บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการพัฒนาเครื่องอบฆ่าเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารสำหรับอุปกรณ์ทานอาหารของเด็กปฐมวัยครั้งนี้ มีแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

นิยามของการฆ่าเชื้อ

การฆ่าเชื้อ (Disinfection) หมายถึง การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคโดยวิธีการ ทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางปฏิชีวนะ ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ หรือลดจำนวน จนไม่สามารถก่อให้เกิดอันตราย แต่สปอร์ของแบคทีเรียหรือเชื้อจุลินทรีย์ที่ค่อนข้างทนทานนั้น อาจถูกทำลายได้ไม่หมด นอกจากนี้ยังหมายถึง สารทำลายเชื้อ เช่น สารเคมี ซึ่งสารเคมีมีคุณสมบัติ ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ ส่วนสปอร์ของแบคทีเรียที่ทนกรด เชื้อราบางชนิดและไวรัสที่ไม่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ อาจมีชีวิตอยู่ได้ สารที่ใช้นั้นมักเป็นอันตรายต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อ จึงมักใช้กับสิ่งของที่ไม่มีชีวิต (ราณี สุรกาญจน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ, และเอก แสงวิเชียร, 2552, น.20)

วิธีการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์

1. การใช้ความร้อน (Heat treatments)

ความร้อนสามารถทำลายจุลินทรีย์และเอมไซม์ที่มีอยู่ในอาหาร กระบวนการแปรรูปอาหารด้วย ความร้อนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ กระบวนการแปรรูปโดยใช้อุณหภูมิต่ำ ซึ่งทำลายจุลินทรีย์พวกที่ไม่ทนร้อน และกระบวนการแปรรูปที่ใช้อุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นความร้อนในระดับที่สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่ทนต่ออุณหภูมิสูงและสปอร์ของจุลินทรีย์ที่สามารถทนต่อความร้อน การใช้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมอาหาร (นิอร โฉมศรี, 2555, น.95) ได้แก่

1.1 การลวก (Blanching) เป็นการแปรรูปอาหารโดยใช้น้ำ ซึ่งวัตถุประสงค์ในการลวกของผักและผลไม้ คือ การทำลายหรือยับยั้งกิจกรรมของเอมไซม์ในผักและผลไม้บางชนิด ก่อนการนำไปใช้ในการแปรรูปขั้นต่อไป ในขณะเดียวกัน การลวกยังช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้อีกด้วย วิธีการลวก ทำโดยนำวัตถุดิบไปผ่านความร้อนอย่างรวดเร็ว จนถึงอุณหภูมิที่กำหนดและระยะเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นนำไปทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว (นิอร โฉมศรี, 2555, น.96)

1.2 การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) เป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ความร้อนต่ำกว่าจุดน้ำเดือด เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ จุลินทรีย์ที่ไม่ทนความร้อน รวมทั้งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่อยู่ในรูปของเซลล์ แต่ไม่สามารถยับยั้งการทำงานของเอมไซม์ทุกชนิด อุณหภูมิที่ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 60–85 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการให้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรส์ ยังคงมีปริมาณจุลินทรีย์เหลืออยู่ในจำนวนค่อนข้างมากพอสมควร จึงทำให้อายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อในเชิงการค้า ดังนั้นการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารพวกนี้

จำเป็นต้องเลือกใช้วิธีการถนอมอาหารแบบอื่นควบคู่กันไปด้วย เช่น การเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ ไว้ในตู้เย็น การเติมน้ำตาลความเข้มข้นสูงในพวกผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่ม (นิอร โฉมศรี, 2555, น.96)

การพาสเจอร์ไรส์นม เป็นกระบวนการพาสเจอร์ไรเซชัน เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนแก่ทุกส่วนของนม หรือผลิตภัณฑ์นม โดยใช้อุณหภูมิต่ำที่สุด 145 องศาฟาเรนไฮต์ และคงที่อุณหภูมินี้อย่างน้อย 30 นาที หรือใช้ความร้อนอย่างต่ำที่สุด 161 องศาฟาเรนไฮต์ 15 วินาที ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรส์นม ถือเอาเชื้อ Mycobacterium tuberculosis เป็นหลัก เพราะเป็นเชื้อโรคในนมที่ทนความร้อนมากที่สุด เชื้อนี้จะถูกทำลายที่ 140 องศาฟาเรนไฮต์ 10 นาที ดังนั้นจึงตั้งเกณฑ์อุณหภูมิของการพาสเจอร์ไรส์ที่ 143 องศาฟาเรนไฮต์ 30 นาที ต่อมาพบว่า Coxiella burnetii ที่ทำให้เกิดโรคคิวฟีเวอร์ (Q fever) และผ่านทอดผ่านนมได้นั้น ทนความร้อน 143 องศาฟาเรนไฮต์ 30 นาที แต่จะถูกฆ่าได้ที่ อุณหภูมิ 145 องศาฟาเรนไฮต์ 30 นาที (นงลักษณ์ สุวรรรณพินิจ, 2552, น.603 - 604)

การพาสเจอร์ไรส์ เป็นกระบวนการใช้ความร้อนในระดับต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ ระหว่าง 60 – 80 องศาเซลเซียส ในส่วนของไข่เหลว (liquided egg) จะใช้ความร้อนที่ 64.4 องศาเซลเซียส เวลาไม่ต่ำกว่า 2.5 นาที เพื่อทำลายเชื้อ *Salmonella* สายพันธุ์ที่ทนต่อความร้อน เช่น *S. senftenberg* 775W และไอศกรีมจะพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 30 นาที หรือ 71.1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หรือ 79.4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 15 วินาที และการพาสเจอร์ไรส์น้ำนม (โดยวิธี high temperature short time, HTST) ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 71.7 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 15 วินาที การพาสเจอร์ไรส์น้ำนมเป็นการทำลายเชื้อ Mycobacterium tuberculosis รวมทั้งเชื้อโรคอื่นๆ ได้แก่ Salmonella และ Shigella และเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นจะทำให้น้ำนมมีอายุการเก็บที่ยาวนานขึ้น เนื่องจากความเย็นมีผลต่อพวกจุลินทรีย์พวกแกรมลบ (ธีรพร กงบังเกิด, 2546, น.112)

1.3 การสเตอริไลส์ (Sterilization) เป็นกระบวกการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง ที่ระยะเวลานานเพียงพอเพื่อทำลายจุลินทรีย์และกิจกรรมของเอมไซม์ทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ ความร้อนที่ใช้เป็นอุณหภูมิสูงกว่าจุดน้ำเดือด อุณหภูมิที่ใช้คือ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ในกระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนเพื่อให้เกิดการฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์จะต้องใช้เวลานานมากกว่านี้ ณ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ในการส่งผ่านความร้อนให้กับอาหารอย่างทั่วถึง การทำลายจุลินทรีย์อย่างสมบูรณ์ในกระบวนการแปรรูปอาหาร จะทำให้อาหารเปลี่ยนแปลงคุณภาพทั้งด้านกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการ จนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นระดับความร้อนที่ใช้กระบวนการแปรรูปอาหาร จึงต้องเป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้า (Commercial sterility) (นิอร โฉมศรี, 2555, น.96)

สเตอริไลเซชัน การสเตอริไลซ์นมในทางการค้าจะใช้อุณหภูมิสูงมาก (ultrahigh temperature: UHT) ในเวลาสั้นมาก คือ 300 องศาฟาเรนไฮต์ (148.9 องศาเซลเซียส) 1-2 นาที นอกจากนี้ยังตัดปัญหากลิ่นไหม้ ผลผลิตสุดท้ายมีคุณค่าทางโภชนาการและกลิ่นรสเท่ากับนมพาสเจอร์ไรส์ แต่ก็มีข้อดีกว่าคือ ไม่ต้องแช่ตู้เย็น และเก็บได้นานกว่า (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2552, น.605)

1.4 การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้า (Commercial sterility) เป็นวิธีการถนอมอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เข้าไปในอาหารอีก เช่น อาหารกระป๋อง ระดับความร้อนที่ใช้เพื่อการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้าเป็นการทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคและสารพิษของจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมถึงจุลินทรีย์กลุ่มที่เหลือรอดในผลิตภัณฑ์อาหาร แล้วทำให้อาหารเน่าเสียเมื่อเก็บรักษาไว้ในสภาวะปกติ อาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทางการค้าในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จะมีอายุการเก็บรักษาได้นานประมาณ 2 ปี (นิอร โฉมศรี, 2555, น.96)

1.5 ยูเอชที (Ultra temperature) เป็นวิธีการฆ่าเชื้ออาหารที่ใช้ความร้อนสูง โดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 1 -2 วินาที ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้มีการนำกระบวนการฆ่าเชื้อแบบยูเอชที ไปใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ในอาหารหลายชนิด เช่น นม น้ำผลไม้ ครีม โยเกิร์ต น้ำสลัด และไวน์ เป็นต้น ตัวอย่างของการฆ่าเชื้อแบบนี้ เช่น การฆ่าเชื้อนมยูเอชทีที่อาจยังมีสปอร์ของแบคทีเรียทนร้อนหลงเหลืออยู่ แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องหรือต่ำกว่า 45 องศาเซลเซียส สปอร์ของแบคทีเรียทนร้อนจะไม่งอก และเพิ่มจำนวนทำให้นมเน่าเสีย

โดยทั่วไปกระบวนการฆ่าเชื้อแบบยูเอชทีในน้ำนมจะใช้อุณหภูมิ 138–140 องศาเซลเซียส นาน 2-5 วินาที ก่อนบรรจุนมในสภาพปลอดเชื้อ ทำให้สามารถเก็บรักษานมยูเอชทีไว้ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 6 – 9 เดือน (นิอร โฉมศรี, 2555, น.96)

1.6 ความร้อนจากไมโครเวฟ เป็นวิธีการให้ความร้อนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแม่เหล็กไฟฟ้าจากเตาไมโครเวฟผ่านเข้าไปในอาหาร ซึ่งทำให้โมเลกุลของน้ำ และสารประกอบที่เป็นโพลาร์ในอาหาร เกิดการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง แล้วเกิดการปล่อยความร้อนออกมา อาหารจึงได้รับความร้อนอย่างรวดเร็ว ไมโครเวฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร คือ คลื่นความถี่ 2450 และ 915 เมกะเฮิรตซ์ (MHz) ความร้อนจากไมโครเวฟอาจให้ความร้อนไม่สม่ำเสมอในชิ้นอาหารเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น คุณสมบัติของอาหาร ขนาดและรูปร่างของอาหาร และตำแหน่ง ของการวางผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ตัวอย่างของจุลินทรีย์ในอาหารที่ถูกทำลายเนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นของไมโครเวฟ ได้แก่ Bacillus cereus, Campylobacter jejuni, Clostridium perfringens, Escherichia coli, Enterococcus Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus และ Salmonella ทั้งนี้ประสิทธิภาพการทำลายจุลินทรีย์แต่ละชนิดด้วยไมโครเวฟจะแตกต่างกัน (นิอร โฉมศรี, 2555, น.97)

2. การฉายรังสี (Radiation) การฉายรังสีสามารถทำลายจุลินทรีย์รวมทั้งสปอร์ได้ด้วยและสามารถทำลายสารพิษหรือเอมไซม์ในอาหาร การฉายรังสีถือเป็นวิธีการทำให้ไร้เชื้อแบบเย็น (cold sterilization) เนื่องจากไม่ทำให้อุณหภูมิของอาหารสูงขึ้น แต่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้และไม่มีผลต่อคุณภาพของอาหาร และข้อดีของการฉายรังสีก็คือสามารถแทรกซึมเข้าสู่อาหารได้อย่างทั่วถึง มากกว่าการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์การใช้รังสี UV และรังสีแกมม่า (gamma ray) ในการฆ่าจุลินทรีย์ทำให้กรดนิวคลิอิก และโปรตีนของจุลินทรีย์เสียสภาพไป ใช้ฆ่าเชื้อในเครื่องมือพลาสติก ในอาหารและผลิตผลทางการเกษตรบางชนิด เป็นต้น (การกำจัดและการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์, 2553, น.1)

3. การกรอง (Filtration) โดยใช้กระดาษกรองหรือแผ่นเยื่อกรองที่มีรูปขนาดเล็กกว่าจุลินทรีย์ หรือ 0.45 ไมครอน สามารถใช้แยกจุลินทรีย์ออกได้ วิธีนี้ใช้เมื่อต้องการกำจัดเชื้อในอาหารที่สลายตัวเร็วระเหยง่ายเมื่อถูกความร้อน

4. ความเย็น (Cold storage) การเก็บจุลินทรีย์ในตู้เย็น หรือตู้แช่แข็ง จะยับยั้งการเจริญเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ได้ เนื่องจากเอ็นไซม์ของจุลินทรีย์ ไม่สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำ เช่น ที่ 0 องศาเซลเซียส หรือ -20 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ใช้เป็นหลักในการเก็บจุลินทรีย์ไว้เป็นเวลานาน และการถนอมอาหาร

5. ความแห้ง (Dehydration) ความแห้งสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ใช้เป็นหลักในการเก็บจุลินทรีย์ไว้นาน ๆ โดยวิธีการที่เรียกว่าการทำแห้ง (Lyophilization) (นวพร ล้ำเลิศกุล, 2549, น.261)

ป้องกันท้องร่วงด้วยการลวกน้ำร้อน

โรคอาหารเป็นพิษหมายถึงอาการป่วยที่เกิดจากการรับประทานอาหารหรือน้ำที่มีการปนเปื้อน สาเหตุส่วนใหญ่มักเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อโรค ซึ่งพบได้บ่อยในประเทศไทยโดยเฉพาะในฤดูร้อน ในปี พ.ศ. 2556 ในจำนวนคน 100,000 คนมีผู้ป่วยที่เป็นโรคอาหารเป็นพิษจำนวน 170 ราย ซึ่งจำนวนผู้ป่วยสูงกว่าปี พ.ศ. 2555 โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบในประชากรวัยทำงานและสาเหตุหลักนั้นเกิดจากการรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำที่ไม่สะอาด ซึ่งอาการแสดง คือ อาการท้องร่วง คลื่นไส้และอาเจียน

นอกจากความสะอาดของอาหารและภาชนะที่ใส่อาหารแล้ว ช้อนส้อม ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องระวัง เพราะมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย เช่น *E.coli และ Enterobacter spp.* เป็นต้น ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหาร โดยอาจเกิดได้ทั้งจากน้ำที่ใช้ทำความสะอาดและการเก็บรักษาภาชนะที่ไม่ถูกสุขลักษณะทำให้มีเชื้อปนเปื้อนอยู่บนภาชนะจนเป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อต่างได้

การลดปริมาณเชื้อโดยทั่วไปอาจทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ความร้อน ความดันหรือสารเคมีต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่สำหรับภาชนะจะนิยมใช้ความร้อนเพื่อลดปริมาณเชื้อ เชื้อเหล่านี้จะโตและเพิ่มจำนวนได้ดีที่อุณหภูมิตั้งแต่ 4-45 องศาเซลเซียส แต่การลดปริมาณเชื้อจำเป็นจะต้องใช้ความร้อนอย่างน้อย 70 องศาเซลเซียสด้วยระยะเวลาที่นานเพียงพอ

