



รายงานการวิจัย เรื่อง

การพัฒนาการผลิตอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์จากพืชและจุลินทรีย์
เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

Development of Inulin and Fructo- oligosaccharide (FOS) Production from Plant and
Microorganisms for Economic Value Added

ชื่อผู้วิจัย

บุษราภรณ์ งามปัญญา

Budsaraporn Ngampanya

ปราโมทย์ คูวิจิตรจารุ

Pramote Khuwijitjaru

พิมพ์ชนก จตุรพิริย์

Phimchanok Jaturapiree

สุวัฒนา พฤกษะศรี

Suwattana Pruksasri

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

ปีที่ดำเนินการเสร็จ พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

ชุดโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาการผลิตอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์จากพืชและจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์” ประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 4 โครงการคือ 1. การศึกษาการแสดงออกของยีนและกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินในแคลลัสที่ชักนำได้จากแก้วตะวัน 2. การสกัดอินนูลินจากหัวแก้วตะวันโดยใช้คลื่นอัลตราซาวด์ 3. การผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ด้วยเอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ และ 4. เสถียรภาพทางเคมีและกิจกรรมพรีไบโอติกของอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ โดยชุดโครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร และได้รับการสนับสนุนจากภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทคัดย่อ

ภาษาไทย

ส่วนที่ 1

ชื่อโครงการ การพัฒนาการผลิตอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์จากพืชและจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจศาสตร์

ชื่อผู้วิจัย บุชราภรณ์ งามปัญญา (ผู้อำนวยการชุดโครงการวิจัย)

บุชราภรณ์ งามปัญญา ปราโมทย์ คุวิจิตรจากรุ พิมพ์ชนก จตุรพิริย และสุวัฒนา พุกษะศรี (ผู้วิจัย)

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2555 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีที่เสร็จ พ.ศ. 2557

ประเภทการวิจัย การวิจัยประยุกต์

สาขาวิชา (อ้างอิงตาม วช.) เกษตรศาสตร์และชีววิทยา

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ

ชุดโครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาการสกัดอินนูลินจากแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เพื่อให้ได้ปริมาณมากโดยใช้คลื่นอัลตราซาวด์ การผลิตอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์จากพืชและจุลินทรีย์ และศึกษาความคงตัวและคุณสมบัติการเป็นสารพรีไบโอติกของอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่ผลิตได้จากการสกัดแก่นตะวันกับที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยจากผลการศึกษาการสกัดอินนูลินจากแก่นตะวันโดยใช้คลื่นอัลตราซาวด์พบว่า อุณหภูมิ เวลา และแอมพลิจูดของการพริทด้วยอัลตราซาวด์มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อร้อยละของผลผลิต ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความยาวสาย เมื่อเปรียบเทียบการสกัดโดยตรงด้วยอัลตราซาวด์กับการสกัดด้วยน้ำร้อนพบว่า การสกัดด้วยอัลตราซาวด์มีประสิทธิภาพดีกว่า สามารถสกัดสารได้ปริมาณเพิ่มขึ้นและลดระยะเวลาในการสกัดได้สั้นลงมาก และจากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลชนิดต่างๆ ในสารสกัดแคลลัสที่ชักนำได้จากแก่นตะวันในหลอดทดลองพบว่า มีการผลิตอินนูลินเป็นองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกับที่พบในหัวสดจากธรรมชาติ โดยการสังเคราะห์อินนูลินกับค่ากิจกรรมของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสของแคลลัสแก่นตะวันที่ชักนำได้มีความสัมพันธ์แบบแปรตามกันและสารที่สกัดได้จากแคลลัสแสดงคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกด้วย สำหรับการผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสด้วยจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้ SC1 พบว่าซูโครส 12.5 กรัมต่อลิตร สารสกัดจากยีสต์ 25 กรัมต่อลิตร และโซเดียม ไนเตรด 5 กรัมต่อลิตรเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่ดีที่สุด ตามลำดับ โดยเอนไซม์หยาบที่ได้มีพีเอชและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานที่ 5 และ 70 องศาเซลเซียส และสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์คือ สารละลายซูโครส 20 เปอร์เซ็นต์และเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส 1000 หน่วยต่อมิลลิตรจะทำให้ได้คีสโทส 15 เปอร์เซ็นต์หลังจากดำเนินปฏิกิริยาไป 20 ชั่วโมง โดยฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สังเคราะห์ได้ค่อนข้างจะไม่เสถียร ในขณะที่ความคงตัวของอินนูลินจะดีกว่าฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ในทุกสภาวะที่ทดสอบ

คำสำคัญ : แก่นตะวัน ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส พรีไบโอติก

ภาษาอังกฤษ

ส่วนที่ 1

Research Title Development of Inulin and Fructo- oligosaccharide (FOS) Production from Plant and Microorganisms for Economic Value Added

Researcher Budsaraporn Ngampanya (Project Leader)

Budsaraporn Ngampanya, Pramote Khuwijitjaru, Phimchanok Jaturapiree and

Suwattana Pruksasri (Researchers)

Faculty of Engineering and Industrial technology, Silpakorn University

Research Grant Fiscal year 2555 Research and Development Institute, Silpakorn University

Year of completion 2557

Type of research Applied research

Subjects (based NRCT). Agriculture and Biology

ส่วนที่ 2 abstract

This research aimed to study on increasing yield of inulin from Jerusalem Artichoke (JA) (*Helianthus tuberosus* L.) by ultrasonic extraction, production of inulin and fructo- oligosaccharide (FOS) from plant and microorganisms, and stability and prebiotic properties of JA extracted inulin, synthesized FOS and commercial inulin. The results of JA inulin extraction by ultrasonic- assisted extraction (USE) showed that pretreatment factors including temperature, time and power level of an ultrasonic had significant effects ($p \leq 0.05$) on yield, total carbohydrate, reducing sugar content, total phenolic acid and inulin DP distribution. A comparative study of USE with hot water extraction showed that USE can improve the efficiency of inulin extraction and use short- time to extract. The analysis of JA derived callus extracts indicated the synthesis of inulin in callus as the major content which was similar to those found in natural grown tuber. The inulin synthesis and activity of fructosyltransferase in induced callus was consistency. Moreover, extracts from callus also showed prebiotic property. For production of fructosyltransferase by screening microorganism (SC1), it was found that 12.5 g/l sucrose, 25 g/l yeast extract and 5 g/l sodium nitrate were the best carbon and nitrogen sources, in respectively. The optimum pH and temperature of crude enzyme activity were 5 and 70°C, respectively. Maximum production of 15% kestose was obtained within 20 h of reaction when 20% sucrose solution and 1000 U/ml of enzyme were used. The synthesized FOS was rather unstable. Whereas, the stabilities of extracted inulin from JA were better than those of FOS toward all tested conditions.

Key words : Jerusalem artichoke, Fructo- oligosaccharide, Fructosyltransferase, Prebiotic

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
บทคัดย่อภาษาไทย	2
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	3
สารบัญ	4
ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	5
วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย	6
เป้าหมายของผลผลิต(Output) และตัวชี้วัด	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	7
ผลการดำเนินงาน	8
- ผลการวิจัย	8
- ผลการดำเนินงานตามเป้าหมายของผลผลิต(Output) และตัวชี้วัด	10
สรุปผลการทดลอง	11
บรรณานุกรม	12
ประวัติผู้วิจัย	13

ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันอาหารเสริมสุขภาพได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะสารพรีไบโอติก (prebiotic) ซึ่งเป็นเส้นใยอาหารที่เมื่อรับประทานแล้วไม่สามารถย่อยหรือถูกดูดซึมในกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็ก แต่สามารถถูกใช้โดยจุลินทรีย์ที่มีผลดีต่อร่างกาย เช่น *Lactobacillus* sp., *Bifidobacteria* sp. (Chen *et al.*, 2002) การรับประทานสารพรีไบโอติกเป็นประจำ จะเป็นการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียชนิดดีในลำไส้ใหญ่ ทำให้ลดการสร้างสารพิษจากแบคทีเรียชนิดไม่ดีในร่างกาย ทำให้ระบบขับถ่ายทำงานดีขึ้น เพิ่มการดูดซึม แคลเซียม ป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Fooks *et al.*, 1999) ดังนั้นจึงมีการผลิตสารพรีไบโอติกประเภทโอลิโกแซคคาไรด์ต่างๆ เป็นอาหารเสริม เช่น ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Fructo-oligosaccharides, FOS) อินูลิน (Inulin) กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Galacto-oligosaccharides) มอลโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Malto-oligosaccharides) ซึ่งโดยทั่วไปสารโอลิโกแซคคาไรด์ประเภทฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์สามารถพบได้ในผักและผลไม้หลายชนิด เช่น หัวหอม กระเทียม แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) และกล้วยหอม โดยปริมาณ FOS ที่พบได้ในแก่นตะวัน chicory root และกระเทียม มีอยู่ในปริมาณร้อยละ 12-15, 19.6-26.2 และ 8.1-14.5 ตามลำดับ (Moshfegh *et al.*, 1999) ซึ่งถือว่ามีความอยู่ในปริมาณที่สูง สามารถนำมาสกัดในทางการค้าได้ นอกจากพืชแล้วยังพบสารโอลิโกแซคคาไรด์ประเภทฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ในจุลินทรีย์บางชนิดด้วย ซึ่งการผลิต FOS โดย จุลินทรีย์นั้นจะอาศัยกลไกการทำงานของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส (Fructosyltransferase) เป็นหลัก ซึ่งการผลิตเอนไซม์จากเชื้อจุลินทรีย์จะใช้เวลาที่สั้นกว่าการผลิตจากพืช เพราะมีช่วงชีวิตที่สั้นและมีอัตราการเจริญที่สูงกว่า อย่างไรก็ตาม Fructosyltransferase จากจุลินทรีย์ที่ใช้ในทางการค้านั้นก็ยังมีอยู่น้อยมาก

