

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา เมื่อทำการทดสอบสารสกัดสมุนไพรจำนวน 60 ชนิด พบว่า สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล (ethanol) จากพืชสมุนไพร 6 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Campylobacter* ที่แยกได้จากลำไส้ไก่ได้ เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ แม้ว่าจะมีหลายรายงานการศึกษา ที่รายงานผลถึงฤทธิ์ต้านเชื้อของสารสกัดจากพืชสมุนไพรเช่น ผาด แมงลัก เปปเปอร์มินต์ การบูร ตะไคร้ นนทรี สาบแร้งสาบกา ผักคราด ลูกใต้ใบ มะกรูด พริกขี้หนู กัลย ฝรั่ง ทับทิม ฟ้ายะลวย โจร กะเพรา และขมิ้น ต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรคหลาย ๆ ตัว เมื่อทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2578, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pasteurella* spp., *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhi, *Salmonella* Typhimurium, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 11778 และ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (ปีทมาวดี เสตะกัณณะ และคณะ, 2542; จริยา สินเดิมสุขและคณะ, 2545; กัลยา เจือจันทร์และคณะ, 2548; Chattopadhyay et al., 1987; Ahmad, Beg, 2001; Srinivasan et al., 2001; Kanbutra et al., 2003) แต่ผลทดสอบกับเชื้อ *Campylobacter* เช่น สารสกัดด้วยน้ำจากต้นกระเทียม (chinese leek) สามารถยับยั้งเชื้อ *C. jejuni* และ *C. coli* ที่แยกจากไก่ได้ (Lee et al., 2004) และ สารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง (roselle calyx) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. jejuni*, *C. coli* และ *C. fetus* ที่คือต่อยาปฏิชีวนะ เมื่อทดสอบในงานเพาะเชื้อ (Yin, Chao, 2008) ซึ่งโดยข้อมูลที่มีรายงานในปัจจุบันแล้วสารสกัดสมุนไพรนำมาทดสอบกับ *Campylobacter* ยังมีอยู่น้อยมาก

เมื่อพิจารณาจากสารสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่มีรายงานการแยกพบในส่วนต่าง ๆ ของพืช พบว่ามีหลายชนิดส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่ม 6 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ alkaloids, flavonoids, terpenoids, lectins, polyphenols และ tannins ซึ่งสารประกอบทั้งหมดนี้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย (Cowen, 1999) โดยกลไกการออกฤทธิ์ของสารสำคัญที่สกัดได้จากพืชจะแตกต่างกันไป เช่นสารกลุ่ม alkaloids จะออกฤทธิ์ขัดขวางหรือยับยั้งการสร้าง nucleic acid (Iwasa et al., 1998) สารกลุ่ม flavonoids จะออกฤทธิ์ขัดขวางการสร้างผนังเซลล์และออกฤทธิ์ต่อเซลล์เมมเบรน (Tsuchiya et al., 1996) สารกลุ่ม terpenoids จะออกฤทธิ์ต่อเซลล์เมมเบรน (Ramar Perumal Samy, Ponnampalam Gopalakrishnakone, 2008) สารกลุ่ม lectins จะออกฤทธิ์แบบแข่งขัน หรือขัดขวางการสร้าง metabolite ที่จำเป็นต่อเซลล์แบคทีเรียทำให้เซลล์แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต

และหยุดการแบ่งตัว (Yasin et al., 2001) สารกลุ่ม polyphenols จะออกฤทธิ์ขัดขวางการสร้าง metabolite ที่จำเป็นต่อเซลล์แบคทีเรีย (Mason, Wasserman, 1987) และการออกฤทธิ์ของสารกลุ่ม tannins นั้นเกิดขึ้นจากการเข้าทำปฏิกิริยากับโปรโตพลาสซึมของแบคทีเรียทำให้เกิดการตกตะกอน (พรรณนิภา ชุมศรี, 2526) อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสงสัยถึงเงื่อนไขหรือปัจจัยที่จะทำให้ได้สารสำคัญดังกล่าวนี้จากพืช รวมทั้งกรรมวิธีในการสกัดเพื่อสกัดเอาสารสำคัญดังกล่าวออกมา (Shene et al., 2009) เพราะฉะนั้น จึงได้มีการใช้ตัวทำละลายหลาย ๆ ชนิดในการสกัดสารออกฤทธิ์ด้านเชื้อแบคทีเรียจากพืช ซึ่งตัวทำละลายที่นิยมใช้ได้แก่ เมทานอล (methanol) หรือ เอทานอล (ethanol) ใช้สำหรับสกัดสารจำพวก อัลคาลอยด์, ตัวทำละลายอะซิโตน (acetone) สำหรับสกัดสารจำพวก ฟลาโวนอยด์ และ สเตอรอยด์, ตัวทำละลายเฮกเซนไดเอทิลอีเทอร์ (hexane diethyl ether) และ คลอโรฟอร์ม (chloroform) สำหรับสกัดสารจำพวก ไขมันที่ละลายในน้ำมัน ขี้ผึ้ง ไลปิด และ อีสเตอร์, ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) สำหรับสกัดสารจำพวก เทอพีนอยด์, ตัวทำละลายเอทิลอะซิเตรท (ethyl acetate) สำหรับสกัดสารจำพวกอีสเตอร์, ตัวทำละลายเอทานอล (ethanol) สำหรับสกัดสารจำพวก สเตอรอล โพลีฟีนอล แทนนิน และน้ำสำหรับสกัดสารประกอบที่ละลายในน้ำได้ เช่น โกลโคไซด์ โพลีแซคคาไรด์ โพลีเปปไทด์ และ แลคติน สิ่งที่ได้ผลส่วนมากต่อต้านตัวทำให้เกิดโรค (Ramar Perumal Sammy, Ponampalam Gopalakrishnakone, 2008) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายเนื่องจากมีความสามารถในการสกัดสารได้กว้างมาก (นันทวัน บุญยะประภัศร และคณะ, 2532) ทั้ง flavonoids, tannins และ alkaloids สามารถละลายได้ในตัวทำละลายชนิดนี้ เมื่อนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 6 ชนิดมาทดสอบฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *Campylobacter* พบว่า สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลจากพืช 6 ชนิดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Campylobacter* เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารสกัดจากลูกสมอไทย สารสกัดจากมะขามป้อม สารสกัดจากใบชุมเห็ดเทศ สารสกัดจากดอกสารภี สารสกัดจากผลยอคิด และสารสกัดจากใบพลู ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อของสารสกัดจากพืชทั้ง 6 ชนิด โดยที่สารสกัดจากลูกสมอไทย มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด โดยให้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสรอบ ๆ ปากหลุมอาหารเลี้ยงเชื้อกว้างที่สุด และให้ระดับค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) ต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 25 มก./มล. มีหลายงานวิจัยที่ได้รายงานผลการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมอไทย ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคหลาย ๆ ตัว เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ อาทิเช่น สารสกัดจากลูกสมอไทยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ อย่างเช่น เชื้อ *Salmonella Typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* และ *Pseudomonas aeruginosa* (Sato et al., 1997; Kannan et al., 2009) เชื้อ *Eschericia coli* ที่คือต่อยาปฏิชีวนะ trimethoprim

sulphamethoxazole และ *Staphylococcus aureus* ที่คือต่อยาปฏิชีวนะ methicillin (Bag et al., 2009) นอกจากนี้ ยังมีรายงานผลการศึกษาศาสตร์จากพืชชนิดนี้ที่ใช้ตัวทำลายหลากหลายชนิดถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ดังเช่น สารสกัดด้วยอีเทอร์ (ether), แอลกอฮอล์ (alcohol) และ น้ำ (water) ที่แสดงศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Helicobacter pylori* (Malekzadeh et al., 2001) ได้อย่างมีนัยสำคัญ สารสกัดจากลูกสมอไทยด้วยเมทานอล (methanol) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Vibrio* spp. ที่คือต่อยาปฏิชีวนะหลายชนิด *Aeromonas hydrophila* และ *Bacillus subtilis* (Acharyya et al., 2009) และสารสกัดจากลูกสมอไทยด้วยอะซิโตน (acetone) แสดงศักยภาพที่สูงในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เป็นพาหะของโรคฟัน (Aneja, Joshi, 2009)