การแก้ปัญหาเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้บริการโรงอาหารหรือศูนย์อาหารตามห้างสรรพสินค้า คือ การลวกช้อนในหม้อที่ต้มน้ำตลอดเวลา มีงานวิจัยที่ทดลองสุ่มน้ำจากหม้อลวกช้อนส้อมที่โรงอาหารของมหาวิทยาลัยซึ่งส่วนใหญ่จะเปิดทิ้งไว้โดยไม่ได้มีการตรวจสอบอุณหภูมิ พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียปะปนอยู่เป็นจำนวนมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดและยังได้มีการทดลองตรวจเชื้อที่อยู่บนช้อนส้อมทั้งก่อนและหลังลวกช้อนพบว่าแม้จะลวกช้อนแล้วก็ยังพบทั้งแบคทีเรียที่อาจทำให้เกิดอาการท้องร่วงได้อยู่และที่สำคัญหลังจากลวกช้อนแล้วยังพบเชื้อเป็นจำนวนมากกว่าก่อนลวกน้ำร้อนเสียอีก

สำหรับน้ำในหม้อลวกช้อนส้อมที่อยู่ตามโรงอาหารหรือศูนย์อาหารของห้างสรรพสินค้าจะสังเกตเห็นได้ว่าบางครั้งน้ำในหม้อนั้นอาจมีอุณหภูมิสูงไม่ถึง 70 องศาเซลเซียสซึ่งไม่เพียงพอต่อการลดปริมาณเชื้อ ในปัจจุบันตามห้างสรรพสินค้าหลายแห่งจึงได้มีการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์เพื่อควบคุมอุณหภูมิของน้ำให้สูงอยู่ตลอดเพื่อเพิ่มความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการ แต่ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงนอกจากอุณหภูมิของน้ำ คือ ความสะอาดของน้ำที่นำมาใช้ ความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ความสะอาดของหม้อและระยะเวลาในการลวก หากอุณหภูมิ ความสะอาดและระยะเวลาในการลวกไม่เพียงพอนอกจากจะ

ไม่สามารถลดปริมาณเชื้อลงได้แล้วยังอาจเป็นการเพิ่มปริมาณเชื้อติดที่ช้อนส้อมที่นำไปลวกอีกด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดปัญหาท้องร่วงหรือการติดเชื้ออื่นๆ ตามมา ดังนั้นหากจะลวกช้อนส้อมก่อนนำมาใช้ควรสังเกตว่าหม้อลวกและน้ำในหม้อเหมาะสมแก่การนำมาใช้หรือไม่ (นันทนา ธรรมาภรณ์พัฒนา, 2557)

วิธีการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางเคมี

วิธีการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางเคมี (Chemical method) เป็นการใช้สารเคมีบางชนิด ที่มีคุณสมบัติในการทำลายจุลินทรีย์ เช่น สารที่มีคุณสมบัติเป็นแก๊ส อาทิ Formaldehyde และ ethylene oxide ส่วนสารเคมีที่มักใช้ในรูปสารละลาย เช่น ฟีนอล ฟอร์มาลิน สารเคมีที่ใช้ในการทำลายเซลล์เจริญของจุลินทรีย์ในสิ่งของเครื่องใช้สิ่งขับถ่ายของผู้ป่วย และจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรค เราเรียกสารนั้นว่าเป็น disinfectant ส่วนสารเคมีที่ใช้ทำลายและยับยั้งการเจริญหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ตามผิวหนัง เนื้อเยื่อ โดยสารนั้นไม่เป็นพิษต่อร่างกายเรียกว่า antiseptics เช่น ethanol 70 % ด่างทับทิม ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การตายของจุลินทรีย์เนื่องมาจากสารเคมี ทำให้โปรตีนและกรดนิวคลิอิกของจุลินทรีย์เสียสภาพไป อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีส่วนมาก ไม่มีผลในการทำลายเชื้อได้ทั้งหมด ถึงแม้จะใช้ความเข้มข้นตามกำหนดมาตรฐานก็ตาม เนื่องจากสารเคมีมีหลายชนิดที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ แต่จะยกตัวอย่างที่มีความรุนแรงในการฆ่าเชื้อ (ธีรพร กงบังเกิด, 2546, น.107 - 110) ดังนี้

1. คลอรีน รูปของคลอรีนที่มีประสิทธิภาพทำลายเชื้อ คือ กรดไฮโปคลอรัสที่ไม่แตกตัว (undissociated hypochlorus acid) เมื่อคลอรีนละลายในน้ำ จะแทรกซึมผ่านเซลล์เมมเบรน โดยการออกซิไดส์พันธะคู่ของกรดไขมัน ทำให้เซลล์เมมเบรนถูกทำลาย รวมทั้งไปออกซิไดส์หมู่ซัลฟไฮ-ดริลในโปรตีนทำให้เอนไซม์สูญเสียกิจกรรม นอกจากนั้นคลอรีนยังสามารถทำลายเยื่อหุ้มสปอร์ได้ ความเข้มข้นของคลอรีนที่ใช้ในน้ำและอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เช่น ในการผลิต น้ำประปาที่ใช้ดื่มได้ใช้ความเข้มข้นของคลอรีนคิดเป็นคลอรีนที่คงเหลืออยู่ (residual chlorine) ปริมาณ 0.4 ส่วน ในล้านส่วน น้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องใช้ที่ความเข้มข้น 5.0 ส่วนในล้านส่วน ในอุตสาหกรรมแปรรูปน้ำนม ในการทำความสะอาดถังและท่อใช้ความเข้มข้น 100.0 - 300.0 ส่วน ในล้านส่วน และในการทำลายสปอร์ของแบคทีเรียใช้ในรูปไฮโปคลอไรต์ (hypochlorite) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10.0

2. แอลกอฮอล์ (alcohols) เช่น เอธานอล (ethanol) ไอโซโพรพานอล (isopropanol) และเบนซิลแอลกอฮอล์ (benzyl alcohol) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 -70 สามารถใช้ในการยับยั้งหรือทำลายเซลล์ปกติของจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่มีผลต่อสปอร์ของแบคทีเรีย ทั้งนี้เนื่องจากแอลกอฮอล์จะไปทำให้โปรตีนและเอนไซม์สูญเสียสภาพธรรมชาติ ทำลายเซลล์เมมเบรนและผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบโดยการละลายไขมันที่เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างเหล่านั้น

3. สารประกอบควอเตอร์นารีแอมโมเนียม (quarternary ammonium compounds) เป็นดีเทอร์เจนต์ชนิด cationic โดยนิยมนำมาใช้เป็นสารฆ่าเชื้อในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เบนซิลโคเนียมคลอไรด์ (benzylkonium chloride) ซึ่งสามารถทำลายและยับยั้งแบคทีเรียได้ แต่ไม่ค่อยมีผลต่อยีสต์และเชื้อรา รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรีย นอกจากนั้นพวกแกรมลบบางชนิด เช่น

Pseudomonas spp. อาจต้านทานสารชนิดนี้ได้ ผลการทำลายของสารนี้ เนื่องจากการที่ประจุบวกในโมเลกุลไปจับกับประจุลบในฟอสโฟไลปิดที่บริเวณพื้นผิวของเซลล์จุลินทรีย์ ทำให้เมมเบรนถูกทำลาย ถ้าใช้ที่ความเข้มข้นต่ำ จะทำให้อิออนโปตัสเซียมรั่วไหลออกมาภายนอกเซลล์ แต่ที่ความเข้มข้นสูงขึ้นจะทำให้โปรตีนภายในเซลล์สูญเสียสภาพธรรมชาติ

4. เพอร์ออกไซด์ (peroxides) เป็นตัวออกซิไดส์ที่รุนแรง และมีประสิทธิภาพสูงในการทำลายจุลินทรีย์รวมทั้งสปอร์แบคทีเรีย ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ใช้ในการฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุ สำหรับอาหาร เช่น กล่องนม UHT โดยถ้าใช้ร่วมกับแสงอัลตร้าไวโอเล็ตจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายสปอร์เพิ่มสูงขึ้น โดยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์จะจับกับเมมเบรนไซโตพลาสมิก และทำลายเอ็นไซม์โดยการออกซิไดส์หมู่ซัลฟไฮดริลและหมู่อะมิโน

5. โอโซน (ozone) เป็นตัวออกซิไดส์ที่รุนแรงและสามารถนำมาใช้แทนคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ โอโซน เป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรงและดีกว่าคลอรีนถึง 1.5 เท่า ทั้งยังสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคจากอาหารได้ดีกว่าคลอรีนด้วย โดยโอโซนสามารถทำลายจุลินทรีย์ เช่น *E coli, Listeria* และจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอื่น ๆ ได้ และยังไม่มีสารตกค้าง (ราณี สุรกาญจน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และเอก แสงวิเชียร, 2552, น.4)

การฆ่าเชื้อด้วยการใช้สารปฏิชีวนะ

สารปฏิชีวนะหรือยาปฏิชีวนะ (antibiotics) สามารถฆ่าหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ ยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด จะมีฤทธิ์ต่อจุลินทรีย์เพียงบางชนิดเท่านั้น แต่ยาปฏิชีวนะบางชนิด จะออกฤทธิ์ต่อจุลินทรีย์หลายชนิด เรียกว่าเป็น broad spectrum antibiotics นอกจากนี้ยังขึ้นกับชนิดของจุลินทรีย์ด้วย ปัจจุบันมีการใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างแพร่หลายทำให้เชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด มีการดื้อยาปฏิชีวนะมากขึ้น การตรวจหาความไวของเชื้อต่อยา (drug sensitivity test) จะทำให้ทราบว่าเชื้อจุลินทรีย์ไวต่อยา (sensitive) หรือ (resist) ต่อต้านยาชนิดใดบ้าง เพื่อจะได้เลือกใช้ยารักษาโรคนั้น ให้ถูกต้อง (การกำจัดและการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์, 2553, น.1)

โรคระบบทางเดินอาหาร

โรคติดต่อระบบทางเดินอาหารเกิดขึ้นได้ทุกฤดูกาลแต่มักระบาด ในฤดูร้อน ทั้งนี้เพราะอากาศร้อน ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตและเพิ่มขึ้นรวดเร็วมาก

โรคติดต่อระบบทางเดินอาหารนั้นมีหลายโรคด้วยกัน เช่น อุจจาระร่วง บิด ไข้รากสาดน้อย และอหิวาตกโรค เป็นต้น

โรคอุจจาระร่วง ส่วนใหญ่เกิดจากการรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีเชื้อโรคทั่วไป อาการโดยทั่วไปเริ่มด้วยมีการถ่ายอุจจาระเหลวหรือถ่าย เป็นน้ำบ่อยครั้งบางรายอาจจะมีอาการอื่นๆ อีก เช่น ปวดท้อง เป็นไข้ คลื่นไส้ อาเจียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย

โรคบิด ที่สำคัญมีอยู่ 2 ชนิด คือ บิดอมีบิค หรือ “บิดมีตัว” เกิดจากเชื้อ อมีบา และแบซิลลารี หรือ “บิดไม่มีตัว” เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย อาการโดยทั่วไปของบิด ได้แก่ อุจจาระร่วงต่อมาจะมีอาการของบิด คือ ปวดท้อง ปวดถ่วง ถ่ายอุจจาระจะมีมูกเลือด และอาจมีอาการอื่นๆ แล้วแต่ชนิด

ไข้รากสาดน้อย หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ไข้ไทฟอยด์ เป็นโรคติดต่อระบบทางเดินอาหารอย่างหนึ่งที่ติดต่อกันได้ง่ายมักเป็นกับเด็กและผู้สูงอายุ ต้นเหตุของโรค เกิดจากเชื้อแบคทรีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งจะพบได้ในเสมหะ น้ำมูก อาเจียน และอุจจาระของผู้ป่วยในอาหารและน้ำที่ไม่สะอาด หรือมีแมลงวันตอม อาการของโรคอาจเริ่มต้นทันที หรือส่วนมากมักจะมีอาการเกิดขึ้นทีละน้อยๆ แล้วค่อยรุนแรงขึ้น อาการเริ่มต้น ก็คือ เบื่ออาหาร ปวดเมื่อยตามร่างกาย ปวดศีรษะ มีไข้สูง มักมีอาการท้องผูกหรือไม่ก็ถ่ายอุจจาระเหลวอยู่เสมอ ท้องอืดและกดเจ็บเล็กน้อยลักษณะอุจจาระในระยะหลังคล้ายสีช็อกโกแลต อุณหภูมิของร่างกายจะสูงถึง 40 องศาเซลเซียส (มักจะสูงเวลาบ่าย) ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

อหิวาตกโรค เป็นโรคติดต่อระบบทางเดินอาหารที่มีอันตรายร้ายแรงยิ่ง เนื่องจากระบาดได้เร็วและอาจทำให้ผู้ป่วยถึงกับเสียชีวิตได้ ต้นเหตุของโรคเกิดจากเชื้อแบคทีเรียเช่นกัน แต่เป็นคนละชนิดกับที่ทำให้เกิดไข้รากสาดน้อย เชื่อนี้จะพบปะปนอยู่ในอาหารและน้ำที่ไม่สะอาด ในอาหารที่มีแมลงวันตอม ในอาเจียนและอุจจาระของผู้ป่วย อาการผู้ป่วยจะมีอาการท้องร่วงอย่างแรงและเกิดขึ้นทันทีทันใด โดยไม่มีอาการปวดท้อง อาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน อุจจาระสีขุ่นขาวคล้ายน้ำซาวข้าวหรือมีลักษณะเหลวเป็นน้ำ การสูญเสียน้ำทางอุจจาระและอาเจียนนี้ จะทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการขาดน้ำอย่างรุนแรง ผิวหนังจะซีด นิ้วมือ นิ้วเท้าซีด เป็นร่อง เป็นตะคริว ในเด็กตาลึกโหล กระหม่อมบุ๋ม ถ้ารักษาไม่ทันผู้ป่วยอาจเสียชีวิต กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษใน แผ่นใยขัดและฟองน้ำจากร้านค้าจำหน่ายอาหารภายในโรงเรียนในปริมาณสูง ซึ่งอาจทำให้เชื้อโรคติดไปกับภาชนะและปนเปื้อนไปในอาหาร จนก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ พร้อมแนะให้ใช้น้ำส้มสายชูลดปริมาณจุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำ เพื่อความปลอดภัย

