิใช่แต่ดาวจระเข้เท่านั้นที่ใช้เป็นหมายสำคัญสำหรับบอกจังหวะในการทำนา มีชาวบ้านภาคใต้พูดว่า “ดาวว้าวตั้งป่าทำนาล่าแล้ว” ซึ่งหมายถึงในประมาณเดือนสิบสอง เดือนอ้าย ดาวว้าวจะขึ้นเรื่อยอดไม้ให้เห็นในเวลาหัวค่ำ แสดงว่าหมดฤดูปักดำทำนา ต่อก็จะล่าเกินไปได้ผลน้อย เพราะจะแล้งเสียก่อน

ชาวนาภาคอีสานก็สังเกตกลุ่มดาวบอกการเปลี่ยนฤดูทำนาคือดาววี่ (Pleiades) ช่วงดำนา ชาวนาจะดำนาเกินฤดูหรือไม่ต้องอาศัยดูดาววี่ โดยดูว่าคืนใดพอฟ้ามืดสนิท ถ้าเห็นดาววี่บ่าย (คล้อยไปทางตะวันตก) แสดงว่าเดือนเจ็ดเดือนแปดมาถึงแล้ว ควรหยุดปักดำข้าวกล้า ขึ้นทำต่อไปข้าวจะไม่เป็น ไม่ได้ผล ส่วนหน้าตีข้าวก็ต้องสังเกตดาววี่เช่นกัน เพราะราวๆ เดือนสิบสอง ยิ่งใกล้รุ่งดาววี่จะยิ่งคล้อยลงตะวันตก คนอีสานจึงตื่นมาดูดาววี่ หากเห็นดาววี่บ่ายแสดงว่าใกล้สว่างเต็มทน ถึงเวลาต้องลุกขึ้นตีข้าวได้แล้ว การตีข้าวจะทำเรื่อยไปถึงกลางคืน บางคนตีข้าวหลายจนดาววี่เที่ยง (ขึ้นตรงหัว) พอดาววี่เริ่มบ่าย แสดงว่าได้เวลาหยุดตีข้าวเพราะดีกมากแล้ว

ดาววี่ของไทยอีสานและไทยลาวนี้ก็คือกลุ่มดาวลูกไก่ มองเห็นคลี่เป็นรูป “วี” หรือพัดในภาษาไทยภาคกลาง ดาวกลุ่มนี้ยังเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “ดาวไก่หน้อย” เพราะมาอยู่เป็นยุ่มๆ เหมือน

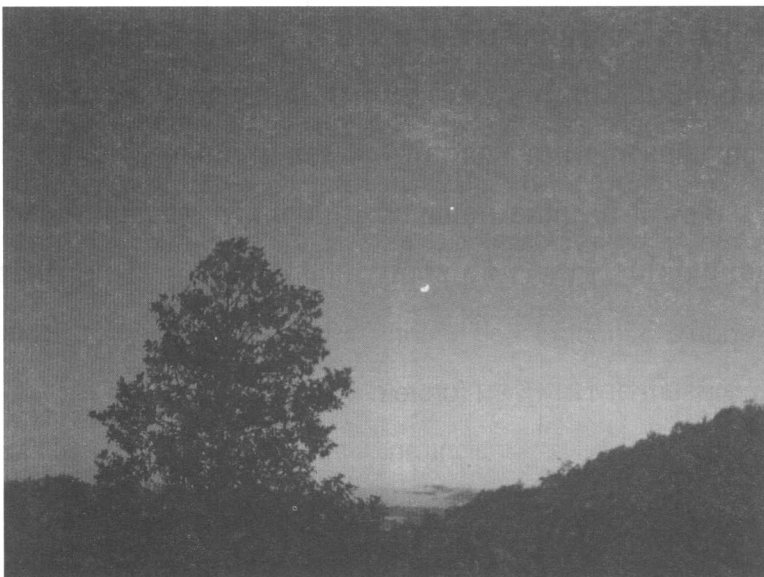
ฝูงลูกไก่ ปัจจุบันนี้มีแต่คนอีสานอายุหกสิบขึ้นทั้งนั้นที่ยังดูดาวเป็น และให้ข้อมูลที่ค่อนข้างแม่นยำ ส่วนเด็กรุ่นใหม่ที่ถูกชบย้อมด้วยจินตนาการของโลกรุ่นใหม่ เวลาแหงนมองท้องฟ้าเขาอาจจะรู้จัก ดาววิ ดาวดั่ง ดาวไก่หน้อย และดาวช้าง แต่ “ชีวิต” อันเกี่ยวเนื่องเบื้องหลังดวงดาวจะถอยห่างจากโลกของเขา ไม่ไกลนักนาฬิกาและปฏิทินได้ทำหน้าที่อย่างซื่อสัตย์เป็นความรู้ใหม่ที่เข้ามาทดแทน ส่วนดวงดาวก็ยังพร่างรอยสว่างอยู่เต็มฟ้า เป็นชุมทรัพย์นับอนันต์ให้คนและโลกรุ่นใหม่ไปค้นหาปรัชญาจากเบื้องบนกันอย่างไม่จบสิ้น สำหรับชาวบ้านไทยคนที่ดูดาวเก่งๆ หากรู้เพียงว่าอยู่ในช่วงเดือนไหน แค່แหงนมองท้องฟ้า ดูว่าดาวกลุ่มใดกำลังขึ้น กลุ่มใดกำลังตก ก็สามารถบอกเวลาได้คร่าวๆ แล้วว่าอีกกี่ชั่วโมงจะรุ่งเช้า

คนไทยพื้นถิ่นภาคเหนือเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่สั่งสมภูมิปัญญาในการดูดาว ไว้ใช้ประโยชน์ในการหาอยู่หากิน ชาวนาทางเหนือนิยมดูดาวหลักอยู่สองกลุ่ม คือ ดาวช้าง (Ursa Major) และดาววิ (Pleiades) ในช่วงเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน ซึ่งต้องออกทำนาตอนหัวรุ่ง ถ้าเห็นดาวช้างงว่งชี้ตรง แสดงว่าใกล้เข้าถึงเวลาลุกตื่นไปทำนา ช่วงเดือนสามของทางเหนือ ซึ่งตรงกับเดือนธันวาคม ดาวช้างจะขึ้นตอนใกล้เข้าพอเห็นดาวช้างก็ถึงเวลาลุกมาตีข้าว คนที่ตีข้าวตอนกลางคืนนั้น ในช่วงประมาณเดือนธันวาคมจะใช้ดาวช้างเป็นเครื่องบอกเวลาเล็ดตีข้าวอีกด้วย หน้าที่ดาวช้างออกดีประมาณตี ๑-๒ หากเห็นดาวช้างตากหงาย (หงายหลัง) ก็ถึงเวลาหยุดตีข้าวได้ เพราะกำลังจะสว่างแล้ว หมู่เมืองเหนือสมัยก่อนจะดูดาวช้างเป็นแทบทั้งนั้น เพราะยามค่ำคืนสาวคู่รักออกปั่นฝ้ายปั่นไหมที่ระเปียง หมู่ๆ ออกไปแ้วสาวนั่งคุยกันจะรู้เวลาที่ตีมากก็โดยดูดาวช้าง อย่างเช่น หน้าหนาวนั้น ถ้าเห็นดาวช้างตากหงาย (หงายหลัง) ปกงว (ตั้งงว) แสดงว่าใกล้เข้าเต็มที ถึงเวลาที่หมู่ต้องกลับบ้าน ถ้ายังยัดเยื่อรื้อ ทางบ้านสาวลุกขึ้นนั่งข้าวเข้า เจอกันเข้าเป็นเรื่องน่าอาย ดาวอีกดวงหนึ่งที่คนเหนือดูเวลาจะออกทำนาคือ ดาวผกาย (Venus) ตอนใกล้แจ้งจะขึ้นสว่างโชติทางทิศตะวันออก ถ้าเห็นดาวผกายเป็นอันว่าถึงเวลาลุกออกนา ส่วนตอนค่ำดาวดวงเดียวกันนี้จะขึ้นทางทิศตะวันตกเรียก ดาวหมูกอง (Venus) คำว่า “กอง” แปลว่า “คอย” ซึ่งหมายถึงว่า หมูจะคอยให้ดาวดวงนี้ตกก่อนจึงจะออกหากิน พวกพรานล่าสัตว์ธรรมชาติตรงนี้จึงใช้ดาวหมูกองเป็นหมายจะได้ออกล่าหมูให้ตรงเวลา ชาวบ้านจึงพูดว่าหมูกองดาวตกส่วนคนก็กองหมูอีกที ทุกวันนี้เกือบจะมีแต่คนเฒ่าชาวเหนือที่เคยทำนาและเดินป่าล่าสัตว์เท่านั้นที่ดูดาวเป็น นาฬิกาและปฏิทินได้เข้ามาทำหน้าที่ทดแทนดวงดาวหมดสิ้น ส่วนการเดินป่า การล่าสัตว์ ก็มีใช้อยู่ในวิสัยที่จะทำได้ในปัจจุบัน การเดินทางระหว่างเมืองก็มีถนนหนทาง ยานพาหนะหลากหลายชนิดให้เลือกใช้ ขโมยก็ดูดาวไม่เป็นอีก เพราะการหาอาวุธมาใช้จับปล้น คงทำได้สะดวกกว่าการมาหัดดูดาวหมานอน เสียดยาภูมิปัญญาที่ล่องไป ก็ทำได้แค่บันทึกไว้เป็นหลักฐาน เพราะมองดูรอบตัวแล้ว ก็ต้องยอมรับความจริงว่า โลกปัจจุบันมีที่ว่างน้อยเหลือเกินสำหรับการดูดาว

โดยเฉพาะการดูดาวด้วยสองตาแบบที่ชาวบ้านไทยในอดีตได้เคยฝึกซึ่งถึงคุณค่ากับใช้ประโยชน์
จากดวงดาวมาแล้วในแทบทุกมิติของชีวิต

เอกอังก้อง

นิพัทธ์พร เพ็งแก้ว. ไทบ้านดูดาว. สำนักพิมพ์สยาม. กรุงเทพมหานคร: 2543



หนึ่งประสบการณ์กับงานวิจัยในแดนอาทิตย์อุทัย

ชุติมา ศรีจิว*

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วและไม่มีขีดจำกัด เทคโนโลยีสมัยใหม่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง สำหรับสายงานชีวภาพทั้งในและต่างประเทศต่างให้ความสนใจในการศึกษาระดับชีวโมเลกุลกันมาก และด้วยความที่สายงานนี้มีประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติอย่างมหาศาล จึงทำให้หลาย ๆ หน่วยงานให้ความสนใจและสนับสนุนเงินทุนเพื่อผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่อยู่เสมอ ซึ่งหนึ่งในหลาย ๆ ทุนก็คือ UNESCO scholarship หรือชื่อเต็มก็คือ The UNESCO Postgraduate Inter-University Course in Biotechnology โดยเจ้าของทุนก็คือรัฐบาลญี่ปุ่นนั่นเอง ทุนนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 courses คือ Advance course (จบปริญญาโท) กับ Fundamental course (จบปริญญาตรี) โดยให้โอกาสนิสิต นักศึกษาที่จบทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพได้แข่งขันในการขอรับทุนไปทำวิจัยในระดับสูง ยิ่งไปกว่านั้นการได้อยู่ร่วมกันกับเพื่อนชาวต่างชาติก็จะทำให้มีการแลกเปลี่ยนศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี ซึ่งกันและกันด้วย

สำหรับทุน UNESCO รุ่นที่ 2 นักวิจัยรุ่นใหม่จากประเทศต่าง ๆ ที่ได้รับคัดเลือก ได้แก่ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ปากีสถาน บังกลาเทศ จีน เวียดนาม ลาว กัมพูชา มองโกเลีย และไทย จำนวนผู้ได้รับทุนมีทั้งหมด 14 คน โดยเป็นนักเรียนไทย 2 คน ซึ่งหนึ่งในนั้นคือข้าพเจ้า ส่วนเพื่อนร่วมชาติของข้าพเจ้าเป็นนักศึกษาปริญญาเอกจากบางมด พวกเราทั้ง 14 คนสนิทกันมาก ด้วยทางทุนได้จัดให้เราได้เรียนร่วมกันเป็นเวลา 1 เดือน ที่ ม. มหิดล ก่อนแยกย้ายไปตามมหาวิทยาลัยที่ได้เลือกไว้ ซึ่งมีทั้งมหาวิทยาลัยในเมืองไทยและในญี่ปุ่น ข้าพเจ้าได้ไปอยู่กับ Prof. Kanaya สังกัดภาควิชา Material and Life Science, Graduate School of Engineering แห่ง Osaka University ประเทศญี่ปุ่น งานวิจัยของแล็บนี้เป็นงานทางด้านวิศวกรรมโปรตีน (protein engineering)

ถ้าพูดถึงการทำงานของอาจารย์ในญี่ปุ่น ซึ่งจัดได้ว่าแตกต่างกับบ้านเรา ใน 1 แล็บ จะมีอาจารย์ใหญ่สุดซึ่งมีตำแหน่งนำหน้าว่า Professor เราเรียกว่าอาจารย์ 1 มีอำนาจเด็ดขาดในห้องแล็บตามด้วยอาจารย์ 2 ซึ่งส่วนใหญ่มีตำแหน่งนำหน้าว่า Associate และอาจารย์ 3 ที่ส่วนใหญ่มีตำแหน่งนำหน้าว่า Assistant อยู่ด้วยกันใน 1 แล็บ เพราะฉะนั้นการทำงานจะเป็นทีม ทุกคนจะต้องช่วยกันดูแลสมาชิกภายในแล็บ ซึ่งมีประมาณ 30-40 คน เพื่อให้แล็บนั้นมีชื่อเสียง และก้าวหน้าไปได้ไกลที่สุด สามารถผลิตผลงานทางวิชาการออกสู่ระดับสากล ฉะนั้นการทำงานวิจัยแล้วได้ตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติจึงมีความสำคัญยิ่ง

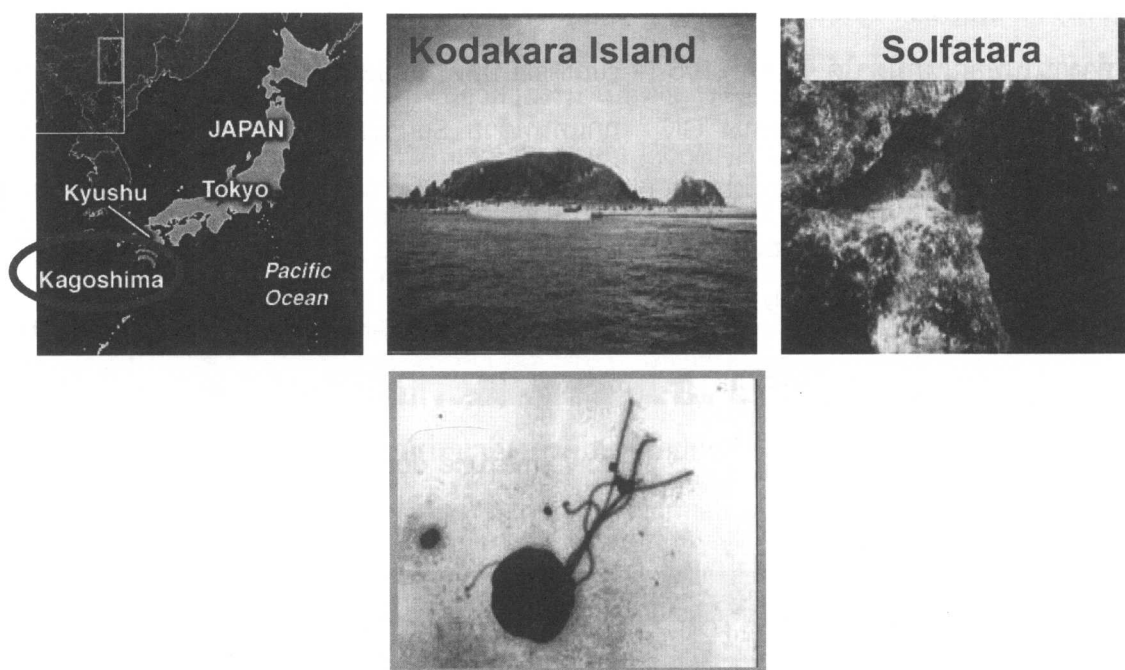
Investigation of the role of Gly¹⁴ for maturation of subtilisin from a hyperthermophilic archaeon by complete amino acid substitutions คือ ชื่องานวิจัยของข้าพเจ้า งานวิจัยนี้ได้ทำต่อ

*อาจารย์ สาขาวิชาชีวประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ยอดจากผู้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ ถ้าพูดถึง Serine proteases ทุกคนรู้จักดี เพราะเป็นเอนไซม์ที่ใช้ย่อยโปรตีน แยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (Chymo)trypsin-like serine protease ได้แก่ chymotrypsin, trypsin และ elastase ซึ่งพบได้ในระบบย่อยอาหารของเราเอง กับอีกพวกหนึ่งคือ subtilisin-like serine proteases หรือ subtilases ได้แก่ subtilisin, Thermitase, Proteinase, K. lantibiotic peptidase, Kexin และ pyrolysin (Siezen and Leunissen, 1997) สำหรับงานวิจัยที่ศึกษานี้เป็นเอนไซม์ subtilisin ซึ่งเอนไซม์นี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยใช้เป็นส่วนผสมของผงซักฟอก รวมทั้งใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องหนัง โดยเอนไซม์ชนิดนี้ ถูกใช้สำหรับขจัดคราบของโปรตีน จึงมีประโยชน์มหาศาลต่อโรงงานอุตสาหกรรมซักฟอก

subtilisin ถูกผลิตขึ้นจากจุลินทรีย์หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย หรือแบคทีเรียโบราณ (Archaea) เช่น subtilisin E จาก *Bacillus subtilis*, subtilisin BPN' จาก *B. amyloliquefaciens*, subtilisin Carlsberg จาก *B. licheniformis*, subtilisin Amylosacchariticus จาก *B. amylosacchariticus*, subtilisin 309 (Savinase) จาก *B. lentus* (Bech et al, 1993; Markland and Smith 1971) และ Tk-subtilisin จาก *Thermococcus kodakaraensis* KOD1 (Kannan et al., 2001; Pulido et al., 2006)

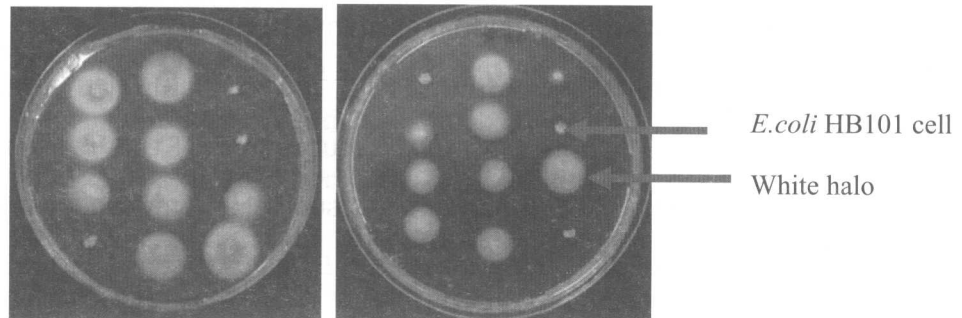
T. kodakaraensis KOD1 เป็นแบคทีเรียโบราณ หรือเรียกว่าพวก Archaea แยกได้จาก solfatara บริเวณน้ำผาของเกาะ Kodakara เมือง Kagoshima ประเทศญี่ปุ่น สามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 65-95°C อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ 90°C มีค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญในช่วง 5-9 และค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญคือ 6 (Atomi et al., 2004)



***T. kodakaraensis* KOD 1**

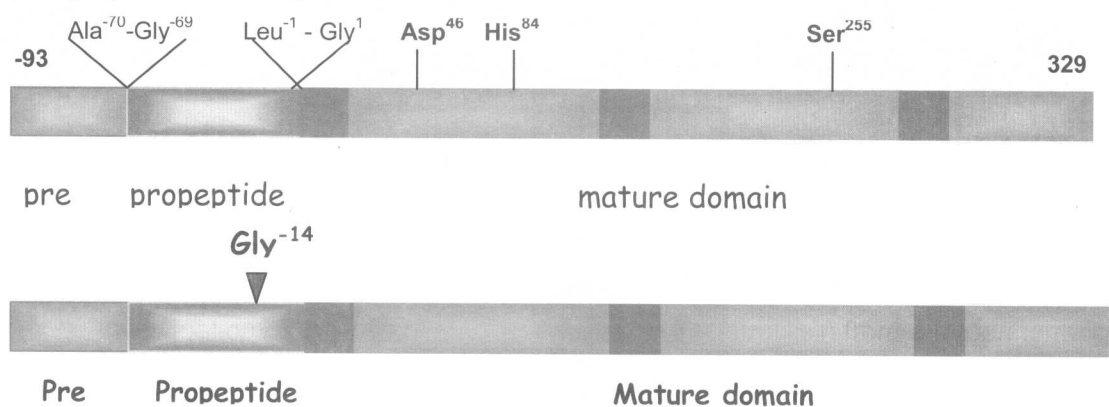
ภาพที่ 1 แสดงบริเวณที่มีการพบและรูปร่างของ *Thermococcus kodakaraensis* KOD1

จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้นำชิ้นส่วน DNA สายสั้น ๆ (DNA fragmentation) ไปเชื่อมต่อกับ pBR322 ซึ่งใช้เป็น vector ซึ่งต่อมาภายหลังเรียกว่า pBR1560 แล้ว Transform เข้า *Escherichia coli* HB101 ซึ่งใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้าน เมื่อ vector เข้าสู่เซลล์เจ้าบ้านสำเร็จ จึงนำ *E.coli* HB101 ไปทดสอบการย่อยโปรตีน โดยเฉพาะเชื้อในอาหารที่มี casein เป็นเวลา 24 ชม แล้วเททับด้วย Tween 20 แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิสูง (80-90°C) พบว่า เกิด white halo รอบ ๆ เซลล์ ซึ่งแสดงถึงการปลดปล่อยเอนไซม์มาย่อยโปรตีน



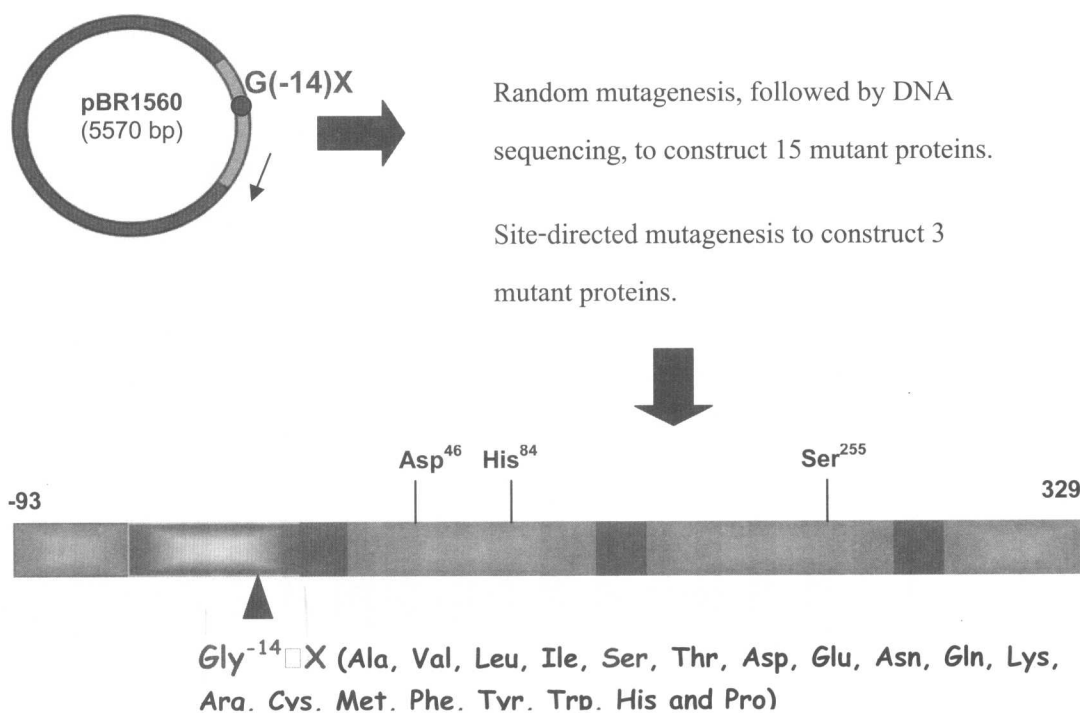
ภาพที่ 2 แสดงการเกิด white halo บนอาหาร casein รอบ ๆ โคโลนีของ *E.coli* HB101 ที่ใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้าน ที่ภายในบรรจุพลาสมิด pBR1560 (ภาพโดย ชุตินา ศรีงั่ว)

จากงานวิจัยของ Marian Pulido นักศึกษาปริญญาเอกของห้องแล็บ ประสบความสำเร็จจากการทำ random mutagenesis ด้วยเทคนิค error prone PCR ทำให้เกิดการค้นพบครั้งสำคัญของงานวิจัย เมื่อพบว่า ที่ตรงตำแหน่ง Gly⁻¹⁴ เมื่อถูกแทนที่ด้วย Ser ทำให้เอนไซม์ชนิดนี้สามารถปรับตัวทำงานในที่อุณหภูมิต่ำได้ ซึ่งเดิมที Pro-Tk-subtilisin ปลดปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยโปรตีนที่อุณหภูมิสูงกว่า 80°C แต่เมื่อตรงตำแหน่ง Gly⁻¹⁴ ถูกแทนที่ด้วย Ser เรียกว่า Pro-G(-14)S สามารถปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยได้ที่อุณหภูมิต่ำ คือ 60°C และยังคงความสามารถเดิมในการปลดปล่อยเอนไซม์ที่อุณหภูมิสูง (80-90°C) อยู่ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 3 primary structure ของ Tk-subtilisin ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ signal peptide หรือ prepeptide, propeptide และ mature domain

ดังนั้นในส่วนงานวิจัยของข้าพเจ้าคือการเปลี่ยนกรดอะมิโนตรงตำแหน่ง Gly⁻¹⁴ ให้ครอบคลุมครบ 20 amino acids

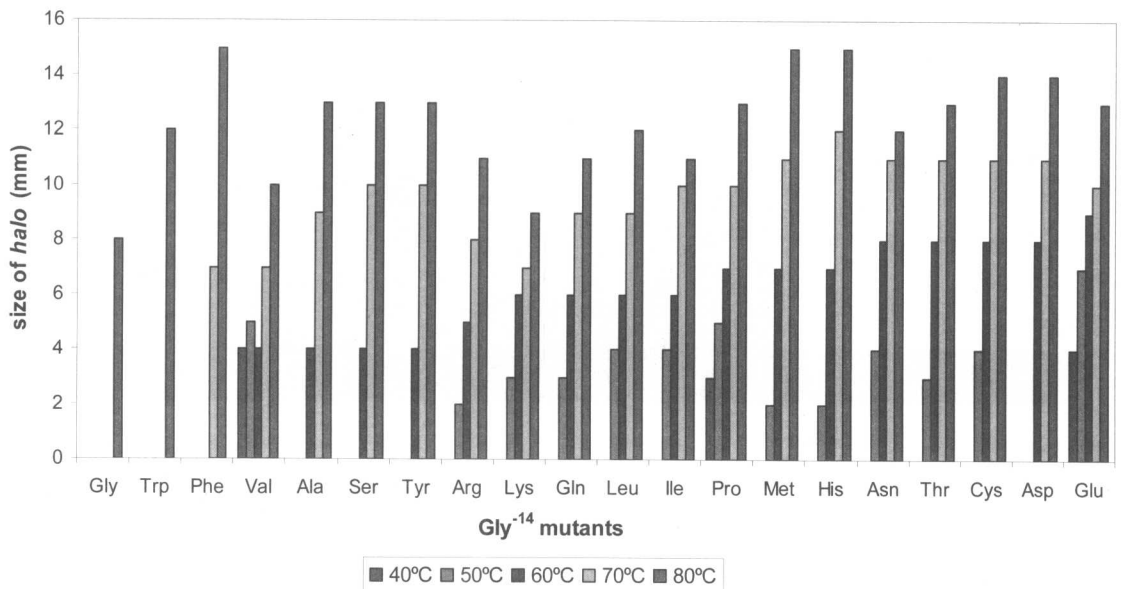


ภาพที่ 4 แสดงการแทนที่ Gly ตรงตำแหน่ง (-14) ด้วย 19 amino acids ด้วยวิธี random mutagenesis และ site-directed mutagenesis

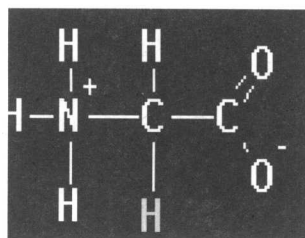
ทุกขั้นตอนการทำอาศัยเทคนิคทางด้านพันธุวิศวกรรม เมื่อทำการตัดต่อยีนเข้าสู่ vector เรียบร้อยแล้ว จึงทำการย้าย (Transformation) เข้าเซลล์เจ้าบ้าน นั่นคือ *E.coli* HB101 การตรวจสอบว่ามี พลาสมิด เข้าสู่เซลล์เจ้าบ้านหรือไม่โดยการ run ใน Agarose gel และย้อมด้วย ethidium bromide แล้วส่องดู ภายใต้รังสี UV สังเกต band ที่เกิดขึ้นเทียบกับ marker เมื่อพบว่าพลาสมิดเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน เรียบร้อยแล้วก็ทำการตรวจสอบลำดับเบสทั้งหมด (1560 คู่เบส) ว่าถูกต้อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเบส ตรงตำแหน่งอื่นนอกเหนือจากตำแหน่ง Gly⁻¹⁴ ที่ propeptide โดยการทำ DNA sequencing ข้อมูลที่ได้จากเครื่อง sequencer ถูกนำมาวิเคราะห์หาลำดับเบสโดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการ Alignment และ Blast ดูความถูกต้อง วิธีนี้คือการทำ Bioinformatics นั่นเอง

เมื่อได้จำนวนการแทนที่ครบ 19 amino acids จึงนำไปศึกษาทาง In vivo คือ ดูการปลดปล่อยเอนไซม์ออกมาของโปรตีน (ดังภาพที่ 2) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ คือ 40 50 60 70 80°C เขียนผลการทดลองเป็นแผนภูมิแท่งได้ดังภาพที่ 5 ซึ่งจากการทดลองพบว่าการแทนที่ทุกกรดอะมิโนตรงตำแหน่ง Gly⁻¹⁴ สามารถปลดปล่อยเอนไซม์ออกมาของโปรตีนที่อุณหภูมิต่ำได้ ยกเว้น Trp ซึ่งให้ผล

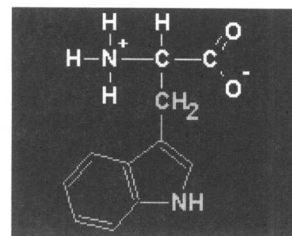
เหมือน Gly ที่เป็น wild type และจากการทดลองนี้ทำให้การสรุปก่อนหน้านั้นที่ว่า การแทนที่ด้วย Ser ทำให้เอนไซม์ Tk-subtilisin ปรับตัวโดยมีกิจกรรมที่อุณหภูมิต่ำ ต้องยกเลิกไป และสรุปได้ใหม่ว่า Gly ตรงตำแหน่ง (-14) ที่เป็น wild type มีผลให้เอนไซม์ Tk-subtilisin ปรับตัวมีกิจกรรมที่อุณหภูมิสูง และปัญหาที่น่าคิดตามมาก็คือ Gly กับ Trp มีขนาดของสูตรโครงสร้างที่ต่างกันมากทำไมให้ผลทาง In vivo เหมือนกัน



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ white halo บนอาหาร LB-Casein assay หลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 40 50 60 70 และ 80°C เป็นเวลา 14 ชม.



Glycine

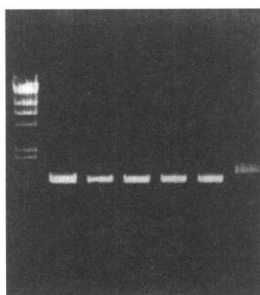


Tryptophan

ภาพที่ 6 แสดงสูตรโครงสร้างของ glycine และ tryptophan

ดังนั้นการวิจัยใน In vitro จึงเริ่มขึ้น โดยการตัดต่อยีน เข้า pET25b ซึ่งใช้เป็น vector และ Transform เข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน คือ *E.coli* BL21-codonPlus (DE3)-RIL ซึ่งการตรวจสอบว่าโคลนสำเร็จหรือไม่ก็ทำได้โดยการสกัดพลาสมิดออกมา แล้วนำไป run ใน agarose gel จากนั้นย้อมด้วย ethidium bromide แล้วส่องดูภายใต้รังสี UV สังเกต band ที่เกิดขึ้นเทียบกับ marker ดังภาพที่ 7 ถ้าพบว่า พลาสมิดได้เข้าไปอยู่ในเซลล์เจ้าบ้านเรียบร้อยแล้ว ก็ทำตรวจสอบความถูกต้องของลำดับเบสโดยการทำ DNA sequencing

M 1 2 3 4 5 6



ภาพที่ 7 ตัวอย่างแสดงการตรวจสอบว่ามีพลาสมิดในเซลล์เจ้าบ้านหรือไม่โดยการสกัดพลาสมิดแล้วตรวจสอบโดยการ run ใน Agarose gel

เมื่อ pET25b ถูกแทรกด้วย DNA fragment ที่เราต้องการได้เข้าไปอยู่ใน *E.coli* BL21-codonPlus (DE3)-RIL เรียบร้อยแล้ว การ Cloning สำเร็จ เซลล์จึงถูกเลี้ยงในอาหารที่จำเพาะ เพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์ให้มากพอต่อการผลิตเอนไซม์ที่เราต้องการ จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนการทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ ด้วย ion exchange chromatography โปรตีนที่บริสุทธิ์จะถูกนำไปศึกษา maturation assay, enzymatic activity และอื่น ๆ ซึ่งรายละเอียดของเนื้อหาค่อนข้างลึกซึ้ง ดังนั้นหากผู้สนใจงานด้านนี้ก็สามารถศึกษาได้จาก Journal ทางด้านวิศวกรรมโปรตีน และเนื่องจากงานวิจัยส่วนนี้อยู่ในช่วงการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ โดยทีมงาน Tk-subtilisin ใน Kanaya Lab. ดังนั้นงานทดลองที่เขียนจึงเป็นเพียงบางส่วน และลักษณะการเขียนจึงเป็นแนวทางอย่างคร่าว ๆ ให้พอเข้าใจต่อการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ในประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างญี่ปุ่น

Acknowledgments

ผู้เขียนขอขอบคุณ UNESCO Postgraduate Inter-University Course in Biotechnology ที่ได้รับเงินทุนสนับสนุนจาก Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology และ Japanese National Commission for UNESCO. และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งต่อสมาชิกของ Tk-subtilisin team และ สมาชิกทั้งหมดใน Laboratory of Molecular Biotechnology ที่ช่วยวิจารณ์ผลงานทดลองตลอดจนให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ ตลอดงานวิจัยในครั้งนี้

นาโนเทคโนโลยีในธรรมชาติ

ภัททิรา หอมหวน*

คำว่า นาโน มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก แปลว่า คนแคระ เมื่อนำคำว่า นาโนมาใช้ นำหน้าหน่วยวัดทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ จะหมายถึง หนึ่งในพันล้านหน่วย หรือหนึ่งในพันล้านส่วน ดังนั้นคำว่า นาโนเทคโนโลยี คือ วิทยาการประยุกต์แขนงใหม่ที่ว่าด้วยเรื่องของเทคโนโลยีในการประกอบและผลิตสิ่งต่างๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอมหรือโมเลกุลเข้าด้วยกัน ด้วยความแม่นยำและถูกต้องในระดับนาโนเมตรหรือขนาด 1 ในพันล้านส่วนของ 1 เมตร โดยเป็นการผสมผสานของวิทยาศาสตร์หลายแขนง เช่น ชีววิทยา ฟิสิกส์ ชีวเคมี วิศวกรรมศาสตร์สาขาหุ่นยนต์ และเครื่องจักรกล

ในอาณาจักรนาโน คุณสมบัติต่างๆของสารที่เราเคยรู้จักคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการเป็นสื่อไฟฟ้า ความแข็ง หรือจุดหลอมเหลว ถูกสั่นคลอนด้วยคุณสมบัติอันแปลกประหลาดในอาณาจักรของอะตอมและโมเลกุล อาทิ ภาวะทวิภาคของคลื่นกับอนุภาค และหลักความไม่แน่นอนทางควอนตัม สิ่งสำคัญที่สุด คือ ในระดับนาโน คุณสมบัติพื้นฐานของวัตถุและกลไกต่าง ๆ จะแตกต่างไปจากที่เราพบเห็นในระดับใหญ่ขึ้นมา ตัวอย่างเช่น อนุภาคทองคำขนาดนาโนมีสีแดงแทนที่จะเป็นสีทอง และมีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีสามารถใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ หรือการที่อนุภาคเงินขนาดปกติไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ดีเท่าที่ควร แต่อนุภาคเงินนาโนสามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุณสมบัติพื้นฐานที่สุดของสารทั้งทางเคมี ไฟฟ้า และฟิสิกส์ เป็นหัวใจสำคัญของศาสตร์แห่งนาโนทุกสาขา ดังนั้นในปี ค.ศ. 2001 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation) ได้ให้คำจำกัดความที่สั้นและกระชับเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติพิเศษในระดับนาโนว่า ศาสตร์และวิศวกรรมในระดับนาโนหมายถึง ความเข้าใจพื้นฐานและความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีที่เป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติใหม่ ๆ ทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของระบบที่อยู่กึ่งกลางระหว่างอะตอม โมเลกุล กับวัตถุขนาดใหญ่ โดยสามารถควบคุมคุณสมบัติเหล่านั้นได้

ศาสตราจารย์ริชาร์ด ฟายน์แมน (Richard Feynman) ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ในปี ค.ศ. 1965 ผู้เปิดศักราชของนาโนเทคโนโลยี ได้กล่าวไว้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1959 ในการบรรยายเรื่อง There is Plenty of Room at the Bottom ว่า "สักวันหนึ่ง เราจะสามารถประกอบสิ่งต่างๆ ผลิตสิ่งต่างๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอมด้วยความแม่นยำ และเท่าที่ข้าพเจ้ารู้ ไม่มีกฎหมาย

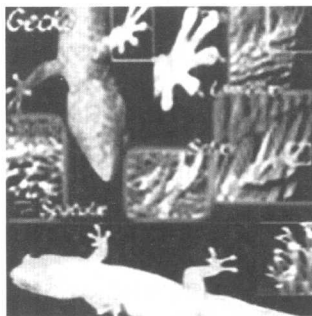
* อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ กำลังศึกษาต่อปริญญาเอก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟิสิกส์ใดๆ แม้แต่หลักแห่งความไม่แน่นอน (Uncertainty Principle) ที่จะมาขัดขวางความเป็นไปได้” ซึ่งในช่วงที่เขาบรรยายในปีนั้น วิวัฒนาการของไมโครชิพ ไมโครทรานซิสเตอร์ ยังอยู่ในระยะเริ่มแรกและโลกก็ยังไม่รู้จักไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยซ้ำไป

เมื่อพูดถึงนาโนเทคโนโลยี คนทั่วไปได้ยินแล้วอาจจะนึกภาพไม่ออกและดูเหมือนจะไม่ได้สัมผัสกับมัน แต่จริง ๆ แล้ว นาโนเทคโนโลยีนั้นมียู่แล้วในธรรมชาติ อยู่ในสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา เพียงแต่บางคนอาจจะไม่ได้สังเกตหรือไม่ได้ให้ความสนใจ ตัวอย่างนาโนเทคโนโลยีที่มีอยู่ในธรรมชาติยกตัวอย่างเช่น

ตีนตุ๊กแก

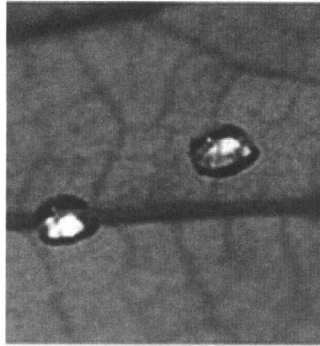
สัตว์เลื้อยคลานอย่างตุ๊กแกและจิ้งจกสามารถปีนกำแพงหรือเกาะติดผนังที่ราบเรียบและลื่นได้อย่างมั่นคง และในบางครั้งก็สามารถห้อยตัวติดเพดานอยู่ด้วยนิ้วตีนเพียงนิ้วเดียว ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะบริเวณใต้ขี้ผึ้งตีนของตุ๊กแกจะมีขนขนาดเล็ก ประมาณ 200 นาโนเมตรและที่ปลายขนแต่ละเส้นจะสามารถสร้างแรงดึงดูดทางไฟฟ้าที่เรียกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ เพื่อให้ในการยึดติดกับโมเลกุลของสารที่เป็นส่วนประกอบของผนังหรือเพดานได้ ถึงแม้ว่าแรงแวนเดอร์วาลส์จะเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่อ่อนแอมาก แต่การที่ตีนตุ๊กแกมีเส้นขนสปาดูเลอยู่หลายล้านเส้นจึงทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวทางไฟฟ้าขึ้นอย่างมหาศาลจนสามารถทำให้ตีนตุ๊กแกยึดติดกับผนังได้อย่างเหนียวแน่น



ใบบัว

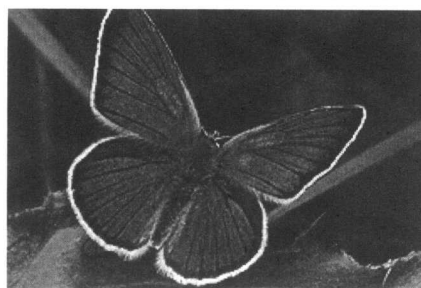
การที่น้ำกลิ้งอยู่บนใบบัวได้ก็เพราะว่าพื้นผิวของใบบัวมีลักษณะคล้ายกับหนามขนาดเล็กจำนวนมากหลายเรียงตัวกระจายอยู่อย่างเป็นระเบียบโดยที่หนามขนาดเล็กเหล่านี้ก็ยังจะมีปุ่มเล็กๆ ที่มีขนาดในช่วงระดับนาโนเมตรและเป็นสารที่มีคุณสมบัติคล้ายขี้ผึ้งเคลือบอยู่ภายนอก จึงทำให้น้ำที่ตกลงมาบนใบบัวมีพื้นที่สัมผัสน้อยมากและไม่สามารถซึมผ่านหรือกระจายตัวแผ่ขยายออกในแนวกว้างบนใบบัว นักวิทยาศาสตร์ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า โลตัสเอฟเฟ็ค (lotus effect) มาใช้ในการสังเคราะห์วัสดุชนิดใหม่เลียนแบบคุณลักษณะของใบบัว หรือการนำไปประยุกต์ใช้

