สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
กิตติกรรมประกาศ		จ
สารบัญ		ฉ
สารบัญตาราง		ช
สารบัญภาพ		ฌ
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	ขอบเขตการวิจัย	3
	สมมติฐานการวิจัย	4
	คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	4
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2	**แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	6
	โลหะในดิน และความสัมพันธ์กับจุลินทรีย์	6
	จุลินทรีย์ในดิน	8
	ยาปฏิชีวนะ	10
	แบคทีเรียดื้อยา	14
	คุณสมบัติของเอนไซม์ Extended beta-lactamase (ESBL)	18
	ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ที่ศึกษา	20
	การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	25
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	26
	วิธีการศึกษา	26
	ส่วนที่ 1: การศึกษาข้อมูลของแบคทีเรียก่อโรคที่พบในดินเพาะปลูก และบริเวณชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง รวมทั้งคุณสมบัติการดื้อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรีย	26
	การเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษา	26
	การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมี และชีวภาพจากตัวอย่างดิน	27

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)
การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ (Antibiotic susceptibility testing) 28
การทดสอบการผลิตเอนไซม์เบต้าแลคตาเมสชนิด Extended spectrum beta-lactamase (ESBL) ในอีโคไลที่คัดแยก 31
ส่วนที่ 2 การศึกษาถึงการปรากฏลักษณะการดื้อต่อยาปฏิชีวนะและการทนทานต่อโลหะหนักร่วมกันในแบคทีเรียก่อโรคที่คัดแยกจากดินเพาะปลูก และชุมชนบริเวณใกล้เคียง 31
ส่วนที่ 3 ศึกษาการกระจายตัวของเชื้อแบคทีเรียดื้อยาในสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง 32
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล 33

บทที่ 4 ผลการวิจัย 34
ลักษณะของดินบริเวณพื้นที่เพาะปลูก ตะกอนดิน และน้ำในลำธาร 34
การดื้อยาของอีโคไลที่คัดแยกจากดินเพาะปลูก ตะกอนดิน และน้ำ 36
การทนทานต่อโลหะหนักของอีโคไลที่คัดแยกจากดินเพาะปลูก ตะกอนดิน และน้ำ 43
การกระจายตัวของแบคทีเรียดื้อยาในสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียง 45

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 47
สรุปผลการวิจัย 47
อภิปรายผล 48
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 48
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 49

บรรณานุกรม 50
บรรณานุกรมภาษาไทย 50
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 51

ภาคผนวก 56
ภาคผนวก ก ภาพการเก็บตัวอย่าง 57
ภาคผนวก ข เอกสารเผยแพร่ความรู้ 61

ประวัติผู้วิจัย 64

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงคุณสมบัติของเอนไซม์ ESBL และ AmpC beta-lactamase	19
3.1	แสดงรายละเอียดของยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดสอบความไวต่อยาของอีโคไล	30
4.1	แสดงลักษณะทางเคมีของตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่เพาะปลูก ตะกอนดิน และน้ำในลำธาร	35
4.2	แสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ Clear zone รอบแผ่นยาทั้ง 12 ชนิด หลังจากการแบ่งกลุ่มด้วยวิธี k-means cluster	40

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงการออกฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะประเภทต่างๆต่อเซลล์แบคทีเรีย	13
2.2	แสดงกลไกการรับยีนดื้อยาปฏิชีวนะมาจากแบคทีเรียชนิดอื่น	15
2.3	แสดงโครงสร้างหลักของยากลุ่ม beta-lactam ซึ่งประกอบไปด้วยวงแหวน beta-lactam	19
2.4	แสดงลักษณะพื้นที่ที่ทำการศึกษา	21
2.5	แสดงแผนที่อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี	22
2.6	แสดงกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	25
3.1	แสดงรายละเอียดการเก็บข้อมูล และการทดสอบสำหรับการศึกษาในส่วนที่ 1	27
3.2	แสดงชุดการทดสอบหาค่า Minimum inhibitory concentration (MIC)	32
4.1	แสดงจำนวนยาปฏิชีวนะที่ทดสอบแล้วปรากฏรูปแบบการดื้อยาในอีโคไลแต่ละสายพันธุ์ โดยแยกผลการทดสอบตามจุดเก็บข้อมูล (A1: ระหว่างทำการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A2: หลังผ่านการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A3: หลังผ่านการเพาะปลูก+ใกล้ชุมชน, B1: ตะกอนดินในลำธาร+ต้นน้ำก่อนผ่านชุมชน, B2: ตะกอนดินในลำธาร+กลางชุมชน, B3: ตะกอนดินในลำธาร+ปลายน้ำหลังผ่านชุมชน, B4: น้ำในลำธาร+กลางชุมชน)	37
4.2	แสดงข้อมูลการดื้อยาปฏิชีวนะทั้ง 12 ชนิด ของอีโคไลจากแต่ละแหล่ง โดยภาพที่ 10ก แสดงข้อมูลจากบริเวณพื้นที่เพาะปลูก และภาพที่ 10ข แสดงข้อมูลจากบริเวณชุมชน (A1: ระหว่างทำการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A2: หลังผ่านการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A3: หลังผ่านการเพาะปลูก+ใกล้ชุมชน, B1: ตะกอนดินในลำธาร+ต้นน้ำก่อนผ่านชุมชน, B2: ตะกอนดินในลำธาร+กลางชุมชน, B3: ตะกอนดินในลำธาร+ปลายน้ำหลังผ่านชุมชน, B4: น้ำในลำธาร+กลางชุมชน)	38
4.3	แผนภูมิ Dendrogram แสดงการแบ่งกลุ่มอีโคไลจากแต่ละบริเวณที่ทำการเก็บข้อมูล ด้วยวิธีการ Hierarchical cluster (A1: ระหว่างทำการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A2: หลังผ่านการเพาะปลูก+พื้นที่สูง, A3: หลังผ่านการเพาะปลูก+ใกล้ชุมชน, B1: ตะกอนดินในลำธาร+ต้นน้ำก่อนผ่านชุมชน, B2: ตะกอนดินในลำธาร+กลางชุมชน, B3: ตะกอนดินในลำธาร+ปลายน้ำหลังผ่านชุมชน)	39
4.4	แสดงข้อมูลการกระจายตัวของอีโคไลจากแต่ละจุดเก็บข้อมูล หลังจากการแบ่ง cluster ด้วยวิธี k-means	41
4.5	แสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยของ Minimum inhibitory concentration (MIC) ของอีโคไลเมื่อทดสอบด้วยโลหะหนักทั้ง 5 ชนิด	44