จากกรณีที่มีข่าวเด็กนักเรียนเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากการรับประทานอาหารในโรงเรียนอยู่บ่อยครั้ง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ดำเนินการศึกษาวิจัยแหล่งที่มาซึ่งก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษแก่เด็กในโรงเรียน โดยได้เก็บตัวอย่างแผ่นใยขัดและฟองน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดภาชนะบรรจุอาหารและอุปกรณ์ประกอบอาหารจากร้านค้าจำหน่ายอาหาร 102 ร้านจาก 12 โรงเรียน และครัวเรือน 63 ครัวเรือน รวมทั้งหมดจำนวน 165 ตัวอย่าง แยกเป็นแผ่นใยขัด 68 ตัวอย่าง และฟองน้ำ 97 ตัวอย่าง มาทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ (โคลิฟอร์ม) และเชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ พบว่าในแผ่นใยขัดและฟองน้ำที่เก็บจากร้านค้าจำหน่ายอาหาร มีปริมาณการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ย 92.7 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร และจากครัวเรือน มีค่าเฉลี่ย 8.71 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร สำหรับเชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษในแผ่นใยขัดและฟองน้ำจากร้านค้าจำหน่ายอาหารในโรงเรียนตรวจพบ 55 ตัวอย่าง (53.92%) จาก 55 ร้าน แยกเป็นแผ่นใยขัด 29 ตัวอย่าง (61.7%) และฟองน้ำ 26 ตัวอย่าง (47.27%) เชื้อโรคที่พบ ได้แก่ เชื้อซัลโมเนลล่า (Salmonella spp.) 25 ตัวอย่าง (45.45%) เชื้ออหิวาต์เทียม (Vibrio cholerae non) จำนวน 38 ตัวอย่าง (69.1%) เชื้อบาซิลัส ซีเรียส (Bacillus cereus) 4 ตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างจากครัวเรือน พบเชื้อซัลโมเนลล่า 1 ตัวอย่าง (1.6%) (วารุณี อยู่เชื้อ และ เขมิกา ทิพย์พาหล, 2557)

การสำรวจภาชนะบรรจุอาหาร ได้แก่ จาน ชาม ช้อน ที่ผ่านการล้างด้วยแผ่นใยขัดและฟองน้ำจากจุดเก็บภาชนะของโรงเรียนที่ร่วมโครงการ จำนวน 76 ตัวอย่าง ได้แก่ จาน 52 ตัวอย่าง

ชาม 16 ตัวอย่าง และช้อน 8 ตัวอย่าง ผลปรากฏพบเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ 11 ตัวอย่าง (14.5%) แยกเป็นจาน 8 ตัวอย่าง (15.4%) ชาม 2 ตัวอย่าง (12.5%) และช้อน 1 ตัวอย่าง (12.5%) เชื้อโรคที่พบ ได้แก่ Bacillus cereus จำนวน 6 ตัวอย่าง Staphylococcus aureus จำนวน 2 ตัวอย่าง Vibrio cholerae non จำนวน 2 ตัวอย่าง และ Salmonella Rissen จำนวน 1 ตัวอย่าง จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า เชื้อจุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำมีโอกาสติดไปกับภาชนะที่ใช้แผ่นใยขัดและฟองน้ำล้างทำความสะอาด และอาจปนเปื้อนไปในอาหารได้ ดังนั้นแผ่นใยขัดและภาชนะใส่อาหารที่สะอาดถูกหลักอนามัยจะต้องไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคทุกชนิด

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้รับทราบถึงปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำที่มีจำนวนมากจึงได้มอบหมายให้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำหลังผ่านการล้างทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ประกอบอาหารด้วยวิธีที่ง่ายและสามารถทำได้ทุกร้านและในครัวเรือน โดยใช้กรดน้ำส้ม (5% Acetic acid) หรือน้ำส้มสายชู 4 ช้อนโต๊ะ (60 มิลลิลิตร) ผสมกับน้ำครึ่งลิตร (500 มิลิกรัม) แล้วนำแผ่นใยขัดหรือฟองน้ำที่ผ่านการล้างภาชนะในแต่ละวันมาแช่ทิ้งไว้ค้างคืน แล้วล้างให้สะอาดก่อนนำไปใช้ จะช่วยให้สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในแผ่นใยขัดและฟองน้ำได้ในระดับที่ปลอดภัยแก่การบริโภค นอกจากนี้ ควรซักทำความสะอาดและผึ่งแผ่นใยขัดและฟองน้ำให้แห้งหลังการใช้ทุกครั้ง ไม่ควรแช่ทิ้งไว้ในน้ำยาล้างจานเพราะไม่สามารถช่วยฆ่าเชื้อโรคได้ และหมั่นเปลี่ยนแผ่นใยขัดและฟองน้ำบ่อยๆ ไม่ควรใช้นานจนเกินไป (วารุณี อยู่เชื้อ และ เขมิกา ทิพย์พาหล, 2557)

โรคของเด็กปฐมวัย

ภูมิต้านทานในเด็กมีน้อยทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรค โดยเฉพาะโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจและอุจจาระร่วง การเลี้ยงดูจึงต้องระมัดระวังในเรื่องความสะอาดทั้งในด้านอาหาร นม และน้ำดื่ม เด็กในวัยนี้มีภูมิต้านทานต่ำกว่าวัยอื่นๆ ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะติดเชื้อโรคต่างๆ ได้ง่าย โรคติดเชื้อที่พบว่า เป็นสาเหตุสำคัญของการป่วยของเด็กปฐมวัยคือ โรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน และปอดอักเสบ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 (คณะทำงานสุขภาพไทย, 2557)

ตารางที่ 2.1 อัตรารายงานการป่วยต่อประชากรแสนคนของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี

ปี	อุจจาระร่วงเฉียบพลัน	ปอดอักเสบ	อาหารเป็นพิษ	ไข้หวัดใหญ่
2540	7,644.5	1,914.7	295.8	-
2541	8,296.9	1,803.9	360.5	-
2542	7,140.7	1,964.8	392.4	-
2543	6,844.7	1,633.3	534.7	-
2544	7,193.3	1,602.0	557.2	-
2545	8,483.8	1,584.9	586.1	78.7
2546	7,696.7	1,739.7	539.5	67.0
2547	9,720.2	1,736.6	669.9	55.5

ตารางที่ 2.1 อัตรารายงานการป่วยต่อประชากรแสนคนของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี (ต่อ)

ปี	อุจจาระร่วงเฉียบพลัน	ปอดอักเสบ	อาหารเป็นพิษ	ไข้หวัดใหญ่
2548	9,453.3	1,919.7	563.7	63.3
2549	10,610.5	1,877.5	557.3	47.0

ที่มา : สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2540-2549, กระทรวงสาธารณสุข

หมายเหตุ : ไม่มีการรายงานการป่วยด้วยโรคไข้หวัดใหญ่ในรายงานการเฝ้าระวังโรคช่วงก่อนปี 2545 ข้อมูลจากการรายงานของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศ และสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร จากบัตรรายงานผู้ป่วย (รง.506)

โรคติดต่อที่พบบ่อยของเด็กวัยอนุบาล

1. โรคท้องร่วง

โรคนี้จะเกิดจากไวรัส เช่น ไวรัสโรต้า เด็ก ๆ เป็นกันง่ายมาก เพราะเชื้อโรคจะเข้าจากทางปาก จะพบบ่อยมากในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ขวบ คุณพ่อคุณแม่สามารถสังเกตอาการลูกได้ดังนี้ ถ่ายเป็นน้ำ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ปวดหัว มีไข้ บางรายมีน้ำมูกหรือไอรวมด้วย บางรายมีอาการรุนแรงร่างกายเสียน้ำมากจนมีอาการขาดน้ำ ต้องได้รับการรักษาจากแพทย์เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้หลายวันอาจทำให้เด็กเสียชีวิตได้

2. มือ เท้า ปาก

โรคนี้เกิดจากเชื้อไวรัสในกลุ่ม เอ็นเทอโรไวรัส (enterovirus) พบมากกับเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี สังเกตอาการได้ดังนี้ มีไข้ต่ำๆ อ่อนเพลีย และหลังจากนั้น 2-3 วันเด็กจะมีอาการเจ็บปาก กินข้าวไม่ได้ มีตุ่มใสสีแดงขึ้นบริเวณปากก่อนและตามด้วยมือ เท้า และ ลำตัว โรคนี้ไม่รุนแรงมาก รักษาโรคได้ตามอาการ อาการจะหายเป็นปกติภายใน 7-10 วันค่ะ ยกเว้นเด็กที่ติดเชื้อรุนแรงที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจะทำให้ตุ่มใสๆนี้เป็นหนอง อาการจะรุนแรง จนทำให้ปอดบวม สมองอักเสบ เยื้อสมองอักเสบ ถึงขึ้นเสียชีวิตได้ โรคนี้ติดกันง่ายมาก เพียงแค่สัมผัสสิ่งของต่าง ๆ ร่วมกันหรือ ไอใส่กัน ก็สามารถติดกันได้แล้ว

3. โรคไข้หวัดใหญ่

โรคจะติดกันได้ง่ายในที่ ๆ มีคนเยอะ ๆ ติดกันผ่านลมหายใจ การไอ จาม ละอองน้ำมูก น้ำลาย อาการคือ ไข้สูงเฉียบพลัน หนาวสั่น ปวดหัว เมื่อยตัว อ่อนเพลียมาก คัดจมูก เจ็บคอถ้าไม่มีอาการแทรกซ้อนจะหายได้เองภายใน 1-2 สัปดาห์ อาการแทรกซ้อนคือ โรคปอดอักเสบ

4. โรคไข้หวัด

จะเป็นบ่อยในช่วงหน้าฝน และหน้าหนาว เชื้อไข้หวัดจะมีหลายสายพันธุ์ เวลาเป็นแล้วหายร่างกายจะสร้างภูมิคุ้มกันเชื้อโรคที่เคยเป็น แต่ก็อาจจะกลับมาเป็นได้อีก อาการคือ คัดจมูก มีน้ำมูกใสๆ จาม คอแห้ง เจ็บคอ เป็นไข้ อ่อนเพลีย ปวดหัว ไอแห้ง ไอมีเสมหะ โรคแทรกซ้อนที่มากับไข้หวัดคือ ไซนัสอักเสบ หูชั้นกลางอักเสบ หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ คุณพ่อคุณแม่ควรระวังเด็กอาจชักเพราะไข้ขึ้นสูง (แม่รักลูก, 2557)

โรคที่พบบ่อยในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

กระทรวงสาธารณสุข เผยเด็กไทยเกิดใหม่ปีละ 7 แสน มีเด็กก่อนวัยเรียนรวมเกือบ 4 ล้านคน สธ.ห่วงฝากศูนย์เด็กเล็ก แพร่กระจายเชื้อโรคสู่กันง่าย สั่งเข้มควบคุมหวัด มือเท้าปาก สุกใส ตาแดง ท้องร่วง หวังช่วยเด็กปฐมวัยมีสุขภาพกายใจที่ดีลดอุบัติการณ์เกิดโรค (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2557)

นพ.ณรงค์ สหเมธาพัฒน์ ปลัดกระทรวงสาธารณสุข (สธ.) กล่าวว่า แต่ละปีไทยมีเด็กเกิดใหม่กว่า 7 แสนคน ทำให้มีเด็กก่อนวัยเรียนที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี เกือบ 4 ล้านคน จำนวนนี้ครึ่งหนึ่งเป็นเด็กอายุระหว่าง 2 ปีครึ่ง ถึง 2 ปีร่วมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบัน ทำให้สภาพครอบครัวเป็นครอบครัวเดี่ยว พ่อแม่หรือผู้ปกครองเด็กต้องทำงานนอกบ้าน ไม่สามารถเลี้ยงดูบุตรหลานตนเองในช่วงเวลากลางวัน เด็กกลุ่มนี้จึงถูกนำไปฝากเลี้ยงในศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาลจำนวนมากซึ่งเป็นสถานที่ที่เด็กอยู่รวมกันจำนวนมาก และมีมากกว่า 19,000 แห่ง ผลที่ตามมาคือศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาลจึงเป็นสถานที่เด็กจำนวนมาก อาศัยอยู่รวมกัน เมื่อเด็กคนใดคนหนึ่งเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อ ซึ่งการเจ็บป่วยหรือโรคติดต่อนี้ก็จะแพร่กระจายไปสู่เด็กคนอื่นๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว ทำให้เด็กต้องหยุดเรียนจำนวนมาก ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหลายวัน หรือแม้กระทั่งปิดโรงเรียนชั่วคราวเพื่อทำความสะอาดและเพื่อลดปัจจัยที่จะนำไปสู่การระบาดมากยิ่งขึ้น เช่น การระบาดของโรคมือเท้า ปาก เป็นต้น เมื่อปี 2552 สธ.โดยกรมควบคุมโรค จึงริเริ่มดำเนินการนำร่องศูนย์เด็กเล็กปลอดโรคใน 4 จังหวัด โดยจัดให้มีการอบรมให้ความรู้แก่ครูผู้ดูแลเด็ก ผู้บริหาร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกำหนดแนวทางในการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคติดต่อในศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาล ต่อมาในปี 2554 มีศูนย์เด็กเล็กที่เข้าโครงการศูนย์เด็กเล็กปลอดโรค กรมควบคุมโรค มากกว่า 1 หมื่น 6 พันแห่ง (ร้อยละ 84 จากศูนย์เด็กเล็กทั่วประเทศกว่า 2 หมื่นแห่ง) จากการติดตามและประเมินผลพบว่าศูนย์เด็กเล็กที่เข้าร่วมโครงการประเมินผ่าน เกณฑ์มากกว่าครึ่ง (ประมาณ 9 พันแห่ง) รวมทั้งอัตราการเกิดโรคติดต่อระบาดในศูนย์เด็กเล็กเหล่านี้ลดลงอย่างเห็นได้ ชัด เช่น โรคไข้หวัดจากร้อยละ 24.9 เหลือเพียงร้อยละ 9 (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2557)

นพ.โสภณ เมฆธน อธิบดีกรมควบคุมโรค กล่าวว่า โรคติดต่อสำคัญที่ สธ.ต้องป้องกันและควบคุมในศูนย์เด็กเล็ก ได้แก่ โรคหวัด โรคมือ เท้า ปาก โรคสุกใส โรคตาแดง โรคอุจจาระร่วง เป็นต้น ซึ่งโรคติดต่อเหล่านี้ สามารถติดต่อกันได้ทั้ง การหายใจเอาละอองอากาศที่มีเชื้อปนอยู่เข้าไป การไอหรือจามรดกัน และการใช้ของใช้ส่วนตัวร่วมกัน รวมทั้งการรับประทานอาหารและดื่มน้ำที่ปนเปื้อนเข้าไป หากเด็กที่อยู่ในศูนย์เด็กเล็ก หรือ โรงเรียนอนุบาล เจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อเหล่านี้ก็จะสามารถแพร่กระจายสู่กัน และแพร่กระจายสู่ชุมชนได้ง่าย ซึ่งจากการดำเนินงานศูนย์เด็กเล็กคุณภาพปลอดโรค ช่วยให้เด็กปฐมวัยมีสุขภาพกายใจที่ดีลดอุบัติการณ์การเกิดโรค (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2557)

การดำเนินงานและมาตรการดำเนินการศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาลคุณภาพปลอด โรค มีดังนี้

1. การจัดทำแนวทางการป้องกันควบคุมโรคติดต่อในศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียน อนุบาล สำหรับครูผู้ดูแลเด็กโดยเน้น 3 ยุทธศาสตร์ คือ ครูผู้ดูแลเด็กมีสุขภาพและความรู้ดี การบริหารจัดการดี และสภาพแวดล้อมดี

2. การนิเทศติดตามผลการดำเนินงานตามแนวทางการป้องกันควบคุมโรคติดต่อในศูนย์ เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาล

3. การให้การรับรองผลการดำเนินงานเป็น “ศูนย์เด็กเล็กคุณภาพ-ปลอดโรค” แก่ศูนย์เด็กเล็กที่สามารถดำเนินงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด

4. การจัดทำสื่อการเรียนการสอนแก่ศูนย์เด็กเล็ก ด้านการป้องกันควบคุมโรคติดต่อ

5. โครงการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคติดต่อใน ศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาล ซึ่งจัดขึ้นทุกปี

"กรมควบคุมโรค ได้มีการติดตามประเมินผลการดำเนินงานและมอบใบประกาศศูนย์เด็กเล็กที่ผ่าน เกณฑ์มาตรฐาน ศูนย์เด็กเล็กปลอดโรค กรมควบคุมโรค ตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นมา รวมทั้งได้จัดให้มีการมอบโล่ประกาศเกียรติคุณและเชิดชูศูนย์เด็กเล็กที่มี การดำเนินงานดีเด่นทุกปี สำหรับเด็กที่อยู่ในช่วงปฐมวัย ศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาล นับว่าเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญมาก เพราะเปรียบเสมือนเป็นบ้านหลังที่ 2 ของเด็กๆ การบูรณาการการทำงานร่วมกัน ในการพัฒนาศูนย์เด็กเล็กและโรงเรียนอนุบาลให้ได้ตามมาตรฐาน มีคุณภาพ และปลอดโรค โดยเน้นการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในการดูแลเด็ก การให้ความรู้แก่เด็กๆ ให้มีสุขลักษณะและพฤติกรรมในการป้องกันโรคที่ถูกต้อง รวมถึง การสร้างเครือข่ายการป้องกันและควบคุมโรค เพื่อปกป้องสุขภาพลูกหลานของเราให้ปลอดภัย ต่อไปผู้สนใจ สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่สายด่วนกรมควบคุมโรค 1422” อธิบดีกรมควบคุมโรคกล่าว (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2557)

โรคอุจจาระร่วง

โรคอุจจาระร่วง (Diarrhea) : คือ กลุ่มอาการที่มีการถ่ายอุจจาระเหลวตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป หรือถ่ายมีมูกปนเลือดอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือถ่ายเป็นน้ำจำนวนมาก ตั้งแต่ 1 ครั้งขึ้นไป ใน 1 วัน อาจมีอาการอาเจียนหรือเป็นไข้ร่วมด้วย

สาเหตุ : เกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ เชื้ออหิวาตกโรค เช่น เชื้ออหิวาตกโรค (cholerae) เชื้อบิด(Shigella) ซาลโมเนลลา (Salmonella) อีโคไล *(E.coli)* ฯลฯ เชื้อปรสิตในลำไส้ เช่น ไจอาเดีย (Giardia), อะมีบา (Amoeba) หรือจากเชื้อไวรัส เช่น ไวรัสโรต้า (Rotavirus) หัด (Measles) ฯลฯ นอกจากนี้โรคติดเชื้ออื่นๆ เช่น มาลาเรีย (Malaria) หนอนพยาธิบางชนิด หรือสารเคมีบางอย่างทำให้เกิดอุจจาระร่วงได้

ระยะฟักตัว : แตกต่างกันไปตามสาเหตุ ในกรณีที่เกิดจากการติดเชื้อมักมีระยะฟักตัว 6-8 ชั่วโมงขึ้นไป

การติดต่อ : โดยการรับประทานอาหารและน้ำที่ปนเปื้อน โดยทางตรงหรือทางอ้อมเข้าสู่ปาก

อาการ : ถ่ายอุจจาระเหลวตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป หรือถ่ายมีมูกปนเลือดอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือถ่ายเป็นน้ำจำนวนมาก ตั้งแต่ 1 ครั้งขึ้นไป ใน 1 วัน โดยทั่วไปสามารถบอกสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงได้คร่าวๆ โดยอาศัยการตรวจดูลักษณะอุจจาระ อายุ และฤดูกาล เช่น

เชื้อไวรัส : ที่พบบ่อยได้แก่ไวรัสโรต้า อุจจาระมีลักษณะเป็นฟองกลิ่นเหม็นเปรี้ยว หรือกลิ่นกรด พบบ่อยในเด็กที่รับประทานนม และเมื่อถ่ายบ่อยจะระคายผิวหนังเป็นผื่นแดงบริเวณรอบๆ

ทวารหนัก โรตาไวรัส พบในเด็กเล็กที่อายุต่ำกว่า 4 ปี และพบบ่อยในช่วงที่มีอากาศเย็นลงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

เชื้อแบคทีเรีย

- อี โคไล อุจจาระมีลักษณะเป็นน้ำใสเหมือนปัสสาวะ มีกลิ่นเหม็นคาว พบได้ตลอดปี
- ชัลโมเนลลา อาจมีไข้หรือไม่มีไข้ก็ได้ ถ่ายอุจจาระเป็นน้ำสีเขียวในช่วงแรก 2-3 ครั้ง ต่อมาอาจถ่ายเหลวมีมูกและเลือดปน พบได้บ่อยในช่วงต้นฤดูฝน
- ชิกเกลลา ในเด็กมักมีไข้สูง อาจพบมีชักร่วมด้วย ช่วงแรกอาจถ่ายอุจจาระเป็นน้ำ ต่อมาถ่ายกะปริบกะปรอยมีมูกเลือดปน มีอาการปวดท้องเหมือนถ่ายไม่สุด พบในเด็กอายุมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป
- อหิวาต์ ถ่ายอุจจาระเป็นน้ำครั้งละมากๆ ในรายที่เป็นรุนแรงอุจจาระมักมีสีขาว เหมือนน้ำซาวข้าว มีกลิ่นคาวและฝาดเหมือนกลิ่นน้ำดีที่ย่อยอาหาร พบได้ในทุกอายุและมักพบ ในช่วงฤดูแล้งหรือมีอุบัติภัย

การป้องกันโรค

- รับประทานอาหารที่ปรุงสุกใหม่ๆ ไม่มีแมลงวันตอม
- ลางมือด้วยน้ำและสบู่ ให้สะอาดทุกครั้ง ก่อน - หลังรับประทานอาหาร หลังขับถ่ายและสัมผัสสิ่งปฏิกูล
- อย่าใช้มือสัมผัสอาหารที่ปรุงสุกแล้วโดยตรง ควรใช้ช้อนกลาง/ทัพพี
- ทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ในการกินและดื่มอย่างถูกวิธี
- ควรเพิ่มความระมัดระวังในการเตรียมอาหาร และนมสำหรับเด็ก กรณีชงนมผสมควรใช้น้ำต้มสุกสะอาด ควรล้างขวดนม จุกนม และฝาปิดขวดนมให้สะอาด และนำไปต้มในน้ำร้อนนานประมาณ 10 นาที และทิ้งให้แห้งก่อนชงนม
- กำจัดอุจจาระอย่างถูกวิธี
- แยกเด็กที่ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง แยกของเล่นของใช้ และทำความสะอาดทันทีเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ และควรให้หยุดรักษาตัวที่บ้านจนกว่าจะหาย

การรักษา

- แนะนำพ่อแม่ ให้สารน้ำเกลือแร่ทางปากแก่ลูก 1/2 - 1 แก้ว/ ถ่าย 1 ครั้ง เมื่อเริ่มมีอาการอุจจาระร่วง
- รักษาภาวะขาดน้ำด้วยสารละลายเกลือแร่ เช่น โออาร์เอส ในกรณีที่มีภาวะขาดน้ำอย่างมาก กินไม่ได้ ซึมลง หรือมีอาการมากขึ้น ควรไปพบแพทย์ เพื่อพิจารณาให้สารน้ำทางหลอดเลือดและยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมต่อไป
- สามารถกินนมแม่ได้ตามปกติไม่ควรงดนมหรืออาหาร แนะนำให้รับประทานอาหารอ่อนย่อยง่าย เช่น น้ำข้าว ข้าวต้ม โจ๊ก เป็นต้น กรณีเด็กกินนมแม่ต้องล้างมือให้สะอาดก่อนให้นมลูกทุกครั้ง หลังหนึ่งสัปดาห์ไปแล้วหากคงมีอุจจาระร่วงควรให้เด็กกินนม
- สูตรไม่มีน้ำตาลแลกโตสแทนนมเดิม (สำนักโรคติดต่อทั่วไป, 2557)

เชื้อก่อโรคระบบทางเดินอาหาร

โรคอาหารเป็นพิษ (Food poisoning) (สุวรรณา เทพสุนทร, 2557) เป็นโรคที่พบบ่อยโรคหนึ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา แต่พบได้ประปรายในประเทศที่พัฒนาแล้ว เกิดได้กับคนทุกวัย ตั้งแต่เด็กจนถึงผู้สูงอายุ และโอกาสเกิดในผู้หญิงและผู้ชายเท่ากัน เป็นโรคพบในเด็กได้สูงกว่าวัยอื่นๆ เพราะแหล่งอาหารเป็นพิษที่สำคัญ คือ อาหารโรงเรียน ทั้งนี้ในประเทศที่กำลังพัฒนา มีรายงานเด็กเกิดอาหารเป็นพิษได้สูงถึงประมาณ 5 ครั้งต่อปี เป็นโรคที่เกิดจากการกินอาหาร และ/หรือ ดื่มน้ำ/เครื่องดื่ม ที่ปนเปื้อนเชื้อโรค หรือ สารพิษที่สร้างจากเชื้อโรค หรือสารพิษจากสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่เชื้อโรค เช่น เห็ดพิษ สารหนู และโลหะหนัก (เช่น ตะกั่ว) โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดกับนักท่องเที่ยวเดินทาง มักเกิดจากติดเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งเรียกว่า โรคท้องเสียของนักท่องเที่ยวเดินทาง (Travelers' diarrhea) อาหารเป็นพิษเกิดจากเชื้อโรค สามารถเป็นโรคติดต่อได้ และพบการระบาดได้เป็นครั้งคราว โดยนิยามของการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษ คือ เกิด อาการท้องเสีย อาจร่วมกับอาการทางกระเพาะอาหารและลำไส้อื่นๆ เช่น ปวดท้อง ขึ้นพร้อมกัน หรือ ต่อเนื่องกัน อย่างน้อยตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีสาเหตุมาจากอาหาร และ/หรือ น้ำดื่ม แบคทีเรียที่พบก่อโรคอาหารเป็นพิษ มีหลายชนิด ที่พบบ่อย คือ สแตฟฟีโลคอกคัส (Staphylococcus) อีโคไล (E. coli) บิดชิเกลลา (Shigella) ไทฟอยด์ (Salmonella) เชื้อแบคทีเรียในกลุ่มเดียวกับบาดทะยัก (Clostridium) อหิวาตกโรค (Cholera) และลิสทีเรีย (Listeria monocytogenes) โรคอาหารเป็นพิษที่เป็นสาเหตุรองลงมาจากเชื้อแบคทีเรีย คือ ไวรัส ที่พบบ่อย คือ ไวรัสตับอักเสบ เอ และอะดีโนไวรัส (Adenovirus) นอกจากนั้นที่พบได้บ้าง คือ การปนเปื้อนปรสิต (Parasite) เช่น บิดมีตัว (Amoeba) ส่วนการปนเปื้อนสารพิษ ที่พบบ่อย คือ จากเห็ดพิษ สารพิษปนเปื้อนในอาหารทะเล สารหนู และสารโลหะหนักดังกล่าว เมื่อเชื้อโรค หรือ สารพิษเข้าสู่กระเพาะอาหารและลำไส้ จะมีกลไกทำให้เกิดอาการได้เป็นสองแบบ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเชื้อหรือ สารพิษ

กลไกแรก เป็นกลไกที่ก่ออาการท้องเสียไม่รุนแรง เรียกว่า Noninflammatory type โดยเชื้อจะก่ออาการเฉพาะกับเยื่อเมือกบุลำไส้เล็กเท่านั้น ไม่รุกรานเข้าสู่ร่างกาย ดังนั้น อาการส่วนใหญ่จึงเป็น ท้องเสียเป็นน้ำ โดยไม่ถ่ายเป็นมูก หรือ เป็นเลือด และมีอาการปวดท้องไม่มาก แต่จะทำให้ร่างกายขาดน้ำได้มาก เช่น จากเชื้อ อีโคไล สายพันธุ์ไม่รุนแรง (อีโคไล มีหลายสายพันธุ์ย่อย) และไม่ค่อยมีอาการร่วมอื่นๆ

อีกกลไกหนึ่ง ปวดท้องมาก คลื่นไส้ อาเจียน ไข้สูง ปวดเมื่อยเนื้อตัว และปวดข้อ และเมื่อเป็นเชื้อชนิดรุนแรง เช่น เชื้อแบคทีเรียในกลุ่มบาดทะยัก สารพิษของเชื้อนี้ สามารถทำลายประสาทได้ ส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นอัมพาต และรวมทั้งกล้ามเนื้อหายใจ หายใจไม่ได้ หยุดหายใจ และเสียชีวิตในที่สุดเป็นกลไกที่รุนแรง เรียกว่า Inflammatory type คือ เชื้อทำลายเยื่อเมือกของลำไส้เล็กและรุกรานผ่านเยื่อเมือกเข้าสู่กระแสโลหิต (เลือด) ไปทั่วร่างกาย ดังนั้น อาการท้องเสียจึงมักเป็นมูก เป็นเลือด หรือ มูกเลือด และมักร่วมกับมีอาการร่วมอื่นๆ เช่น Enterobacteriaceae เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไป ทั้งในน้ำ ในดิน พืชผัก ลำไส้คน และสัตว์ หรือแมลง จึงทำให้เกิดปนเปื้อนได้ทุกที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ที่มีความชื้น หรืออาจปนเปื้อนได้จากสิ่งขับถ่าย เช่น ในบริเวณส้วม ภาชนะและสิ่งของเครื่องใช้ที่ผ่านการหยิบจับด้วยมือ จึงเป็นสาเหตุการปนเปื้อนในน้ำ อาหาร เครื่องดื่ม ในด้านการก่อโรค เชื้อโรคในกลุ่มนี้มีบทบาทในการก่อโรคทางลำไส้ที่สำคัญ ได้แก่ salmonella,

Shigella ส่วนสมาชิกตัวอื่นๆ มักพบเป็นสาเหตุการติดเชื้อที่ส่วนอื่น เกิดการอักเสบในร่างกายได้ทุกส่วน การติดเชื้อในกระแสโลหิต และการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ สมาชิกในกลุ่ม Enterobacteriaceae นั้นเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ อันเนื่องมาจากการดื้อยาปฏิชีวนะของสมาชิกใน Enterobacteriaceae พบได้ทั่วไป จึงเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในโรงพยาบาล และในผู้ที่อ่อนแอ จนเป็นสาเหตุให้เสียชีวิตได้ง่าย โรคอาหารเป็นพิษเป็นคำกว้างๆ ที่ใช้อธิบายถึงอาการป่วยที่เกิดจากการรับประทานอาหาร หรือน้ำที่มีการปนเปื้อน สาเหตุอาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมี หรือโลหะหนัก ที่พบว่าเป็นสาเหตุของอาหารเป็นพิษได้บ่อยครั้งได้แก่

- สารพิษของแบคทีเรีย ที่เจริญเติบโตในอาหารก่อนการบริโภค เช่นสารพิษของเชื้อ *V.parahaemolyticus, Clostridium botulinum , Staphylococcus aureus, Bacillus cereus* หรือผลิตสารพิษในลำไส้เมื่อบริโภคเข้าไป เช่น *Clostridium perfringens*
- จากการติดเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส หรือ พยาธิ เช่น อุจจาระร่วงสาเหตุจาก *Escherichia coli*, salmonellosis, shigellosis, viral gastroenteritis, trichinosis ฯลฯ
- สารพิษจากสาหร่ายบางสายพันธ์ (harmful algae species) เช่น ciguatera fish poisoning, paralytic shellfish poisoning ฯลฯ) หรือพิษปลาปักเป้า

การระบาดของโรคอาหารเป็นพิษ พบได้จากการที่คนจำนวนมากรับประทานอาหารร่วมกัน และมีอาการอย่างรวดเร็วหลังจากรับประทานอาหารแล้ว การเก็บตัวอย่างส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยละเอียดและทันท่วงที เป็นส่วนสำคัญในการสอบสวนโรค ผู้ป่วยเพียงรายเดียว อาจจะยากในการค้นหาสาเหตุ ยกเว้น botulism ที่มีอาการทางคลินิกที่เด่นชัด โรคอาหารเป็นพิษอาจจะเป็นสาเหตุที่พบบ่อยมากในการป่วยเฉียบพลัน แต่การรายงานผู้ป่วยและการระบาดของโรคยังต่ำกว่าความเป็นจริงมาก

1. VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS

1. ลักษณะโรค มีอาการถ่ายอุจจาระเป็นน้ำและปวดมวนท้องรุนแรงเป็นส่วนใหญ่ บางครั้งมีคลื่นไส้ อาเจียน เป็นไข้และปวดศีรษะ บางครั้งมีอาการคล้ายเป็นบิด ถ่ายอุจจาระปนเลือด หรือเป็นมูก ไข้สูง และมีจำนวนเม็ดเลือดขาวสูง เป็นโรคที่ไม่ค่อยรุนแรง มีระยะเวลาดำเนินโรค 1-7 วัน การติดเชื้อในระบบอื่นของร่างกายและการตายพบได้น้อยมาก

2. การวินิจฉัยโรค โดยการแยกเชื้อได้จากอุจจาระผู้ป่วยบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะ

3. สาเหตุ *Vibrio parahaemolyticus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ชอบเกลือเข้มข้นสูงในการเจริญเติบโต (halophilic vibrio) มีแอนติเจนโอ ("O" antigen) ต่างกัน 12 ชนิด และมีแอนติเจนเค ("K" antigen) ที่ตรวจได้แล้วในขณะนี้ 60 ชนิด

4. วิธีติดต่อ โดยการกินอาหารทะเลที่ดิบหรือที่ปรุงไม่สุกพอ หรือกินอาหารอื่นที่มีการปนเปื้อนอาหารทะเลดิบ หรือล้างด้วยน้ำทะเลที่ปนเปื้อนเชื้อนี้

5. ระยะฟักตัว ปกติ 12-24 ชั่วโมง หรืออยู่ในช่วง 4-30 ชั่วโมง

6. ระยะติดต่อ ไม่ติดต่อจากคนสู่คน

7. อาการและอาการแสดง มีไข้ ปวดศีรษะ ปวดมวนท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายเป็นน้ำ อาจมีมูกเลือดปน ส่วนใหญ่มีอาการภายหลังรับประทานอาหารทะเล ที่ปรุงไม่สุกพอ หรือ อาหารที่ปนเปื้อนอาหารทะเลหรือชะล้างด้วยน้ำทะเลที่ปนเปื้อนเชื้อ

8. ระบาดวิทยาของโรค มีการป่วยประปราย และการระบาดที่เกิดจากแหล่งร่วม การระบาดครั้งใหญ่ๆมักที่เกิดจากอาหารทะเลที่ปรุงไม่สุก มีการรายงานจากหลายส่วนของโลก โดยเฉพาะญี่ปุ่น เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และสหรัฐอเมริกาส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเดือนที่อบอุ่นของปี สำหรับประเทศไทยอัตราป่วยโรคอาหารเป็นพิษมีแนวโน้มสูงขึ้น มีรายงานระบุเชื้อก่อโรคเพียงร้อยละ 0.1-6 ในจำนวนนี้พบเชื้อ *V.parahaemolyticus* ร้อยละ 50-60 ของจำนวนที่รายงานระบุเชื้อก่อโรค

9. การรักษา รักษาตามอาการ โดยเฉพาะอาการปวดท้อง ไม่แนะนำการให้ยาปฏิชีวนะ ยกเว้นในกรณี severe ill patients, traveler's diarrhea, septicemic prone conditions e.g. cirrhosis, uncontrolled diabetes mellitus immunocompromised hosts

ในผู้ใหญ่

- Tetracycline 500 มก.วันละ 4 ครั้ง นาน 3 วัน
- Doxycycline 100 มก.วันละ 2 ครั้ง นาน 3 วัน
- Norfloxacin 400 มก.วันละ 4 ครั้ง นาน 3 วัน

ในเด็ก ที่มีอาการรุนแรง

- Tetracycline 25-50 มก./กก/วัน
- Norfloxacin 10-20 มก./กก/วัน
- Cotrimoxazole (trimetroprim) 10 มก./กก/วัน

2. BACILLUS CEREUS FOOD INTOXICATION

1. ลักษณะโรค ความผิดปกติของระบบทางเดินอาหารที่เริ่มอย่างเฉียบพลันของอาการคลื่นไส้ อาเจียน หรือมีอาการปวดท้องเกร็งและอุจจาระร่วงในบางราย โดยทั่ว ๆ ไป เป็นอยู่ไม่นานกว่า 24 ชั่วโมง อาการไม่รุนแรง

2. การวินิจฉัยโรค การพบเชื้อต้นเหตุในอาหารที่สงสัย หรืออุจจาระผู้ป่วย และโดยการเพาะเชื้อหาจำนวนในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เฉพาะ เพื่อจะหาจำนวนเชื้อโรคที่ปรากฏอยู่ (> 10 ต่ออาหาร 1 กรัม) การทดสอบหา Enterotoxin มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัย แต่มีห้องปฏิบัติการน้อยแห่งที่ทำได้

3. สาเหตุ *Bacillus cereus* เป็นเชื้อที่ไม่ต้องการออกซิเจน สร้างสปอร์ได้ มีสารพิษ 2 ชนิดคือ ชนิดที่ทนต่อความร้อนได้ ทำให้เกิดอาเจียน และชนิดที่ทนความร้อนไม่ได้ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วง

4. วิธีติดต่อ โดยการรับประทานอาหารที่ถูกเก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้องหลังจากปรุงแล้ว ซึ่งทำให้เชื้อโรคมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้น การระบาดที่มีอาการอาเจียนร่วมด้วย ส่วนมากพบเกี่ยวข้องกับข้าว (เช่น ข้าวผัดในร้านแบบบริการตนเอง) ผักและอาหาร เนื้อที่เก็บรักษาไม่ถูกต้องหลังจากปรุงแล้วก็เป็นสาเหตุได้

5. ระยะฟักตัว 1-6 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการอาเจียนเป็นอาการหลักและ 6-16 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการอุจจาระร่วงเป็นอาการหลัก

6. ระยะติดต่อ ไม่ติดต่อจากคนสู่คน

7. อาการและอาการแสดง อาการคลื่นไส้อาเจียน หรือมีอาการปวดท้องเกร็งและอุจจาระร่วงในบางราย

8. ระบาดวิทยาของโรค พบมากในแถบทวีปยุโรป แต่พบน้อยในสหรัฐอเมริกา

9. การรักษา รักษาตามอาการ

3. STAPHYLOCOCCAL FOOD INTOXICATION

1. ลักษณะโรค เกิดจากพิษ (ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ) ทำให้เกิดอาการเฉียบพลันด้วยอาการ คลื่นไส้อย่างมาก ปวดเกร็งลำไส้ อาเจียน และอ่อนเพลีย มักจะมีอาการท้องเดินร่วมด้วย ทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ และอาจมีความดันโลหิตต่ำลงด้วย ไม่ค่อยพบการเสียชีวิต โดยทั่วไปอาการมักจะเกิด 1-2 วัน แต่ความรุนแรงอาจจะมากจนต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาล และอาจได้รับการผ่าตัด เนื่องจากมีอาการของเยื่อบุช่องท้องอักเสบได้

2. การวินิจฉัยโรค อาจทำได้ง่ายเมื่อมีผู้ป่วยจำนวนหลายคนที่มีอาการเฉียบพลันคล้ายคลึงกันคือมีลักษณะนำด้วยอาการของระบบทางเดินอาหารส่วนบนเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ร่วมกับรับประทานอาหารร่วมกัน การวินิจฉัยแยกโรคควรนึกถึงโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากแบคทีเรียตัวอื่นหรือพิษจากสารเคมี เมื่อสามารถแยกได้เชื้อ Staphylococci ที่สร้าง enterotoxin ในปริมาณที่มากกว่า 10 ตัว/กรัม จากเศษอาเจียน อุจจาระ หรืออาหารที่สงสัย จะช่วยในการวินิจฉัยให้แม่นยำยิ่งขึ้น การเพาะเชื้อไม่พบจากอาหารที่สุกแล้ว จะไม่ช่วยในการแยกโรคนี้ออกไป เนื่องจากเราอาจตรวจพบสารพิษ (enterotoxin) หรือ thermonuclease ในอาหาร โดยที่ไม่พบเชื้อที่ยังมีชีวิตอยู่ได้ การทำ Phage thyping และตรวจหาสารพิษ (enterotoxin) มีประโยชน์สำหรับการสอบสวนโรคทางระบาดวิทยา โดยหากพบ phage type เดียวกันในผู้ป่วย 2 รายขึ้นไปหรือตรวจพบ enterotoxin staphylococus ก็จะช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยแต่ก็ไม่สามารถทำได้ทุกครั้ง

3. สาเหตุ เกิดจากการได้รับ *S.aureus* หลายชนิดที่สร้างสารพิษ (enterotoxin) ซึ่งคงทนต่ออุณหภูมิที่จุดเดือด เชื้อมักจะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนในอาหารและสร้าง toxin ขึ้น

4. วิธีติดต่อ โดยรับประทานอาหารที่มี enterotoxin ส่วนใหญ่เป็นอาหารที่ปรุงและสัมผัสกับมือของผู้ปรุงอาหาร และไม่ได้ทำการอุ่นอาหารด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนรับประทานอาหารหรือแช่ตู้เย็น เช่น ขนมจีน ขนมเอ แคลร์ เนื้อ เมื่ออาหารเหล่านี้ถูกทิ้งในอุณหภูมิห้องหลายชั่วโมงติดต่อกันก่อนนำไปบริโภค ทำให้เชื้อสามารถแบ่งตัวและสร้างสารพิษที่คงทนต่อความร้อนออกมา เชื้ออาจติดมาจากนิ้วมือที่เป็นแผล และมีการติดเชื้อตาอักเสบ ฝีหนอง หรือสิวอักเสบ สิ่งคัดหลั่งจากจมูก หรือจากผิวหนังที่ดูปกติก็ตาม นอกจากนี้ อาจพบว่าติดมาจากปศุสัตว์ได้ เช่น นมวัวที่มีการปนเปื้อน หรือผลิตภัณฑ์จากนมอื่นๆ

5. ระยะฟักตัว ระยะระหว่างรับประทานอาหาร และการเริ่มเกิดอาการประมาณ 30 นาที ถึง 8 ชั่วโมง ส่วนใหญ่ 2-4 ชั่วโมง

6. ระยะติดต่อ ไม่มีความสัมพันธ์

7. อาการและอาการแสดง คลื่นไส้ ปวดเกร็งลำไส้ อาเจียน ท้องเดิน อ่อนเพลีย โดยทั่วไปอาการมักเกิด 1-2 วัน

8. ระบาดวิทยาของโรค พบได้บ่อยและพบได้ทั่วไปเป็นโรคอาหารเป็นพิษเฉียบพลันที่สำคัญในอเมริกา

9. การรักษา รักษาตามอาการ

4. *CLOSTIDIUM PERFRINGENS* FOOD INTOXICATION (*C. welchii* food poisonig, *Enteritis necroticans*, Pigbel)

1. ลักษณะโรค ความผิดปกติของลำไส้จะแสดงออกโดยอาการเริ่มของการปวดท้องแบบปวดเกร็ง และตามด้วยอาการอุจจาระร่วง อาการคลื่นไส้นั้นพบได้บ่อย แต่อาการอาเจียนและไข้มักไม่ค่อยพบ ส่วนใหญ่เป็นโรคที่ไม่รุนแรง มีระยะดำเนินโรคสั้นเพียงวันเดียวหรือน้อยกว่า และไม่ค่อยพบการตายในผู้ที่มีสุขภาพดี การระบาดของโรคที่รุนแรงที่มีอัตราป่วยตายสูง พบร่วมกับโรคลำไส้อักเสบและลำไส้เน่า (Enteritis necroticans) มีบันทึกไว้ในประเทศเยอรมันหลังสงครามและในประเทศปาปัวกีนี และบริเวณค่ายอพยพที่ชายแดนตะวันออกของประเทศไทย

2. การวินิจฉัยโรค ทำโดยการพบ *C.perfringens* ในการเพาะเชื้อจากตัวอย่างอาหารแบบ Semiquantitative anaerobic อาหาร (> 105 กรัม) และในอุจจาระผู้ป่วย (> 106/กรัม) ร่วมด้วยหลักฐานทางคลินิกและระบาดวิทยา การทำ serotyping จะพบ serotype ชนิดเดียวกันในวัสดุที่ส่งตรวจต่างกัน การทำ serotyping นั้น ทำเป็นประจำเฉพาะในญี่ปุ่นและสหราชอาณาจักรเท่านั้น *C. perfringens* type A (*C.welchii*) เป็นสาเหตุของการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่มีลักษณะเฉพาะ type C เป็นสาเหตุของ *Enteritis necroticans* โรคเกิดจากพิษที่เชื้อปล่อยออกมา

3. สาเหตุ *C.perfrigens* type A (*C.welchii*) เป็นสาเหตุของการระบาดของการระบาดที่มีลักษณะเฉพาะ type C เป็นสาเหตุของ *Enteritis necroticans* โรคเกิดจากพิษที่เชื้อปล่อยออกมา

4. วิธีติดต่อ บริโภคอาหารที่ปนเปื้อนด้วยดิน อุจจาระ ซึ่งมีเชื้อโรคอยู่ในภาวะที่เกิดการแบ่งตัวและ เจริญเติบโตของเชื้อโรค การระบาดส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการปรุงอาหารที่ร้อนไม่เพียงพอหรือการอุ่นอีกครั้งของเนื้อ พบบ่อยๆ เช่น สตู พายเนื้อ หรือเกรวี ไก่งวง หรือไก่

5. ระยะฟักตัว ระหว่าง 6-24 ชั่วโมง ส่วนมาก 10-12 ชั่วโมง

6. ระยะติดต่อ ไม่มีความสัมพันธ์

7. อาการและอาการแสดง การปวดท้องแบบปวดเกร็ง ตามด้วยอุจจาระร่วง ต้นอุจจาระมีเลือดเก่าหรือสีน้ำหมาก คลื่นไส้ อาเจียน

8. การระบาดของโรค พบได้ทั่วไปและพบบ่อยในประเทศที่มีการเตรียมอาหารที่มีปัจจัยส่งเสริมให้ มีการแบ่งตัวและเจริญเติบโตของเชื้อคลอสตรีเดียมถึงระดับสูง สำหรับประเทศไทยอัตราป่วยโรคอาหารเป็นพิษมีแนวโน้มสูงขึ้น ที่มีรายงานระบุเชื้อก่อโรคเพียงร้อยละ 0.1-6 ในจำนวนนี้พบเชื้อ *C.perfrigens* ร้อยละ 2 ของจำนวนที่รายงานระบุเชื้อก่อโรค

9. การรักษา รักษาตามอาการ ทดแทนด้วยน้ำและเกลือแร่ ด้วยสารละลายเกลือแร่ และน้ำตาลทางปากสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยเกือบทุกราย การให้สารน้ำทางเส้นเลือดคงจำเป็นในผู้ป่วยที่มีการช็อค ในรายที่มีลำไส้เน่าต้องให้ยาปฏิชีวนะ นาน 14 วัน ampicillin 100 มก/กก/วัน gentamycin 2-5 มก/กก/วัน metronidazole 30 มก/กก/วัน และพิจารณาผ่าตัดเมื่อมีข้อบ่งชี้

การป้องกันและควบคุมโรค

มาตรการป้องกัน การป้องกันและควบคุมโรคอาหารเป็นพิษทุกสาเหตุ มาตรการป้องกันโดยใช้กฎหลัก 10 ประการในการเตรียมอาหารที่ปลอดภัย ดังนี้

1. เลือกอาหารที่ผ่านการเตรียมเป็นอย่างดี
2. ปรุงอาหารที่สุก
3. ควรกินอาหารที่สุกใหม่ๆ
4. ระมัดระวังอาหารที่ปรุงสุกแล้วอย่าให้มีการปนเปื้อน
5. อาหารที่ค้างมื้อต้องทำให้สุกใหม่ก่อนรับประทาน
6. แยกอาหารดิบและอาหารสุก ให้ระมัดระวังการปนเปื้อน
7. ล้างมือก่อนจับต้องอาหารเข้าสู่ปาก
8. ให้พิถีพิถันเรื่องความสะอาดของห้องครัว
9. เก็บอาหารให้ปลอดภัยจากแมลง หนู หรือสัตว์อื่นๆ
10. ใช้น้ำสะอาด

โดยหลักการคือ ป้องกันอาหารมิให้เกิดการปนเปื้อนที่สำคัญคือให้ความรู้แก่ผู้ปรุงในด้านวิธีการปรุง การเก็บอาหารและพฤติกรรมอนามัยส่วนบุคคล

การควบคุมผู้ป่วย ผู้สัมผัส และสิ่งแวดล้อม

รายงานให้สาธารณสุขจังหวัดทราบเพื่อดำเนินการสอบสวนโรค และดำเนินการควบคุมการระบาดของโรค การรักษาจำเพาะ คือ การให้น้ำเกลือทดแทน

1. มาตรการในระยะระบาด:

— ทบทวนรายงานผู้ป่วยเพื่อพิจารณาเวลาและสถานที่สัมผัสกับโรค และประชากรกลุ่มเสี่ยง ดำเนินการตรวจเช็ครายชื่ออาหารที่รับประทานและแช่อาหารที่เหลือไว้ในตู้เย็น การซักถามอาการทางคลินิคร่วมกับการประมาณเวลาของระยะฟักตัวจะช่วยในการตั้งสมมติฐานของเชื้อสาเหตุ ให้เก็บตัวอย่างอาเจียน อุจจาระ ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ พร้อมกับการวินิจฉัยเบื้องต้นประกอบไปด้วย สัมภาษณ์ผู้ป่วยโดยการสุ่มมาจำนวนหนึ่ง เปรียบเทียบอัตราป่วยตามชนิดอาหารในกลุ่มที่รับประทาน และไม่ได้รับประทาน อาหารที่สงสัยคือ ชนิดอาหารที่มีความแตกต่างของอัตราป่วยทั้งกลุ่ม โดยกลุ่มที่รับประทานจะมีอัตราป่วยที่สูงกว่า

— ซักถามแหล่งที่มาของอาหารที่สงสัย และวิธีการปรุง และการเก็บถนอมอาหารก่อนนำไปบริโภค ตรวจหาแหล่งที่อาจมีการปนเปื้อน และช่วงเวลาของการแช่ในตู้เย็น และการอุ่นอาหารเพื่อคำนวณเวลาที่เชื้อแบ่งตัว ส่งอาหารที่เหลือที่สงสัยตรวจทางห้องปฏิบัติการ การตรวจแยกเชื้อไม่พบ ไม่ได้บอกว่าไม่มีการติดเชื้อ ถ้าอาหารนั้นถูกอุ่นเพราะสารพิษทนทานต่อความร้อนได้ดี ตรวจผู้

ปรุงอาหารโดยละเอียดว่ามีการติดเชื้อของผิวหนัง โดยเฉพาะที่มือ หรือไม่เพาะเชื้อจากแผลทุกแห่ง และเก็บตัวอย่างจากโพรงจมูกจากผู้ปรุงอาหารทุกคน การทำAntibiogram และหรือการทำ phage typing ของเชื้อ *S.aureus* ที่สร้าง enterotoxin ที่แยกได้จากอาหาร และผู้ปรุงอาหาร และจากอาเจียน หรืออุจจาระของผู้ป่วย อาจช่วยอธิบายสาเหตุของการระบาดได้

2. โอกาสที่จะเกิดการระบาดใหญ่ มีโอกาสที่จะเกิดในสภาวการณ์ที่จะต้องเลี้ยงคนหมู่มาก และไม่มีการแช่เย็น เป็นปัญหาสำคัญสำหรับการเดินทางโดยเครื่องบิน

โอโซน

โอโซน คือ สารชนิดหนึ่งที่ถูกผลิตขึ้นจากออกซิเจนที่มีอยู่ทั่วไปในอากาศ โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือแสงอัลตร้าไวโอเวตเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของออกซิเจนจาก 2 อะตอมให้เป็น 3 อะตอม ใน 1 โมเลกุล ก็คือ ออกซิเจนที่มีพลัง (Active Oxygen) โอโซนเป็นสารที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ดี และรวดเร็วกว่าคลอรีนถึง 3,000 เท่า ในเงื่อนไขเดียวกันนอกจากจะฆ่าเชื้อโรคแล้วโอโซนยังสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆ ได้ดี

ลักษณะพื้นฐานของโอโซน

โอโซน (O_3) (ธารกมล ถาวรพานิช, 2543) บริสุทธิ์จะกลั่นเป็นของเหลวสีน้ำเงินเข้ม หรือม่วงเข้มซึ่งระเบิดได้ง่ายที่ความเข้มข้นต่ำ ของผสมโอโซนกับออกซิเจนในส่วนผสมมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์จะระเบิดได้ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะก๊าซหรือของเหลวการระเบิดอาจจะเกิดจากตัวเร่งปฏิกิริยา สารอินทรีย์ การช็อต ประกายไฟ หรือการเปลี่ยนอุณหภูมิและความดันอย่างกะทันหันสำหรับคุณสมบัติที่สำคัญแสดงในตารางที่ 2.2

คุณสมบัติของโอโซน

1) มีความสามารถละลายน้ำได้ดีกว่าแก๊ส โดยการละลายจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง
2) โอโซนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยจะทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับผนังเซลล์ของจุลินทรีย์
3) โอโซนสามารถสลายตัวได้เองและไม่มีสารพิษตกค้าง
4) โอโซนเป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรงกว่าคลอรีนและมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคอื่นๆ ที่ดีกว่าคลอรีนและสารทำความสะอาดอื่นๆ
5) โอโซนเกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลต จากแสงแดด และถูกผลิตขึ้นเพื่อใช้ในทางการค้าจากแสง UV ที่ความถี่ 185 nm หรือ Corona discharge โดยทั่วไปจะพบ Corona discharge ที่ความเข้มข้นของอากาศ 1-3% w / w และที่ความเข้มข้นของออกซิเจน 2-12% w / w

จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโอโซน สามารถใช้แทนคลอรีนได้ และในปี 1997 โอโซนได้รับการยอมรับจาก GRAS ว่ามีความปลอดภัยในการใช้และไม่มีสารเคมีตกค้างโดย EPRI ยอมให้มีการใช้โอโซนในอุตสาหกรรมได้ โดยภาคอุตสาหกรรมได้ให้ความสนใจถึงวิธีการและรายละเอียดของการใช้โอโซนในการเป็นสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติโอโซน

คุณสมบัติ	ข้อมูล
น้ำหนักโมเลกุล	48.0
จุดเดือด (ความดันบรรยากาศ 760 torr)	-111.9 ˚C
จุดหลอมเหลว (ความดันบรรยากาศ 760 torr)	-192.7 ± 0.2 ˚C
อุณหภูมิวิกฤต	-12.1 ˚C
ความดันวิกฤต	54.6 บรรยากาศ
ปริมาตรวิกฤต	0.146 ลิตรต่อโมล
ความหนาแน่นวิกฤต	0.437 กรัมต่อลบ.ซม.
ความหนาแน่นก๊าซ (0 ˚C)	2.144 กรัมต่อลิตร
ความหนาแน่นของเหลว (-183 ˚C)	1.57 กรัมต่อลบ.ซม.
ความตึงผิว (-183 ˚C)	38.4 ± 0.7 dynes/cm
ความหนืด (ของเหลว-183 ˚C)	1.55 ± 0.22 cp
เวลาครึ่งชีวิต	15 นาที
เอนทาลปีของการระเหย	75.6 แคลอรีต่อกรัม (-122 ˚C)
การดูดกลืนรังสี UV	ที่ความยาวคลื่น 352 นาโนเมตร
IDLH	75 ppm
TLV (light work)	0.1 ppm
TLV-TWA	1 ppm
LD_{50} (ได้รับทางปากหนูทดลอง)	376 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ประโยชน์ของการบำบัดด้วยโอโซน

เนื่องจากโอโซนมีสมบัติไม่เสถียร สามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่น ๆ ได้รวดเร็ว เป็นตัวเติมออกซิเจน (ออกซิแดนต์) ที่ดี ทำให้โอโซนถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวันหลายด้าน ประโยชน์ของโอโซนที่ถูกอ้างถึงในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ การใช้ขจัดกลิ่นเหม็นชื้นกลิ่นอับตามห้อง กลิ่นเหม็นจากโรงงานอาหารสัตว์ กลิ่นจากน้ำเสีย กลิ่นหมึกพิมพ์ และกลิ่นสารเคมีตามโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ การฆ่าเชื้อในห้องผ่าตัดหรือห้องผู้ป่วย การใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย การใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง และใช้เป็นเครื่องฟอกอากาศ (เคยมีโฆษณานำเครื่องผลิตโอโซนติดภายในรถยนต์) เป็นต้น (สรันยา เฮงพระพรหม, 2550)

1. การฆ่าเชื้อโรค โดยเฉพาะ แบคทีเรีย (ทำให้เกิดโรคและกลิ่นเหม็น) ที่ความเข้มข้นเพียง 0.01-0.04 PPM

2. การออกซิไดซ์สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ คือ ทำลาย กลิ่น สารเคมี และก๊าซพิษได้ดีเยี่ยม

3. ไม่ทิ้งพิษตกค้าง เพราะเมื่อทำปฏิกิริยากับมลพิษเสร็จทุกครั้ง จะได้ ออกซิเจน (O2) จึงเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดี

4. สามารถ ผลิตขึ้นได้จากอากาศทั่วไป และบริเวณที่มีไฟฟ้าใช้

5. สามารถควบคุมได้ง่ายอย่างอัตโนมัติ

6. ค่าใช้จ่ายในการใช้งานและบำรุงรักษาต่ำมากและใช้ได้ตลอดไป ไม่ต้องคอยเปลี่ยนอันใหม่เหมือนสารเคมีดับกลิ่นอื่นๆ

หลักการกำเนิดโอโซน

อากาศมีองค์ประกอบหลักคือ ก๊าซไนโตรเจน 79% และก๊าซออกซิเจน 21% โดยประมาณ นอกจากนั้นเป็นก๊าซเฉื่อยและไอน้ำ เนื่องจากก๊าซโอโซนคือก๊าซที่เกิดจากการจับตัวกันของออกซิเจน 3 อะตอม ขั้นตอนการผลิต คือต้องป้องกันพลังงานจากภายนอกเข้าไปกระตุ้นให้ก๊าซออกซิเจน แตกพันธะออกเป็นอะตอมอิสระของออกซิเจน (O) แล้วจึงรวมตัวกับ (O_2) กลายเป็น (O_3) ซึ่งมีพลังงานพันธะของ (O_3) น้อยกว่า (O_2) มากนั้นคือ กรณีที่มีการเพิ่มพลังงาน ให้ระบบทีมี (O_3) อยู่พลังงานเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้ (O_3) สลายตัวได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อโรคด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์ คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยแสงอัลตราไวโอเลตในผลิตภัณฑ์น้ำพริก โดย อรรณพ ทัศนอุดม และ วรรณภา สระพินครบุรี (2553) โดยงานวิจัยดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

การสร้างตู้ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ด้วยแสงยูวี การออกแบบตู้ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ด้วยแสงยูวีให้สามารถปรับระยะห่าง ระหว่างหลอดยูวีและพื้นที่ใช้งานได้ 4 ระดับ เพื่อทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยแสงยูวีอันได้แก่ ระยะห่างระหว่างหลอดยูวี กับพื้นที่ใช้งาน และระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์สัมผัสกับแสงยูวี ว่ามีผลต่อการลดลงของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกแต่ละชนิดอย่างไร ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตู้ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ด้วยแสงยูวีต้นแบบ

กลุ่มของเชื้อจุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างที่				มาตรฐานกำหนด (log cfu/g)
	1	2	3	4	
แบคทีเรียทั้งหมด	3.48±0.11	4.16±0.09	4.75±0.31	5.18±0.12	4.00
ยีสต์และรา	2.91±0.03	2.41±0.86	2.59±0.57	2.26±0.61	2.00 (1.00*)
แลคติกแอสิดแบคทีเรีย	3.31±0.26	3.84±0.37	4.95±0.10	5.31±0.04	ไม่ได้กำหนด
โคลิฟอร์มและอีโคไล	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<3** MPN/g

ที่มา : อรรณพ ทัศนอุดม และ วรรณภา สระพินครบุรี (2554)

หมายเหตุ : * เป็นค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ใช้เฉพาะกับตัวที่ 1 (น้ำพริกปลาย่าง) เท่านั้น

** เป็นค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ใช้เฉพาะกับตัวที่ 4 (น้ำพริกลาบ) เท่านั้น

โดย กำหนดให้ ตัวอย่างที่ 1 คือ น้ำพริกปลาย่าง ตัวอย่างที่ 3 คือ น้ำพริกแกงส้ม

ตัวอย่างที่ 2 คือ น้ำพริกแกงเผ็ด ตัวอย่างที่ 4 คือ น้ำพริกลาบ

จากตารางที่ 2.3 การที่ตัวอย่างน้ำพริกทั้ง 4 ชนิด มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์สูงเกินกว่า ระดับที่มาตรฐานกำหนดนั้น เกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งที่พบในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตและในระหว่างกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงควรต้องมีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและกระบวนการผลิตโดยนำหลักการ GMP เข้ามาใช้เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ เริ่มต้นในตัวอย่างน้ำพริก ทั้งนี้กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวีนั้นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์แทนวิธีการต่างๆ ที่มีผู้ศึกษามาแล้วได้แก่ 1) การใช้หลักการปฏิบัติที่ดี (Good Manufacturing Practice : GMP) ร่วมกับการใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ที่ 62 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที 2) การปรับสูตรและวัตถุดิบให้มีความชื้นต่ำ ร่วมกับการนำมาผ่านการให้ความร้อนโดยการคั่ว และ 3) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นร่วมกับการใช้สภาวะสูญญากาศ เนื่องจากการใช้แสงยูวี เป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ความร้อน (cold process) จึงไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกและแสงยูวี ยังสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยที่ไม่จำเป็นต้องลดความชื้น หรือค่า a_w ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำพริกในบางกลุ่ม เช่น น้ำพริกแกงเผ็ดและน้ำพริกแกงส้ม แต่อย่างไรก็ตามในขณะนี้ยังไม่มีผลการศึกษาที่ชัดเจนว่า กระบวนการใช้แสงยูวีนี้จะสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกลงได้หรือไม่จึงควรต้องทำการศึกษาและหาข้อสรุปที่ชัดเจนต่อไป

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนเชื้อแบคทีเรีย จำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างน้ำพริกชนิดต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.4, 2.5 และ 2.6

ตารางที่ 2.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างน้ำพริก

ตัวอย่างน้ำพริก	ระยะห่างระหว่างหลอดยูวีกับพื้นที่ใช้งาน	ระยะเวลาที่สัมผัสกับแสงยูวี	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
	P	P	P
ปลาย่าง	0.003*	0.445 ns	0.430 ns
แกงเผ็ด	0.036*	0.828 ns	0.915 ns
แกงส้ม	0.012*	0.834 ns	0.956 ns
ลาบ	0.208 ns	0.795 ns	0.920 ns

ที่มา : อรรณพ ทัศนอุดม และ วรรณภา สระพินครบุรี (2554)

หมายเหตุ : P หรือค่า sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 2.5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างน้ำพริก

ตัวอย่างน้ำพริก	ระยะห่างระหว่างหลอดยูวีกับพื้นที่ใช้งาน	ระยะเวลาที่สัมผัสกับแสงยูวี	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
	P	P	P
ปลาย่าง	0.005*	0.004 *	0.020 *
แกงเผ็ด	0.000*	0.202 ns	0.010 *
แกงส้ม	0.006*	0.085 ns	0.002 *
ลาบ	0.037 *	0.966 ns	0.149 ns

ที่มา : อรรณพ ทัศนอุดม และ วรรณภา สระพินครบุรี (2554)

หมายเหตุ : P หรือค่า sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 2.6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างน้ำพริก

ตัวอย่างน้ำพริก	ระยะห่างระหว่างหลอดยูวีกับพื้นที่ใช้งาน	ระยะเวลาที่สัมผัสกับแสงยูวี	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
	P	P	P
ปลาย่าง	0.000*	0.875 ns	0.980 ns
แกงเผ็ด	0.012*	0.647 ns	0.992 ns
แกงส้ม	0.246 ns	0.749 ns	1.000 ns
ลาบ	0.001 *	0.932 ns	0.996 ns

ที่มา : อรรณพ ทัศนอุดม และ วรรณภา สระพินครบุรี (2554)

หมายเหตุ : P หรือค่า sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 2.4 2.5 และ 2.6 พบว่าระยะห่างระหว่างหลอดยูวีกับพื้นที่ใช้งานเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการลดจำนวนลงของเชื้อยีสต์และราและเชื้อแลคติกแอสิดแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำพริกทั้ง 4 ชนิด ($P<0.05$) โดยระยะห่างระหว่างหลอดยูวีและพื้นที่ใช้งานที่ 40 cm นั้นมีแนวโน้มในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด ($P<0.05$) และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าส่วนระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์สัมผัสกับแสงยูวีที่ 30, 60 และ 150 นาที นั้นไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) ในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำพริก นอกจากนี้แสงยูวีนั้นพบว่าสามารถช่วยลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์มีชีวิตที่อยู่ในบรรยากาศโดยรอบของอาหารได้

สรุปผลการศึกษา ได้ว่า รังสียูวีมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำพริก โดยสภาวะที่เหมาะสมในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำพริกทั้ง 4 ชนิด ด้วยแสงยูวี คือ การใช้แสงยูวีสัมผัสกับตัวอย่างน้ำพริกเป็นเวลานาน 150 นาที ที่ระยะห่างระหว่างหลอดยูวีและพื้นที่ใช้งานเท่ากับ 40 cm ซึ่งสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในน้ำพริกทั้ง 4 ชนิดลงได้ นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรควรนำหลัก GMP มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์สุดท้ายลงให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งจะทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ยาวนานขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางเคมี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อโรคด้วยกระบวนการทางเคมี คือ การใช้โอโซน เพื่อความปลอดภัยอาหาร โดย ราณี สุรกาญจน์กุล ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และ เอก แสงวิเชียร (2552) โดยงานวิจัยนี้มีลักษณะดังนี้

การวิจัยผลของโอโซนต่อผักสดชนิดต่าง ๆ มีปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อในการล้างผักผลไม้ที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั่วไป หรือจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะการยึดเกาะของจุลินทรีย์บนผักผลไม้
2. ระยะเวลาที่จุลินทรีย์ใช้ยึดเกาะผักผลไม้
3. บริเวณที่จุลินทรีย์ยึดเกาะผิวผักผลไม้
4. การยึดเกาะและการเจริญของแบคทีเรียในเนื้อผลไม้

จากงานวิจัยจะกล่าวถึงการฆ่าเชื้อของผักสดทั้ง 9 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 การฆ่าเชื้อของผักสด

ชื่อผักสด	ชนิดของเชื้อ	เวลาการฆ่าเชื้อ	การบรรจุ	การเก็บรักษา
1.ผักคื่นฉ่าย	จุลินทรีย์	10 นาที	Polyethylene และ Polypropylene	4 ^{0}c 7 วัน
	ยีสต์และรา	10 นาที	Nylon/LLDPE	14 วัน
2.ถั่วแขก	จุลินทรีย์ ยีสต์และรา	10 นาที	Polyethylene	4 ^{0}c 7 วัน
	จุลินทรีย์ ยีสต์และรา	10 นาที	Nylon/LLDPE	14 วัน
3.ผักชี	จุลินทรีย์ ยีสต์ และรา	10 นาที	Polyethylene, Polypropylene และ Nylon/LLDPE	4 ^{0}c 7 วัน
4.หน่อไม้ฝรั่ง	จุลินทรีย์ ยีสต์ และรา	10 นาที	Polyethylene, Polypropylene และ Nylon/LLDPE	4 ^{0}c 7 วัน
5.ตะไคร้	จุลินทรีย์	30 นาที	Polyethylene, Polypropylene และ Nylon/LLDPE	4 ^{0}c 7 วัน
	ยีสต์และรา	10 นาที	Nylon/LLDPE	7 วัน
	จุลินทรีย์ ยีสต์และรา	10 นาที	Polyethylene	14 วัน
6.พริกขี้หนู	จุลินทรีย์ ยีสต์และรา	10 นาที	Polypropylene และ Nylon/LLDPE	7 วัน

ตารางที่ 2.7 การฆ่าเชื้อของผักสด (ต่อ)

ชื่อผักสด	ชนิดของเชื้อ	เวลาการฆ่าเชื้อ	การบรรจุ	การเก็บรักษา
7.ถั่วฝักยาว	จุลินทรีย์	10 นาที	Polyethylene, Polypropylene และ Nylon/LLDPE	4 ^{0}c 14 วัน
	ยีสต์และรา	10 นาที	Polypropylene และ Nylon/LLDPE	4 ^{0}c 14 วัน 7 วัน
8.ต้นหอม	จุลินทรีย์	10 นาที	Polypropylene	4 ^{0}c 7 วัน
	ยีสต์และรา	10 นาที	Polyethylene, Polypropylene และ Nylon/LLDPE	7 วัน
9.ผักบุ้งจีน	จุลินทรีย์	10 นาที	Polyethylene และ Polypropylene	4 ^{0}c 3 วัน
	ยีสต์และรา	10 นาที	Polypropylene	4 ^{0}c 3 วัน

ที่มา : ดัดแปลงจาก ราณี สุรกาญจน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และ เอก แสงวิเชียร (2552)

จากตารางที่ 2.7 สามารถสรุปการศึกษาวิจัยได้ว่า การทดลองผักทั้ง 9 ชนิด ในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ควรผ่านโอโซน 10 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ ยีสต์ และรา ถ้าใช้โอโซน 30 นาที ปริมาณโอโซนจะเข้มข้นเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อของผัก สามารถทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อด้วยการใช้สารปฏิชีวนะ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฆ่าเชื้อโรคด้วยการใช้สารปฏิชีวนะ คือ การยับยั้งการเจริญ ของแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ โพรพอลิส นมผึ้ง และ ฟ้าทะลายโจร โดย กีรติญา เอี่ยมถาวร และ ยิ่งมณี ตระกูลพัว เป็นการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติ ครั้งที่ 4 ระหว่าง 11 – 12 กุมภาพันธ์ 2555 มีรายละเอียดดังนี้

แบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหารสามารถพบได้ทั่วไปทั้งในดิน น้ำ เช่น เชื้อ *Escherichia, Salmonella* และ *Shigella* หากเชื้อเหล่านี้มีการปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งทำให้เกิด การติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร บางครั้งเชื้อจะรุกล้ำเข้าไปทำลายเยื่อบุลำไส้ ทำให้มีอาการคลื่นไส้อาเจียน ปวดท้องท้องเสีย มีไข้ และปวดศีรษะ

โพรพอลิส (propolis) เป็นยางเหนียวจากส่วนต่างๆของต้นไม้ โดยผึ้งจะนำยางไม้กลับไปที่รังและผสมกับเอนไซม์ในตัวผึ้งเพื่อซ่อมแซมรัง อุดรอยรั่ว ตลอดจนรักษาความสะอาดและป้องกันเชื้อโรคภายในรัง โพรพอลิสมีคุณสมบัติในการเป็นสารปฏิชีวนะทางธรรมชาติที่ดี การทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดโพรพอลิส นมผึ้ง และสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในการยับยั้งการเจริญ ของแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารโดยวิธี Broth dilution

การนำสารสกัดฟ้าทะลายโจร โพรพอลิส และนมผึ้ง มาผสมโดยนำสารสกัดฟ้าทะลายโจรผสมโพรพอลิส สารสกัดฟ้าทะลายโจรผสมนมผึ้ง โพรพอลิสผสมนมผึ้ง สารสกัดฟ้าทะลายโจรผสมกับโพรพอลิส และนมผึ้ง โดยให้ความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดฟ้าทะลายโจร โพรพอลิส และนมผึ้งเท่ากับ 500, 200 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ หลังจากนั้นนำไปทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย และหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สารทดสอบผสมที่สามารถยับยั้ง และฆ่าเชื้อทดสอบ (ตารางที่ 2.8)

ตารางที่ 2.8 การทดสอบเชื้อแบคทีเรียก่อโรคระบบทางเดินอาหารโดยวิธี Broth dilution ของสารผสมระหว่างสกัดสมุนไพรฟ้าทะลายโจร สารสกัดโพรพอลิส และนมผึ้ง

เชื้อทดสอบ	ฟ้าทะลายโจร/ โพรพอลิส		ฟ้าทะลายโจร/ นมผึ้ง		นมผึ้ง/ โพรพอลิส		ฟ้าทะลายโจร / โพรพอลิส / นมผึ้ง	
เชื้อทดสอบ	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
Sal. typhi	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	62.5/50	12.5/25	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
Shi. flexneri	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	62.5/50	12.5/25	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
K.pneumonia	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	62.5/50	12.5/25	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
Ent.aerogenes	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	62.5/50	25/50	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
P. vulgalis	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	62.5/50	12.5/25	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
Ps.aeruginosa	31.25/12.5	31.25/12.5	15.6/6.25	31.25/25	12.5/25	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50
E.coli	62.5/25	62.5/25	31.25/12.5	31.25/25	25/50	25/50	62.5/25/50	62.5/25/50

ที่มา : กีรติญา เอี่ยมถาวร และ ยิ่งมณี ตระกูลพัว (2555)

หมายเหตุ : MIC คือ ความเข้มข้นต่ำสุดของสารทดสอบที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ
MBC คือ ความเข้มข้นของสารที่สามารถฆ่าเชื้อทดสองได้ 99.99 %

ผลการศึกษา พบว่าการทดสอบยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบริเวณระบบทางเดินอาหาร สารสกัดสมุนไพรฟ้าทะลายโจร เมื่อนำมาทดสอบกับแบคทีเรียก่อโรคบริเวณระบบทางเดินอาหาร พบว่าสารสกัดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ทุกชนิด โดยมีค่า MBC ในช่วง 125 – 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนโพรพอลิส สามารถยับยั้ง เชื้อ *Shi. flexneri* ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MBC เท่ากับ 31.25 มิลลิกรัม ต่อมิลลิลิตร และนมผึ้งสามารถยับยั้งเชื้อ *Shi. flexneri*,*K. pneumonia* และ *Ent. aerogenes* ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MBC เท่ากับ 31.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อนำสารทดสอบมาผสม คือ สารสกัดฟ้าทะลายโจรมาผสมโพรพอลิส สารสกัดฟ้าทะลายโจรผสมนมผึ้ง โพรพอลิสผสมนมผึ้ง และสารสกัดฟ้าทะลายโจรผสมกับโพรพอลิสและนมผึ้ง มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียดีกว่าการใช้สารทดสอบที่แยกชนิดทดสอบ

จากการศึกษาการฆ่าเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหาร โดยการฆ่าเชื้อ หมายถึง การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคโดยวิธีการทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางปฏิชีวนะ ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ หรือลดจำนวนจนไม่สามารถก่อให้เกิดอันตราย การฆ่าเชื้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ การฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์ ได้แก่ 1. ความร้อน 2. การฉายรังสี 3. การกรอง 4. ความเย็น 5. ความแห้ง การฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการทางเคมี เป็นการใช้สารเคมีบางชนิด ที่มีคุณสมบัติในการทำลายจุลินทรีย์ ซึ่งสารเคมีหลายชนิดที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ แต่จะยกตัวอย่างสารเคมีที่มีความรุนแรงในการฆ่าเชื้อ เช่น คลอรีน แอลกอฮอล์ โอโซน เป็นต้น และการฆ่าเชื้อ ด้วยสารปฏิชีวนะ เป็นการฆ่าเชื้อหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยต้องดูชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ทั้งนี้การฆ่าเชื้อต้องขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ที่พบ ว่าสามารถใช้กระบวนการใดในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิรวัฒน์ กันต์เกรียงวงศ และคณะ (2543) ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในสาหร่ายเกลียวทองผงก่อนทำการทดลองพบว่า มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 6.31 x 10^3 CFU/g, ยีสต์และรา 3.8 ถึง 5.6 x 10^3 CFU/g, *Bacillus cereus* 3.1 ถึง 3.3 x 10^3 CFU/g, *Staphylococcus* sp. 4.6 ถึง 5.4 x 10^3 CFU/g และ พบ *Vibrio* sp. ซึ่งจากการทดลองฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในสาหร่ายผงด้วยการพ่นโอโซนที่ความเข้มข้น 350 mg/l ในตัวอย่าง 1 กรัม พบว่าสามารถทำลายเชื้อ *Bacillus cereus* ได้ 1 log cycle หรือ 90.46% เมื่อใช้เวลา 20 นาที ขณะที่การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นลดลงได้เพียง 41.13 – 66.07 % เท่านั้น จะเห็นได้ว่าโอโซนสามารถใช้ในการฆ่าเชื้อ *Bacillus cereus* ในสาหร่ายเกลียวทองผงได้

คธาวุธ กาญจนเลขา และคณะ (2551) สร้างเครื่องผลิตก๊าซโอโซนแบบทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวโดยอาศัยหลักการของการเกิดปรากฏการณ์โคโรนา ดิสชาร์จ โดยใช้แรงดันไฟฟ้า 6 kV 50 Hz จากการทดลองพบว่าเครื่องผลิตก๊าซโอโซนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการควบคุม และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวได้อย่างรวดเร็ว จากการใช้ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซโอโซนที่ผลิตได้ 561 ppm เวลาในการให้โอโซนจาก 0-10 นาที พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์จากทั้ง 5 เชื้อ ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 2 นาทีแรก หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงอย่างต่อเนื่อง และพบว่าที่เวลา 8 นาที ในการให้ก๊าซโอโซนกับเชื้อจุลินทรีย์จะมีเชื้อ *klebsialla bacillus* และ spore ของ bacillus ถูกฆ่าตายจนหมด และพบว่าเชื้อ *Escherichia coli* ถูกฆ่าตายหมดที่เวลาครบ 10 นาที ส่วนเชื้อยีสต์นั้นจะมีจำนวนเซลล์ที่รอดชีวิตอยู่มีจำนวนน้อยมากโดยสังเกตจากจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น

หยาดฝน มหาทรัพย์ไพบูลย์ และอังคณา พันธ์ศรี (2544) ทำการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในช้อน ส้อม ที่ผ่านการแช่น้ำร้อน ที่โรงอาหารกลางของสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จากการนำช้อนและส้อมจากโรงอาหารกลางมาผ่านการแช่น้ำร้อน โดยแปรระยะเวลาการแช่ คือ 0, 5, 10, 15, 20, 30, และ 60 วินาที และสุ่มตัวอย่างที่เวลา 12.30 น. สัปดาห์ละ 1 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) พบในตัวอย่างที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อนของทุกสัปดาห์ โดยมี

ปริมาณเท่ากับ $6.07x10^2$, $4.40x10^3$, $5.10x10^2$, และ $1.25x10^3$ CFU/ml ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มเวลาในการแช่น้ำร้อนมากขึ้น ปริมาณจุลินทรีย์จะลดลง เมื่อเมื่อเช่นาน 15 วินาที จะไม่พบจุลินทรีย์เลย ปริมาณยีสต์และรา พบในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ส่วนการวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและ *E. Coli* พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อนของสัปดาห์ที่ 3 พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียเพียงตัวอย่างเดียว โดยมีปริมาณเท่ากับ 23 MPN/ml ซึ่งเป็นปริมาณที่เกิดมาตรฐานของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้เท่ากับ 23 MPN/ml ส่วน *E. Coli* ไม่พบในทุกตัวอย่าง

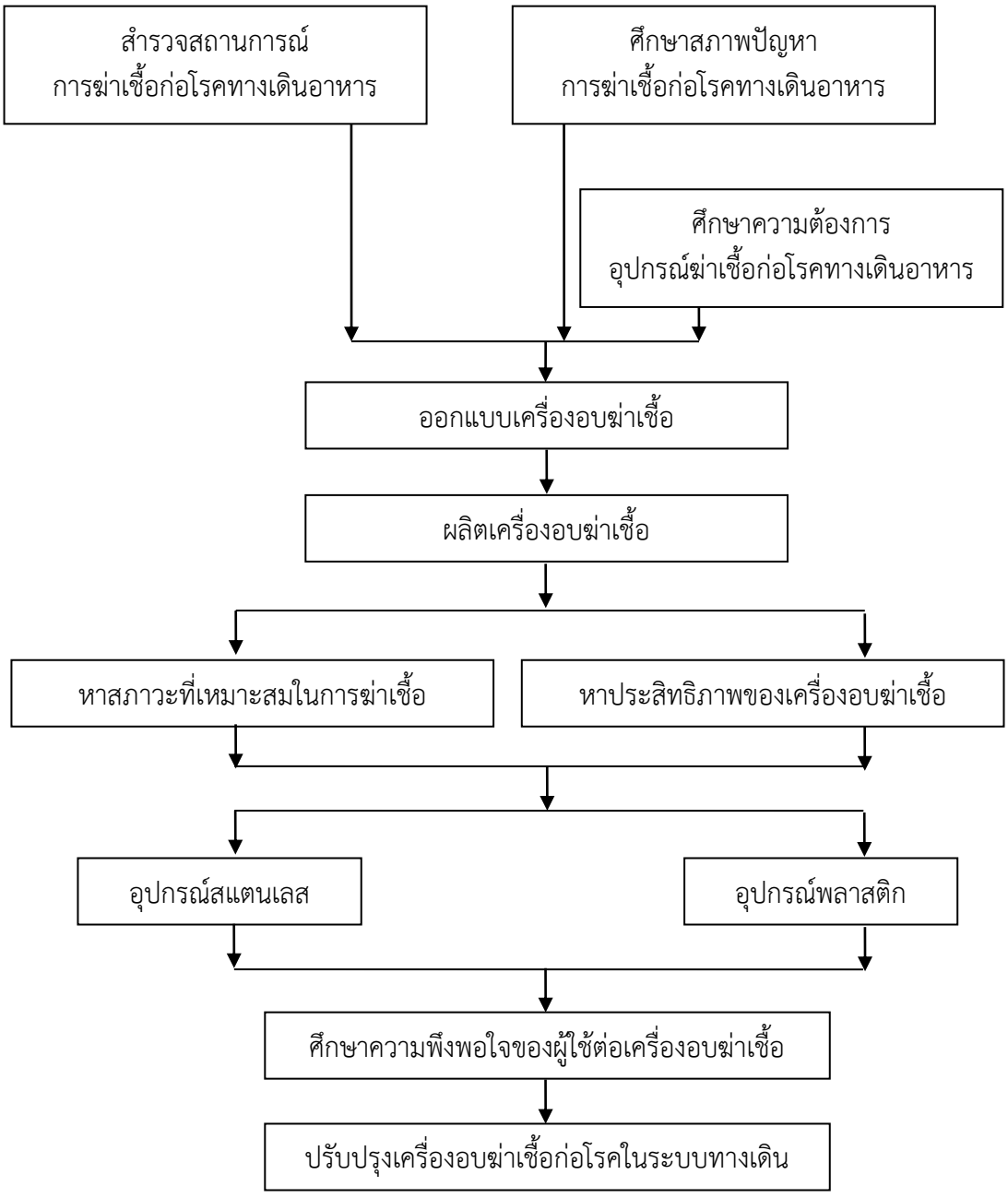
วิรัชนี เขียวอ่อน (2548) ศึกษาสุขลักษณะความปลอดภัยของจุลินทรีย์ดัชนี จากภาชนะสัมผัสอาหารในศูนย์อาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม โดยศึกษาการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด บนภาชนะสัมผัส อาหาร ด้วยวิธี สแตนคาร์ดเพลทเคาต์ และศึกษาการเจริญของกลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ดัชนี 3 ชนิด คือ โคลิฟอร์ม ฟีคอลโคลิฟอร์ม และอีโคไล ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง จาก 10 ตัวอย่าง โดยสุ่มตัวอย่างภาชนะสัมผัสอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ จาน ช้อนและส้อม นอกจากนี้ยังได้ ทำการตรวจ มือผู้ประกอบอาหาร น้ำใช้ในการล้างภาชนะสัมผัสอาหาร โดยวิธี MPN และมีการ ทดสอบอากาศ (air test) ภายในศูนย์อาหารทั้ง 3 แห่ง ของมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ได้แก่ ศูนย์อาหารร้านปุ๊ ศูนย์อาหารหอส้มตำ และศูนย์อาหารอาคาร 15 ระหว่างเดือน มกราคม -มีนาคม พ.ศ. 2548 ในช่วงเวลา 9.00-10.00 ผลการศึกษา การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนภาชนะสัมผัสอาหารประเภท จาน พบการเจริญ ของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จาก ศูนย์อาหารร้านปุ๊ คือ 8.02x10 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็นศูนย์อาหารหอส้มตำ คือ 46 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร และศูนย์อาหารอาคาร 15 ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ในการศึกษาการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ บนภาชนะสัมผัส อาหารประเภท ช้อน-ส้อม ของศูนย์อาหารหอส้มตำ พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด คือ 31 โคโลนีต่อ 1 คู่ รองลงมาเป็นศูนย์อาหารร้านปุ๊พบ 17 โคโลนีต่อ 1 คู่ และศูนย์อาหารอาคาร 15 ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ซึ่งผลการรักษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด บนภาชนะ สัมผัสอาหารประเภทจาน และช้อน-ส้อม อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด ในการศึกษาการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ จากมือผู้ประกอบอาหาร พบว่าศูนย์อาหารร้านปุ๊ พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด คือ 4.9 x 10 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร รองลงมา คือ ศูนย์อาหารหอส้มตำพบ 2.7 x 10 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร ส่วนศูนย์อาหาร อาคาร 15 ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ซึ่งผลการศึกษาการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ จากมือผู้ประกอบอาหาร ของศูนย์อาหารร้านปุ๊ และศูนย์อาหารหอส้มตำ พบว่าไม่การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด การเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มจากมือของผู้ประกอบ อาหาร พบว่าศูนย์อาหาร ร้านปุ๊ พบเชื้อโคลิฟอร์ม เจริญอยู่ในช่วง <3.0 - >1100 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ศูนย์อาหาร หอส้มตำ พบการเจริญอยู่ในช่วง <3.0 - 460 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร และศูนย์อาหาร อาคาร 15 ไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์ม ส่วนการเจริญของเชื้อฟีคอลโคลิฟอร์ม จากมือผู้ประกอบอาหาร พบว่า ร้านอาหารร้านพบเชื้อฟีคอลโคลิฟอร์ม เจริญอยู่ในช่วง <3.0- 120 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ ศูนย์อาหารหอส้มตำ เจริญ อยู่ในช่วง <3.0 - 93 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร และศูนย์อาหารอาคาร 15 ไม่พบการเจริญ ของเชื้อฟีคอลโคลิฟอร์ม ส่วนผลการศึกษาการเจริญของเชื้อ อีโคไล จากมือของผู้

ประกอบอาหาร พบว่า ศูนย์อาหารร้านปุ๊ พบการเจริญของเชื้ออีโคไล รองลงมา คือ ศูนย์อาหารหอส้มตำ ส่วนศูนย์ อาหารอาคาร 15 ไม่พบการเจริญของเชื้อ อีโคไล จะเห็นได้ว่าในบางส่วนของศูนย์อาหาร ร้านปุ๊ และศูนย์อาหารหอส้มตำ พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์ม ฟีคอลโคลิฟอร์ม และอีโคไล ในบางส่วน เกินเกณฑ์มาตรฐานทีกระทรวงสาธารณสุขกำหนด ในการศึกษาการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ในน้ำ ใช้ ของ ศูนย์อาหารทั้ง 3 แห่ง ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและกลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ ดัชนี ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานทีกระทรวงสาธารณสุขกำหนด ในการศึกษาการเจริญของเชื้อ จุลินทรีย์ ในอากาศภายในบริเวณศูนย์อาหารทั้ง 3 แห่ง พบว่า บริเวณทีทำการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ สถานประกอบอาหาร บริเวณอ่างล้างจาน บริเวณร้านขายน้ำ และบริเวณที่วางช้อนและส้อม พบ การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดของร้านปุ๊ คือ 178.3, 236.3, 141.5 และ38.9 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร ของหอสัมตำ คือ 65.1, 27.8, 92.3 และ64.5 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร และอาคาร 15 คือ 28.6 และ 8.6 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณร้านขายน้ำและบริเวณที่วางช้อนและส้อม ของศูนย์อาหารอาคาร 15 พบว่า มีการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขกำหนด คือ 10.9 และ 10.5 โคโลนีต่อ 25 ตารางเซนติเมตร

วรรณภา สระพินครบุรี (2550) การประเมินสุขลักษณะของร้านก๋วยเตี๋ยวบริเวณใกล้เคียงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของผู้บริโภคจากการรับประทานอาหารตามร้านก๋วยเตี๋ยว และเผยแพร่ข้อมูลที่ได้แก่ผู้บริโภคเพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของการบริโภคอาหารอย่างปลอดภัย โดยทำการตรวจสอบคุณลักษณะของร้านอาหารที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก เน้นการตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยาในส่วนของเครื่องปรุงรสต่าง ๆ ได้แก่ พริกป่น น้ำตาลทราย น้ำปลา พริกดองน้ำส้ม และน้ำส้มสายชู รวมถึงภาชนะบรรจุอาหาร ได้แก่ ชาม ช้อน แก้วน้ำ และตะเกียบ ผลการทดลองพบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในพริกป่น น้ำตาลทราย น้ำปลา พริกดองน้ำส้ม และน้ำส้มสายชู มีจำนวนอยู่ในช่วง 6.7-7.6, 1.7-2.8, 2.0-8.9, 1.9-4.7 และ 1.0-4.5 log cfu/g ตามลำดับ ซึ่งพบว่าอยู่ในปริมาณสูงกว่าที่มาตรฐานกำหนด ในส่วนของการตรวจสอบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในภาชนะบรรจุ และอุปกรณ์ที่สัมผัสอาหารของร้านจำหน่ายอาหารพบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ก่อนให้เกิดโรค (Pathogenic E.coli และ Staphylococcus aureus) และในกลุ่มที่เป็นตัวชี้วัดถึงการปนเปื้อนของเชื้อโรค (Total count และ E.colli) ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง และส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่สูงเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำระบบควบคุมคุณภาพการผลิตมาใช้เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินระบบดังกล่าวยังคงต้องอาศัยความเข้าใจ และความร่วมมือกันอย่างจริงจังของทุกภาคส่วน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภคทั้งในส่วนของความปลอดภัยและความมั่นใจในการบริโภคอาหารจากร้านจำหน่ายอาหาร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย