

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลในครั้งนี้ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีทางการเกษตรติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จะส่งผลต่อแบคทีเรียก่อโรคในบริเวณพื้นที่เพาะปลูก และบริเวณชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงอย่างไรบ้าง โดยเป็นการดำเนินงานวิจัยต่อเนื่องของทางคณะผู้วิจัย (สิมนัส และคณะ, 2556) ซึ่งก่อนหน้ามีนี้ พบว่าชุมชนที่ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลนั้น มีภูมิประเทศตั้งอยู่บนพื้นที่สูงและอยู่ใกล้เคียงกับอุทยานแห่งชาติ ทำการประกอบอาชีพทางการเกษตรโดยการปลูกพืชไร่เป็นหลัก มีการใช้สารเคมีทางการเกษตรติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ซึ่งคาดการณ์ว่าเหตุการณ์ดังกล่าวน่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรในดินเพาะปลูก อีกทั้งส่งผลให้แบคทีเรียที่อยู่รอดมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ ซึ่งวิธีการปรับตัวดังกล่าว อาจรวมถึงการส่งเสริมให้แบคทีเรียเพิ่มคุณสมบัติที่มีความรุนแรง (virulence factors) สามารถก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้คนในบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม เนื่องจากชุมชนดังกล่าวตั้งอยู่บริเวณพื้นที่สูง ซึ่งมีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ อีกทั้งยังเป็นแหล่งต้นน้ำด้วยเช่นกัน ทางคณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงก่อเกิดงานวิจัยเรื่องนี้ขึ้นมา ซึ่งผลจากการศึกษาในภาพรวมทำให้ทราบว่า แบคทีเรียก่อโรคที่พบตามพื้นที่เพาะปลูก และตะกอนดินในแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียงมีคุณสมบัติการดื้อยาปฏิชีวนะร่วมกับความทนทานต่อโลหะหนักเกิดขึ้น ซึ่งในที่นี้โลหะหนักที่ทำการทดสอบจัดเป็นตัวแทนสารเคมีที่น่าจะเกิดการสะสมตามบริเวณดังกล่าว แต่เมื่อมีการพดดินที่ทำการเพาะปลูกไว้ (หมายถึงไม่มีการสัมผัสสารเคมีในช่วงระยะเวลาหนึ่ง) พบว่าคุณสมบัติความทนทานต่อโลหะหนักนั้นลดลง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในแง่ของการกระจายตัวของแบคทีเรียดื้อยาสู่สิ่งแวดล้อมพบว่า มีการกระจายตัวสู่แหล่งน้ำบ้างเล็กน้อย โดยเฉพาะต้นน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะความคล้ายคลึงของรูปแบบการดื้อยาที่ปรากฏ แต่เนื่องจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของผู้คนในชุมชน ซึ่งคาดว่าน่าจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติการดื้อยาสู่แหล่งน้ำเพิ่มเติม ดังนั้นรูปแบบการดื้อยาที่ปรากฏจากบริเวณชุมชนจึงน่าจะเป็นรูปแบบการดื้อยาร่วมกันระหว่างกิจกรรมทางการเกษตร และกิจกรรมของผู้คนในชุมชน เพราะการเกิดการดื้อยานั้นเกิดขึ้นได้จากการมีสารที่มีอิทธิพลมาเหนี่ยวนำให้เกิดคุณสมบัติดังกล่าวร่วมกับการถ่ายทอดยีนที่เกี่ยวข้องระหว่างแบคทีเรียต่างๆผ่านทางสารพันธุกรรมเคลื่อนที่ เช่น plasmids, transposons และ integrons นอกจากนี้ยังพบอีกว่าแบคทีเรียจากตะกอนดินในลำน้ำหลังจากที่ไหลผ่านชุมชนไปมีระดับการดื้อยาที่รุนแรงลดลง แต่ยังคงสูงกว่าแบคทีเรียจากพื้นที่เพาะปลูก แสดงให้เห็นว่าเมื่อไม่มี (หรือมีการปนเปื้อนในระดับต่ำ) การปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตร หรือสารปนเปื้อนจากกิจกรรมต่างๆในชุมชนที่สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการดื้อยาระดับความรุนแรงจะค่อยๆลดลง

## อภิปรายผล

การศึกษาในที่นี้เป็นการศึกษาที่ค่อนข้างใหม่ เนื่องจากการศึกษาการดื้อยาปฏิชีวนะในพื้นที่สูง ที่มีการนำมาใช้ทางการเกษตร หรือในดินประเภทต่างๆ (Ji et al., 2012) ยังไม่แพร่หลาย โดยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาในกรณีที่มีการปนเปื้อนจากน้ำเสียชุมชนที่ผ่านระบบบำบัด หรือการนำมูลสัตว์ หรือกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากแหล่งดังกล่าวถือเป็นแหล่งที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการแพร่กระจายของแบคทีเรียดื้อยาสู่สิ่งแวดล้อม อีกทั้งการศึกษาข้อมูลการดื้อยาในชุมชน โดยทั่วไปจะศึกษาตามชุมชนในเมืองมากกว่าชุมชนในชนบท ประกอบกับมีปัจจุบันมีรายงานการวิจัยที่เริ่มศึกษาเรื่องการเกิดการดื้อยาปฏิชีวนะร่วมกับการทนทานต่อสารเคมีประเภทต่างๆเพิ่มมากขึ้น จากองค์ความรู้ดังกล่าว ที่พบว่าสารเคมีต่างๆเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญซึ่งส่งอิทธิพลต่อการเหนี่ยวนำการดื้อยา ประกอบกับพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือเป็นบริเวณที่มีความอ่อนไหวเนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งธรรมชาติ ดังนั้นจึงก่อเกิดงานวิจัยชุดนี้ขึ้น โดยผลการศึกษาที่ได้จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลให้ใกล้เคียงกับผลการศึกษาที่สุด โดยการอภิปรายข้อมูลในแต่ละส่วนจะอยู่ในส่วนของผลการทดลองเป็นหลัก

## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากองค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 2 ทางหลักๆ อันประกอบไปด้วย 1) องค์ความรู้เรื่องการเหนี่ยวนำการดื้อยาด้วยสารเคมีจากกิจกรรมทางการเกษตรในพื้นที่เพาะปลูก และการกระจายตัวของแบคทีเรียดังกล่าวสู่ชุมชนใกล้เคียง สามารถนำไปใช้ต่อยอดงานวิจัยเชิงลึกเรื่องต่างๆได้ อาทิเช่น การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคประเภทต่างๆในชุมชน, การสร้างคุณสมบัติก่อโรคต่างๆเมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารเคมีทางการเกษตร, สารต่างๆที่มีอิทธิพลเหนี่ยวนำให้เกิดการดื้อยา, การเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรแบคทีเรียในดินที่ทำการเพาะปลูก หรือ การแพร่กระจายของสารมลพิษที่สำคัญ เป็นต้น และ 2) องค์ความรู้ที่ได้ ทำให้ทราบถึงแนวทางเบื้องต้นที่จะช่วยลดปัญหาแบคทีเรียดื้อยา ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพตามมา โดยแนวทางดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่ผู้คนในชุมชน รวมทั้งชุมชนอื่นๆที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ศึกษา โดยแนวทางที่สามารถกระทำได้ประกอบไปด้วย

- การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรลง ใช้เท่าที่จำเป็น หรือมีการใช้ร่วมกับสารชีวภาพประเภทต่างๆ หรือมีการทำการเกษตรอินทรีย์
- การทิ้งช่วงเพื่อพักดินเพาะปลูกก่อนการเริ่มการเพาะปลูกรอบใหม่ น่าจะช่วยลดระดับความรุนแรงของอุบัติการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้
- การสร้างระบบการจัดการขยะมูลฝอย และการจัดการน้ำเสียในชุมชนอย่างง่ายจะช่วยลดระดับการดื้อยาลงได้
- เพื่อป้องกันการได้รับแบคทีเรียดื้อยาเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หากมีการนำน้ำนั้นมาใช้บริโภค ควรจะมีการฆ่าเชื้อเบื้องต้นก่อน เช่น การต้ม หรือเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นเมื่อนำน้ำมาใช้ใน

กิจกรรมต่างๆควรมีการเก็บกักน้ำในถังที่สะอาด และตั้งทิ้งไว้ในลักษณะระบบเปิดให้ตกตะกอน (หรืออาจใช้สารส้มร่วม) เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์มีส่วนช่วยในการกำจัดแบคทีเรีย

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการแพร่กระจายแบคทีเรียดื้อยาปฏิชีวนะอย่างยั่งยืน ทางคณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรดำเนินการศึกษาเชิงลึกถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการดื้อยาในพื้นที่ รวมทั้งศึกษาวิธีการ หรือสร้างนวัตกรรมที่จะช่วยลดอุบัติการณ์ดังกล่าว เพื่อการแก้ไขปัญหาอย่างตรงประเด็นให้มากที่สุด