เป็นสีทึบดำที่สามารถไม่เปียกน้ำและสามารถทำความสะอาดตัวเองได้ รวมไปถึงการพัฒนาเป็นเสื้อผ้ากันน้ำไว้รอยคราบสกปรก



ปีกผีเสื้อ

ผีเสื้อบางชนิดสามารถดึงดูดเพศตรงข้ามหรือหลบหนีศัตรูได้โดยการเปลี่ยนสีปีก เช่นจากสีน้ำเงินไปเป็นสีน้ำตาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีปีกนี้ไม่ได้อาศัยสารมีสีชนิดต่างๆ ที่อยู่ในปีกผีเสื้อ แต่กลับอาศัยหลักการหักเหและการสะท้อนของแสงแดดที่มาตกกระทบบนปีก โดยถ้ามุมที่แสงตกกระทบบมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย สีที่ปรากฏบนปีกผีเสื้อก็จะแตกต่างกัน ปีกผีเสื้อสะท้อนแสงสีใดออกมาก็ทำให้เราเห็นปีกเป็นสีนั้น ยกตัวอย่างเช่น ปีกของผีเสื้อสีน้ำเงิน แสดงว่าที่ปีกของมันสะท้อนแสงสีน้ำเงินออกมา แต่ดูดซับแสงสีอื่นๆ ไว้ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ใช้กล้องขยายกำลังสูงส่องดูปีกผีเสื้อชนิดที่สามารถเปลี่ยนสี ก็พบรูพรุนที่มีขนาดในช่วงนาโนจํานวนมหาศาลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ รูพรุนนี้ทำหน้าที่เป็นผลึกสะท้อนแสง พอปีกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แสดงว่าผลึกในปีกผีเสื้อสามารถดูดซับสีเอาไว้เกือบทุกสี จึงทำให้ปีกผีเสื้อเป็นสีน้ำตาล และนักวิทยาศาสตร์ยังพบอีกว่า โครงสร้างในระดับนาโนของปีกผีเสื้อเปลี่ยนตามอุณหภูมิ จึงนำความคิดนี้ไปผลิตเสื้อผ้าที่เปลี่ยนสมบัติได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน เช่น เสื้อป้องกันความร้อนที่ใช้ในทะเลทรายและอวกาศ



แหล่งข้อมูลอ้างอิง

1. ญัฐพันธ์ ศุภกา และคณะ. **นาโนเทคโนโลยี Nanotechnology**. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2549. 112 หน้า
2. ยอดหทัย เทพรานนท์ และ ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์. **นาโนเทคโนโลยี: เทคโนโลยีซูเปอร์จีว**. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2547. 102 หน้า.
3. www.dmsc.go.th/Webroot/SamutSongkran/km.nano.htm

การสร้างสูตรนับจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนภายใต้ข้อจำกัด

วรารมณ สุขสุทธะโน*

ความเป็นมาของปัญหา

การนับจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของเป็นปัญหาที่พบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน และเป็นความรู้พื้นฐานที่นำไปสู่การศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็น(Probability) ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน เป็นผลทำให้เกิดฟังก์ชันการแจกแจง(Distribution function)และทฤษฎีการแจกแจงของการสุ่มตัวอย่าง (Random sampling distribution theory) อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการจัดระบบงานและวางแผนการดำเนินงาน เพื่อเป็นการเสริมความรู้เรื่องนี้ให้กับนักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจ ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดข้อจำกัดการเรียงสับเปลี่ยนไว้สี่กรณีและแบ่งสิ่งของที่จะนำมาจัดเรียงออกเป็นกลุ่มซึ่งในแต่ละกลุ่มอาจมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน เพื่อสร้างสูตรคำนวณจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน โดยใช้กฎการคูณ

นิยามศัพท์

วิธีเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) เป็นการจัดเรียงสิ่งของโดยคำนึงถึงตำแหน่งของสิ่งของแต่ละสิ่ง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ เป็นหลักการของวิธีการที่จะนับจำนวนวิธีที่ได้จากการจัดสิ่งของซึ่งมีหลายวิธี เช่น แผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) กฎการคูณ (Multiplication principle)

กฎการคูณเป็นหลักการวิธีหนึ่งของการนับ กล่าวคือ ถ้าการทำงานชิ้นหนึ่งมี k ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีวิธีการแตกต่างกัน n_i วิธี โดยที่ i แทน ลำดับที่ของขั้นตอน และ $i = 1, 2, \dots, k$ จะนับจำนวนวิธีทำงานชิ้นนี้ เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ในการศึกษามี ดังนี้

- 1) เพื่อให้ให้นักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจได้เรียนรู้การนำกฎการคูณประยุกต์ใช้คำนวณจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น
- 2) เพื่อสร้างสูตรนับจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น โดยกำหนดข้อจำกัดการเรียงสับเปลี่ยน และสิ่งของที่จะนำมาจัดเรียงแบ่งออกเป็นกลุ่มในแต่ละกลุ่มอาจมีลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

* รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

วิธีการสร้างสูตร

ถ้ากำหนดให้มีสิ่งของ n สิ่ง แบ่งเป็น k กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีสิ่งของแตกต่างกันจำนวน n_i สิ่ง เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, k$ และ $\sum_{i=1}^k n_i = n$ พิจารณาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งลงใน n ตำแหน่ง ดังนี้

1) เมื่อไม่มีข้อจำกัดในการจัดเรียง

แนวคิด : สิ่งของมี n สิ่งเลือกเพียงหนึ่งสิ่งลงในตำแหน่งที่ 1 มีจำนวน n วิธี สิ่งของที่เหลือ $n-1$ สิ่งจัดลงในตำแหน่งที่ 2 มี $n-1$ วิธี ... สิ่งของที่เหลืออีกหนึ่งสิ่งจัดลงในตำแหน่งที่ n มี 1 วิธี ดังนั้น จะมีจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของเท่ากับ $n(n-1)(n-2)\dots 1 = n!$ ตามกฎการคูณ

2) เมื่อมีข้อจำกัดในการจัดเรียง 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยให้สิ่งของกลุ่มเดียวกันอยู่ติดกัน

แนวคิด : สิ่งของกลุ่มที่ 1 แตกต่างกัน n_1 สิ่ง มีจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ $n_1!$ สิ่งของกลุ่มที่ 2 แตกต่างกัน n_2 สิ่ง มีจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_2!$... สิ่งของกลุ่มที่ k แตกต่างกัน n_k สิ่ง มีจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ $n_k!$ และจำนวนวิธีสับกลุ่มของสิ่งของ k กลุ่ม เท่ากับ $k!$ โดยใช้กฎการคูณ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้สิ่งของกลุ่มเดียวกันอยู่ติดกัน เท่ากับ $k! n_1! n_2! \dots n_k!$

กรณีที่ 2 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยกำหนดให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน เมื่อ $r = 1, 2, 3, \dots, k$

แนวคิด : จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของกลุ่มที่ r เท่ากับ $n_r!$ สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน เปรียบเสมือนเป็นการจัดสิ่งของเพียงหนึ่งสิ่ง ทำให้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่เหลืออีก $n - n_r$ สิ่ง รวมทั้งสิ่งของกลุ่มที่ r เท่ากับ $(n - n_r + 1)!$ โดยใช้กฎการคูณ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนโดยกำหนดให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน เท่ากับ $n_r! (n - n_r + 1)!$

กรณีที่ 3 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยกำหนดให้สิ่งของจากกลุ่มที่ r วางตำแหน่งที่ l เมื่อ $r = 1, 2, 3, \dots, k$ และ $l = 1, 2, 3, \dots, n$

แนวคิด : จำนวนวิธีเลือกสิ่งของจากกลุ่มที่ r วางในตำแหน่งที่ l เท่ากับ n_r และจำนวนวิธีจัดสิ่งของที่เหลืออีก $n-1$ สิ่ง เท่ากับ $(n-1)!$ โดยใช้กฎการคูณ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนโดยกำหนดให้สิ่งของจากกลุ่มที่ r วางตำแหน่งที่ l เท่ากับ $n_r (n-1)!$

กรณีที่ 4 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยให้สิ่งของจากกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้าย

แนวคิด : ถ้าให้สิ่งของกลุ่มที่ 1 อยู่หัวท้าย จะมีจำนวนวิธีจัด เท่ากับ $n_1(n_1 - 1)$ และจำนวนวิธีจัดเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่เหลืออีก $n-2$ สิ่ง เท่ากับ $(n-2)!$ โดยใช้กฎการคูณ จะได้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของทั้งหมด โดยให้กลุ่มที่ 1 อยู่หัวท้าย เท่ากับ $n_1(n_1 - 1)(n-2)!$ ในทำนองเดียวกัน ถ้าให้สิ่งของกลุ่มที่ k อยู่หัวท้าย จะมีจำนวนวิธีจัดเท่ากับ $n_k(n_k - 1)$ และจำนวนวิธีจัดเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่เหลืออีก $n-2$ สิ่ง เท่ากับ $(n-2)!$ เพราะฉะนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของทั้งหมดโดย

ให้กลุ่มที่ k อยู่หัวท้าย เท่ากับ $n_k (n_k - 1)(n - 2)!$ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด โดยกำหนดให้สิ่งของกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้าย เท่ากับ $(n - 2)! \sum_{i=1}^k n_i (n_i - 1)$

ถ้ากำหนดให้มีสิ่งของ n สิ่ง แบ่งเป็น k กลุ่ม สิ่งของในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันมีจำนวน n_i สิ่ง เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, k$ และ $\sum_{i=1}^k n_i = n$ พิจารณาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งลงใน n ตำแหน่ง ดังนี้

1) เมื่อไม่มีข้อจำกัดในการจัดเรียง

แนวคิด : กำหนดให้ m เป็นจำนวนวิธีในการเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่ง แบ่งเป็น k กลุ่ม ซึ่งสิ่งของในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน และ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันในกลุ่มที่ $1, 2, \dots, k$ เท่ากับ $n_1!, n_2!, \dots, n_k!$ ตามลำดับ จากกฎการคูณ ทำให้ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน เท่ากับ $m n_1! n_2! \dots n_k!$ แต่เนื่องจาก จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง เท่ากับ $n!$ จะได้ สมการ $m n_1! n_2! \dots n_k! = n!$ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่ง แบ่งเป็น k กลุ่ม ซึ่งสิ่งของในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน เท่ากับ $\frac{n!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_k!}$

2) เมื่อมีข้อจำกัดในการจัดเรียง 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยให้สิ่งของกลุ่มเดียวกันอยู่ติดกัน

แนวคิด : สิ่งของในกลุ่มเดียวกันไม่แตกต่างกันเรียงสับเปลี่ยนถือเป็นหนึ่งวิธี จึงเปรียบเสมือนมีการเรียงสับเปลี่ยนเฉพาะกลุ่มของสิ่งของ k กลุ่ม โดยใช้กฎการคูณ ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้สิ่งของกลุ่มเดียวกันอยู่ติดกัน เท่ากับ $k!$

กรณีที่ 2 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยกำหนดให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน เมื่อ $r = 1, 2, 3, \dots, k$

แนวคิด : กำหนดให้ m เป็นจำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน และ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันในกลุ่มที่ $1, 2, \dots, r-1, r, r+1, \dots, k$ เท่ากับ $n_1!, n_2!, \dots, n_{r-1}!, n_r!, n_{r+1}!, \dots, n_k!$ ตามลำดับ จะได้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน เท่ากับ $m n_1! n_2! \dots n_{r-1}! n_r! n_{r+1}! \dots n_k!$ แต่เนื่องจาก จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยกำหนดให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกัน เท่ากับ $n_r! (n - n_r + 1)!$ ทำให้ได้สมการ $m n_1! n_2! \dots n_{r-1}! n_r! n_{r+1}! \dots n_k! = n_r! (n - n_r + 1)!$ ดังนั้น จำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางติดกันเท่ากับ $\frac{(n - n_r + 1)!}{n_1! n_2! \dots n_{r-1}! n_{r+1}! \dots n_k!}$

กรณีที่ 3 จัดเรียงสับเปลี่ยน โดยกำหนดให้สิ่งของจากกลุ่มที่ r วางตำแหน่งที่ l เมื่อ $r = 1, 2, 3, \dots, k$ และ $l = 1, 2, 3, \dots, n$

แนวคิด : กำหนดให้ m เป็นจำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางตำแหน่งที่ l จะได้สมการ $m \cdot n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_{r-1}! \cdot n_r! \cdot n_{r+1}! \cdot \dots \cdot n_k! = n_r \cdot (n-1)!$ ดังนั้น จำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้สิ่งของกลุ่มที่ r วางตำแหน่งที่ l เท่ากับ

$$\frac{(n-1)!}{(n_r-1)! \cdot n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_{r-1}! \cdot n_{r+1}! \cdot \dots \cdot n_k!}$$

กรณีที่ 4 จัดเรียงสับเปลี่ยนโดยให้สิ่งของจากกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้าย

แนวคิด : กำหนดให้ m เป็นจำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้สิ่งของจากกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้าย จะได้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน เท่ากับ $m \cdot n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k!$ แต่เนื่องจากจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันโดยให้สิ่งของจากกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้ายเท่ากับ $(n-2)!$ $\sum_{i=1}^k n_i(n_i-1)$ จะได้สมการ $m \cdot n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k! = (n-2)! \cdot \sum_{i=1}^k n_i(n_i-1)$ ดังนั้น จำนวนวิธีในการจัดเรียงสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน โดยให้สิ่งของจากกลุ่มเดียวกันอยู่หัวท้ายเท่ากับ $\frac{(n-2)!}{n_1! \cdot n_2! \cdot n_3! \cdot \dots \cdot n_k!} \cdot \sum_{i=1}^k n_i(n_i-1)$

ตัวอย่างการใช้สูตรหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน

ถ้าต้องการเรียงสับเปลี่ยนการ์ตูนเด็กไทย 3 แบบและการ์ตูนเปิด 2 แบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1

เมื่อไม่มีข้อจำกัดในการเรียงสับเปลี่ยน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนการ์ตูนเท่ากับ $n! = 5! = 120$ ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2

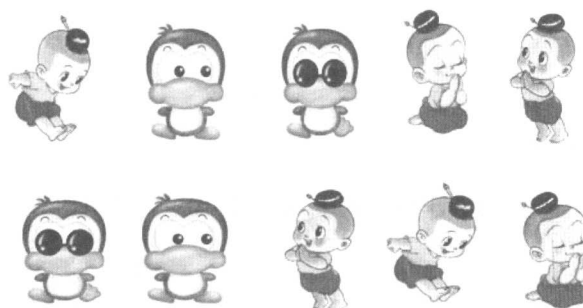
เมื่อมีข้อจำกัดในการเรียงสับเปลี่ยน 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดให้การตุ๋นชนิดเดียวกันอยู่ติดกัน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ $k! n_1! n_2! \dots n_k! = 2! 3! 2! = 24$ ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3

กรณีที่ 2 กำหนดให้การตุ๋นเปิดอยู่ติดกัน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด เท่ากับ $n_r! (n - n_r + 1)! = 2! 4! = 48$ ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4

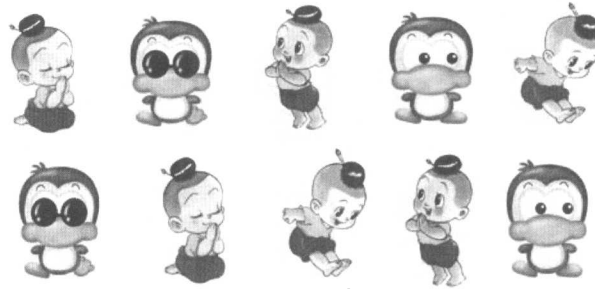
กรณีที่ 3 กำหนดให้การตุ๋นเด็กไทยอยู่ตำแหน่งที่ 1 จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน เท่ากับ $n_r (n - 1)! = 3 \cdot 4! = 72$ ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5

กรณีที่ 4 กำหนดให้การตุ๋นชนิดเดียวกันอยู่หัวท้าย จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ

$$(n-2)! \sum_{i=1}^k n_i(n_i-1) = 3! \cdot 8 = 48 \text{ ตัวอย่างวิธีเรียงสับดังภาพที่ 6}$$



ภาพที่ 6

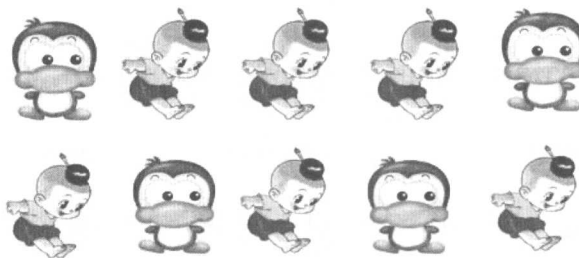
ถ้าต้องการเรียงสับเปลี่ยนการตุ๋น 5 รูป เป็นการตุ๋นเด็กไทย 3 รูป และการตุ๋นเป็ด 2 รูป ซึ่งการตุ๋นแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7

ถ้าไม่มีข้อจำกัดในการเรียงสับเปลี่ยน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ $\frac{n!}{n_1!n_2!n_3!\dots n_k!}$

$$\frac{5!}{3!2!} = 10 \text{ ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 8}$$



ภาพที่ 8

ถ้ามีข้อจำกัดในการเรียงสับเปลี่ยน 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดให้การตุ๋นชนิดเดียวกันอยู่ติดกัน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ $k! = 2!$

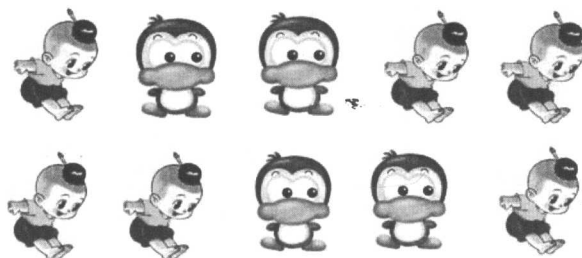
$$= 2 \text{ วิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 9}$$



ภาพที่ 9

กรณีที่ 2 กำหนดให้การตุ้नเปิดอยู่ติดกัน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ

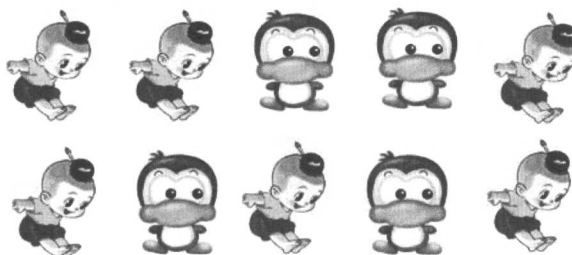
$$\frac{(n - n_r + 1)!}{n_1! n_2! \dots n_{r-1}! n_{r+1}! \dots n_k!} = \frac{4!}{3!} = 4 \quad \text{ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 10}$$



ภาพที่ 10

กรณีที่ 3 กำหนดให้การตุ้นเด็กไทยอยู่ตำแหน่งที่ 1 จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยน เท่ากับ

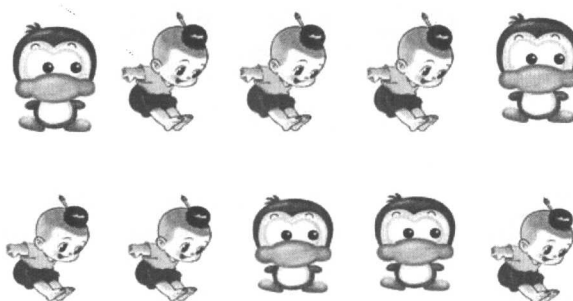
$$\frac{(n - 1)!}{(n_r - 1)! n_1! n_2! \dots n_{r-1}! n_{r+1}! \dots n_k!} = \frac{4!}{2! 2!} = 6 \quad \text{ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 11}$$



ภาพที่ 11

กรณีที่ 4 กำหนดให้การตุ้นชนิดเดียวกันอยู่หัวท้าย จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเท่ากับ

$$\frac{(n - 2)!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_k!} \sum_{i=1}^k n_i (n_i - 1) = \frac{3!}{3! 2!} \cdot 8 = 4 \quad \text{ตัวอย่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนดังภาพที่ 12}$$



ภาพที่ 12

ก๊าซชีวภาพ....พลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร

สุชดา ยั่งยืน *

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจน ในสภาวะไร้อากาศ องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 60-70 % ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 28-38 % ก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และ ไนโตรเจน (N_2) ประมาณ 2 %

