บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

โดยทั่วไปเนื้อสุกรและผลิตภัณฑ์จากเนื้อสุกรเป็นแหล่งที่มีคุณค่าสารอาหารสูง ปริมาณความชื้น และค่าพีเอชที่เหมาะกับการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้มักพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์หลายชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Yersinia* spp., *Listeria monocytogenes* และ *Campylobacter* spp. (Chang และคณะ. 2003) จากการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อน *Salmonella* spp. ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2546 ทั้งหมด 2141 ตัวอย่าง ทั้งในไก่ สุกร โคนม คนงานในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และเด็กที่ป่วยเป็นโรคท้องร่วง พบว่าไก่ในฟาร์ม ไก่ในโรงฆ่าสัตว์ และเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดมีการปนเปื้อน *Salmonella* ร้อยละ 4, 9 และ 57 ตามลำดับ ส่วนสุกรในฟาร์ม สุกรในโรงฆ่าสัตว์ และเนื้อสุกรที่จำหน่ายในตลาด มีการปนเปื้อน *Salmonella* ร้อยละ 6, 28, และ 29 ตามลำดับ และพบว่ามีการปนเปื้อน *Salmonella* ในโคนมที่อยู่ในฟาร์ม คนงานในฟาร์มที่สัมผัสกับสัตว์และคนงานในฟาร์มที่ไม่สัมผัสกับสัตว์ และเด็กที่ป่วยเป็นโรคท้องร่วงร้อยละ 3, 36, 33 และ 7 ตามลำดับ โดย *Salmonella* ซีโรไทป์ที่แยกได้บ่อยที่สุดจากไก่และมนุษย์คือ *S.* Weltevreden และซีโรไทป์ที่แยกได้บ่อยจากสุกรคือ *S.* Rissen (Padungtod และ Kaneene. 2006) ซึ่งจุลินทรีย์ก่อโรคเหล่านี้อาจมาจากเชื้อประจำถิ่นที่อยู่ภายในตัวสัตว์หรือเป็นผลมาจากการติดเชื้อของสัตว์ขณะที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ หรืออาจเป็นผลมาจากจากการปนเปื้อนข้ามในระหว่างการฆ่าสัตว์และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อ เช่น แหนม ซึ่งปัญหาที่สำคัญคือ การปนเปื้อนด้วย *Salmonella* เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งแบคทีเรียนี้จะถูกทำลายหลังจากการทำให้สุกด้วยความร้อนก่อนนำไปบริโภค (Mountney และ Gould. 1988) จากรายงานวิจัยของ Tuitemwong และคณะ (2004) พบว่ามี *Salmonella* ปนเปื้อนในแหนมเฉลี่ย 105-195 โคโลนีต่อแหนม 25 กรัม ดังนั้นถ้าหากบริโภคแหนมโดยไม่ผ่านความร้อน *Salmonella* ที่ปนเปื้อนในแหนมจะทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อสุกรและแหนมเพื่อให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในเนื้อสุกรและแหนม และจำเป็นต้องหาวิธีที่สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับเนื้อสุกรเพื่อทำให้เนื้อสุกรมีความปลอดภัยมากขึ้นหากมีการนำไปปรุงอาหารหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ

สำหรับวิธีที่ใช้ในการควบคุมจุลินทรีย์โดยทั่วไป ได้แก่ การใช้ความร้อน การใช้อุณหภูมิต่ำ การฉายรังสี การใช้สารเคมี การใช้กรดอินทรีย์ และน้ำมันหอมระเหย (Ray. 1996) วิธีหนึ่งที่

กำลังได้รับความสนใจคือ การใช้กรดอินทรีย์และเกลือของกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแอซิติก กรดแลคติก กรดซอร์บิก และเกลือของกรดอินทรีย์เหล่านี้ ในอุตสาหกรรมเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อมีการนำกรดอินทรีย์มาใช้ในการทำความสะอาดเนื้อที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ โดยการฉีดพ่นหรือจุ่มลงในสารละลายกรดอินทรีย์ เช่น การล้างเนื้อวัวด้วยสารละลายกรดแอซิติกและกรดแลคติกความเข้มข้นร้อยละ 1 ทำให้จำนวนเซลล์ของ *Salmonella* Typhimurium, *Listeria monocytogenes* และ *Escherichia coli* O157:H7 ลดลง ซึ่งกรดอินทรีย์จะทำให้เนื้อมีสภาพเป็นกรดมากขึ้นและยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยไปมีผลต่อส่วนประกอบต่างๆของเซลล์ ได้แก่ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ และมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์และการสังเคราะห์โปรตีนหรือสารพันธุกรรม (Barsosa-Cánovas และคณะ. 1998) นอกจากนี้ยังมีการใช้กรดอินทรีย์ในรูปของเกลือโซเดียม โพแทสเซียม และแคลเซียม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมจุลินทรีย์ได้เช่นเดียวกัน แต่สามารถละลายในน้ำได้ดีกว่ากรดอินทรีย์และเข้าสู่เซลล์ได้ง่ายกว่า นอกจากนี้เกลือของกรดอินทรีย์ยังทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิวและช่วยเพิ่มกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์เนื้อ เช่น โซเดียมแลคเตต (Shelef. 1994) การใช้เกลือของกรดอินทรีย์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์นั้นส่วนใหญ่จะใช้วิธีจุ่มหรือฉีดพ่นมากกว่าการเติมเกลือของกรดอินทรีย์ลงไปในเนื้อสัตว์โดยตรง และมีรายงานวิจัยไม่มากนักที่ศึกษาผลของเกลือของกรดอินทรีย์ร่วมกับการแช่แข็งและการทำให้ละลาย อย่างไรก็ตามการใช้เกลือของกรดอินทรีย์เพียงอย่างเดียวอาจมีประสิทธิภาพไม่มากเพียงพอในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค เนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดสามารถปรับตัวหรือต้านทานต่อกรดได้ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์อาจนำวิธีการควบคุมจุลินทรีย์อื่นๆมาใช้ร่วมด้วย เช่น การใช้อุณหภูมิต่ำ

โดยทั่วไปในการถนอมรักษาเนื้อสัตว์มักจะใช้วิธีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมากกว่าการใช้วิธีอื่นๆ ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำแบ่งเป็น 2 วิธีคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็งเล็กน้อย (การแช่เย็น) และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (การแช่แข็ง) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็งพบว่ามีการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ (psychrophilic bacteria) เช่น *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Lactobacillus* และ *Proteus* และพวกที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง (mesophilic bacteria) นอกจากนี้ยังพบว่ายีสต์และเชื้อราสามารถเจริญได้ในเนื้อสัตว์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ ดังนั้นการเก็บรักษาเนื้อสัตว์โดยการแช่แข็งจะมีประสิทธิภาพมากกว่าและอาจทำลายแบคทีเรียได้ถึงประมาณร้อยละ 50 (Frazier และ Westhoff. 1988) การแช่แข็งจะทำให้จุลินทรีย์สูญเสียน้ำออกจากเซลล์ เนื่องจากความแตกต่างของความดันออสโมติกและเกิดการสร้างผลึกน้ำแข็งภายในเซลล์ ซึ่งจะไปยับยั้งการเจริญและการทำงานของเอนไซม์ต่างๆภายในเซลล์ ทำให้มีจำนวนจุลินทรีย์ลดลงและสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น จากการทดลองของ Zhao และคณะ (2003) พบว่าการเก็บรักษาปีกไก่ที่อุณหภูมิ -20 และ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำให้จำนวนของ *Campyrobacter jejuni* บนปีกไก่ลดลงประมาณ 1.3 และ 1.8 $\log_{10}$ CFU

ต่อกรัม ตามลำดับ และพบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ -86 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 52 สัปดาห์ ทำให้เชื้อ *C. jejuni* ลดลงประมาณ 4 และ 0.5 $\log_{10}$ CFUต่อกรัม ตามลำดับ ถึงแม้ว่าการแช่แข็งจะลดจำนวนจุลินทรีย์และช่วยยับยั้งการเจริญ แต่พบว่าจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์สามารถกลับมาเจริญได้อีกเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในระหว่างการทำให้ละลาย และในช่วงระหว่างการรอเป็นระยะเวลานานก่อนการทำให้สุก อาจทำให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมีการเจริญเพิ่มจำนวนและสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ จึงเป็นไปได้ที่จะใช้วิธีการแช่แข็งร่วมกับการใช้เกลือของกรดอินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสุกร ดังนั้นจึงได้ศึกษาผลของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคและแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเสีย ในอาหารเหลวที่มีค่าพีเอชต่างกันโดยการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของเกลือของกรดอินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ทดสอบ แล้วนำค่าความเข้มข้นต่ำสุดของเกลือของกรดอินทรีย์ที่ได้มาใช้ในการศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* Rissen และ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อสุกรร่วมกับการแช่แข็งและการทำให้ละลาย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อสุกรและแหนมที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร

1.2.2 เพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบต ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดต่างๆในอาหาร Mueller Hinton Broth ที่มีค่าพีเอชต่างกัน

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตร่วมกับการแช่แข็งและการทำให้ละลายต่อการยับยั้งการเจริญของ *Salmonella* Rissen และ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อสุกร

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อสุกรและแหนมที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร ชนิดละ 30 ตัวอย่าง และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย 8 ชนิด ในอาหาร Mueller Hinton Broth (MHB) ที่ปรับให้มีค่าพีเอช 6 ระดับ ได้แก่ 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 และ 7.0 โดยใช้วิธี micro broth dilution แล้วนำค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งได้ของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตมาศึกษาการยับยั้งการเจริญของ *Salmonella* Rissen และ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อ

สุกรร่วมกับการแช่แข็งและการทำให้ละลาย โดยหาจำนวนเซลล์ที่รอดชีวิต เซลล์ที่ตาย และเซลล์ที่บาดเจ็บ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเนื้อสุกรและแหนมที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร

1.4.2 ทำให้ทราบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของโซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดต่างๆ ในอาหาร MHB ที่มีค่าพีเอชต่างกัน

1.4.3 ทำให้ทราบผลของการใช้โซเดียมแลคเตต โซเดียมอะซิเตต และโพแทสเซียมซอร์เบตร่วมกับการแช่แข็งและการทำให้ละลายต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella* Rissen และเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อสุกร