# บทบาทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในการปรับตัวและเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน


**วรรณพ วิเศษสงวน**

**หน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร**

**ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค)**


NAC 2555

# ปัญหาและอุปสรรค ศักยภาพ/ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารของไทย

- การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ
- ภัยธรรมชาติ
- มาตรการที่ไม่ใช่ภาษี (carbon footprint/water footprint)
- การเปิดเสรีทางการค้า เช่น AEC
- Food Safety Modernization Act
- โครงสร้างการผลิตในภาคเกษตร (ที่ดิน แรงงาน)
- ขาดการผลักดันให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบในภาพรวม

# วทน. เพื่อสร้างความเข้มแข็งอุตสาหกรรมอาหาร

- ให้ผลผลิตสูง
- ทนทาน/ต้านทานโรคและแมลง
- สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

- การลดระยะเวลาและความเสียหายของผลผลิตก่อนเข้าสู่โรงงาน
- การยืดอายุการเก็บรักษาและคงคุณภาพของวัตถุดิบไว้ได้นาน

- การลดต้นทุนการผลิต
- เทคโนโลยีการแปรรูปและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต
- สร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มและเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์
- การใช้ประโยชน์และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือจากกระบวนการแปรรูป
- บรรจุภัณฑ์ที่สามารถควบคุมสภาวะและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
- บุคลากรที่มีประสบการณ์และความชำนาญทางด้านเทคโนโลยีอาหาร และระบบคุณภาพ

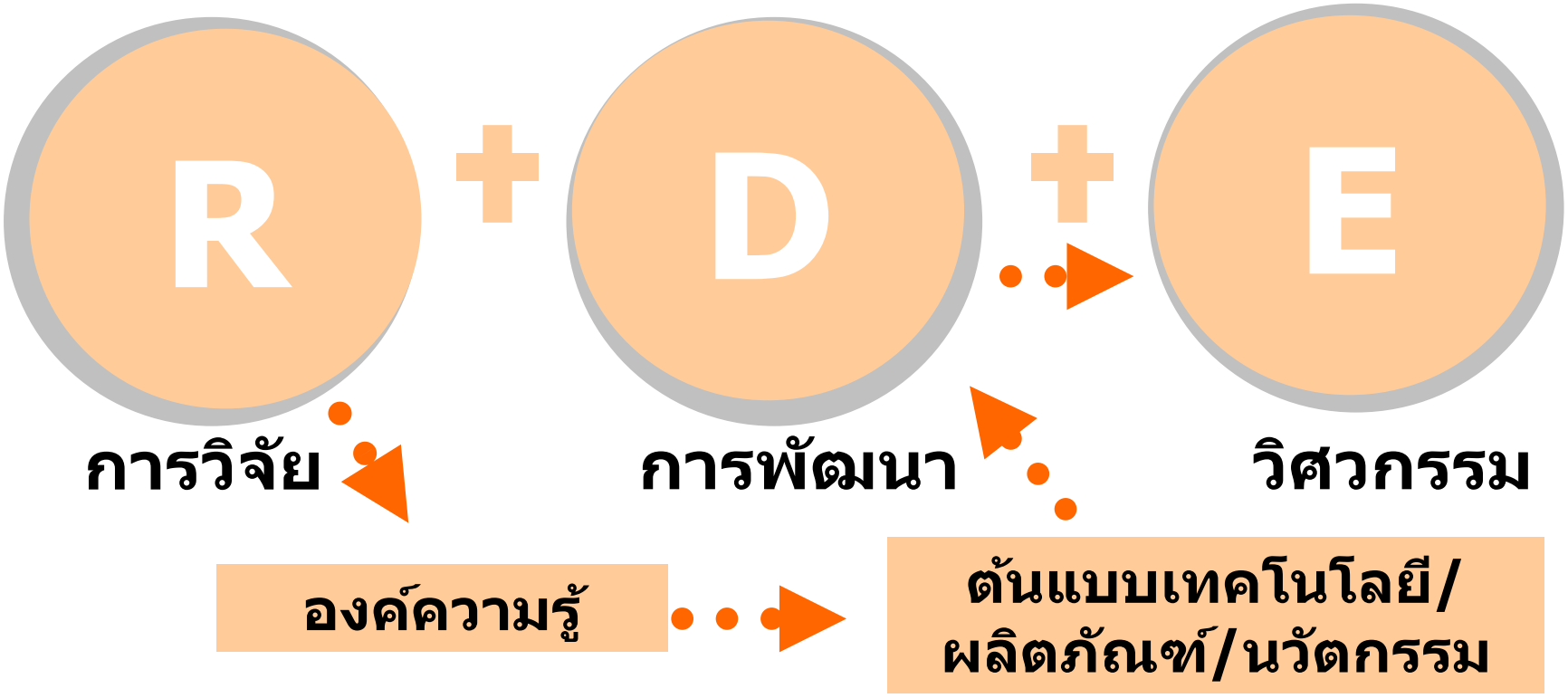
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารในแต่ละกลุ่มเป้าหมายเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
- สร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์อาหารไทย

**<u>ระบบคุณภาพและความปลอดภัยทางด้านอาหาร</u>**

- กระบวนการควบคุมคุณภาพของสินค้าที่มีข้อมูลวิทยาศาสตร์รองรับทุกขั้นตอน
- มาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร
- **ประเมินความเสี่ยงด้านอาหารให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เจรจาต่อรอง สร้างมาตรฐานของไทยให้สากลยอมรับ และทำให้ขั้นตอนการผลิตมีความปลอดภัย**
- ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability)
- ระบบคุณภาพในกระบวนการผลิตตลอดห่วงโซ่

# การทำวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

BIOTEC
a member of NSTDA




การค้นหาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (From idea to product prototype)

การพัฒนาต่อยอดจากผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นแล้วสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (From product prototype to market)

การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

# ปัจจัยกำหนดความสำเร็จของการทำวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

- ✓ วิเคราะห์ความต้องการ/ ประโยชน์/ ผลกระทบ
- ✓ กำหนดปัญหาให้ชัดเจน
- ✓ การค้นคว้าข้อมูล (ใหม่/แปลก/แตกต่าง)
- ✓ ความเป็นไปได้
- ✓ ระยะเวลา/ ความเร็ว
- ✓ ความเชี่ยวชาญ/ รู้จริง???
- ✓ ความเป็นเหตุผล ความถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ✓ ความสามารถในการส่งมอบ
- ✓ ความตั้งใจที่จะทำให้ใช้ได้จริง

MTEC
BIOTEC
NANOTEC
ความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน
Technology firms
Universities
R&D in Private sectors

# NSTDA organization

BIOTEC MTEC NSTDA
NECTEC NANOTEC TMC
members of NSTDA

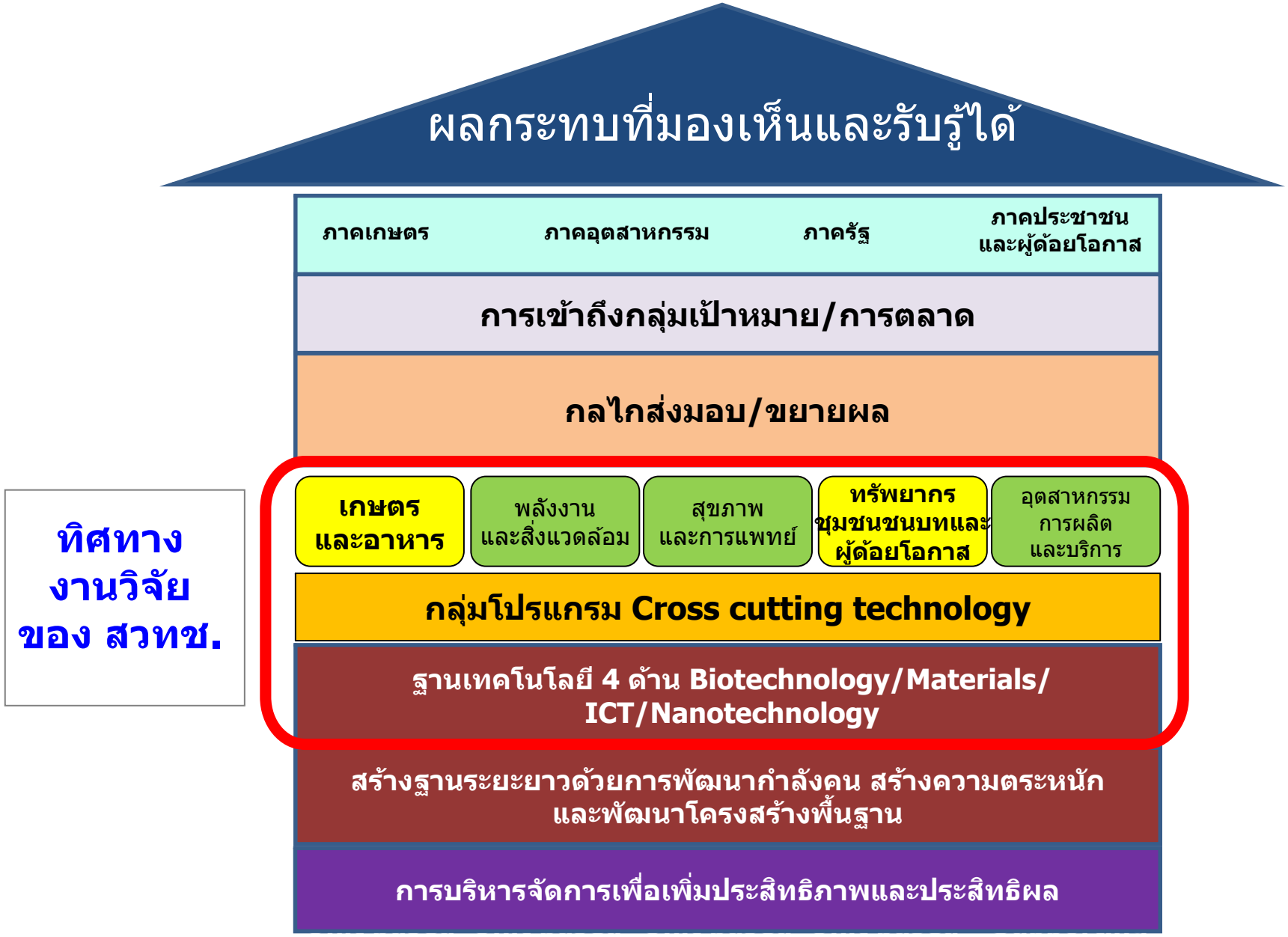
**Minister of Science and Technology**

NSTDA — established by Sci. & Tech. Dev. Act. in 1991

- BIOTEC — a member of NSTDA — 1983
- MTEC — a member of NSTDA — 1985
- NECTEC — a member of NSTDA — 1985
- TMC — a member of NSTDA — 2006
- NANOTEC — a member of NSTDA — 2003

| | |
|---|---|
| NSTDA | : National Science and Technology Development Agency |
| BIOTEC | : National Center for Genetic Engineering and Biotechnology |
| MTEC | : National Metal and Materials Technology Center |
| NECTEC | : National Electronics and Computer Technology Center |
| NANOTEC | : National Nanotechnology Center |
| TMC | : Technology Management Center |

# โปรแกรมงานของ สวทช. (2554-2559)

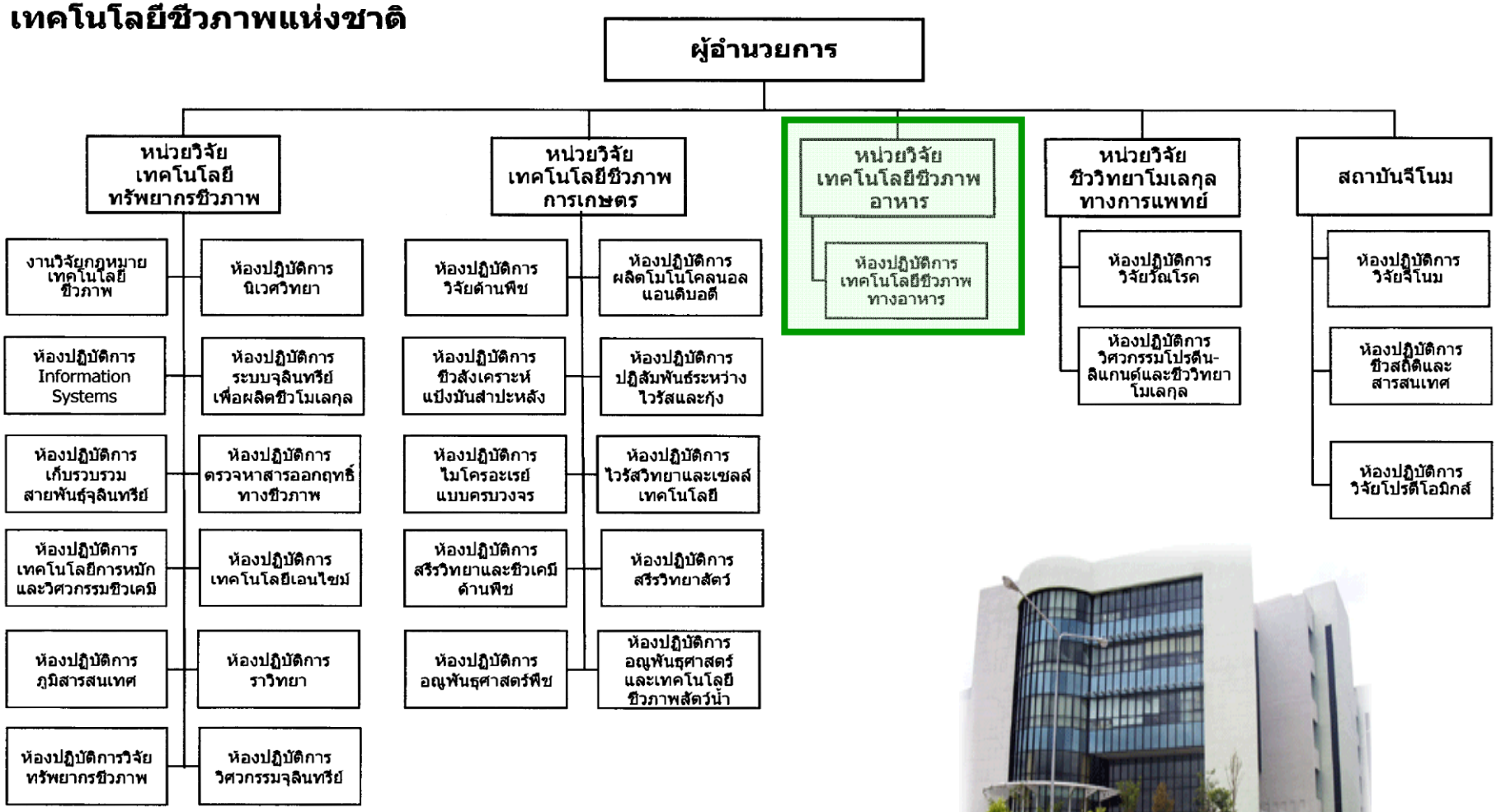



**ทิศทาง งานวิจัย ของ สวทช.**

# หน่วยวิจัยของไบโอเทค

## โครงสร้างหน่วยวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

(มีผลบังคับใช้ 1 ต.ค. 2553)

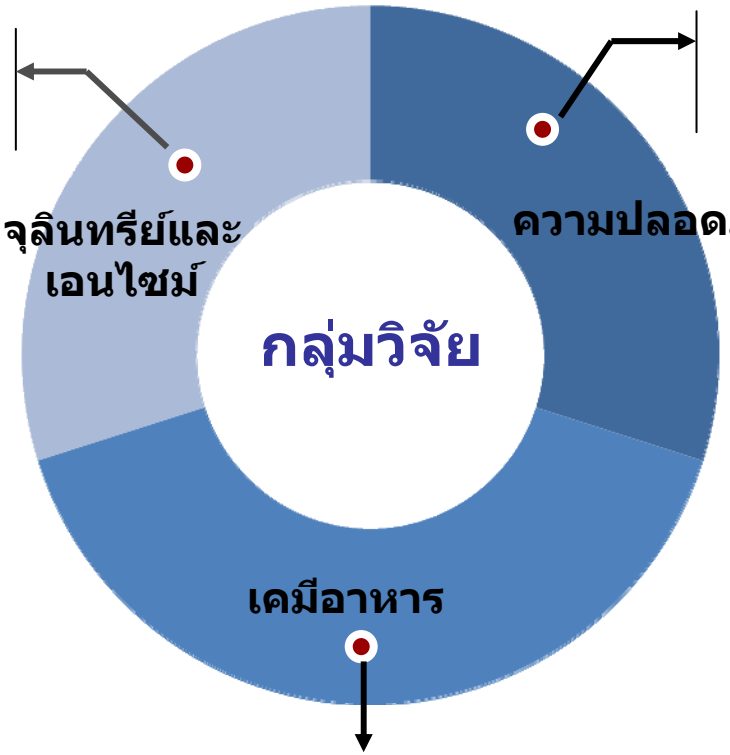


# หน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร

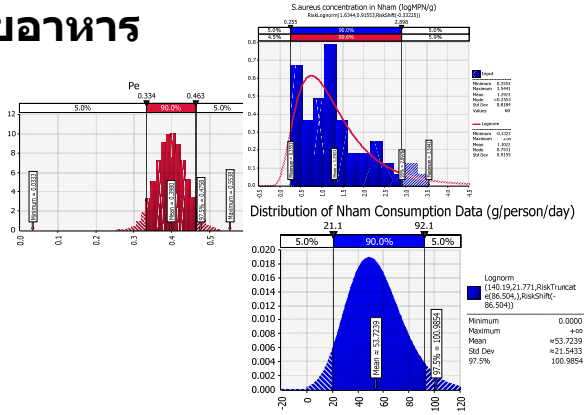
BIOTEC a member of NSTDA

มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนการประยุกต์ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในอุตสาหกรรมอาหาร เน้นจุลินทรีย์แลคติก

- อุตสาหกรรมอาหารหมัก
- อุตสาหกรรมอาหารสัตว์

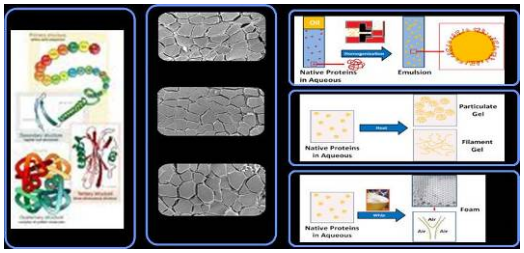



มุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเพื่อการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมความปลอดภัยในอาหารตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดปลายทางการผลิต




มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงสมบัติหน้าที่ของโปรตีนอาหาร และการเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์โปรตีนจากวัสดุเศษเหลือ

- การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

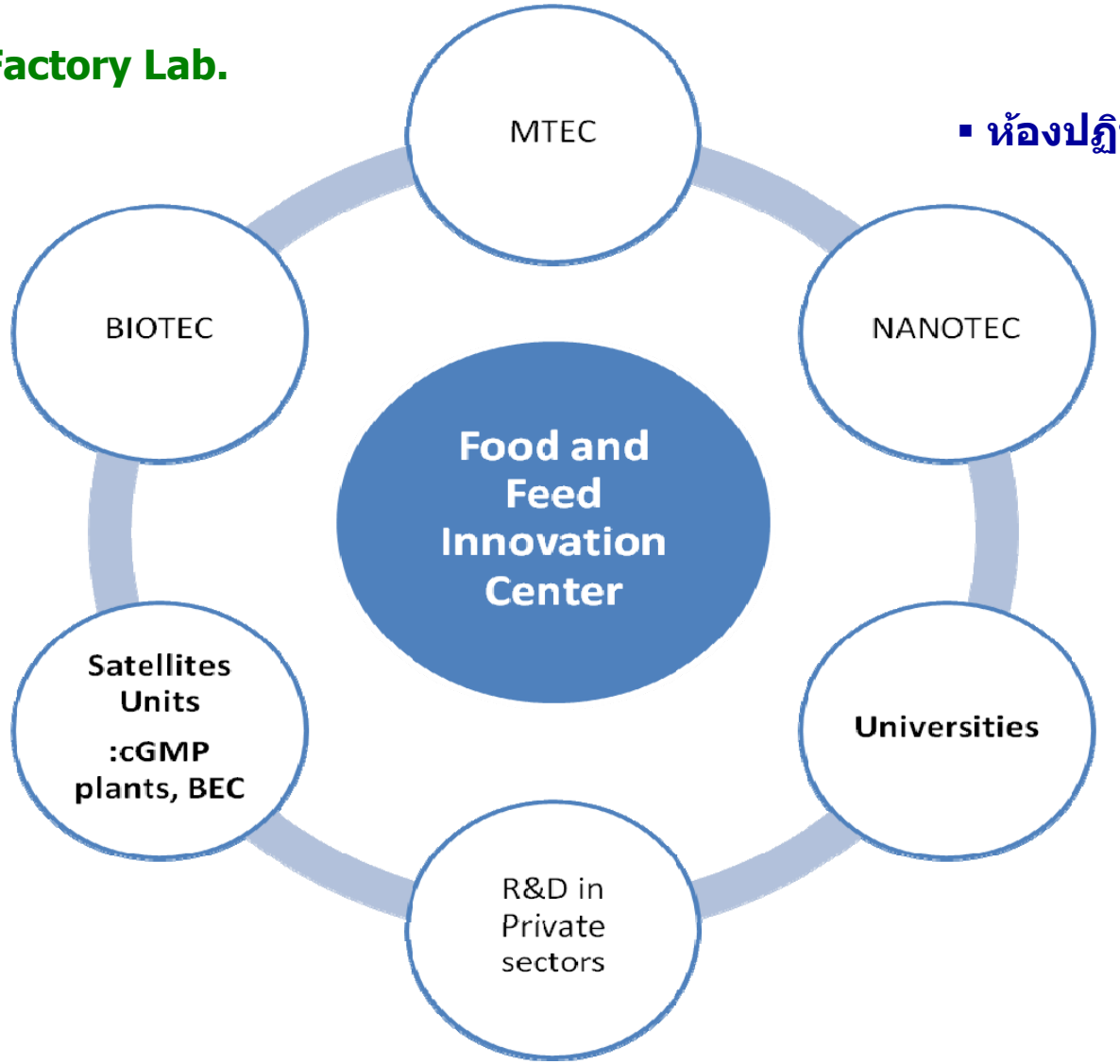


# ความเชี่ยวชาญ : หน่วยงานภายในและภายนอก สวทช.

- ห้องปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์
- ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์พอลิเมอร์

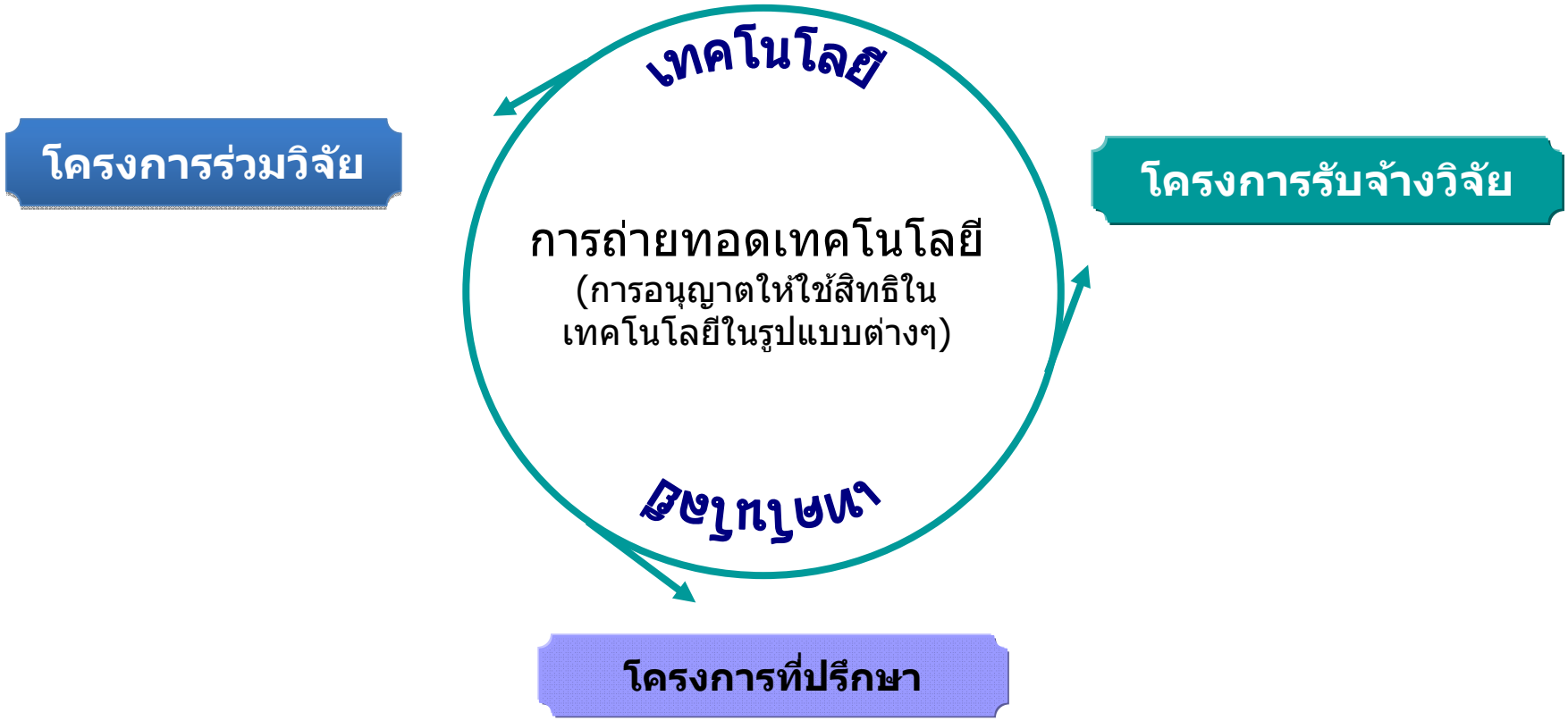
- **Food Lab.**
- **Microbial Cell Factory Lab.**
- **Enzyme Lab.**
- **Ferment Lab.**

- **ห้องปฏิบัติการระบบนำส่ง**



# กลไกความร่วมมือกับภาคเอกชน

**เป้าหมาย:** ผลักดันให้เกิดความร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อให้ผลงานสามารถตอบสนองความต้องการ และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ภาคเอกชนนำไปใช้ต่อยอดได้ และนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง



# กระบวนการเร่งการหมักน้ำปลาด้วยเอนไซม์

## การวิจัย

นักวิจัยไบโอเทคร่วมวิจัยกับบริษัท น้ำปลา (ตราปลาหมึก) จำกัด ดำเนินการวิจัยและพัฒนาวิธีการหมักน้ำปลาโดยการใช้เอนไซม์เร่งการย่อยสลายโปรตีน และสร้างสารให้กลิ่นรส

พบว่าสามารถลดระยะเวลาการหมักจากปกติ 18 เดือน ให้เหลือ 11 เดือน

## ผลิตภัณฑ์

บริษัทฯ ผลิตน้ำปลาโดยยกระบวนการใช้เอนไซม์ และได้จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่เดือนเมษายน 2552

❖ **ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อการส่งออก**

## การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ศช. ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทฯ ใช้สิทธิงานวิจัยโดยสมบูรณ์ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2551

**ปี 2553 บริษัทฯ มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายน้ำปลาชนิดใหม่ สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกประมาณ 3.77 ล้านบาท**

# การประเมินความเสี่ยงต่อสารฮีสตามีน จากการบริโภคน้ำปลา

*ฮีสตามีน (Histamine)* เป็นสารเคมีที่ต้องมีการกำหนดปริมาณในอาหารหมักหลายชนิด เพราะเป็นสารที่อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดอาการอาหารเป็นพิษ หากรับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณสูง

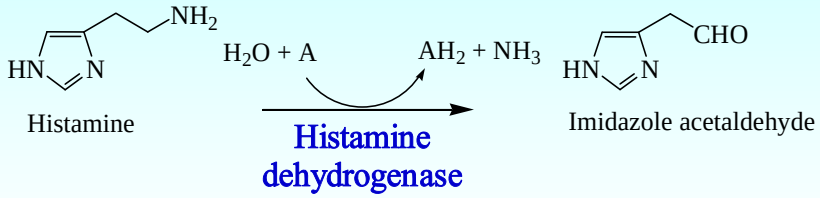
ในอดีตยังไม่มีมาตรฐานสากลในการกำหนดค่าปริมาณสารฮีสตามีนในน้ำปลา หลายประเทศที่นำเข้าน้ำปลาจะอิงค่ามาตรฐานจากผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นปลาหมักเค็มชนิดอื่นๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีปริมาณบริโภคต่อครั้งต่างจากการบริโภคน้ำปลาซึ่งมีปริมาณที่น้อยกว่ามาก

**ผลการศึกษา: การกำหนดมาตรฐานสารฮีสตามีนที่ 400 ppm ในน้ำปลานั้นมีความเสี่ยงต่อผู้บริโภคน้อยมาก และไม่ต่างจากการใช้ค่ามาตรฐานที่ 200 ppm อย่างมีนัยสำคัญ**

**<u>มติที่ประชุมโคเด็กซ์</u>** ครั้งที่ 31 ณ เมืองทรอมโซ ประเทศสาธารณรัฐนอร์เวย์ระหว่างวันที่ 11-16 เมษายน 2554 ได้ยอมรับ และได้ปรับขั้นตอนการพิจารณาจากขั้นที่ห้าจากการประชุมครั้งที่แล้วเป็นขั้นที่แปดซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายในการออกมาตรฐานอาหาร และจะมีการประกาศอย่างเป็นทางการให้นำไปใช้ต่อไป

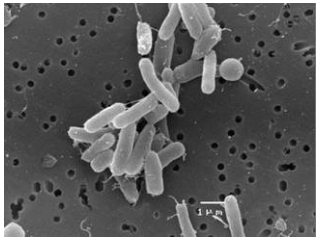
# การลดปริมาณสารฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์น้ำปลา

**Natrinema gari BCC24369**



ฮิสตามีนเป็นสารประกอบ Biogenic amine ซึ่งก่อให้เกิดอาการเป็นพิษที่เรียกว่า Scombroid fish (histamine) poisoning

พบจุลินทรีย์อาเคียสายพันธุ์ *Natrinema gari* BCC 24369 ซึ่งเป็นเชื้อใหม่ในกลุ่มของ *Natrinema* ที่มีกิจกรรมของเอนไซม์ฮิสตามีนดีไฮโดรจีเนส



การใช้ *Natrinema gari* BCC 24369 ในการย่อยสลายฮิสตามีนในน้ำปลาโดยกระบวนการทางชีวภาพในสภาวะที่เหมาะสม สามารถลดปริมาณฮิสตามีนในน้ำปลาลงได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลา 1-2 วัน

## Impact

**ผลงานตีพิมพ์**

- วารสาร *Enzyme and Microbial Technology* (2010), 46 (2), 92-99 (IF = 2.375)
- วารสาร *Food Chemistry* (2010), In press (IF = 2.6)

**สิทธิบัตร**

- กรรมวิธีการลดสารฮิสตามีนในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเกลือสูงด้วยจุลินทรีย์อาเคียที่ชอบเกลือ

# การศึกษาฟิลม์ชะลอการเปลี่ยนสีของน้ำปลา

**(ปี 2553-2555) (สนับสนุนงบประมาณจาก CPM)** ร่วมกับ MTEC, ม.นเรศวร และบริษัท

**ปัญหา**

การเปลี่ยนแปลงสีของน้ำปลาโดยเฉพาะการเกิดสีเข้มภายหลังการบรรจุขวดและจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภค ทำให้สินค้าไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

**เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นใหม่**

การพัฒนาฟิล์มใสห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ของน้ำปลาที่มีคุณสมบัติชะลอความเข้มของสีน้ำปลาที่บรรจุในขวด PET ในระหว่างการเก็บรักษาให้ได้ไม่น้อยกว่า 12 เดือน

**ผลการดำเนินงานปี 2554**

✓ **ข้อมูลผลของปัจจัยที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำปลา ได้แก่**

- **ชนิดและปริมาณน้ำตาล**
- **สารต้านอนมูลอิสระ**
- **ค่า pH**
- **ความเข้มข้นของเกลือ**
- **ผลของออกซิเจน**
- **ผลของอิออนโลหะ**
- **ผลของรังสีอัลตราไวโอเลต**

✓ **ข้อมูลผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัท เกี่ยวกับคุณลักษณะด้านสีในน้ำปลาที่มีอายุการเก็บรักษาต่างๆ กัน**

# การผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนสเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

## ความร่วมมืองานวิจัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับนักวิจัยไบโอเทค วิจัยการผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้เสริมในอาหารเลี้ยงสัตว์ เพื่อช่วยย่อยโดยใช้เชื้อรา (*Aspergillus* sp.) BCC7178 **ผลิตเอนไซม์ที่ทำงานได้ดีลำไส้ของสัตว์ ไม่สร้างสารพิษและย่ออาหารสัตว์**

ผลการวิจัยร่วมกับบริษัทพบว่าหมูโตเร็วขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้น มีอัตราแลกเนื้อต่ำลง คือใช้อาหารน้อยลง แต่ได้น้ำหนักมากขึ้น สัตว์ย่อยและดูดซึมอาหารได้ดีขึ้น

## การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ไบโอเทค อนุญาตให้บริษัทเอเชียสตาร์ แอนิมัลเฮลธ์จำกัด ใช้สิทธิกระบวนการผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนสจากเชื้อราสายพันธุ์ *Aspergillus* sp. BCC7178 เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์บก เป็นระยะเวลา 7 ปี 3 เดือน

## ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม

- **บริษัทฯ มีรายได้จากการจำหน่ายในปี 2553 ประมาณ 2.4 ล้านบาท**
- **ลดการนำเข้า 4.8 ล้านบาท** (บริษัทฯ ได้ผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนสประมาณ 12,000 กิโลกรัม ทดแทนการนำเข้าผลิตภัณฑ์ต่างประเทศที่มีราคา 400 บาท/กิโลกรัม)
- **ผลตอบแทนจากผลผลิตสัตว์ที่เพิ่มขึ้นและต้นทุนอาหารสัตว์ที่ลดลงจากการใช้เอนไซม์เพนโตซาเนส รวม 22.35 ล้านบาท** (ผลตอบแทนจากการเลี้ยงสุกรเพิ่มขึ้น 300 บาท/ตัว ใช้ในสุกร 70,000 ตัว และผลตอบแทนจากการเลี้ยงไก่เพิ่มขึ้น 15 บาท/ตัว ใช้ในไก่ 90,000 ตัว)

## ผลิตภัณฑ์

# การใช้เชื้อแบคทีเรีย และการผลิตต้นเชื้ออาหารหมักสัตว์

## การค้นพบ

ค้นพบ *Bacillus* sp. จากการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จาก BIOTEC Culture Collection

**Before renovation**

## ความร่วมมือวิจัย

- นักวิจัยไบโอเทคร่วมวิจัยกับบริษัท เอสพีเอ็มอาหารสัตว์ จำกัด และ มจธ. เนื่องจากเล็งเห็นผู้บริโภคเนื้อสัตว์มีแนวโน้มบริโภคเนื้อสัตว์ปลอดสารพิษมากขึ้น ซึ่งเน้นการใช้จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ทดแทนการใช้สารเคมี/ยาปฏิชีวนะ
- กระบวนการผลิตต้นเชื้อจุลินทรีย์ในระดับโรงงานต้นแบบสำหรับอาหารสัตว์หมัก โดยให้ผลในการทดสอบภาคสนามดีกว่าอาหารหมักของสุกรที่ขายในเชิงการค้า

## การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้บริษัท เอส พี เอ็ม ไซเอ็นซ์ จำกัด ในการผลิตต้นเชื้ออาหารหมักสัตว์เพื่อการผลิตเป็นสารเสริมชีวภาพสำหรับอาหารสัตว์บก

บริษัทฯ ลงทุนจัดตั้งบริษัท ไมโครอินโนเวท จำกัด โดยร่วมทุนกับ สวทช. โดยบริษัทฯ ได้เริ่มดำเนินงานผลิตเชิงพาณิชย์เมื่อปลายปี 2552

## ผลกระทบ

- ในปี 2553 บริษัทฯ มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับฟาร์มทั่วไป 0.4 ล้านบาท
- ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เชื้อที่ผลิตได้สามารถลดต้นทุนค่ายา ค่าอาหาร ค่าเชื้อ และลดอัตราการสูญเสีย ~ 25 ล้านบาท
- ลดการนำเข้าเชื้อจุลินทรีย์
- ~ 31 ล้านบาท

**After renovation**

# สรุป

- สร้างความสามารถของตนเองและชุมชน
- RD&E เป็นเครื่องมือในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหาร
- การทำงานร่วมกันทำให้เกิดผลงานที่ตรงความต้องการและทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยเชิงพาณิชย์

# NSTDA: Innovative and practical solutions for your business

Thank you for your attention