ความสามารถในการวิจัยและบริการเอกชน

วรรณพ วิเศษสงวน

หน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค)

NSTDA Annual Conference

25 มีนาคม 2554

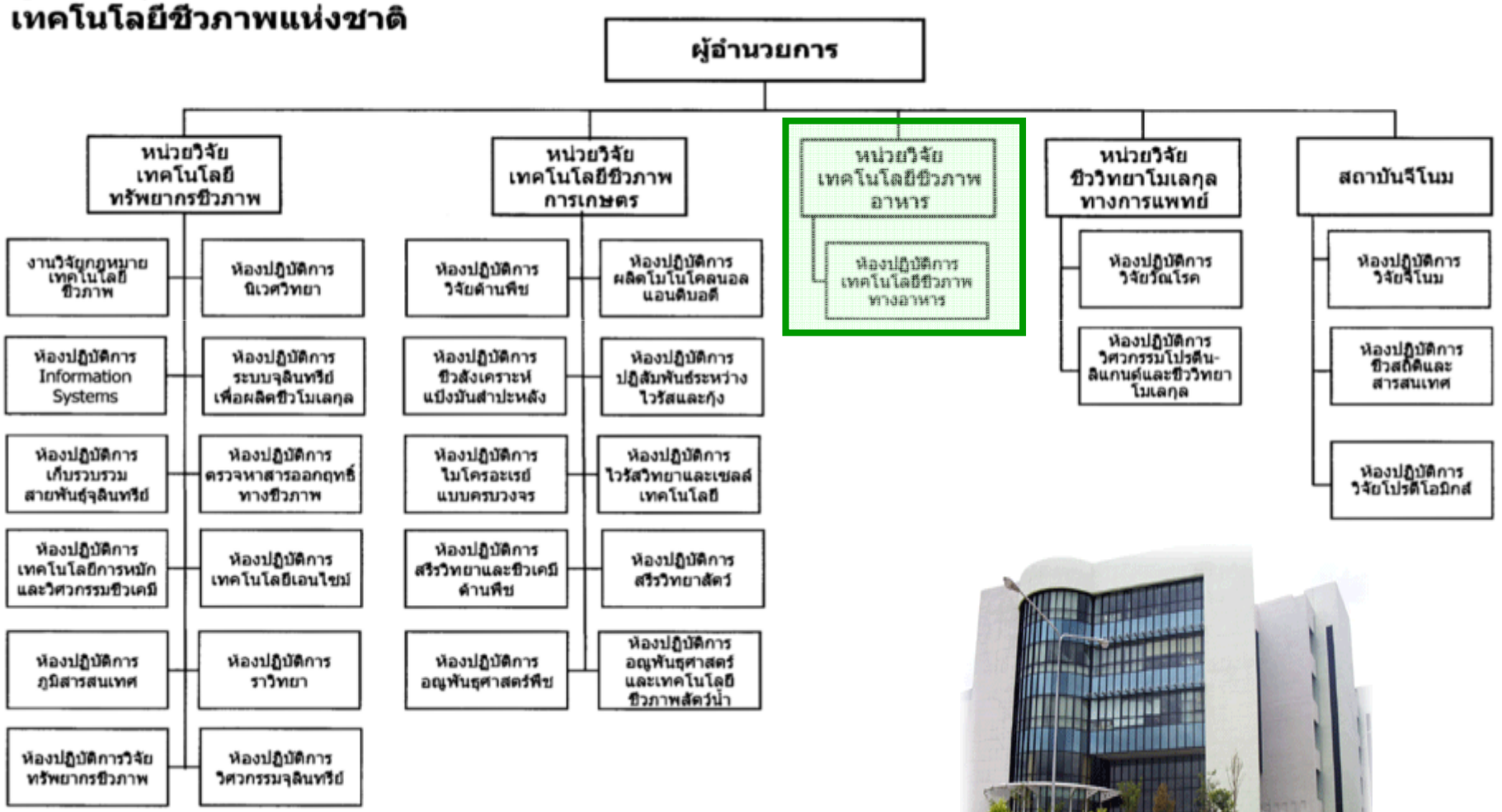
เป้าหมาย

- ความคาดหวัง?
- ความแตกต่าง “งานวิจัย” กับ “งานวิเคราะห์”?
- ทำไมต้องวิจัย?
- ทำวิจัยได้อะไร?
- ลงทุนอะไรบ้าง?
- จะเริ่มต้นอย่างไร?

หน่วยวิจัยของไบโอเทค

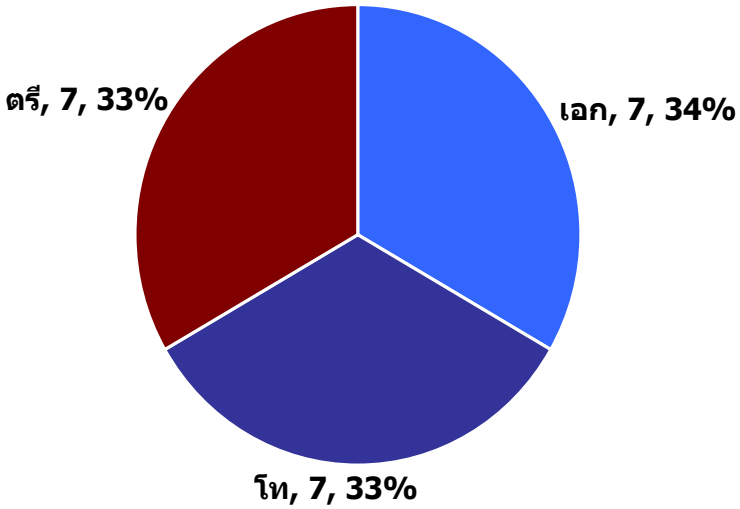
โครงสร้างหน่วยวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

(มีผลบังคับใช้ 1 ต.ค. 2553)



หน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

นักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย



http://www.biotec.or.th/fbu/

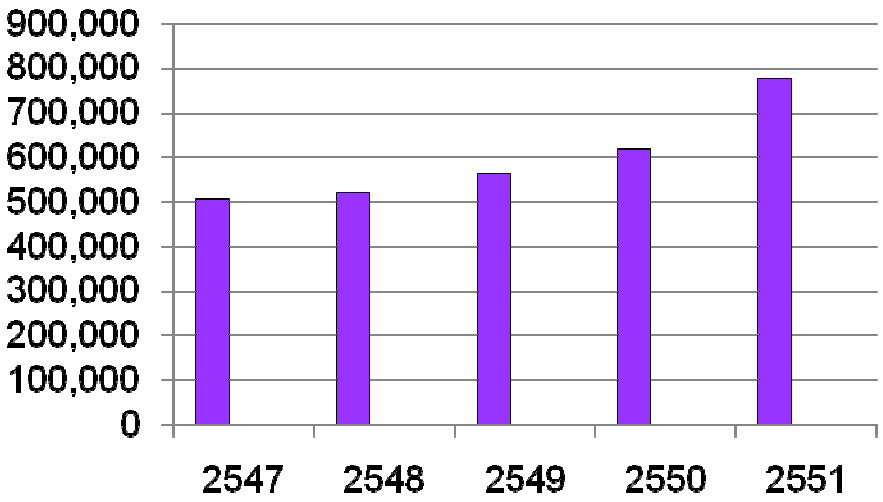
ความสำคัญของอุตสาหกรรมไทย

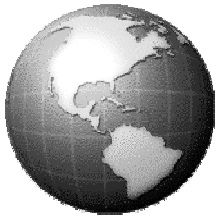
ความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารของไทย

- ปี 2552 ไทยส่งออกอาหาร มูลค่า 747,000 ล้านบาท
  - คิดเป็น 11.78% ของสินค้าส่งออกทั้งหมดของสินค้าทั้งหมดของไทย
  - คิดเป็น 2.4% ของมูลค่าส่งออกอาหารของโลก
- เป็นผู้ส่งออก อันดับ 7 ของโลก
  - รองจาก EU สหรัฐอเมริกา บราซิล จีน แคนนาดา และอาร์เจตินา
- มีโรงงานผลิตอาหารแปรรูป จำนวน 10,159 โรงงาน
  - 90.89% เป็นรายเล็ก มีเงินทุน < 50 ล้านบาท จำหน่ายตลาดภายในประเทศ
  - 9.1% เป็นขนาดกลางและใหญ่ มีเงินทุน > 50 ล้านบาท มีบทบาทในการส่งออก

ศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารของไทย

มูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารไทย
ระหว่างปี 2547-2551 (หน่วย: ล้านบาท)





ความได้เปรียบของประเทศไทย

- มีแหล่งวัตถุดิบที่สมบูรณ์
- มีเทคโนโลยี ประสบการณ์ และความชำนาญเฉพาะด้านในการผลิตวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร
- แรงงานมีฝีมือ มีความประณีต
- คุณภาพเป็นที่ยอมรับ มีเอกลักษณ์อาหารไทย
- การสนับสนุนของภาครัฐ

นโยบายรัฐที่เกี่ยวข้อง

- นโยบาย "ครัวไทยสู่ครัวโลก"
- นโยบาย "ปีอาหารปลอดภัย"
- กรอบนโยบายเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ
- นโยบายความปลอดภัยทางด้านอาหารของประเทศ
- ยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- แผนแม่บทอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย

ปัญหาและอุปสรรคต่อศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารของไทย

ปัญหา อุปสรรค

- ขาดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีมูลค่าเพิ่มออกสู่ตลาด (เนื่องจากในปัจจุบันความต้องการสินค้าในตลาดโลกและศักยภาพในการขยายตลาดมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มและเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค)

- ขาดข้อมูลวิทยาศาสตร์ด้านการแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดสู่ภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดการประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์

- ขาดข้อมูลพื้นฐานวิทยาศาสตร์ด้านความปลอดภัยอาหาร ประกอบกับประเด็นด้านความปลอดภัยของอาหารและการตระหนักเรื่องสุขภาพของผู้บริโภคมีมากขึ้น

- มาตรการการกีดกันทางการค้าทั้งที่เป็นภาษีและไม่ใช่ภาษี ซึ่งมีโอกาสขยายตัวมากยิ่งขึ้น เช่น การใช้ข้ออ้างด้านคุณภาพและมาตรฐาน (รวมถึงประเด็นเรื่องการประเมินความเสี่ยง และการตรวจสอบย้อนกลับ) ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

- การขาดแคลนแรงงานซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ โดยเฉพาะแรงงานที่มีความรู้เฉพาะทางในภาคอุตสาหกรรมมีน้อย เช่น บุคลากรที่มีความรู้เฉพาะทางด้านการวิจัยและพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพ เป็นต้น

วทน. เพื่อสร้างความเข้มแข็งอุตสาหกรรมอาหาร

- การปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ
- การเพิ่มความหลากหลายของวัตถุดิบทางเลือกทดแทน
- การเพิ่มปริมาณการผลิตวัตถุดิบ

- การลดระยะเวลาและความเสียหายของผลผลิตก่อนเข้าสู่โรงงาน
- การยืดอายุการเก็บรักษาและคงคุณภาพของวัตถุดิบไว้ได้นาน
- บรรจุภัณฑ์ที่สามารถควบคุมสภาวะและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

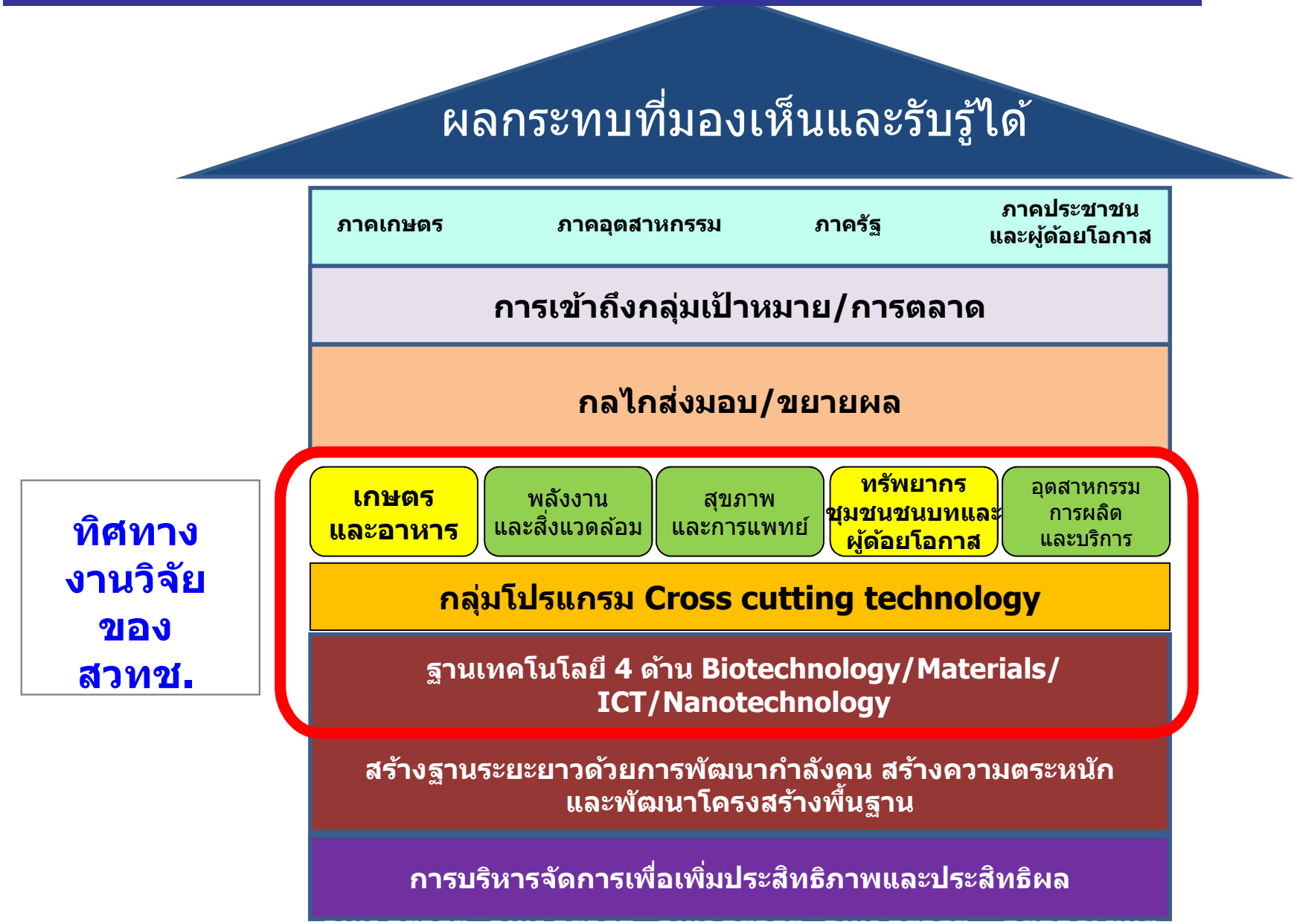
- การลดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร
- เทคโนโลยีการแปรรูปและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต
- สร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มและเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์
- การใช้ประโยชน์และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือจากกระบวนการแปรรูป
- ระบบคุณภาพของโรงงานHACCP และ GMP
- บุคลากรที่มีประสบการณ์และความชำนาญทางด้านเทคโนโลยีอาหาร และระบบคุณภาพ

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารในแต่ละกลุ่มเป้าหมายเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
- สร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์อาหารไทย

<u>ระบบคุณภาพและความปลอดภัยทางด้านอาหาร</u>

- กระบวนการควบคุมคุณภาพของสินค้าในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย
- มาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร
- **ประเมินความเสี่ยงด้านอาหารให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เจรจาต่อรอง สร้างมาตรฐานของไทยให้สากลยอมรับ และทำให้ขั้นตอนการผลิตมีความปลอดภัย**
- ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ(Traceability)
- ระบบคุณภาพ GAP COC GMP GHP และ HACCP ในกระบวนการผลิตตลอดห่วงโซ่

โปรแกรมงานของ สวทช. (2554-2559)



หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

2540 เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยภายใต้หน่วยปฏิบัติการวิจัยกลางไบโอเทค
2553 เป็นหน่วยปฏิบัติการวิจัยภายใต้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ (ไบโอเทค)

วิสัยทัศน์

มีความเป็นเลิศทางวิชาการและสร้างผลงานวิจัยพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย

พันธกิจ

- สร้างและเผยแพร่องค์ความรู้พื้นฐานและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารของประเทศ
- ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการยกระดับมาตรฐานการผลิตอาหารของผู้ประกอบการในทุกระดับ ให้มีคุณภาพและความปลอดภัย
- วิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการแปรรูปอาหาร

เป้าหมายของหน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร (2540-)

เป้าหมาย:

1. องค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงสมบัติหน้าที่ของโปรตีนอาหาร
2. เทคโนโลยี/วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา
3. การเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์โปรตีนจากวัสดุเศษเหลือ

เคมีอาหาร

เป้าหมาย:

1. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเพื่อการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมความปลอดภัยในอาหารตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดปลายทางการผลิต
2. การกำหนดแนวทางและพัฒนาวิธีการลดความเสี่ยง

ความปลอดภัยอาหาร

เป้าหมาย:

1. องค์ความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนการประยุกต์ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในอุตสาหกรรมอาหาร เน้นจุลินทรีย์แลคติก
2. ยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยของการผลิตอาหารหมัก

การวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ต้นเชื้อบริสุทธิ์และการใช้ประโยชน์แบคทีเรียแลคติก

2540 → **2541-2545** → **2546-2550** → **2553** → **2558**

คลัสเตอร์ สวทช.

เกษตรและอาหาร

- ข้าว
- มันสำปะหลัง
- ยาง
- เมล็ดพันธุ์
- พืชเพื่ออนาคต
- การผลิตสัตว์และสุขภาพสัตว์
- นวัตกรรมอาหาร

ทรัพยากร ชุมชน และผู้ด้อยโอกาส

- การฟื้นฟูและการจัดการทรัพยากรเพื่อสร้างอาชีพ
- การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างรายได้อย่างยั่งยืน
- การสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาเพื่อศึกษาผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ
- **การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม**
- การส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและความเข้มแข็งของชุมชน

- การประเมินความเสี่ยงเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการปริมาณสาร histamine ในน้ำปลาตลอดขั้นตอนการจับปลา กระบวนการผลิตและที่จุดขาย
- ศึกษาผลการประเมินความเสี่ยงของแบคทีเรีย *Salmonella* ในโรงฟักลูกไก่

- ศึกษาผลของระบบการเลี้ยงและสายพันธุ์สุกรที่มีต่อคุณภาพเนื้อ
- ศึกษาวิธีการปรับปรุงคุณสมบัติในการจับกับน้ำของโปรตีนกล้ามเนื้อในสภาวะที่เป็นกรด (แหนม)

- การคัดเลือกเชื้อโปรไบโอติคโดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม (PCR)
- การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ *Bacillus* กำจัดสารอินทรีย์ที่เหลือในบ่อเลี้ยงกุ้ง
- การศึกษา Auxotroph mutant สำหรับกระบวนการหมักแหนม
- การศึกษาต้นเชื้อที่มีศักยภาพเป็น Probiotic

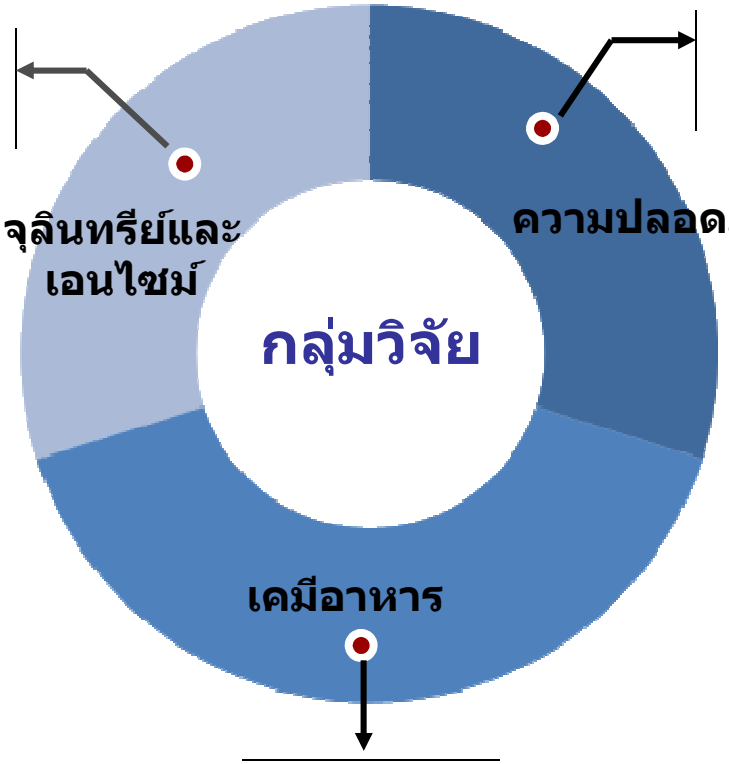
ตัวอย่างแผนการดำเนินงานหน่วยฯ ที่ตอบโจทย์คลัสเตอร์ สวทช.

ศักยภาพ
ความเชี่ยวชาญ+ทรัพยากร+เทคโนโลยี

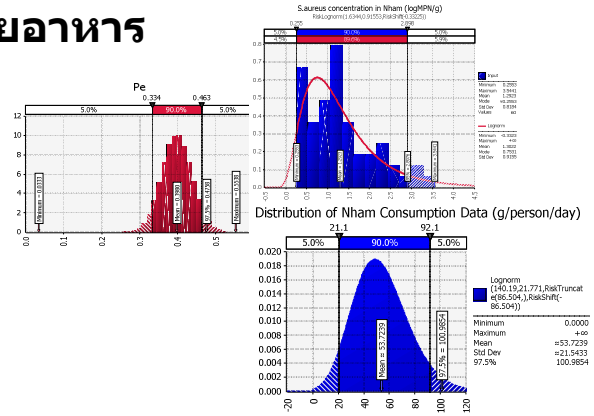
ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร

มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนการประยุกต์ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในอุตสาหกรรมอาหาร เน้นจุลินทรีย์แลคติก

- **อุตสาหกรรมอาหารหมัก**
- **อุตสาหกรรมอาหารสัตว์**

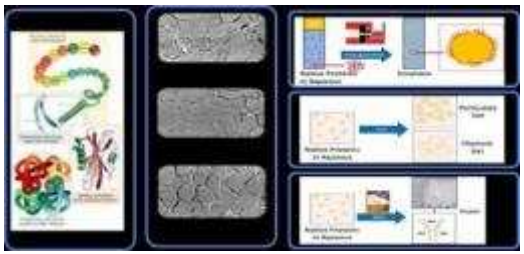


มุ่งเน้นการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเพื่อการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมความปลอดภัยในอาหารตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดปลายทางการผลิต



มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงสมบัติหน้าที่ของโปรตีนอาหาร และการเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์โปรตีนจากวัสดุเศษเหลือ

- **การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต**



I. การใช้ประโยชน์จุลินทรีย์และอาหารหมัก

ยุทธศาสตร์เป้าหมาย 1

<u>จุลินทรีย์แลคติก</u>: สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนการประยุกต์ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในอุตสาหกรรมอาหาร **<u>อาหารหมักสำหรับคนและสัตว์</u>** **<u>โปรไบโอติก</u>**

แนวทางการดำเนินงาน ประกอบด้วย

- สร้างองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีในการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพ
- สร้างองค์ความรู้ทางอณูพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์แลคติก เพื่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหมักสำหรับคนและสัตว์
- พัฒนาวิธีการปรับปรุงสรีรวิทยาของต้นเชื้อบริสุทธิ์ให้มีประสิทธิภาพในการหมักที่ดีขึ้น ตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
- พัฒนากระบวนการหมักเพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัย

การวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ต้นเชื้อบริสุทธิ์และอาหารหมัก

BIOTEC
a member of NSTDA

องค์ความรู้และเทคโนโลยี

- เทคโนโลยีการคัดเลือกจุลินทรีย์
- เทคโนโลยีการผลิตต้นเชื้อจุลินทรีย์
- เทคโนโลยีการทำแห้งจุลินทรีย์
- เทคโนโลยีการติดตามเชื้อจุลินทรีย์ต้นเชื้อโดยใช้โปรตีนเรืองแสงและลายพิมพ์ DNA
- การเปลี่ยนแปลงสารเมทาบอไลท์ในระหว่างกระบวนการหมักและการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การนำไปประยุกต์ใช้

ยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารหมักไทย

- เทคโนโลยีต้นเชื้อจุลินทรีย์ผงแห้งสำหรับการผลิตซีอิ๊วเปรี้ยว
- เทคโนโลยีต้นเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการหมักแหนม
- เทคโนโลยีต้นเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการหมักผักกาดดอง

เทคโนโลยีต้นเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการหมักแหนม

งานวิจัย

❑ การคัดเลือต้นเชื้อจุลินทรีย์
- *Lactobacillus plantarum,*
- *Pediococcus acidilactici*
- *Staphylococcus xylosus*
- Yeast

❑ การพัฒนาอาหารเลี้ยงเชื้อต้นทุนต่ำ

❑ เทคโนโลยีการทำแห้งจุลินทรีย์

การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัท ทาเลนท์ จำกัด ใช้สิทธิเทคโนโลยีสูตรเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตต้นเชื้อแหนมและการใช้ต้นเชื้อจุลินทรีย์ในการหมักแหนม

Output

✓ สิทธิบัตร 3 เรื่อง
✓ อนุสิทธิบัตร 5 เรื่อง

ผลกระทบ

✓ บริษัทฯ จำหน่ายต้นเชื้อบริสุทธ์สำหรับการผลิตแหนมมูลค่า 1 ล้านบาท/ปี นำไปใช้ในการผลิตแหนมจำหน่ายได้ประมาณ 50 ล้านบาท

✓ ผลิตภัณฑ์แหนมที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ทำให้ลดค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลโรคทางเดินอาหาร คิดเป็นมูลค่ารวม 4.76 ล้านบาท หรือ 1.19 ล้านบาท/ปี

การพัฒนาต้นเชื้อจุลินทรีย์ผงแห้งและพัฒนาระบบการผลิตในการผลิตซีอิ๊วเปรี้ยวโดยใช้ต้นเชื้อจุลินทรีย์

ปัญหา

ซีอิ๊วเปรี้ยวมีรสเปรี้ยวที่แหลมไม่กลมกล่อม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของรสชาติของผลิตภัณฑ์ ไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภค

ความร่วมมือวิจัย

บริษัท เชน (ประเทศไทย) จำกัด ร่วมวิจัยกับไบโอเทคและ ม. มหิดล ทำการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์เพื่อพัฒนาต้นเชื้อจุลินทรีย์ผงแห้ง และพัฒนาระบบการผลิตเบื้องต้นในการผลิตซีอิ๊วเปรี๊ยวจากเชื้อจุลินทรีย์

การค้นพบ

พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นและผลิตกรดแลคติคออกมาทดแทนการใช้กรดอะซิติคบางส่วนได้ รวมทั้งยังได้พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์ของจุลินทรีย์ให้ได้ปริมาณเซลล์ในระดับสูง

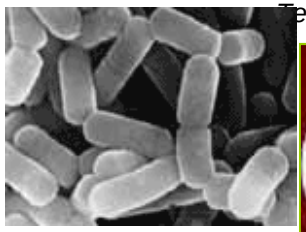
การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ศช. อนุญาตให้กับบริษัท เชน (ประเทศไทย) จำกัด ใช้สิทธิเชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus plantarum* BCC 9546 และ *Tetragenococcus halophilus* MUBT 71 สูตรเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตซีอิ๊วเปรี้ยวและกระบวนการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้ผลิตกรดแลคติค ระยะเวลา 7 ปี (1 ก.ย. 51 – 31 ส.ค. 58)

ผลกระทบ

- ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ
- ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอได้

Tetragenococcus halophilus



Lactobacillus plantarum

การย่อยสลายโปรตีนของการหมักถั่วเน่า

สาร Umami เป็นสารที่ได้จากการหมักถั่วเหลืองโดยใช้จุลินทรีย์ โดยมีกรดอะมิโนกลูตาเมท (Glutamate) เป็นสารประกอบที่สำคัญ ช่วยในการเพิ่มรสชาติให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร

➢ ศช. ได้ร่วมกับบริษัทเอกชน ศึกษาการหมักถั่วเหลืองโดยใช้จุลินทรีย์ ***Bacillus subtilis*** และการอบแห้งในระดับห้องปฏิบัติการ ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ ต้นทุนการผลิตยังคงสูง

Scale-up (KMUTT- BIOTEC- เอกชน)

การผลิตสารปรุงรส Umami จากถั่วเหลือง ในระดับต้นแบบ solid state fermentation

- ควบคุมความชื้นได้ง่าย ลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่นๆ
- ใช้เวลาในการหมัก 24 ชั่วโมง
- ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นดี
- มี glutamate อยู่ในปริมาณที่สูงตามที่ต้องการ
- ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าแบบอาหารเหลว

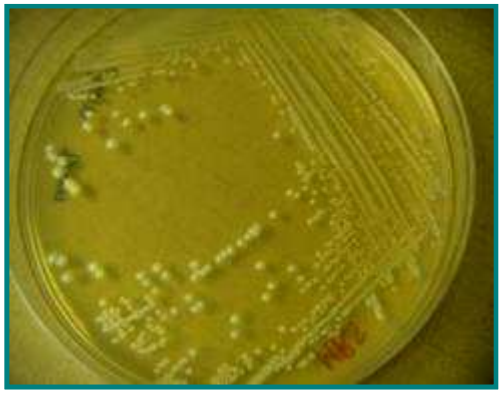
ยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย "กรรมวิธีการผลิตผงถั่วเหลืองหมักกลิ่นรสอูมามิจากกระบวนการหมักอาหารแข็งโดยใช้จุลินทรีย์บริสุทธิ์" วันที่ 16 พ.ค. 2551

การคัดเลือกต้นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความไวต่อความเป็นกรด เพื่อใช้เป็นต้นเชื้อในการหมักแหนม

ปัญหา

➢แหนมเมื่อเกิดการหมักสมบูรณ์แล้ว (pH ≤ 4.6) หากปล่อยให้แหนมเกิดการหมักต่อไปจะทำให้อายุการเก็บรักษาของแหนมสั้น เนื่องจากมีผลให้เกิดความเป็นกรดมากเกินไป ทำให้โปรตีนในเนื้อหมูจับตัวแน่นขึ้นและน้ำไหลออกมา แหนมจะมีน้ำหนักลดลงและสีซีดมากขึ้น

แนวทางเลือกในการแก้ปัญหา



➢ปรับปรุงสายพันธุ์เชื้อ *L. plantarum* BCC 9546 หนึ่งในต้นเชื้อที่แยกมาจากแหนม โดยทำให้เชื้อมีความไวต่อความเป็นกรด ซึ่งคัดเลือกจากเชื้อที่มีคุณลักษณะต้านยาปฏิชีวนะนีโอไมซิน เมื่อการหมักแหนมมาถึงค่า pH ที่ประมาณ 4.6 ทำให้เชื้อหยุดการเจริญเติบโต ดังนั้นแหนมที่หมักโดยต้นเชื้อที่มีความไวต่อกรด จึงสามารถยืดเวลาการเก็บรักษาแหนมที่อุณหภูมิห้องได้นานกว่าแหนมที่หมักด้วยต้นเชื้อสายพันธุ์ดั้งเดิม และยังคงรักษาค่า pH แหนมไว้ได้ที่ประมาณ 4.6 (7 วัน) ช่วยลดปัญหาแหนมเกิดการหมักจนเป็นกรดมากเกินไป

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

เป็นแนวทางในการพัฒนาต้นเชื้อบริสุทธิ์ให้สามารถยืดเวลาการเก็บรักษาแหนมที่อุณหภูมิห้อง รวมถึงลดต้นทุนการขนส่งแหนมแบบแช่เย็น

ยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย

การคัดเลือกต้นเชื้อจุลินทรีย์แลคติคเพื่อใช้ในการหมักผักกาดดองเปรี้ยว

ปัญหา

กระบวนการหมักดั้งเดิมเป็นแบบธรรมชาติโดยอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ

- การควบคุณกระบวนการหมักทำได้ยาก
- ไม่มีความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ที่ได้
- เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

ความร่วมมืองานวิจัย

คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จาก BIOTEC Culture Collection ที่มีความสามารถในการหมักดองผักกาดเขียวปลี

เป้าหมาย

ได้ต้นเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับการหมักดองผักกาดเขียวปลี โดยสามารถทำให้เกิดกระบวนการหมักที่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความเป็นกรดในระดับที่ต้องการ/หรือ มีคุณภาพตามที่ต้องการ

ผลกระทบ

- ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ
- สามารถกำหนดระยะเวลาในการหมักที่แน่นอนได้
- ลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการหมักที่ล้มเหลว
- ปลอดภัยจากการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคและสารประกอบเอมีนที่อาจเกิดในระหว่างกระบวนการหมัก

กระบวนการเร่งการหมักน้ำปลาด้วยเอนไซม์

การวิจัย

นักวิจัยไบโอเทคร่วมวิจัยกับบริษัท น้ำปลา (ตราปลาหมึก) จำกัด ดำเนินการวิจัยและพัฒนาวิธีการหมักน้ำปลาโดยการใช้เอนไซม์เร่งการย่อยสลายโปรตีน และสร้างสารให้กลิ่นรส

พบว่าสามารถลดระยะเวลาการหมักจากปกติ 18 เดือน ให้เหลือ 11 เดือน

ผลิตภัณฑ์

บริษัทฯ ผลิตน้ำปลาโดยกระบวนการใช้เอนไซม์ และได้จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่เดือนเมษายน 2552

❖ **ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อการส่งออก**

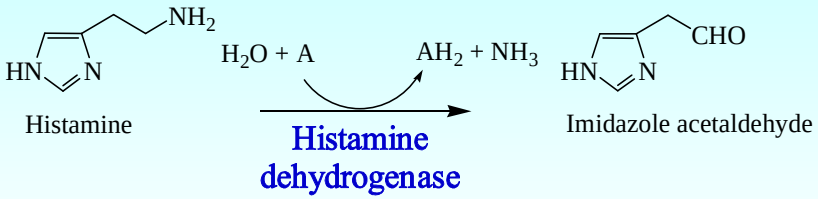
การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ศช. ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทฯ ใช้สิทธิงานวิจัยโดยสมบูรณ์ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2551

ปี 2553 บริษัทฯ มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายน้ำปลาชนิดใหม่ สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกประมาณ 3.77 ล้านบาท

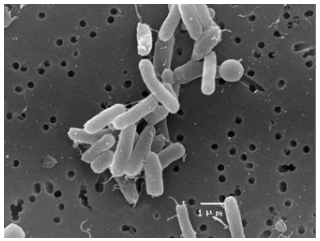
การลดปริมาณสารฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์น้ำปลา

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

Publication

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

patent

- กรรมวิธีการลดสารฮิสตามีนในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเกลือสูงด้วยจุลินทรีย์อาเคียที่ชอบเกลือ

การผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนสเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ความร่วมมืองานวิจัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับนักวิจัยไบโอเทค วิจัยการผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้เสริมในอาหารเลี้ยงสัตว์เพื่อช่วยย่อยโดยใช้เชื้อรา (*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

ผลิตภัณฑ์

✓ ผลิตเอนไซม์เพนโตซาเนส

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม

- **บริษัทฯ มีรายได้จากการจำหน่ายในปี 2553 ประมาณ 2.4 ล้านบาท** (ยกเว้นการเก็บค่า royalty fee ปีแรก)
- **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)

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

การศึกษาวิธีการผลิตซิงค์เมทไธโอนีนคีเลท

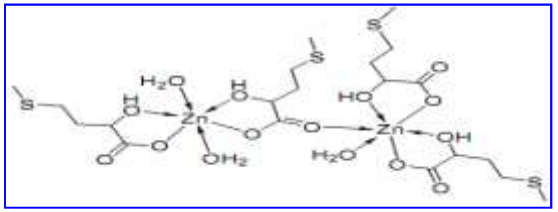
ที่มาของงานวิจัย

ในอาหารสัตว์แร่ธาตุในรูปของสารประกอบมักเกิดการแตกตัวและรวมตัวกับสารอื่นในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้ยากต่อการดูดซึมและติดค้างออกมากับมูลสัตว์ ทำให้สัตว์ขาดแคลนแร่ธาตุที่จำเป็น

ความจำเป็นในการใช้คีเลต

แร่ธาตุในรูปคีเลตจะช่วยป้องกันการแตกตัวหรือรวมตัวกับสารอื่น ๆ ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ และเอื้อต่อการดูดซึมในลำไส้เล็กและเซลล์เนื้อเยื่อสัตว์จึงสามารถนำแร่ธาตุไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นและลดปริมาณแร่ธาตุที่ตกค้างออกมากับมูลสัตว์

คีเลต **(chelate) คือ สารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดจากแร่ธาตุที่มีประจุบวกมาสร้างพันธะยึดกับสารกลุ่ม poly dentate ligand ที่มีไอออนลบหรือประจุลบด้วยพันธะ coordinate covalent และเกิดสารประกอบที่มีโครงสร้างแบบวงแหวน**



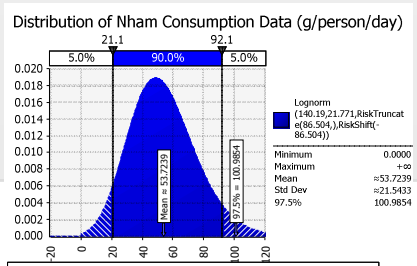
ประโยชน์ของคีเลตในอาหารสัตว์

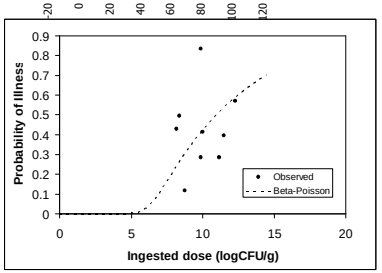
- ช่วยปรับปรุงความสมบูรณ์พันธุ์ในแม่สุกรและระบบสืบพันธุ์ให้ดีขึ้น เพิ่มปริมาณของเนื้อแดงและลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในสุกร
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์ของสัตว์ และเพิ่มอัตราส่วนการผลิตไข่ในไก่ไข่
- ช่วยทำให้ระบบภูมิคุ้มกันและความสมบูรณ์ของพันธุ์วัวให้ดีขึ้น เพิ่มปริมาณและคุณภาพของน้ำนม

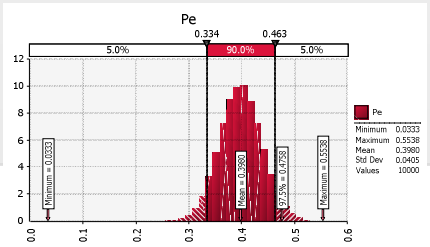
II. กลุ่มงานวิจัยการประเมินความเสี่ยงและความปลอดภัยอาหาร

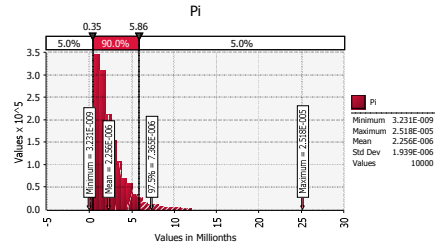
ยุทธศาสตร์เป้าหมาย 2

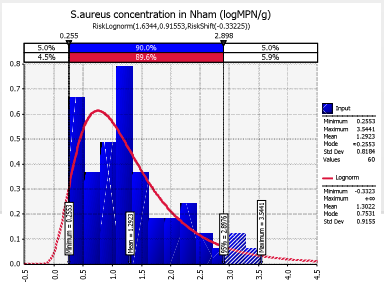
<u>การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ</u>: สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเพื่อการกำหนดเกณฑ์ควบคุมความปลอดภัยในอาหารตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดปลายทางการผลิต **<u>เน้นการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย</u>**

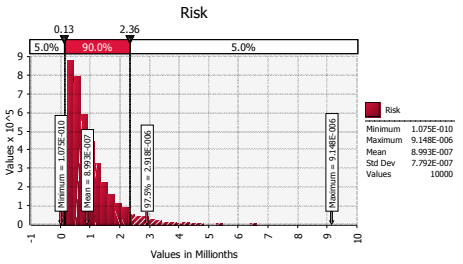












ความปลอดภัยอาหาร: การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ

- การประเมินความเสี่ยงทางด้านจุลชีววิทยาและเคมีครอบคลุม ตลอดห่วงโซ่การผลิต โดยมุ่งเน้นสินค้าที่มีมูลค่าและผลกระทบต่อประเทศสูง ได้แก่ กุ้ง ไก่ หมู น้ำปลา รวมถึงสินค้าที่พบเป็นปัญหาด้านความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

- ส่งเสริมการส่งออก/ลดการกีดกันทางการค้า: เจรจาต่อรองมาตรฐานอาหารในเวทีการค้าโลก (โดย มกอช.)
- ร่วมมือกับ มกอช. และ กรมประมง ในการประเมินความเสี่ยงในผลิตภัณฑ์น้ำปลา เพื่อให้ได้ข้อมูลสนับสนุนสำหรับต่อรองและกำหนดระดับฮีสตามีนในน้ำปลา

- ประยุกต์ใช้การจัดการความเสี่ยงในสายการผลิตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต
- การจัดฝึกอบรม Workshop

- การจัดทำโมเดลทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

- **การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของเชื้อก่อโรค *S. aureus* และสารประกอบไนโตรซามีนในแหนมหมู**
  - การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการบริโภคแหนมที่มีเชื้อ *S. aureus* และสารประกอบไนโตรซามีน
  - แนวทางการจัดการความเสี่ยงเชิงปริมาณ

S. aureus

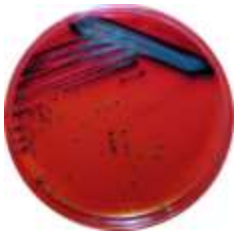
- **การประเมินความเสี่ยงของเชื้อ *Salmonella* ในขั้นตอนการเชือดไก่เนื้อ**
  - แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคาดคะเนจำนวนเชื้อที่ลดลง
  - แนวทางการจัดการการประมินความเสี่ยง

Salmonella

- **การประเมินความเสี่ยงของของเชื้อ *Salmonella* ในขั้นตอนพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อ โรงฟักไข่ไก่ ฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อและหลังการผลิตสู่ผู้บริโภค**

  - ได้องค์ความรู้เรื่องการเจริญ และปนเปื้อนข้ามของ*Salmonella* ตั้งแต่โรงฟักไข่ ฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อ กระบวนการผลิต กระบวนการจัดการหลังการผลิตจนถึงจุดวางขาย ตลอดจนกระบวนการจัดการของผู้บริโภคหลังการซื้อ

  - ได้แนวทางการจัดการเพื่อลดการเจริญ การปนเปื้อนของ *Salmonella* ในกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็งเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดโรคให้ได้ระดับที่ยอมรับได้



Salmonella

การประเมินความเสี่ยงต่อสารฮีสตามีนจากการบริโภคน้ำปลาไทย

BIOTEC a member of NSTDA

ที่มาของงานวิจัย

นานาชาติยังไม่มีมาตรฐานในการกำหนดปริมาณฮีสตามีนในน้ำปลา มาตรฐานที่ใช้อยู่เป็นค่าที่ใช้กับปลาทะเลหมักทั่วไป ซึ่งมีลักษณะการบริโภคต่างจากการบริโภคน้ำปลาซึ่งมีปริมาณน้อยกว่ามาก

ความร่วมมือวิจัย

ไบโอเทค ร่วมกับ *สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร (มกอช.) และกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์* จัดทำโครงการประเมินความเสี่ยงต่อฮีสตามีนจากการบริโภคน้ำปลาไทย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพิจารณามาตรฐานปริมาณฮีสตามีนในน้ำปลาไทย

ปริมาณการรับสัมผัสฮีสตามีน จากการบริโภคน้ำปลาแท้ของคนไทยนั้น สามารถคำนวณได้โดยใช้ตัวแปรที่สำคัญสองตัวคือ

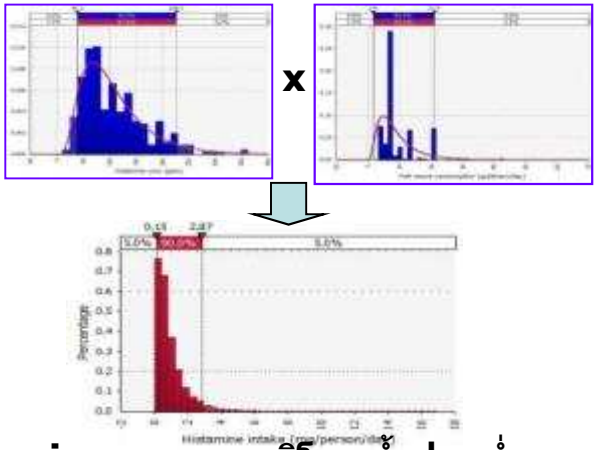
C = ความเข้มข้นของฮีสตามีนในน้ำปลา (ppm)

M = ปริมาณการบริโภค มีหน่วยเป็น กรัม (g) ต่อคนต่อวัน

ปริมาณสารฮีสตามีนที่ผู้บริโภคจะได้รับนั้นสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Histamine Intake (mg/คน/วัน)} = \frac{C \times M}{1000}$$

- การประเมินความเสี่ยงของฮีสตามีนในน้ำปลาใช้วิธี ***Deterministic Model*** และ ***Probabilistic Model*** และเปรียบเทียบค่าการประเมินความเสี่ยงที่ได้จากทั้งสองโมเดล



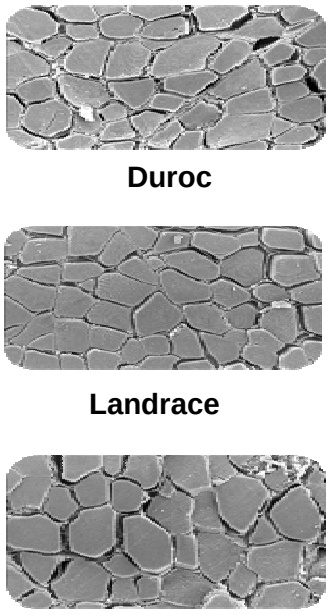
ผลการศึกษา พบว่าโอกาสของการเกิดโรค **Histamine Food Poisoning** จากการบริโภคน้ำปลาต่ำมากและความเสี่ยงต่อผู้บริโภคเมื่อใช้มาตรฐานฮีสตามีนเท่ากับ **400ppm** และ **200ppm** นั้นไม่ต่างกัน

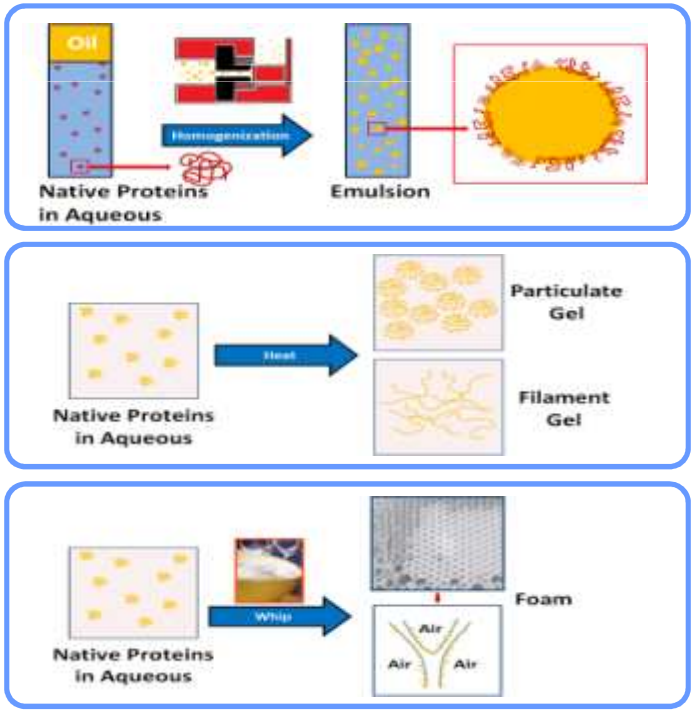
มกอช. ได้นำเสนอต่อคณะกรรมการวิชาการโคเด็กซ์สาขาสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เมื่อปี พ.ศ. 2552 ให้ปริมาณฮีสตามีนในน้ำปลาที่จะมีได้ไม่เกิน **400 ppm** ซึ่งที่ประชุมยอมรับและจะทำการตีพิมพ์ในมาตรฐานของน้ำปลาโลกต่อไป

III. กลุ่มงานวิจัยเคมีอาหาร

ยุทธศาสตร์เป้าหมาย 3

<u>โปรตีนอาหาร</u>: สร้างองค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงสมบัติหน้าที่ของโปรตีนอาหาร **<u>เน้นเนื้อสัตว์และการพัฒนาสารเติมแต่งประเภทโปรตีน</u>**

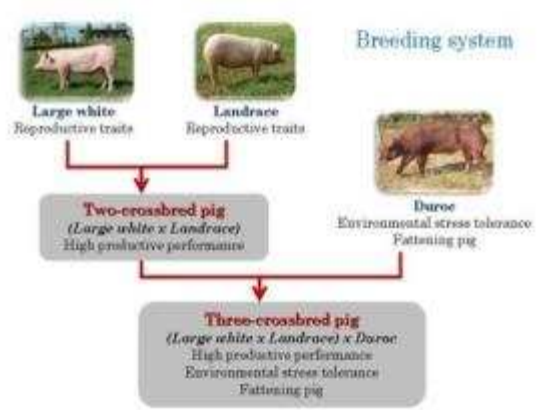




การศึกษาคุณภาพของเนื้อสุกรจากสายพันธุ์และระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน: การเปลี่ยนแปลงหลังการตายและผลของกระบวนการแปรรูป

BIOTEC
a member of NSTDA

Breeding program



Production system

Post-mortem handling

Meat characteristics

Compositions/ muscle fiber types/ functional properties

→ **Improve crossbreeding program**

Tenderization process: Role of endogenous proteases

(calpains, cathepsins, proteasomes)

→ **Adjust meat conditioning: Temp & Time**

(inhibit or enhance proteolysis)

องค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงด้านชีวเคมีและสรีระวิทยาของเนื้อหมู สำหรับเป็นข้อมูลการปรับปรุงการจัดการ/พัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อการควบคุมคุณภาพของเนื้อหมูให้เหมาะสมกับความต้องการในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

การลดน้ำไหลเยิ้มในผลิตภัณฑ์แหนม

ปัญหา

การเกิดน้ำไหลเยิ้มออกจากผลิตภัณฑ์แหนมที่อยู่ระหว่างการเก็บและรอการจำหน่าย เนื่องจากกรดอินทรีย์ที่ผลิตออกมามากเกินไป (pH << 4.6)

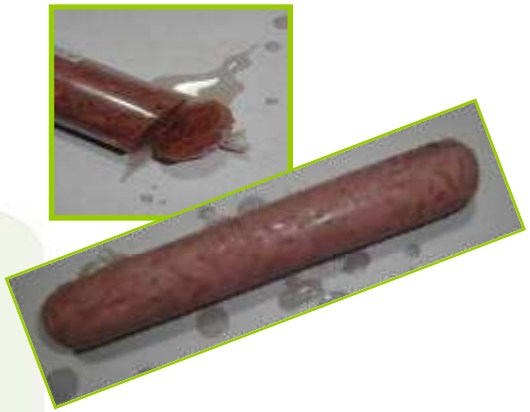
งานวิจัย

ศึกษาการใช้ hydrocolloid และ protein additive เพื่อลดการเกิดน้ำไหลเยิ้มในผลิตภัณฑ์แหนม

การค้นพบ

✓whey protein isolate (WPI) ที่ผ่านการให้ความร้อนมีความสามารถเกิดเจลที่อุ้มน้ำได้ดีในสารละลายที่เป็นกรด

✓ จากการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าแหนมที่เติม WPI ที่ผ่านการทำแห้งได้รับการยอมรับของผู้บริโภคสูงกว่าแหนมสูตรควบคุม



ขณะนี้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตแหนมที่มีน้ำไหลเยิ้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแบบเดิม

การใช้ประโยชน์โปรตีนจากวัตถุดิบเศษเหลือ

มุ่งเน้นการศึกษาขั้นตอนที่เหมาะสมในการผลิตโปรตีนไอโซเลต การปรับปรุงคุณภาพของโปรตีนไอโซเลตให้มีสมบัติเชิงหน้าที่ที่เหมาะสม

ปัญหา

- กระบวนการผลิตวุ้นเส้นและแป้งถั่วเขียวจากเมล็ดถั่วเขียวจะต้องแยกโปรตีนออกจากแป้งถั่วเขียว ปกติโปรตีนถั่วเขียวที่ได้นี้ไปผลิตเป็นผงโปรตีนสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์

- บริษัทฯ มีความประสงค์ที่จะเพิ่มมูลค่าของโปรตีนที่แยกมาจากแป้งถั่วเขียวให้สูงขึ้น และเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของโปรตีนไอโซเลตให้มีสมบัติเชิงหน้าที่ที่เหมาะสม เช่น การอุ้มน้ำและน้ำมัน ความสามารถในการเกิดโฟม อิมัลชั่น และเจล เพื่อการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

เป้าหมาย

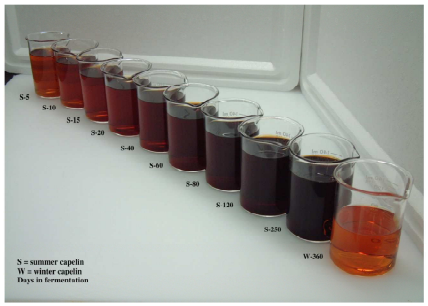
ต้นแบบและกระบวนการผลิตโปรตีนไอโซเลตจากน้ำโปรตีนที่ได้จากการผลิตแป้งถั่วเขียว ที่มีศักยภาพในการปรับปรุงสมบัติเชิงหน้าที่และคุณภาพของอาหาร

การศึกษาฟิลม์ชะลอการเปลี่ยนสี

BIOTEC
a member of NSTDA

ปัญหาสำคัญของ
อุตสาหกรรมน้ำปลา

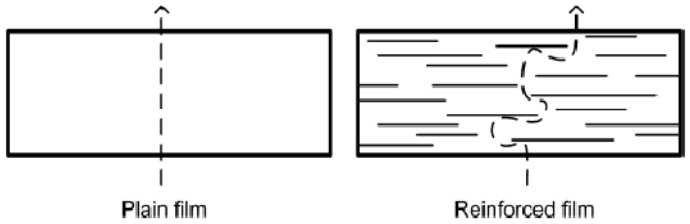
น้ำปลาเปลี่ยนแปลงสีจากน้ำตาลอมแดงเป็นมีสีน้ำตาลหรือดำเข้มทำให้สินค้าไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค



น้ำปลาที่บรรจุในขวด PET จะมีการเปลี่ยนแปลงสีเร็วมากกว่าน้ำปลาที่บรรจุในขวดแก้ว โดยมีอายุเพียง 8 เดือนเมื่อเทียบกับ 24 เดือนสำหรับน้ำปลาที่บรรจุในขวดแก้ว

ขวด PET มีต้นทุนต่ำกว่า มีน้ำหนักเบากว่า และหาได้ง่ายกว่า

<u>แนวทางในการแก้ปัญหา</u>
โดยการพัฒนาฟิล์มห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ให้มีความสามารถในการชะลอความเข้มของสีน้ำปลา โดยไม่รบกวนหรือมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตน้ำปลา โดยการเติมสารเติมแต่งที่สามารถป้องกันการแพร่ผ่านของออกซิเจน และป้องกันแสง ซึ่งเป็นตัวเร่งในการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในน้ำปลา



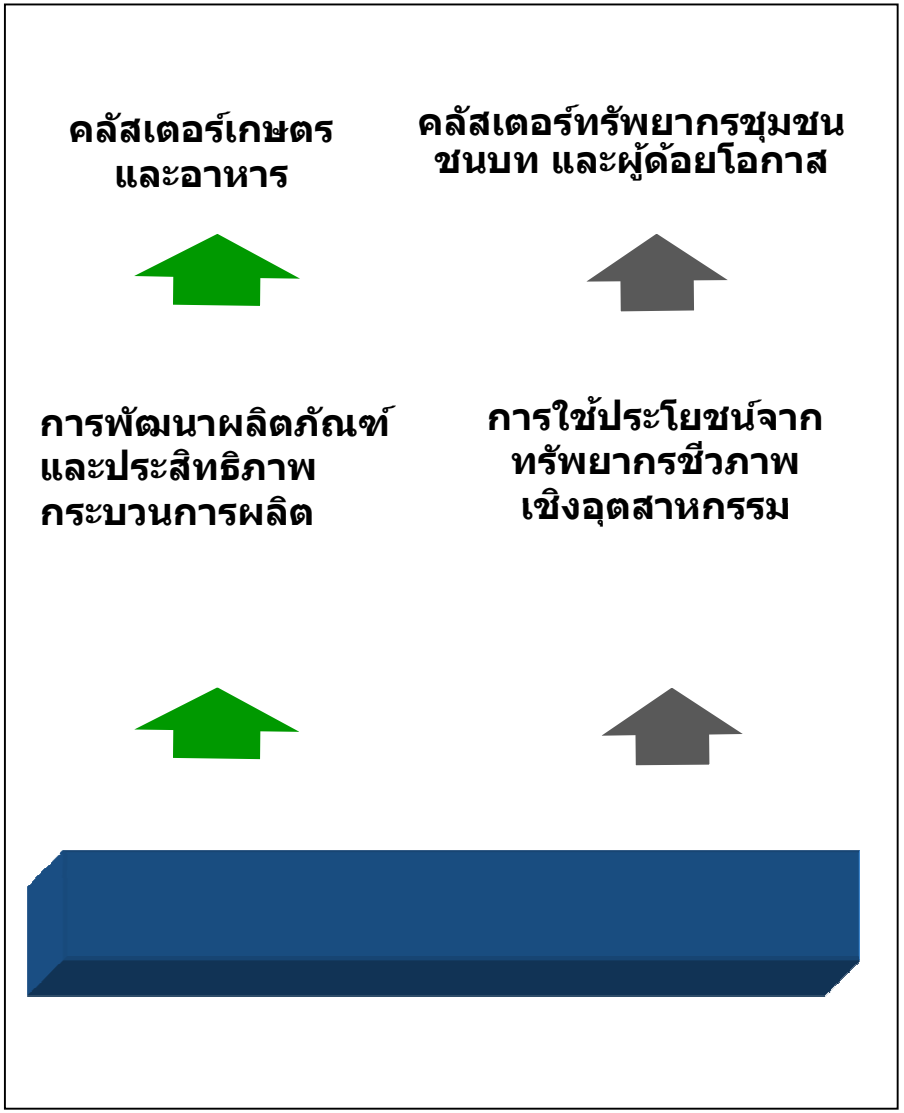
<u>เป้าหมาย</u>
ฟิล์มใสห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ของน้ำปลาที่มีคุณสมบัติชะลอความเข้มของสีน้ำปลาที่บรรจุในขวด PET ในระหว่างการเก็บรักษาให้ได้ไม่น้อยกว่า 12 เดือน

แนวทางการดำเนินงานวิจัย

วิจัยและพัฒนาที่เป็นโจทย์จากความต้องการของภาคเอกชนตั้งแต่เริ่มต้น (ร่วมวิจัย/รับจ้างวิจัย)

- **การค้นหาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (From idea to product)**

- การพัฒนาต่อยอดจาก**ผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว**สู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ **(From product to market)**



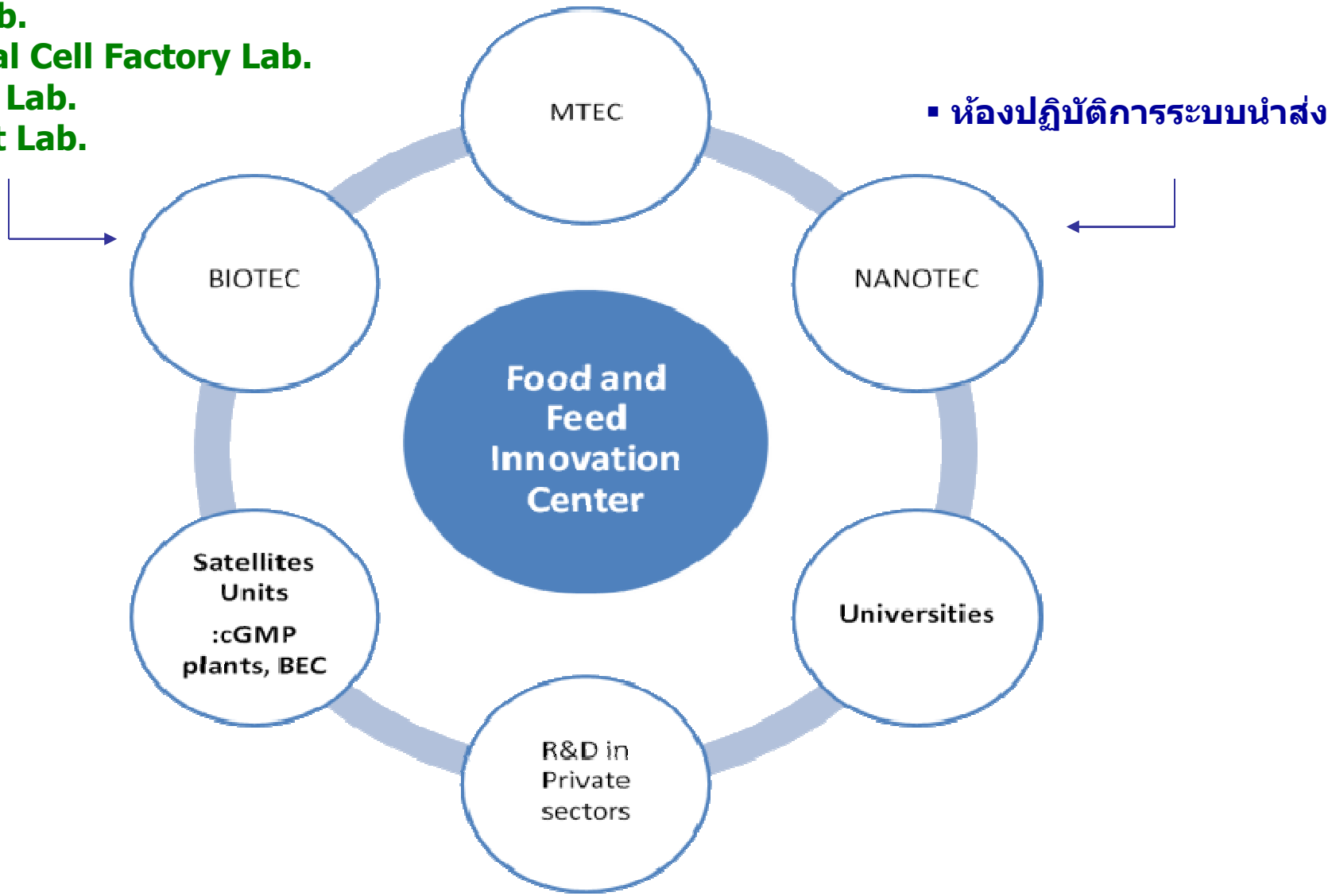
แผนการจัดตั้ง
Food and Feed Innovation Center
ณ อาคารนวัตกรรม 2 (INCII)

ความเชี่ยวชาญ : หน่วยงานภายในและภายนอก สวทช.

- ห้องปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์
- ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์พอลิเมอร์

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

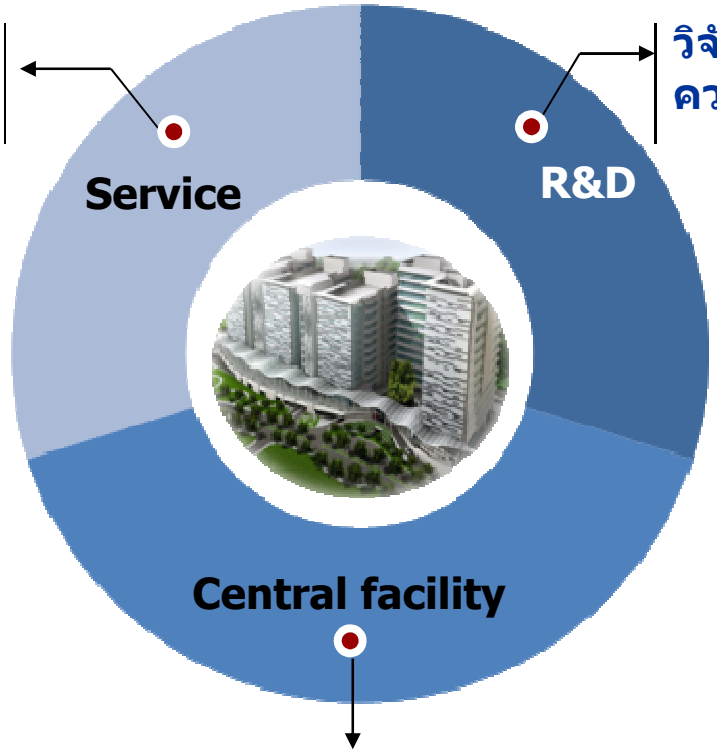
- **ห้องปฏิบัติการระบบนำส่ง**



Food and Feed Innovation Center @ Inc2

สนับสนุนการบริการวิชาการ และพัฒนาบุคลากร

- Training
- Consulting



วิจัยและพัฒนาที่เป็นโจทย์จาก ความต้องการของภาคเอกชน

- Starter culture technology
- Enzyme for feed
- Food enzyme
- High value products

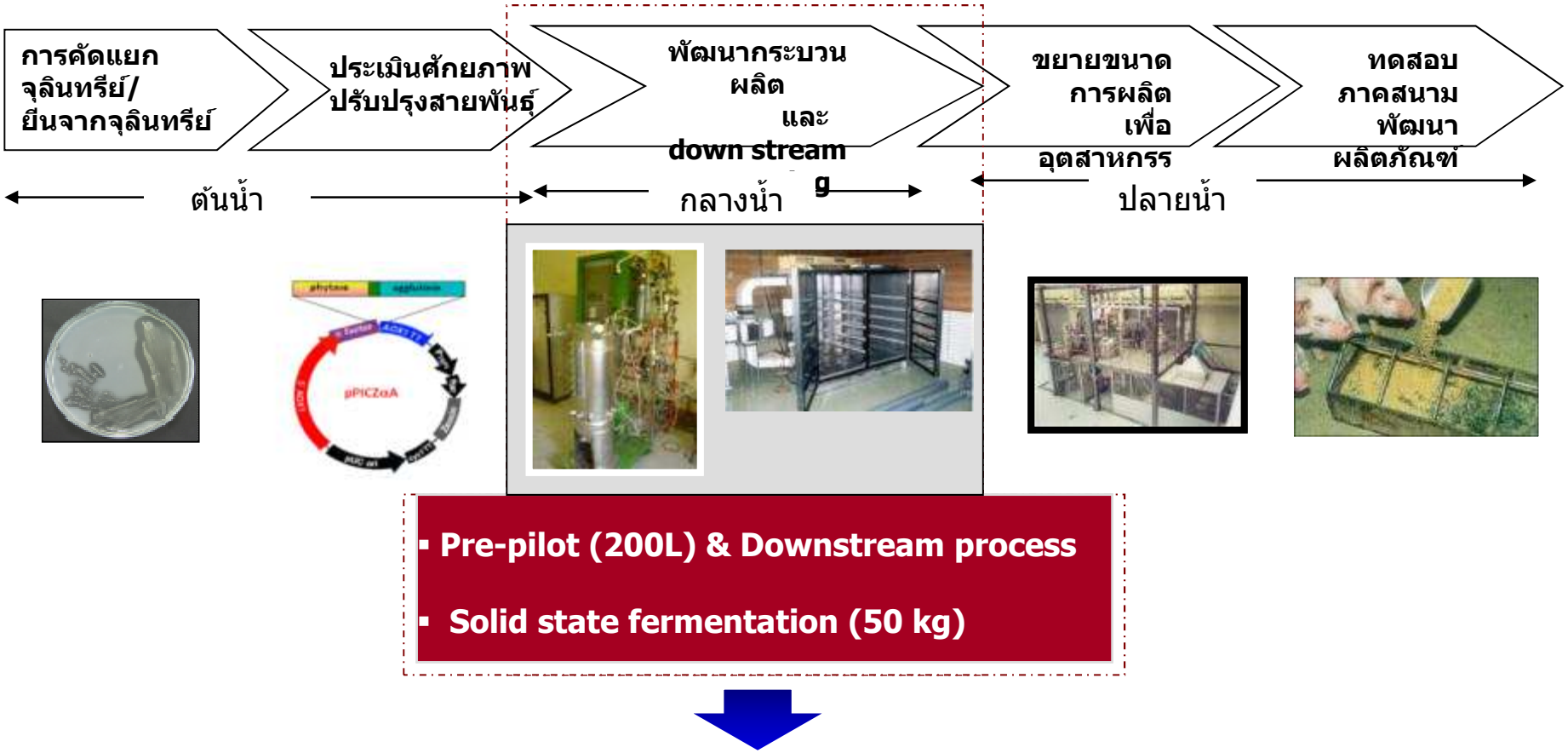
รองรับการทำงานวิจัยร่วมกับเอกชน ผลักดันการถ่ายทอดเทคโนโลยี

- Pre-pilot & Downstream process
- Solid state fermentation
- Bench space

กลไกความร่วมมือกับภาคเอกชน

เป้าหมาย: ผลักดันให้เกิดความร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อให้ผลงานสามารถตอบสนองความต้องการ และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ภาคเอกชนนำไปใช้ต่อยอดได้ และนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

เครื่องมือสำคัญสนับสนุนการทำงานร่วมกับเอกชน



รองรับการทำงานทั้งจุลินทรย์ wild type และจุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรม

- **สนับสนุน Delivery Mechanism** ย่นระยะเวลาวิจัยได้เร็วขึ้น 50% (จากเดิม 3-5 ปี)
- **บริการ Technical service** ให้บริการเช่าเครื่องมือสำหรับภาครัฐและเอกชน

FBRU: Innovative and practical solutions for your business

Thank you for your attention