จากรายงานการศึกษาข้างบนและจากผลการวิจัยนี้ สารสกัดจากลูกสมอไทยที่สกัดโดยเอทานอลน่าจะมีสาร flavonoids, tannins และ alkaloids สามารถฆ่าเชื้อ *Campylobacter* ได้ จึงเป็นจุดที่น่าสนใจนำไปศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดจากลูกสมอไทยนี้มาใช้ทดแทนสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะที่ใช้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีความแตกต่างกันในหลายปัจจัยที่ทำการศึกษาดังเช่น ปริมาณเชื้อที่ให้, ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของเชื้อ, อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้, ความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมทั้งระยะเวลาและอุณหภูมิในการเพาะเชื้อ การเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลูกสมอไทย จึงเป็นเรื่องยาก (Friedman et al., 2002)

การศึกษาในครั้งนี้ นอกจากสารสกัดจากสมอไทยแล้วยังมีสารสกัดจากลูกมะขามป้อม ใบชุมเห็ดเทศ ดอกสารภี ผลยอติบและใบพลู ที่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Campylobacter* เมื่อทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับหลายๆ งานวิจัยที่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พบว่าสารสกัดจากผลมะขามป้อม สามารถยับยั้งเชื้อ *Salmonella Typhi* หลาย ๆ ชนิดที่คือต่อยาปฏิชีวนะ (Phulan Rani, Neerai Khuller, 2004) และน้ำมันหอมระเหยของพืชชนิดนี้ที่ได้จากการสกัดด้วยเครื่องต้มกลั่น (hydrodistillation) ยังสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Liu et al., 2009) อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากผลมะขามป้อม ยังต่ำกว่าสารสกัดที่ได้จากลูกสมอไทย (Ghosh et al., 2008) สารสกัดหยาบจากใบชุมเห็ดเทศที่มีสารประกอบจำพวก steroids, anthraquinone, ไกลโคไซด์ (glycoside), น้ำมันหอมระเหย (volatile oils) และ แทนนิน (tannins) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. faecalis*, *Micrococcus luteus*, *B. subtilis* และ *P. putida* (Adedayo et al., 2001) และต่อต้านเชื้อแบคทีเรียที่ชักนำให้เกิดสิว (acne-inducing bacteria) (Chomnawang et al., 2005) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของสารสกัด

จากใบชุมเห็ดเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 3 ชนิด (methanolic, ethanolic และ petroleum ether) ผลพบว่า สารสกัดที่ได้จากตัวทำละลาย methanol ให้ผลในการยับยั้งเชื้อดีที่สุด และสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด อย่างเช่น *E. coli*, *B. subtilis*, *S. Typhi*, *P. aeruginosa* และ *S. aureus* (Owoyale et al., 2005) สารสกัดจากดอกสารภีที่สกัดด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *B. subtilis* (Subhadhirasakul, Pechpongs, 2005) สารสกัดจากผลยอสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *S. aureus* ที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ methicillin (Zaidan et al., 2005) และมีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียซึ่งทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ที่แยกได้จากอวัยวะของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ (Wei, Musa, Sengm, Wee & Shazili, 2008) สารสกัดหยาบจากใบพลู มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Streptococcus mutans* ที่เป็นสาเหตุให้เยื่อบุผิวของเซลล์พลาสมาฆ่าโรคและเกิดการจับตัวเป็นก้อนของ nucleoid และลดการผลิตกรดของเชื้อ *S. mutans* ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ (Nalina, Rahim, 2007) สารสกัดใบพลูที่ได้จากตัวทำละลาย methanol มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้ดีกว่าสารสกัดที่ใช้ น้ำเป็นตัวทำละลาย (Nair, Chanda, 2008) เมื่อพิจารณาสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียของพืชสมุนไพรในการทดลองนี้ทั้ง 6 ชนิดที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอล พบว่า สารที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อของสมอไทย น่าจะเป็นสารกลุ่ม hydrolysable tannins พวก gallic acid, chebulinic acid, chebulagic acid, ellagic และ ethaediolic acid, ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) (Kim et al., 2006) มะขามป้อม น่าจะเป็นสารกลุ่ม hydrolysable tannins พวก gallic และ ellagic acid (Somanabandhu et al., 1993) ชุมเห็ดเทศ น่าจะเป็น antraquinone, flavonoids, terpenoids (Kazmi et al., 2000) สารภี น่าจะเป็น terpenoid, steroids (Subhadhirasakul, Pechpong, 2005) ยอ น่าจะเป็น antraquinones, scopoletin (Duncan et al., 1998) และสารประกอบหลักที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อในใบพลู น่าจะเป็นสารประกอบกลุ่ม phenol พวก carvacrol, eugenol และ chavibetol (Friedman et al., 2002) นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองผสมสารสกัดจากพืชทั้ง 6 ดังกล่าวข้างต้น ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 9 สูตร นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Campylobacter* ด้วยวิธีการเดียวกันกับการทดสอบสมุนไพรเดี่ยว ผลการทดลองพบว่า สารสกัดสมุนไพรสูตรผสม สมอไทย: มะขามป้อม: พลู (1:0.5:0.5) มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อดีที่สุด โดยมีขนาดไซทอสโตกัวที่สุดแต่เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดสมอไทยเดี่ยว ๆ แล้วมีฤทธิ์ยับยั้งได้น้อยกว่า จากการทดลองนี้แสดงว่าสารออกฤทธิ์ในสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดนี้น่าจะออกฤทธิ์หักล้างกันทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อลดลงตามขนาดของไซทอสโตกัวที่แคบลง และค่าพีเอช (pH) ของสารสกัดสูตรผสมไม่น่าจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดแบบเดี่ยว แต่ค่าพีเอช (pH) ที่แตกต่างกันในแต่ละสูตรกลับมีผลทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไซทอสโตกัวแตกต่างกัน อาจเนื่องจากมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยนอกเหนือจากค่าพีเอช (pH) เช่น สารสำคัญในการออก

ฤทธิ์ในสมุนไพร คงจะเห็นได้จากสมุนไพรสูตรผสมที่มีสมอไทย ซึ่งมีสารออกฤทธิ์สำคัญคือ แทนนิน (tannin) เป็นส่วนผสมหลักและมีสมุนไพรตัวอื่นผสมอยู่ในอัตราส่วนที่ต่ำกว่าจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ดีกว่าสูตรผสมอื่น ๆ เมื่อดูจากขนาดไซทอสที่กว้างกว่า

ผลที่ได้จากการศึกษาที่ได้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ถึงแม้ว่าสารสกัดจากลูกสมอไทยจะให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *Campylobacter* ได้ดีที่สุด จากจำนวนสารสกัดจากพืชทั้งหมด 60 ชนิด เมื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ในตัวไก่จะเห็นว่า การให้สารสกัดจากลูกสมอไทยก่อนให้เชื้อสามารถลดจำนวนเชื้อลงได้ ทั้งนี้เชื่อว่าฤทธิ์ในการทำลายเชื้อส่วนหนึ่งน่าจะมาจาก แทนนิน (tannins) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในผลสมอไทย และการออกฤทธิ์ของแทนนิน (tannins) นั้นเกิดขึ้นจากการเข้าทำปฏิกิริยากับ โปรโตพลาส (protoplasm) ของแบคทีเรียทำให้เกิดการตกตะกอน (พรรณีภา ชุมศรี, 2526) แต่การออกฤทธิ์ของแทนนิน (tannins) ไม่ได้เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อแบคทีเรียเท่านั้น เพราะสามารถทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อที่สัมผัสได้ โดยพบว่าเมื่อให้โดยการกินในขนาดที่ต่ำจะทำให้เนื้อเยื่อทางเดินอาหารชั้นนอกตกตะกอนทำให้การซึมผ่านลดลงและช่วยป้องกันเนื้อเยื่อชั้นในจากปฏิกิริยาของเชื้อแบคทีเรีย แต่ถ้าให้ในขนาดที่สูงขึ้นจะทำให้เกิดการตกตะกอนของโปรตีนในชั้นที่ลึกลงไปของผนังทางเดินอาหาร เกิดการอักเสบ และท้องเสียได้ (พรรณีภา ชุมศรี, 2526) นอกจากนั้นยังมีข้อมูลว่า การให้แทนนิน (tannins) ในรูปอิสระไม่เหมาะที่จะให้โดยการป้อนทางปาก เพราะว่าคุณสมบัติความเป็นกรดอ่อนนอกจากจะมีฤทธิ์จับกับโปรตีนของเยื่อของทางเดินอาหารแล้ว ยังถูกทำลายได้โดยเร็วจากสภาพต่างในบริเวณลำไส้เล็ก (พรรณีภา ชุมศรี, 2526) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพรครั้งนี้ ใช้เอทานอล 95% เป็นตัวทำละลาย ซึ่งนอกจากแทนนิน (tannins) แล้วยังมีสารสำคัญชนิดอื่น ๆ เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียของสารสำคัญเหล่านั้นภายในตัวไก่ยังไม่ทราบแน่นอน และกลไกในการเพิ่มจำนวนของเชื้อ *Campylobacter* ซึ่งได้เปรียบเทียบกับผลการศึกษากับการศึกษาวิจัยก่อนหน้า (Lengsfeld et al., 2007) ที่ใช้สาร polysaccharides ที่สกัดได้จากผลอ่อนของกระเจี๊ยบมอญ (okra) นำมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเกาะติดของเชื้อ *C. jejuni* ที่แยกได้จากเยื่อเมือก (mucosa) ของสัตว์ปีกในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า สาร polysaccharide สามารถขัดขวางการยึดเกาะของเชื้อในเนื้อเยื่อของลำไส้ใหญ่ได้ เมื่อนำไปทดสอบในสัตว์ทดลองโดยผสมสารสกัดจากผลอ่อนกระเจี๊ยบมอญในอาหารเลี้ยงไก่เนื้อ ในอัตราส่วนสารสกัด 50 และ 100 กรัมต่ออาหารไก่เนื้อ 1 กิโลกรัม นำไปเลี้ยงไก่เนื้อที่ปนเชื้อ *C. jejuni* เป็นเวลา 42 วัน ผลพบว่า สารสกัดจากผลอ่อนกระเจี๊ยบมอญไม่สามารถลดจำนวนเชื้อ *Campylobacter* ลงได้เมื่อตรวจสอบจากปริมาณเชื้อที่ถูกขับออกมากับขี้ไก่ หลักฐานเหล่านี้บ่งชี้ว่ายังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมายที่มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาวิจัยในสัตว์ทดลอง ถึงแม้ว่าสารสกัดจากลูกสมอไทย จะสามารถลดจำนวนเชื้อ *Campylobacter* ลงได้

แตกต่างกัน $2.35 \log_{10}$ CFU/g (*Campylobacter* และป้อนสารสกัดสมอไทย) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (positive control) แต่สิ่งนี้ไม่น่าเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้จริงในการผลิตสัตว์ปีก เพราะว่าลูกไก่ยังคงมีเชื้อ *Campylobacter* อยู่ในบริเวณไส้ตันในปริมาณที่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการป้อนเชื้อ (negative control) เพราะฉะนั้นลูกไก่ที่ได้รับอาหารที่ผสมสารสกัดจากลูกสมอไทยหรือสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ผลิตในเชิงพาณิชย์ยังคงสามารถปล่อยเชื้อ *Campylobacter* ออกสู่สิ่งแวดล้อมได้

ส่วนสารสกัดจากพืชจำนวน 54 ชนิด พบว่า ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Campylobacter* spp. ในการทดลองครั้งนี้อาจเนื่องมาจากสมุนไพรแต่ละชนิดมีสารสำคัญไม่เหมือนกันและในปริมาณที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ อายุช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว (วันดี กฤษณพันธ์, 2537) อีกทั้งกรรมวิธีที่ใช้ในการสกัดสารออกฤทธิ์ในพืชบางชนิดอาจไม่ละลายหรือละลายได้น้อยในเอทานอล 95% เช่นรายงานการศึกษาของ Vudhivanich (2003) ที่พบว่าพืชชนิดเดียวกันที่สกัดด้วยตัวทำละลายเดียวกันที่ระดับความเข้มข้นต่างกันจะให้ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ สุพจน์ ศุภนันทร (2548) รายงานว่าระยะเวลาในการหมักพืชในตัวทำละลาย มีผลทำให้ได้สารออกฤทธิ์ที่สามารถยับยั้งเชื้อได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดหยาบจากใบชาหลังจากแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% นาน 24 ชั่วโมง สามารถให้ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ดี ในขณะที่สารสกัดหยาบจากผลมะขามป้อมที่สกัดด้วยวิธีเดียวกัน ต้องใช้เวลาในการหมักนาน 7-14 วัน จึงจะได้สารออกฤทธิ์ที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ ในการทดลองในครั้งนี้ได้ใช้เวลาในการหมักเพียงแค่ 2 วัน

ถึงแม้ว่าเนื้อไก่จะเป็นแหล่งหลักที่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *C. jejuni* ที่เป็นสาเหตุของโรคท้องเสียและลำไส้อักเสบในมนุษย์ (Wingstrand et al., 2006) แต่เกี่ยวกับกลไกในการเพิ่มจำนวนของเชื้อ *Campylobacter* ในไก่ยังคงเป็นเรื่องที่มีเหตุผลสนับสนุนน้อย จึงยังคงตรวจพบเชื้อนี้ในลำไส้ของไก่อยู่เสมอ (Deun et al., 2008) นอกจากนี้ เชื้อ *Campylobacter* ซึ่งเป็นเชื้อที่ชอบอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโต ยังสามารถเจริญเติบโตได้อย่างดีที่อุณหภูมิใกล้ 42°C (Park, 2002) ไก่จึงถือว่าเป็นพาหะของเชื้อที่สำคัญเนื่องจากมีอุณหภูมิร่างกายที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อ การควบคุมเพื่อที่จะลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรค campylobacteriosis จึงได้มีการค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ที่จะหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนข้ามจากไก่มีชีวิตกับผลิตภัณฑ์เนื้อไก่สด (Horrocks et al., 2009) การลดปริมาณเชื้อที่ทำให้เกิดโรค campylobacteriosis ก่อนมาถึงโรงฆ่าสัตว์ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการควบคุมในช่วงการผลิตตั้งแต่อยู่ในฟาร์มอาจทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะลดการปนเปื้อนข้ามเชื้อในเนื้อไก่สดที่ขายในตลาดค้าปลีกได้ ด้วยมาตรการดังกล่าวก็จะทำให้การเจ็บป่วยของ



คนด้วยโรคระบบทางเดินอาหาร (food-borne diseases) ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ลดลงไปด้วย (Vugia et al., 2003) การใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารหรือน้ำให้สัตว์กินในช่วงการเลี้ยงเพื่อลดจำนวนเชื้อ *Campylobacter* ให้น้อยลงพบว่า มีประสิทธิภาพสูงมากในการลดจำนวนเชื้อลงได้ (Desmots et al., 2004) ขณะเดียวกันผลการใช้ยาที่มีความเป็นไปได้ที่มียาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อไก่เพื่อการบริโภค โดยการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อเนื่องมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะในการควบคุมเชื้อ *Campylobacter* ได้พบว่ามีอัตราเพิ่มสูงขึ้น (Guevremont et al., 2006; Belanger, Shryock, 2007) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการพัฒนาหาทางเลือกใหม่ ๆ ที่จะลดจำนวนเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มเลี้ยงไก่ลงและในขั้นตอนการผลิตไก่เนื้อก่อนการจำหน่าย

ข้อเสนอแนะ แม้ว่าสารสกัดจากผลสมอไทยจะสามารถยับยั้งเชื้อ *Campylobacter* ในตัวไก่ได้ แต่การจะนำเอาสารสกัดจากผลสมอไทยมาใช้ด้านการเจริญของเชื้อ *Campylobacter* spp. ในตัวไก่โดยตรงยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก เนื่องจากยังขาดข้อมูลสนับสนุนหลายประการ เช่น สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ กลไกการออกฤทธิ์ในตัวไก่ และผลกระทบต่อตัวไก่ เป็นต้น