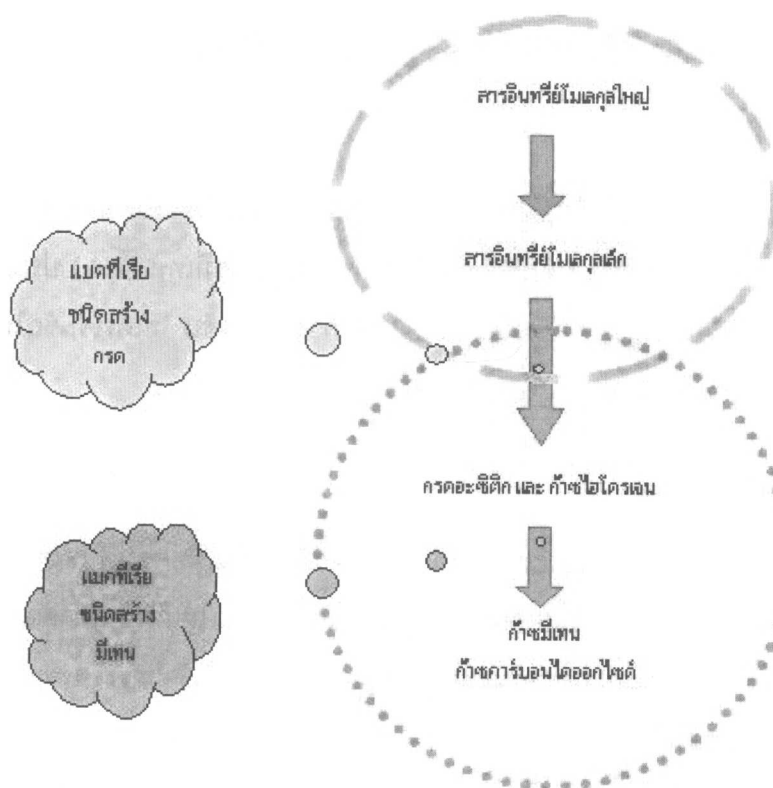
ทำไมต้องมีก๊าซชีวภาพ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีการขยายตัวสูงขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเนื้อสัตว์ แต่การขยายตัวของกิจการเลี้ยงสัตว์ดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาตามมา คือมลพิษที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากมูลสัตว์และของเสียต่างๆที่ได้จากระบบฟาร์มซึ่งไม่สามารถหาวิธีการกำจัดของเสียเหล่านี้ได้ถูกต้องเหมาะสม ทำให้เกิดมลภาวะทั้งภายในฟาร์มและชุมชนใกล้เคียงในเรื่องของกลิ่น แผลงวัน น้ำเสีย โรคภัยต่าง ๆ การส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์สร้างบ่อ **ก๊าซชีวภาพ** สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี นอกเหนือจากรักษาสภาพแวดล้อมแล้วก๊าซชีวภาพยังใช้เป็น**พลังงานทดแทน**ในการหุงต้มและให้แสงสว่างได้อีกด้วย

ขั้นตอนการย่อยสารอินทรีย์ในการผลิตก๊าซชีวภาพ

ในสภาวะไร้อากาศหรือไร้ออกซิเจน สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่แบคทีเรียชนิดสร้างกรดหลังออกมานอกเซลล์ ผลที่ได้จะทำให้สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ถูกย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็ก เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโนและกรดไขมัน เป็นต้น หลังจากนั้น สารอินทรีย์โมเลกุลเล็กจะถูกแบคทีเรียดังกล่าวดูดซึมเข้าสู่เซลล์และหลังเอนไซม์เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ภายในเซลล์ ให้กลายเป็นกรดอะซิติกและก๊าซไฮโดรเจนแล้วขับออกมานอกเซลล์ จากนั้น แบคทีเรียชนิดสร้างมีเทนจะย่อยสลายและเปลี่ยนกรดอะซิติกและไฮโดรเจนให้เป็น ก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งก๊าซต่างๆที่เกิดขึ้นจะลอยตัวขึ้นเหนือผิวน้ำ และถูกรวบรวมนำไปใช้**ผลิตพลังงานทดแทน**ต่อไป ดังภาพ

* อาจารย์ สาขาวิชาชีวประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา



รูปแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

รูปแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่มีการส่งเสริมให้นำมาใช้จัดการน้ำเสียส่วนใหญ่นิยมใช้กับ **ฟาร์มเลี้ยงสุกร** เพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันมี 4 แบบ คือ

1 บ่อโดมคงที่ (Fixed Dome)

เป็นบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่มีการส่งเสริมให้ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดเล็ก (ฟาร์มที่เลี้ยงสุกรเทียบเท่าสุกรขุน ไม่เกิน 500 ตัว)

2 บ่อหมักแบบรางตามด้วยบ่อหมักเร็วน้ำใส (Channel Digester + UASB)

เป็นบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ (ปัจจุบันคือ สถาบันเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลักทำงานต่อเนื่องกัน คือ บ่อหมักแบบราง (Channel Digester) ทำงานต่อเนื่องด้วย บ่อหมักเร็วน้ำใส (UASB : Upflow Anaerobic Sludge Blanket) ซึ่งบ่อหมักดังกล่าวเหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดกลางและขนาดใหญ่

3 บ่อหมักเร็วน้ำข้น (H-UASB)

บ่อหมักเร็วน้ำข้น (H-UASB : High suspension solids - Upflow Anaerobic Sludge Blanket) เป็นบ่อหมักที่หน่วยบริการก๊าซชีวภาพพัฒนาขึ้นโดยปรับปรุงจากบ่อหมักแบบ Channel Digester + UASB เพื่อให้สามารถรองรับและบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพมากยิ่งขึ้นเหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดใหญ่

4 บ่อ Covered Lagoon

บ่อ Covered Lagoon เป็นบ่อหมักก๊าซชีวภาพอีกรูปแบบหนึ่ง ส่วนใหญ่มีโครงสร้างเป็นบ่อดิน ด้านบนคลุมด้วยแผ่นพลาสติกขนาดใหญ่เพื่อรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นก่อนนำก๊าซไปใช้ประโยชน์ บ่อหมักแบบนี้ได้มีการนำมาใช้งานเมื่อประมาณ 3-5 ปีที่ผ่านมา



ศักยภาพของพลังงานที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพ

จากการสำรวจของกรมปศุสัตว์ในปี 2543 พบว่ามูลสัตว์ 6 ชนิด คือ มูลโค กระบือ สุกร ไก่ เป็ด และช้าง มีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ 560 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพลังงานประมาณ 11.75 เพตาจูล และมูลสัตว์ที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่เป็นมูลสุกร

จำนวนสุกรในประเทศไทยและศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

ขนาดฟาร์ม	จำนวนสุกร (ล้านตัว)	ได้ก๊าซชีวภาพ (ล้าน m^3 /ปี)	เทียบเท่า LPG (ล้าน kg/ ปี)	เทียบเท่าไฟฟ้า ($\times 10^6$ kW-hr/ปี)
ขนาดเล็กขึ้นไปทั่วประเทศ	5.4	188	86	226
เฉพาะฟาร์มขนาด 500 ตัว ขึ้นไป	2.7	94	43	113

จากตาราง หากเปรียบเทียบของเสียที่เกิดจากสุกร 1 ตัว เท่ากับปริมาณของเสียที่เกิดจากคน 2-3 คน ถ้าจำนวนสุกร 5.4 ล้านตัวของประเทศไทย จึงเท่ากับทำของเสียเท่ากับ 14 ล้านคน

การเลี้ยงสุกรแบบหนาแน่นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการกับของเสียและน้ำเสียแบบยั่งยืนซึ่งจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้น การบำบัดน้ำเสียแบบใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ นอกจากจะไม่ต้องจ่ายค่าพลังงานในการบำบัดน้ำเสียแล้ว เจ้าของฟาร์มยังสามารถผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรได้ถึง 94 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งเทียบเท่ากับก๊าซหุงต้ม 43 กิโลกรัม/ปี และสามารถผลิตไฟฟ้า 113×10^6 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี และมีผลพลอยได้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ 350 กรัม/ตัว-วัน

จะเห็นได้ว่า การหมักก๊าซชีวภาพมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น เพราะถือเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการกำจัดมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ อันเป็นปัญหาที่สำคัญในหลายพื้นที่ ทั้งยังลดความจำเป็นในการใช้พื้นที่จำนวนมากเพื่อการกำจัดของเสีย ดังนั้น จึงถือเป็นภูมิคุ้มกันอย่างดีที่จะทำให้ชุมชนมีความสงบสุข หากมีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและจริงจังก็จะสร้างภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมให้กับระบบพลังงานของไทยได้มากกว่ารวมทั้งการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้อีกด้วย

ข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

แหล่งข่าว.....จากหนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ

กระดาษसानาโน

ดร.อิศรา สระมาลา ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กล่าวว่า ทีมงานประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนาโนกับการเพิ่มมูลค่ากระดาษสา ให้สามารถกันน้ำ เชื้อราและแบคทีเรียได้นานูภาคนาโนของสารจำพวกพลาสติกหรือโพลิเมอร์ เคลือบบนพื้นผิวกระดาษสา และอบในความร้อนที่เหมาะสม เพื่อให้พื้นผิวมีลักษณะคล้ายใบบัวที่น้ำสามารถกลิ้งอยู่ได้โดยไม่เปียก

งานวิจัยเริ่มจากศึกษาลักษณะพื้นผิวของวัสดุธรรมชาติที่ป้องกันน้ำได้ เช่น ใบบัว ดอกจอก และขนสัตว์บางชนิด เช่น เป็ด ไก่ พบว่าคุณสมบัติดังกล่าวเกิดจากสภาพผิวที่ค่อนข้างขรุขระ เป็นหยาบหรือหลุมขนาดเล็ก เช่น ใบบัวที่มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ซ้อนกันอยู่บนผิวใบ รวมทั้งมีไขเคลือบ ทำให้อากาศแทรกตัวอยู่ตามพื้นผิว จนน้ำกลิ้งอยู่ได้โดยไม่เปียก ทีมงานใช้เวลาค้นคว้าประมาณ 3 เดือนในระดับห้องปฏิบัติการโดยนำกระดาษสาซึ่งทำมาจากเส้นใยไม่เป็นระเบียบ และสั้นกว่าเส้นใยผ้า มาเป็นตัวทดสอบ พบว่าหลังเคลือบสารโพลิเมอร์หรือพลาสติกแล้ว เส้นใยสามารถป้องกันน้ำได้ 100% หยดน้ำกลิ้งบนกระดาษในรูปทรงเป็นวงรี มีองศาวัดจากแผ่นกระดาษได้ 120 องศา เมื่อเทียบกับใบบัวที่น้ำกลิ้งได้แบบอิสระและหยดน้ำมีลักษณะกลม 360 องศา

เทคโนโลยีการผลิตกระดาษสาที่กันน้ำนี้จะเกิดความคุ้มค่าหากนำไปปรับใช้ในการผลิตกระดาษตั้งแต่ขั้นตอนแรก เพราะเส้นใยของกระดาษจะได้รับสารเคลือบอย่างสม่ำเสมอ ถือเป็น การเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ นอกจากเทคโนโลยีอนุภาคนาโนจะเพิ่มค่ากระดาษสาได้แล้วยังสามารถนำวิธีการไปประยุกต์ใช้กับเส้นใยชนิดอื่น ทั้งจากธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ และยังช่วยพัฒนาคุณสมบัติของกระดาษ ให้สามารถใช้งานได้มากกว่าประโยชน์ด้านบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม อนาคตกระดาษสาอาจจะเป็นกระเป๋าน้ำร้อน รองเท้าหรือสินค้าแปรรูปชนิดอื่น เพราะเมื่อเทียบกับถุงพลาสติกหรือกล่องเหล็กแล้ววัสดุที่ทำจากกระดาษสาไม่ทำลายสภาพแวดล้อม

ฟิล์มโปรตีน

ดร.เถวียน บัวตุ้ม อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรม การเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (มอ.) กล่าวว่า ทีมวิจัยแปรรูปเนื้อปลาคุณภาพต่ำให้เป็นฟิล์มกินได้สำหรับห่อหุ้มอาหารแทนพลาสติก ถือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ทั้งเนื้อปลาและบรรจุ

ภัณฑ์เพราะฟิล์มจากเนื้อปลามีส่วนประกอบของโปรตีนจากปลาซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายสูงกว่าโปรตีนจากสัตว์ใหญ่

โรงงานแปรรูปอาหารทะเลมีเศษเนื้อปลาเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก เศษปลาดังกล่าวจะส่งขายในราคาถูกให้โรงงานอาหารสัตว์ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ ทีมวิจัยจึงสนใจที่จะเพิ่มมูลค่าให้เศษปลาดังกล่าว โดยหากสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการ ก็เกิดประโยชน์มากขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาคุณสมบัติของเนื้อปลาในโรงงานแปรรูปอาหารทะเล แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ ปลาเหเลน ปลาลังเขี้ยวและปลาเมลิทซนูน พบว่ากล้ามเนื้อของปลาเหเลนมีโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับผลิตฟิล์มบรรจุอาหารแบบกินได้เมื่อผ่านการขึ้นรูปเป็นฟิล์มในสภาวะที่เหมาะสม การพัฒนาฟิล์มจากเนื้อปลาเริ่มจากนำปลาแยกเนื้อ และแช่เยือกแข็ง จากนั้นนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มในสภาวะที่เหมาะสมคือ ค่ากรดต่าง 2.5 อุณหภูมิ 54 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที จะได้แผ่นฟิล์มที่มีความแข็งแรงยืดหยุ่นสูงและปล่อยให้แช่น้ำซึมผ่านได้ต่ำ

คุณสมบัติดังกล่าวถือว่าคงทนดีกว่าฟิล์มสังเคราะห์ชนิดอื่น ผลจากการทดลองใช้ฟิล์มจากเนื้อปลาห่อขนมปังกรอบ เพื่อรักษาความกรอบพบว่าความกรอบคงอยู่ได้นานราว 2 เดือน อย่างไรก็ตามฟิล์มยังคงมีกลิ่นคาวปลาปะปนอยู่บ้างจึงควรเลือกอาหารที่ใช้ห่อให้อยู่ในกลุ่มอาหารทะเลเพื่อความเหมาะสม

ความชื้น อุณหภูมิ และจุลินทรีย์ มีผลทำให้อาหารเน่าเสีย หากสามารถพัฒนาฟิล์มห่ออาหารที่ควบคุมความชื้น และการผ่านของออกซิเจนได้ ก็จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้นานขึ้น

ในอนาคต ทีมวิจัยตั้งเป้าพัฒนาฟิล์มดังกล่าว ในลักษณะสารเคลือบลงบนอาหารที่สามารถกินได้ทันที เช่น แวกซ์ที่เคลือบผิวแอปเปิ้ลโดยเติมสารสกัดสมุนไพร เช่น กระเทียม หรือกานพลู เพื่อดับกลิ่น และช่วยยืดอายุอาหารได้นานขึ้น เนื่องจากสารสกัดจากสมุนไพรมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุการเน่า

ความก้าวหน้าการปลูกถ่ายไต

ผศ.พญ.สุดา วรรณประสาธ อาจารย์ประจำภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข.) หัวหน้าคณะนักวิจัย กล่าวว่า คณะวิจัยดำเนินโครงการ เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางพันธุกรรมของยีน Thiopurine S-methyltransferase (TPMT) กับความเสี่ยงในการเกิดพิษของยากดภูมิคุ้มกัน (Azathioprine) ในผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายไต” มาตั้งแต่ปี 2549 ขณะนี้ใกล้จะเสร็จสมบูรณ์

โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติผลที่ได้จากงานวิจัยคือ วิธีตรวจการแสดงออกของยีน TPMT ในผู้ป่วยแต่ละราย ก่อนได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไต ผลการตรวจนี้จะช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์การใช้ยากดภูมิคุ้มกันในปริมาณที่เหมาะสมได้ทำให้ลดความเสี่ยงที่จะเกิดผลข้างเคียงของยา หรือความเสี่ยงที่จะประสบความล้มเหลวในการปลูกถ่ายไต

การผ่าตัดเปลี่ยนไตแต่ละครั้ง ผู้ป่วยจะต้องได้รับการบริจาคไตจากผู้อื่น และเป็นการผ่าตัดที่มีค่าใช้จ่ายสูง

สำหรับยากดภูมิคุ้มกันที่ใช้แพร่หลายในปัจจุบัน เป็นยาที่ถูกสลายด้วยเอนไซม์ TPMT และปัจจุบันพบว่า ความผิดปกติทางพันธุกรรมของยีน TPMT มีผลทำเอนไซม์ TPMT ในผู้ป่วยแต่ละรายทำงานแตกต่างกัน จึงต้องการขนาดยาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความผิดปกติทางพันธุกรรมของผู้ป่วย หากผู้ป่วยได้ยาขนาดน้อยเกินไป อาจทำให้เกิดความล้มเหลวในการปลูกถ่ายไต แต่หากได้ยามากเกินไปอาจทำให้ผู้ป่วยได้รับผลข้างเคียงของยา ซึ่งอาจถึงแก่ชีวิตได้

ฉะนั้น การตรวจการแสดงออกของยีน TPMT ในผู้ป่วยแต่ละราย ก่อนที่จะได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไตจะเป็นแนวทางที่ช่วยผู้ป่วยให้ได้รับยาที่เหมาะสม ทำให้ลดความเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงของยา หรือความเสี่ยงที่จะประสบความล้มเหลวในการปลูกถ่ายไต ทำให้การปลูกถ่ายไตแต่ละครั้งใช้ค่าใช้จ่ายลดลง และประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

ใครผิวน้ำเหี่ยวหน้า

รศ.ดร.พรณวิภา กฤษภาพงษ์ คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (มฟล.) จังหวัดเชียงราย กล่าวว่า สำนักวิชาฯ ศึกษาพบเปลือกส้มของเมล็ดลำไย ประกอบด้วยสารชีวภาพหลายชนิด รวมถึงสารโพลีฟีนอล (Polyphenol) ซึ่งพบค่อนข้างมาก โดยมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและชะลอการเกิดรอยเหี่ยวย่นของผิวน้ำ จึงเหมาะที่จะนำมาต่อยอดใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

จากการทดสอบสารสกัดเข้มข้นของเปลือกเมล็ดลำไย พบว่าสามารถชะลอการเกิดรอยเหี่ยวย่นได้ดี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทัดเทียมสารสกัดจากเมล็ดองุ่น ที่นิยมนำมาใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอางในขณะนี้ และยังสามารถนำไปพัฒนาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ป้องกันแดด ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว หรือแม้แต่ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมดูแลสุขภาพ

การทดสอบดังกล่าวดำเนินการกับอาสาสมัคร 200 คน ซึ่งคละเพศ วัยและอาชีพ ส่วนสารสกัดเข้มข้นที่ใช้ในการทดสอบมาจากเปลือกเมล็ดลำไยเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง โดยนำมาล้างและผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ จากนั้นนำมาแกะเปลือกออกจากเนื้อใน และ

นำไปปดให้เป็นผงสำหรับใส่ตัวทำละลาย รวมขั้นตอนต่าง ๆ แล้วกว่า 10 ขั้นตอน กระทั่งได้สารโพลีฟีนอลเพียงตัวเดียว และต้องทำการกรองจนเหลือแค่น้ำใสเท่านั้น

เมื่อได้สารโพลีฟีนอลที่เป็นน้ำใส ก็มาทำให้แห้งด้วยระบบสุญญากาศเพื่อให้เป็นสารสกัดเข้มข้น จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปตรวจหาปริมาณสารสำคัญเช่น โพลีฟีนอล ว่ามีปริมาณคงเหลือเท่าไร สำหรับพัฒนาเป็นสูตรมาตรฐานเพื่อใช้ในการผลิตครั้งต่อไป หลังจากที่ได้สูตรมาตรฐานในการผลิตสารสกัดเบื้องต้นแล้ว ก็นำไปทดสอบความปลอดภัยในหลอดทดลอง โดยดูด้านการระคายเคืองต่อผิวหนังและผลข้างเคียงต่อเซลล์เนื้อเยื่อมนุษย์ เมื่อได้ผลเป็นที่น่าพอใจซึ่งไม่พบว่าเป็นอันตรายแต่อย่างใดจึงนำไปทดสอบกับอาสาสมัคร 200 คน

คอนกรีตรุ่นใหม่

นายวีรชาติ ตั้งจิรภัทร นักศึกษาโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ทดลองนำซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดมาใช้เป็นส่วนผสมคอนกรีตในงานก่อสร้างเพื่อทดแทนปูนซีเมนต์ 20% ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ จากนั้นทำการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพการรับกำลังอัดเทียบเท่าคอนกรีตปูนซีเมนต์ จากการนำคอนกรีตผสมซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดซึ่งเป็นส่วนผสมที่มียูรีนในน้ำทะเล เพื่อทดสอบความคงทนเมื่อใช้งานในทะเล และยังทดสอบการซึมของน้ำผ่านเนื้อคอนกรีตเปรียบเสมือนการซึมของสารละลายเคมีต่าง ๆ ที่จะเข้าไปทำอันตรายต่อเนื้อคอนกรีต พบว่าคุณสมบัติความคงทนใกล้เคียงหรือดีกว่าคอนกรีตปูนซีเมนต์ แต่คอนกรีตซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดดีกว่าคอนกรีตปูนซีเมนต์

ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการคอนกรีตที่ทนทานและอายุการใช้งานสูง สำหรับใช้งานเกี่ยวกับสารเคมีและใช้งานในทะเล จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าคอนกรีตผสมซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดมีความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้ งานวิจัยนี้มุ่งนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าลดปัญหาการกำจัดซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดซึ่งแฉะและยังช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย แม้ว่าการนำซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดมาใช้จะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการบดละเอียดแต่ช่วยให้ผู้ประกอบการลดต้นทุนลงได้ส่วนหนึ่ง สำหรับแนวทางการพัฒนางานวิจัยยังมีการทดลองวิจัยซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดทดแทนการใช้ปูนซีเมนต์ คือ ซีเมนต์ปาล์มน้ำมันบดละเอียดมากกว่า 500,000 ตันต่อปี ซีเมนต์ผสมเปลือกไม้ มีปริมาณมากกว่า 100,000 ตันต่อปี ซึ่งได้จากโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้วิธีการวิจัยและทดสอบเช่นเดียวกับซีเมนต์ปาล์มน้ำมัน หากวิจัยสำเร็จและใช้งานได้ ก็จะเป็นการใช้งานวัสดุธรรมชาติให้เกิดประโยชน์แบบครบวงจร

