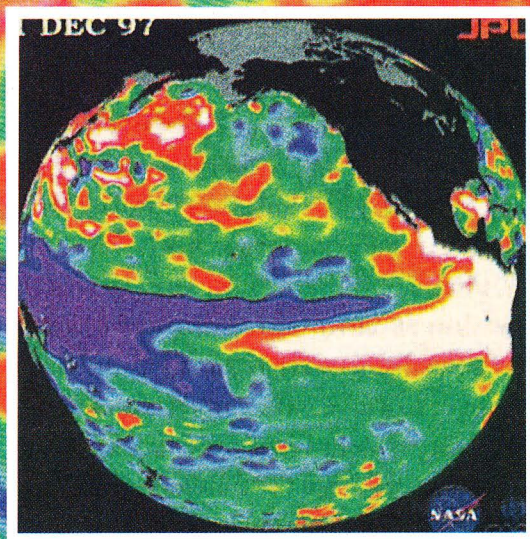




วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ

10 NOV 97

JPL



สรุปโครงการ ๑

บทที่ ๑ บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยี

สมการคณิตศาสตร์

3 ปราบปรามการฉ้อโกง นินโง
สุรตน์ เพชรเกษม

5 ความหนักแน่นกับการควบคุมคุณภาพ
งานหล่อหน้าสลิปทางเซรามิก
ดร. ลดา พันธุ์สุขุมธนา

9 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่
ชนบทและอุตสาหกรรม
จรรยา วัฒนทวีกุล
สมหมาย แปลกคล้ายอง

12 โกลนนิ่ง กืออะไร
อารยา หงษ์เพชร

21 สัญลักษณ์ในการผลิตอาหาร
เกรียงไกร นาคะเกษ

24 ซีดี้-รอมด้านสิ่งแวดล้อม :
POLTOX III
อุดมลักษณ์ เวียนงาม

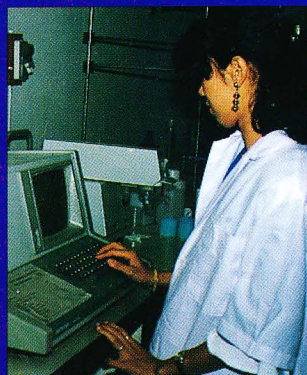
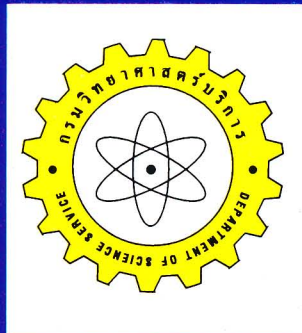
29 สารเพิ่มความสดใสในผลิตภัณฑ์
ทำความสะอาดเสื้อผ้า
รัชดา เหมปฐวี

32 การตรวจติดตามคุณภาพห้อง
ปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ
อัจฉรา พุ่มฉัตร

วารสารรายสี่เดือน

ปีละ 3 ฉบับ

มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน



เจ้าของ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

โทร. 644-7021

โทรสาร. 245-5523

ที่ปรึกษา

นางสาวชัชชัย เอี่ยมพงษ์

นางทัศนีย์ วัชรรังษี

นายบัณฑิต ดันตวัฒน์

บรรณาธิการ

นางอัจฉรา พุ่มฉัตร

กองบรรณาธิการ

นางพิมพ์วิมล วัฒนภัส

นางสาวสุคนธ์ เนคมานุรักษ์

นางสาวเรณู ตามไท

นางวราภรณ์ วรเสวต

นางสาวเบญจภัทร์ จาตุรงค์ศรี

นางสาวธิดา เกิดกำไร

นางรุ่งอรุณ วัฒนวงศ์

นางสุดาวดี เสริมนอก

นางธารทิพย์ เกิดในมงคล

ศิลปกรรม

นายวิเวก อรุณรัตน์

ฝ่ายภาพ

นางสาววิไลวรรณ สะตะมณี

ปรากฏการณ์เอล นิโน

สุรัตน์ เพชรเกษม

สรรชาดินันยังใหญ่นัก อาจกล่าวได้ว่าไม่มีใครสามารถที่จะเอาชนะธรรมชาติได้ ดังจะเห็นได้จากปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้น บางปรากฏการณ์มนุษย์พอใจที่จะให้เกิดขึ้น บางปรากฏการณ์ไม่เป็นที่ต้องการของมนุษย์เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นก่อความเดือดร้อนเสียหายให้กับมนุษย์เป็นอันมาก และยากที่จะคาดการณ์ในความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ดังเช่นปรากฏการณ์เอล นิโน (El Nino) ซึ่งกำลังเกิดขึ้นและเป็นที่รู้จักกันดีในขณะนี้ คำว่า เอล นิโน มาจากภาษาสเปนซึ่งมีความหมายว่า “เด็กผู้ชาย” หรือมีความหมายอีกนัยหนึ่งว่า “บุตรของพระคริสต์” ชาวประมงเปรูใช้ชื่อนี้เรียกสภาวะเมื่อกระแสน้ำอุ่นไหลมาเยือนอเมริกาใต้ในช่วงเทศกาลคริสต์มาส ซึ่งปรากฏการณ์นี้มักจะเกิดขึ้นทุก 4-7 ปี ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศทั่วโลก เช่นทำให้เกิดฝนตกหนักเกิดน้ำท่วมทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกาและเปรู และเกิดภาวะฝนแล้งทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้อาจเกิดขึ้นเพียงไม่กี่เดือนหรืออาจนานถึง 14-22 เดือน

ในสภาวะปกติที่ไม่มีปรากฏการณ์เอล นิโนเกิดขึ้น กระแสน้ำอุ่นจากทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณชายฝั่งของเอกวาดอร์และเปรูประมาณ 10 องศาเซลเซียส ทำให้บริเวณที่กระแสน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่ามีความกดอากาศต่ำ ความชื้นในอากาศบริเวณนี้จึงสูงขึ้น เป็นเหตุให้ฝนตกหนักบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของเอเชีย,

นิวกีนิ และทางตอนเหนือของออสเตรเลียซึ่งเป็นลักษณะของภูมิอากาศแถบนี้ ส่วนทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกซึ่งมีกระแสน้ำซึ่งเย็นกว่าและลมสินค้าซึ่งพัดจากตะวันออกไปตะวันตก ทำให้ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกมีระดับน้ำสูงกว่าทางด้านตะวันออกประมาณ 6 เซนติเมตร และน้ำหนักของน้ำที่เพิ่มขึ้นบริเวณนี้กดตัวลงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแร่ธาตุอาหารที่อยู่ในน้ำทะเลที่มีระดับลึกกว่าขึ้นมาด้านบน ทำให้เกิดความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศวิทยาทางทะเล ทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกจึงเป็นแหล่งประมงที่สำคัญและเนื่องจากความกดอากาศสูงจึงส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งตลอดแนวชายฝั่งอเมริกาใต้

เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอล นิโน ลมสินค้าซึ่งในสภาวะปกติจะพัดจากตะวันออกไปตะวันตก แต่มีบางช่วงที่ลมสินค้าอ่อนกำลังลงหรือพัดกลับทิศทางตรงกันข้าม ทำให้กระแสน้ำอุ่นทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกไหลกลับไปทางด้านตะวันออก ส่งผลให้อุณหภูมิของผิวน้ำด้านบนของบริเวณชายฝั่งของอเมริกาใต้สูงขึ้น และได้นำเอาความชื้นซึ่งเคยมีอยู่ทางด้านตะวันตกไปยังด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก ทำให้เกิดฝนตกหนักในอเมริกาใต้ และเกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในสหรัฐอเมริกา และเกิดสภาวะฝนแล้งในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อินเดีย และแอฟริกาตอนใต้

ในปลายปี 1960 ได้มีการค้นพบว่าปรากฏการณ์เอล นิโน มีความเชื่อมโยงกับความผันแปรของระบบภูมิอากาศในซีกโลกใต้

หมายถึง การที่บริเวณความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกใต้ มีความสัมพันธ์เป็นส่วนกลับกับบริเวณความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลในมหาสมุทรอินเดีย ดังนั้นเมื่อความกดอากาศบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกใต้มีค่าสูง ความกดอากาศบริเวณมหาสมุทรอินเดียจากแอฟริกาถึงออสเตรเลียมักจะมีค่าต่ำ ซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำระหว่างมหาสมุทรทั้งสอง ในทางอุทกนิเวศวิทยาจึงได้เรียกปรากฏการณ์ทั้งสองอย่างนี้ว่า ENSO ซึ่งเป็นคำย่อมาจาก El Nino Southern Oscillation และเป็นภาษาที่ใช้เรียกอย่างเป็นทางการ แต่อย่างไรก็ตาม เอล นิโน ก็ยังเป็นคำที่นิยมเรียกกันแพร่หลายมากกว่า

ปรากฏการณ์เอล นิโน ที่เกิดขึ้นในช่วงศตวรรษที่ 20 ตามที่มีการบันทึกไว้ได้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1972, 1976, 1987, 1982-1983, 1991 และ 1994 และครั้งที่รุนแรงที่สุดเกิดขึ้นในปี 1982-1983 ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศแปรปรวน จนทำให้เกิดความแห้งแล้งและภาวะน้ำท่วมพืชผลถูกทำลายสัตว์เลี้ยงล้มตาย และผู้คนขาดแคลนอาหารสร้างความเสียหายถึง 13,000 ล้านดอลลาร์และคร่าชีวิตผู้คนเกือบ 2,000 ราย และเมื่อกลางเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 1997 นี้เกิดไฟไหม้ป่าในอินโดนีเซีย ทำให้เกิดหมอกควันและแผ่ขยายไปเรื่อยๆ จากอินโดนีเซียฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไนและภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งหลายคนพูดว่าส่วนหนึ่งเป็นผลกระทบจากปรากฏการณ์เอล นิโน ที่ขัดขวางการเกิดได้ฝุ่น ทำให้ฝนไม่ตกลงมา

ช่วยดับไฟและช่วยขจัดหมอกควันขณะเดียวกัน ภาวะหมอกควันยังเป็นอุปสรรคต่อการช่วยเหลือผู้ตกยากและเจ็บป่วย หลังจากได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้ ที่ทำให้เกิดภาวะแห้งแล้งและโรคระบาดบนเกาะนิวกินีของอินโดนีเซีย

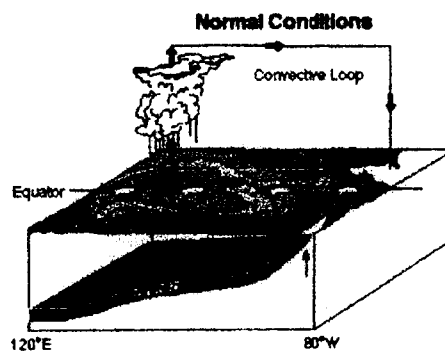
ผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่า ปรากฏการณ์ เอล นินโญ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนี้ จะทำให้เกิดภัยธรรมชาติครั้งใหญ่ โดยจะทำให้เกิดฝนตกน้ำท่วมอย่างรุนแรงในบางส่วนของโลกและจะทำให้เกิดความแห้งแล้งอย่างหนักในบางพื้นที่

ด้วย นอกจากนี้ยังจะทำให้เกิดพายุเฮอริเคนรุนแรงในบางประเทศด้วย เช่น อย่างที่เกิดขึ้นกับประเทศเม็กซิโก เฮอริเคน พอลลีนได้เคลื่อนตัวเข้าสู่เมืองตากอากาศ อาคาปูลโก

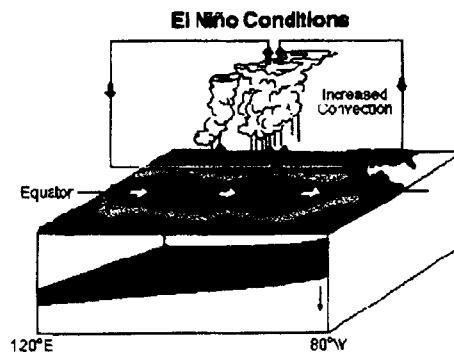
ซึ่งเป็นสถานที่พักตากอากาศที่สวยงามที่สุดแห่งหนึ่งในโลก และบริเวณชายฝั่งทะเลทางตอนใต้ของเม็กซิโก จากสถิติของสภาพอากาศเม็กซิโก มีผู้เสียชีวิตถึง 400 ราย และไร้ที่อยู่อาศัยอีกมากกว่า 20,000 คน

จะเห็นได้ว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นมานานแล้วในโลก แต่ที่ผ่านมามี

เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นในขณะที่โลกยังเต็มไปด้วยความสมบูรณ์ของระบบนิเวศน์ ความรุนแรงของปัญหาจึงมีไม่มากนัก แต่ปัจจุบันมีการทำลายสภาพแวดล้อมจนสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงมาก จึงส่งผลให้มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น แต่ก็ยังไม่มีความสามารถจะบอกได้ว่าปรากฏการณ์เอล นินโญที่เกิดขึ้นในปีนี้จะยาวนานและส่งผลกระทบต่อรุนแรงมากเพียงใด จนกว่าจะผ่านพ้นวิกฤตการณ์ไปแล้วและมีการบันทึกเหตุการณ์เหมือนครั้งที่ผ่านๆ มา



รูปแสดงกระแสในสภาวะปกติ



รูปแสดงกระแสในสภาวะที่เกิดปรากฏการณ์เอล นินโญ

เอกสารอ้างอิง

“El Nino and the Southern Oscillation : A Reversal of Fortune”. 1977.

[Online] Available : <http://www.umassd.edu/Public/People/Kamaral/thesis/Elnino.html>

Hayes, S.P., et al. TOGA TAO : A moored array for real-time measurements in the tropical pacific ocean. Bulletin of the American Metrological Society, 1991, vol. 72, p 339-347.

Philander, SGH El nino, la nina and southern oscillation. San Diego, CA : Academic Press, 1990. 289p.

“What is and El Nino?” 1997. [online]. Available : <http://www.pmel.noaa.gov/toga-toa/el-nino-story.html>.

ความหนืดกับการควบคุมคุณภาพงาน หล่อสำเร็จทางเซรามิก

ดร. ลดา พันธุ์สุขุมธนา

ความหนืด (viscosity) ของน้ำสลิตคือความสามารถของน้ำสลิตในการต้านทานการไหล (flow) เมื่อมีแรงกระทำจากภายนอก ความหนืดของน้ำสลิตจึงเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของการศึกษาทางด้านรีโอโลยี (rheology) ซึ่งสะท้อนถึงสมบัติของตัวอย่างในสภาพรวมอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากสมบัติในระดับอนุภาคที่เป็นองค์ประกอบของตัวอย่างนั้น สมบัติในระดับอนุภาคที่สำคัญดังกล่าวได้แก่ ปริมาณ รูปร่าง ขนาด และปฏิกริยาระหว่างกันของอนุภาค เนื่องจากสมบัติเหล่านี้มีผลต่อเนื่องถึงการจัดเรียงตัวของอนุภาคระหว่างการหล่อสำเร็จขึ้นรูปหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์หล่อ ในอุตสาหกรรมเซรามิกจึงได้มีการวิเคราะห์หรือทดสอบความหนืดเพื่อควบคุมคุณภาพการขึ้นรูปโดยวิธีหล่อสำเร็จ เพื่อให้เป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการวิเคราะห์และการทดสอบความหนืด จึงได้รวบรวมความหมายเบื้องต้นและตัวอย่างสมบัติของอนุภาคที่มีผลเกี่ยวข้องกับความหนืดไว้ในบทความนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในงานผลิตหรืองานวิจัยต่อไป

วิธีการพื้นฐานในการหาค่าความหนืดของน้ำสลิต ได้แก่ ใส่แรงกระทำในลักษณะของแรงเฉือนไปในทิศทางเดียวกันลงในตัวอย่างแล้วประเมินหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแรงเฉือน (shear stress) และอัตราการเฉือน (shear rate) คูณประกอบที่ 1 ความหนืดของสลิตคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความหนืด} = \frac{\text{แรงเฉือน}}{\text{อัตราการเฉือน}}$$

หรือหาได้จากความลาดชัน (slope) ของกราฟระหว่างแรงเฉือนและอัตราการเฉือน

ในเชิงปฏิบัติวิธีการวิเคราะห์และการทดสอบความหนืดสามารถกระทำได้หลายวิธีโดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการวัด เช่น การวัดความหนืดที่อัตราการเฉือนหรือแรงเฉือนคงที่และไม่คงที่ และการวัดความหนืดที่เวลาต่างๆ กัน การวิเคราะห์และการทดสอบความหนืดของน้ำสลิตด้วยวิธีที่แตกต่างกันจักให้ข้อมูลที่ต่างกันออกไป สามารถนำมาใช้ประกอบกันเพื่อศึกษาหาสมบัติของน้ำสลิตที่มีผลกระทบต่อการขึ้นรูปดังตัวอย่างที่จะได้กล่าวต่อไป

การทดสอบความหนืดที่อัตราการเฉือนไม่คงที่ ได้แก่การทดสอบความหนืดที่อัตราการเฉือนต่างๆ กัน อัตราการเฉือนมีผลต่อการจัดเรียงตัวของอนุภาคในน้ำสลิตซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าความหนืด การทดสอบโดยวิธีนี้สามารถใช้สำหรับศึกษาพฤติกรรมไหล (flow behavior) ของน้ำสลิต โดยทั่วไปพฤติกรรมไหลของน้ำสลิตสามารถจำแนกได้ 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2 คือ

1. นิวโตเนียน (Newtonian)
2. ซูโดพลาสติก (Pseudoplastic)
3. ไดลาแทนต์ (Dilatant)
4. บิงแฮมพลาสติก (Bingham plastic)

การไหลแบบนิวโตเนียนคือ การไหลที่ความหนืดมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับอัตราการเฉือนน้ำซึ่งเป็นตัวกลางสำคัญสำหรับการเตรียมน้ำสลิตมีพฤติกรรมไหลในลักษณะนี้ การเติมดินหรือวัตถุดิบอื่นลงไปในน้ำเพื่อเตรียมน้ำสลิตทำให้พฤติกรรมไหลเปลี่ยนแปลงไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะและปริมาณของอนุภาคที่ถูกเติมลงไป

การไหลแบบซูโดพลาสติกคือ การ

ไหลในลักษณะที่ความหนืดมีค่าไม่คงที่และแปรตามอัตราการเฉือนกล่าวคือ เมื่อเพิ่มอัตราการเฉือน ความหนืดของน้ำสลิตจะลดลง การไหลชนิดนี้พบโดยทั่วไปในน้ำสลิตที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีรูปร่างไม่สมมาตร (asymmetric) มีการจัดเรียงตัวแบบไม่มีทิศทางที่แน่นอน (random) หรือมีการรวมตัวเกาะกันเป็นกลุ่มอนุภาค (agglomerate) ดังนั้นเมื่อมีแรงกระทำจะทำให้อนุภาคมีการจัดเรียงตัวใหม่ มีผลทำให้ปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งซึ่งเดิมถูกกักเก็บ (immobilize) ไว้ อยู่ภายในกลุ่มอนุภาคถูกปลดปล่อยออกมา ช่วยหล่อลื่นในการไหลของระบบเป็นผลให้ความหนืดลดลง เมื่อเพิ่มอัตราการเฉือนการแตกตัวของกลุ่มอนุภาคมีเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความหนืดสามารถลดลงได้อีก พฤติกรรมการไหลประเภทนี้เป็นที่ต้องการสำหรับน้ำสลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก เนื่องจากช่วยให้การถ่ายเทน้ำสลิตเพื่อการหล่อขึ้นรูปทำได้ด้วยดี การไหลอีกประเภทที่มีลักษณะคล้าย ซูโดพลาสติก แต่เนื่องจากโครงสร้างเบื้องต้นของน้ำสลิตมีความแข็งแรงมากกว่า แรงที่กระทำจึงต้องสูงถึงปริมาณหนึ่งก่อนจึงจะทำให้เกิดการไหล การไหลประเภทนี้เรียกว่า บิงแฮมพลาสติก

การไหลแบบไดลาแทนต์คือ การไหลที่ความหนืดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการเฉือนเพิ่มขึ้น การไหลชนิดนี้มักพบในน้ำสลิตที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่ (มากกว่า 10 ไมโครเมตร) อนุภาคมีรูปร่างกลม และมีการกระจายตัวในระบบดี ดังนั้นในระบบนี้อนุภาคมีการจัดเรียงตัวค่อนข้างหนา (well pack) ระบบจึงมีปริมาณน้ำในจำนวนจำกัดซึ่งเพียงพอสำหรับการไหล เมื่อมีแรงกระทำอนุภาคเกิดการการจัดเรียงตัวใหม่ที่มีความหนาแน่นลดลง ทำให้มี



ปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งถูกกักอยู่ในกลุ่มอนุภาค เป็นผลให้ความหนืดเพิ่มขึ้น น้ำสลิปที่มีการไหลแบบไดลาเทนต์ไม่เป็นที่ต้องการในงานหล่อหน้าสลิปเพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการถ่ายเทน้ำสลิปได้

พฤติกรรมการไหลที่อัตราการเฉือนต่าง ๆ ยังให้ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการขึ้นรูปชนิดอื่นที่เกี่ยวข้องกับน้ำสลิป ดังเช่นการ เตรียมเม็ดวัตถุดิบ (granule) สำหรับงานอัดด้วยวิธีสเปรย์ แล้วทำให้แห้ง (spraydrying) น้ำสลิปจะถูกพ่นกระจายออกเป็นเม็ดโดยจะถูกกระทำด้วยแรงเฉือนที่สูงถึง $10^3 - 10^5$ วินาที⁻¹ ดังนั้นน้ำสลิปที่ใช้ไม่ควรมีความสมบัติไดลาเทนต์ที่แรงเฉือนดังกล่าว เนื่องจากการเพิ่มความหนืดเมื่อแรงเฉือนสูงขึ้นอาจทำให้เกิดการอุดตันของหัวฉีด เกิดเป็นปัญหาในการผลิตได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า คุณสมบัติและขนาดของอนุภาคมีผลต่อการจัดเรียงตัวและทำให้พฤติกรรมการไหลของน้ำสลิปเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการคัดเลือก รูปร่าง ขนาด และปริมาณของวัตถุดิบ จากการเลือกชนิดหรือประเภท และขบวนการเตรียมวัตถุดิบที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติ หรือขนาดของอนุภาคดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงพฤติกรรมการไหลของน้ำสลิปได้ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของวัตถุดิบดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาด้วย นอกจากการปรับปรุงทางด้านวัตถุดิบแล้ว การเพิ่มสารชนิดอื่นที่มีผลต่อปฏิริยาระหว่างกันของอนุภาคและการจัดเรียงตัวของอนุภาค เช่น สารช่วยลอยตัว (deflocculant) ก็สามารถทำให้พฤติกรรมของการไหลเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นการเลือกชนิดและปริมาณสารช่วยลอยตัวที่เหมาะสมก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงพฤติกรรม การไหลตัวของน้ำสลิป

การทดสอบความหนืดที่อัตราการเฉือนคงที่ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจหาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการไหลของน้ำสลิป ดังเช่นการใช้วิธีการทดสอบนี้เพื่อการศึกษาหาชนิดและปริมาณของสารช่วยลอยตัวที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูป การทดสอบนี้ทำได้โดยการวัดความหนืดที่อัตราการเฉือนที่ตั้งไว้คงที่ โดยบันทึกค่าความหนืดแบบจุด

เดียวภายในเวลาที่กำหนด ความหนืดจะถูกบันทึกที่ปริมาณสารช่วยลอยตัวต่างๆ กัน ตัวอย่างผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 3 เรียก การทดสอบนี้ว่าการทำ deflocculation curve การเพิ่มปริมาณสารช่วยลอยตัวในน้ำสลิปจะลดความหนืดของน้ำสลิปลงตามลำดับจนถึงจุดหนึ่ง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากสารช่วยลอยตัวจะมีผลต่อความเสถียร (stable) หรือสมบัติการกระจายตัวของอนุภาค กล่าวคือหากสารช่วยลอยตัวที่ใช้เป็นประเภทที่สามารถแตกตัวให้ประจุในตัวกลางที่ใช้ เช่น น้ำ การเพิ่มสารช่วยลอยตัวจะเพิ่มปริมาณประจุไฟฟ้ารวมของระบบ โดยปกติอนุภาคของวัตถุดิบจะเกิดปฏิริยากับน้ำทำให้เกิดเป็นประจุบนผิวประจุบนผิวอนุภาคนี้อาจดึงดูด ไอออน หรือโมเลกุลของประจุที่ต่างกันในระบบเข้ามาใกล้ ในขณะที่เดียวกันก็จะผลักไอออนหรือโมเลกุลของประจุที่เหมือนกันให้ห่างออกไปจากผิว เป็นผลทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างประจุบริเวณรอบๆ กับบริเวณใกล้เคียงกับอนุภาค เมื่ออนุภาคเคลื่อนเข้าใกล้กันจะเกิดการซ้อนกันของประจุเหมือนเกิดเป็นแรงผลักทำให้อนุภาคแยกออกจากกัน ในขณะที่เดียวกันตัวอนุภาคเองก็มีความดึงดูดซึ่งกันและกัน แรงดูดที่สำคัญเป็นผลจากแรงแวนเดอร์วาลส์ (van der Waals) แรงดูดจะมีอิทธิพลสูงขึ้นเมื่ออนุภาคเคลื่อนเข้าใกล้ประชิดกัน อนุภาคมีการกระจายตัวดีมากขึ้นขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ของแรงดูดและแรงผลัkdังกล่าว การเพิ่มสารลอยตัวในระยะแรก ทำให้แรงผลัkmี้อิทธิพลสูงขึ้น อนุภาคมีความเสถียรเพิ่มขึ้นหรือมีการเกาะกลุ่มน้อยลง ทำให้มีปริมาณน้ำที่ช่วยหล่อลื่นในการไหลสูง เป็นผลให้ความหนืดลดลง แต่ในทางตรงข้าม การเพิ่มสารช่วยลอยตัวในน้ำสลิปในปริมาณที่สูงเกินไปกลับมีผลให้อิทธิพลของแรงดูดสูงขึ้นเนื่องจากความหนาของชั้นประจุที่ห่อหุ้มอนุภาคลดลง อนุภาคสามารถเคลื่อนตัวเข้าหากันได้ใกล้ขึ้น ทำให้โอกาสที่อนุภาคจะเกาะกันเป็นกลุ่มอนุภาคสูง การเกาะกันเป็นกลุ่มอนุภาคจะทำให้มีปริมาณน้ำที่ช่วยในการหล่อลื่นต่ำลง เป็นผลให้ความหนืดเพิ่มขึ้น

ความหนืดของน้ำสลิปเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมการผลิต เพราะนอกจากความสามารถในการถ่ายเทหล่อแบบ

แล้ว ความหนืดยังสามารถสัมพันธ์ถึงสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่หล่อ จากรูปที่ 3 กำหนดให้จุด A เป็นจุดที่น้ำสลิปมีสารช่วยลอยตัวในปริมาณที่ต่ำ น้ำสลิปจึงมีความหนืดสูงแต่ก็ยังสามารถหล่อได้ จุด C เป็นจุดที่มีสารช่วยลอยตัวในปริมาณที่ทำให้มีน้ำสลิปมีความหนืดต่ำที่สุด น้ำสลิปไหลตัวได้ดี จุด B เป็นจุดที่อยู่ระหว่างจุด A และ C แต่ก่อนมาทาง C อนุภาคในน้ำสลิป A มีความเสถียรน้อย อนุภาคจึงมีการเกาะกันเป็นกลุ่มอนุภาคทำให้ระหว่างการหล่ออนุภาคจัดเรียงตัวได้ยาก ผลิตภัณฑ์ที่หล่อจึงมีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำ เป็นผลให้มีความชื้นสูง มีความแข็งแรงต่ำ และเสียรูปได้ง่ายเมื่อถอดแบบ แต่น้ำสลิป A จะให้อัตราการหล่อที่สูง ส่วนอนุภาคในน้ำสลิป C มีความเสถียรดี มีการกระจายตัวดี จึงทำให้ระหว่างการหล่ออนุภาคสามารถจัดเรียงตัวได้ง่าย ผลิตภัณฑ์ที่หล่อมีความหนาแน่นสูง มีความชื้นต่ำและมีความแข็งแรงสูง แต่น้ำสลิป C ให้อัตราการหล่อที่ต่ำและของที่หล่อมีความยืดหยุ่นน้อย (flexible) ทำให้ถอดแบบและตกแต่งยาก ดังนั้นสมบัติน้ำสลิปที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจึงอยู่ระหว่างน้ำสลิป A และน้ำสลิป C คือ น้ำสลิป B ที่ให้อัตราการหล่อที่เหมาะสมและผลิตภัณฑ์ที่หล่อมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นพอเหมาะ

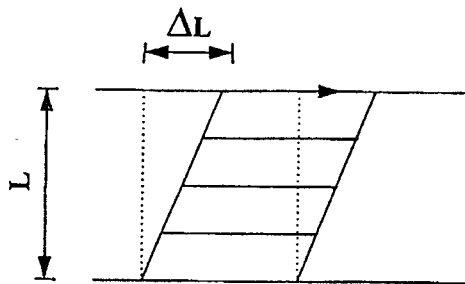
จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าความเสถียรของอนุภาคในระบบมีความสำคัญต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่มีการทดสอบความหนืด อีกหลายวิธีที่สามารถให้ข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบความเสถียรของอนุภาคในแต่ละระบบ การทดสอบดังกล่าวรู้จักในนามการทดสอบ thixotropy ดังเช่นการทดสอบความหนืดขณะเพิ่มและลดอัตราการเฉือนเป็นวงจร รูปที่ 4 โดยปกติค่าความหนืดของน้ำสลิปที่ได้ในช่วงการเพิ่มอัตราการเฉือนมักจะไม่เท่ากับช่วงตอนลดอัตราการเฉือน แสดงให้เห็นว่าอนุภาคในระบบมีการจัดเรียงตัวที่แตกต่างกัน พื้นที่ในบริเวณกราฟระหว่าง การเพิ่มและลดอัตราการเฉือนสามารถสัมพันธ์กับพลังงานที่ใช้ในการทำลายโครงสร้างของอนุภาคที่มีอยู่ในระบบที่เกี่ยวข้องกับความเสถียรของอนุภาค พื้นที่บริเวณมากกว่าแสดงให้เห็นถึงน้ำสลิปที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีความเสถียรน้อยกว่า นอกจากนี้

การทดสอบความเสถียรของอนุภาควิธีอื่น ได้แก่ การทดสอบความหนืดที่อัตราการเฉือนคงที่ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ที่เวลาตั้งน้ำสลิปทิ้งไว้ต่าง ๆ กัน ตัวอย่าง เช่น 5-15 นาที โดยเลือกใช้ใช้อัตราการเฉือนที่ต่ำ ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 5 ค่าความหนืดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เนื่องจากโดยปกติอนุภาคในระบบไม่ได้อยู่นิ่งแต่สามารถเคลื่อนไปมา ทำให้มีโอกาสชนและเกาะรวมตัวเป็นกลุ่มอนุภาคมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป น้ำสลิปที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีความเสถียรตัวน้อยกว่าดังเช่นน้ำสลิป A

จะมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดกับเวลาสูงกว่าน้ำสลิปที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีความเสถียรตัวมากกว่าดังเช่นน้ำสลิป C แต่หากความหนืดลดลงเมื่อเวลาผ่านไปแสดงว่ามีการแยกตัวหรือการแยกเฟส (phase) ของอนุภาคในระบบ ซึ่งอาจเกิดจากการที่อนุภาคจับตัวเกาะกันอย่างรวดเร็ว พฤติกรรมดังกล่าวมักพบในน้ำสลิปที่มีความเข้มข้นต่ำ การแยกเฟสนี้อาจนำไปสู่ของไหลที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอได้

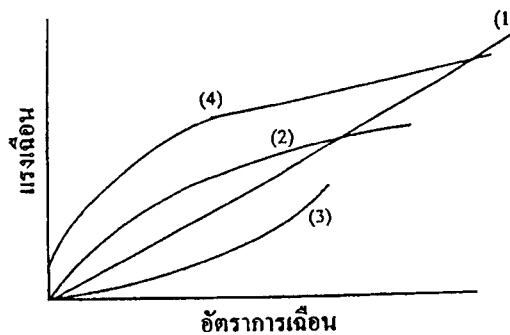
จากตัวอย่างวิธีการวิเคราะห์และทดสอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าค่า

ความหนืดสามารถที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติระดับจุลภาคที่มีผลต่อเนื่องไปถึงสมบัติระดับมหภาค การวิเคราะห์และทดสอบความหนืดประกอบกันหลายวิธีจึงทำให้เกิดความเข้าใจพฤติกรรมของตัวอย่างหรือระบบที่วัดได้ดียิ่งขึ้น ทำให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในงานวิจัยและงานผลิตได้อย่างเต็มที่ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อได้ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ



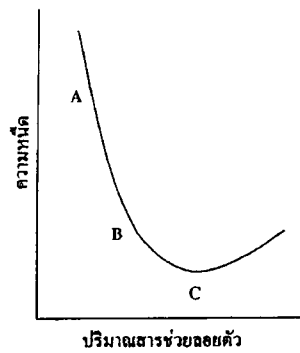
รูปที่ 1 แสดงการเสียรูป (deform) ที่ทำให้เกิดการไหลภายใต้แรงกระทำ

$$\begin{aligned} \text{ความหนืด} &= \frac{\text{แรงเฉือน}}{\text{อัตราการเฉือน}} \\ \text{แรงเฉือน} &= \frac{\text{แรง}}{\text{พื้นที่}} \quad \text{อัตราการเฉือน} = \frac{\Delta L}{L \text{ เวลา}} \end{aligned}$$

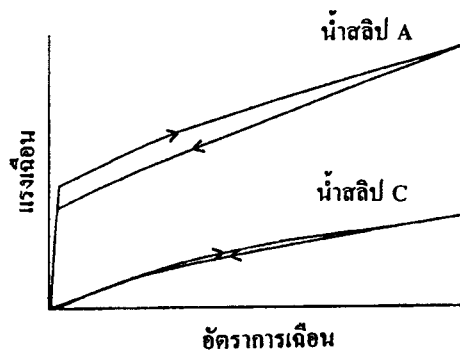


รูปที่ 2 แสดงพฤติกรรมการไหลของน้ำสลิป

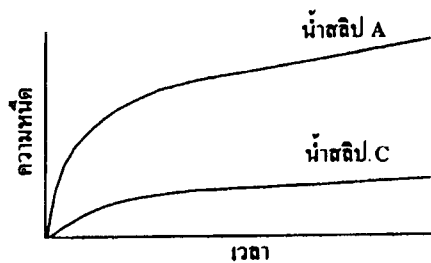
- (1) นิวโตเนียน
- (2) ชูโดพลาสติก
- (3) ไดลาเทนต์
- (4) บิงแฮมพลาสติก



รูปที่ 3 แสดงผลจากการทดสอบหาค่าความหนืดที่อัตราการเจือปนคงที่ เพื่อทดสอบหาผลของปริมาณสารช่วยลอยตัวต่อค่าความหนืดของน้ำสลิป กำหนดจุด A, B และ C บนกราฟ โดยให้จุด A มีค่าความหนืดมากกว่าจุด B และจุด B มีค่าความหนืดมากกว่าจุด C



รูปที่ 4 แสดงผลการทดสอบความหนืดของการเพิ่มและลดอัตราการเฉือนเป็นวงจรรของน้ำสลิป A และน้ำสลิป C



รูปที่ 5 แสดงการทดสอบความหนืดที่อัตราการเฉือนคงที่ที่เวลาต่าง ๆ กัน ของน้ำสลิป A และน้ำสลิป C

เอกสารอ้างอิง

- Adamson, A.W. Physical chemistry of surfaces. 5 th. ed. New York : Interscience Publishers, 1990.
- Phelps, G.W., et al. Rheology and rheometry of clay-water system. Sandersville, GA : Cyprus Industrial Minerals, 1983.
- Schramm, Gebhard, Introduction to practical viscometry. Dieselstrasse : Gebruder Haake, 1981.
- Shaw, Duncan. J. Introduction to colloid and surface chemistry. 4 th. ed. London : Butterworth-Heinemann, 1992.

การถ่ายทอดเทคโนโลยีอาหารสู่ชนบท และอุตสาหกรรม

จรรยา วัฒนทวีกุล, สมหมาย แปลกล้ายอง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรม ทำให้ผลผลิตการเกษตรมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และในบางครั้งผลผลิตเหล่านั้นก็มาจนล้นตลาด เกิดการเน่าเสียหรือขายสดได้ในราคาถูก ทำให้เกษตรกรได้รับความเสียหาย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ว่าด้วยการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยมุ่งพัฒนาเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่ประชากร โดยเฉพาะเกษตรกรซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ ควรต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ ยิ่งในภาวะเศรษฐกิจที่ต้องแข่งขันกัน จึงจำเป็นต้องนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาปรับปรุงกระบวนการแปรรูปและถนอมอาหาร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง สะดวกในการขนส่งเก็บรักษาไว้ได้นาน และราคาสามารถแข่งขันตลาดโลกได้

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการศึกษาทดลองและวิจัยทางด้านอาหาร จึงได้ทำการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทำการศึกษาดูแลแปรรูปและถนอมผลผลิตการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ลดต้นทุนการผลิตศึกษาพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีคุณภาพ มีคุณค่าทางอาหารสูง และถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมและเอกชนผู้สนใจ รวมทั้งจัดทำและเข้าร่วมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบทของกองส่งเสริมเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ให้คำปรึกษาแนะนำทาง

วิชาการและสนับสนุนโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อริเริ่มหรือปรับปรุงเทคนิคหรือจัดปัญหาข้อขัดข้องในกระบวนการผลิต การถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นการนำความรู้พื้นฐานในการประกอบอาหารทั่วไปมาปรับปรุงให้เป็นไปตามหลักวิชาการด้านเทคโนโลยีอาหาร และศึกษาทดลองเพื่อพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยใช้อุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพสำหรับการบริโภคในครัวเรือน หรือผลิตจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรมได้

วิธีการและเนื้อหาที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ คือ

1. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ได้ทำการฝึกอบรม สาธิต การแปรรูปและถนอมผลผลิตการเกษตรที่มีมากในท้องถิ่นนั้นๆ โดยเน้นการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จนเกิดความชำนาญสามารถผลิตได้
2. กลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้ทำการฝึกอบรม สาธิต การผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดยใช้อุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัย แนะนำและให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางริเริ่มการผลิต
3. กลุ่มนักวิชาการเป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานการศึกษาด้านเทคโนโลยีอาหาร แต่ต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์และการประยุกต์ใช้ได้จริง เพื่อนำไปสอนและถ่ายทอดให้บุคคลอื่นต่อไป กลุ่มดังกล่าวได้แก่ ครู-อาจารย์ แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เจ้าหน้าที่เทคนิคเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นักศึกษาจากสถาบันต่างๆ วิธีการฝึกอบรมประกอบด้วยภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และนำเยี่ยมชมโรงงานผลิตอาหาร

นอกจากนี้ยังได้ดำเนินกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ ให้คำปรึกษาแนะนำและสนับสนุนอุตสาหกรรม เช่น ได้ให้การฝึกอบรมและช่วยวางแผนจัดตั้งโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่ม น้ำผลไม้ชนิดเม็ด และโรงงานผลิตผลไม้แช่แข็งแช่แข็ง ให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิต เช่น การทำไข่เยี่ยวม้าระดับอุตสาหกรรม แก้ไขปัญหาการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรด การเผยแพร่ผลงาน ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ทางวิชาการต่างๆ เช่น เอกสารเผยแพร่ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ บทความทางวิทยุกระจายเสียง วิทยุทัศน์ทางรายการโทรทัศน์

การดำเนินงานของกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพในช่วง มีนาคม 2539-กันยายน 2540 แสดงไว้ในตารางที่ 1-4

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ให้บริการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครอบคลุมทั้งการให้บริการตรวจวิเคราะห์/ทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าทดลองเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ และเสริมสร้างประสิทธิภาพในการให้บริการและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ลักษณะงานสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ที่ต้องการให้ประชาชนในชาติได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ซึ่งจากผลงานที่ได้ดำเนินการมาแล้ว โดยเฉพาะการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปและการถนอมผลผลิตทางการเกษตรนั้น จากการประเมินผลภายหลังการถ่ายทอดแล้ว พบว่าสามารถเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและชนบท และช่วยยกระดับคุณภาพ

ชีวิตของประชาชนให้มีมาตรฐานสูงขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ แต่อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่ถ่ายทอดเทคโนโลยีต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมให้ทันกับความก้าวหน้าของกระบวนการผลิตอาหาร เพื่อเป็นแนวทางใน

การลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้ ซึ่งผลงานวิจัยจะสำเร็จได้จะต้องได้รับการสนับสนุนในด้านงบประมาณ นอกจากนั้นบุคลากรควรได้รับการอบรมให้มีวิสัยทัศน์กว้าง สามารถใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ตารางที่ 1 การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอาหาร

เรื่องฝึกอบรม	วัตถุประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย	จำนวน ครั้ง/คน	ภูมิลำเนา/สถานที่ ดำเนินการ	หน่วยงานร่วม	ประโยชน์ที่ได้รับ
ผลิตภัณฑ์กล้วย เห็ดองและถั่วลิสง	เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยี การแปรรูปและการ ถนอมอาหารสู่ชุมชน	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	1/120	จ.พิษณุโลก	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ	- ผู้ได้รับการฝึกอบรมสามารถแปรรูปผลผลิตการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ที่เก็บถนอมไว้ได้นาน - ผู้ได้รับการฝึกอบรมสามารถนำไปประกอบเป็นอาชีพเสริมทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น - เพิ่มมูลค่าของผลผลิตการเกษตรโดยการแปรรูป - สามารถกระจายผลิตภัณฑ์อาหารไปสู่พื้นที่อื่นๆ ที่ขาดแคลน - เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตและยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนในภูมิภาคให้สูงขึ้น
			1/120	จ.สุโขทัย		
			1/120	จ.ตาก		
		กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เดกกิจเกษม	1/120	จ.นครพนม		
			1/120	จ.สกลนคร		
			1/120	จ.อุดรธานี		
			1/120	จ.หนองบัวลำภู		
การแปรรูปเผือก	เพื่อการพัฒนาเป็น อุตสาหกรรม	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	1/60	จ.สุรินทร์	กระทรวงแรงงานฯ	- เกิดอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก - ได้วิทยากรที่มีศักยภาพสามารถขยายงานฝึกอบรมเพิ่มขึ้น
			2/240	จ.ประจวบคีรีขันธ์	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ	
			1/120	จ.สตูล		
			1/120	จ.ยะลา		
			1/120	จ.นราธิวาส		
			1/35	จ.ประจวบคีรีขันธ์		
			1/35	จ.นครปฐม		
เครื่องดื่มผลไม้ผง	เพื่อการพัฒนาเป็น อุตสาหกรรม	เจ้าหน้าที่จากสถาบันจุฬารักษ์ พนักงานจากบริษัทผู้ประกอบการ	1/2	กรมวิทยาศาสตร์ บริการ	สถาบันจุฬารักษ์	- เกิดอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก - ได้วิทยากรที่มีศักยภาพสามารถขยายงานฝึกอบรมเพิ่มขึ้น
			1/2			
			1/2			
			5/80			
การแปรรูปอาหาร	เพื่อสร้างวิทยากร	ครูอาจารย์แผนกวิชาอาหารและ โภชนาการ ของกรมอาชีวศึกษา เจ้าหน้าที่เขตกิจเกษมฯ ของกรม ส่งเสริมการเกษตร	1/120	ศูนย์ฯ เทคโนโลยี จ.ปทุมธานี	กระทรวงศึกษาธิการ	ได้วิทยากรที่มีศักยภาพสามารถขยายงานฝึกอบรมเพิ่มขึ้น
					กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ	

ตารางที่ 2 การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการผลิตและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์/เรื่องที่ให้คำแนะนำ	วัตถุประสงค์	ผู้รับคำแนะนำ	ภูมิภาค	จำนวนคน
การเน่าเสียของน้ำสับปะรดระหว่างการเก็บรักษา	เพื่อแก้ไขปัญหากระบวนการผลิต	ผู้ประกอบการ	กรุงเทพฯ	1
วิธีการเก็บรักษาซอสปรุงรสอาหาร				1
วิธีการทำและเก็บรักษามะม่วงดอง			จ.สุรินทร์	1
การทำเครื่องดื่มน้ำผลไม้ชนิดเม็ด	ให้ข้อมูลเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรม	เอกชน	กรุงเทพฯ	3
การทำเครื่องดื่มน้ำผลไม้ชนิดผง				3
การทำน้ำผลไม้พร้อมดื่ม				1
การแปรรูปผลผลิตการเกษตร				3
การทำน้ำมะนาวผง				1
การทำผลิตภัณฑ์จากกระเจียว				1
การผลิตเจลาตินจากหนังหมู				1
การทำไข่เยี่ยวม้า				1
การผลิตน้ำหวานบรรจุขวด			จ.สระแก้ว	1
มันฝรั่งทอดกรอบ	ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย	นักศึกษา	กรุงเทพฯ	1
การทำน้ำปลาอัดเม็ด				1
การทำแป้งมะพร้าว				1
การอบแห้งผักและผลไม้โดยวิธีฟรีสตราย	เพื่อเป็นแนวทางผลิตเป็นอุตสาหกรรมส่งออก	ผู้ประกอบการส่งออก	กรุงเทพฯ	1
การทำน้ำฝรั่ง	ให้ข้อมูล	ข้าราชการ		1
การแปรรูปฝรั่ง				1

ตารางที่ 3 การแสดงนิทรรศการ

นิทรรศการเรื่อง	สถานที่เข้าร่วมแสดง	สถานที่แสดงนิทรรศการ	หมายเหตุ
แป้งจากกากมะพร้าว และแป้งกล้วย	คหกรรมศาสดรนานาชาติ	โรงแรมเซนทรัล ลาดพร้าว กทม.	23-26 กรกฎาคม 2539
เครื่องดื่มน้ำผลไม้	สัปดาห์วิทยาศาสตร์	ศาลาพระแก้ว จุฬาฯ	18-20 สิงหาคม 2539
	สัปดาห์ชีวภาพ	ศูนย์สัปดาห์ชีวภาพ	31 มกราคม-7 กุมภาพันธ์ 2540

ตารางที่ 4 การเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์

ชื่อเรื่อง	ชื่อรายการ	แหล่งเผยแพร่
การใช้ประโยชน์จากเลซิติน	เทคโนโลยีนิเทศ	สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย
เครื่องดื่มน้ำผลไม้สำเร็จรูป		
ข้าวแดง	กองทัพกบฏประชาชน	สถานีวิทยุในเครือกองทัพกบฏ
การผลิตข้าวแดง	เทคโนโลยีนิเทศ	สถานีโทรทัศน์สี ช่อง 9

โคลนนิ่ง คืออะไร

อารยา หงษ์เพชร

คว่าโคลนนิ่ง (cloning) หรือ การโคลน ไม่ใช่ศัพท์ใหม่ทาง วิทยาศาสตร์และไม่ใช่เทคนิค ใหม่ที่เพิ่งค้นพบ นักวิทยาศาสตร์ในสาขา ชีวภาพต่างก็รู้จักกับคำว่าโคลนนิ่งมานาน เนื่องจากมีการศึกษาทดลองและค้นคว้ากันมา นานกว่าสิบปี แต่ที่คำนี้เพิ่งจะมาโด่งดังในปี พ.ศ. 2540 เนื่องมาจากการประสบความสำเร็จในการโคลนแกะซึ่งเป็นสัตว์ชั้นสูง และ เมื่อมีกระแสข่าวว่าจะมีการนำเทคนิคนี้มาใช้ทำ โคลนนิ่งมนุษย์ ก็ทำให้ประชาชนทั่วไปหันมา สนใจเทคนิคนี้กันมากขึ้น

โคลนนิ่ง คือ อะไร?

โคลนนิ่ง หมายถึง การคัดลอกสายพันธุ์ สิ่งมีชีวิต เป็นการสร้างสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ที่มี ลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับตัวที่คัดลอก มาทุกประการ หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่า โคลน นิ่งคือการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งเกิด ขึ้นได้ทั่วไปในจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ชั้นต่ำ แม้แต่ในพืชชั้นสูงก็เกิดโคลนนิ่งได้ แต่ในสัตว์ ชั้นสูงเพิ่งจะประสบความสำเร็จเมื่อเร็ว ๆ นี้เอง

ทำไมต้องโคลนนิ่ง

เนื่องจากโคลนนิ่งเป็นอีกกรรมวิธีหนึ่ง ที่ใช้ในการขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และมีข้อ ได้เปรียบกว่าการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศอยู่ ที่การโคลนจะให้ลูกหลานได้คราวละมาก ๆ และลูกหลานเหล่านั้นจะมีลักษณะทาง พันธุกรรมเหมือนกันและเหมือนกับตัวต้นแบบ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศนั้นลูกที่ได้จะ มีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันไปและมี ความแปรผันแบบสุ่ม เราไม่สามารถกำหนด ได้เลยว่าลูกที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัย เพศนั้นจะมีลักษณะเช่นไร จากข้อได้เปรียบ อันนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะ

พัฒนากรรมวิธีในการทำโคลนนิ่งเพื่อนำมาใช้ กับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของมนุษย์เอง การโคลนนิ่งเกิดได้ดีในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มี คุณสมบัติอยู่แล้ว ได้แก่ พวกแบคทีเรียและ ยีสต์ แม้แต่ ในพืชชั้นสูงโคลนนิ่งโดยการเพาะ เลี้ยง เนื้อเยื่อก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี มีเพียงในสัตว์ชั้นสูงเท่านั้นที่ยังทำโคลนนิ่งไม่ ได้ผลเต็มที่นัก แต่เนื่องจากมนุษย์จะได้รับ ประโยชน์อย่างมากหากทำโคลนนิ่งของ สัตว์ชั้นสูงสำเร็จ ทำให้นักวิทยาศาสตร์มีความ มุ่งมั่นและศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้กันอย่างจริงจัง โคลนนิ่งของสัตว์ชั้นสูงจึงประสบความสำเร็จ และมีการพัฒนาวิธีการขึ้นเรื่อย ๆ

โคลนนิ่งในธรรมชาติ

มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่สืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศคือมีสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นเพียง ตัวเดียวหรือต้นเดียวก็สามารถขยายพันธุ์สร้าง ลูกหลานได้ การขยายพันธุ์ลักษณะนี้สัตว์ ตัวใหม่หรือพืชต้นใหม่ที่ได้จะมีลักษณะ ทางพันธุกรรมเหมือนตัวเดิมหรือต้นเดิม ทุกประการ เช่น แบคทีเรีย สามารถเพิ่ม จำนวนโดยการแบ่งตัวเองโดยเริ่มจากการ จำลองสารพันธุกรรม (เรียกว่า DNA) ของ ตัวมันเองเพิ่มอีกหนึ่งชุดและสร้างอวัยวะ ภายนอกในเซลล์เพิ่มขึ้น จากนั้นเชื้อหุ้มเซลล์จะ คอดเข้าหากัน แบ่งเซลล์ออกเป็น 2 เซลล์มี ลักษณะเหมือนกันทุกประการ จาก 2 เซลล์ก็ จะแบ่งต่อไปเป็น 4 เซลล์ และแบ่งเพิ่มขึ้น เป็นทวีคูณ กลุ่มของแบคทีเรียที่เกิดจากการ แบ่งตัวแบบนี้เรียกว่า โคลน (clone) นอกจากแบคทีเรียแล้วสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเช่น ยีสต์ อะมีบา ก็มีการขยายพันธุ์แบบโคลนนิ่ง เช่นกัน จากคุณสมบัติในการขยายพันธุ์อย่าง รวดเร็วและมีความคงที่ของพันธุกรรมนี้ ทำให้ เราสามารถนำจุลินทรีย์หลายชนิดมาใช้ใน

อุตสาหกรรมได้

พืชชั้นสูงหลายชนิดก็สามารถเกิด โคลนนิ่งได้เช่นกัน โดยพืชเหล่านี้จะขยาย พันธุ์โดยใช้ลำต้น ราก ใบ ฯลฯ เช่น กล้วย ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อทำให้ได้ต้นที่มี ลักษณะเหมือนเดิม เป็นต้น จึงทำให้พืชเหล่านี้นี้สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและ จำนวนมากถึงแม้จะเริ่มจากการมีเพียงต้น เดียวเพศเดียวก็ตาม

โคลนนิ่งโดยมนุษย์

โคลนนิ่งของพืชและสัตว์นั้นมีประโยชน์ ในทางด้านของการรักษาลักษณะ ทาง พันธุกรรมอันสำคัญเชิงเศรษฐกิจของตัว ต้นแบบให้คงอยู่ แม้ว่าจะผ่านการสืบทอด ลูกหลานไปอีกกี่รุ่นก็ตาม นักวิทยาศาสตร์จึง พยายามที่จะทำโคลนนิ่ง โดยการศึกษาในครั้ง แรก ๆ เริ่มจากการเลียนแบบธรรมชาติก่อน

ในพืชนั้น เกษตรกรทำโคลนนิ่งโดย การตอนกิ่ง นำหน่อหรือหัวใต้ดินมาตัดแบ่ง แล้วนำไปเพาะปลูก หรือนำท่อนพันธุ์มัน สำปะหลังมาตัดแบ่ง เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ เป็นการขยายพันธุ์แบบดั้งเดิม ส่วนการเพาะ เลี้ยงเนื้อเยื่อก็เป็นการทำโคลนนิ่งอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งใช้ในการขยายพันธุ์พืชโดยการนำชิ้นส่วนเช่น ตา หน่อ หรือใบจากพืชต้นแบบมาเพาะเลี้ยง ในอาหารสังเคราะห์และชักนำให้มีการเจริญ เป็นพืชต้นใหม่ที่มีพันธุกรรมเหมือนพืชต้นแบบ ซึ่งสามารถทำได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว ปัจจุบันได้นำวิธีดังกล่าวมาใช้ประโยชน์กับพืช เศรษฐกิจหลายชนิด ที่สำคัญคือกล้วยไม้ จาก ประโยชน์ข้อนี้จึงได้มีการพยายามทำการเพาะ เลี้ยงเนื้อเยื่อสัตว์เพื่อให้เกิดโคลนนิ่งของสัตว์ แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากเซลล์ของ สัตว์ที่เจริญเติบโตแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลง กลับไปเป็นเซลล์ระยะตัวอ่อนแล้วเจริญ จำแนกชนิดต่อไปได้ (เรียกขบวนการนี้ว่า

dedifferentiation) ซึ่งแตกต่างจากเซลล์ของพืชที่สามารถเกิดขบวนการนี้ได้ จึงเชื่อกันว่าโคลนนิ่งของสัตว์ชั้นสูงเกิดขึ้นไม่ได้

แต่จากนั้นสมองและความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ การโคลนสัตว์ชั้นสูงจึงประสบความสำเร็จเมื่อหลายสิบปีที่ผ่านมา โดยการโคลนแบบดั้งเดิมนั้นเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ คือทำให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์มภายนอกร่างกาย แล้วนำมาเพาะเลี้ยงให้มีการแบ่งเซลล์ในหลอดแก้วระยะหนึ่ง จากนั้นจึงแยกเอาเซลล์เหล่านั้นไปถ่ายฝากในมดลูกของแม่ตัวละเซลล์ เซลล์เหล่านั้นจะพัฒนาเป็นตัวอ่อนและเจริญต่อไปจนคลอดออกมา ก็จะได้สัตว์หลายตัว ตามจำนวนเซลล์ที่นำไปถ่ายฝากที่มีลักษณะเหมือนกันหมด และในปี พ.ศ. 2522 นักวิทยาศาสตร์ได้ทำโคลนนิ่งของไข่กบ โดยการนำนิวเคลียสของไข่กบตัวหนึ่งนำไปใส่ไว้ในไข่กบอีกตัวหนึ่งที่เอานิวเคลียสออกแล้วก็สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวกบตัวใหม่ได้ แต่ทั้งหมดนั้นยังเป็นการโคลนของตัวอ่อน (embryo) ซึ่งยังไม่เจริญเติบโตเท่านี้ เราจึงไม่สามารถทราบได้ว่าจะได้สัตว์ลักษณะไหนจากการทำโคลนนิ่ง ซึ่งถ้าเป็นสัตว์ที่เจริญเต็มวัยแล้วเราสามารถเลือกสัตว์ที่มีลักษณะที่พึงปรารถนามาทำโคลนนิ่งได้ แต่การทำโคลนนิ่งของสัตว์ที่โตเต็มวัยยังไม่สามารถทำได้เพราะเซลล์ของสัตว์ไม่สามารถเกิด dedifferentiation ได้ดังที่กล่าวมาแล้ว จนกระทั่งปลายเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา นีลัน วิลมุต (Ian Wilmut) นักวิทยาศาสตร์ชาวสก็อตแลนด์และคณะได้ประสบความสำเร็จในการทำโคลนนิ่งแกะโดยใช้เซลล์เริ่มต้นจากแกะที่โตเต็มวัยแล้ว เมื่อผลงานเรื่องแกะน้อยดอลลี่ของเขาได้รับการเปิดเผย โคลนนิ่งก็กลายเป็นเรื่องดังแห่งยุคนี้ไปทันที

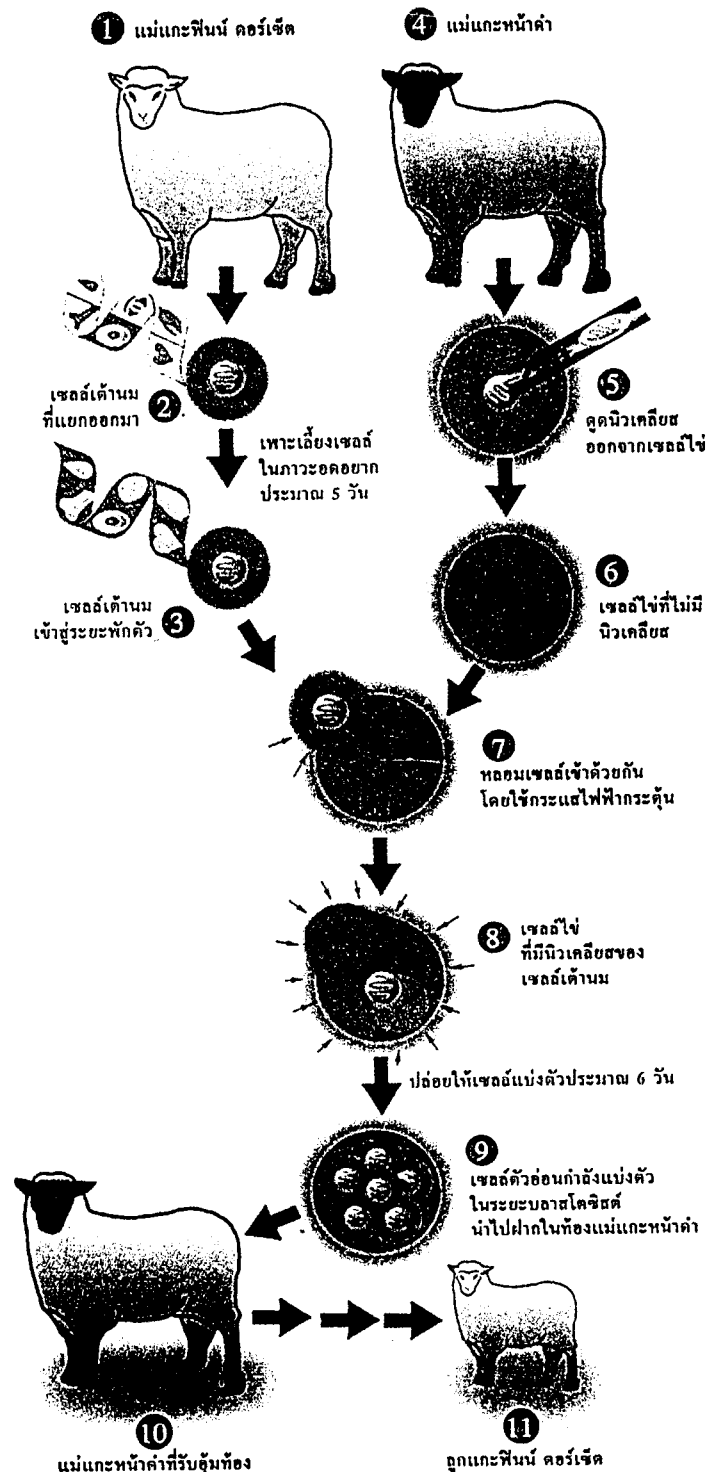
ขบวนการโคลนนิ่งแกะดอลลี่เกิดได้อย่างไร?

1. เซลล์เต้านมจากแกะตัวเมีย สายพันธุ์ Finn Dorset ถูกนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่มีธาตุอาหารน้อยๆ การลดอาหารทำให้เซลล์หยุดการแบ่งตัวและหยุดการทำงานเข้าสู่ภาวะจำศีล เซลล์นี้เราจะเรียกว่าเซลล์ผู้ให้หรือเซลล์ดอเนอร์ (Donor cell)

2. ไข่ที่ยังไม่ผสมแยกจากแกะสายพันธุ์ Scottish Blackface ถูกนำมาดูดเอานิวเคลียสซึ่งมีสารพันธุกรรม (DNA) อยู่ออกไป

3. นำเซลล์ไข่กับเซลล์ดอเนอร์มารวมกันโดยใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้น หลังจากเซลล์รวมกันแล้วให้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นอีกครั้งเป็นการเลียนแบบพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อมีการ

กำเนิดแกะโคลน



ผสมตามธรรมชาติระหว่างไข่กับสเปิร์ม ทำให้เซลล์ไข่ยอมรับเอานิวเคลียสของเซลล์ดอนอร์มาเป็นของตัวเอง และมีสภาพเซลล์เหมือนกับตัวอ่อนที่ได้รับการผสมพร้อมที่จะเกิดการแบ่งเซลล์และเจริญต่อไป

4. เพาะเลี้ยงตัวอ่อนให้มีการแบ่งเซลล์ระยะหนึ่ง (ประมาณ 6 วัน) หลังจากนั้นจึงถ่ายฝากใส่ในมดลูกของแกะ Blackface อีกตัวหนึ่ง

5. หลังจากครบกำหนดคลอดแกะ Blackface ที่ได้รับการถ่ายฝากเซลล์ก็คลอดลูกแกะออกมาเป็นแกะตัวเมียสายพันธุ์ Finn Dorset ซึ่งหลังจากการตรวจ DNA พบว่าเหมือนของแกะ Finn Dorset ตัวที่ให้เซลล์ดอนอร์

สิ่งที่เป็นเทคนิคใหม่ที่คณะของวิลมุดค้นพบก็คือ การทำให้ DNA ของเซลล์ดอนอร์กับเซลล์ไข่สามารถมีการเจริญไปอย่างสอดคล้องกัน โดยเซลล์ไข่ยอมรับ DNA ของเซลล์ดอนอร์และ DNA ของเซลล์ดอนอร์เองก็ยอมรับคำสั่งของไข่ให้มีขบวนการทำงานเกิดขึ้นอีกครั้งพร้อมกับการแบ่งตัวของเซลล์ เป็นไปได้ว่าการที่ทำให้เซลล์หลับหรืออยู่ในสภาวะจำศีลนั้นเป็นการดื้อให้เซลล์เข้าสู่ระยะตัวอ่อน (embryonic state) เพราะฉะนั้นเมื่อเซลล์ถูกกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าจึงเปรียบเสมือนกับการปลุก DNA ให้กลับมาตั้งโปรแกรมทำงานใหม่อีกครั้ง ซึ่งเทคนิคอย่างนี้ยังไม่มีใครประสบความสำเร็จมาก่อน คอลลีจึงเป็นสัตว์ชั้นสูงตัวแรกที่เกิดจากการทำโคลนนิ่งของสัตว์ที่โตเต็มวัยแล้วความสำเร็จของวิลมุดและคณะนี้เป็นการชี้ให้เห็นโอกาสที่จะสามารถทำโคลนนิ่งในสัตว์อื่นๆ ที่โตเต็มวัยแล้วและมีลักษณะที่พึงปรารถนาต่อไปในอนาคต

ประโยชน์ของโคลนนิ่ง

เนื่องจากเทคนิคการทำโคลนนิ่งของสัตว์ชั้นสูงเพิ่งจะประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรก ประสิทธิภาพจึงยังไม่ค่อยดีนัก ในการทดลองของวิลมุดเขาสามารถทำให้เกิดการรวมกันของเซลล์ได้ถึง 277 เซลล์ แต่มีเพียงคอลลีตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถอยู่รอดได้ อย่างไรก็ตามหากเทคนิคนี้ได้รับการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมจนมีประสิทธิภาพดีพอแล้ว เชื่อว่าจะ

เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะทางด้านการเกษตรและการแพทย์

ในทางการเกษตร โคลนนิ่งช่วยให้สามารถผลิตสัตว์เศรษฐกิจที่มีลักษณะดีได้โดยไม่เกิดการกลายพันธุ์และไม่มีความแปรผันทางพันธุกรรม การเลี้ยงสัตว์ที่มีลักษณะเหมือนกันมีการเจริญเติบโตพร้อมๆ กันสามารถทำให้ควบคุมคุณภาพได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งยังเป็นการสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลด้วย

ในทางการแพทย์ การผลิตยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสัตว์ที่เกิดโดยวิธีโคลนนิ่งเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ผู้สร้างแกะคอลลี ก่อนหน้าการใช้พันธุวิศวกรรมประสบความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุกรรมของสัตว์ ทำให้สัตว์เหล่านี้สามารถสร้างสารที่เราต้องการหลายชนิด เช่น แกะที่ให้สารที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือด วัวที่ให้โปรตีน α -1-Antitrysin หรือหนูที่ได้รับการถ่ายโอนโปรตีนของมนุษย์ที่ใช้เป็นแหล่งของอวัยวะสำหรับการปลูกถ่าย เป็นต้น แต่การสร้างสัตว์เหล่านี้โดยพันธุวิศวกรรมนั้นทำได้ครั้งละน้อยๆ เช่น ได้ 1 หรือ 2 ตัว ซึ่งหากนำวิธีโคลนนิ่งมาใช้กับสัตว์ที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์แล้วก็จะสามารถเพิ่มจำนวนได้ครั้งละมากๆ เกิดเป็นฟาร์มโคลนสัตว์ที่สามารถให้ผลิตภัณฑ์สุขภาพและยาได้เป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ในด้านการอนุรักษ์ โคลนนิ่งจะช่วยให้สามารถขยายพันธุ์สัตว์ที่มีอยู่น้อยใกล้สูญพันธุ์ หรือสัตว์ที่ขยายพันธุ์ได้ยาก ให้มีจำนวนมากๆ ได้อีกด้วย เช่น เมื่อเร็วๆ นี้ นักวิทยาศาสตร์จีนได้เสนอโครงการโคลนนิ่งหมูป่านดำ ซึ่งมีเหลืออยู่น้อยเต็มที

ผลเสียของโคลนนิ่ง

โคลนนิ่งในสัตว์ชั้นสูงยังเป็นวิทยาการใหม่มีประสิทธิภาพไม่ดีนัก เรายังไม่อาจทราบได้ว่าสามารถทำได้กับสัตว์ทุกชนิดหรือไม่ หรือมีความเสี่ยงอย่างไร สัตว์ที่เกิดโดยวิธีนี้อาจมีความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ กรรมวิธีในการทำโคลนนิ่งอาจจะไปทำลาย DNA บางส่วน ซึ่งจะส่งผลให้สัตว์ที่ได้มีลักษณะผิดปกติ เป็นโรค และอาจมีอายุสั้นได้ และที่สำคัญคือการทำโคลนนิ่งเพื่อสร้างกลุ่มสัตว์หรือพืชที่มีลักษณะเหมือนกันหมด จะทำให้สัตว์หรือพืช

เหล่านั้นขาดความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญพันธุ์ในกรณีที่เกิดโรคระบาดในกลุ่มสัตว์เหล่านั้น

และนอกจากนี้อาจจะมีการนำโคลนนิ่งไปใช้ในทางที่ผิด เช่น การทำโคลนนิ่งสัตว์ที่ดุร้าย หรือสัตว์ที่เป็นเชื้อโรค มาเช่นฆ่าทำลายมนุษย์ด้วยกันเอง และที่พูดถึงกันมากคือการทำโคลนนิ่งมนุษย์

โคลนนิ่งมนุษย์

หากจะนำเทคนิคของวิลมุดมาใช้แล้ว ตามทฤษฎีเราสามารถทำโคลนนิ่งสัตว์ได้ทุกชนิดซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย แต่หลายครั้งที่ทฤษฎีกับการปฏิบัติขัดแย้งกันโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งมีโครงสร้างของร่างกายที่สลับซับซ้อน และยังมีเรื่องจิตใจและสังคมมาเกี่ยวข้องด้วย เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาให้ถ่องแท้ถึงความเป็นไปได้ รวมถึงผลได้ผลเสีย ก่อนที่จะตัดสินใจนำมาใช้กับมนุษย์

สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงคือประสิทธิภาพของวิธีการ จากการทำโคลนนิ่งแกะคอลลีความสำเร็จเกิดขึ้นเพียงแค่ 1 ใน 277 หรือประมาณ 0.3% จึงเป็นไปได้ที่จะนำเทคนิคที่มีโอกาสประสบความสำเร็จเพียงแค่ 0.3% มาใช้กับมนุษย์ ช่วงเวลานี้จึงเป็นเวลาแห่งการศึกษาพัฒนาเทคนิคนี้ในสัตว์ชั้นสูงอื่นๆ ก่อน จนกว่าจะมั่นใจว่ามีประสิทธิภาพดีพอ และพร้อมกันนี้ก็ต้องมีการยอมรับจากสังคมว่าโคลนนิ่งเป็นสิ่งที่สมควรนำมาใช้กับมนุษย์ การทำโคลนนิ่งมนุษย์จึงจะเกิดขึ้นได้ สิ่งที่ถูกเถียงกันมากที่สุดเกี่ยวกับเรื่องนี้คือปัญหาในทางสังคมและจริยธรรม เพราะเกรงกันว่าหากมีการอนุญาตให้ทำโคลนนิ่งมนุษย์ได้ ก็จะทำให้ผู้มีสิทธิใช้สิทธิดังกล่าวสร้างมนุษย์ในลักษณะที่เขาต้องการออกมาหลายๆ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสถาบันทางสังคม โดยเฉพาะสถาบันครอบครัวองค์ประกอบซึ่งประกอบไปด้วยพ่อแม่ลูกจะเปลี่ยนไป นอกจากนี้แล้วยังต้องคำนึงด้วย ว่าเราจะทำโคลนนิ่งมนุษย์เพื่ออะไร มีประโยชน์และมีโทษอย่างไร

ประโยชน์ของการทำโคลนนิ่งมนุษย์

ประโยชน์ประการแรกคือการช่วยเหลือผู้มีบุตรยาก โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ชายเป็น

หมันไม่สามารถผลิตเชื้อสุจิได้เลย หรือกรณีผู้หญิงที่ไม่มีการสร้างไข่ ทั้งสองกรณีที่กำลังกล่าวมาในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใด ๆ ที่จะช่วยให้มีบุตรเป็นของตนเองได้เลย คนส่วนใหญ่จึงไม่ค่อยต่อต้านมากนัก นักวิทยาศาสตร์บางคนให้ความเห็นว่าในส่วนของวิธีการแล้ว โคลนนิ่งก็ไม่ได้แตกต่างจากการทำเด็กหลอดแก้วเท่าใดนัก เพราะการทำเด็กหลอดแก้วนั้นมีการนำเชื้อสุจิและไข่มาผสมภายนอกแล้วจึงใส่กลับเข้ามดลูกของแม่ เพื่อให้มีการเจริญเติบโตและคลอดออกมาตามธรรมชาติ โคลนนิ่งก็ทำเช่นเดียวกันนี้เพียงแค่เปลี่ยนจากเชื้อสุจิมาเป็นดอเนอร์เซลล์เท่านั้น หากเราสามารถยอมรับการทำเด็กหลอดแก้วได้ทำไมเราถึงยอมรับโคลนนิ่งไม่ได้ แต่อย่างไรก็ดีบุตรที่ได้จากโคลนนิ่งจะมีลักษณะเหมือนพ่อหรือแม่ผู้เป็นเจ้าของเซลล์ดอเนอร์คนใดคนหนึ่งเท่านั้น จะไม่มีการถ่ายทอดลักษณะร่วมระหว่างพ่อกับแม่ในด้านของการช่วยเหลือผู้มีบุตรยากแล้ว โคลนนิ่ง จะมีประโยชน์และมีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุดในการสังคมที่ผู้คนให้ความสำคัญกับการสืบเผ่าพันธุ์โดยการถ่ายทอด DNA ของเขาให้ลูกหลาน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการสืบทอดเผ่าพันธุ์ของมนุษย์นั้นไม่ได้มีเฉพาะการถ่ายทอด DNA หรือลักษณะทางชีวภาพเท่านั้น แต่ยังมี การสืบทอดวัฒนธรรมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย และลักษณะของมนุษย์แต่ละคนนั้นก็ไม่ได้ถูกกำหนดโดย DNA เพียงอย่างเดียว แต่ยังมี การหล่อหลอมของครอบครัว วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมทางสังคมด้วยที่เป็นพลังชักจูงให้บุคคลมีความรู้สึก พฤติกรรม และบุคลิกภาพไปในทางต่างๆ ซึ่งถ้ามนุษย์เราสามารถทำให้ยอมรับได้ว่านอกจาก DNA แล้วยังมีสิ่งอื่นที่เราสามารถถ่ายทอดให้ลูกหลานของเราได้ ก็ไม่จำเป็นต้องนำโคลนนิ่งมาช่วยผู้มีบุตรยาก

ประโยชน์ประการที่สองของการทำโคลนนิ่งมนุษย์คือ การสร้างแหล่งอวัยวะสำรอง ปัจจุบันปัญหาที่เราประสบในการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะคือการขาดแคลนอวัยวะที่จะนำมาเปลี่ยน และถึงแม้จะมีผู้บริจาคอวัยวะนั้นๆ มากขึ้นก็ตามแต่ก็ยังมีความยากลำบากในการเข้ากันได้ของเนื้อเยื่อ ที่นำมาปลูกถ่ายกับเนื้อเยื่อของผู้ป่วย เพราะฉะนั้นหากมีการนำโคลนนิ่งมาใช้สร้างมนุษย์เพื่อเป็นแหล่งของอวัยวะ

เหล่านั้น ปัญหาการเข้ากันไม่ได้ก็จะหมดไป เพราะมนุษย์ที่เกิดจากโคลนนิ่งกับเจ้าของเซลล์จะมีลักษณะทางชีวภาพเหมือนกัน แต่ประโยชน์ในข้อนี้คงจะต้องคำนึงถึงทางด้านจริยธรรมด้วยว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่ที่จะมีการสร้างชีวิตหนึ่งขึ้นมาเพื่อใช้เป็นอะไหล่สำหรับอีกชีวิตหนึ่งซึ่งเป็นเจ้าของเซลล์ต้นกำเนิดเพียงเซลล์เดียว

ประโยชน์อีกประการหนึ่งของการศึกษาโคลนนิ่งมนุษย์คือ การนำมาซึ่งความรู้ที่ว่าเหตุใดเซลล์ร่างกายที่เจริญเติบโตแล้วจึงสามารถกลับไปเป็นเซลล์ในระยะตัวอ่อนได้อีก ซึ่งความรู้นี้อาจเป็นหนทางทำให้สามารถรักษาพวกเซลล์ประสาท กล้ามเนื้อหัวใจ และเนื้อเยื่อสมองที่เสียหายให้กลับมาทำงานใหม่ได้อีกครั้ง และนอกจากนี้อาจนำมาสู่การรักษาโรคมะเร็งได้ เพราะเซลล์มะเร็งเกิดจากขบวนการโคลนนิ่งเช่นกันซึ่งถ้าเราเข้าใจขบวนการนี้เราก็จะสามารถควบคุมมะเร็งได้

ผลเสียของการทำโคลนนิ่งมนุษย์

หากมีการอนุญาตให้มีการทำโคลนนิ่งมนุษย์ได้แล้วคงเป็นการยากที่จะควบคุมได้ คงไม่ต้องสงสัยเลยว่าจะมีการสร้างมนุษย์ที่มีลักษณะตามที่ “นักโคลนนิ่ง” ต้องการออกมามากมาย และโลกคงกลายเป็นโลกที่น่าสะพรึงกลัวถ้ามีการสร้าง “มนุษย์ลูกผสม” “กองทัพทหารโคลนนิ่ง” หรือ “ฝูงทาส” ออกมาจากความประสงค์ร้ายต่อสังคมของนักโคลนนิ่ง หรือหากมีนักโคลนนิ่งที่ประสงค์ดีต่อสังคม ทำโคลนนิ่งโดยคัดลอกบุคคลที่มีคุณสมบัติที่ดีแต่โคลนที่ได้อาจจะได้ไม่ดี เหมือนต้นแบบก็ได้ เพราะลักษณะบุคคลไม่ได้ถูกกำหนดด้วย DNA เพียงอย่างเดียว เช่น โคลนที่ได้จากไฮสโคป อาจมีหน้าตาและความอัจฉริยะเหมือนไฮสโคป แต่ถ้าคนคนนั้นถูกหล่อหลอมจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีเขาอาจจะนำความอัจฉริยะที่มีอยู่มาใช้ในทางที่ทำลายล้างก็ได้ และนอกจากนี้ลักษณะที่ถือว่าดีในยุคหนึ่งๆ อาจกลายเป็นลักษณะด้อยในยุคต่อไปก็ได้ สิ่งที่ทำให้มนุษย์สามารถสืบเผ่าพันธุ์มาได้อย่างยาวนานโดยไม่สูญพันธุ์นั้นก็คือความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และนอกจากนี้ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมนุษย์ก็ทำให้มนุษย์สามารถ

ผ่านการคัดเลือกจากธรรมชาติให้สามารถดำรงอยู่ได้ ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมนี้จะเกิดขึ้นในทุกๆ ครั้งที่มีมนุษย์มีการสร้างลูกหลานรุ่นใหม่ แต่ถ้านำโคลนนิ่งมาใช้สร้างกลุ่มคนที่มีลักษณะเหมือนกันหมด ก็อาจจะเป็นสาเหตุให้มนุษย์สูญพันธุ์ได้

ผลเสียจากการทำโคลนนิ่งมนุษย์นั้น มีมากและน่ากลัวจนไม่อาจนำมาเปรียบเทียบได้กับประโยชน์ที่จะได้รับ ประกอบกับเป็นเทคนิคใหม่ที่ยังมีความเสี่ยงอยู่มาก นักวิทยาศาสตร์และประชาชนส่วนใหญ่จึงยังไม่เห็นด้วยที่จะให้มีการทำโคลนนิ่งมนุษย์ในตอนนี้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาโคลนนิ่งในสัตว์ชั้นสูงอื่นๆ ก็ควรจะดำเนินต่อไปเพราะเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์กับมนุษย์อย่างแน่นอน

DNA Cloning

ยังมีวิธีโคลนนิ่งอีกวิธีหนึ่งที่มีการทำและศึกษากันมากในปัจจุบันคือ DNA cloning หรือ Gene cloning ซึ่งเป็นการคัดลอกและเพิ่มจำนวน DNA หรือยีนที่สนใจ โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตอื่น โคลนนิ่ง DNA นี้จะแตกต่างจากโคลนนิ่งทั่วๆ ไปตรงที่ โคลนนิ่ง DNA จะนำ DNA บางส่วนเฉพาะที่สนใจเท่านั้นมาทำการคัดลอกและเพิ่มจำนวนโดยอาศัยเซลล์ของจุลินทรีย์เป็นเซลล์เจ้าของบ้าน จุดประสงค์หลักอยู่ที่การปรับปรุงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และ DNA หรือยีนจะนำมาจากสิ่งมีชีวิตใดก็ได้โดยตัดมาเฉพาะส่วนที่สนใจ การทำโคลนนิ่ง DNA นี้ใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในงานทางด้าน พันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นศาสตร์สมัยใหม่ที่ได้รับการความสนใจและนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

วิธีการทำ DNA Cloning

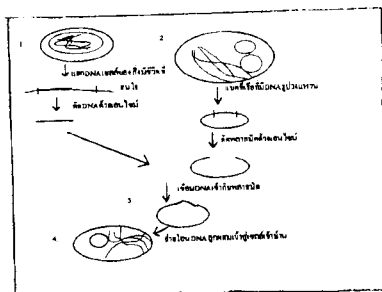
1. DNA ที่เราสนใจที่จะนำมาทำโคลนนิ่งแยกสกัดมาจากโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต นำมาตัดเอาเฉพาะส่วนที่ต้องการ โดยการตัดนั้นไม่ได้ใช้มีดหรือกรรไกร แต่จะใช้เอนไซม์ที่มีคุณสมบัติที่จำเพาะกับ DNA เท่านั้น ก็จะได้ท่อน DNA ที่เราต้องการนำไปทำโคลนนิ่ง
2. DNA พาหะ (vector) เป็นสิ่งสำคัญในการทำโคลนนิ่ง DNA เปรียบเสมือนรถยนต์ที่จะนำ DNA ที่เราต้องการไปส่งบ้านพาหะที่นิยมใช้คือพลาสมิด (plasmid) ซึ่งเป็น DNA รูปวงกลมของแบคทีเรียได้มาจากการ

นำเซลล์ของแบคทีเรียมาสกัดแยกเอาพลาสมิดออกมาและตัดด้วยเอนไซม์เช่นเดียวกับ DNA ที่เราสนใจเพื่อให้พลาสมิดมีช่องว่างพอที่จะให้ DNA ที่เราสนใจแทรกตัวเข้าไปได้

3. นำ DNA ที่เราต้องการและพลาสมิดมาเชื่อมรวมกันโดยใช้เอนไซม์ที่มีคุณสมบัติในการเชื่อมต่อ DNA ผลที่ได้จากการเชื่อมนี้จะเรียกว่า DNA ลูกผสม (recombinant DNA) ซึ่งพร้อมที่จะถูกนำไปถ่ายโอนเข้าสู่เซลล์เจ้าของบ้าน

4. เซลล์เจ้าของบ้าน (host cell) เป็นเซลล์สิ่งมีชีวิตที่สามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหรือเป็นสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการให้แสดงลักษณะตาม DNA ที่นำไปถ่ายโอน ที่นิยมใช้กันมากคือแบคทีเรีย *E. Coli* เพราะเป็นเซลล์ที่เลี้ยงง่ายเจริญเติบโตเร็ว

5. ถ่ายโอน DNA ลูกผสมเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้านโดยการใช้ความร้อน เมื่อ DNA ลูกผสมเข้าไปอยู่ในเซลล์เจ้าของบ้านแล้วจะมีการจำลองตัวเองเพิ่มจำนวนมากขึ้น และเมื่อเซลล์เจ้าของบ้านแบ่งตัว DNA เหล่านี้ก็จะถูกแบ่งให้เซลล์ลูกด้วย สามารถนำเซลล์เจ้าบ้านไปเพาะเลี้ยงและใช้ประโยชน์ตามต้องการได้



ภาพแสดงขั้นตอนในการทำ DNA cloning

ภาพแสดงขั้นตอนในการทำ DNA cloning

ประโยชน์ของ DNA Cloning

การทำโคลนนิ่ง DNA เป็นเทคนิคพื้นฐานในงานทางด้านพันธุวิศวกรรม โดยจุดประสงค์หลักในการทำก็เพื่อการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นให้มีพันธุกรรม

แบบที่เราต้องการ หมายความว่าถ้าเราต้องการสิ่งมีชีวิตลักษณะไหนสร้างสารอะไรเราก็หาสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะนั้นๆ โคลนใส่เข้าไปได้ ซึ่งเทคนิคนี้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การเกษตร สิ่งแวดล้อม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางการแพทย์ สามารถนำเทคนิคนี้มาใช้ในการผลิตยาทำให้ยาที่หายากราคาแพงสามารถผลิตได้ง่ายขึ้นและมีราคาถูกลง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือสารอินซูลิน (insulin) ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานซึ่งเกิดจากการที่ผู้ป่วยมีความบกพร่องของอินซูลินที่ผลิตอินซูลิน การรักษาจะทำได้โดยการฉีดอินซูลินให้ผู้ป่วยเป็นระยะๆ เดิมเราแยกอินซูลินจากตับอ่อน (pancreas) ของวัวมาใช้แต่ได้ปริมาณน้อยและทำให้เกิดอาการข้างเคียงกับผู้ป่วย ต่อมาเมื่อเทคนิคโคลนนิ่ง DNA ประสบความสำเร็จ ในปี พ.ศ. 2525 นักวิทยาศาสตร์ก็สามารถโคลนอินซูลินที่ควบคุมการสร้างอินซูลินของมนุษย์ใส่ให้แบคทีเรีย *E. coli* ได้ ทำให้แบคทีเรียที่ได้รับการโคลนนิ่งนี้สามารถผลิตสารอินซูลินของมนุษย์ออกมาได้ เนื่องจากแบคทีเรีย *E. coli* มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วจึงสามารถสร้างสารอินซูลินได้จำนวนมากและรวดเร็วด้วย นอกจากสารอินซูลินแล้วยังมีสารอีกหลายชนิดที่เราสามารถชักนำให้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นผลิตให้เรา เช่น ฮอรโมนควบคุมการเจริญเติบโต (growth hormone) ผลิตโดยหมู โปรตีนแอนติทอมบิน III จากน้ำนมของแพะ เป็นต้น

บทสรุป

เทคนิคการทำโคลนนิ่งของวิลมุต เป็นการค้นพบที่มีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง ต่อจากนี้การศึกษาทดลองเรื่องโคลนนิ่งจะมุ่งไปสู่การพัฒนาเทคนิคนี้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีราคาถูกลง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์และการเกษตร โดยในทางการแพทย์นั้นไม่ว่าจะเป็นยาหรือวัคซีนจะได้รับการพัฒนาจากการสร้างสัตว์โคลนนิ่ง ส่วนในทางการเกษตร

เทคนิคนี้จะถูกนำมาใช้กับสัตว์เศรษฐกิจเช่นวัวสุกร ไก่ หรือสัตว์น้ำต่างๆ เพื่อการขยายพันธุ์สัตว์ที่มีลักษณะดีที่เป็นที่ต้องการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับมนุษย์

แต่เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์ที่มีความต้องการสนองตัณหาของตนเองอย่างไม่รู้จักพอ เราจึงปฏิเสธไม่ได้ว่าอาจมีการนำเทคนิคนี้ไปใช้ในทางที่ไม่ถูกไม่ควร จึงเป็นหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์ที่จะต้องคิดและใคร่ครวญถึงผลได้ผลเสียต่อส่วนรวมให้รอบคอบก่อนที่จะกระทำการใดๆ วิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนดาบสองคมมีทั้งด้านที่สร้างสรรค์และทำลาย จึงเป็นหน้าที่ของผู้ใช้ซึ่งก็คือ นักวิทยาศาสตร์ว่าเราจะเลือกนำเอาด้านที่สร้างสรรค์หรือด้านที่ทำลายออกมาใช้

เอกสารอ้างอิง

- Kahn, A. Clone mammals...clone man?, *Nature*, March, 1997, vol.386, no.6621, p. 119. Krauthammer, C. et. al. A special report on cloning. *Time*, March, 1997, vol.149, no.10,p.30-42.
- Walker, JM and Gingold, EB, ed. *Molecular biology and biotechnology* 3rd ed. Cambridge : Royal Society of Chemistry, c. 1993. p.23-50.
- Wilmut, I,et.al. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature*, February, 1997, vol.385, no.6619, p.810-813.
- จินตนา ศิรินาวิน. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับโคลนนิ่ง, หมอชาวบ้าน, พฤษภาคม, 2540, ปีที่ 19, ฉบับที่ 217, หน้า 12-16.
- มนตรี จุฬาวฒนทล. ช้แจงเรื่องโคลนนิ่ง. วิทยาศาสตร์, มีนาคม-เมษายน, 2540, ปีที่ 51, ฉบับที่ 2, หน้า 80-81.



นางสาวชัชชัย เอี่ยมพงษ์
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ

"วิทยาศาสตร์ เป็นรากฐาน แห่งการก้าวหน้าของประชาชาติ"

คำขวัญของ ดร.คิ้ว ลพานุกรม

อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์คนแรก

(พ.ศ. 2478-2484)

คือสิ่งที่ขอให้เพื่อนข้าราชการและลูกจ้างประจำทุกคนของกรมวิทยาศาสตร์บริการได้ยึดถือเป็นเครื่อง
ชี้นำในการมีส่วนร่วมและใช้ศักยภาพที่มีอยู่อย่างเต็มกำลังความสามารถ ในการปฏิบัติงานเพื่อจะนำ
ไปสู่ความก้าวหน้าของส่วนรวมและของตนเอง

นางสาวชัชชัย เอี่ยมพงษ์

เกิด

การศึกษา

เครื่องราชอิสริยาภรณ์ชั้นสูงสุดที่ได้รับ

ตำแหน่งสำคัญ

การปฏิบัติงานนอกเหนือจากงานประจำ

12 ตุลาคม 2483

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี (เกียรตินิยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- M.A. (Chemistry) University of Texas at Austin U.S.A.

- นักบริหารระดับสูง หลักสูตรที่ 1 รุ่นที่ 2 และหลักสูตรที่ 2 รุ่นที่ 17

สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน

- วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร (วปอ.) รุ่นที่ 33

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ม.ท.)

- 29 มี.ค. 2522 หัวหน้างาน (นักวิทยาศาสตร์ 7) งานวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพ กองเคมี

- 1 ต.ค. 2527 ผู้อำนวยการกองเคมี (นักวิทยาศาสตร์ 8) กองเคมี

- 1 ต.ค. 2531 รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (นักบริหาร 9)

- 2 มิ.ย. 2535 รองปลัดกระทรวง สำนักงานปลัดกระทรวง

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

- 1 ต.ค. 2540 อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ได้แก่ งานที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการ
พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ฯ ของประเทศ



1



3



2



4



5



6

1,2

นางสาวชัชชัย เอี่ยมพงษ์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ นายพรเทพ เดชะไพบุลย์ รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เยี่ยมชมกิจการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (15 ธ.ค. 2540)

4,5,6

นายบันเท็ง ตันชาวัฒน์ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ Dr.T.J. Quinn จาก Bureau International Des Poids Et Measures (BIPM) ประเทศฝรั่งเศส เจ้าหน้าที่สถาบัน Directorate for standard and Quality (STAMEQ) ประเทศเวียดนาม และเจ้าหน้าที่ Japan Thailand Economic Cooperation Society เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการมาตรวิทยาทางวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

3

ข้าราชการและลูกจ้าง วศ.ร่วมกันทำบุญตักบาตรเนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่



7



8



9



10



11

7 นางสุจินต์ ศรีคงศรี ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แถลงข่าวเรื่อง การทำลายจุลินทรีย์ ในขนมจีน ณ ห้องประชุมกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

8 นางสาวแสง เลี้ยวขวลิต ผู้อำนวยการกองเคมี แถลงข่าวเรื่อง ฟลูออไรด์ในยาสีฟัน ณ ห้องประชุมกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

9,10 นางมยุรี ผ่องผุดพันธ์ ผู้อำนวยการกองสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้การต้อนรับ Dr. Ngyen Van Khanh, Director ของ NACESTID ประเทศเวียดนาม และบรรณาธิการหอสมุดแห่งชาติ ประเทศอินโดนีเซีย เชิญชมงานห้องสมุดและงานกองสนเทศฯ

11 นักศึกษาภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี เชิญชมงานกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ



12



13

12,13

กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงานด้านเยื่อและกระดาษร่วมงานนิทรรศการรวมใจภักดิ์ รักสิ่งแวดล้อม ณ ลานพระบรมรูปทรงม้า และนิทรรศการสินค้าไทยริชเชิล ครั้งที่ 2 ณ เซ็นทรัลปิ่นเกล้า (23 ต.ค. 2540, 11 ธ.ค. 2540)



การฝึกอบรมทางวิชาการ

- อบรมวิธีปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง เคมีวิเคราะห์ทั่วไปทางเทคนิค ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ทั่วไปทางเทคนิค การวิเคราะห์น้ำภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์โดยปริมาณ Inorganic Analytical Chemistry, Organic Chemistry, General Technology Analytical, Applied Organic Analysis, Petrochemistry, NMR Spectroscopy แก่นักศึกษาเคมีปฏิบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล
- อบรมการวิเคราะห์วิตามินซีโดย HPLC การวิเคราะห์หาโซเดียมคลอไรด์น้ำตาลทั้งหมด เถ้าที่ไม่ละลายในกรดในตัวอย่างชีวภาพและเต้าเจี้ยว การวิเคราะห์บอแรกซ์ เครื่องดื่มพร้อมดื่มจากเก็กฮวย เฉาก๊วย มะพร้าว วิตามินบี 1 วิตามินเอ การผลิตข้าวซ้อมมือกึ่งสำเร็จรูปให้แก่ พนักงานบริษัท ลำสูง(ประเทศไทย) จำกัด มหาชน บริษัท ว่วนเชียงอุตสาหกรรมอาหาร จำกัด บริษัทเซเรบอส จำกัด นักศึกษาเคมีปฏิบัติ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และผู้สนใจ
- อบรมการปฏิบัติการวิชาอินทรีย์เคมีประยุกต์ วิชากระบวนการเคมีอุตสาหกรรม ให้แก่นักศึกษาเคมีปฏิบัติ
- อบรมกระบวนการทำเซรามิก การทำแบบพิมพ์ เครื่องปั้นดิน การหล่อและแต่งผลิตภัณฑ์ดินและการปั้นดอกไม้ ให้แก่นักเรียนศิลปาชีพบางไทร จ.อยุธยา ศิลปชีพทักษิณราชนิเวศน์ จ.นครราชสีมา ศิลปชีพบ้านแม่คำ จ.ลำปาง ศิลปชีพบ้านกุดนาขาม จ.สกลนคร และผู้สนใจ



การพัฒนาบุคลากรในต่างประเทศ

1. นายเกรียงไกร นาคะเกศ ข้าราชการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ไปฝึกอบรมหลักสูตร Food Microbial Control ที่ประเทศญี่ปุ่น
2. นางสาวนงนุช เมธียนต์พิริยะ ข้าราชการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และนายอนนท์ ป้อมประสิทธิ์ ข้าราชการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ไปฝึกอบรมหลักสูตร Conformity Assessment for Industry ที่ประเทศญี่ปุ่น

สุขลักษณะในการผลิตอาหาร

เกรียงไกร นาคะเกศ

อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ และผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง การผลิตอาหารจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้การผลิตอาหารให้สะอาด ถูกสุขลักษณะยังทำให้อาหารปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ปลอดภัย และดูน่ารับประทาน

สุขลักษณะในการผลิตอาหาร ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สุขลักษณะของผู้ประกอบอาหาร
2. กรรมวิธีการประกอบอาหาร
3. พื้นที่ที่ใช้ในการผลิตอาหารและอุปกรณ์
4. การขนส่ง

1. สุขลักษณะของผู้ประกอบอาหาร

- ควรสวมเสื้อผ้าที่สะอาด เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารถูกปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ เช่น ฝุ่น ผง เป็นต้น
- คลุมผมและศีรษะขณะประกอบอาหาร ป้องกันไม่ให้ผมร่วงลงไปในอาหาร
- ไม่ควรสวมแหวน นาฬิกา และกำไลข้อมือ
- ล้างมือก่อนเริ่มทำงานและหลังใช้ห้องสุขาทุกครั้ง เพราะมือที่ใช้จับอาหารอาจมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังใช้ห้องสุขา
- ควรสวมถุงมือที่สะอาดทุกครั้งเมื่อหยิบหรือจับอาหาร
- หากเจ็บป่วยไม่ควรประกอบอาหาร เชื้อโรคที่ทำให้เจ็บป่วยอาจปนเปื้อนลงในอาหารได้
- หากมีบาดแผลที่มือหรือแขน ควรใช้ผ้าพันแผลพันไว้ให้เรียบร้อย เพราะบาดแผล

ที่มีมือจะนำเชื้อโรคไปสู่อาหารได้

- เวลาไอ หรือจาม ควรปิดปาก จมูก และหันหน้าออกจากอาหารทุกครั้ง หลังจากนั้นรีบไปล้างมือทันที เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในปากและจมูกปนเปื้อนลงในอาหาร

- งดสูบบุหรี่ เพราะถ้าจากบุหรี่และกันบุหรี่อาจตกลงไปในอาหารได้

2. กรรมวิธีการประกอบอาหาร

- อาหารที่เน่าเสียได้ง่าย เช่น ไข่ไก่ เต้าหู้ ควรเก็บไว้ในตู้เย็น เนื่องจากจุลินทรีย์เจริญได้ช้าลง หรือไม่เจริญเลยเมื่อเก็บในตู้เย็น อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า
- อาหารที่เน่าเสียได้ง่ายไม่ควรเก็บไว้นาน ถึงแม้จะเก็บไว้ในตู้เย็นก็ตาม
- ก่อนประกอบอาหาร ต้องนำเนื้อหรือไก่แช่แข็งค้างทิ้งไว้ให้น้ำแข็งละลายให้หมด ถ้าละลายน้ำแข็งไม่หมด การนำเนื้อไปทำให้สุกโดยเฉพาะตรงส่วนที่หนาๆ จะได้รับความร้อนไม่เพียงพอที่จะทำให้ลายจุลินทรีย์ที่ติดมากับเนื้อนั้นได้
- เช็ดและทำความสะอาดหยดน้ำที่เหลือจากการละลายน้ำแข็งจากเนื้อหรือไก่ โดยทำความสะอาดช่องแช่แข็ง พื้นที่ผิววางและอุปกรณ์ที่ใช้ในการหยิบ เพราะหยดน้ำที่เหลือจากการละลายน้ำแข็งอาจมีจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคปนอยู่
- ประกอบอาหารให้ถูกวิธี ควรทำให้อาหารสุกเพราะเป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร อุณหภูมิที่ใช้ไม่ควรต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส
- ควรอุ่นอาหารที่ทำให้สุกแล้วไว้ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส หรือ

ทำให้เย็นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส เนื่องจากจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 10 ถึง 60 องศาเซลเซียส

- ควรเก็บอาหารที่ทำให้สุกแล้วไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทและสะอาด ก่อนนำไปแช่เย็น
- แยกอาหารที่ทำให้สุกแล้วออกจากอาหารที่ยังไม่ได้ทำให้สุก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากอาหารที่ยังไม่ได้ทำให้สุก

- เมื่อต้องการใส่ของที่บริโภคสดเช่น ผักสดในอาหารที่ทำให้สุกแล้ว ควรทำให้อาหารนั้นเย็นก่อนจึงจะเติมส่วนผสมเหล่านี้ เนื่องจากอาหารที่ร้อนมากจะใช้เวลาในการทำให้เย็นนาน ช่วงนี้เองที่จุลินทรีย์จากส่วนผสมเหล่านั้นจะเจริญได้ดี

- การประกอบอาหารซึ่งเสียง่ายควรทำอย่างรวดเร็ว เพราะยิ่งใช้เวลานาน อากาศที่อบอ้าวภายในบริเวณประกอบอาหารจะช่วยจุลินทรีย์เจริญได้รวดเร็ว

- ไม่ควรใช้มือสัมผัสอาหารที่ทำให้สุกแล้ว เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์จากมือไปปนเปื้อนในอาหาร

3. พื้นที่ที่ใช้ในการผลิตอาหารและอุปกรณ์

- ดูแลพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาหารให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด สำหรับของใช้ของผู้ประกอบอาหาร ควรเก็บไว้ในตู้ที่ปิดมิดชิด เป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับอาหาร แยกสารเคมี และน้ำยาที่ใช้ในการทำทำความสะอาดออกจากพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาหาร โดยเก็บไว้ในตู้ที่ปิดมิดชิด และมีป้ายเตือนอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสับสนระหว่างสารอันตรายกับเครื่องปรุงอาหาร

- รักษาพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาหารให้สะอาดอยู่เสมอ ครอบสกปรกย่อมเป็นแหล่งของเชื้อโรค หมั่นทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้งหลังจากประกอบอาหารเสร็จแล้ว

- ควรเปลี่ยนผ้าที่ใช้เช็ดอุปกรณ์ใส่อาหารและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหารทุกวัน ผ้าที่ใช้ต้องแห้ง และสะอาด แยกผ้าที่ใช้แล้วและผ้าสะอาดออกจากกัน

- ป้องกันไม่ให้พื้นที่ที่ใช้ประกอบอาหารมีนก หนู สัตว์เลี้ยงและแมลงต่างๆ สัตว์เหล่านี้เป็นพาหะของโรค

- หลีกเลี่ยงการเก็บของไว้ในตู้เย็นหรือห้องเย็นในปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ตู้เย็น หรือห้องเย็นนั้นเย็นช้าและมีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งอาจทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญได้

4. การขนส่ง

- การขนส่งอาหารที่ผลิตแล้วต้องป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม สารเคมีและจุลินทรีย์ รวมทั้งต้องไม่ทำให้อาหารเสียด้วย ควรเก็บอาหารไว้ในภาชนะที่เหมาะสม ปิดคลุมอย่างมิดชิด อุณหภูมิของอาหารระหว่างการขนส่ง ควรต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร

จุลินทรีย์พบได้ทั่วไปทั้งในน้ำ ดิน และอากาศ มนุษย์เราจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงที่จะได้รับจุลินทรีย์เข้าในร่างกายได้แต่จุลินทรีย์ที่ได้รับนั้นส่วนใหญ่ไม่ทำอันตรายกับมนุษย์ อาหารที่มนุษย์รับประทานเข้าไปก็เช่นเดียวกัน ย่อมมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่ด้วย แต่จุลินทรีย์อาจทำให้เกิดโรคในผู้บริโภคนั้น ควรกำจัดออกไปในขั้นตอนการผลิตอาหารจุลินทรีย์เหล่านี้ได้แก่

โคลิฟอร์ม (coliform)

อี.โคไล (E.coli)

ยีสต์และรา (yeast and mould)

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

- ซาลโมเนลลา (Salmonella spp.)

- คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (Clostridium perfringens)

- สแตฟิโลคอคคัส ออเรียส (Staphylococcus aureus)

- ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีนัส (Liste-

ria monocytogenes)

- อี.โคไลโอ 157: เอช 7 (E. coli O157 : H7)

โคลิฟอร์ม

โคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียรูปร่างเป็นท่อน ดิดสี่กรัมลบ ไม่สร้างสปอร์ สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสให้เป็นกรด และแก๊ส พบได้ทั่วไปในดิน อากาศ และตามแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบในลำไส้คน และสัตว์ โคลิฟอร์มทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แต่ไม่สามารถทนอุณหภูมิเยือกแข็ง และรังสีอัลตราไวโอเลตในแสงแดด โคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียที่ใช้เป็นดัชนีในการบ่งบอกถึงสุขลักษณะของอาหาร หากพบแบคทีเรียนี้แสดงว่าสุขลักษณะในการผลิตอาหารไม่ดี

อี.โคไล

อี.โคไลเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม โดยทั่วไปอี.โคไลจะอาศัยอยู่ในลำไส้คน และสัตว์เลือดอุ่น เจริญได้ดีตั้งแต่อุณหภูมิ 7 ถึง 50 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 37 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมต่อการเจริญอยู่ในช่วงเป็นกลาง อี.โคไลเป็นแบคทีเรียอีกชนิดหนึ่งที่ใช้บ่งบอกถึงสุขลักษณะของอาหาร หากพบแบคทีเรียนี้แสดงว่ามีการปนเปื้อนจากอุจจาระของมนุษย์ หรือสัตว์

ยีสต์

ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นรูปไข่ ขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย มีความกว้างตั้งแต่ 1 ถึง 5 ไมครอน ยาวตั้งแต่ 5 ถึง 30 ไมครอน ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ (budding) พบทั่วไปตามธรรมชาติ มีความสำคัญกับอาหารที่มีน้ำตาล และความเป็นกรดสูง ยีสต์ที่เป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมอาหารได้แก่ ยีสต์ที่ใช้ในการผลิต ไวน์ เบียร์ แอลกอฮอล์ และขนมปัง เป็นต้น ส่วนยีสต์ที่ทำให้เกิดโรคก็มี เช่น แคนดิดา (Candida spp.) ทำให้เกิดโรคผิวหนัง

รา

ราเป็นจุลินทรีย์ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรียและยีสต์ ใช้สปอร์ในการแพร่พันธุ์ ราพบทั่วไปในดิน น้ำ อากาศ ฝุ่นละออง และอาหารต่างๆ ราเจริญ

ได้ดีในที่ที่มีความชื้นสูง เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมราจะเจริญอย่างรวดเร็ว มีการสร้างสปอร์ ทำให้เห็นปุยคล้ายสำลี อาจมีสีต่างๆ เช่น สีเขียว สีเหลือง และสีดำ เป็นต้น ราที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เช่น ราที่ใช้ผลิตเต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว และเนยแข็ง ส่วนราที่ให้โทษ เช่น แอสเพอร์จิลัส ฟลาวัส (Aspergillus flavus) พบในข้าวโพด และถั่ว รานี้สร้างสารพิษอะฟลาทอกซินทำให้ผู้บริโภคเป็นโรคตับและมะเร็งได้

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ซาลโมเนลลา

ซาลโมเนลลามีรูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ดีที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ถึง 9.0 ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 6.5 ถึง 7.5 และเจริญได้ที่อุณหภูมิ 5 ถึง 47 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดอยู่ในช่วง 35 ถึง 37 องศาเซลเซียส แบคทีเรียชนิดนี้ยังมีชีวิตอยู่ได้ที่อุณหภูมิเยือกแข็ง แหล่งของเชื้อ พบในลำไส้คน และสัตว์

โรคที่เกิดจากเชื้อนี้ คือ ซาลโมเนลโลซิส (salmonellosis) ซึ่งมีอาการตั้งแต่ท้องเสียเล็กน้อยจนถึงขั้นเสียชีวิต

อาหารที่อาจพบซาลโมเนลลา ได้แก่ ไข่ เนื้อสัตว์โดยเฉพาะสัตว์ปีก นม เป็นต้น

คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์

คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ เป็นแบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิต สร้างสปอร์ซึ่งทนความร้อนสูงถึง 100 องศาเซลเซียส แบคทีเรียชนิดนี้เจริญได้ที่อุณหภูมิ 6 ถึง 50 องศาเซลเซียส

แหล่งของเชื้อ พบในลำไส้คน และสัตว์ นอกจากนี้ยังพบในดินด้วย

โรคที่เกิดจากเชื้อนี้ มักจะมีอาการท้องเสียอย่างรุนแรง อาจพบเป็นตะคริวที่ท้อง อาการของโรคปรากฏหลังจากได้รับเชื่อนาน 8 ถึง 24 ชั่วโมง เมื่อได้รับเชื้อแล้วจะแสดงอาการอยู่ 12 ถึง 24 ชั่วโมง

อาหารที่อาจพบคลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ได้แก่ เนื้อวัวดิบ เนื้อไก่ และเนื้อเป็ด เป็นต้น

สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส

สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม ไม่สร้างสปอร์ แต่สร้างสารพิษที่ทนความร้อนได้ดีในบางสายพันธุ์ สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 6 ถึง 45 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ถึง 9.0 แบคทีเรียดังกล่าวเจริญได้ในที่มีความชื้นต่ำ และยังสามารถทนความเค็มได้

แหล่งของเชื้อ พบทั่วไปตามผิวหนังคนและสัตว์ นอกจากนี้ยังพบตามโพรงจมูกด้วย แบคทีเรียดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการอักเสบของผิวหนังและเป็นหวัด

โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อนี้มีสาเหตุจากสารพิษที่เชื้อสร้างขึ้นในอาหาร มักจะมีอาการอาเจียน ท้องเสียอย่างรุนแรง อาจพบเป็นตะคริวที่ท้อง อาการของโรคปรากฏหลังจากบริโภคอาหารที่มีสารพิษที่เชื้อสร้างขึ้น นาน 1 ถึง 6 ชั่วโมง แต่จะหายภายใน 1 ถึง 3 วัน

การปนเปื้อนของเชื้อในอาหารอาจได้รับจากผู้ประกอบอาหาร หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบอาหาร

ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีนส์

ลิสทีเรีย โมโนไซโตจีนส์เป็นแบคทีเรีย มีรูปร่าง

เป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ที่อุณหภูมิ 4 ถึง 37 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิที่ใช้พาสเจอร์ส่น้ำนม (71.7 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที) ไม่สามารถทำลายเชื้อลิสทีเรีย โมโนไซโตจีนส์ได้หมด และพบว่าเชื้อนี้สามารถเจริญได้ที่มีความชื้นต่ำ

แหล่งของเชื้อ พบในสัตว์ต่างๆ เช่น วัว หมู และสัตว์ปีก และในน้ำนมดิบ

โรคที่เกิดจากเชื้อนี้ คือโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็ก แผลติดเชื้อ คอ และแท้งง่าย

อาหารที่อาจพบลิสทีเรีย โมโนไซโตจีนส์ ได้แก่ นม ผลิตภัณฑ์นม และไข่ เป็นต้น

อี.โคไลโอ 157 : เอช 7

อี.โคไลโอ 157 : เอช 7 เป็นแบคทีเรียที่ดื้อสีกรัมลบ มีรูปร่างเป็นท่อน เคลื่อนที่ได้ ซึ่งเหมือน อี.โคไลทั่วไป แต่มีสมบัติที่แตกต่างกันคือ อี.โคไลโอ 157 : เอช 7 ไม่สร้างกลูคิวโรนิเดส (glucuronidase) และไม่สามารถย่อยซอร์บิทอล (sorbitol) เจริญได้ที่อุณหภูมิ 8 ถึง 44 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดีที่สุดที่ 37 องศาเซลเซียส แต่ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 44 ถึง 45 องศาเซลเซียส การใช้ความร้อนที่

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าสามารถทำลายเชื้อนี้ได้ อี.โคไลโอ 157 : เอช 7 เชื้อนี้สร้างสารพิษที่เรียกว่า เวโรทอกซิน (verotoxin)

แหล่งของเชื้อ พบในลำไส้คน และสัตว์ โรคที่เกิดจากเชื้อนี้คือโรคถ่ายอุจจาระเป็นเลือด (haemorrhagic colitis) และปัสสาวะเป็นเลือด (haemolytic uremic syndrome) สามารถติดต่อจากสัตว์สู่สัตว์ จากสัตว์สู่คน และจากคนสู่คนได้

อาหารที่อาจพบ อี.โคไลโอ 157 : เอช 7 ได้แก่ เนื้อสัตว์ปรุงไม่สุก และน้ำนมดิบ เป็นต้น

จุลินทรีย์ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์อีกมากที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารที่ผลิตขึ้นเน่าเสียได้ การได้ทราบถึงลักษณะและสมบัติของจุลินทรีย์ทำให้ผู้ผลิตเข้าใจถึงบทบาทของจุลินทรีย์ และสามารถป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตามการผลิตอาหารให้ถูกสุขลักษณะจะเป็นการป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้อย่างดี ทำให้ลดขั้นตอนในการกำจัดจุลินทรีย์ได้อย่างมาก และยังทำให้มั่นใจในความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย

เอกสารอ้างอิง

Gould, Wilbur A. Current good manufacturing practices food plant sanitation. 2 nd ed. Maryland : CTI Publication, 1994.

World Health Organization. Division of Food and Nutrition Food Safety

Unit. Hygiene in food-service and mass catering establishments.

Geneva : World Health Organization, 1994.

พวงพร โชติกร. จุลชีววิทยาของอาหารและนม. กรุงเทพมหานคร : ศรีเมืองการพิมพ์, 2525.

ซีดี-รอมด้านสิ่งแวดล้อม :

POLTOX III

อุดมลักษณ์ เวียนงาม

ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการสืบค้นสารสนเทศมากขึ้นฐานข้อมูลสำเร็จรูปซีดี-รอม (CD-ROM ; Compact Disk Read Only Memory) เป็นสารสนเทศในรูปแบบใหม่ที่มีการพัฒนาขึ้นมาใช้แทนสื่อสิ่งตีพิมพ์ และสื่อไมโครฟอร์ม การสืบค้นทำได้โดยใช้เครื่องอ่านซีดีรอม และไมโครคอมพิวเตอร์จึงเป็นที่นิยมและใช้อย่างแพร่หลายเพราะสะดวกรวดเร็ว ทำให้ผู้ใช้สารสนเทศประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการค้นหาสารสนเทศ จัดเป็นเครื่องมือที่เพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นสารสนเทศได้เป็นอย่างดี

ซีดี-รอม คือ แผ่นไฟเบอร์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 4.15 นิ้ว หรือ 12 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ซีดี-รอม 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้เท่ากับจานแม่เหล็กอ่อน (floppy disk) 1,500 แผ่น หรือประมาณ 250,000 หน้ากระดาษ เป็นวัสดุผลิตจากโพลีคาร์บอเนตเคลือบด้วยพลาสติก ใช้ในการบันทึกสารสนเทศและอ่านด้วยแสงเลเซอร์ สารสนเทศที่บันทึกไว้ในซีดี-รอมจะไม่สามารถสูญหายเพราะเมื่อบันทึกแล้วลบออกไม่ได้ (Helgerson, 1992 อ้างถึงใน จุฑารัตน์ นกแก้ว, 2538)

กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำซีดี-รอมหลายสาขาวิชาเพื่อบริการผู้ใช้สาขาสิ่งแวดล้อมเป็นสาขาหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจอย่างมาก เพราะสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบอย่างมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ดังนั้นซีดี-รอม POLTOX III นี้จึงเป็นที่สนใจแก่ผู้ใช้ แต่ปัญหาการสืบค้นจากคอมพิวเตอร์คือ ทำ

อย่างไรจึงค้นหาสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง และรวดเร็วภายในเวลาที่จำกัด กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล็งเห็นปัญหานี้ จึงขอแนะนำวิธีการสืบค้นสารสนเทศจากฐานข้อมูล POLTOX III เพื่อเป็นคู่มือในการสืบค้น และศึกษาค้นคว้า

POLTOX III เป็นฐานข้อมูลบรรณานุกรม (bibliographic databases) ที่ประกอบด้วยสาระสังเขปและบรรณานุกรมของสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น บทความจากวารสารมากกว่า 10,000 รายชื่อ รายงานประจำปี รายงานการประชุมทางวิชาการ หนังสือ และอื่นๆ จากประเทศต่างๆ มากกว่า 100 ประเทศ ครอบคลุมปี 1984-Sep.1994 มีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูลการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มลภาวะ มลพิษ สารพิษ สาธารณสุขสิ่งแวดล้อม อาหาร เกษตรกรรม ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบแหล่งของเอกสารเพื่อติดตามเอกสารฉบับเต็มได้ เรื่องที่ครอบคลุมเช่น

- Environmental agrochemicals
- Food contamination
- Groundwater contamination
- Heavy metals in soils, crops and animals
- Reclamation impact of farming
- Waste management
- Toxic waste

การกำหนดคำค้น ผู้สืบค้นกำหนดคำค้นได้ 2 รูปแบบคือ

1. ใช้คำที่ผู้ใช้คาดว่าตรงกับเรื่องที่ ต้องการ อาจเรียกว่า “คำอิสระ” (free term) หมายถึง คำทุกคำที่ปรากฏในเอกสาร

ผู้สืบค้นสามารถใช้คำใดก็ได้ที่มีความหมาย ยกเว้นคำกริยา คำสันธาน คำสรรพนาม คำคุณศัพท์ เช่น was, were, which เป็นต้น

2. ใช้คำหรือกลุ่มคำ ที่ได้จากคู่มือกำหนดคำหรือหัวเรื่องที่ถือว่าเป็น “คำควบคุม” (controlled terms) หมายถึงคำหรือหัวเรื่องที่นักวิชาการเฉพาะสาขาได้กำหนดและตกลงใช้ เช่น จากคู่มือ LC (Library of Congress Subject Headings) หรือ Thesaurus of Scientific, Technical & Engineering Terms เป็นต้น สำหรับภาษาไทยใช้คู่มือหัวเรื่องสำหรับหนังสือภาษาไทย ของสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย เป็นต้น การค้นโดยใช้คำควบคุมทำให้การค้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะเป็นคำมาตรฐาน ซึ่งฐานข้อมูลใช้ในการทำดัชนี

วิธีสืบค้น สามารถสืบค้นได้ 2 วิธี ได้แก่

1. เรียกใช้คำตรรกษณ์ของฐานข้อมูลเพื่อสืบค้นจาก เมนูคำสั่ง (command menu) โดยกด I คือ Index หรือกดแคร่ (spacebar) ไปที่ Index หรือกดแป้น F5

2. ผู้สืบค้นสามารถใช้คำค้นหรือคำสำคัญในบรรทัดคำสั่ง (command line) และสามารถระบุให้ค้นคำจากส่วนต่างๆ ของระเบียบข้อมูล ดังนี้

FIND : ใส่คำค้นหรือคำสำคัญ หรือชื่อผู้แต่ง หรือ ชื่อทางวิทยาศาสตร์ ช่วงปีของเอกสารที่ต้องการ

ตัวอย่าง FIND : pesticides in ab หมายถึง ค้นคำ “pesticides” ในส่วนของสาระสังเขปหรือบทคัดย่อ : abstract (ab)

FIND : insecticides in de หมายถึง ค้นคำ “insecticides” ในส่วนหัวเรื่อง

หรือคำสำคัญ : descriptors (de)	F2 = Find	ให้ค้นหาคำหรือวลีในฐานข้อมูล	CAB = CAB ABSTRACTS PUBLICATION DATA
FIND : ozone in ti	F3 = Guide	คู่มือช่วยค้นในการใช้ฐานข้อมูล	ชื่อวารสารสาระสังเขปที่มีบรรณานุกรมตีพิมพ์อยู่ ดูรายละเอียดจาก GUIDE : TERMINOLOGY
หมายถึงค้นคำ “ozone” ในส่วนชื่อเรื่อง : title (ti)	F4 = Show	แสดงรายละเอียดข้อมูลที่ค้นจากระเบียน	CI = SECONDARY JOURNAL CITATIONS
FIND : Crisosto,-CH in au.	F5 = Index	แสดงบรรณานุกรมทั้งหมดในฐานข้อมูลและสามารถแสดงผลระเบียนข้อมูลโดยเลือกจากบรรณานุกรม	แหล่งที่อ้างถึงจากวารสาร
ใช้ชื่อผู้แต่งกรณีผู้สืบค้นทราบชื่อผู้แต่งของเรื่อง : author (au) ให้ใส่ชื่อสกุล (surname) ขึ้นต้น ตามด้วยเครื่องหมาย-แล้วตามด้วยชื่อต้น (first name)	F6 = Print	พิมพ์ระเบียนข้อมูลที่ต้องการ	DE = DESCRIPTORS
นอกจากนั้นสามารถใช้เครื่องหมาย	F7 = Restart	กลับไปยังจอภาพเริ่มต้น	หัวเรื่อง คำสำคัญ หรือ ชื่อวิทยาศาสตร์
* แทนชื่อต้น เช่น Crisosto - * in au	F8 = Xchange	เปลี่ยนแผ่นซีดี-รอม	GE = GEOGRAPHIC HEADINGS
และสามารถกำหนดปีของเอกสาร	F9 = Previous	แสดงระเบียนข้อมูลก่อนหน้าระเบียนข้อมูลปัจจุบัน	ชื่อทางภูมิศาสตร์ เช่น ชื่อประเทศ
Publication Year (PY) ตัวอย่างเช่น PY < 1986 หมายถึง ปีที่พิมพ์เอกสารก่อนปี 1986, PY > = 1986 หมายถึง ปีที่พิมพ์เอกสารตั้งแต่ปี 1986 เป็นต้นไปหรือ PY = 1983-1986 หมายถึง ปีที่พิมพ์เอกสารตั้งแต่ปี 1983 ถึง 1986 เป็นต้น	F10 = Next	แสดงระเบียนข้อมูลถัดไป	IS = ISSN
หมายเหตุ	[ESC][C] CLEAR	หมายถึง ลบคำต่างๆ ที่ค้น	รหัสมาตรฐานประจำหนังสือแต่ละเล่ม
- เมื่อใช้กลุ่มคำ (multiple word) สามารถใช้เครื่องหมาย - ค้น	[ESC][D] DOWNLOAD	หมายถึง การโอนย้ายข้อมูลลงแผ่นดิสก์ (Disk หรือฮาร์ดดิสก์ (harddisk)	LS = LANGUAGE OF SUMMARIES
ตัวอย่าง waste-water in de / air - pollution in de /	[ESC][0] OPTIONS	หมายถึง แก้ไขคำสั่ง FIND SHOW PRINT DOWNLOAD	ภาษาของเอกสารฉบับเต็ม
- ชื่อทางวิทยาศาสตร์ ชื่อที่มีความหมายเหมือนกัน ใส่อยู่ภายใต้วงเล็บโดยใช้คำเชื่อม “or”	[ESC][Q] QUIT	หมายถึง เลิกการทำงานออกสู่ระบบ	PT = PUBLICATION TYPE
ตัวอย่าง (malaria or plasmodium) in de		ความหมายของตัวย่อ จากระเบียนข้อมูล	ประเภทของเอกสาร มี 2 ประเภทคือ
- เครื่องหมายจุลภาค, รวมทั้งเครื่องหมาย : หรือจุดทศนิยม . ไม่ใช่ในการสืบค้น (ยกเว้นเป็นตัวเลขบอกจำนวน	AB = ABSTRACTS	สาระสังเขปหรือบทคัดย่อ	1. Numbered (whole/part) คือวารสาร
ตัวอย่าง 2.4, 5 - T ควรใช้ 245-T	AD = ADDRESS of AUTHORS	ที่อยู่ผู้แต่ง	2. Unnumbered (whole/part) คือหนังสือ
malaria : plasmodium ควรใช้ malaria or plasmodium	AN = ACCESSION NUMBERS	เลขประจำระเบียนข้อมูล	PY = PUBLICATION YEAR
0.7 สืบค้นโดยใช้ 0.7 แต่ 07 สืบค้นโดยใช้ 07	AU = AUTHORS	ชื่อผู้แต่ง	ปีที่พิมพ์
- เครื่องหมาย/หมายถึงวันวรรค	AV = AVAILABILITY	หมายเลขในการสั่งซื้อเอกสารฉบับเต็มและ ราคา	SO = SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATIONS)
ตัวอย่าง Se/kg หมายถึง Se kg การใช้เป็นคำสั่งช่วยค้นต่างๆ (Function Key) ได้แก่	CA = CORPORATE AUTHOR (S)	ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบในกรณีไม่มีชื่อผู้แต่ง	แหล่งข้อมูลบรรณานุกรมสิ่งพิมพ์ที่อ้างถึง
F1 = Help อธิบายคำสั่งหรือรายละเอียดต่างๆ			SU = SUBJECTS หัวเรื่อง คำสำคัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ หรือ ชื่อทางภูมิศาสตร์
			TI = TITLES ชื่อเรื่อง
			UD = UPDATE CODE เดือน ปีที่มีการปรับข้อมูลให้ทันสมัย ในแผ่นซีดี-รอม

1. เลือกรายงานข้อมูล POLTOX III [1984-Sep1994] จากเมนูของฐานข้อมูล จีดี-โอม โดยเลือกเมนูการไปยังชื่อฐาน
 JD Net Application Menu Copyright Meridian Data, Inc. 1990,1991,1992

From 1984 through September 1994

Up arrow Down arrow Page Up Page Down Home End (Esc to Exit)

2. ไล่หาพื้นที่คำสั่งที่อยู่ในบรรทัดคำสั่ง (Command Line) เช่น ต้องการค้นเรื่อง ozone โดยใช้คำว่า ozone

ปรากฏอยู่ในส่วนชื่อเรื่อง (Title : t) จากตัวอย่าง FIND : ozone in t

[illegible]

Copyright 1994 CAB INTERNATIONAL. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, mechanical, electronic, by photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of CAB INTERNATIONAL.

To search POLTOX III: type your search request, then press ENTER
To learn about the system or one of its functions: press F1 (HELP)
To learn about POLTOX III: press F3 (GUIDE)

```
Press PgDn for more information.
```

.....

```
FIND: ozone in ti
```

Type a search then press Enter (↵). Use the INDEX (F5) to pick terms.

SilverPlatter 3.11 POLTOX III 1/84-9/94 F10=Commands F1=Help
 No. Records Request

```
#1:      1550  OZONE
#2:      808   OZONE in TI
```

.....
FIND:

Type search then Enter (↵). To see records use Show (F4). To Print use (F6).

4. กด F4 (Show) เพื่อแสดงรายละเอียดของรายการทุกรายในแต่ละระเบียบข้อบัญญัติ โดยระบบจะนำจากรายการของระเบียบข้อบัญญัติ (ในตัวอย่างเป็น record ที่ 1 ใน 808)

[illegible]

TJ: Postharvest performance evaluation of plum (*Prunus salicina* Lindel.,
'Casselman') fruit under three ozone concentrations.
Al: Crisosto, CH; Retzlaff, WA; Williams, LE; Gajon, TM; Zoffoli, JP
AD: Department of Pomology, University of California, Kearney Agricultural
Center, Parlier, CA 93648, USA.
SO: Journal-of-the-American-Society-for-Horticultural-Science. 1993, 118: 4,
497-502; 25 ref., 9 pl.
PY: 1993
LA: English
AB: Three-year-old P. salicina cv. Casselman trees were exposed (in open-top
fumigation chambers) to 12-h daily mean O3 concentrations of 0.034
(photoacetic-filtered air (OFA)), 0.050 [ambient air (AA)], or 0.094 (ambient
plus O3 (AA + O)) mul/litre from bloom to leaf-fall (1 Apr. to 31 Oct.
1991). Fruit quality (colour, flesh firmness, TSS content, acidity and pH)
and internal breakdown incidence, measured at harvest and after 2, 4 and 6
weeks of storage at 0°C, were not affected by any of the O3 treatments.
Following an ethylene preconditioning treatment, the rates of fruit
softening, ethylene production, and CO2 evolution of fruit stored in
ooo
MENI: Mark Record Select Search Item Options Find Print Download



5. หน้าที่ 2 ของระเบียบ (record ที่ 1)

[illegible]

ventilated jars at 20% were higher for plums harvested from AA + 0 than for those from CFA. Weight loss of fruit from AA + 0 exceeded that of fruit from CFA and AA during 5 days postharvest storage at 30%. Anatomical studies of mature plums by light and electron microscopy indicated differences in wax deposition and cuticle thickness between Q3 treatments, e.g. fruit from CFA had much thicker and more continuous cuticles than those from AA + 0. It was concluded that differences in gas permeability may be responsible for the different ripening patterns in the 3 treatments.

DE: gas-exchange; waxes-; ripening-; ethylene-; Prunus-salicina;
plant-growth-regulators; plums-; storage-; quality-; pollution-; ozone-;
responses-; physiology-; disorders-; internal-breakdown; maturation-;
metabolism-; fruits-

PT: Numbered-Part

CAB: DC Horticultural-Abstracts 1994 064-06870

UD: 9409

AN: N000136

2 of 808

TI: Influence of inverse day/night temperature on ozone sensitivity and

MENU: Mark Record Select Search Term Options Find Print Download

Press ENTER to Mark records for PRINT or DOWNLOAD. Use PgDn and PgUp to scroll.

6. กด P (Print) เมื่อต้องการสั่งพิมพ์ เครื่องจะแสดงหน้าจอเลือกบนกระเปาะข้อมูลที่กำลังเปิดอยู่ โดยสามารถกด C (Change Options) เพื่อแก้ไขหรือเพิ่มเติมรายละเอียดก่อนสั่งพิมพ์

[illegible]

1 of 808

```

TI: Postharvest performance evaluation of plum (Prunus salicina Lindl.,
'Ca'

```

```

AU:      Fields to Print:          CITN
AD:      Records to Print:        ALL
Cen      Field Labels:            (Short) Long  None
SO:      Print Searches:          Yes (No)
497      Clear Marked Set:        Yes (No)
PY:      Sort By Field:           (No) Ascending  Descending
LA:      Field to Sort:           AU
AB:      Include Holdings Message:  Yes (No)
fum      Print Held Titles Only:  Yes (No)
(ch      Print Limit:             NONE

```

[illegible]

1991). Fruit quality (colour, flesh firmness, TSS content, acidity and pH) and internal breakdown incidence, measured at harvest and after 2, 4 and 6 weeks of storage at 0°C, were not affected by any of the Q3 treatments.

Following an ethylene preconditioning treatment, the rates of fruit softening, ethylene production, and CO₂ evolution of fruit stored in

MENU: Start Print Change Options

Press ENTER to start printing records retrieved by your last search

จากตัวอย่าง

TI : ชื่อเรื่อง คือ Postharvest performance evaluation of plum (Prunus salicina Lindel., 'Casselman') fruit grown under three ozone concentrations.

AU : ผู้แต่ง คือ Crisosto, - CH และคนอื่น ๆ

AD : ที่อยู่ของผู้แต่ง คือ Department of Pomology, University of California, Kearney Agricultural Center, Parlier, CA 93648, USA.

SO : แหล่งของเอกสารที่อ้างถึง คือ Journal of the American Society for Horticultural Science. 1993, 118:4, 497-502; 25 ref., 9 pl.

PY : ปีที่พิมพ์ คือ 1993

LA : ภาษาที่พิมพ์ คือ English

AB : บทคัดย่อ คือ Three year old P.salicina cv. Casselman trees were exposed (in open top fumigation chambers) to 12-h daily mean O₃ concentrations of 0.034 (charcoal-filtered air (CFA))....

DE : หัวเรื่อง (subject) หรือ คำสำคัญ (keyword) ได้แก่ gas exchange; waxes; ripening : Prunus-salicina; plant growth regulators; plums; storage; quality; pollution; ozone เป็นต้น

PT : ประเภทของเอกสาร Numbered part คือ วารสาร

CAB : ชื่อวารสารสาระสังเขป (Abstracting journal) ที่มีบรรณานุกรมของเรื่องนี้ตีพิมพ์อยู่

UD : เดือนและปีที่นำข้อมูลเข้าสู่ ซีดีรอม 9406 คือ Sep. 1994.

AN : เลขประจำระเบียบข้อมูล คือ N000136

การใช้บริการซีดี-รอม ก่อนที่จะสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลซีดี-รอม ผู้สืบค้นจะต้องกรอกแบบบันทึกการสืบค้นข้อมูลที่ห้องสมุดจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับห้องสมุดในการนำไปประเมินผลการใช้ซีดี-รอม และเพื่อเก็บสถิติการสืบค้นข้อมูล

นอกจากฐานข้อมูลซีดีรอมที่กองสารสนเทศศาสตร์และเทคโนโลยีจัดเพื่อไว้บริการสืบค้นในระบบ LAN (Local Area Network) ยังสามารถให้บริการสืบค้นในรูปแบบของฐานข้อมูลออนไลน์ด้วย โดยหน่วยงานหรือผู้สนใจสามารถติดต่อขอรับรายละเอียดเพื่อสมัครเป็นสมาชิกได้ โดยจะต้องมีอุปกรณ์ ดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่ควรต่ำกว่า 80386
 - RAM ไม่ควรต่ำกว่า 4MB
2. Modem
 - ควรใช้แบบมาตรฐาน CCITT V.32, V.32 bis หรือ V.34
3. คู่สายโทรศัพท์ 1 คู่สาย
4. โปรแกรม Communication
 - CLOSE-UP Version 4.0 หรือ สูงกว่า
5. Driver ภาษาไทย VTHAI 2.4 โทรศัพท์ที่ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านระบบออนไลน์คือ 248-0109, 248-0110

เอกสารอ้างอิง

- Helgerson, Linda W. CD-ROM : facilitation electronic publishing. New York : Van Nostrand Reinhold, 1992 อ้างถึงใน จุฑารัตน์ นกแก้ว ทัศนคติของผู้ใช้ต่อการจัดเก็บวารสารในหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- Silver Platter International Inc. Silver platter directory : a guide to a worldwide library. Norwood, MA : Silver Platter Inc., 1995.p.68
- Silver Platter International Inc. Introduction to poltox III 1984-sep. 1994. Norwood, MA : Silver Platter Inc. 1992. (Software)
- ทีม 118624. ลักษณะทางภาษาของหัวเรื่องในหัวเรื่องสำหรับหนังสือภาษาไทย. วารสารชมรมนิสิตวิชาบรรณารักษศาสตร์, ปีที่ 12, ฉบับที่ 12 (2535-2537) หน้า 18-24.
- ประดิษฐา ศิริพันธ์. การสืบค้นฐานข้อมูลเบื้องต้น. เอกสารบรรณารักษศาสตร์เล่ม 31. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535 หน้า 115-138.
- อัมพร ทิยะระ. ศัพท์สัมพันธ์และการใช้ศัพท์สัมพันธ์. เอกสารบรรณารักษศาสตร์เล่ม 31. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535 หน้า 43-64.

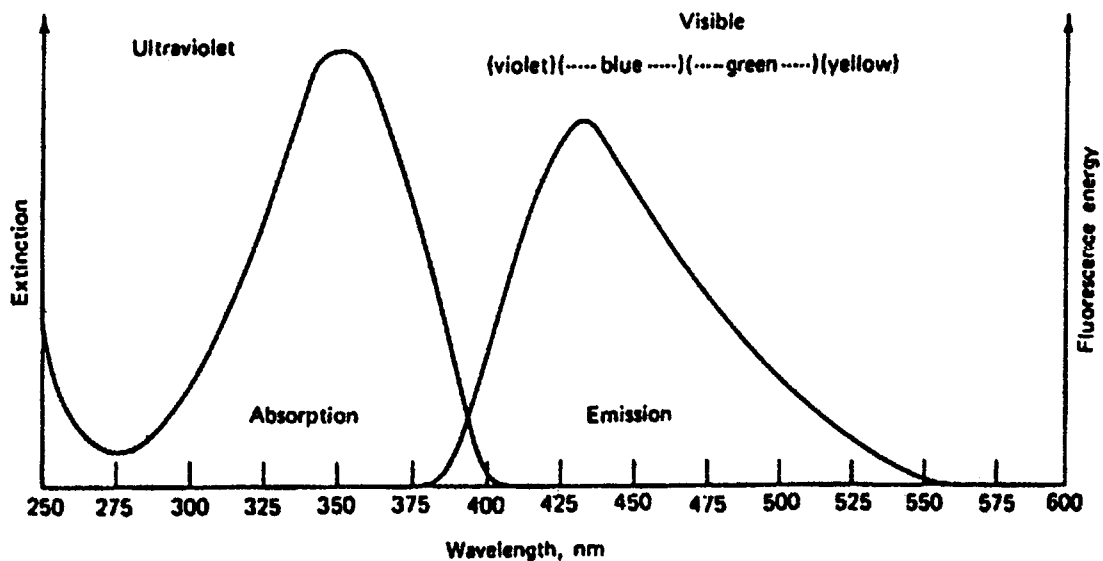
สารเพิ่มความสดใสในผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาดเสื้อผ้า

รัชดา เหมปฐวี

สารเพิ่มความสดใส (optical brightener) จัดเป็นสารประกอบที่จำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเสื้อผ้าประเภทผงซักฟอก เนื่องจากจะทำให้เสื้อผ้าที่ผ่านการซักด้วยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแล้วดูขาวสะอาดยิ่งขึ้น ส่วนผ้าสีก็ดูสดชื่นจึงเข้าใจว่ามันคือสารฟอกสี (bleaching agent) ตัวหนึ่ง แท้จริงแล้วไม่ใช่ สารเพิ่มความสดใสถูกจัดเป็นสารจำพวก Fluorescent whitening agent (FWAs) ซึ่ง

เป็นสารประกอบที่มีพันธะ $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CO}-$, และ $-\text{CH}=\text{N}-$ อยู่ภายในโครงสร้าง ทำให้มีคุณสมบัติเฉพาะในการดูดกลืน-ปลดปล่อยพลังงาน เมื่อเราซักผ้าด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีสาร FWAs อยู่ มันจะถูกดูดซับอยู่บนเส้นใยและดูดกลืนแสงช่วงอุลตราไวโอเลต (ความยาวคลื่น 300-430 นาโนเมตร) ซึ่งตาเปล่าไม่สามารถมองเห็น ทำให้โมเลกุลของสารอยู่ในสภาพเร้า (excited state) แล้วปลดปล่อยพลังงานส่วนที่เกินออกมาในช่วงความยาวคลื่นที่สูง

กว่าเดิม (400-500 นาโนเมตร) ซึ่งเป็นช่วงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและเป็นแสงสีฟ้า จึงทำให้มองเห็นผ้าขาวสว่างแทนที่จะเห็นสีเหลืองมอมๆ ของเส้นใย ปริมาณสาร FWAs ที่เติมในผลิตภัณฑ์นั้นมีขีดจำกัด จะต้องไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ปริมาณแสงที่ปลดปล่อยออกมามากจนเกินช่วงแสงสีฟ้า กลายเป็นแสงสีม่วงหรือสีเขียวได้ (ดังรูปที่ 1) นิยมเติมสาร FWAs ลงในผลิตภัณฑ์ประมาณร้อยละ 0.03-1.0



รูปที่ 1 ช่วงการดูดกลืน-ปลดปล่อยพลังงานของสาร FWAs

สาร FWAs ที่นิยมใช้กันมากได้แก่ สารจำพวก Bis-triazinyl derivatives of 4,4-diaminostilbene-2,2-disulfonic acid (CC/DAS หรือ DASC) ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังรูปที่ 2 มีคุณสมบัติในการละลายน้ำดี สามารถดูดซึมเข้าเส้นใยได้รวดเร็วขณะซักล้าง ทำให้สามารถแสดงประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ แต่มีข้อเสียที่ไม่เสถียรที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง เนื่องจากโครงสร้างของโมเลกุลจะเปลี่ยนสภาพไปเมื่อได้รับความร้อน ทำให้สูญเสียคุณสมบัติการสะท้อนแสง Fluorescent และจะไม่เสถียรเมื่อมีสารฟอกสีจำพวก Chlorine bleaching agent อยู่ด้วย จึงควรหลีกเลี่ยงการซักที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติและไม่ควรเติมสารฟอกสีลงไปพร้อมกับผงซักฟอกขณะซักล้าง สำหรับสารเพิ่มความสดใสที่ทนต่อสารฟอกสีและสามารถซักล้างที่อุณหภูมิสูงได้คือ สารจำพวก FWAs-distyryl biphenyl derivatives เช่น Disodium 4,4-bis (2-sulfostryryl) biphenyl รูปที่ 3) และ Triazolyl stilbene เช่น Tinopal DMS (รูปที่ 4) เป็นต้น

สารเพิ่มความสดใสที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นเป็นสารที่มีประจุลบ ซึ่งมีผลเสียคือสามารถรวมตัวกับสารอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีประจุตรงกันข้าม ทำให้ต้องเติมสารเพิ่มความสดใสในปริมาณที่สูงกว่าเดิมเพื่อให้ได้ความสดใสตามต้องการ

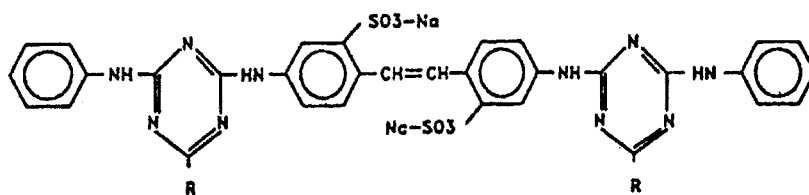
ต่อมาได้มีการคิดค้นสารเพิ่มความสดใสที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าสาร FWAs ที่กล่าวมาข้างต้นได้แก่ สารจำพวก Distyryl phenyl based amphoteric derivative (รูปที่ 5) ซึ่งจัดเป็นสารจำพวก Amphoteric ทำปฏิกิริยากับสารอื่นที่มีขั้วที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ได้ค่อนข้างยาก ทำให้มันสามารถแสดงประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่

สำหรับการทดสอบเพื่อตรวจหาสารเพิ่มความสดใส (optical brighteners) ของผลิตภัณฑ์ซักผ้า นั้นปฏิบัติโดยนำผ้าฝ้ายขาวมาตรฐานที่ผ่านการซักด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีสารเพิ่มความสดใสและตากให้แห้งนำไปส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลตในท้องมืด เปรียบเทียบกับผ้าฝ้ายขาวมาตรฐานที่ไม่ผ่านการซัก ผ้าที่ผ่านการซักแล้วต้องเรืองแสงมากกว่า จึงแสดงว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนั้นมีสารเพิ่มความสดใส ซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงซักฟอก (มอก.78-2528) กำหนดไว้ว่าต้องตรวจพบสารเพิ่มความสดใส

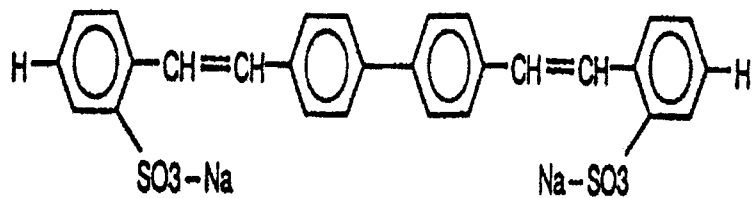
เนื่องจากสาร FWAs ดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมอื่นๆ ด้วย เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ (textile), กระดาษ, สบู่ เป็นต้น ทำให้สิ่งปฏิภูลที่ถูกกำจัดลงสู่น้ำ ล้างลงมีปริมาณสูง ถึงแม้ว่าบางโรงงานจะมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนระบายออกก็ตาม โดยเฉพาะน้ำเสียจากบ้านเรือนซึ่งใช้ผลิตภัณฑ์ซัก

ผ้าเป็นกิจวัตร นาย D.Forbes และนาย F.Urbach ชาวอังกฤษ ได้ศึกษาผลกระทบของสาร FWAs ต่อสิ่งแวดล้อมพบว่าปริมาณสาร FWAs ที่ตกค้างในแหล่งน้ำ ในดินและสายใยโซ่อาหารมีน้อยมาก เนื่องจากสาร FWAs สามารถถูกย่อยสลายได้ทั้งขบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ (biodegradation) และการย่อยสลายด้วยแสง (photochemical degradation) ซึ่งวิธีหลังจะรวดเร็วกว่าวิธีแรก จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาการสะสมของสาร FWAs. ในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลกระทบต่อผู้ใช้เมื่อสัมผัสสาร FWAs โดยตรงขณะใช้งานพบว่าสาร FWAs ไม่ใช่สารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง สาร FWAs ที่ตกค้างอยู่บนผิวหนังและเล็บจะถูกทำลายจางหายไปได้ด้วยแสง และมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่สามารถซึมผ่านลงสู่ใต้ผิวหนัง ซึ่งสาร FWAs ส่วนนี้จะสูญเสียคุณสมบัติการดูดกลืนแสงและสามารถถูกกำจัดได้ด้วยการล้างน้ำปริมาณมากๆ นอกจากนี้ยังสงสัยว่าสาร FWAs จะเป็นตัวเร่งทำให้เกิดมะเร็งที่ผิวหนังเนื่องจากแสงหรือไม่ จึงได้ทำการศึกษาทดลองกับหนู โดยเปรียบเทียบกับ 8-Methoxypsoralen (8-MOP) ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งตัวหนึ่งพบว่าสาร FWAs ไม่ใช่สารเร่งการเกิดมะเร็งที่ผิวหนัง นับว่าโชคดีที่สาร FWAs มิได้ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและอันตรายต่อผู้ใช้

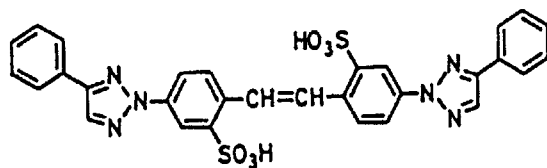
Conventional Stilbene F W A s



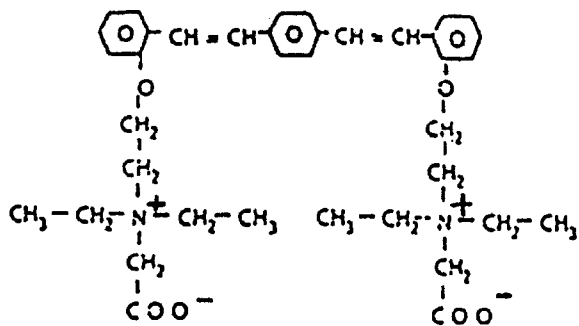
รูปที่ 2 cyanuric chloride diamino stilbene (CCDAS)



รูปที่ 3 distyrylbiphenyl (DSBP)



รูปที่ 4 triazolylstilbene



รูปที่ 5 distyrylbenzene amphoteric type

เอกสารอ้างอิง

- Anliker, R and Muller, G., ed. Fluorescent whitening agents. Stuttgart : G Thieme, 1975.
- Kirk-Othmer encyclopedia of chemical Technology. 3rd ed., vol 4. Brighteners fluorescent by Reinhard Zweidler and Heinz Hefti. New York : Wiley, 1978. p.213-225.
- Sarkar, Asim Kumer. Fluorescent whitening agents. Watford : Merrow Publication, 1971.
- Whalley. George D. Detergent brightness. House hold & Personal Products Industry, November, 1993, vol. 30 no. 11. p.82-83, 85-87.

การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ

อัจฉรา พุ่มฉัตร

การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือและให้มีผลงานที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บริการ ควรมีการทำโครงการประกันคุณภาพการดำเนินงาน การประกันคุณภาพเป็นกระบวนการเฝ้าระวังที่มีกลไกการตรวจติดตามคุณภาพเป็นองค์ประกอบสำคัญ การตรวจติดตามคุณภาพเป็นกระบวนการที่ออกแบบไว้เพื่อตรวจสอบการดำเนินงานทั้งหมดของห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้มีการประเมินและบ่งชี้สิ่งที่สมควรแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินงานเพื่อสร้างความมั่นใจในคุณภาพของผลงานแก่ทั้งผู้บริหารห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการ การตรวจติดตามคุณภาพของการประกันคุณภาพจะทำให้ฝ่ายบริหารจัดการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบสามารถตรวจพบได้ว่า วิธีการใดบ้างที่สมควรจะต้องปรับปรุง เครื่องมือใดบ้างที่สมควรหาเครื่องที่มีคุณภาพดีกว่า ใช้ได้สะดวกกว่ามาตรฐานและผู้วิเคราะห์ทดสอบรายใดบ้างที่ต้องการการอบรม ฝึกทักษะเพิ่มเติม หรือต้องการคำปรึกษาแนะนำเพื่อให้ปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้นหรือเป็นไปตามมาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับ

ในกระบวนการกำกับดูแลคุณภาพห้องปฏิบัติการ มีคำบางคำที่เกี่ยวข้องควรเข้าใจความหมายให้ตรงกันเช่น

การทบทวนระบบคุณภาพ (quality system review) เป็นการตรวจสอบระบบคุณภาพโดยหรือในนามของฝ่ายบริหารจัดการ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบนั้นมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาระหว่างการทบทวนระบบคุณภาพ

แต่ละครั้งไม่ควรเกิน 1 ปี

การตรวจสอบ (inspection) หมายถึง การสังเกต ตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ทดสอบ ตลอดจนกิจกรรมที่มีผลกระทบระดับวิกฤตในการดำเนินงานห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบเป็นการทบทวนเพื่อยืนยันว่าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบนั้นได้มีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับเอกสารมาตรฐานวิธีปฏิบัติ (SOP) ที่ได้จัดทำไว้ รวมทั้งได้ยึดแนวทางวิธีปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการห้องปฏิบัติการ (good laboratory management practices) โดยมีเป้าหมายที่จะตรวจหาและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบงาน รวมทั้งข้อบกพร่องที่เกิดโดยไม่ตั้งใจ ก่อนที่จะมีผลเสียเกิดขึ้น

การตรวจติดตามคุณภาพ (audits) คือการตรวจสอบเป็นครั้งคราว ดำเนินการโดยหรือในนามของฝ่ายบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าห้องปฏิบัติการได้ปฏิบัติตามนโยบายและวิธีดำเนินงานที่กำหนดไว้ในคู่มือคุณภาพ ควรทำการตรวจติดตามคุณภาพบ่อยครั้งเท่าที่จำเป็น สำหรับแผนการตรวจติดตามคุณภาพที่กำหนดขึ้นจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบแต่ละประเด็นของระบบคุณภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

การดำเนินงานตรวจติดตามคุณภาพ (auditing) เป็นภารกิจสำคัญในการประกันคุณภาพ เป็นการทำงานที่เป็นอิสระ ไม่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของงานวิเคราะห์ทดสอบ มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน เพื่อแสดงว่าวิธีการที่กำหนดไว้นั้น มีการใช้ในทางปฏิบัติ

อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ มักมีเป้าหมาย 2 ประการคือ ประการแรกเป็นการตรวจติดตามคุณภาพรายงานผลที่ออกให้แก่ผู้รับบริการ เพื่อยืนยันว่าผลการวิเคราะห์ทดสอบที่ปรากฏในรายงานนั้น เป็นผลสรุปของข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานที่มีความถูกต้องทางวิชาการ และประการที่สองเป็นการตรวจติดตามคุณภาพซึ่งมุ่งเน้นที่สถานการณ์อันอาจก่อให้เกิดผลเสียแก่การดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ ข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องที่ได้พบจากการตรวจติดตามคุณภาพ ต้องนำเสนอต่อผู้รับผิดชอบกิจกรรมนั้นๆ

ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance-vocabulary ให้คำจำกัดความ quality audit ไว้มีความว่าเป็นการตรวจสอบอย่างเป็นอิสระและเป็นระบบ เพื่อบ่งชี้ว่ากิจกรรมด้านคุณภาพและผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกับการจัดการที่ได้วางแผนไว้หรือไม่ และการจัดการเหล่านั้นมีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในระบบคุณภาพตามมาตรฐานสากล ดังปรากฏใน ISO/IEC Guide 38-1983 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการยอมรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ (General requirements for the acceptance of testing laboratories) ระบุไว้ในหัวข้อ 8.8 a) ความว่า “ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ

ซึ่งได้รับการยอมรับจะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับข้อกำหนดหรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่หน่วยงานผู้ให้การยอมรับกำหนดไว้ วิธีการที่จะสามารถแสดงความสอดคล้องกับข้อกำหนดอย่างเป็นรูปธรรมส่วนหนึ่ง คือการตรวจติดตามคุณภาพ และข้อมูลในห้องปฏิบัติการควรถูกจัดหาเพื่อการขอรับการยอมรับ คือจะต้องระบุว่ามีวิธีการตรวจติดตามคุณภาพเพื่อตรวจสอบการประกันคุณภาพหรือไม่” ISO/IEC Guide 25-1990 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการแสดงความสามารถของห้องปฏิบัติการสอบเทียบและวิเคราะห์ทดสอบ (General requirements for the competence of calibration and testing laboratories) ระบุไว้ใน ข้อ 5.3 ซึ่งส่วนหนึ่งความว่า “ห้องปฏิบัติการจะต้องจัดการตรวจติดตามคุณภาพสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อยืนยันว่าการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการสอดคล้องกับข้อกำหนดของระบบคุณภาพอย่างต่อเนื่อง”

ผลจากการตรวจติดตามคุณภาพ และการทบทวนหลักประกันคุณภาพ (QA reviews) จะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารห้องปฏิบัติการ ในการระบุความต้องการเกี่ยวกับกิจกรรมสำคัญ เช่น แผนการฝึกอบรมบุคลากร การจัดบุคคลให้ดำรงตำแหน่ง การปรับปรุงประมาณ ความจำเป็นในการแก้ปัญหา และการให้ข้อเสนอแนะ ทั้งเชิงบริหารและเชิงวิชาการ ซึ่งจะช่วยให้ฝ่ายบริหารจัดการประเมินประสิทธิภาพของระบบประกันคุณภาพได้เป็นอย่างดี และเมื่อได้ดำเนินการตรวจติดตามคุณภาพ และทบทวนการประกันคุณภาพไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง จะสามารถเห็นได้ว่าความสอดคล้องของการปฏิบัติงานกับระบบประกันคุณภาพ ตลอดจนขีดความสามารถของผู้วิเคราะห์ทดสอบและคุณภาพของข้อมูลผลการวิเคราะห์ทดสอบจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบอาจแบ่งประเภทออกตามระยะเวลาและมิติของขอบข่าย ดังนี้

1. การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ ณ เวลาปัจจุบัน และแบบย้อนหลัง

1.1 การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ ณ เวลาปัจจุบัน ผู้รับผิดชอบกำกับดูแลห้องปฏิบัติการย่อยมีหน้าที่ตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการ ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งต้องทำเป็นงานประจำ โดยจะตรวจสอบการควบคุมคุณภาพทั่วไป ได้แก่ การบำรุงรักษาและสอบเทียบเครื่องมือวัดต่าง ๆ การดูแลสภาพการเก็บรักษาสารมาตรฐาน การเตรียมสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ การดูแลเลี้ยงสัตว์ทดลอง การตรวจข้อมูลผลปฏิบัติงานของผู้วิเคราะห์ทดสอบ การลงนามรับรองในการตรวจรับรองผลงานวิเคราะห์ทดสอบซึ่งผู้รับผิดชอบกำกับดูแลห้องปฏิบัติการย่อยควรพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความครบถ้วนถูกต้องของการอธิบายลักษณะตัวอย่างและสภาพตัวอย่างขณะรับเข้ายังห้องปฏิบัติการเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องกับข้อมูลรายงานการเก็บตัวอย่าง (sample collection report) การใช้สารมาตรฐานที่เหมาะสมและรวมทั้งการระบุการใช้ในบันทึกการปฏิบัติงาน ความถูกต้องของการคำนวณค่าต่าง ๆ กรณีที่มีผู้วิเคราะห์ทดสอบร่วมดำเนินการมากกว่า 1 คน ต้องมีชื่อของผู้วิเคราะห์ทดสอบทุกคน และการระบุแหล่งที่เก็บรักษาตัวอย่าง ทั้งนี้ ผู้รับผิดชอบกำกับดูแลห้องปฏิบัติการย่อยอาจได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจติดตามโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ทดสอบด้วยก็ได้

1.2 การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบแบบย้อนหลัง การปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการควรมีการเพิ่มการเฝ้าระวังโดยการตรวจติดตามคุณภาพย้อนหลังแบบย้อนหลัง ซึ่งอาจกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุก 3 เดือน หรือ 1 ปี การตรวจติดตามคุณภาพแบบย้อนหลังเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานประกันคุณภาพขององค์กร โดยปกติจะมีการแจ้งให้ผู้รับผิดชอบกำกับดูแลห้องปฏิบัติการย่อยทราบล่วงหน้าก่อนดำเนินการตรวจติดตามคุณภาพ เพื่อให้เวลาเตรียมการและลดการรบกวนการปฏิบัติงานประจำของห้องปฏิบัติการ ผู้ตรวจติดตามคุณภาพจากหน่วยงานประกันคุณภาพ อาจจัดทำรายการประเมินขึ้นเพื่อช่วยในการเก็บข้อมูล

หรืออาจใช้วิธีการซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างในสิ่งที่สงสัยก็ได้ เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจติดตามแล้วจะจัดทำรายงานขึ้น ซึ่งควรเสร็จภายใน 1 สัปดาห์ ส่งให้ผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบแก้ไขในสิ่งที่อาจเข้าใจไม่ตรงกัน จากนั้นจึงส่งรายงานที่ได้รับความเห็นชอบแล้วให้แก่ฝ่ายบริหารขององค์กรต่อไป

2. การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการในแนวกว้างและแนวลึก การตรวจติดตามคุณภาพในแนวกว้างจะมีการเลือกประเด็นที่จะทำการตรวจสอบหนึ่งประเด็นหรือมากกว่า เช่น ตรวจสอบบันทึกการอบรมของผู้วิเคราะห์ทดสอบเพื่อยืนยันว่าผู้ดำเนินงานมีความสามารถในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง ตรวจระบบเอกสาร บันทึกเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ทดสอบ การให้และตีความรหัส/หมายเลขกำกับตัวอย่างวิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดต่าง ๆ จากนั้นจึงทำการตรวจสอบในประเด็นที่เลือกแล้วในทุกห้องปฏิบัติการย่อยขององค์กรนั้น ส่วนการตรวจติดตามคุณภาพในแนวลึกเป็นการตรวจติดตามโดยการทำการวิเคราะห์ทดสอบซ้ำโดยใช้ตัวอย่างหรือรายการที่ได้เคยวิเคราะห์แล้วและเก็บรักษาตัวอย่างไว้อย่างดี ปกติมักจะไม่นำให้ผู้วิเคราะห์ทดสอบทราบว่าเป็นการวิเคราะห์ทดสอบซ้ำ จากนั้นผู้ตรวจติดตามคุณภาพจะเทียบผลการวิเคราะห์ทดสอบที่ได้กับผลในครั้งแรก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของการปฏิบัติงาน

การตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การติดตามคุณภาพการปฏิบัติงาน (performance audits) เป็นการทบทวนเพื่อประเมินกิจกรรมวิเคราะห์ทดสอบและผลงานการวิเคราะห์ทดสอบของผู้วิเคราะห์ทดสอบ นับว่าเป็นการประเมินทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพของงาน ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบกำกับดูแลกิจกรรมนั้น ๆ เป็นผู้ทำการติดตามคุณภาพการปฏิบัติงาน ส่วนจำนวนการตรวจติดตามนั้นจะขึ้นกับจำนวนตัวอย่างที่รับวิเคราะห์ทดสอบ การติดตามคุณภาพการปฏิบัติงานเป็นการตรวจติดตามภายหลังจากที่ได้ออกรายงานผลให้แก่ผู้รับบริการแล้ว เป็นวิธีการควบคุมที่เพิ่มเติมจากการทบทวนการปฏิบัติงานรายวันซึ่งผู้รับผิดชอบ

ชอบกำกับดูแลจะต้องดำเนินการตรวจสอบ รายงานผลการวิเคราะห์ทดสอบแต่ละตัวอย่าง การตรวจติดตามคุณภาพการปฏิบัติงานจึงเน้นที่ผลปฏิบัติงานของผู้วิเคราะห์ทดสอบ อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น

1.1 การตรวจสอบสมุดบันทึก การปฏิบัติงาน หรือแบบฟอร์มที่บันทึกผลงาน ของผู้วิเคราะห์ทดสอบแต่ละคน ผู้ตรวจติดตามคุณภาพจะพิจารณาทั้งความสมบูรณ์ และความถูกต้องของผลงาน ได้แก่มีข้อมูล ครบถ้วน สามารถอ่านได้ชัดเจน การเรียง ลำดับเนื้อความไม่สับสนวุ่นวาย ผลการคำนวณ ไม่ผิดพลาด เลือกใช้วิธีวิเคราะห์ทดสอบ เหมาะสม มีความครบถ้วนของการอ้างอิง การ รายงานชื่อผู้ร่วมวิเคราะห์ทดสอบโดย ระบุรายการที่แนบมา มีกระบวนวิธี/รายละเอียด ของ charts และเอกสารอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการ รายงานผล รวมทั้งการแสดงวันที่ ที่ทำการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อพิจารณาว่า ผู้วิเคราะห์ทดสอบสามารถปฏิบัติงานได้ ทันเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่ การตรวจสอบ ทบทวนสมุดจดบันทึกหรือแบบฟอร์มบันทึก ข้อมูลการวิเคราะห์ทดสอบนั้น ผู้ตรวจติดตาม คุณภาพอาจชักตัวอย่างเพื่อทบทวนจาก สมุดบันทึกหรือแบบฟอร์มที่ใช้ในการ ปฏิบัติงานในระยะเวลา 1 หรือ 3 เดือน

1.2 การสัมภาษณ์เพื่อทบทวน ผลงาน นิยมทำสำหรับห้องปฏิบัติการที่ ผู้วิเคราะห์ทดสอบจำเป็นต้องให้การเป็น พยานศาล มีวัตถุประสงค์เพื่อการซักซ้อม ความพร้อม โดยที่ผู้วิเคราะห์ทดสอบจะต้อง สามารถสืบค้นข้อมูลการวิเคราะห์ทดสอบที่ ผ่านมาแล้วได้ เช่น ผลงานย้อนหลัง 6 เดือน ผู้วิเคราะห์ทดสอบจะต้องสามารถอธิบายได้ว่า เหตุใดจึงใช้วิธีวิเคราะห์ที่ระบุในรายงานและ พร้อมทั้งชี้แจงผลงานที่เขียนไว้ในรายงาน ฉบับนั้นการดำเนินการในลักษณะนี้จะช่วยให้ ผู้วิเคราะห์ทดสอบ ตระหนักถึงความสำคัญ ของทำการบันทึกผลที่ชัดเจนและครบถ้วน

1.3 การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ณ สถานที่และในเวลาทำการวิเคราะห์ ทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเกตว่า ผู้วิเคราะห์ทดสอบจะสามารถปฏิบัติงานได้ ถูกต้องตามวิธีการที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื่องจากอาจมีข้อผิดพลาดบางประการ

ในทางปฏิบัติจะไม่มีปรากฏในแบบฟอร์ม การบันทึกผลหรือในรายงานผลการวิเคราะห์ ทดสอบการติดตามคุณภาพในลักษณะนี้ มักใช้เวลา 1 วันทำการ ซึ่งจะทำให้ผู้ตรวจ ติดตามคุณภาพจะมีโอกาสได้เห็นเทคนิค ปฏิบัติของผู้วิเคราะห์ทดสอบ และประเมิน ความสอดคล้องกับวิธีการที่กำหนดไว้ได้ อย่างไรก็ตามการตรวจติดตามการปฏิบัติงาน ณ สถานที่ทำการวิเคราะห์ทดสอบนี้ จะต้อง หลีกเลี่ยงการสร้างความเสี่ยงหรือรบกวน การปฏิบัติงานของผู้วิเคราะห์ทดสอบ ไม่ว่าจะ โดยกริยาทำทาง สีน้หน้าหรือคำพูด

1.4 การทบทวนผลการวิเคราะห์ ทดสอบ โดยให้ผู้วิเคราะห์ทดสอบดำเนินการ กับตัวอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ (check sample) ซึ่งอาจเป็นตัวอย่างที่รู้ค่าแล้ว หรือตัวอย่างที่ ไม่พบสารที่ตรวจหาได้ หรืออาจนำตัวอย่าง ดังกล่าวมาให้ผู้ชำนาญการทำการวิเคราะห์ ทดสอบซ้ำด้วยวิธีซึ่งผู้วิเคราะห์ทดสอบคนแรก ใช้ เพื่อยืนยันว่าผลวิเคราะห์ทดสอบครั้งแรกมี ความถูกต้อง ทั้งนี้จะสามารถทบทวนได้ทั้ง ความถูกต้องของเทคนิคปฏิบัติและความ เทียบตรงแม่นยำของเครื่องมือ

1.5 การตรวจสอบทบทวนผล การสอบเทียบขีดความสามารถของ ผู้วิเคราะห์ทดสอบ จากการเข้าร่วมโครงการ สอบเทียบขีดความสามารถในการวิเคราะห์ ทดสอบ (proficiency testing programmes) ที่จัดขึ้น ทั้งภายในห้องปฏิบัติการเดียวกันและ ระหว่างห้องปฏิบัติการ วิธีการนี้จะช่วยในการ ประเมินระดับคุณภาพ ผลปฏิบัติงานของ ผู้วิเคราะห์ทดสอบแต่ละคนได้เป็นอย่างดี แต่ มักมีข้อจำกัด คือจำนวนตัวอย่างที่ใช้สอบ เทียบผลมักมีน้อย

2. การตรวจติดตามคุณภาพของ ระบบงาน (system audits) เป็นการตรวจ สอบหรือประเมินระบบการควบคุมคุณภาพ ของห้องปฏิบัติการ ณ สถานที่ทำการวิเคราะห์ ทดสอบ นับได้ว่าเป็นการประเมินเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้เป็นวิธีการหลัก ในการรับรองห้อง ปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล และเป็น หลักฐานแสดงขีดความสามารถของห้อง ปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ จัดทำโดยหน่วย ตรวจติดตามคุณภาพในการประกันคุณภาพ (QA audit unit) วิธีการประกอบด้วยการ

พัฒนาจัดทำวิธีปฏิบัติที่เหมาะสม ประเมิน สิ่งที่ตรวจพบ และจัดทำรายงานขั้นสุดท้าย การตรวจติดตามคุณภาพของระบบงาน สามารถครอบคลุมการติดตามคุณภาพการ ปฏิบัติงานและเน้นการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งรวมทั้งผู้กำกับดูแลห้องปฏิบัติการ ห้อง ปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบขนาดใหญ่ มักมี หน่วยตรวจติดตามระบบคุณภาพในการ ประกันคุณภาพ ซึ่งมีหน้าที่รายงานตรงต่อ ผู้บริหารเกี่ยวกับผลการเฝ้าระวังงานประกัน คุณภาพของห้องปฏิบัติการ โดยมุ่งที่จะ หยิบยกประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปัญหาที่อาจ เกิดจากระบบงาน ซึ่งอาจถูกมองข้ามหรือ ตรวจไม่พบจากการตรวจสอบประจำวันโดย ผู้รับผิดชอบแต่ละกิจกรรมหรือผู้ตรวจติดตาม คุณภาพการปฏิบัติงาน ฝ่ายบริหารจัดการห้อง ปฏิบัติการจะใช้รายงานนี้ในการปรับปรุงการ ดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพและความแม่นยำของผลงานที่ดี ขึ้นกว่าเดิม

หน่วยงาน US. Food and Drug Administration มีการตรวจติดตามคุณภาพ ห้องปฏิบัติการ ใน 4 ลักษณะ ได้แก่

- 1) ตรวจติดตามการปฏิบัติงานของผู้วิเคราะห์ทดสอบ
- 2) ทบทวนผลการวิเคราะห์ทดสอบ ตัวอย่างทดสอบผลการวิเคราะห์ทดสอบ ระดับชาติ
- 3) ประเมินความรับผิดชอบในระบบรับจ่ายตัวอย่าง
- 4) ตรวจติดตามการซ่อมบำรุง เครื่องมือ ตรวจติดตามสารเคมีมาตรฐาน รีเอเจนท์ อาหารเลี้ยงเชื้อ การรักษาความปลอดภัยตัวอย่างยา ติดตามการควบคุม สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลการวิเคราะห์ ทดสอบ

(ต่อฉบับหน้า)



High Resolution Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (AVANCE DPX-400)

เครื่องตรวจวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลโดยอาศัยหลักการดูดกลืนพลังงานของนิวเคลียส ใช้ในการวิเคราะห์หาโครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์ (ก้องเคมี)



สถิติแสดงจำนวนตัวอย่างและรายการ

วิเคราะห์ทดสอบวัตถุตัวอย่าง

เดือนกันยายน-ธันวาคม 2540

■ จำนวนตัวอย่าง

■ จำนวนรายการ



อัตราส่วน 1:1000