สำหรับประเทศไทย ในปัจจุบันยังไม่มีการผลิตสารพรีไบโอติกขึ้นใช้เองในประเทศ ทำให้ต้องมีการนำเข้าสารพรีไบโอติกต่างๆจากต่างประเทศ จากงานวิจัยของศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย พบว่า ตลาดอาหารเสริมสุขภาพในประเทศไทยมีมูลค่าประมาณ 18,000 ล้านบาทในปี 2553 โดยมีแนวโน้มขยายตัวร้อยละ 10 ใน 3-5 ปีข้างหน้า ซึ่งปัญหาที่สำคัญของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารเพื่อสุขภาพของไทย คือ การที่เราต้องพึ่งพาเทคโนโลยีการผลิตสารเสริมสุขภาพเกือบทุกชนิดจากต่างประเทศ ประกอบกับปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีการปลูก Jerusalem artichoke หรือแก่นตะวันกันมากขึ้น แต่การใช้ประโยชน์ยังจำกัดอยู่ในส่วนของการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ซึ่งมีมูลค่าต่ำ ดังนั้น เพื่อเป็นการเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้แก่อุตสาหกรรมเกษตรและอาหารในประเทศ ลดการนำเข้าสารพรีไบโอติกจากต่างประเทศ เพื่อส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางอาหาร

ชุดโครงการวิจัยนี้ จึงมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ขึ้นเองในประเทศทั้งจากการสกัดจากแก่นตะวันที่สะสม FOS สูงด้วยการใช้คลื่นอัลตราซาวด์ ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสารหลายชนิด อีกทั้งยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต จึงเป็นเทคนิคที่น่าสนใจในการสกัดสารอินูลินจากหัวแก่นตะวันซึ่งอาจจะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดและได้สารประกอบที่มีโครงสร้างแตกต่างจากวิธีการสกัดอื่นๆ ด้วย และยังอาจจะช่วยในการสกัดสารที่มีประโยชน์ทางชีวภาพอื่น เช่น สารประกอบฟีนอลิกออกมาได้มากขึ้นซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อินูลินที่มีประโยชน์มากขึ้น และการศึกษาความสัมพันธ์ของการแสดงออกของยีนและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ FOS ในเซลล์ที่ชักนำได้จากแก่นตะวันจะทำให้ทราบวิถีชีวสังเคราะห์ที่นำไปสู่การพัฒนาการผลิตโดยใช้ระบบการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช (Plant cell culture) ที่ควบคุมสภาวะต่างๆ ได้ง่ายกว่าการผลิต FOS จากพืชที่ปลูกตามธรรมชาติและสามารถขยายขนาดการผลิตในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (Bioreactor) ได้ ในขณะที่การศึกษาการผลิต FOS โดยอาศัยเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสจากจุลินทรีย์ที่มีช่วงชีวิตที่สั้นและมีอัตราการเจริญที่สูงจะทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำเอนไซม์มาผลิต FOS ในสภาวะ *in vitro* ที่มีค่า degree of

polymerization (DP) ตามที่ต้องการเหมาะต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป นอกจากนี้การนำฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สกัดได้จากแก่นตะวันและที่สังเคราะห์ได้จากเอนไซม์ที่แยกได้จากจุลินทรีย์ไปศึกษาคุณสมบัติของการเป็นสารพรีไบโอติกและความคงทนของสารต่อสภาวะที่ใช้ในการแปรรูปและการย่อยในกระเพาะอาหารเพื่อที่จะนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประกอบการพิจารณาหรือคัดเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่เราต้องการเสริมพรีไบโอติกเพื่อที่จะทำให้พรีไบโอติกฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ยังคงมีคุณสมบัติการเป็นสารพรีไบโอติกอยู่นั้น ก็จะทำให้เกิดองค์ความรู้อย่างครบวงจร เมื่อประเมินแล้วจะเห็นว่าชุดโครงการวิจัยนี้สามารถที่จะต่อยอดสำหรับการผลิตจริงในระดับอุตสาหกรรมได้

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. ศึกษาการสกัดอินนูลินเพื่อให้ได้ปริมาณมากโดยใช้คลีนอัลตราซาวด์
2. ศึกษาแนวทางการเพิ่มศักยภาพการผลิต inulin และ FOS จากพืชและจุลินทรีย์ โดยทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีชีวสังเคราะห์ inulin และ FOS ทั้งในระดับยีนและเอนไซม์ และผลิตเอนไซม์ฟรุกโตซิลทรานสเฟอเรสเพื่อนำไปสังเคราะห์ inulin และ FOS
3. ศึกษาความคงตัวและคุณสมบัติการเป็นสารพรีไบโอติกของอินนูลินและฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่ผลิตได้จากการสกัดด้วยคลีนอัลตราซาวด์ในสภาวะต่างๆ เปรียบเทียบกับพรีไบโอติกที่จำหน่ายในท้องตลาด

เป้าหมายของผลผลิต(Output) และตัวชี้วัด

ผลผลิต (Output)	ตัวชี้วัด		
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา
1. ได้รับการเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์ภายในประเทศระดับชาติ หรือเอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือ ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีระบบตรวจสอบคุณภาพของต้นฉบับ (peer review)	4	มี peer review มี Impact factor	ภายใน 1 ปีหลังสิ้นสุดโครงการ
2. ผลิตบัณฑิต - ป.ตรี - ป.โท	4 1		หลังสิ้นสุดโครงการ
4. สร้างนักวิจัย	4	เป็นอาจารย์รุ่นใหม่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25	ในระหว่างดำเนินโครงการ

เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัด

ผลลัพธ์ (Outcome)	ตัวชี้วัด		
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา
1. สร้างกลุ่มนักวิจัยด้านพรีไบโอติก	4	มีนักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ฯ	ภายใน 1 ปีหลังสิ้นสุดโครงการ
2. มีการผลิตและทดสอบคุณสมบัติของพรีไบโอติกจากวัตถุดิบและเทคโนโลยีภายในประเทศเพื่อหวังผลการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม	2	ได้พรีไบโอติกที่ผลิตจากพืชและจุลินทรีย์	ภายใน 1 ปีหลังสิ้นสุดโครงการ

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ของการแสดงออกของยีนและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินในแคลลัสที่ชักนำจากแก่นตะวัน และ นำไปอินนูลินที่ได้ไปทดสอบคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกเทียบกับอินนูลินที่สกัดได้จากหัวแก่นตะวันสดโดยใช้คลีนอัลตราซาวด์
2. เทียบผลของการใช้คลีนอัลตราซาวด์ต่อประสิทธิภาพในการสกัดและโครงสร้างของอินนูลินจากหัวของแก่นตะวันกับวิธีดั้งเดิม
3. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส และศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสที่มีประสิทธิภาพในการผลิต FOS และหาสภาวะที่เหมาะสมต่อผลิต FOS ของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส
4. ศึกษาคุณสมบัติของฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สกัดได้จากแก่นตะวันและที่ผลิตได้จากการสกัดด้วยคลีนอัลตราซาวด์ ว่ามีคุณสมบัติในการเป็นสารพรีไบโอติกหรือไม่เมื่อเทียบกับพรีไบโอติกทางการค้า และ ความคงทนของสารต่อ pH อุณหภูมิ ผลรวมของทั้งอุณหภูมิและ pH และ ศึกษาผลของการเกิด maillard reaction ว่าส่งผลต่อคุณสมบัติความคงทนและการเป็นพรีไบโอติกอย่างไร รวมถึงการศึกษาความคงทนของอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่ได้ต่อการย่อยโดยเอนไซม์จำลองในกระเพาะอาหาร

ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

Inulin และ FOS สามารถผลิตได้จากพืชและจุลินทรีย์หลายชนิด โดยการผลิต Inulin และ FOS สามารถทำได้โดยการสกัดจากพืชที่มีการสะสม Inulin และ FOS สูง การใช้ระบบการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช (Plant cell culture) ที่สะสม Inulin และ FOS หรือ การเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้ผลิตเอนไซม์ที่มี transfructosylating activity แล้วนำเอนไซม์ที่ได้ไปสังเคราะห์ FOS จากน้ำตาลซูโครส หรือ ใช้จุลินทรีย์ในการผลิต FOS จากแหล่งอาหารที่มีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบโดยตรง และหาก FOS ที่ได้จากพืชและจุลินทรีย์ที่คัดเลือกมาวิจัยมีคุณสมบัติของความเป็นพรีไบโอติกและมีความเสถียรจะนำไปสู่การใช้เสริมในผลิตภัณฑ์อาหารได้ นับเป็นนวัตกรรมอาหารชนิดใหม่เพื่อการดูแลสุขภาพสำหรับคนรักสุขภาพ ซึ่งการผลิต FOS ด้วยเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสจากเชื้อจุลินทรีย์ การควบคุมวิถีชีวสังเคราะห์ FOS โดยใช้ cell culture ของแก่นตะวัน และการใช้วิธีการสกัดที่เหมาะสมจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพการผลิต FOS จากวัตถุดิบที่มีในประเทศให้สูงขึ้นได้ โดย Inulin ที่ได้จากโครงการย่อยที่ 1 ซึ่งได้จากแคลลัสจะถูกนำไปทดสอบคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกเทียบกับ Inulin ที่สกัดจากหัวแก่นตะวันสดด้วยคลีนอัลตราซาวด์ ซึ่งหากมีคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกจะสามารถใช้เป็นทางเลือกในการผลิต Inulin ได้ตลอดทั้งปีเพราะอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ส่วน Inulin ที่ได้จากโครงการที่ 2 จะมีปริมาณมากพอที่จะนำไปทดสอบคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกโดยละเอียดเทียบกับสารพรีไบโอติกที่จำหน่ายในท้องตลาดเพื่อพัฒนาเป็นสารเสริมสุขภาพในอาหารต่อไป ส่วน FOS ที่ได้จากการสังเคราะห์โดยใช้เอนไซม์จากจุลินทรีย์ก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตสารพรีไบโอติกที่สามารถผลิตได้ในปริมาณมากกว่าพืชและใช้เวลาสั้นกว่า แต่ชนิดของ FOS ที่ผลิตได้อาจแตกต่างจาก FOS ที่พบในพืช เช่นมีค่า DP สั้นยาวต่างกันและจะถูกนำไปใช้ในวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน

ผลการดำเนินงาน

ผลการวิจัย

1. การศึกษาความสัมพันธ์ของการแสดงออกของยีนและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินในแคลลัสที่ชักนำจากแก่นตะวันและนำไปอินนูลินที่ได้ไปทดสอบคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกเทียบกับอินนูลินที่สกัดได้จากหัวแก่นตะวันสดโดยการใช้คลีนอัลตราซาวด์

1.1 การศึกษาความสัมพันธ์ของการแสดงออกของยีนและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินในแคลลัสที่ชักนำจากแก่นตะวัน

การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเคลื่อนย้ายหมู่ฟรุคโตซิลจากซูโครสของแคลลัสที่มีการสะสมอินนูลินในปริมาณสูง ทำให้สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการสังเคราะห์อินนูลินกับค่ากิจกรรมของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสของแคลลัสแก่นตะวันที่ชักนำได้ว่า มีความสัมพันธ์แบบแปรตามกัน และจากการตรวจสอบระดับการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์อินนูลินด้วยเทคนิค RT-PCR นั้นก็พบการแสดงออกของยีนในลักษณะที่แปรตามการสะสมอินนูลินเช่นเดียวกับการแสดงออกของเอนไซม์ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในโครงการย่อยที่ 1)

1.2 ทดสอบคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกเทียบของอินนูลินที่สกัดได้จากแคลลัสที่ชักนำได้และหัวแก่นตะวันสดโดยการใช้คลีนอัลตราซาวด์

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดจากแคลลัสด้วย HPLC พบว่ามีความคล้ายคลึงกับ profile ของสารที่ตรวจวิเคราะห์ได้ในหัวสด (สกัดด้วยคลีนอัลตราซาวด์) คือ ประกอบด้วย inulin unknown FOS nystose 1-kestose sucrose glucose และ fructose โดยพบ inulin และ FOS (unknown FOS+ nystose+ 1-kestose) ในสัดส่วนมากที่สุด แต่มีข้อแตกต่างกันคือ ในแคลลัสมีสัดส่วนของ inulin และ FOS ที่ใกล้เคียงกันคือ ประมาณ 46% และ 56% แต่ในหัวสดมีสัดส่วนของ inulin และ FOS มากกว่าสองเท่าคือ มีอยู่ประมาณ 93% จากผลการทดสอบพบว่า สารสกัดจากแคลลัสสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อ *Bifidobacterium* sp. ได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า ส่วนของ inulin และ FOS ที่พบในแคลลัสและหัวสดนั้นมีคุณสมบัติความเป็น prebiotics (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในโครงการย่อยที่ 1)

2. ผลของการใช้คลีนอัลตราซาวด์ต่อประสิทธิภาพในการสกัดและโครงสร้างของอินนูลินจากหัวของแก่นตะวันกับวิธีดั้งเดิม

ระดับแอมพลิจูด อุณหภูมิของการพรีทรีท และเวลาของการพรีทรีทส่งผลต่อร้อยละของผลผลิต ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและ DP ของอินนูลิน เมื่อศึกษาการกระจายตัวของ DP ของอินนูลินพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง DP 3-10 การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการพรีทรีทด้วยอัลตราซาวด์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดได้ เมื่อเปรียบเทียบการสกัดโดยตรงด้วยอัลตราซาวด์กับการสกัดด้วยน้ำร้อนพบว่า การสกัดด้วยอัลตราซาวด์มีประสิทธิภาพดีกว่า สามารถสกัดสารได้ปริมาณเพิ่มขึ้นและลดระยะเวลาในการสกัดได้สั้นลงเหลือเพียงร้อยละ 50 (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในโครงการย่อยที่ 2)

3. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส และศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสที่มีประสิทธิภาพในการผลิต FOS และหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิต FOS ของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสที่ได้จากจุลินทรีย์

จากการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสพบว่าเชื้อ SC1 มีกิจกรรมของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสสูงที่สุด และเมื่อศึกษาผลของแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนต่อการผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสพบว่า ซูโครส (12.5 กรัมต่อลิตร) เป็นแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุด และ Yeast Extract (25 กรัมต่อลิตร) และ Sodium Nitrate (5 กรัมต่อลิตร) เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด เมื่อศึกษาลักษณะบางประการของเอนไซม์พบว่า pH และ อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 5 และ 70 °C

ตามลำดับ สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิต FOS คือ สารละลายซูโครส 20% และ เอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส 1000 U/ml จะได้ kestose 15% หลังจากดำเนินปฏิกิริยาไป 20 ชั่วโมง (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในโครงการย่อยที่ 3)

4. การศึกษาความเสถียรภาพทางเคมีและสมบัติการเป็นพรีไบโอติกของอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์

จากการศึกษาความคงตัวของฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สังเคราะห์ได้และอินนูลินที่สกัดจากแก่นตะวันในสภาวะจำลองในการแปรรูปอาหาร โดยการวัดค่า prebiotic activity ซึ่งหาได้จากการเปรียบเทียบการเจริญของจุลินทรีย์โพรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* TISTR1338 เทียบกับการเจริญของ *E. coli* ซึ่งสภาวะจำลองในการแปรรูปอาหาร ประกอบด้วย สภาวะ pH ต่ำ อุณหภูมิสูง และสภาวะที่มี maillard reaction ผลการวิจัยพบว่า ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สังเคราะห์ได้ค่อนข้างจะไม่เสถียร เนื่องจากค่า prebiotic activity scores มีค่าค่อนข้างต่ำ (0.18) โดยเฉพาะในสภาวะที่เป็นกรดและอุณหภูมิสูง (pH 3 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส) ในขณะที่ความคงตัวของอินนูลินจะดีกว่าฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ในทุกสภาวะที่ทดสอบทั้งในสภาวะที่เป็นกรด อุณหภูมิสูง และในสภาวะ maillard (เกิดไฮโดรไลซิสประมาณ 20%) (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในโครงการย่อยที่ 4)

ผลการดำเนินงานตามเป้าหมายของผลผลิต(Output) และตัวชี้วัด

1. ผลงานวิจัยได้รับการเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์ภายในประเทศระดับชาติ หรือเอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือ ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีระบบตรวจสอบคุณภาพของต้นฉบับ (peer review) จำนวน 5 เรื่อง โดยภายหลังสิ้นสุดโครงการมีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติจำนวน 2 เรื่องและเอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 3 เรื่องดังนี้

1.1 ชุติมา วันเพ็ญ, บุษราภรณ์ งามปัญญา, สุวัฒนา พฤกษะศรี, พิมพ์ชนก จตุรพิริย์ และ ปราโมทย์ คุวิจิตรจารุ. (2556) ผลของการพรีทรีทเมนต์ด้วยอัลตราซาวด์ต่อการสกัดอินนูลินจากหัวแก่่นตะวัน. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 36 ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน) หน้า 249 – 258.

1.2 Rapeepat Ruekjunong, Budsaraporn Ngampanya, Pramote Khuwijitjaru, Phimchanok Jaturapiree, Suwattana Pruksasri. (2015) Functional prebiotic activity of inulin and fructooligosaccharides. Journal of Food Science and Agricultural Technology. 1(1): 149-151

1.3 Booncho K, Jaturapiree P, Pruksasri S, Khuwijitjaru P. and Ngampanya B. 2013. Inulin accumulation and fructosyltransferase activity of calli induced from Jerusalem artichoke. The 8th International Symposium of The Protein Society of Thailand. August 5- 7, 2013. Chulabhorn Research Institute Convention Center, Bangkok, Thailand.

1.4 Piwpan P, Ngampanya B, Pruksasri S, Khuwijitjaru P. and. 2013. Partial characterization of fructosyltransferases produced from yeast strain ML1. The 8th International Symposium of The Protein Society of Thailand. August 5- 7, 2013. Chulabhorn Research Institute Convention Center, Bangkok, Thailand.

1.5 Chutima Wanpen and Pramote Khuwijitjaru (2012). Effect of ultrasonic pretreatment on hot water extraction of Jerusalem artichoke. Food Innovation Asia Conference 2012, 14-15 June 2012 BITEC, Bangkok, Thailand.

2. ผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีจำนวน 1 คนคือ นางสาวพีพรรณ ฤกษ์จำนง และ ผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาโทจำนวน 3 คนคือ นางสาวชุติมา วันเพ็ญ นายเกรียงศักดิ์ บุญชู และนางสาวพัชร์พิมล ผิวพรรณ

3. สร้างนักวิจัยจากอาจารย์รุ่นใหม่ 1 คนคือ อาจารย์ ดร. สุวัฒนา พฤกษะศรี โดยในปลายปี 2555 ได้ผ่านการพิจารณาให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์

4. มีการสร้างกลุ่มนักวิจัยด้านพรีไบโอติกโดยได้ร่วมกันจัดทำโครงงานวิจัยเพื่อขอรับการสนับสนุนทุนอุดหนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินในปี 2556 ภายใต้ชุดโครงการเรื่อง การพัฒนาศักยภาพวัตถุดิบทางการเกษตรเพื่อผลิตพรีไบโอติก ซึ่งชุดโครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจาก วช. แต่ไม่ได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจึงไม่สามารถดำเนินโครงการต่อได้

5. มีการผลิตและทดสอบคุณสมบัติของพรีไบโอติกจากวัตถุดิบและเทคโนโลยีภายในประเทศเพื่อหวังผลการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานดังกล่าวโดยร่วมกันจัดทำโครงร่างงานวิจัยเพื่อขอรับการสนับสนุนทุนอุดหนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินในปี 2556 ภายใต้ชุดโครงการเรื่องการพัฒนาศักยภาพวัตถุดิบทางการเกษตรเพื่อผลิตพรีไบโอติก ซึ่งชุดโครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจาก วช. แต่ไม่ได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจึงไม่สามารถดำเนินโครงการต่อได้

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ได้ข้อมูลการผลิตอินนูลินจากพืช โดยทราบความสัมพันธ์ของการสังเคราะห์อินนูลินของแคลลัสแแกน ตะวันในระดับยีนและเอนไซม์ นอกจากนี้ยังสามารถกล่าวได้ว่า การสกัดอินนูลินจากแแกนตะวันด้วยอัลตราซาวด์มีประสิทธิภาพดีกว่าการสกัดแบบดั้งเดิม โดยสามารถสกัดสารได้ปริมาณเพิ่มขึ้นและลดระยะเวลาในการสกัดได้สั้นลงเหลือเพียงร้อยละ 50 อินนูลินที่สกัดได้ยังมีคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกและมีความเสถียร

2. จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสของเชื้อจุลินทรีย์ SC1 พบว่า ซูโครส (12.5 กรัมต่อลิตร) เป็นแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุด และ Yeast Extract (25 กรัมต่อลิตร) และ Sodium Nitrate (5 กรัมต่อลิตร) เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด เมื่อศึกษาลักษณะบางประการของเอนไซม์ พบว่ามี pH และ อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 5 และ 70 °C ตามลำดับ สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิต FOS คือ สารละลายซูโครส 20% และ เอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส 1000 U/ml จะได้ kestose 15% หลังจากดำเนินปฏิกิริยาไป 20 ชั่วโมง แต่เมื่อทดสอบความเสถียรทางเคมีพบว่า ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่สังเคราะห์ได้ค่อนข้างจะไม่เสถียร

3. ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติที่มีระบบตรวจสอบคุณภาพของต้นฉบับ (peer review) จำนวน 2 เรื่อง และมีการเผยแพร่ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 3 เรื่อง

4. ผลจากการดำเนินโครงการมีการผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีจำนวน 1 คนและผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาโทจำนวน 3 คน

5. ผลจากการดำเนินโครงการมีการสร้างนักวิจัยจากอาจารย์รุ่นใหม่ 1 คน

6. ผลจากการดำเนินโครงการมีการสร้างกลุ่มนักวิจัยด้านพรีไบโอติก

บรรณานุกรม

- Chen, C.S., Hsu, C.K. and Chiang, B. H. 2002. Optimization of the enzymic process for Manufacturing low-lactose milk containing oligosaccharides. *Process Biochemistry*. 38: 801-808.
- Fooks, L.J., Fuller, R. and Gibson, G.R. 1999. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *International Dairy Journal*. 9: 53-61.
- Moshfegh, A. J., Friday, J. E., Goldman, J. P. and Ahuja, J. K. C. 1999. Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *Journal of Nutrition*. 129: 1407s-1411s.

ประวัติผู้วิจัย

ผู้อำนวยการชุดโครงการวิจัย/ ผู้วิจัยที่ 1

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวบุษราภรณ์ งามปัญญา
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Budsaraporn Ngampanya
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3349900271604
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
เงินเดือน 39,350 บาท เวลาที่ใช้ทำวิจัย 20 ชั่วโมง-สัปดาห์
- ตำแหน่งทางวิชาการปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์...
☒ ข้าราชการ ☐ พนักงาน
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
(กรุณารอกหมายเลขโทรศัพท์มือถือ และ e-mail เพื่อสะดวกในการติดต่อ และเพื่อกรอกในระบบ NRMS)
ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ม.ศิลปากร
โทรศัพท์ 034-219360 มือถือ 089- 1627114
โทรสาร 034- 219360 E-mail budsara171@yahoo.com
- ประวัติการศึกษา : ระดับการศึกษา สถาบัน และปีที่จบ
ปริญญาตรีสาขาเกษตรศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) สถาบัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปีที่จบ 2536
หัวข้อปัญหาพิเศษ การแยกเชื้อราที่ก่อโรคเน่าในเงาะและทดสอบความสามารถการก่อโรคเน่าของเชื้อ
ที่คัดเลือกได้
ปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีทางชีวภาพ สถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีที่จบ 2540
หัวข้อวิทยานิพนธ์ Effects of DNA demethylation of phenotypic expression in rice
ปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบัน มหาวิทยาลัยมหิดล
ปีที่จบ 2546
หัวข้อวิทยานิพนธ์ Molecular genetics characterization of sugar transporters and related genes
during flowering, grain filling and seed germination in rice (*Oryza sativa* L.)
- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
8.1 ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ทางด้านศิลปะและการออกแบบที่ดำเนินการเสร็จแล้ว

เรื่องที่ 1

- ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์โดยอาศัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเอนไซม์
จากแก่นตะวันที่ปลูกในประเทศไทย
(ภาษาอังกฤษ) Production of Fructo- oligosaccharides (FOS) by Plant Tissues Culture
and Enzymes from Jerusalem artichoke Cultivated in Thailand
- ลักษณะโครงการ /ผลงาน ส่วนบุคคล/เดี่ยว
เป็นหัวหน้า
- สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- จำนวนงบประมาณ 468,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ.2555

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

- ในประเทศ
- มหาวิทยาลัย

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

● เผยแพร่แล้ว

- ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

● ต่างประเทศ

Sokuma W, Choonet J and Ngampanya B. (2011) Inulin Production from Jerusalem Artichoke by Cell and Tissue Culture Techniques. International Food Conference: “Life Improvement through Food Technology”. October 28- 29, 2011. Surabaya, Indonesia.

● ในประเทศ

วิกานดา โสขุมา ปาริชาติ วรรณสโร จิตราภา ชูเนตร และบุษราภรณ์ งามปัญญา (2555) การผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์จากแก่นตะวันโดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ศิลปการวิจัยและสร้างสรรค์ครั้งที่ 5 “บูรณาการศาสตร์และศิลป์” 25- 27 มกราคม 2555. มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

เรื่องที่ 2

1. ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การศึกษาคุณลักษณะของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสจากแก่นตะวันเพื่อนำไปผลิตฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์

(ภาษาอังกฤษ) Characterization of fructosyltransferase extracted from Jerusalem Artichoke for fructooligosaccharides production

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน คณะบุคคล/กลุ่ม (ร่วมกับนักศึกษาปริญญาโท)
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4. จำนวนงบประมาณ 100,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ.2555

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

- ในประเทศ
- ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) วช

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

● เผยแพร่แล้ว

- ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์

Santad Wichienchot, Wirote Youravong, Suwattana Prueksasri and Budsaraporn Ngampanya. 2015. Recent researches on prebiotics for gut health in Thailand. Functional Foods in Health and Disease. 5(11): 381-394.

- ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

● ต่างประเทศ

Keayarsa S, Boonchoo K and Ngampanya B. (2011) The Activity Analysis of Fructosyltransferase Extracted from Jerusalem Artichoke during Tuberization Stage.

International Food Conference: “Life Improvement through Food Technology”. October 28- 29, 2011. Surabaya, Indonesia.

●ในประเทศ

1. ศรีสุตา เคยอาษา เกรียงศักดิ์ บุญชู และบุษราภรณ์ งามปัญญา (2555)

การสกัดและการวิเคราะห์เอนไซม์ฟรุกโตซิลทรานสเฟอเรสจากหัวแก่้นตะวันระยะต่างๆ. ศิลปการวิจัยและสร้างสรรค์ครั้งที่ 5 “บูรณาการศาสตร์และศิลป์” 25- 27 มกราคม 2555. มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

2. **Ngampanya B**, Keayarsa S, Ngermmeesri K, Prakobtran, P, Wichienchot S.

Production of Fructo- oligosaccharides by Partial Purified Fructosyltransferase from Variety of Jerusalem Artichoke Grown in Thailand. The 7th International Symposium of The Protein Society of Thailand. August 29- 31, 2012. Chulabhorn Research Institute Convention Center, Bangkok, Thailand

เรื่องที่ 3

1. ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การผลิตอินูลินจากแก่นตะวันโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช
(ภาษาอังกฤษ) Production of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)
by plant cell and tissue culture techniques

2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน คณะบุคคล/กลุ่ม (ร่วมกับนักศึกษาระดับปริญญาโท)
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4. จำนวนงบประมาณ 110,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึงปี พ.ศ.2555

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

● ในประเทศ

● ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) วช

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

● เผยแพร่แล้ว

● ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

● ต่างประเทศ

Sokuma W, Choonet J and **Ngampanya B**. (2011) Inulin Production from Jerusalem Artichoke by Cell and Tissue Culture Techniques. International Food Conference: “Life Improvement through Food Technology”. October 28- 29, 2011. Surabaya, Indonesia.

●ในประเทศ

วิกานดา โสขุม่า ปาริชาติ วรรณสโร จิตราภา ชูเนตร และบุษราภรณ์ งามปัญญา (2555)

การผลิตฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์จากแก่นตะวันโดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ศิลปการวิจัยและสร้างสรรค์ครั้งที่ 5 “บูรณาการศาสตร์และศิลป์” 25- 27 มกราคม 2555. มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

เรื่องที่ 4

1. ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การศึกษาคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกของฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ที่ได้จากแก่นตะวัน
(ภาษาอังกฤษ) Study on Prebiotic Properties of Fructooligosaccharide from Jerusalem artichoke Extract
2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน คณะบุคคล/กลุ่ม (ร่วมกับนักศึกษาปริญญาโท)
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
4. จำนวนงบประมาณ 100,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ.2556
5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน
 - ในประเทศ
 - ภาคนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) วช
6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว
 - เผยแพร่แล้ว
 - ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน
 - ในประเทศ
 1. Sinngam A. and Ngampanya B. Prebiotic properties of fructo-oligosaccharide from extract of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.) (Oral presentation) The 24th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology International Conference on Green Biotechnology : Renewable Energy and Global Care November 29-30, 2012 Sunee Grand Hotel, Ubon Ratchathani, Thailand.
 2. Sinngam A., Bangdhumband P. and Ngampanya B.Improvement of color, flavor and taste of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.) juice (Poster presentation) The 15th FOOD INNOVATION ASIA COFERENCE 2013 June 13-14, 2013 BITEC Bangna, Bangkok, Thailand.

เรื่องที่ 5

1. ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การโคลนยีนเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรสจากแก่นตะวันและการวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ลูกผสม
(ภาษาอังกฤษ) Cloning of Fructosyltransferase gene from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and activity analysis of recombinant enzyme
2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน คณะบุคคล/กลุ่ม (ร่วมกับนักศึกษาปริญญาโท)
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
4. จำนวนงบประมาณ 104,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ.2556
5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน
 - ในประเทศ
 - ภาคนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) วช
6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

- เผยแพร่แล้ว

- ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

- ในประเทศ

Sapmark J. and Ngampanya B. Cloning of 1-sucrose : sucrose fructosyltransferase (1-ssf) and 1-fructan : fructan fructosyltransferase (1-fft) genes from tuber of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.) (Oral presentation) The 24th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology International Conference on Green Biotechnology : Renewable Energy and Global Care November 29-30, 2012 Sunee Grand Hotel, Ubon Ratchathani, Thailand.

เรื่องที่ 6

1. ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตอินนูลินโดยใช้วัตถุดิบทางการเกษตร
(ภาษาอังกฤษ) Optimization of inulinase production by agricultural materials

2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน คณะบุคคล/กลุ่ม (ร่วมกับนักศึกษาปริญญาโท)
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. สาขาวิชา สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

4. จำนวนงบประมาณ 20,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ.2556

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

- ในประเทศ

- ภาควิชา

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

- เผยแพร่แล้ว

- ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

- ในประเทศ

Bangdhumband P. and **Ngampanya B.** 2014. Screening for inulinase producing fungi from Kaentawn rhizosphere. The 16th FOOD INNOVATION ASIA COFERENCE 2014 June 12-13, 2014 BITEC Bangna, Bangkok, Thailand.

ผู้วิจัยที่ 2

หัวหน้าโครงการวิจัย นายปราโมทย์ คูวิจิตรจารุ (Pramote Khuwijitjaru)
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
โทรศัพท์ 034-219361 โทรสาร 034-272194 e-mail: khuwijitjaru_p@su.ac.th

ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีที่จบ 2539
- ปริญญาโท Master of Agricultural Science, Kyoto University ประเทศญี่ปุ่น
ปีที่จบ 2544
- ปริญญาเอก Doctor of Agricultural Science, Kyoto University ประเทศญี่ปุ่น
ปีที่จบ 2547

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

1. Klinchongkon, K.; Chanthong, N.; Ruchain, K.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Effect of ethanol addition on subcritical water extraction of pectic polysaccharides from passion fruit peel. *Journal of Food Processing and Preservation* (in press).
2. Khuwijitjaru, P.; Koomyart, I.; Kobayashi, T.; Adachi, S., Hydrolysis of konjac flour under subcritical water conditions. *Chiang Mai Journal of Science* (in press).
3. Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Adachi, S., Degradation kinetics of trisaccharides comprising glucose residues in subcritical water. *Journal of Carbohydrate Chemistry* (in press).
4. Wiboonsirikul, J.; Watanabe, Y.; Omori, A.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Antioxidative properties of stearyl ascorbate in a food matrix system. *Journal of Oleo Science* 2016, 65, 487-492
5. Watanabe, Y.; Khuwijitjaru, P.; Hamai, Y.; Wiboonsirikul, J.; Adachi, S., Antioxidative property of acyl ascorbate in cookies containing iron. *Japan Journal of Food Engineering* 2016, 17, 77 - 81.
6. Tamiya, S.; Koomyart, I.; Kobayashi, T.; Shiga, H.; Yoshii, H.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Preparation of liquid and solid seasonings with shrimp-like flavor from Isada krill under subcritical water conditions by steam injection. *Food Science and Technology Research* 2016, 22, 317-323.
7. Soisangwan, N.; Gao, D.-M.; Kobayashi, T.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Kinetic analysis for the isomerization of cellobiose to cellobiulose in subcritical aqueous ethanol. *Carbohydrate Research* 2016, 433, 67-72.
8. Soisangwan, N.; Gao, D.-M.; Kobayashi, T.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Production of lactulose from lactose in subcritical aqueous ethanol. *Journal of Food Process Engineering* 2016, DOI: 10.1111/jfpe.12413.
9. Rungpichayapichet, P.; Mahayothee, B.; Nagle, M.; Khuwijitjaru, P.; Müller, J., Robust NIRS models for non-destructive prediction of fruit ripeness and quality in mango. *Postharvest Biology and Technology* 2016, 111, 31-40.
10. Mahayothee, B.; Koomyart, I.; Khuwijitjaru, P.; Siriwongwilaichat, P.; Nagle, M.; Müller, J., Phenolic compounds, antioxidant activity, and medium chain fatty acids profiles of coconut water and meat at different maturity stages. *International Journal of Food Properties* 2016, 19, 2041-2051.

11. Koomyart, I.; Nagamizu, H.; Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Shiga, H.; Yoshii, H.; Adachi, S., Using severity factor as a parameter to optimize krill treatment under subcritical water conditions. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 2016, DOI:10.1080/09168451.2016.1204220.
12. Koomyart, I.; Nagamizu, H.; Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Shiga, H.; Yoshii, H.; Adachi, S., Direct treatment of Isada krill under subcritical water conditions to produce seasoning with shrimp-like flavor. *Food Technology and Biotechnology* 2016, DOI: 10.17113/ftb.54.03.16.4271.
13. Khuwijitjaru, P., Utilization of plant-based agricultural waste by subcritical water treatment *Japan Journal of Food Engineering* 2016, 17, 33-39.
14. Wiboonsirikul, J.; Nakata, Y.; Kobayashi, T.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Degradation of disaccharides containing two glucose units in subcritical water. *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering* 2015, 10, 681-686.
15. Rungpichayapichet, P.; Mahayothee, B.; Khuwijitjaru, P.; Nagle, M.; Müller, J., Non-destructive determination of β - carotene content in mango by NIR spectroscopy compared with colorimetric measurements. *Journal of Food Composition and Analysis* 2015, 38, 32-41.
16. Koomyart, I.; Nagamizu, H.; Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Shiga, H.; Yoshii, H.; Adachi, S., Compositions, flavour and antiradical properties of products from subcritical water treatment of raw Isada krill. *International Journal of Food Science and Technology* 2015, 50, 1632-1639.
17. Klinchongkon, K.; Khuwijitjaru, P.; Wiboonsirikul, J.; Adachi, S., Extraction of oligosaccharides from passion fruit peel by subcritical water treatment. *Journal of Food Process Engineering* 2015, doi:10.1111/jfpe.12269.
18. Koomyart, I.; Nagamizu, H.; Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Shiga, H.; Yoshii, H.; Adachi, S., Subcritical water treatment for producing seasoning from semidried Isada krill. *Journal of Food Process Engineering* 2014, 37, 567–574.
19. Khuwijitjaru, P.; Suaylam, B.; Adachi, S., Degradation of caffeic acid in subcritical water and on-line HPLC-DPPH assay of degradation products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2014, 62, 1945-1949.
20. Khuwijitjaru, P.; Pokpong, A.; Klinchongkon, K.; Adachi, S., Production of oligosaccharides from coconut meal by subcritical water treatment. *International Journal of Food Science and Technology* 2014, 49, 1946-1952.
21. Khuwijitjaru, P.; Plernjit, J.; Suaylam, B.; Samuhaseneetoo, S.; Pongsawatmanit, R.; Adachi, S., Stability of some phenolic compounds in subcritical water and radical scavenging activity of their degradation products. *Can. J. Chem. Eng.* 2014, 92, 810-815.
22. Wiboonsirikul, J.; Mori, M.; Khuwijitjaru, P.; Adachi, S., Properties of extract from okara by its subcritical water treatment. *International Journal of Food Properties* 2013, 16, 974-982.
23. Wanpen, C.; Ngampanya, B.; Pruksasri, S.; Jaturapiree, P.; Khuwijitjaru, P., The effect of ultrasonic pretreatment on inulin extraction from Jerusalem artichoke tuber. *KMUTT Research and Development Journal* 2013, 36, 261-270.
24. Murayama, Y.; Wiboonsirikul, J.; Khuwijitjaru, P.; Kobayashi, T.; Adachi, S., Antioxidant characteristics of extracts from cereal residues by their subcritical water treatment. *Journal of Oleo Science* 2012, 61, 465-468.
25. Khuwijitjaru, P.; Watsanit, K.; Adachi, S., Carbohydrate content and composition of product from subcritical water treatment of coconut meal. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 2012, 18, 225-229.

26. Khuwijitjaru, P.; Sayputikasikorn, N.; Samuhasaneetoo, S.; Penroj, P.; Siriwongwilaichat, P.; Adachi, S., Subcritical water extraction of flavoring and phenolic compounds from cinnamon bark (*Cinnamomum zeylanicum*). *Journal of Oleo Science* 2012, 61, 349-355.
27. Leelayuwapan, H.; Hiangratch, K.; Liangpaiboon, T.; Khuwijitjaru, P.; Boonyarattanakalin, S. In Identification of Products Obtained from Subcritical Water Hydrolysis of Coconut Meal, PACCON2011, Thailand, 2011; Thailand, 2011; pp 124-127.
28. Khuwijitjaru, P.; Yuenyong, T.; Pongsawatmanit, R.; Adachi, S., Effects of ferric chloride on thermal degradation of γ -oryzanol and oxidation of rice bran oil. *European Journal of Lipid Science and Technology* 2011, 113, 652-657.
29. Khuwijitjaru, P.; Anantanasuwong, P.; Adachi, S., Emulsifying and foaming properties of defatted soy meal extracts obtained by subcritical water treatment. *International Journal of Food Properties* 2011, 14, 9-16.
30. Khuwijitjaru, P.; Suthasirisup, T., Properties of bread prepared from rice flour. *KKU Research Journal* 2010, 15, 965-972.
31. Khuwijitjaru, P.; Yuenyong, T.; Pongsawatmanit, R.; Adachi, S., Degradation kinetics of gamma-oryzanol in antioxidant-stripped rice bran oil during thermal oxidation. *Journal of Oleo Science* 2009, 58, 491-497.
32. Khuwijitjaru, P.; Wanpen, C.; Mala, T.; Ariyakriangkrai, M.; Adachi, S., Effect of subcritical water pretreatment on enzymatic digestibility of rice straw, corn stover and sugar cane bagasse. *KKU Research Journal* 2009, 14, 1084-1090 (in Thai).
33. Khuwijitjaru, P.; Chaloodong, K.; Adachi, S., Phenolic content and radical scavenging capacity of kaffir lime fruit peel extract obtained by pressurized hot water extraction. *Food Science and Technology Research* 2008, 14, 1-4.
34. Wiboonsirikul, J.; Khuwijitjaru, P.; Kimura, Y.; Morita, H.; Tsuno, T.; Adachi, S., Production optimization of the extract with high phenolic content and radical scavenging activity from defatted rice bran by subcritical water treatment. *Japan Journal of Food Engineering* 2007, 8, 311-315.
35. Khuwijitjaru, P.; Nualchan, P.; Adachi, S., Foaming and emulsifying properties of rice bran extracts obtained by subcritical water treatment. *Silpakorn University Science and Technology Journal* 2007, 1, 7-12.
36. Fujii, T.; Khuwijitjaru, P.; Kimura, Y.; Adachi, S., Decomposition kinetics of monoacyl glycerol and fatty acid in subcritical water under temperature-programmed heating conditions. *Food Chemistry* 2006, 94, 341-347.
37. Khuwijitjaru, P.; Taengtieng, N.; Changprasit, S., Degradation of gamma-oryzanol in rice bran oil during heating: An analysis using derivative UV-spectrophotometry. *Silpakorn University International Journal* 2004, 4, 154-165.
38. Khuwijitjaru, P.; Kimura, Y.; Matsuno, R.; Adachi, S., Solubility of oleic and linoleic acids in subcritical water. *Food Science and Technology Research* 2004, 10, 261-263.
39. Khuwijitjaru, P.; Kimura, Y.; Matsuno, R.; Adachi, S., Preparation of finely dispersed O/W emulsion from fatty acid solubilized in subcritical water. *Journal of Colloid and Interface Science* 2004, 278, 192-197.
40. Khuwijitjaru, P.; Fujii, T.; Adachi, S.; Kimura, Y.; Matsuno, R., Kinetics on the hydrolysis of fatty acid esters in subcritical water. *Chemical Engineering Journal* 2004, 99, 1-4.
41. Khuwijitjaru, P. Solubility of fatty acids and hydrolysis of their esters in subcritical water. Dissertation, Kyoto University, Kyoto, 2004.

ผู้วิจัยที่ 3

- 21

ปีที่ดำเนินการ 2542-2543

- ระดับปริญญาเอก

ชื่อเรื่อง “Development of a process for the hydrolysis of the milk sugar lactose employing novel extremophilic enzymes”

ปีที่ดำเนินการ 2547-2549

8. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ(แตกต่างจากวุฒิการศึกษา ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) โปรดระบุแขนงวิชา และแนวเรื่องย่อด้วย (ถ้ามี)

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

แขนงวิชา Fermentation Process

แขนงวิชา Enzyme Technology

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

แขนงวิชา Biochemical Engineering

แขนงวิชา Downstream Processes

ตอนที่ 2 ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ทางด้านศิลปะและการออกแบบที่ดำเนินการเสร็จแล้ว
เรื่องที่ 1

1. ชื่อเรื่อง การผลิต β -galactosidase สำหรับการย่อยสลายแลคโตส โดยจุลินทรีย์ชอบอุณหภูมิสูง
Production of β -galactosidase for lactose hydrolysis by the thermophilic organism

2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน ☐ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
/ คณะบุคคล/กลุ่ม / เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Fermentation Process

4. จำนวนงบประมาณ 30,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ...2550.... ถึงปี พ.ศ.....2551.....

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

/ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา / มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☐ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ).....

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

/ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

- ☐ ในประเทศ
- ☐ ต่างประเทศ.....
- / ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง / ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)
- ☒ ในประเทศ

Pornthip Saengsawang, Wisanu Srila and **Phimchanok Nakkharat**. Screening and production of thermostable β -galactosidase. The 2nd International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 23-25 May 2007, Khon Kaen, Thailand (Oral)

- ☐ ต่างประเทศ.....
- / อื่น ๆ (โปรดระบุ) ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ไปตามสถานที่ต่าง ๆ ตามที่สถาบันวิจัยและพัฒนา ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ดำเนินการให้

เรื่องที่ 2

- ชื่อเรื่อง การคัดเลือกจุลินทรีย์ชอบอุณหภูมิสูงที่สามารถผลิตเอนไซม์ β -galactosidase สำหรับการย่อยสลายแลคโตส
Selection of thermophilic micro-organism producing β -galactosidase for lactose hydrolysis
- ลักษณะโครงการ / ผลงาน / ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
☒ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม
- สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)
สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Enzyme Technology
- จำนวนงบประมาณ 66,660 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ.....2549.... ถึงปี พ.ศ....2550.....
- ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน
/ ในประเทศ
☐ ภาควิชา / คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
☐ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ).....
☒ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....
- การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว
☒ ยังไม่ได้เผยแพร่
/ เผยแพร่แล้ว
☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)
☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

- / ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง /

ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)

(/) ในประเทศ

Pornthip Saengsawang, Wisanu Srila and **Phimchanok Nakkharat**. Screening and production of thermostable β -galactosidase. The 2nd International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 23-25 May 2007, Khon Kaen, Thailand (Oral presentation)

() ต่างประเทศ.....

/ อื่น ๆ (โปรดระบุ) ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ไปตามสถานที่ต่าง ๆ ตามที่สถาบันวิจัยและพัฒนา ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ดำเนินการให้

เรื่องที่ 3

1. ชื่อเรื่อง การผลิตพอลิ-เบตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต จากจุลินทรีย์อุณหภูมิสูง

Production of Poly- β -hydroxybutyrate from thermophilic microorganism

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน ☐ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
/ คณะบุคคล/กลุ่ม / เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Fermentation Process

4. จำนวนงบประมาณ 30,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ...2551.... ถึงปี พ.ศ.....2552.....

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

/ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา / มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☐ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ).....

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

/ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

() ในประเทศ

() ต่างประเทศ.....

☐ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง /
ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)

(/) ในประเทศ

Soyson wathanapanich, Phloenphit Sutawong, **Phimchanok Jaturapiree** and Adisak Jaturapiree. Isolation of Thermophilic Bacteria Accumulating Poly-beta-hydroxybutyrate

(PHB). The 5 th Thailand Materials Science and Technology Conference. 16-19 September, 2008, Miracle Grand Convention Hotel, Bangkok, Thailand (Poster)

☐ ต่างประเทศ.....

/ อื่น ๆ (โปรดระบุ) ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ไปตามสถานที่ต่าง ๆ ตามที่สถาบันวิจัยและพัฒนา ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ดำเนินการให้

เรื่องที่ 4 ตอนที่ 2.1

1. ชื่อเรื่อง การคัดเลือกและผลิตเอนไซม์ β -galactosidase

Screening and Production of β -galactosidase

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน ☐ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ

/ คณะบุคคล/กลุ่ม / เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Fermentation Process

4. จำนวนงบประมาณ 100,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ...2550.... ถึงปี พ.ศ.....2551.....

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

/ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

/ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)....IRPUS.....(สกว).....

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

/ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

/ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง /
ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)

☐ ในประเทศ

ปรมาพร สมบูรณ์, เพลินพิศ สุตะวงศ์, สร้อยสน วัฒนะพานิช และ พิมพ์ชนก นาคราช, การคัดเลือกและผลิตเอนไซม์ β -galactosidase, งานแสดงผลงานพัฒนาเทคโนโลยีทุนปริญญาตรี สกว. ครั้งที่ 6 โครงการ IRPUS ประจำปี 2550” ระหว่างวันที่ 28-30 มีนาคม 2551 ณ Royal Paragon Hall ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

หากผลงานวิจัยหรือผลงานสร้างสรรค์ข้างต้นเคยได้รับรางวัลโปรดกรอกส่วนที่ 2

ตอนที่ 2.2

1. ชื่อรางวัล รางวัลชมเชยอันดับสาม ประเภท Popular Vote
2. หน่วยงานที่ให้รางวัล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
3. ปี พ.ศ.ที่ได้รับรางวัล 30 มีนาคม 2551
4. สาขาวิชาที่ได้รับรางวัล.....

เรื่องที่ 5

1. ชื่อเรื่อง “Production, purification and characterization of β -galactosidase for lactose hydrolysis and formation of prebiotic galacto-oligosaccharide by the thermophilic organism”
 2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน / ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
☐ คณะบุคคล/กลุ่ม เป็นหัวหน้า เป็นผู้ร่วม
 3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)
สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์
แขนงวิชา Biochemical Engineering
 4. จำนวนงบประมาณ 480,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2552
 5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน
☐ ในประเทศ
☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
/ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) สกว.
☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....
 6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว
☐ ยังไม่ได้เผยแพร่
/ เผยแพร่แล้ว
☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)
☐ ในประเทศ
☒ ต่างประเทศ.....
- Phimchanok Jaturapiree, Suganya Phuengjayaeam, Porntip Seangsawang, Witsanu Srila and Chirakarn Muangnapoh. (2012) Isolation and Production of Novel β -galactosidase from a Newly Isolated, Moderate Thermophile, *Bacillus* sp. Strain B1.1 Journal of Food Science and Engineering 2: 395-402.
- ☐ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง / ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)
☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 6

1. ชื่อเรื่อง “Isolation and screening of microorganisms producing enzymes for synthesizing galacto- and fructo- oligosaccharides”

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน / ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
☐ คณะบุคคล/กลุ่ม เป็นหัวหน้า เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

แขนงวิชา Biochemical Engineering

4. จำนวนงบประมาณ 459,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2555

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

/ ในประเทศ

☐ ภาครัฐ ☐ คณะวิชา ☒ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☐ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

/ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

/ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง /
ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)

☒ ในประเทศ

Suwimon Sriboonroj, Phakphimol Piwpan, Rujira Bunyongmee, Wariya Yamprayoonswat, Juntanee Veerajetbodithat, and **Phimchanok Jaturapiree**. Screening of new microorganisms for prebiotics fructo- and galactooligosaccharides production. The 6th Pure and Applied chemistry international conference 2012 (PACCON 2012). 11-13 January 2012, The empress convention center, Chiang Mai, Thailand (Poster)

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 7

1. ชื่อเรื่อง “การผลิตพอลิ-ปีตา-ไฮดรอกซีบิวทีเรตโดยจุลินทรีย์จากทะเล”

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน / ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ

○ คณะบุคคล/กลุ่ม เป็นหัวหน้า เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรตระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์
แขนงวิชา Biochemical Engineering

4. จำนวนงบประมาณ 500,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ. 2556

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

/ ในประเทศ

☐ ภาครัฐ ☐ คณะวิชา ☒ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

○ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)

○ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

○ ยังไม่ได้เผยแพร่

/ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

/ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน (โปรดระบุ ชื่อเรื่อง /
ชื่อผู้นำเสนอ / สถานที่จัด / วัน เดือน ปีที่นำเสนอ)

☒ ในประเทศ

Sathita Phol-in, Donlaya Kamkalong, Adisak Jaturapiree, and **Phimchanok Jaturapiree**. Poly
(3-hydroxybutyrate) production from glycerol by marine microorganisms. The 4th
International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural
(FerVAAP 2011). 29-31 August 2011, Kosa Hotel, Khon Kaen, Thailand (Oral+Proceeding)

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ผู้วิจัยที่ 4

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว) (ภาษาไทย) สุวัฒนา พฤษะศรี

(ภาษาอังกฤษ) Suwattana Pruksasri

2. วัน เดือน ปีเกิด 29 มิถุนายน 2519

3. หมายเลขประจำตัวประชาชน 5909899022937

4. ตำแหน่งทางวิชาการปัจจุบัน ☐ ข้าราชการ ☒ พนักงาน

☒ อาจารย์

0 ข้าราชการ

0 ผู้ช่วยศาสตราจารย์

0 เชี่ยวชาญ

0 รองศาสตราจารย์

0 เชี่ยวชาญพิเศษ

0 ศาสตราจารย์

0 อื่นๆ (โปรดระบุ)

5. สถานที่ทำงาน

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

โทรศัพท์ : 0-3421-9360

โทรสาร : 0-3421-9360

e-mail address : pruksasri@gmail.com

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 244/68 ซอย 4/7 หมู่บ้านชวนชื่นพาร์ควิลล์ ถนนตลิ่งชัน-บางบัวทอง

แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ : 084-121-6310

6. ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรีสาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีที่จบ พ.ศ.2540
- ปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่จบ พ.ศ.2543
- ปริญญาเอกสาขา Chemical Engineering สถาบัน The Ohio State University ปีที่จบ พ.ศ.2550

7. วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา (ชื่อเรื่อง/ปีที่ดำเนินการ ทั้งระดับปริญญาโทและปริญญาเอก)

- ระดับปริญญาโท

ชื่อเรื่อง Modification of Cassava Starch by α -amylase for Paper Sizing

ปีที่ดำเนินการ พ.ศ.2541-2543

- ระดับปริญญาเอก

ชื่อเรื่อง Production and Separation of Galacto-oligosaccharides from Lactose

by β -galactosidase Immobilized on Nanofiltration Membrane

ปีที่ดำเนินการ พ.ศ. 2544-2550

สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

- สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร (เทคโนโลยีชีวภาพ) แขนงวิชา เทคโนโลยีเอนไซม์ กลุ่มเทคโนโลยีเมมเบรน กลุ่มอาหารเสริมสุขภาพ

- สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย แขนงวิชา Biochemical Engineering และแขนงวิชา Downstream Processes

ตอนที่ 2 ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ทางศิลปะและการออกแบบที่ดำเนินการเสร็จแล้ว

เรื่องที่ 1

1. ชื่อเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมแพะที่ประกอบด้วยสารพรีไบโอติกกาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์
2. ลักษณะโครงการ /ผลงาน ☒ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ ☐ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม
3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)
สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Food Biotechnology
4. จำนวนงบประมาณ 100,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ...2552.... ถึงปี พ.ศ.....2553.....
5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

☒ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☒ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)...IRPUS (สกว).....

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☒ ยังไม่ได้เผยแพร่

☐ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

☐ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 2

1. ชื่อเรื่อง การผลิตนมที่มีสารพรีไบโอติกจากแลคโตบาซิลลัสแอซิโดฟิลัสโดยเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดสจาก *Aspergillus oryzae*

2. ลักษณะโครงการ / ผลงาน ☒ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ

☐ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7)

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร แขนงวิชา Food Biotechnology

4. จำนวนงบประมาณ 100,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ...2551.... ถึงปี พ.ศ.....2552.....

5. ชื่อแหล่งทุน / แหล่งสนับสนุน

☒ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☒ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)...IRPUS (สกว).....

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ).....

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

☒ เผยแพร่แล้ว

☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ (โปรดระบุชื่อเรื่อง / ชื่อเจ้าของผลงาน / ชื่อสิ่งพิมพ์
ชื่อสำนักพิมพ์ / ปีที่พิมพ์ / เลขหน้า)

☐ ในประเทศ

☐ ต่างประเทศ.....

☒ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

☒ ในประเทศ

นภารัตน์ รัตนภูมิ, จีรรัตน์ บุญเจริญ, กิตติมา ศรีสง่า และ สุวัฒนา พฤกษ์ศรี. การผลิตนมที่มีสารโปรไบโอติก
กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์โดยเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดสจาก *Aspergillus oryzae* งานแสดงผลงานพัฒนา
เทคโนโลยีทุนปริญญาตรี สกว. ครั้งที่ 7 โครงการ IRPUS ประจำปี 2551” ระหว่างวันที่ 26-29 มีนาคม
2552 ณ Royal Paragon Hall ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน

☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 3

1. ชื่อเรื่อง/ชื่อผลงาน (ภาษาไทย) การแยกน้ำตาลแลคโตสออกจากนมโดยอัลตราฟิวเตรชันเมมเบรน
(ภาษาอังกฤษ) Separation of Lactose from Milk by Ultrafiltration

2. ลักษณะโครงการ/ผลงาน ☒ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ
☐ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม

3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7) สาขาเกษตรและชีววิทยา

4. จำนวนงบประมาณ 65,000 บาท

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2552

5. ชื่อแหล่งทุน/แหล่งสนับสนุน

☒ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☒ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)

☐ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ)

6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว

☐ ยังไม่ได้เผยแพร่

☒ เผยแพร่แล้ว

☒ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์

☐ ในประเทศ

Phongsathon Limsawat and Suwattana Pruksasri. 2010. Separation of Lactose from Milk by
Ultrafiltration. Asian Journal of Food & Agro-Industry.3:2.

☐ ต่างประเทศ.....

☒ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน

☒ ในประเทศ

Phongsathon Limsawat and Suwattana Pruksasri. 2009. Separation of Lactose from Milk by
Ultrafiltration. In Food Innovation Asia Conference 2009. June 18-19, 2009. BITEC, Bangkok
Thailand ☐ ต่างประเทศ.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 4

1. ชื่อเรื่อง/ชื่อผลงาน (ภาษาไทย) การหาปริมาณฟรักโตโอลิโกแซคคาไรด์จากกล้วยพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) Determination of Fructooligosaccharides from Different Varieties of Banana in Thailand

2. ลักษณะโครงการ/ผลงาน ☒ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ ☐ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม
3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7) สาขาเกษตรและชีววิทยา
4. จำนวนงบประมาณ 373,500 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2552
5. ชื่อแหล่งทุน/แหล่งสนับสนุน
☒ ในประเทศ
☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)
☒ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ)
6. การเผยแพร่ผลงานวิจัย/ผลงานสร้างสรรค์ดังกล่าว
☐ ยังไม่ได้เผยแพร่
☒ เผยแพร่แล้ว
☐ ในรูปของบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์
☐ ในประเทศ
☐ ต่างประเทศ.....
☒ ชื่อการประชุมวิชาการฯ หรือแสดงผลงานต่อสาธารณชน
☒ ในประเทศ

Suwattana Pruksasri. 2010. Extraction and Determination of Fructooligosaccharides from Different Varieties of Banana in Thailand . In International Conference “Thai Fruits- Functional Fruits” THAIFEX World of Food Asia 2010. July 1-2, 2010. IMPACT Challenger Hall, Muang Thong Thani, Bangkok Thailand

- ☐ ต่างประเทศ.....
☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)

เรื่องที่ 5

1. ชื่อเรื่อง/ชื่อผลงาน (ภาษาไทย) การผลิตนมที่ประกอบด้วยกาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์โดย *Aspergillus oryzae* เบตากาแลคโตไซด์ที่ถูกตรึงบนผ้าฝ้าย
(ภาษาอังกฤษ) Production of Milk Containing Galacto-oligosaccharides by *Aspergillus oryzae* β -galactosidase Immobilized on Cotton Cloth
2. ลักษณะโครงการ/ผลงาน ☒ ส่วนบุคคล/เดี่ยว หรือ ☐ คณะบุคคล/กลุ่ม ☐ เป็นหัวหน้า ☐ เป็นผู้ร่วม
3. สาขาวิชา (ผลงานวิจัย โปรดระบุสาขาการวิจัยตามข้อ 7) สาขาเกษตรและชีววิทยา
4. จำนวนงบประมาณ 250,000 บาท
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์ผลงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2552

5. ชื่อแหล่งทุน/แหล่งสนับสนุน

☒ ในประเทศ

☐ ภาควิชา ☐ คณะวิชา ☐ มหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)

☒ ภายนอกมหาวิทยาลัย (โปรดระบุ) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

☐ ต่างประเทศ (โปรดระบุ)

6. สถานภาพการทำวิจัยถูกลงแล้ว ร้อยละ100