บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

การเกษตรเป็นอาชีพหลักของคนไทยมานานมาก ธุระกิจด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว เพิ่งเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญมากขึ้นและเพิ่มรายได้ให้แก่ประเทศก็จริง แต่ในระดับรากหญ้า การเกษตรก็ยังมีบทบาทสำคัญในชีวิตของผู้คนโดยทั่วไป พืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกและส่งออก ได้แก่ ข้าว ถั่วเหลือง มะเขือเทศ พริก และหัวหอม เป็นต้น แต่ผลผลิตเหล่านี้มักได้รับความเสียหายทั้งด้านปริมาณ และด้านคุณภาพ จากการทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชอยู่อย่างต่อเนื่อง ทั้งการติดเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราจัดเป็นสาเหตุของโรคพืชมากที่สุด เนื่องจากเชื้อราจะได้อาหารจากพืชเพื่อการเจริญเติบโต เป็นการแย่งอาหารจากพืช ส่งผลให้พืชไม่ได้อาหารอย่างเต็มที่ และในเวลาเดียวกันจะขับถ่ายสารต่าง ๆ ออกมาทำลายพืชโดยตรง หรือมีอิทธิพลต่อกลไกที่ควบคุมกระบวนการเมทาบอลิซึมต่างๆ ในเซลล์พืช พร้อมกันนั้นยังสามารถแพร่ขยายการระบาดออกไปได้อย่างกว้างขวาง ประเมินค่าความเสียหายทั่วประเทศคิดเป็นปีละหลายพันล้านบาท ปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยอย่างรวดเร็ว ในสองทศวรรษที่ผ่านมา ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นกว่าสามเท่าตัว เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้สามารถลดและกำจัดศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็วและเห็นผลชัดเจน การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อเกษตรกรผู้ใช้ นอกจากนี้ สารพิษที่ตกค้างในอาหารเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้สารเคมีเมื่อใช้เป็นระยะเวลานานอาจทำให้แมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทานและเกิดการระบาดซ้ำของศัตรูพืชได้ การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นนโยบายระดับชาติที่มุ่งเน้นเพื่อการลดความเสี่ยงของผู้บริโภค ลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม และมีเป้าหมายในการส่งเสริมการผลิตสินค้าทางการเกษตรให้มีคุณภาพจนได้มาตรฐานสากล เพื่อการบริโภคทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออกไปต่างประเทศ (อัศนี, 2546)

แนวทางการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถนำมาผสมผสานเพื่อ เพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรต่อผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และทำให้สิ่งแวดล้อมปลอดจากมลภาวะของสารเคมีทางการเกษตร จุลินทรีย์กำจัดศัตรูพืช (microbial pesticide) ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อโปโตซัว เป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเฉพาะเจาะจงต่อชนิดของศัตรูพืชในการป้องกันกำจัด และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ฉะนั้นการใช้จุลินทรีย์หรือผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่นำมาใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือนำมาใช้ประโยชน์ในการผสมผสานกับวิธีการอื่นๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่นำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี สามารถสร้าง

สารปฏิชีวนะ (antibiotics) และปลดปล่อยมาในสิ่งแวดล้อมซึ่งมีผลต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช ตัวอย่างเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สร้างสารปฏิชีวนะ เช่น เชื้อรา *Gliocladium* spp. จะผลิตสาร gliotoxin, เชื้อรา *Trichoderma* spp. ผลิตสาร viric นอกจากนี้ *Trichoderma* spp. ยังผลิตสารปฏิชีวนะที่มีผลในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง Gram positive และ Gram negative (วีร ศักดิ์, 2544) การผลิตสารออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยตรงเป็นปัจจัยร่วมอย่างหนึ่งของการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์สามารถเข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืชได้อย่างกว้างขวาง รายงานการวิจัยหลายฉบับทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมเชื้อโรคพืชทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และในเรือนทดลองปลูก ตลอดจนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม อันเป็นตัวบ่งชี้ได้ถึงความสำคัญและการส่งเสริมเพื่อพัฒนางานด้านนี้ในอนาคตต่อไป

ปัจจุบัน อุปสรรค์ของผลผลิตทางการเกษตรในรูปของผักและผลไม้ในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านในเขตภาคพื้นตะวันออกเฉียงใต้ ได้รับผลกระทบอย่างมากจากการติดเชื้อโรคพืชจากกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา (Tsou และ Tsay, 1988; Pattanamahakul และ Strange, 1999) เช่น เชื้อราในสกุล *Alternaria* spp. เป็นเชื้อก่อโรคใบจุดมะเขือเทศที่พบได้ในประเทศไทย (Pattanamahakul และ Strange, 1999) ประเทศออสเตรเลีย (Sivapalan และ Browning, 1992) ไต้หวัน (Wu, 1979) สหราชอาณาจักร (Maude และ Humpherson-Jones, 1980) และสหรัฐอเมริกา (Babadoost และ Gabrielson, 1979) เชื้อ *Alternaria brassicicola* ถูกรายงานว่าพบในประเทศไทยเป็นครั้งแรก แต่ก็ไม่ทราบถึงกลไกการก่อโรค (Sontirat และ คณะ, 1983) อย่างไรก็ตาม เชื้อ *Alternaria* spp. ก็ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักต่อพืชผัก (Visethsung และ Saranak, 1988) เชื้อราโรคพืชอีกสกุลหนึ่งคือ *Corynespora cassiicola* ก็สามารถทำความเสียหายต่อพืชเศรษฐกิจในรูปของโรคจุดด่างบนใบ ลำต้น ดอก และราก เช่น แตงกวา (Blazquez, 1967), มะเขือ (Onesirosan และ คณะ, 1974), งา (Stone และ Jones, 1960), ถั่วเหลือง (Seaman และ Shoemaker, 1964),และ มะเขือเทศ (Mohanty และ Mohanty, 1955; Blazquez, 1972) นอกจากนี้เชื้อ Corynespora cassiicola ยังทำความเสียหายแก่ต้นยางในมาเลเซีย (Newsam, 1960) ใน ศรีลังกา (Liyanage และ คณะ, 1986) และในประเทศไทย (Kajornchaiyakul, 1987) การเสียหายที่เชื้อ *C. cassiicola* มีต่อพืชทั่วไปเป็นการกระตุ้นให้มีการศึกษาเกี่ยวกับกลไกการกระจายของโรคพืชชนิดนี้ด้วยวิธีทาง RFLP และ RAPD-PCR โดยใช้ internal transcribed spacer (ITS) เป็นตัวตรวจตามพบว่า เชื้อ *C. cassiicola* สามารถก่อโรคในต้นไม้หลายชนิด (Silva et.al., 1998)

นอกจากนี้ยังมีโรคพืชอีกหลายชนิดที่ส่งผลเสียต่อพืชเศรษฐกิจ เช่น โรคใบเหี่ยว ที่เกิดจากการติดเชื้อราในสกุล *Fusarium* spp., *Ralsonia* spp. และโรคเน่าในผักและผลไม้ ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* spp. การกำจัดเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ก็ทำติดต่อกันมานาน โดยส่วนใหญ่

ใช้สารเคมีหลากชนิด ทำการฉีดพ่น ก่อให้เกิดมลภาวะทั้งทางอากาศและทางน้ำจากสารเคมีตกค้าง ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและคนในพื้นที่นั้น ๆ (Nicholson และ Hirsch, 1998; Rosenau, 1999; Gordon และ Rowsey, 1998) จนเป็นที่ยอมรับและน่าเป็นห่วงของการสะสมในแหล่งน้ำ รวมไปถึงน้ำใต้ดิน (Di, et.al., 1998; Pang และ Letey, 1999)

แนวคิดในความพยายามศึกษาเพื่อนำกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาใช้เป็น biopesticides ในการป้องกันกำจัดโรคพืช แทนการใช้ chemical pesticides เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมี และรักษาสมดุลย์ของสภาพแวดล้อมไว้ให้นานที่สุด ได้แนวคิดริเริ่มมาจากการที่ได้มีการแนะนำการใช้สาร EM (Effective Micro-organisms) ซึ่งเป็นประชากรรวมของจุลินทรีย์หลากชนิดมาใช้เป็นปุ๋ยธรรมชาติ ประกอบกับการรายงานว่ามีแบคทีเรียหลายสกุลสามารถผลิตสารที่ออกฤทธิ์เป็น biopesticides ได้ดี และควรได้รับความสนใจนำมาใช้ในการผลิต biopesticides เชื้อเหล่านี้ได้แก่แบคทีเรียใน genus *Pseudomonas* spp. และ *Bacillus* spp. โดยเฉพาะ *Pseudomonas fluorescence* สามารถสร้างสารต้าน fungal root pathogens (Weller1988) สารยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคพืชที่เป็นสาร antimicrobial metabolites เหล่านี้คือ 2,4-diacetylphloroglucinol, pyoluteorin, hydrogen cyanide, pyoverdine, salicylic acid และ pyochelin (Schmidli-Sacherer et. al., 1997) Ellis และคณะ (1999) ยังรายงานว่า *Pseudomonas fluorescens* 54/96 ที่คัดเลือกจาก rhizosphere ของต้น sugar beet สามารถสร้างสารยับยั้งโรคเชื้อรากินเมล็ดอย่างได้ผล นอกจากนั้น สารดังกล่าวยังมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Pythium ultimum* ซึ่งถือว่าเป็นต้นเหตุของโรค damping-off disease นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *Pseudomonas fluorescens* DR54 สร้างสารที่เป็นปรปักษ์ต่อเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรค potato ring rot, black root rot ในต้นยาสูบ (Nielsen et. al.,1998) เชื้อ *Pseudomonas fluorescens* strain Pf1 ได้ถูกผลิตในรูปของแป้งฝุ่น เพื่อผสมคลุกเคล้ากับเมล็ดข้าว เมื่อนำไปเพาะ เจริญขึ้น เชื้อแบคทีเรียจะแพร่กระจายไปสู่ราก ลำต้น และใบ ป้องกันต้นข้าวจากโรค rice blast ซึ่งมีเชื้อ *Pyricularia oryzae* เป็นต้นเหตุ (Vidhyasekaran, 1997) และยังป้องกันโรค damping-off disease ของหัว sugarbeet จากเชื้อรา *Pythium* spp.(Moenne-Loccoz, 1999) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ส่วนใสจากน้ำเลี้ยงเชื้อ (cell-free culture filtrates) ของเชื้อ *Pseudomonas antimicrobica* ที่มีผลต้านโรคราสีน้ำตาลชื่อ *Botrytis cinerea* ทั้งในการทดสอบแบบ *in vitro* และ *in vivo* (Walker et.al., 1996) Clarkson และ Lucas (1997) ยังมีรายงานอีกว่า cell-free cell-free culture filtrate ใน nutrient broth ของ *Pseudomonas fluorescens* สามารถยับยั้งการเจริญและการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Pseudocercosporella herpotrichoides* ซึ่งเป็นต้นเหตุของโรค eyespot disease ในต้นธัญญะพืช นอกจากนี้เชื้อ *Pseudomonas fluorescens* ยังถูกนำไปใช้เป็นกรณีพิเศษในด้านของ

biocontrol ยังมีการศึกษาเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นที่สามารถสร้างสารยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคประเภท soil-borne และ seed-borne ได้เช่นกัน (Weller 1988; O'Sullivan และ O'Gara 1992; Clark และ Lucas, 1997; Whipps 1997)

การผลิตสารออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคพืชด้วยเชื้อจุลินทรีย์ส่วนมากจะใช้กากน้ำตาล (molasses) เป็นวัตถุดิบในการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้พบว่าอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีหรือเอนไซม์ต่างๆ ที่ใช้จุลินทรีย์เป็นฝ่ายผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศมักจะใช้กากน้ำตาล (molasses) เป็นวัตถุดิบจึงทำให้มีการส่งออกเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้กากน้ำตาลมีราคาสูง เนื่องจากไม่ใช่ของเหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลอีกต่อไป ดังนั้นหากใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ จะทำให้ราคาต้นทุนของการผลิตสารออกฤทธิ์สูงขึ้นไปด้วย ดังนั้นจึงควรเลือกวัตถุดิบที่หาง่าย มีจำนวนมาก ราคาถูกหรือไม่ต้องซื้อ และควรมีวิธีการผลิตอย่างง่าย หรืออาจขยายขนาดผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้เช่นกัน

การศึกษาครั้งนี้จึงเล็งเห็นว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้นจำนวนมากจากโรงงานผลิตแป้งขนมจีนในระดับชุมชน น่าจะมีแหล่งคาร์บอนที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงแบคทีเรียได้ แหล่งคาร์บอนที่กล่าวมาก็คือเนื้อแป้งที่เกิดจากการล้างแป้งขนมจีนทั้งก่อนลวกแป้งและหลังลวกแป้ง เมื่อกล่าวถึงน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ล้วนแล้วจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งสิ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ โรงงานน้ำตาล โรงงานสุรา ล้วนแล้วแต่มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำน้ำส่งผลให้น้ำในลำน้ำเน่าเหม็น เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งเจือปนเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นมลพิษ ซึ่งมีมากมายหลายชนิด โดยอาจมาจากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ หรือมาจากสารที่มนุษย์คิดสังเคราะห์ขึ้นมา

ปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำถือได้ว่าเป็นปัญหาหลักทางสภาพแวดล้อมที่กำลังทวีความรุนแรงมากขึ้นตามอัตราการขยายตัวของแหล่งชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานผลิตขนมจีนทั้งในรูปของชุมชนและระดับอุตสาหกรรมและ โรงงานผลิตแป้งมัน ล้วนแล้วแต่มีปริมาณแป้งในน้ำที่ถูกทิ้งลงสู่ลำน้ำธรรมชาติเป็นปริมาณสูงในแต่ละวันมีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตปริมาณมากถึง 200 ลบ.ม. อันเนื่องจากน้ำจากการล้างข้าว และล้างแป้งที่มีปริมาณมาก ไม่มีที่ถ่ายเท ทำให้เกิดการเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็น เกิดมลภาวะเป็นพิษ และแมลงรบกวน หลายครั้งต้องบรรทุกไปเททิ้งในนาข้าวบริเวณใกล้เคียง ทำให้มีปัญหากับชาวชุมชนด้วยกันเองและบ้านในละแวกใกล้เคียง ถึงแม้ว่าจะมีมาตรการแก้ไขโดยการบำบัดน้ำเสียก่อนการปลดปล่อย แต่ก็ยังมีผู้ประกอบการภายในชุมชน มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในปริมาณที่มากเกินกว่าสมรรถนะของแหล่งน้ำที่จะฟื้นฟูคุณภาพเองได้ ส่งผลให้แหล่งน้ำหลายแห่งที่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมชุมชนเกิดสภาพเน่าเสีย ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยรวม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อประชาชนใกล้

แหล่งน้ำ วิธีการหนึ่งที่จะแก้ปัญหาน้ำเสีย คือการปรับสภาพน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่แหล่งน้ำจะรับได้ โดยการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ ในน้ำเสียให้มีปริมาณอยู่ในระดับที่จะสามารถระบายลงแหล่งน้ำธรรมชาติได้

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะทำการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืชเศรษฐกิจ เพื่อทดสอบการเพาะเลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งขนมจีนระดับชุมชน โดยจะคัดเลือกนำร่องการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานทำขนมจีนในพื้นที่ตำบลแก่งละว้า อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีโรงงานทำขนมจีนระดับครัวเรือนจำนวนมาก เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานทำขนมจีนในชุมชนนี้ จึงไม่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับน้ำทิ้งประเภทนี้ได้

ในเบื้องต้น เมื่อมีการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่มีการสร้างสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืช จะใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ที่คัดแยกได้เพาะเลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานขนมจีนระดับชุมชน จะถือว่าเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพบำบัด ในเวลาเดียวกันจะได้สารออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืช อันเนื่องมากจากความรู้ที่เกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคพืชว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งยังเป็นต้นเหตุของสารเคมีตกค้างบนผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เกิดการปฏิเสธการสั่งซื้อผลิตทางการเกษตร การใช้สารชีวภาพที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรค จึงเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น การได้มาซึ่งสารชีวภาพออกฤทธิ์ ควบคู่ไปกับการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานแป้งขนมจีน จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการศึกษา

หลักการบำบัดจะเริ่มต้นด้วยการเก็บกักน้ำล้าง น้ำต้ม น้ำแช่แป้งขนมจีน ปล่อยให้เนื้อแป้งตกตะกอนนอนก้นถังเก็บกัก ปล่อยเฉพาะน้ำส่วนใสข้างบนลงสู่แหล่งน้ำ รวบรวมน้ำแป้งเข้มข้น (starch slurry) เติมสารละลาย trace elements สารที่เป็นแหล่งไนโตรเจนที่จำเป็นเพื่อปรับสภาพน้ำแป้งเข้มข้นให้เหมาะต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียภายใต้การศึกษา เติมเชื้อแบคทีเรียเพื่อแปรสภาพแป้งไปเป็นน้ำตาลและจากน้ำตาลเป็นไปเป็นสาร metabolites อื่นๆ ต่อไป

ในงานวิจัยครั้งนี้ การเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียเพื่อลดปริมาณเนื้อแป้งในน้ำเสียจากโรงงานทำขนมจีน จะเป็นช่องทางการบำบัดน้ำเสียควบคู่ไปกับการผลิตสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืช (bioactive metabolites) สำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจะทำการตรวจติดตามด้วยวิธีการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และ COD (Chemical Oxygen Demand) เป็นหลัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายแป้งข้าวเจ้าพร้อมการผลิตสารชีวภาพออกฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อราก่อโรคพืชเศรษฐกิจ (bioactive metabolites)
2. เพื่อวิเคราะห์หาความจำเพาะของสารชีวภาพออกฤทธิ์ (bioactive metabolites) ต้านเชื้อราก่อโรคพืชบางชนิด
3. ทดสอบการเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียภายใต้การศึกษาในการปลดปล่อยสารชีวภาพออกฤทธิ์โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานขนมจีนเป็นอาหารในการเพาะเลี้ยง ด้วยวิธีการหมักแบบกะ (Batch culture)
4. ศึกษาความสามารถในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานทำแป้งขนมจีนด้วยการเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสร้างสารชีวภาพออกฤทธิ์ ด้วยการวัดค่า pH และ COD
5. บ่งชี้ชนิดของแบคทีเรียที่สามารถผลิตสาร bioactive metabolites ด้วยการศึกษาทางสัณฐานวิทยาและปฏิกิริยาทางชีวเคมีในระดับ genus

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อคัดแยกได้แบคทีเรียที่มีการผลิตสารออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราก่อโรคพืชเศรษฐกิจ จะทดสอบการเพาะเลี้ยงในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแป้งขนมจีน เป็นการทดสอบการบำบัดน้ำเสียขั้นต้น ส่วนของเนื้อแป้งที่เหลืออาจส่งไปเป็นวัตถุดิบในการหมักก๊าซชีวภาพต่อ ส่วนตัวสารละลายออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราก่อโรค สามารถนำไปใช้ได้เลยโดยตรง หรือวางแผนนำไปทำเป็นผงแห้งโดยไม่จำเป็นต้องทำให้สารออกฤทธิ์บริสุทธิ์ สามารถนำไปใช้งานได้จริง