พลาสติกปลูกเซลล์กระดูก

นักวิจัยไทยพัฒนาโครงร่างเลี้ยงเซลล์กระดูกแบบใหม่สำหรับทำวิศวกรรมเนื้อเยื่อซ่อมแซมชิ้นส่วนสีกหรือ เตรียมทดสอบในสัตว์ทดลอง พร้อมเดินหน้าปลูกกระดูกรากฟันในผู้ป่วยจริงร่วมกับทันตแพทย์ ศ.ดร.พิชญ์ สุภผล วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดเผยว่า ทีมวิจัยวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีประสบความสำเร็จ ผลิตร่างโครงร่างเลี้ยงเซลล์กระดูกจากพลาสติกให้เป็นวัสดุทำวิศวกรรมเนื้อเยื่อเพื่อผลิตเนื้อเยื่อและอวัยวะมาใช้ทดแทนอวัยวะที่เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้

วิศวกรรมเนื้อเยื่อ ถูกพัฒนาให้เป็นเทคนิคใหม่ที่ใช้ซ่อมแซม หรือทดแทนความเสียหายของกระดูก โดยประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ เซลล์สารกระตุ้น และโครงร่างในการเลี้ยงเซลล์จากพลาสติกที่มีรูพรุนขนาดเล็กระดับนาโนเมตรเป็นจำนวนมาก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกเซลล์กระดูก ทั้งนี้โครงร่างที่ใช้ในงานวิศวกรรมเนื้อเยื่อต้องมีคุณสมบัติสลายตัวได้ตามธรรมชาติเมื่ออยู่ในร่างกายมนุษย์ และมีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อมนุษย์เพื่อไม่ใหร่างกายผลิตภูมิคุ้มกันมาต่อต้านสิ่งแปลกปลอม ทีมวิจัยจึงเลียนแบบในโครงร่างดังกล่าวให้ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุดโดยใช้กระบวนการหล่อและใช้สารทำให้เกิดความพรุน

นักวิจัยได้ทดลองใช้พลาสติกหรือโพลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ เป็นวัสดุหลักในการพัฒนาโครงร่างเลี้ยงเซลล์ เนื่องจากโพลิเมอร์หลายชนิดมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่น โพลีคาโพรแลคโตน (Polycaprolactone) โพลีแลคติกแอซิด (Polylactic acid) หรือโพลีไฮดรอกซีบิวทิเลต (Polyhydroxybutyrate) สามารถพัฒนาเป็นโครงร่างเลี้ยงเซลล์ได้โดยไม่ต้องนำเข้าสู่เซลล์เลี้ยงเซลล์ทางการแพทย์ ซึ่งมีราคาสูง ทีมวิจัยพัฒนาเทคนิคผลิตโครงร่างเลี้ยงเซลล์ด้วยกระบวนการขึ้นรูป โดยเริ่มจากหล่อแบบแล้วละลายสารที่ทำให้เกิดความพรุนเพื่อให้โพลิเมอร์มีรูพรุนคล้ายฟองน้ำ ก่อนเติมสารกระตุ้น เพื่อให้เซลล์กระดูกมายึดเกาะและเจริญเติบโตได้ดี และโครงร่างเลี้ยงเซลล์กระดูกที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ซ่อมสร้างกระดูกในบริเวณที่เกิดความเสียหาย เช่น เบ้ากระดูกรองรับรากฟัน หรือกระดูกในช่องปากได้ ขั้นตอนต่อไปของการวิจัย คือการทดสอบในสัตว์ทดลอง ดูความเป็นพิษต่อเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะ ซึ่งหากผลการทดลองมีประสิทธิภาพเป็นที่พอใจทีมวิจัยจะดำเนินการทดสอบในขั้นต่อไป คือ ทดสอบในผู้ป่วยที่ต้องการปลูกกระดูกรากฟัน ร่วมกับคณะทันตแพทย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไป

ยาลดไขมันจากเมล็ดมะม่วง

รศ.ดร.พรณวิภา กฤษภาพงษ์ คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (มฟล.) และทีมวิจัยได้นำเมล็ดมะม่วงมาสกัดหาสารที่มีประโยชน์ในห้องทดลองพบ

สารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ออกฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลและต้านอนุมูลอิสระโดยพบอยู่เป็นปริมาณมากพอที่จะพัฒนาเป็นอาหารเสริมสำหรับผู้ที่ต้องการลดไขมันคอเลสเตอรอล

ทีมวิจัยเริ่มต้นกระบวนการวิจัยด้วยการนำเมล็ดมะม่วงมาผ่านกระบวนการล้างและฆ่าเชื้อ จากนั้นนำไปอบด้วยความร้อนและบดเป็นผง ก่อนที่จะนำไปผสมกับตัวทำละลายกว่า 10 ชนิด เพื่อสกัดให้เหลือเพียงสารฟลาโวนอยด์ตามต้องการเพียงตัวเดียว และนำไปทำให้ระเหยแห้งด้วยระบบสุญญากาศ เมื่อได้สารสกัดที่เข้มข้นแล้ว ก็นำไปตรวจวัดปริมาณสารฟลาโวนอยด์ เพื่อพัฒนาเป็นสูตรมาตรฐานสำหรับผลิตสารสกัดเข้มข้นครั้งต่อไป

ในการทดสอบคุณสมบัติของสารฟลาโวนอยด์กับหนูขาวเพศผู้ ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มใช้เวลาเลี้ยง 3 เดือน โดยกลุ่มแรกเลี้ยงด้วยอาหารธรรมดา ไม่มีคอเลสเตอรอล กลุ่มสองให้กินอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอล และกลุ่มที่สามให้กินอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลควบคู่กับสารสกัดฟลาโวนอยด์ที่สกัดจากเมล็ดมะม่วง

ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนัก และการตรวจวัดปริมาณคอเลสเตอรอล เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าหนูขาวกลุ่มสองมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงสุด ส่วนกลุ่มสามซึ่งกินสารสกัดฟลาโวนอยด์ควบคู่กัน มีคอเลสเตอรอลเทียบเท่ากับหนูกลุ่มแรกที่ไม่ได้กินอาหารคอเลสเตอรอล

ขั้นตอนต่อไปคือ การตรวจหาความเป็นพิษที่สารสกัดจะมีต่อเซลล์เนื้อเยื่อมนุษย์ในหลอดทดลอง และหาผลข้างเคียงสารสกัดเมื่อต้องไปอยู่ในร่างกายเพื่อให้ได้ผลออกมาจนได้มาตรฐานที่สามารถนำไปวิจัยในมนุษย์ได้ต่อไปในอนาคต

พันธุ์ถั่วเหลืองไร้กลิ้นเหม็นเขียว

นายเรืองชัย จุวัฒน์สำราญ นักวิจัยทุนปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กล่าวว่า เทคนิคใหม่ที่นิยมใช้ปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันคือการค้นหายีนที่แสดงออกถึงลักษณะเด่นที่ต้องการ อาทิเช่น ยีนที่ควบคุมการให้ปริมาณผลผลิตยืนต้นทนโรคยืนต้นน้ำท่วม ยืนต้นแล้ง และยืนความหอม ช่วยให้การปรับปรุงทำได้เร็วขึ้น

เทคนิคดังกล่าวได้ถูกนำมาทดลองกับพืชหลายชนิด เช่น ข้าว ถั่วเหลือง รวมถึงพืชชนิดอื่นที่ต้องการสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตในปริมาณมาก มีคุณภาพดี มีกลิ่นหอม และเก็บรักษาได้นาน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวเป็นที่ต้องการของประเทศคู่ค้า

ที่ผ่านมาทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษารหัสพันธุกรรมที่ควบคุมความหอมของข้าวจนกระทั่งได้ข้าวสายพันธุ์ที่ให้ความหอมและคุณค่าอาหารสูง ได้สำเร็จ และปัจจุบัน

ทำการศึกษาหาลักษณะของถั่วเหลืองฝักสด หรือถั่วแระซึ่งเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย ด้วยเทคนิคการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน

ประเทศไทยส่งออกถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็งไปยังประเทศญี่ปุ่น และอเมริกามากเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากประเทศจีนและไต้หวันโดยมีมูลค่ากว่า 12,000 ล้านบาทต่อปี แต่ปัญหาอยู่ที่ถั่วเหลืองจากประเทศไทยมีมาตรฐานที่ไม่ตรงกับความต้องการของประเทศคู่ค้า ซึ่งต้องการถั่วเหลืองเมล็ดนุ่มมีรสหวาน มีคุณค่าอาหารสูง และที่สำคัญคือมีกลิ่นหอม เนื่องจากถั่วเหลืองส่งออกของไทยมีกลิ่นเหม็นเขียว ทำให้เกษตรกรต้องนำเข้าสายพันธุ์ถั่วจากประเทศไต้หวันมาปลูกทดแทน

ขั้นตอนต่อไปของการวิจัย คือการศึกษาเครื่องหมายโมเลกุล เพื่อหาตำแหน่งยีนควบคุมความหอมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ได้จากการวิจัยซึ่งเครื่องหมายโมเลกุลที่ได้จะนำไปทำแผนที่ทางพันธุกรรม หรือจีโนมของถั่วเหลือง เพื่อศึกษายีนลักษณะเด่นอื่นเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป

สารสกัดรักษาอาการป่วย

น.พ.ไพจิตร วราจิต อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กล่าวถึงความคืบหน้าในการวิจัยสมุนไพรเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ถือเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์สำคัญของกรม ซึ่งที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาฤทธิ์ในสมุนไพรหลายชนิดและทดลองสกัดในห้องปฏิบัติการเพื่อนำมาใช้ในการรักษาผู้ป่วย ทดแทนการนำเข้ายาจากต่างประเทศ และจากการทดลองวิจัย “เถาวัลย์เปรียง” พบว่าสารสกัดจากลำต้นมีฤทธิ์ในการบรรเทาอาการปวดด้านการอักเสบ สามารถใช้แทนยาแผนปัจจุบันเพื่อรักษาโรคปวดหลังและปวดตามข้อได้ซึ่งหลังจากที่ใช้เวลาทำการทดลองนานเกือบ 10 ปี

ขณะนี้ได้ผ่านการทดสอบทางคลินิกในคนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทั้งระยะที่ 1 และ 2 ให้ผลดีเป็นที่น่าพอใจ โดยให้ยาแก่อาสาสมัครครั้งละ 1 แคปซูล (200 มก./แคปซูล) หลังอาหารวันละ 2 ครั้ง นาน 2 เดือน ร่างกายสามารถดูดซึมยาได้ดี ไม่มีความเป็นพิษหรือผลข้างเคียง ทั้งยังช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกาย

น.พ.ไพจิตร กล่าวว่า ขณะนี้ทางกรมวิทยาศาสตร์ได้ประสานไปยังสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เพื่อเตรียมขึ้นทะเบียนตำรับยาแล้วและเตรียมถ่ายทอดเทคโนโลยีสกัดสาระสำคัญ เพื่อให้มีการผลิตเป็นยาออกจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรม ให้มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง เบื้องต้นได้ประสานไปยังองค์การเภสัชกรรม (อภ.) เพื่อให้มีการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุในแถบภาคเหนือและอีสานที่มักเจ็บป่วยด้วยโรคปวดหลังและตามข้อ หรืออาจถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตในระดับชุมชนเพื่อให้มีการนำไปใช้รักษาอย่างแพร่หลาย

ขณะนี้เถาวัลย์เปรียงได้นำจดสิทธิบัตรเป็นที่เรียบร้อยแล้วทันทีที่การวิจัยแล้วเสร็จ และในปี 2550 นี้ จะมีการผลิตออกมาเป็นยาในรูปแบบแคปซูลเพื่อใช้รักษา ทั้งนี้เถาวัลย์เปรียงอยู่ในตระกูลพืชประเภทเถาวัลย์ พบมากตามป่า แต่สามารถนำมาปลูกได้ นับว่าเป็นความสำเร็จของนักวิจัยไทย ในการวิจัยสมุนไพรไทยภายหลังจากที่ใช้เวลาศึกษาและทดลองนานหลายปี

นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรอีกหลายชนิดที่อยู่ระหว่างการศึกษาสารสกัดและทดลอง อาทิ เช่น พรมมิ ที่มีฤทธิ์ในการรักษาโรคอัลไซเมอร์ มังคุดมีฤทธิ์ในการต้านมะเร็ง อย่างไรก็ตามในส่วนของแมงลักคาที่เป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อใช้หวัดนกจากการวิจัยในห้องปฏิบัติการ แต่จากการทดลองในคนพบว่ายังมีปัญหาในเรื่องการดูดซึมยาเข้าร่างกาย จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมหลังจากนี้

ล้างมือโดยไม่ใช้น้ำ

ผศ.ดร.ภูริวัฒน์ ลิ้มสวัสดิ์ สายวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กล่าวว่า ได้ร่วมกับบริษัทสยามเภสัช จำกัด พัฒนาเจลใสทำความสะอาดมือแบบไม่ใช้น้ำโดยใช้ไคโตซานเป็นสารก่อเจล พร้อมทั้งผสมเมล็ดปิดซึ่งเก็บกักวิตามินอี และเจลวุ้นหางจระเข้ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ในการรักษาความชุ่มชื้นของผิว ลดผลของแอลกอฮอล์ที่ทำให้ผิวหนังแห้ง และเกิดอาการแพ้ได้ง่าย

ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในห้องปฏิบัติการวิจัย รวมทั้งแพทย์และบุคลากรในโรงพยาบาล จำเป็นต้องล้างมือบ่อยครั้ง และนิยมใช้เจลล้างมือแบบไม่ใช้น้ำเพื่อความสะดวกรวดเร็ว แต่แอลกอฮอล์ที่ผสมในเจลเพื่อฆ่าเชื้อโรค จะชะล้างความชุ่มชื้นของผิวออกไปด้วย ทำให้ผิวแห้งระคายเคืองและเกิดอาการแพ้ในบางคน เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่ผสมในเจลเพื่อฆ่าเชื้อโรค ได้ชะชั้นน้ำมันบาง ๆ ที่เคลือบบนผิวหนัง ทีมวิจัยจึงสนใจคิดค้นเจลล้างมือสูตรใหม่ ที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคควบคู่กับการถนอมผิวให้ชุ่มชื้น

ไคโตซานที่เลือกนำมาใช้ทำเจลได้จากแกนปลาหมึก เพราะจากการทดสอบเปรียบเทียบไคโตซานจากปู กุ้งและปลาหมึก ในความเข้มข้นที่ 3% และ 4% พบว่าไคโตซานจากปลาหมึกเหมาะสมที่สุด เมื่อเทียบกับไคโตซานจากเปลือกกุ้งที่ให้เจลสีขุ่น ไม่นำใช้งาน เจลจากไคโตซานปูให้ความเหนียวต่ำ ไม่เหมาะใช้เป็นเจล

ส่วนไคโตซานจากแกนปลาหมึก ให้เจลที่มีความเหนียวมากที่สุด และมีลักษณะใส จึงเหมาะนำมาพัฒนาเป็นเจลล้างมือ ทั้งยังให้เมล็ดปิดสามารถแขวนลอย และกระจายตัวอยู่ในเนื้อเจลได้ ส่วนเมล็ดปิดที่ผสมในเจลล้างมือสูตรไคโตซาน ทีมวิจัยคิดค้นสูตรและผลิตขึ้นเอง พร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพพบว่า เมื่อถูเมล็ดปิดบนฝ่ามือ จะแตกกระจายเพื่อปล่อยวิตามินอี และเจลวุ้นหางจระเข้ที่กักเก็บไว้ จึงเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวได้มากขึ้นอีก

ทีมงานทดสอบเจลล้างมือไคโตซานกับอาสาสมัคร 30 คน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่วางขายในไทยและต่างประเทศ พบว่าอาสาสมัครเกิดความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์วิจัย ทั้งความใสของเจล ความหนืด ความชุ่มชื้นและความสะอาด อย่างไรก็ตามขณะนี้ภาคเอกชนที่สนับสนุนการวิจัยกำลังออกแบบบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งศึกษาต้นทุนการผลิตเชิงพาณิชย์และความเป็นไปได้ทางการตลาด

เจลล้างมือแบบไม่ใช้น้ำโดยใช้ไคโตซานเป็นสารก่อเจล ย่อมสนองความต้องการของผู้บริโภค ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้ได้สะดวก มีความคงสภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดีและราคาเหมาะสม ทีมวิจัยจึงมีแนวคิดในการวิจัย และพัฒนาเจลล้างมือสูตรไคโตซาน โดยใช้เทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มกำลังผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

เยื่อกระดาษป้องกันน้ำมัน

นักวิทยาศาสตร์จากกรมวิทยาศาสตร์บริการ สกัดเซลลูโลสจากวุ้นมะพร้าวมาทำเป็นเยื่อกระดาษ เพิ่มค่า มีคุณสมบัติป้องกันน้ำมัน เหมาะใช้ทำสินค้าหัตถกรรมหลายรูปแบบ

นางนิโลบล สุวรรณภินันท์ นักวิทยาศาสตร์ประจำ สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ กล่าวว่า วุ้นมะพร้าวที่คนนิยมบริโภคเป็นของหวานเริ่มอึดตัวทำให้ราคาขายของวุ้นมะพร้าวตกต่ำลงจนทำให้ผู้ประกอบการหลายรายต้องเลิกกิจการ นักวิจัยจึงมองหาวิธีการต่อยอดใช้วุ้นมะพร้าวทำประโยชน์

วุ้นมะพร้าวเป็นแหล่งเซลลูโลสชั้นดีสามารถนำมาทำกระดาษคุณภาพพิเศษ เช่น กระดาษพาร์ชเมนต์ ที่มีคุณสมบัติป้องกันน้ำมัน หรือไขมันรั่วซึมได้เป็นเวลานาน ทั้งยังมีค่าต้านทานแรงดึงดูดสูงเมื่อเปียกน้ำ ทึบแต่โปร่งแสง ซ้ำยังสามารถป้องกันอากาศผ่านเข้าออกได้อีกด้วย

นักวิจัยได้เริ่มศึกษามาตั้งแต่ปี 2540 จนได้กรรมวิธีในการผลิตกระดาษพาร์ชเมนต์จากวุ้นมะพร้าว เส้นใยที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายกระดาษ โดยใช้กระบวนการทางชีวภาพของแบคทีเรียอะซิโตแบคเตอร์ ไชลินัม สามารถนำไปใช้ในงานหัตถกรรม เช่น โคมไฟ โคมเทียนหอม กระดาษทำการ์ดอวยพร นามบัตร และวัสดุตกแต่งอื่น ๆ ต่อมายังได้พัฒนาเครื่องมือรวมไปถึงเครื่องอัดรีดน้ำขนาดแรงอัด 10 ตัน สำหรับการบีบน้ำออกจากแผ่นเซลลูโลสเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์

อย่างไรก็ดี ตลาดบรรจุภัณฑ์ มีการแข่งขันที่สูงมาก ในขณะที่บรรจุภัณฑ์จากกระดาษวุ้นมะพร้าวนั้น มีต้นทุนที่สูง ไม่สามารถเข้าไปแย่งส่วนแบ่งในตลาดบรรจุภัณฑ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว จึงต้องหันไปเล่นในส่วนของหัตถกรรม โดยการพัฒนาค่อยๆไปเรื่อย ๆ

ปัจจุบัน การวิจัยต่อยอดกระดาษจากวันมะพร้าวได้องค์ความรู้ใหม่ในการผลิตกระดาษให้มีโครงสร้างเป็นชั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับกระดาษคุณสมบัติพิเศษ เช่น พาร์ชเมนต์ และยังได้นำกระดาษจากวันมะพร้าวไปทดลองทำเป็นเครื่องกรองน้ำมันหอมระเหย ที่สามารถกรองน้ำออกจากน้ำมันได้ดีกว่าเครื่องกลั่นถึง 5 เท่า แต่ยังอยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัย

เครื่องดื่มสุขภาพรุ่นใหม่

บริษัทใหญ่ของญี่ปุ่นศึกษาสารชีวภาพจากสมุนไพรไทย เล็งใช้เป็นส่วนผสมเครื่องดื่มสุขภาพ หวังเพิ่มมูลค่าและขยายตลาดให้เป็นที่รู้จักทั่วโลก

นายศุภชัย หล่อโลหการ ผู้อำนวยการสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวว่า สำนักงานอยู่ระหว่างการสนับสนุนให้เอกชนจากญี่ปุ่นดำเนินการร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการศึกษาสารสกัดชีวภาพจากสมุนไพรไทย พร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพและความปลอดภัยโดยมีเงื่อนไขข้อตกลงร่วมกันว่าข้อมูลหรือความรู้ทุกอย่างที่ค้นพบ จะต้องรายงานระหว่างกันอีกทั้งรายงานผลการศึกษาระดับญี่ปุ่นจะต้องสำเนาเป็นฉบับภาษาอังกฤษให้ทีมวิจัยไทยด้วย

ทีมวิจัยลงมือศึกษาสารสกัดจากสมุนไพรไทยชนิดหนึ่งมาได้ประมาณปีครึ่ง ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนทดสอบความปลอดภัยของสารสกัดในระยะสุดท้าย คาดว่าประมาณ 8 เดือนจะแล้วเสร็จในเฟสแรก จากนั้นจะดำเนินการต่อเฟส 2 ดูประสิทธิภาพของสารสกัดว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่โดยจะพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพิ่มพลังงาน หรือเครื่องดื่มบำรุงกำลัง

เอกชนจากญี่ปุ่นดังกล่าวชื่อ Maruzen Pharmaceuticals เป็นบริษัทวิจัยและผลิตสารตั้งต้นส่งให้บริษัทใหญ่ทั่วโลกในการใช้ประกอบอาหาร ยา และเครื่องสำอาง ที่รู้จักกันดี เช่น ชิเซโด คาเนโบ และชาแนล โดยเป็นสารที่สกัดจากพืช ผลไม้และสมุนไพรทั่วโลก ที่ผ่านมายังไม่เคยใช้สมุนไพรไทยเป็นวัตถุดิบ ฉะนั้นโครงการความร่วมมือนี้ เป็นครั้งแรกที่ดำเนินการกับสมุนไพรไทย

สำนักงานจะเดินทางผลักดันการวิจัยสมุนไพรพื้นเมืองของไทย เช่น ชะอม ใบชะพลู และผักกระเฉด ต่อไป หากสำเร็จจะช่วยขยายศักยภาพสมุนไพรไทย รวมถึงสร้างมูลค่าในตลาดโลก ให้เป็นที่รู้จักและมีราคาพุ่งสูงขึ้น

ส่วนที่มีผู้กังวลถึงนักวิจัยต่างชาติ จะฉกฉวยสมุนไพรไทยไปวิจัยตามลำพังนั้น นายศุภชัย กล่าวว่า กรณีของ Maruzen เป็นเอกชนที่ทำการค้าทั่วโลก มีทีมนักวิจัย 80 คนจากเจ้าหน้าที่ในห้องแล็บ 380 คน พร้อมทั้งอุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยและบิโวลจีวิเคราะห์สมุนไพรกว่า 4 พันล้านบาทต่อปี ทั้งยังแสดงตนชัดเจนถึงความสนใจทำวิจัยสมุนไพรกับประเทศผู้เป็นเจ้าของพันธุ์พืช

อีกทั้งอนุญาตความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ไทยและญี่ปุ่นร่วมเป็นภาคีนั้น ระบุให้ ความคุ้มครองผลประโยชน์ของประเทศเจ้าของพันธุ์พืชไว้อย่างชัดเจนอีกด้วยจึงเชื่อว่าจะไม่เกิด ปัญหาใด ๆ

อุปกรณ์ไร้สายวัดคลื่นหัวใจ

นายปณิธิ จันทรรอด บัณฑิตเกษตรศาสตร์ได้ร่วมกับเพื่อนพัฒนาเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้า หัวใจไร้สาย เพื่อจัดเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ และส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ไปยังแพทย์หรือ สถานพยาบาล และสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของอันตรายที่จะเกิดหากอัตราการเต้นของหัวใจ ผิดปกติ และส่งเสียงเตือนไปยังผู้ใช้

สถิติอ้างอิงจากมรณบัตรปี 2549 พบว่าโรคหัวใจเป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากกว่าครึ่งหนึ่ง ของการเสียชีวิตทั้งหมด ทางทีมจึงมองว่าหากมีอุปกรณ์ที่สามารถเก็บข้อมูลและเตือนผู้ใช้ได้ ทันทีที่ จึงพัฒนาอุปกรณ์นี้ขึ้นมา โดยปรับปรุงจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบมีสายที่ใช้งาน ปัจจุบัน

อุปกรณ์ชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ แผ่นแปะติดร่างกายผู้ใช้ 3 ชิ้น และกล่องรับข้อมูล ขนาดเล็กเท่าโทรศัพท์มือถือ ที่แผ่นแปะมีเซ็นเซอร์สำหรับเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ และ ส่งผ่านสัญญาณวิทยุคลื่นสั้นไปยังกล่องรับข้อมูลที่จะเก็บและส่งต่อไปยังแพทย์หรือ สถานพยาบาลที่เชื่อมต่อไว้ ผ่านระบบจีพีอาร์เอส หรือ ไว-ไฟ (Wi-Fi) ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลได้ ตลอดเวลา

อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจนี้ต้องผ่านการรับรองจากสำนักงานอาหาร และยา เนื่องจากเป็นอุปกรณ์การแพทย์ และต้องได้รับการยอมรับจากแพทย์ โดยทางทีมผู้ ประดิษฐ์ วางแผนทดสอบการใช้งานจริงโดยเทียบกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบที่ใช้กันอยู่ใน ปัจจุบัน

พลาสติกชีวภาพ

นายศุภชัย หล่อโลหการ ผู้อำนวยการสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวว่า สำนักงานอยู่ระหว่างจัดทำโครงการความร่วมมือ จัดตั้งโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพไทย-ญี่ปุ่น โดยได้หารือกับนายฮิโรยูกิ ชูมะสึ ผู้อำนวยการ ฝ่ายนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตร ป่าไม้และประมง ของญี่ปุ่น ซึ่งพร้อมที่จะ สนับสนุนให้ประเทศแถบเอเชียรวมทั้งไทยผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพ เนื่องจากอุตสาหกรรมใน ญี่ปุ่นมีความต้องการสูง

นอกจากนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นยังสนใจที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพในไทย และพร้อมที่จะสนับสนุนให้นักลงทุนเข้ามาลงทุนในไทย หรือมหาวิทยาลัยญี่ปุ่นทำวิจัยพัฒนาร่วมกับมหาวิทยาลัยในไทย ขณะที่ประเทศไทยจะต้องให้ความมั่นใจถึงความพร้อมด้านพืชวัตถุดิบคือมันสำปะหลัง มีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลาสติกชีวภาพ และพร้อมที่จะลงทุนจัดตั้งโรงงาน ทั้งนี้ สำนักงานจะเป็นคนกลางในการแสวงหานักลงทุน หรือภาคเอกชนที่สนใจด้านนี้ รวมทั้งการเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน สำหรับการผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพคุณภาพสูง

โมเดลโรงงานดังกล่าว จะประกอบด้วยการลงทุน 3 ส่วนคือ นักลงทุนญี่ปุ่น นักลงทุนไทยและเอกชนที่มีเทคโนโลยีผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพ ซึ่งในเบื้องต้นจะเจรจาถึงบริษัทโตโยต้า ญี่ปุ่นร่วมเป็นภาคี เพราะเป็นบริษัทที่มีเทคโนโลยีตามที่ต้องการ แต่หากทางโตโยต้าไม่พร้อม สำนักงานได้เตรียมทางเลือกไว้คือ การเลือกซื้อเทคโนโลยีจากประเทศเยอรมนีหรือสหรัฐ

ดร.อรรถวิท เตชะวิบูลย์วงศ์ ผู้จัดการโครงการพลาสติกชีวภาพ กล่าวว่า วัตถุดิบมันสำปะหลัง 10 กิโลกรัม จะผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพชนิด PLA ได้ประมาณ 1 กิโลกรัม ซึ่งราคาสูงถึง 23 ดอลลาร์ ขณะที่บริษัท Natureworks ในสหรัฐ เป็นเอกชนรายเดียวในโลก ที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีการผลิตเม็ดพลาสติกดังกล่าว โดยมีกำลังผลิตประมาณ 8 หมื่นตันต่อปี และไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งานของภาคอุตสาหกรรมทั่วโลก

แนวโน้มเทคโนโลยีใหม่

ศูนย์คาดการณ์เทคโนโลยีเอเปคเตรียมคลอดโรดแมพเทคโนโลยีอุบัติใหม่ อิงฐานข้อมูลสองส่วน จากเวทีสมัชชาวิทยาศาสตร์ และจากข้อมูลเทคโนโลยีอุบัติใหม่ที่จัดทำโดยบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์ ระบุฉายภาพอนาคตทิศทางการวิจัยให้แก่ประเทศ

ดร.นเรศ ดำรงชัย ผู้อำนวยการศูนย์คาดการณ์เทคโนโลยีเอเปค สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กล่าวว่า ศูนย์ฯ เตรียมทำโรดแมพคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีอุบัติใหม่ โดยรอข้อสรุปจากเสียงส่วนใหญ่ในงานสมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้จัดขึ้นในเดือนกรกฎาคมนี้ เพื่อทำนายทิศทางการดำเนินงานวิจัยของประเทศ โรดแมพดังกล่าวกำหนดแล้วเสร็จภายในปีนี้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้ทรงคุณวุฒิจากทุกภาคส่วนเข้าร่วม

ทั้งนี้ เมื่อปีที่ผ่านมามีผู้ทรงคุณวุฒิในบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (บวท.) ได้คาดการณ์สิบเทคโนโลยีอุบัติใหม่ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศไทยไปเรียบร้อยแล้ว แต่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องการเห็นความชัดเจน จากการคาดการณ์เทคโนโลยีในเรื่องดังกล่าว จึงต้องการจัดทำโรดแมพเทคโนโลยีอุบัติใหม่ขึ้นอีกครั้งในฉบับสมบูรณ์ ตามเป้าหมายของ ศ.ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์

สิบเทคโนโลยีอุบัติใหม่ที่ได้จากปีที่แล้ว ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ โรงงานยาจากแบคทีเรีย ระบบตรวจสอบชั้นสูง พลังงานเชื้อเพลิงทางเลือก เครื่องจักรนาโน สังคมแห่งการสื่อสาร เทคโนโลยีการเตือนภัยแผ่นดินไหวและสึนามิ เทคโนโลยีสีเขียวแบบผสมผสาน การเกษตรแบบยั่งยืน และชีววิทยาเชิงระบบ

ทั้งนี้ นอกจากการคาดการณ์เทคโนโลยีอุบัติใหม่ที่กำลังดำเนินการในปัจจุบัน ศูนย์ฯ มีโครงการศึกษาเทคโนโลยีเกี่ยวกับพลังงานทดแทน เช่น ชีวมวล ไฮโดรเจน รวมถึงพลังงานนิวเคลียร์ ตลอดจนการคาดการณ์เทคโนโลยีเพื่อโรคอุบัติใหม่ เทคโนโลยีเพื่อสังคม เช่น ระบบประกันสุขภาพถ้วนหน้า และการศึกษาด้านวัยวุฒิ

รัฐบาลในประเทศต่างๆ รวมทั้งไทย ต่างต้องการข้อมูลการคาดการณ์อนาคต เพื่อกำหนดทิศทางและนโยบายให้กับประเทศ อาทิเช่น การกำหนดเป้าหมายพลังงานในอนาคต จะต้องคำนึงถึงนโยบายจากภาครัฐ วัตถุประสงค์ที่เป็นฐานรองรับ รวมถึงงบประมาณการลงทุน

สรุปแผ่น

ผศ.ดร.ภูริวัฒน์ ลีสวัสดิ์ สายวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กล่าวว่า แผ่นสบู่อ้างหน้าผสมน้ำผึ้งและไคโตซาน เป็นผลงานวิจัยเพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้แผ่นสบู่อ้างหน้าในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวหนัง รวมทั้งค้นหาสูตรตำรับที่เหมาะสมสำหรับผลิตเชิงอุตสาหกรรม ทั้งด้านความคงตัวของแผ่นสบู่ ส่วนผสมต่างๆ ความเป็นกรดต่าง และลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความเนียนเรียบของผิวสบู่ เป็นต้น

แผ่นสบู่อ้างหน้าถือเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดรูปแบบใหม่ มีลักษณะเป็นแผ่นบางสำหรับใช้งานครั้งละ 1 แผ่น จึงสะดวกต่อการพกพา ทีมงานเลือกใช้ไคโตซานที่เป็นสารสกัดจากแกนปลาหมึก ซึ่งให้สีใสมากกว่าไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งและเปลือกปู จากการวิจัยพบว่าสัดส่วนไคโตซาน 0.1% และน้ำผึ้ง 10% ซึ่งมาจากน้ำผึ้งลำไย 9 ส่วน และน้ำผึ้งเงาะ 1 ส่วน มีความเหมาะสมมากสุดในการทำแผ่นสบู่

ทีมงานค้นหาสูตรตำรับที่เหมาะสมต่อการผลิตจริงในระดับอุตสาหกรรม โดยทดลองส่วนผสมในสัดส่วนที่แตกต่างกันไป เช่น ส่วนผสมที่เป็นน้ำผึ้ง หากมากเกินไปแผ่นสบู่จะนิ่มและหากน้อยเกินไปแผ่นสบู่จะมีสีอ่อนไม่สวย อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้ง ที่หากนานเกินไปจะทำให้กลิ่นหอมของน้ำผึ้งจางลง เป็นต้น

จากการทดสอบแผ่นสบู่กับบริเวณท้องแขนของอาสาสมัคร 20 คน เพื่อดูความพึงพอใจด้านลักษณะทางกายภาพ ทดสอบการแพ้และการระคายเคือง โดยสังเกตจากการบวมหรือแดง โดยเปรียบเทียบกับสบู่ก่อนผสมน้ำผึ้งและ สบู่ก่อนผสมไคโตซาน พบว่าอาสาสมัครพึงพอใจกับแผ่นสบู่ผสมไคโตซานกับน้ำผึ้ง เพราะให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังได้ดีกว่าสบู่ก่อนทั้งสองชนิด ทั้งยัง

ใช้อุปกรณ์ทำการวัดความสามารถในการกักเก็บความชุ่มชื้นบนผิวหนัง หลังการใช้สบู่อทั้งสามชนิด เพื่อให้ได้ค่าอ้างอิงที่เป็นตัวเลขควบคู่กับระดับความพึงพอใจของอาสาสมัคร

เทคนิคแยกธาตุรังสีอย่างง่าย

นายประกร รามกุล นักศึกษาทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) จากภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวถึงการศึกษาค้นหาวิธีแยกธาตุกัมมันตรังสี ด้วยเยื่อแผ่นเหลวที่ออกแบบเป็นพิเศษ ให้สามารถนำธาตุกลับมาใช้ใหม่ได้ หากมีปริมาณความเข้มข้นสูงพอ และยังช่วยป้องกันไม่ให้อาตุกัมมันตรังสีอันตรายแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อม

ยูเรเนียมและทอเรียม เป็นธาตุที่แผ่รังสีออกมาตลอดเวลา จึงต้องหาวิธีกำจัดหรือแยกธาตุเพื่อใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ธาตุทั้งคู่พบในแร่โมนาไซต์ ซึ่งเป็นแร่ที่อยู่ในทะเลลึกของไทย นิยมใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ แต่การนำธาตุไปใช้งานต้องทำให้ธาตุมีความบริสุทธิ์ ด้วยการแยกธาตุทั้งสองออกจากกัน โดยทั่วไปแยกได้เฉพาะที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาธาตุหายาก สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง แต่งานวิจัยแยกธาตุกัมมันตรังสีด้วยเยื่อแผ่นเหลว จะทำให้การแยกธาตุทำได้สะดวกและง่ายขึ้น

รศ.ดร.อุรา ปานเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เสริมว่า เทคนิคดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนา ใช้กำจัดธาตุกัมมันตรังสีที่รั่วไหลจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยนำน้ำทิ้งที่พบการปนเปื้อนกลับมาบำบัดเพื่อความปลอดภัย ก่อนนำกลับมาใช้ประโยชน์ หรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ซอฟต์แวร์สามมิติสองดูดับไตใส่ฟุง

สองนักวิทยาศาสตร์จากสถาบันเทคโนโลยีโรเชสเตอร์ พร้อมทีมนักศึกษา ช่วยกันพัฒนาภาพสามมิติอวัยวะภายในร่างกาย ที่ให้รายละเอียดได้เหมือนจริงทุกประการ สามารถมองเห็นได้รอบ 360 องศา ทั้งตับ กระโหลกและโมเลกุลโปรตีน ทั้งนี้ภาพอวัยวะในรูปแบบดิจิทัลสามมิติเหล่านี้ สร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายโปรแกรมช่วยกัน

ผู้ที่ได้ทดลองสวมแว่นสามมิติดูภาพอวัยวะเสมือนจริงต่างพูดเป็นเสียงเดียวกันว่า ช่วยให้พวกเขาเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์ได้ดียิ่ง โดยเฉพาะนักเรียนแพทย์ต่างชมว่า พวกเขาสามารถวินิจฉัยและรักษาโรคต่างๆ ได้ดีขึ้น โปรแกรมดังกล่าวเปรียบเสมือนกับได้ท่องเที่ยวเข้าไปในอวัยวะสำคัญที่เห็นละเอียดลออระดับเซลล์และเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตาม ภาพสามมิติที่ทีมงานสร้างขึ้นอาศัยความรู้หลายด้านประกอบกัน เช่น การสร้างภาพประกอบ ความรู้ด้านโครงสร้างเซลล์ระดับโมเลกุล และความเข้าใจระบบร่างกาย จากนั้นป้อนข้อมูลให้คอมพิวเตอร์สร้างเป็นภาพที่มีมิติตื้นลึก จนสุดท้ายได้ห้องสมุดร่างกายเสมือนจริงออกมา

ธนาคารเลือดจากรก

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ เดินหน้าตั้งธนาคารเก็บเลือดจากสายสะดือแห่งชาติ ภายหลังสำนักงานงบประมาณอนุมัติงบ คาดเปิดดำเนินการได้ในเดือนกันยายน ประเดิมภารกิจแรกเปิดรับบริจาครกทั่วประเทศ หวังเป็นฐานงานวิจัยและรักษาโรคพร้อมจับมือประเทศสมาชิกในกลุ่มเอเปค ค้นหาสาเหตุการเกิดโรคติดเชื้อและมะเร็งมั่นใจได้ข้อสรุปวิธีการรักษาที่ถูกต้อง

นายแพทย์ธงชัย ทิวาชาติ ประธานเจ้าหน้าที่บริหารศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (ทีเซลส์) กล่าวว่า คณะรัฐมนตรีเห็นชอบอนุมัติงบประมาณปี 2551 ให้ ทีเซลส์ โดยเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา 8% หรือจาก 151 ล้านบาท เพิ่มเป็น 163 ล้านบาท เพื่อทำหน้าที่ค้นหาผลงานวิจัยที่มีศักยภาพสำหรับการต่อยอดในเชิงเศรษฐกิจ

ก้าวต่อไปของทีเซลส์คือ การประสานงานกับหน่วยงานจัดเก็บเซลล์ต้นกำเนิดหรือสเต็มเซลล์ เช่น มหาวิทยาลัย สภากาชาดและโรงพยาบาล เพื่อจัดตั้งธนาคารเก็บเลือดสายสะดือแห่งชาติ (National Cord Blood Bank) ซึ่งจะเป็นทั้งธนาคารและสถานปลูกถ่ายเซลล์ต้นกำเนิดจากรกที่ได้มาตรฐาน สำหรับเป็นศูนย์กลางการศึกษาวิจัย รวมทั้งให้บริการรักษาโรคในอนาคต

ความคืบหน้าในการตั้งธนาคารเก็บเลือดจากรกแห่งชาติ สำนักงานงบประมาณอนุมัติงบประมาณแล้ว คาดว่าจะสามารถเริ่มโครงการได้ในเดือนกันยายนที่จะถึงนี้ โดยจะเปิดรับบริจาคเลือดจากรกจากทั่วประเทศ เป็นฐานข้อมูลสำหรับคนไทย นับว่าเป็นครั้งแรกในประเทศไทย และครั้งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีการจัดตั้งธนาคารดังกล่าว

วัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นศูนย์กลางในการรักษาโรคร้ายแรง เช่น โลหิตจางจากธาลัสซีเมีย ที่ต้องปลูกถ่ายไขกระดูก และจำเป็นต้องนำเข้าเซลล์ต้นกำเนิดมาจากต่างประเทศ ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงกว่า 500,000 บาทต่อรายการ ฉะนั้น การตั้งธนาคารเลือดจากรกจะทำให้ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ และนักวิจัยไทยมีองค์ความรู้ในด้านนี้พอสมควร แต่ขาดแคลนอุปกรณ์เครื่องมือ รวมถึงการจัดการที่เป็นระบบ นอกจากนี้ ทีเซลส์ มีโครงการสร้างความร่วมมือกับประเทศในกลุ่มเอเปค (ความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิก) ศึกษาวิจัยทางคลินิกในโครงการวิจัยติดตามสาเหตุของการเกิดโรค ที่จะนำไปสู่การค้นหาสาเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคบางชนิด เช่น โรคติดเชื้อบางอย่างและโรคมะเร็ง โดยตั้งเป้าเจาะเลือดจากอาสาสมัครในกลุ่มเอเปค (19 ประเทศ 2 เขตเศรษฐกิจ) ประมาณประเทศละ 2 แสนคน จำกัดอายุระหว่าง 40-65 ปี รวมทั้งติดตามอาการเจ็บป่วยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อติดตามสภาวะสุขภาพ วิเคราะห์หาความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ตลอดจนนำผลการรักษาในแต่ละประเทศมาเปรียบเทียบ

สเต็มเซลล์รักษาตาบอด

นักวิทยาศาสตร์อังกฤษเตรียมใช้สเต็มเซลล์รักษาตาบอด ที่เกิดจากจอประสาทตาเสื่อม ในผู้สูงอายุหรือเอเอ็มดี ตั้งเป้าจะรักษาผู้ป่วยกลุ่มแรก 10-12 คนได้ภายใน 5 ปี แผนงานดังกล่าวเป็นการทำงานร่วมกันของมหาวิทยาลัยคอลเลจลอนดอน โรงพยาบาลจักษุวัชรฟิลด์และมหาวิทยาลัยเซฟฟิลด์ ที่จะนำสเต็มเซลล์จากตัวอ่อนมนุษย์รักษาเรตินาเสื่อมให้แก่ผู้ป่วยเอเอ็มดี ซึ่งเกิดจากเซลล์จอประสาทตาชั้นนอกสุดหรืออาร์พีอีเสื่อม ดังนั้นวิธีการใหม่นี้จะเพาะเลี้ยงอาร์พีอีจากสเต็มเซลล์ในห้องทดลอง ให้ได้ขนาด 4 คูณ 6 มิลลิเมตร จากนั้นฉีดกลับเข้าไปในลูกตาผู้ป่วยช่วยลดขั้นตอนการผ่าตัดที่ซับซ้อนยุ่งยากให้เหลือเพียง 45 นาที โดยมั่นใจว่าจะช่วยให้ผู้ป่วยกลับมามองเห็นได้อีกครั้ง แผนงานนี้ได้รับเงินบริจาค 4 ล้านปอนด์ (ราว 280 ล้านบาท) จากผู้บริจาคมารวมชาวอเมริกันเนื่องจากผิดหวังที่สหรัฐห้ามใช้สเต็มเซลล์จากตัวอ่อนมนุษย์แต่อังกฤษอนุญาตให้ใช้เพื่อการวิจัยได้

โลชั่นจากน้ำหมักชีวภาพ

ผศ.ดร.วันดี รังสีจิตรประภา นักวิจัยจากคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้ศึกษาองค์ประกอบน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากพืชพื้นบ้านภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบกรดแลคติก ซึ่งองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องสำอางสามารถใช้ผลิตเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพหรือเซลล์ที่ตายให้หลุดออกไปได้

ปกติร่างกายจะผลิตเซลล์ผิวทุก 28 วัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น การผลิตผิวจะใช้เวลานานขึ้น กรดแลคติกช่วยให้กระบวนการผลิตเซลล์ผิวเร็วขึ้น ทำให้ผิวดูเปล่งปลั่ง อย่างไรก็ดีเนื่องจากแลคติกมีค่าความเป็นกรด 3-4 ทำให้เกิดระคายเคืองหากนำมาใช้กับผิวหนังโดยตรง

แม้ว่าในพืชมีกรดแลคติกอยู่แล้วการสกัดให้อยู่ในรูปผงเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรดแลคติกที่ได้จากน้ำหมักชีวภาพ

นักวิจัยยังได้นำเทคโนโลยีระบบนำส่งยาระดับนาโนมาช่วยให้แลคติกซึมสู่ผิวหนังชั้นใน โดยใช้นีโอโซม ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุและเป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและการแพทย์อยู่แล้วมาเป็นตัวพากรดแลคติกเข้าสู่ร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันอาการแพ้

นีโอโซมเป็นอนุภาคเล็กขนาดนาโนสามารถนำสารสำคัญเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้ลึก เมื่อนำมาเก็บกักแลคติกจะทำให้แลคติกสามารถซึมเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้ทั้งยังลดอาการระคายเคือง นีโอโซมจะค่อย ๆ ปล่อยยาให้ซึมลงผิวหนัง ช่วยลดความถี่ในการทาได้ ทั้งนี้สารบำรุงผิวที่เตรียมเสร็จ

ไว้แล้วจะอยู่ในรูปของของเหลวคล้ายน้ำมันสามารถนำไปทาผิวได้โดยตรงในรูปของโลชั่น หรือเติมในครีม และเจลเพื่อใช้ทา

นักวิจัยเลือกพืชพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ ตำลึง เม็ก กระโดน ถอบแถบ เครือและมะรุมหมักเป็นน้ำหมักชีวภาพจากนั้นศึกษาส่วนประกอบทางเคมี คือ เอทานอลและกรดแลคติก รวมไปถึงศึกษาคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ การต้านจุลชีพและการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน

ข่าวจีเอ็มโอด้านอหิวาต์

โทโมโนริ โนชิ จากมหาวิทยาลัยโตเกียวและทีมวิจัย ได้ปรับปรุงพันธุกรรมข้าว ให้ผลิตโปรตีนคลอเลอร่า ท็อกซิน บี ซึ่งเป็นโปรตีนที่กระตุ้นภูมิคุ้มกันร่างกายให้ต่อสู้กับเชื้ออหิวาต์โรค ทั้งนี้ วัคซีนข้าวต้านอหิวาต์จะมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากเป็นวัคซีนที่ให้ทางปาก (คล้ายกับวัคซีนโปลิโอ) และยังใช้รับมือภาวะติดเชื้ออหิวาต์ได้สะดวก ไม่ว่าจะเป็นการระบาดโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากการก่อการร้ายก็ตาม วัคซีนข้าวยังมีต้นทุนที่เหมาะสมสามารถนำไปดำเนินการช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนา ที่กำลังประสบปัญหาโรคอหิวาต์ระบาดได้รวดเร็ว

ก่อนหน้านี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีคุณสมบัติเป็นวัคซีนในตัวบ้างแล้ว เช่น ผักกาดหอมที่ผลิตสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันไวรัสตับอักเสบบี และผักโขมที่ป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า และยังมีพืชอีกหลายชนิดที่อยู่ระหว่างการทดสอบเพื่อตรวจสอบความปลอดภัยต่อคนหรือไม่

พืชดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ เป็นพืชที่นำเอายีนจากสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น แบคทีเรีย หรือไวรัส เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของพันธุกรรมพืช โดยมุ่งให้พืชดังกล่าวผลิตโปรตีน หรือสารภูมิคุ้มกันที่ช่วยปกป้องพืชจากโรคพืช และแมลง ซึ่งเป็นวิธีป้องกันโรคคล้ายกับการฉีดวัคซีนให้แก่คน อย่างไรก็ตาม หลายประเทศยังไม่ยอมรับ โดยวิตกว่ายีนแปลกปลอมที่อยู่ในพืชอาจส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์เมื่อรับประทานเข้าไป

นักเรียนไทยคว้า 5 รางวัลฟิสิกส์โอลิมปิก



การแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิก ระหว่างวันที่ 13-21 กรกฎาคม 2550 ณ เมืองอิสฟาฮาน ประเทศอิหร่าน ผลปรากฏว่าผู้แทนประเทศไทย ชนะเลิศ 1 เหรียญทอง และได้อีก 2 เหรียญเงิน 2 เหรียญทองแดง ประกอบด้วย นายกษิตศ ไตประเสริฐพงศ์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) กทม. ได้เหรียญทอง นายประพจน์พิงศ์ อธิวัฒน์กุล โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม จ.บุรีรัมย์ กับนายชานน อริยประกาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม. ได้เหรียญเงิน และนายพลณพ สมุทรประภูติ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม. กับนายวรวิทย์ วรพิพัฒน์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จ.นครปฐม ได้เหรียญทองแดง โดยมี รศ.สุวรรณ คูสำราญ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง เป็นหัวหน้าทีม ผศ.ดร.ปิยพงษ์ สิริคัง มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นรองหัวหน้าทีม

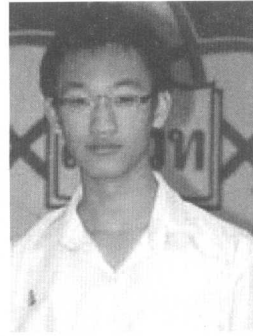
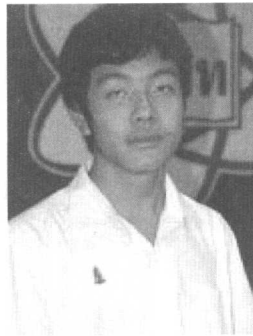
นักเรียนไทยชนะเลิศ 1 โลก ชีวโอลิมปิก



จากการที่ประเทศไทยได้คัดเลือกผู้แทนนักเรียนไปแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศ ระหว่างวันที่ 15 - 22 ก.ค. ณ เมืองซัสคาทูน ประเทศแคนาดานั้น ผลปรากฏว่าผู้แทนนักเรียนไทยสามารถคว้า 2 เหรียญทอง และ 2 เหรียญเงิน โดยนักเรียนที่ได้รับเหรียญทอง ได้แก่ นายเจนวิทย์ วงศ์บุญสิน จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และนายธนวัชร จีระตระกูล โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จ.นครปฐม ส่วนเหรียญเงิน ได้แก่ นายธนา ทองศรีคำ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และนายบุญสม อูรานุกูล โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา นอกจากนี้ นักเรียนไทย

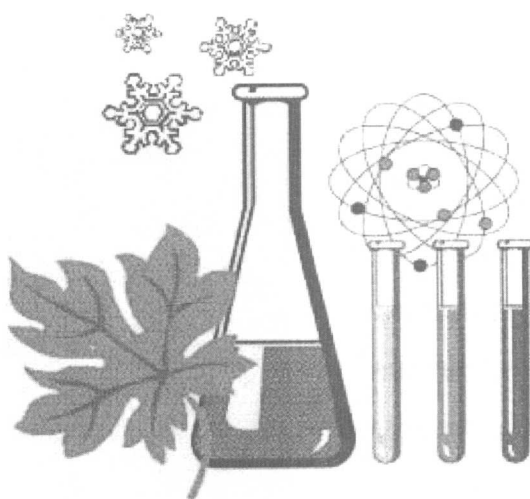
ยังสามารถสร้างชื่อเสียงให้แก่ประเทศ โดยนายเจนวิทย์ สามารถทำคะแนนได้เป็นอันดับ 1 ของโลก จากผู้เข้าแข่งขันทั้งสิ้น 49 ประเทศด้วย

เด็กไทยเจ๋งอีกแล้ว!! คว่ำ 1 เหรียญทอง 3 เงิน เคมีโอลิมปิก



นายบวร หงส์ศรีจินดา นายธนธรณ์ ขอทวีวัฒนา นายพรชัย แก้วทรัพย์ศักดิ์ นายเตชินท์ จุลเทศ
ผลจากการแข่งขันเคมีโอลิมปิกระหว่างประเทศ วันที่ 15 -24 กรกฎาคม 2550 ณ กรุง
มอสโคว ประเทศรัสเซีย ได้แก่ นายบวร หงส์ศรีจินดา โรงเรียนอัสสัมชัญบางรัก ได้เหรียญทอง
นายธนธรณ์ ขอทวีวัฒนา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ นายพรชัย แก้วทรัพย์ศักดิ์ โรงเรียนเตรียม
อุดมศึกษา และ นายเตชินท์ จุลเทศ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ได้เหรียญเงิน

คณะอาจารย์ที่ร่วมเดินทางประกอบด้วย หัวหน้าทีม รศ.ดร.วุฒิชัย พาราสุข จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย รองหัวหน้าทีม ผศ.ดร.ยงศักดิ์ ศรีธนาอนันต์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ช่วย
หัวหน้าทีม ดร.อมรवारณ อินทศิริ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ สมสุข
มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้จัดการทีม นายณรงค์ศิลป์ ฐูปพนม หัวหน้าสาขาเคมี สสวท.



รายงานการประเมินผลการจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค
ระหว่างวันที่ 17 – 19 สิงหาคม 2549
ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
โดยฝ่ายประเมินผลคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



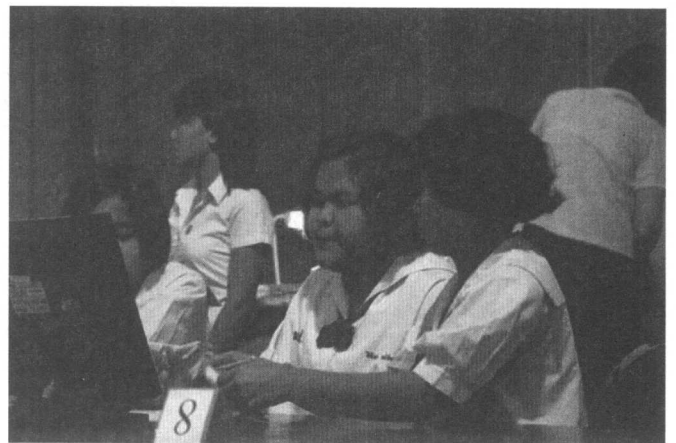
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาในฐานะที่เป็นสถาบันอุดมศึกษาของท้องถิ่น ได้รับมอบหมายจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นเจ้าภาพจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค เป็นปีที่ 19 เพื่อเทิดพระเกียรติแด่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 “พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย” โดยกำหนดวันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปี “เป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ” การจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่ชุมชน รัฐบาลได้กำหนดชื่อเรื่องของการจัดงานปีนี้ว่า “เศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่ไทย ก้าวไกลด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้
ดำเนินงานจัดกิจกรรมดังนี้

1. การปาฐกถาพิเศษ “เศรษฐกิจพอเพียง
เคียงคู่ไทย ก้าวไกลด้วยวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี” โดย ดร.สุเมธ ตันติเวชกุล เลขาธิการ
มูลนิธิชัยพัฒนา



2. การประกวดแข่งขันทางวิทยาศาสตร์



ได้แก่ การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ การประกวด

สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การแข่งขันตอบปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ การแข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์
การแข่งขันเขียนไฮมเพจและโปรแกรม การแข่งขันวาด
ภาพความริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



จำนวนโรงเรียน จำนวนคนหรือจำนวนทีมหรือจำนวนโครงการ หรือจำนวนชิ้นงานที่ส่งเข้าร่วมประกวด
แข่งขัน แต่ละประเภทของกิจกรรม จำแนกตามระดับการศึกษา ดังนี้

ประเภทกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษาตอนต้น		มัธยมศึกษาตอนปลาย	
	จำนวน โรงเรียน	จำนวนคน/ทีม/ โครงการ/ชิ้น	จำนวน โรงเรียน	จำนวนคน/ทีม/ โครงการ/ชิ้น	จำนวน โรงเรียน	จำนวนคน/ทีม/ โครงการ/ชิ้น
1. โครงการงาน	-	-	19	26	19	28
2. สิ่งประดิษฐ์	6	15	9	13	12	19
3. ตอบปัญหา	26	26	39	39	24	24
4. ทักษะคณิตศาสตร์	-	-	19	19	13	13
5. การเขียนไฮมเพจ และการเขียนโปรแกรม	-	-	-	-	11	17
6. วาดภาพ	20	64	29	67	21	41

3. นิทรรศการและกิจกรรม จัดโดย

หน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย อาทิเช่น TOT การไฟฟ้าจังหวัด ชมรมเครื่องบินเล็ก กรมการค้าภายใน เป็นต้น นิทรรศการและกิจกรรมที่จัดโดย โปรแกรมวิชาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ นิทรรศการพระราชกรณียกิจสารสนเทศ การดูดาวเบื้องต้นในห้องฉายดาว การบรรยายโปรแกรมดูดาว เกมส์เสริมความรู้ทางด้านสถิติ – คณิตศาสตร์และดาราศาสตร์ การเป่าแก้ว การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากผลไม้เคี้ยว ร้าน Recycle แลกเปลี่ยน มหัศจรรย์จากจุลินทรีย์ ปาล์มน้ำมัน โทรเวช ดินผึ่งแผก เป็นต้น



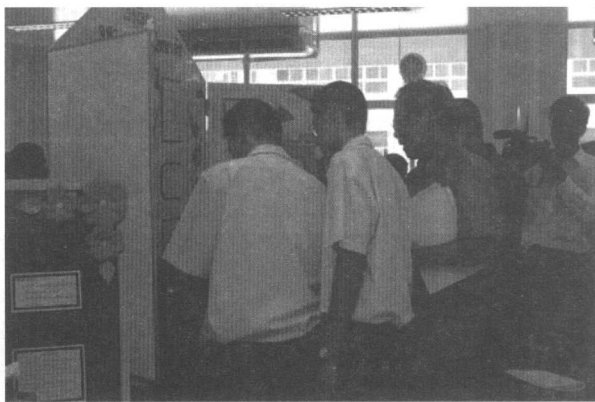
การประเมินผลการจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยวิธีสุ่มสอบถามผู้เข้าร่วมกิจกรรมหรือผู้เข้าชมงานจำนวน 600 คน ประเมินผลข้อมูลส่วนตัวและความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานที่จัด ระยะเวลา การประชาสัมพันธ์ สิ่งอำนวยความสะดวก ประโยชน์ที่ได้รับความรู้จากการจัดงาน มาตราวัดความ

พึงพอใจ/ความเหมาะสมแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ค่า 4.50 – 5.00 ระดับมากที่สุด ค่า 3.51 – 4.50 ระดับมาก ค่า 2.51 – 3.50 ระดับปานกลาง ค่า 1.51 – 2.50 ระดับน้อย และ ค่า 1.00 – 1.50 ระดับควรปรับปรุง

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมหรือผู้เข้าชมงานส่วนมากเป็นนักเรียนระดับประถม มัธยมต้นและมัธยมปลายร้อยละ 30.61, 34.01 และ 12.24 ตามลำดับและทราบข่าวการจัดงานครั้งนี้จากโรงเรียน บุคคลภายในมหาวิทยาลัย ป้ายโปสเตอร์ วิทยุชุมชน และ www.aru.ac.th ร้อยละ 59.45, 22.85, 8.42, 3.44 และ 3.09 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์จำแนกตามกิจกรรมพบว่า

การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์

ผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมงานและกลุ่มผู้ส่งโครงงานร้อยละ 93.3 และ 6.7 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดประกวด โดยที่กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมเห็นว่าได้รับประโยชน์ระดับมาก ส่วนกลุ่มผู้ส่งโครงงานเห็นว่าได้รับประโยชน์มากที่สุด (5.0) ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องสถานที่จัด จำนวนโครงงานที่ประกวด สิ่งอำนวยความสะดวก และเกณฑ์การตัดสิน ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก(4.15) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 14.11



การแข่งขันสิ่งประดิษฐ์

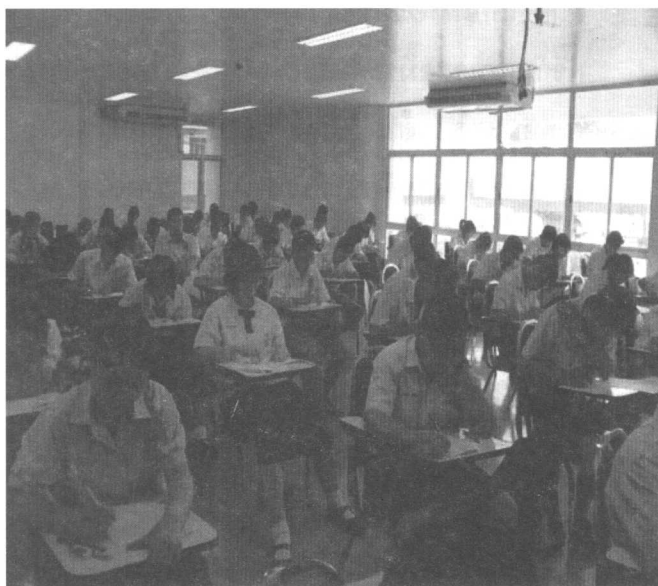
ผู้ตอบ

แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมงานและกลุ่มผู้แข่งขันร้อยละ 91.8 และ 8.2 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องสถานที่จัด จำนวนสิ่งประดิษฐ์ที่แข่งขัน ระยะเวลาที่จัด สิ่งอำนวยความสะดวก เกณฑ์การตัดสินและประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก (4.21) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 11.16

การแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์

ผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมงานและกลุ่มผู้แข่งขันร้อยละ 55.7 และ 44.3 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องสถานที่จัดงาน โดยที่กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมเห็นว่ามีความเหมาะสมระดับมาก ส่วนกลุ่มผู้แข่งขันเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องของระยะเวลาที่จัด คำถามที่ใช้ สิ่งอำนวยความสะดวก เกณฑ์การตัดสินและประโยชน์ที่ได้รับจากการแข่งขัน ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับ

มาก (4.03) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 14.24



การแข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์

ผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมและกลุ่มผู้แข่งขันร้อยละ 75.5 และ 24.5 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน ในเรื่องของสถานที่จัด ระยะเวลา ปัญหาที่ใช้สิ่งอำนวยความสะดวก เกณฑ์การตัดสินและประโยชน์ที่ได้รับจากการแข่งขัน ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดย ภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก(4.15) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 12.05

การแข่งขันเขียนโฮมเพจ และการแข่งขันเขียนโปรแกรม ผู้ตอบแบบสอบถามการแข่งขันเขียนโฮมเพจและการแข่งขันเขียนโปรแกรม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชม ร้อยละ 86 และ 96 ตามลำดับ กลุ่มผู้แข่งขันร้อยละ 12 และ 4 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน ในเรื่องสถานที่จัด ระยะเวลา สิ่งอำนวยความสะดวก

เกณฑ์การตัดสินและประโยชน์ที่ได้รับจากการแข่งขันครั้งนี้ ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดยภาพรวมของการแข่งขันเขียนโฮมเพจมีความเหมาะสมระดับมาก (4.40) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 13.28 ส่วนภาพรวมของการแข่งขันเขียนโปรแกรมมีความเหมาะสมระดับมาก (4.06) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 11.70

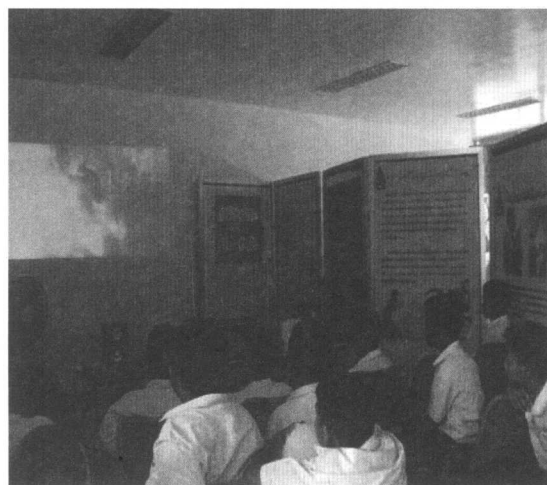
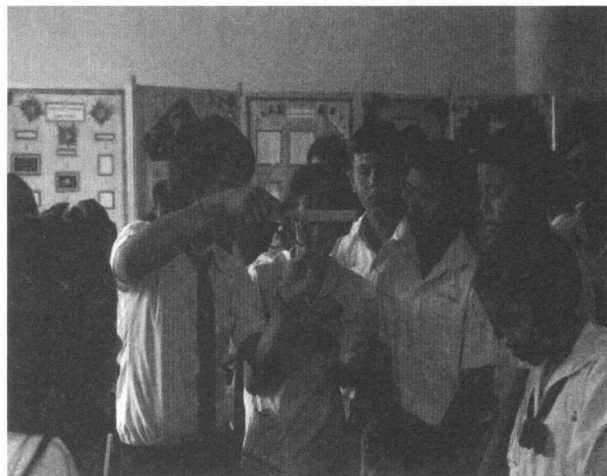
การแข่งขันวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

ผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้สังเกต/ผู้ชม ร้อยละ 84 และ 16 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องระยะเวลา ความเหมาะสมของสื่อ เกณฑ์การตัดสิน และประโยชน์ที่ได้รับ ส่วนเรื่องสถานที่จัดหัวข้อการแข่งขันและสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มผู้แข่งขัน เห็นว่าทั้งสามเรื่องมีความเหมาะสมระดับปานกลาง โดยภาพรวมของกลุ่มผู้สังเกต/ผู้ชมมีความเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก (4.03) ส่วนกลุ่มผู้แข่งขันเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง (3.50) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 14.07

นิทรรศการและกิจกรรม ผู้ตอบ

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ชม และกลุ่มผู้จัดงาน ร้อยละ 85.5 และ 12.5 ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีความเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องสถานที่จัด ระยะเวลาการประชาสัมพันธ์ สิ่งอำนวยความสะดวก รูปแบบการจัด เนื้อหาสาระ และประโยชน์ที่ได้รับจาก

การจัดงาน ซึ่งทุกเรื่องมีความเหมาะสมระดับมาก โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก (4.3) และความคิดเห็นแตกต่างกันร้อยละ 15.72



ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

การประกวดโครงงานทาง

วิทยาศาสตร์ งานนี้ดีมาก มีของรางวัลเยอะ แต่อากาศร้อนมากและอยากให้มีหลาย ๆ วัน

สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ จัดงาน

ได้ดีมากและน่าสนใจ แต่ควรรวบรวมผลงานจากที่ต่าง ๆ มาแสดง อยากให้จัดงานอย่างนี้ทุก ๆ ปี

การตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำถามการตอบปัญหาควรให้เวลามากกว่านี้ อยากให้มหาวิทยาลัยจัดงานแบบนี้ต่อไปเพราะเป็นการสนับสนุนและเสริมสร้างคุณภาพของเด็กไทย และควรจัดแยกข้อสอบ ม.ต้น ม.ปลายจะได้ไม่ต้องรอกัน อยากได้ของเพิ่มนิดหน่อยและจัดงานอย่างนี้ตลอดเดือน การเข้าร่วมงานได้รับความรู้หลายอย่าง

ทักษะทางคณิตศาสตร์ อยากให้มีเกม

มาเล่นมากๆ ควรมีพัดลมเพื่อให้อากาศเย็นกว่านี้ ควรจะมีน้ำดื่มบริการทั่วถึงกว่านี้ อยากให้หาที่เหมาะสมมากกว่านี้

การแข่งขันเขียนโปรแกรม ชอบงาน

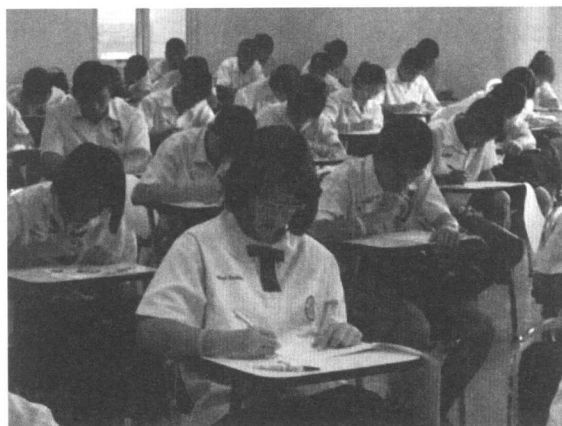
นี้หลายๆเลย มีของรางวัลเยอะ แต่อากาศร้อนมาก

วาดภาพทางวิทยาศาสตร์ อยากให้มี

กิจกรรมอย่างนี้อีกหลาย ๆ ปี อยากให้มีของแจกอย่างนี้

นิทรรศการ ได้เจอผู้คนมากมายและ

ได้รับความรู้ ควรจะมีการแจกน้ำและเครื่องดื่มด้วย อยากให้มีนิทรรศการเช่นนี้อีกหลาย ๆ ครั้ง และใช้เวลาในการจัดให้นานกว่านี้ พวกพี่ๆที่จัดงานพูดดีมากและใจดี การใช้เครื่องเสียงบางห้องไม่มีเครื่องเสียง บางห้องมีมากจนฟังอะไรไม่เข้าใจ นักศึกษาบางคนยังไม่กล้าแสดงออกและขาดข้อเสนอแนะน้องที่ร่วมกิจกรรม





ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
เรื่อง ผลการตัดสินการประกวด การแข่งขันในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค
ประจำปี ๒๕๕๙

ตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ด้วยความสนับสนุนของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้จัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนภูมิภาค ประจำปี ๒๕๕๙ ขึ้น ระหว่างวันที่ ๑๗ - ๑๙ สิงหาคม ๒๕๕๙ ในครั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยฯ ได้เชิญชวนให้สถานศึกษาทั้งหมด ในเขตพื้นที่บริการและจังหวัดใกล้เคียงเข้าร่วมกิจกรรมการประกวดและการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์นั้น บัดนี้ คณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ตัดสินงานเสร็จเรียบร้อยแล้วปรากฏผลผู้ได้รับรางวัล ดังนี้

๑. รางวัลตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอนุบาลสุธีธร

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายพิชญพงศ์ แก้ววรรณดี

๒. เด็กชายจักริน ศิริวิเชียร

๓. เด็กหญิงชาคริยา ไกคินธรณ์

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนวัดโพธิ์ (ผไทวิทยาคาร)

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายณัฐวัฒน์ จันทร์สุข

๒. เด็กชายณัฐพร สวัสดิ์

๓. เด็กชายฤทธิพร สีใส

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๙๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจิระศาสตร์วิทยา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายวัชรพล เทียมเสวต

๒. เด็กชายรุ่งรุจ มานะกิจ

๓. เด็กหญิงพิมพ์วิริยา กิจศิริวิเชียร

๒. รางวัลตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๘๐๐ บาท

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงพริ้มพา นุชเจริญ

๒. เด็กหญิงรุ่งทิพย์ นุญรัตน์ชัย

๓. เด็กชายรัฐนนท์ โฉมทอง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสตรีอ่างทอง

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงวีรภัทร วิจิตรแสงศรี

๒. เด็กชายสิรดนัย วัฒนวงศ์ศรี

๓. เด็กชายกิริติพงษ์ อินมะณี

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายปรมัตต์ สุวรรณเสรี

๒. เด็กหญิงอภิสุตา วัฒนปรีชานนท์

๓. เด็กหญิงญาณิศา เดชธง

๓. รางวัลตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๘๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสิงห์บุรี

ชื่อนักเรียน ๑. นางสาวเกษมศิริ โอสภ

๒. นายกิตติศักดิ์ ผันเพื่อน

๓. นางสาวฐิติรัตน์ สรรพพันธุ์

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย

ชื่อนักเรียน ๑. นายจักรกรินทร์ เทพวิมลเพชรกุล

๒. นางสาวเอมวิภา สาสกุล

๓. นางสาวศศิวรรณ ประภาศิลป์

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ชื่อนักเรียน ๑. นางสาวธัญญา เทือกแถว

๒. นางสาววิวรรณ มหาคุณากร

๓. นายธีรภัทร ตรีเนตร

๔. รางวัลแข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

- ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายชนกนันท์ ไกรสมภาค
 ๒. เด็กชายชลกร ลักษณะศิริ
 ๓. เด็กหญิงเกษรินทร์ วัชรกรโยธิน

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

- ชื่อโรงเรียน โรงเรียนหนองฉางวิทยา
- ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายเลิศบุรุษ อ่ำสุพรรณ
 ๒. เด็กหญิงศิริวรรณ นพคุณ
 ๓. เด็กชายพีรพัฒน์ นักร้อง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๙๐๐ บาท ได้แก่

- ชื่อโรงเรียน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
- ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายสฤติ ศรวิเชียร
 ๒. เด็กหญิงกิริติ โจนกิริติภานต์
 ๓. เด็กชายอลงกรณ์ ดวงจินดา

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตร และเงินรางวัล ๕๐๐ บาท ได้แก่

- ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสตรีอ่างทอง
- ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายปริญญา พันปี
 ๒. เด็กชายพงศธร อินคำ
 ๓. เด็กชายลุ่มบิน แซ่หวัง

๕. รางวัลแข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

- ชื่อโรงเรียน โรงเรียนหนองฉางวิทยา
- ชื่อนักเรียน ๑. นายนิคม พันธุ์พุกษา
 ๒. นายพลรบ น้อยจันทา
 ๓. นายธีระพล พิเดช

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

- ชื่อโรงเรียน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุพรรณบุรี
- ชื่อนักเรียน ๑. นายเมธัส เอื้อทยา
 ๒. นางสาวพัชณิดา พรสง่า
 ๓. นางสาวทรรศิกา วิริยพัตร

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๙๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ชื่อนักเรียน ๑. นายปิยานนท์ ประสานวงศ์
๒. นายศกลรัตน์ จิรุงเรืองวงศ์
๓. นายทรงเกียรติ ยอดที่รัก

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตร และเงินรางวัล ๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสตรีอ่างทอง

ชื่อนักเรียน ๑. นายธนาพันธ์ หอบลาด
๒. นายมีโชคชัย วิเศษสิทธิโชค
๓. นายไตรสิทธิ์ ศิริกุลวัฒน์

๖. การแข่งขันเขียนโสมเพจ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย

ชื่อนักเรียน ๑. นายสิทธิ ศุภศิริ
๒. นายวสันต์ พัฒนวิชัยโชติ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุพรรณบุรี

ชื่อนักเรียน ๑. นายอรรวุฒิ นารฤกุลพัฒน์
๒. นางสาวมันตา วุฒิสถิตถาวร

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสิงห์บุรี

ชื่อนักเรียน ๑. นางสาวศรารินทร์ ยินดี
๒. นางสาวจิรัฐติพร สงวนสุทธิกุล

๗. การแข่งขันเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ไม่มีผู้ได้รับรางวัล

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ไม่มีผู้ได้รับรางวัล

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม

ชื่อนักเรียน นายฉัตรพล พิมพ์ทอง

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๗๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี

ชื่อนักเรียน นายสรรเพชญ์ สุขแก้ว

๘. การแข่งขันวาดภาพความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนวัดภาชี “สุนทรอุปถัมภ์”

ชื่อนักเรียน เด็กชายอิทธิพล ศรีเมือง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนวัดภาชี “สุนทรอุปถัมภ์”

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงสุชาดา เจริญพร

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๘๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอมรวิทย์วิทยา

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงสุพรรณษา แม่นเหมือน

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจิระศาสตร์วิทยา

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงชฎาพร ศรีภมร

๙. การแข่งขันวาดภาพความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนบางไทรวิทยา

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงจินตหรา หาสุข

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงรัตนดา มะลิดา

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๘๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนหนองฉางวิทยา

ชื่อนักเรียน เด็กชายพัชร ดำสนิท

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์

ชื่อนักเรียน เด็กหญิงนภกร มีเจตน์

๑๐. การแข่งขันวาดภาพความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนบางไทรวิทยา

ชื่อนักเรียน นายรุ่งฤทธิ์ กลิ่นจำปา

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม

ชื่อนักเรียน นายสิริชัย ไญยมะ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๘๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนค่ายบางระจันวิทยาคม

ชื่อนักเรียน นางสาวจิตตวดี นุชอยู่

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ชื่อนักเรียน นางสาวทวิดา ลีเจริญ

๑๑. การประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนยอแซฟ อัญญา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงจุฑามาศ น้ำฝน

๒. เด็กหญิงกัญญาณัฐ นุ่มบาง

๓. เด็กหญิงศิริวรรณ พลจันทร์

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ เครื่องคนสารละลาย

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอนุบาลนครนายก

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายธิดิสรณ์ เรืองฤทธิ์

๒. เด็กชายทศพล ฉิมไทย

๓. เด็กชายทศพร เขียวสุนทร

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ เครื่องเตือนอุทกภัย

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๘๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนเทศบาล 3 วัดชัยมงคล

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงศศิณา เอมรัฐ

๒. เด็กหญิงชัญญลักษณ์ จารีย์

๓. เด็กชายชินดนัย โสขุมมา

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ จิวแจ้วยอดประหยัด

๑๒. การประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสงวนหญิง

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงเกษศิรินทร์ มีทอง

๒. เด็กหญิงปริยาภรณ์ หงิมห่วง

๓. นายปฐมพงษ์ เป้ามีพันธ์

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ กั๊บบักแมลงสาบ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๒๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนจิระศาสตร์วิทยา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายวชานนท์ มนต์อินทร์

๒. เด็กหญิงพิมพ์ประภัทร์ วัดผ้าพับ

๓. เด็กหญิงวรรณวรรณ เลไชยสงค์

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ รูปทรงของโคมไฟ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๙๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสงวนหญิง

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กหญิงภัคจิรา หอมกระจุย

๒. เด็กหญิงอภัสรา บุตรศรีขาว

๓. เด็กหญิงอติตยา ช้องเกี่ยวพันธ์

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ เครื่องห่อผลไม้ไฮเทค

๑๓. การประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรตินิยม เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา ๑

ชื่อนักเรียน ๑. นายกิตติพงษ์ สร้อยทอง

๒. นายยุทธนา บั๊จซา

๓. นายอนุพงษ์ พลายนะหาร

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ เครื่องควบคุมเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๒๐๐ บาท

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนปทุมวิไล

ชื่อนักเรียน ๑. นายกิตติชัย เทพแก้ว
๒. นางสาวกนกวรรณ กรคนที
๓. นางสาวชนิดา โสพิกุล

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ "Dish pure energy machine"

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๙๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย สระบุรี

ชื่อนักเรียน ๑. นายรัฐพงศ์ ตุงค์เรือง
๒. นายกฤษณะพงษ์ สุกใส
๓. นางสาวสุพรรณษา พุดวิเศษ

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ โปรแกรมแนะแนวอาชีพเพื่ออนาคต

๑๔. การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภทโครงงานวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลชนะเลิศ ไม่มีผู้ได้รับรางวัล

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยานุกูล"

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายกิตติคุณ เอี่ยมสมัย
๒. เด็กชายนัฐพร ช้างเชื้อ
๓. เด็กชายนฤตล คุณาเรืองรอง

ชื่อโครงงาน บั๊จจ่ายส่งเสริมการออกของรากโหระพาจากการปักชำ

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายเพชร ทองเพชร
๒. เด็กชายสบโชค จิรเสรีอมรกุล
๓. เด็กชายสุรเจตน์ เสือพรหม

ชื่อโครงงาน เครื่องประจุไฟฟ้าเอนกประสงค์

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๒๕๐ บาท มี ๒ รางวัล ได้แก่

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา

ชื่อนักเรียน ๑. เด็กชายยุษฏี รินทอง
๒. เด็กชายบุญวัฒน์ ศีตีสาร

	๓. เด็กชายบรรณวิทย์ พานพุก
ชื่อโครงการ	เครื่องดักแมลงเอนกประสงค์
ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
ชื่อนักเรียน	๑. เด็กหญิงกมลพร เรือนสวัสดิ์ ๒. เด็กหญิงรวิพร แสงมะหะหมัด ๓. เด็กหญิงวราภรณ์ นัยจิตร

ชื่อโครงการ การศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลช้างแบบครบวงจร

๑๕. การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภทโครงงานวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ได้รับโล่เกียรติยศ เกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย สระบุรี
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวพันประพา จำปาทอง ๒. นางสาวนิลาวรรณ ร่มลำดวน ๓. นางสาวเมธาวี ปัญญา

ชื่อโครงการ การศึกษาวงโคจรของดวงจันทร์บริวารเพื่อหามวลชนของดาวพฤหัสบดี

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนนวมราชานุสรณ์
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวรัตนภรณ์ วัชรพลสกุล ๒. นางสาวศรีสกุล มณีรัตน์ ๓. นางสาวนาถยา ศิวะบุญย์

ชื่อโครงการ ยาต้านจุลินชีพด้วยสารสกัด flavonoid จากเปลือกมะนาว

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวจิรารัตน์ แสงอาทิตย์ ๒. นางสาวทัศนวรรณ เนียมแสง ๓. นางสาวเขมชนก พรหมบุญ

ชื่อโครงการ แผ่นสมุนไพรห้ามเลือด

๑๖. การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทโครงการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มคุณค่าผลผลิตทางการเกษตร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ ไม่มีผู้ได้รับรางวัล

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๑ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๓,๐๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนนวมราชานุสรณ์
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวพรเพ็ญ ทองสะอาด ๒. นางสาวสุจิตนภา ถอยวิสัย ๓. นางสาวสุทิษา ชุนฮิม
ชื่อโครงการ	การสกัดโคโคแซนเพื่อการศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการเป็นสาร มอร์แดนท์

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ ๒ ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๒,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนสรวงนฤยง
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวขวัญแก้ว มาลัย ๒. นางสาวรัชดาภรณ์ ช้างพันธ์ ๓. นางสาวอัจฉรา รุ่งเรือง
ชื่อโครงการ	ปัสสาวะกับผลผลิตทางการเกษตร

รางวัลชมเชย ได้รับเกียรติบัตรและเงินรางวัล ๑,๕๐๐ บาท ได้แก่

ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนนวมราชานุสรณ์
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวศิริลักษณ์ สารี ๒. นางสาวชื่อนกมล เพิ่มพูน ๓. นางสาวสุวดี พุทธา
ชื่อโครงการ	การศึกษาเปรียบเทียบการเพิ่มค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำและเป็น สารละลายบัฟเฟอร์ในเขตจังหวัดนครนายก

สำหรับรางวัลการประกวด การแข่งขันกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด มหาวิทยาลัยฯ ได้
ทำพิธี มอบรางวัล ในวันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๕๙

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๕๙



(รองศาสตราจารย์สุนทรศักดิ์ สุขสุชนะโน)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พระบรมราโชวาท “วันข้าราชการพลเรือน 2550”

พระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

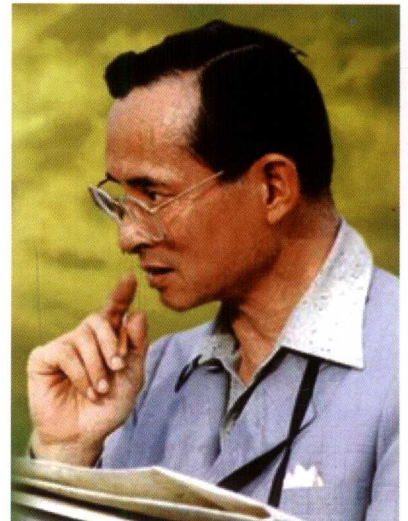
พระราชทานแก่ข้าราชการพลเรือน

เนื่องในโอกาสวันข้าราชการพลเรือน ปีพุทธศักราช 2550

งานของแผ่นดิน เป็นงานส่วนรวม มีผลเกี่ยวเนื่องถึงความเจริญขึ้นหรือเสื่อมลงของบ้านเมือง และสุขทุกข์ของประชาชนทุกคน ข้าราชการผู้ปฏิบัติบริหารงานของแผ่นดิน จึงต้องสำนึกตระหนักในความรับผิดชอบที่มีอยู่ และตั้งใจพยายามปฏิบัติหน้าที่โดยเต็มกำลังความสามารถ ด้วยความเข้มแข็ง สุจริต และด้วยปัญญาวิคิดพิจารณา ว่าสิ่งใดเป็นความเจริญ สิ่งใดเป็นความเสื่อม อะไรเป็นสิ่งที่ต้องทำ อะไรเป็นสิ่งที่ต้องละเว้นและกำจัด อย่างชัดเจน ถูก ตรง



ตราสัญลักษณ์ฉลองสิริราชสมบัติครบ ๖๐ ปี



พระบรมราโชวาท

“....ในบ้านเมืองนั้น มีทั้งคนดีและไม่ดี ไม่มีใครจะทำให้คนทุกคนเป็นคนดีได้ทั้งหมด การทำให้บ้านเมืองมีความปกติสุขเรียบร้อย จึงมิใช่การทำให้ทุกคนเป็นคนดี หากแต่อยู่ที่การส่งเสริมคนดี ให้คนดีได้ปกครองบ้านเมือง และควบคุมคนไม่ดีไม่ให้มีอำนาจ ไม่ให้ก่อความเดือดร้อนวุ่นวายได้...”

พระบรมราโชวาท

ในพิธีเปิดงานชุมนุมลูกเสือแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ณ ค่ายลูกเสือวชิราวุธ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี