บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการทำลายเชื้อสำหรับบุคลากรในสถานบริการทางสุขภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

การทำลายเชื้อ

ความหมายของการทำลายเชื้อ

ระดับของการทำลายเชื้อ

ประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่นำมาทำลายเชื้อ

วิธีการทำลายเชื้อ

การทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพ

น้ำยาทำลายเชื้อ

ความหมายของน้ำยาทำลายเชื้อ

น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้โดยทั่วไปในสถานบริการทางสุขภาพ

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำลายเชื้อ

วิธีปฏิบัติการทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพ

การพัฒนาแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อ

ความหมายของการพัฒนาแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อ

หลักในการจัดทำแนวปฏิบัติ

เทคนิคเดลฟาย

ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

ลักษณะของเทคนิคเดลฟาย

หลักการของเทคนิคเดลฟาย

การทำลายเชื้อ

ความหมายของการทำลายเชื้อ

การทำลายเชื้อ หมายถึง กระบวนการทำลายหรือขจัดเชื้อจุลชีพทุกรูปแบบยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรีย (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; สุภาภรณ์ ปิติพร, 2534; Ayliffe, 1990; Block, 1991; Favero & Bond, 1991) ที่แปดเปื้อนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์จนถึงระดับที่ไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้ (Ayliffe, 1990; Block, 1991) การทำลายเชื้อทำได้โดยวิธีการทางเคมีหรือวิธีการทางกายภาพ (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542; Block, 1991; Perkin, 1976)

ระดับการทำลายเชื้อ

การทำลายเชื้อ แบ่งออกตามประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542 ; Favero & Bond, 1991; Rutala, 1996)

1. การทำลายเชื้อระดับต่ำ (low - level disinfection) เป็นการทำลายเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ ไวรัสและเชื้อราบางชนิด แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อวัณโรคและสปอร์ของแบคทีเรียได้

2. การทำลายเชื้อระดับกลาง (intermediate - level disinfection) เป็นการทำลายเชื้อแบคทีเรียระยะเจริญพันธุ์ (vetgetative bacteria) เชื้อไวรัส และเชื้อราได้เกือบทุกชนิด รวมทั้งเชื้อวัณโรค แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้

3. การทำลายเชื้อระดับสูง (high - level disinfection) เป็นการทำลายเชื้อจุลชีพทุกชนิดยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรีย

ประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่นำมาทำลายเชื้อ

เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในสถานบริการทางสุขภาพควรได้รับการทำลายเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นๆ โดยพิจารณาตามความเสี่ยงในการทำให้เกิดการติดเชื้อซึ่งแบ่งออกได้ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ (Favero & Bond, 1991 ; Rutala, 1996b, 1997)

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อสูง (critical items) เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของร่างกายที่ปราศจากเชื้อ

หรือในกระแสโลหิต ได้แก่ เครื่องมือผ่าตัด สายสวนหัวใจ สายสวนปัสสาวะ อวัยวะเทียม แผ่นไตเทียม เข็มฉีดยา กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในร่างกายส่วนที่ปราศจากเชื้อ เช่น กล้องส่องตรวจข้อเข่า (arthroscope) หรือกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน (laparoscope) เป็นต้น รวมทั้งส่วนประกอบที่ทะลุผ่านเยื่อบุของร่างกาย ได้แก่ biopsy forceps หรือ cutting instruments เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ต้องทำให้ปราศจากเชื้อเท่านั้น อาจทำโดยวิธีทางกายภาพ ด้วยการอบด้วยไอน้ำภายใต้ความดัน (steam sterilization) หรือการอบด้วยความร้อนแห้ง (dry heat) แต่ในกรณีที่เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่ทนต่อความร้อนให้ใช้วิธีการทางเคมี คือ การอบด้วยเอทธิลีนออกไซด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์พลาสมา (hydrogen peroxide plasma) หรือใช้น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง เช่น 2% กลูตาราลดีไฮด์ 6% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) และ เปอร์อะซีติกเอซิด (peracetic acid) เป็นต้น

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อปานกลาง (semicritical items) เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่ได้สัมผัสกับเนื้อเยื่อโดยตรงแต่สัมผัสกับเยื่อบุของร่างกายที่ปกติหรือผิวหนังที่มีบาดแผล แต่ไม่ผ่านทะลุผิวหนังหรือเยื่อบุของร่างกาย เครื่องมืออุปกรณ์เหล่านี้ เช่น กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในร่างกายส่วนที่มีเชื้อประจำถิ่น ได้แก่ กล้องส่องตรวจหลอดลมคอ กล้องส่องตรวจทางเดินอาหาร กล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่ รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ และปรอทวัดไข้ทางปากและทางทวารหนัก เป็นต้น ซึ่งเยื่อบุของร่างกายที่ปกติจะเป็นด่านป้องกันการติดเชื้อจากสปอร์ของแบคทีเรียทั่วไปได้แต่จะมีความไวต่อเชื้อวัณโรคและเชื้อไวรัส เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ต้องทำให้ปราศจากเชื้อหรือทำลายเชื้อในระดับสูงเป็นอย่างน้อย

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อต่ำ (noncritical items) เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สัมผัสกับผิวหนังที่ปกติ เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ ได้แก่ electrocardiogram electrode หูฟัง หม้อนอน ผ้าพันแขนสำหรับวัดความดันโลหิต ไม้ค้ำยัน หน้ากากออกซิเจน เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นผิวสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (Favero & Bond, 1991) คือ พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการสัมผัสบ่อย เช่น ปุ่มปรับของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ รถทำแผล รถเข็นอุปกรณ์และเครื่องมือ เป็นต้น และพื้นผิวอุปกรณ์งานบ้าน เช่น พื้นห้อง ฝาผนัง โต๊ะ หน้าต่าง เป็นต้น เครื่องมือและอุปกรณ์ประเภทนี้ให้ทำลายเชื้อในระดับต่ำถึงระดับกลาง โดยการทำความสะอาดด้วยน้ำและสารขัดล้าง การใช้ความร้อน หรือการใช้น้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำ ระดับกลาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์และระดับการปนเปื้อน (Martin & Reichelderfer, 1994)

วิธีการทำลายเชื้อ

วิธีการทำลายเชื้อ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีทางกายภาพ และวิธีทางเคมี วิธีทางกายภาพ ได้แก่ การต้มเดือด และพาสเจอร์ไรซ์เซชั่น และวิธีทางเคมีได้แก่ การใช้สารเคมี เรียกว่า น้ำยาทำลายเชื้อ การต้มเดือด จัดเป็นการทำลายเชื้อระดับกลาง ที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด ทำได้ง่าย รวดเร็ว (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; Meers,Jacobson, & Mcpherson, 1992) ทำลายเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น น้ำและไอน้ำร้อนจะไปสัมผัสกับของที่ต้มได้อย่างทั่วถึงทำให้สามารถทำลายเชื้อได้เร็ว ใช้เวลาในการต้มอย่างน้อย 15-20 นาทีหลังน้ำเดือด (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2535) ในเวลา 10 นาทีจะสามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรียได้ (Joslyn, 1991) ส่วนการทำลายเชื้อเอชไอวี เชื้อไวรัสตับอักเสบบี รวมทั้งเชื้ออื่นๆ ให้ต้มเดือดนาน 20 นาที (World Health Organization: WHO, 1996) ดังนั้นการต้มเดือดที่มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ ควรจะต้มเดือดนาน 20 นาทีขึ้นไป ใช้ทำลายเชื้อในเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นโลหะและแก้ว ส่วนพาสเจอร์ไรซ์-เซชั่น จัดเป็นการทำลายเชื้อระดับกลาง ระยะเวลาที่ใช้ขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 นาที เป็นการทำลายเชื้อที่เหมาะสำหรับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทนต่อความร้อนสูงไม่ได้ เช่น อุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ในการให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป เป็นต้น (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2535; Castle & Ajemian, 1987; Rutala, 1997)

การทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพ

การทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพควรเลือกวิธีทำลายเชื้อทางกายภาพเป็นอันดับแรก เช่น การต้ม พาสเจอร์ไรซ์เซชั่น เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ประหยัด มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ (บรรจง วรรณยิ่ง และยุพา จรรยงค์วรกุล, 2542; พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2535; สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540) หากไม่สามารถใช้วิธีทำลายเชื้อทางกายภาพ เนื่องจากเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ไม่ทนต่อความร้อนให้เลือกใช้วิธีทางเคมี โดยใช้น้ำยาทำลายเชื้อ (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร แล วราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; Fraisc,1999) ทั้งนี้ต้องพิจารณาเลือกการทำลายเชื้อระดับต่าง ๆ ตามประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการทำให้เกิดการติดเชื้อ (Favero &Bond,1991; Lynch, 1992; Rutala, 1996) และเลือกวิธีการทำลายเชื้อให้เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย ที่สำคัญคือต้องทำความสะอาดกำจัดสิ่งที่เปื้อนติดอยู่ เช่น เลือด เสมหะ หนอง หรือสิ่งคัดหลั่ง ต่างๆออกด้วยน้ำและสารขัดล้างก่อนนำไปทำลายเชื้อทุกครั้ง เพราะหากมีสิ่งสกปรกตกค้างอยู่จะทำให้การทำลายเชื้อไม่ได้ผลและ

สิ่งสกปรกเหล่านั้นอาจไปอุดรูหรือร่องของเครื่องมือทำให้เครื่องมือเสียหายได้ (บรรจง วรรณยิ่ง และยุพา จรรยงค์วรกุล, 2542; สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และ วราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; Favero & Bond,1991; Lynch, 1992; Rutala, 1996b)

น้ำยาทำลายเชื้อ

ความหมายของน้ำยาทำลายเชื้อ

น้ำยาทำลายเชื้อ หมายถึง สารเคมีที่ใช้ทำลายเชื้อจุลชีพให้ลดลงถึงระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ บางชนิดมีฤทธิ์ทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้แต่บางชนิดไม่สามารถทำลายได้ นำมาใช้ทำลายเชื้อกับสิ่งของ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2542) หากเป็นสารเคมีที่สามารถทำลายเชื้อจุลชีพทุกรูปแบบรวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรียได้เรียกว่า น้ำยาทำลายเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อ (chemosterilant) (Rutala, 1997)

น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้โดยทั่วไปในสถานบริการทางสุขภาพ

น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้โดยทั่วไปในสถานบริการทางสุขภาพ แบ่งตามประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ ได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง (high-level disinfectant) และน้ำยาทำลายเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อ น้ำยาทำลายเชื้อกลุ่มนี้สามารถทำลายเชื้อจุลชีพได้ทุกชนิด หากใช้เวลาในการสัมผัสนานขึ้นสามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สัมผัสปราศจากเชื้อได้ ใช้ทำลายเชื้อกับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อสูงและปานกลางบางชนิด (Rutala, 1996a, 1997) น้ำยาทำลายเชื้อกลุ่มนี้ ได้แก่

1.1 อัลดีไฮด์ (aldehyde) ทำลายเชื้อโดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโปรตีนในเซลล์ของเชื้อจุลชีพโดยการเติม ออร์กานิค กรุ๊ป (organic group) น้ำยาทำลายเชื้อในกลุ่มนี้คือ

1.1.1 กลูตาราลดีไฮด์ (glutaraldehyde) เป็นสารละลายที่มีสภาพเป็นกรด ใสไม่มีสี สภาพนี้ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ แต่เมื่อผสมด้วยสารที่ปรับสภาพให้เป็นด่าง (activator) ที่ pH 7.5 - 8.5 จะมีฤทธิ์ทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้และสีของ น้ำยาจะเปลี่ยนจากสีใสเป็นสีฟ้าอายุการใช้งานจะสั้นลง อายุการใช้งานโดยทั่วไปคือ 14 - 28 วัน แต่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่ใช้ด้วย ดังนั้นเมื่อน้ำยาทำลายเชื้อขุ่นหรือสีของน้ำยาเปลี่ยนไปควรเปลี่ยนก่อนถึงเวลาที่

กำหนดไว้ เป็นน้ำยาที่มีกลิ่นฉุน ระคายเคืองต่อผิวหนัง ตา ทางเดินหายใจ และก่อให้เกิดภูมิแพ้ได้ มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะต่ำและไม่ทำลายวัสดุพวก แก้ว ยาง พลาสติก เลนส์ รวมทั้ง กาวยึดเลนส์ (Muscarella, 1997) และถูกทำลายฤทธิ์ด้วยอินทรียสารน้อยกว่าน้ำยาชนิดอื่น ความเข้มข้นของน้ำยาที่ใช้โดยทั่วไป คือ 2% กลูตาราลดีไฮด์ ซึ่งสามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียในระยะเจริญพันธุ์ภายในเวลา 2 นาที เชื้อราและเชื้อไวรัสภายใน 10 นาที สปอร์ของแบคทีเรียภายใน 3-10 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนของเชื้อ (Fraise, 1999) แต่ทำลายเชื้อวัณโรคได้ช้าโดยใช้เวลา 10-60 นาที (Griffiths, Babb, & Fraise, 1999) การสัมผัสน้ำยาในระยะเวลานาน 6-10 ชั่วโมงทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์ปราศจากเชื้อได้ (Rutala, 1997)

ข้อควรระวังในการใช้ หลังจากการแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในน้ำยาก่อนนำเครื่องมือและอุปกรณ์ไปใช้หรือเก็บให้ล้างคราบน้ำยาออกด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้ออย่างน้อย 2 ครั้ง เพราะสารเคมีที่ตกค้างจะก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังและเยื่อบุของร่างกาย (Rutala, 1996b) ส่วนผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับน้ำยาอาจทำให้เกิดอาการแสบตา ปวดศรีษะ เยื่อบุจมูกอักเสบแน่นหน้าอก หอบหืดหรืออาการคล้ายหอบหืด ระคายเคืองหลอดลมและปอด และทำให้ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสมีสีคล้ำ (Wilburn, 1999) การสัมผัสน้ำยาที่มีความเข้มข้นในอากาศ 0.3 - 0.4 ppm (part per million) จะก่อให้เกิดการระคายเคืองเยื่อบุจมูก คอ ตา และปวดศรีษะ (Alvarado &Reichelderfer, 2000 ;Rutala, Gergen, &Weber, 1993) ดังนั้นขณะปฏิบัติงานให้สวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้ง ได้แก่ แว่นตา ผ้าปิดปากจมูก และถุงมืออย่างหนา เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสกับน้ำยาทำลายเชื้อบรรจุน้ำยาในภาชนะปิดมิดชิดป้องกันการระเหย และอยู่ในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี มีการหมุนเวียนของอากาศ 7 - 15 รอบต่อชั่วโมง (air exchanges per hour) ซึ่ง American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) กำหนดให้ขีดจำกัดความเข้มข้นของกลูตาราลดีไฮด์ ในอากาศไม่เกิน 0.05 ppm (Alvarado & Reichelderfer, 2000)

1.1.2 ฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) มีสถานะเป็นได้ทั้งก๊าซและของเหลว ที่นำมาใช้ในการทำลายเชื้อในปัจจุบันอยู่ในรูปของสารละลาย (water-based) เรียกว่า ฟอร์มาลีน (formalin) ซึ่งมีปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์ ประมาณร้อยละ 37 โดยน้ำหนัก มีกลิ่นฉุน ไม่มีสี ละลายน้ำได้ดี มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อตา ผิวหนัง ทางเดินหายใจ ไม่กัดกร่อน และไม่ถูกทำลายฤทธิ์ด้วยอินทรียสาร (Rutala, 1997)

ความสามารถในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ความสามารถในการทำลายเชื้อจะสูงขึ้นหากผสมกับ แอลกอฮอล์ (alcohol) 8% ฟอร์มัลดีไฮด์ เมื่อนำมาผสมกับ 70% ไอโส-โพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับสูงและน้ำยาทำลายเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อ ภายในเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง 3 - 8% ฟอร์มัลดีไฮด์ จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อ

ระดับกลางถึงระดับสูงมีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรีย

ฟอร์มาลีน ใช้สำหรับแช่ชิ้นเนื้อ และใช้สำหรับเตรียมไวรัสวัคซีน เช่น วัคซีนป้องกันโปลิโอ ไข้หวัดใหญ่ เป็นต้น (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2541) ส่วน 4% ฟอร์มัลดีไฮด์ ใช้ทำลายเชื้อในแผ่นไตเทียมที่ต้องนำกลับมาใช้ใหม่ และ 1 - 2% ฟอร์มัลดีไฮด์ ใช้ทำลายเชื้อในเครื่องไตเทียม(Rutala, 1997)

ข้อควรระวังในการใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ เป็นน้ำยาที่มีกลิ่นฉุนและเป็นสารระเหย ทำให้ระคายเคืองต่อตา ผิวหนัง ทางเดินหายใจ มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการหืดหอบ (asthma) ในบุคลากรของโรงพยาบาลและเป็นสารก่อมะเร็ง พบว่าสามารถทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง (Charney & Schirmer, 1990) ดังนั้นหลังจากแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในน้ำยาให้ล้างคราบน้ำยาด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อจนสะอาดเพื่อป้องกันสารเคมีตกค้างก่อนนำไปใช้กับผู้ป่วย ด้านบุคลากรให้สวมอุปกรณ์ป้องกันขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ ผ้าปิดปากจมูก แว่นตา และ ถุงมืออย่างหนา เพื่อป้องกันการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ได้กำหนดว่าผู้ปฏิบัติงานไม่ควรได้รับสารฟอร์มัลดีไฮด์ ในความเข้มข้นเกิน 0.75 ppm. เกินกว่าระยะเวลา 8 ชั่วโมง และ ACGIH กำหนดให้ความเข้มข้นของฟอร์มัลดีไฮด์ ในอากาศไม่เกิน 1 ppm (Charney & Schirmer,1990)

1.2 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide [H_2O_2]) เป็นน้ำยาทำลายเชื้อมีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อสูง แต่สลายตัวง่ายเมื่อมีสารอื่นๆ เจือปน เช่น ไอออนต่าง ๆ โปรตีน เป็นต้น ทำให้ไม่คงตัว จึงมีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อโรคไม่แน่นอน มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง สามารถทำลายวัสดุพวกยาง พลาสติก และกัดกร่อน ทองแดง สังกะสี และทองเหลืองได้ (Alvarado & Reichelderfer,2000) ทำลายเชื้อโดยการปล่อย แนสเซนท์ออกซิเจน (nascent oxygen) ไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นในเซลล์ของเชื้อจุลชีพ (Rutala, 1997) 3 - 25% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง และน้ำยาทำลายเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อ 3 - 6% ไฮโดรเจนเปอร์-ออกไซด์ ใช้ทำลายเชื้อในเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เลนส์ตาเทียมชนิดอ่อน และอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ ในเวลา 30 นาที แต่ไม่นิยมใช้ทำลายเชื้อในอุปกรณ์ประเภทกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน เนื่องจากมีฤทธิ์ทำลายส่วนประกอบของกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

ข้อควรระวังในการใช้น้ำยา เนื่องจากเป็นน้ำยาที่สลายตัวได้ง่ายจึงควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท เก็บในที่เย็นและให้พ้นแสง ไอระเหยของน้ำยาไม่ก่อให้เกิดพิษ การสัมผัสโดยตรงก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุต่างๆ และผิวหนังได้ หลังแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ใน

น้ำยาแล้วก่อนนำมาใช้ให้ล้างคราบน้ำยาออกด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อจนสะอาดเพื่อป้องกันไม่ให้มีสารเคมีตกค้างก่อนนำไปใช้กับผู้ป่วย

1.3 เปอร์อะซีติกเอซิด (peracetic acid [$CH_3CO.OOH$]) เป็นสารละลายใสไม่มีสี เกิดจากส่วนประกอบ ของอะซีติกเอซิด (acetic acid) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ออกซิเจน และน้ำ จึงไม่เป็นพิษและไม่มีสารเคมีตกค้าง สามารถระเหยได้ มีกลิ่นฉุน ระเบิดได้ง่าย และสามารถรวมตัวกับน้ำ แต่เป็นน้ำยาที่ไม่คงตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังผสมสารออกฤทธิ์ (active ingredient) จะลดลงมากกว่าครึ่งภายในระยะเวลา 6 เดือน ไม่ทำลายวัสดุพวกสแตนเลสสตีล (stainlessteel) แก้ว และพลาสติก แต่กัดกร่อนโลหะ เช่น ทองแดง ทองเหลือง บรอนซ์ เหล็ก เป็นต้น ไม่ถูกทำลายฤทธิ์ด้วยอินทรียสาร (Block, 1991)

กลไกในการทำลายเชื้อยังไม่ทราบแน่ชัด เชื่อว่าคล้ายกับ สารออกซิไดซ์ (oxydizing agent) อื่น ๆ ซึ่งทำลายเชื้อจุลชีพโดยการทำลายโปรตีน ยับยั้งการซึมผ่านของผนังเซลล์ และการเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ซัลฟ์ไฮดริล (oxidizes sulfhydryl) และ ซัลเฟอร์บอนด์(sulfur bonds) ในโปรตีน (Rutala, 1996a) จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับสูงและเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อสามารถทำลายเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และสปอร์ของแบคทีเรียได้อย่างรวดเร็ว 0.05 - 1% (500-10,000 ppm.) เปอร์อะซีติกเอซิด สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ในเวลา 15 - 30 นาที และความเข้มข้นที่น้อยกว่า 100 ppm. สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียกรัมบวก กรัมลบ เชื้อรา และยีสต์ภายในเวลา 5 นาที (Rutala, 1997)

เปอร์อะซีติกเอซิด นำมาผสมกับ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อใช้ทำลายเชื้อในเครื่องไตเทียม แผ่นไตเทียม 0.2% เปอร์อะซีติกเอซิด ใช้กับเครื่องล้างแบบอัตโนมัติเพื่อทำให้ปราศจากเชื้อในเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เครื่องมือผ่าตัด กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน และเครื่องมือทางทันตกรรม เป็นต้น (Rutala, 1996b)

ข้อควรระวังในการใช้น้ำยา เนื่องจากเป็นสารเคมีที่ระเหยได้และทำให้ ระคายเคือง ระเบิดได้ง่าย ดังนั้นจึงให้เตรียมและเก็บไว้ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี บุคลากรให้สวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสมขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ ผ้าปิดปากจมูก ถุงมืออย่างหนา และผ้ายางกันเปื้อนขณะปฏิบัติงาน การสัมผัสโดยตรงทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรง (severe burn) การสูดดมไอระเหยของน้ำยาทำให้เยื่อบุทางเดินหายใจระคายเคือง อย่างไรก็ตาม OSHA ยังไม่มีข้อกำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นของน้ำยาในอากาศ (Alvarado & Reichelderfer, 2000)

2. **น้ำยาทำลายเชื้อระดับกลาง (intermediate-level disinfectant)** สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียระยะเจริญพันธุ์ เชื้อไวรัส และเชื้อราได้เกือบทุกชนิด รวมทั้งเชื้อวัณโรคได้ แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย น้ำยาทำลายเชื้อในกลุ่มนี้ได้แก่

2.1 แอลกอฮอล์ (alcohol) มีใช้ทั่วไป 2 ชนิด คือ ไอโสโพรพิล แอลกอฮอล์ และเอทธิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) คุณสมบัติทั่วไป ใสไม่มีสี สามารถละลายน้ำได้ ไม่มีสารตกค้าง ติดไฟได้ ระเหยได้ในอุณหภูมิปกติ ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อได้เร็ว แต่แทรกซึมได้ไม่ดี มีฤทธิ์ทำลายเชื้อได้ดีในช่วงความเข้มข้น 60 - 90% โดยปริมาตร (V/V) ฤทธิ์จะลดลงมากถ้าความเข้มข้นต่ำกว่า 50% หรือมากกว่า 80% และที่ความเข้มข้น 70% จะมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ดีที่สุดได้ ทำลายเชื้อโดยการตกตะกอนโปรตีนและละลายไขมันที่เยื่อหุ้มเซลของเชื้อจุลชีพ สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียทุกชนิดรวมทั้งเชื้อวัณโรค เชื้อรา เชื้อไวรัสกลุ่มไลโปฟิลลิด (lipophillic virus) เช่น เชื้อเอชไอวี และเชื้อไวรัสตับอักเสบ เป็นต้น จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับกลาง เนื่องจากไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย รวมทั้งไอโสโพรพิลแอลกอฮอล์ ไม่สามารถทำลายเชื้อไวรัสกลุ่มไฮโดรฟิลลิค (hydrophillic virus) เช่น เอคโคไวรัส (echovirus), คอกซ์ซากีไวรัส (coxsackie virus) ได้ พบว่า ไอโสโพรพิลแอลกอฮอล์ทำลายเชื้อได้ดีกว่าเอทธิลแอลกอฮอล์ 70-90% แอลกอฮอล์ สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียได้ใน 10 วินาที เชื้อวัณโรคในเสมหะได้ใน 5 นาที (Favero & Bond, 1991) เชื้อราได้ใน 20 นาที เชื้อไวรัสตับอักเสบ ใน 10 นาที และ เชื้อเอชไอวีภายใน 5 นาที (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540)

ใช้ทำลายเชื้อปรอทวัดไข้ทั้งทางปากและทางทวารหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งทำลายเชื้อกับอุปกรณ์กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในยกเว้นบริเวณใกล้เลนส์ และใช้เช็ดทำลายเชื้อจุกขวดยา หลอดยา หูฟัง เครื่องช่วยหายใจ บริเวณที่เตรียมยา

ข้อจำกัดและข้อควรระวัง แอลกอฮอล์สามารถจับกลุ่มอินทรียสารที่ติดกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้ความสามารถในการทำลายเชื้อลดลง ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดอุปกรณ์ให้สะอาดและแห้งก่อนนำไปทำลายเชื้อ แอลกอฮอล์ระเหยได้ง่ายให้บรรจุในภาชนะที่มีฝาปิด มิดชิด มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะและทำให้เกิดสนิมได้ ไม่ควรใช้กับเครื่องยางหรือพลาสติกทำให้พลาสติกบวมแข็งแตกหักเสียหายง่าย ไม่ควรใช้ทำลายเชื้อในอุปกรณ์ที่มีเลนส์ เพราะจะทำลายกาวที่ยึดเลนส์กับอุปกรณ์ แอลกอฮอล์เป็นสารระเหย ติดไฟง่าย ควรระวังอย่างยิ่งในการใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเลเซอร์ และควรเก็บไว้ในที่เย็นและมีอากาศถ่ายเท เอทธิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นในอากาศเกิน 300 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรมีฤทธิ์ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจ (Charney & Schirmer, 1990)

2.2. คลอรีน (chlorine) และ คลอรีน คอมเปาน์ (chlorine compounds) จัดเป็นน้ำยาระดับต่ำจนถึงระดับกลางตามความเข้มข้น ที่นำมาใช้โดยทั่วไปเช่น ไฮโปคลอไรท์ (hypochlorite) โดยนำมาใช้ในรูปของเหลว ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite [NaOCI]) หรือในรูปของแข็ง เช่นแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ (calcium hypochlorite[$CaOcl_2$]) และ

โซเดียมไดคลอโรไอโสไซยานูเรท (sodium dichoroisocyanurate[NaDCC]) เป็นต้น หรือในรูปของผงแห้งของสารเคมีหลายชนิดได้แก่ เวอร์กอน (virkon) เมื่อละลายน้ำแล้วทำปฏิกริยากันให้ กรดไฮโปคลอรัส (hypochlorus acid [HOC]) ออกมา ในรูปของแข็งจะคงตัวมากกว่าในรูปของเหลว (สุภาภรณ์ ปีติภรณ์, 2536; Dychdala, 1991)

ไฮโปคลอไรท์ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อจุลชีพได้อย่างรวดเร็ว แต่กัดกร่อนโลหะทำให้เป็นสนิมและถูกยับยั้งฤทธิ์ด้วยอินทรียสาร สามารถระเหยได้ง่าย มีฤทธิ์ไม่คงตัว และระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ความเข้มข้นบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ หรือ ppm ของ คลอรีนอิสระ (available chlorine) เช่น 1% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ = 10,000 ppm. เป็นต้น กลไกการทำลายเชื้อยังไม่ทราบแน่ชัด ซึ่งเชื่อว่าออกฤทธิ์โดยการยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่สำคัญในเซลล์ทำลายโปรตีนและยับยั้งการทำงานของกรดนิวคลีอิก สามารถทำลายเชื้อได้กว้างขวาง (broad spectrum) มีฤทธิ์ทำลายเชื้อแบคทีเรียบางชนิด ยีสต์บางชนิด และเชื้อไวรัส ส่วนเชื้อวัณโรค ต้องใช้ความเข้มข้นสูง ๆ จึงจะทำลายได้ เพราะมีการดื้อต่อน้ำยาชนิดนี้ (Dychdala, 1991; Favero & Bond, 1991; Rutala, 1996b)

0.5% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ใช้ทำลายเชื้อบนพื้นผิวที่มีเลือด สารคัดหลั่งต่างๆ หนอง เสมหะ เปรอะเปื้อนอยู่ โดยต้องเช็ดคราบออกให้มากที่สุดแล้วราดน้ำยา ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที ก่อนการเช็ดถูกตามปกติ (WHO, 1996)

ข้อควรระวังในการใช้น้ำยา เป็นน้ำยาที่มีฤทธิ์ทำให้ระคายเคืองและเป็นพิษ ขณะปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม ได้แก่ แว่นตา ผ้าปิดปากจมูก และถุงมือยางอย่างหนา ไม่ควรบรรจุน้ำยาในภาชนะที่ทำด้วยโลหะ หรือนำมาใช้แช่เครื่องมือที่เป็นโลหะ เพราะน้ำยาจะกัดกร่อนเครื่องมือ ให้เก็บน้ำยาไว้ในที่เย็นและไม่ถูกแสงแดดเนื่องจากสารประกอบคลอรีนถูกทำลายได้ง่าย การผสมไฮโปคลอไรท์กับกรดจะทำให้เกิดปฏิกิริยาและปล่อยแก๊สคลอรีนซึ่งเป็นแก๊สพิษออกมาทำให้เกิดอันตรายได้ และการผสมไฮโปคลอไรท์กับฟอร์มัลดีไฮด์จะทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง (สุภาภรณ์ ปีติภรณ์, 2536; Dychdala, 1991)

2.3. ฟีนอล (phenol) และฟีนอลลิคคอมเปาน์ (phenolic compound) จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำและระดับกลางตาม ความเข้มข้น โดยที่ความเข้มข้น 3% จัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับกลาง อนุพันธ์ของ ฟีนอล ที่นำมาใช้ได้แก่ ครีซอล (cresol) โดย 50% ครีซอล คือ 2% ไลโซล (lysol) เป็นน้ำยาที่มีกลิ่นฉุน ก่อให้เกิดการระคายเคือง กัดกร่อนยางธรรมชาติ พลาสติก และโลหะ ได้แก่ ทองแดง นิเกิล และสังกะสี ถูกดูดซับได้ในวัสดุที่มีรูพรุน อินทรียสารมีผลต่อการออกฤทธิ์น้อย ทำลายเชื้อจุลชีพโดยการเปลี่ยนแปลงโปรตีนและทำให้โปรตีนในเซลล์ตกตะกอน

สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรีย ไวรัสกลุ่มไลโปฟิลลิด เชื้อราบางชนิด แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย (อุรุสา อินทรสุขศรี, 2536; Favero & Bond, 1991)

การนำมาใช้ เหมาะสำหรับทำลายเชื้อในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำ ไม่แนะนำให้ใช้สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อปานกลาง เพราะน้ำยาตกค้างบนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำให้ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อแม้ว่าจะล้างออกแล้วก็ตาม(Alvarado & Reichelderfer,2000)

ข้อจำกัดและข้อควรระวัง ไม่ควรใช้ทำลายเชื้อในเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับทารกแรกเกิด เช่น ตู้อบ (incubator) เตียงสำหรับทารก (infant bassinet) เป็นต้น เพราะจะทำให้เกิดภาวะบิลลิรูบินสูงในเลือด (hyperbilirubinemia) (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ,2540; สุภาภรณ์ ปิติพร, 2536; Fraise, 1999) บุคลากรผู้ปฏิบัติงานให้สวมอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ผ้าปิดปากจมูก ถุงมืออย่างหนา เพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรง

3.น้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำ (low-level disinfectant) น้ำยากลุ่มนี้สามารถออกฤทธิ์ทำลายเชื้อจุลชีพในช่วงแคบ (narrow spectrum) โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย (bacteriostatic)มากกว่าการทำลาย (bacteriocidal) โดยเฉพาะพวกเชื้อแบคทีเรียกรัมบวก เชื้อไวรัสและเชื้อรา บางชนิด แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อวัณโรคและสปอร์ของแบคทีเรียได้ น้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำที่นิยมใช้ในสถานบริการทางสุขภาพ ได้แก่ ควอเทอร์นารี แอมโมเนียม คอมเปาน์ (quaternary ammonium compounds[QACs]) ชื่อทางการค้า เซฟิราล (zaphiral) และ ไดกัวไนด์ (diaguanide) ชื่อทางการค้า เซฟลอน เซฟลอนเป็นส่วนผสมระหว่าง 15 % เซทริไมด์ (cetrimide) และ 1.5 % คลอเฮกซิดีน (chlorhexidine) โดยมีคลอเฮกซิดีนเป็นสารออกฤทธิ์ทำลายเชื้อที่สำคัญ (อุรุสา อินทรสุขศรี, 2536; สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540) น้ำยาทำลายเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ละลายน้ำและแอลกอฮอล์ได้ มีความคงตัวในสภาวะอุณหภูมิสูงจึงสามารถนำไปทำให้ปราศจากเชื้อโดยการนึ่งด้วยไอน้ำ (สุภาภรณ์ ปิติภรณ์, 2534) แต่ถูกยับยั้งการออกฤทธิ์ได้ง่ายโดยอินทรียสารต่างๆ และใยฝ้าย เช่น สำลี ผ้าก๊อซ เป็นต้น รวมทั้งแบคทีเรียกลุ่มกรัมลบ ได้แก่ สูโดโมแนส (pseudomonas) เอนเทอโรแบคเทอร์ (enterobactor) และ เซอร์ราเทีย (serratia) จึงมีรายงานการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพดังกล่าวในน้ำยา น้ำยาชนิดนี้ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อโดยทำให้เอนไซม์ที่สร้างพลังงานหมดฤทธิ์ เปลี่ยนแปลงโปรตีนในเซลเชื้อจุลชีพและไปรบกวนเยื่อหุ้มเซล (Rutala, 1996b) น้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำ สามารถทำลายวัสดุพวกกาว ยางสังเคราะห์ และโลหะได้ จึงไม่ควรใช้กับวัสดุดังกล่าว นอกจากนี้น้ำกระด้าง อินทรียสารต่าง ๆ มีผลต่อประสิทธิภาพของน้ำยาด้วย จึงควรผสมน้ำยาทำลายเชื้อด้วยน้ำกลั่น (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2542; Favero & Bond, 1991) ปัจจุบันน้ำยากลุ่มนี้ ไม่นิยมนำมาใช้ทำลายเชื้อเนื่องจากมีฤทธิ์ทำลายเชื้อต่ำและเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพได้ง่าย

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการทำลายเชื้อ

ความสามารถในการทำลายเชื้อจุลชีพของน้ำยาทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย บางปัจจัยเป็นปัจจัยภายในของเชื้อจุลชีพ บางปัจจัยขึ้นกับสารเคมีและปัจจัยทางกายภาพภายนอก ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ทั้งสิ้น ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้การทำลายเชื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Rutala, 1996) ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมีดังนี้

1. จำนวนเชื้อจุลชีพ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่แปดเปื้อนเชื้อจุลชีพจำนวนมากต้องใช้เวลาในการทำลายเชื้อนานขึ้น น้ำยาทำลายเชื้อบางชนิดสามารถทำลายสปอร์ของเชื้อบาซิลลัสซับทิลลิส (Bacillus subtilis) 10 ตัว ได้ในระยะเวลา 30 นาที แต่เมื่อใช้เวลานาน 3 ชั่วโมงสามารถทำลายได้ถึง 100,000 ตัว (Spaulding cited in Rutala, 1996b) การล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนที่จะนำไปทำลายเชื้อจะช่วยลดจำนวนเชื้อจุลชีพออกได้มากจึงทำให้การทำลายเชื้อใช้เวลาน้อยลงและมีประสิทธิภาพ (Gardner & Peel, 1991; Rutala, 1996b, & 1997)

2. ธรรมชาติและความทนทานของเชื้อจุลชีพ เชื้อจุลชีพแต่ละชนิดมีความทนทานต่อน้ำยาทำลายเชื้อในระดับต่างกัน ในปัจจุบันพบว่า ไพร์ออนส์ (prions) มีความทนทานมากที่สุด แต่เชื้อไวรัสบางชนิด เช่น เชื้อไวรัสตับอักเสบ และ เชื้อไวรัสเอชไอวี จะทนทานต่อน้ำยาทำลายเชื้อได้น้อยที่สุด ลำดับความทนทานของเชื้อจุลชีพจากมากไปหาน้อย เริ่มจาก ไพร์ออนส์ คอกซิเดีย (coccidia) สปอร์ของแบคทีเรีย เชื้อวัณโรค นอนไลปิดไวรัส (nonlipid viruses) ขนาดเล็ก แบคทีเรียชนิดกรัมลบ เชื้อรา นอนไลปิดไวรัส (nonlipid viruses) ขนาดใหญ่ แบคทีเรียชนิดกรัมบวก และ และไลปิดไวรัส (lipid viruses) ตามลำดับ (Russell, 1998)

3. ชนิดและความเข้มข้นของน้ำยาทำลายเชื้อ น้ำยาทำลายเชื้อเกือบทุกชนิดยกเว้น ไอโอโดฟอร์ (iodophor) เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อสูงขึ้นและใช้เวลาในการทำลายเชื้อสั้นลง (Rutala, 1996a) แต่ไม่ได้หมายความว่าความเข้มข้นสูงมากๆ จะดีเสมอไป เพราะบุคลากรที่ปฏิบัติงานต้องเสี่ยงต่อการแพ้น้ำยา ทำให้ผิวหนังพุพอง หรือเป็นอันตรายต่อตาและเยื่อบุต่างๆของร่างกายมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ (กษิดิส เจริญสุข, 2529; Wilson,1995) จึงควรเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อให้มีความเข้มข้นถูกต้องตามที่ได้มีการศึกษาหรือที่กำหนดไว้โดยบริษัทผู้ผลิต (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542) นอกจากนี้ชนิดของน้ำยาทำลายเชื้อก็เป็นปัจจัยสำคัญ น้ำยาทำลายเชื้อต่างชนิดกันประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อก็ต่างกัน เช่น น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูงสามารถทำลายเชื้อได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียหากใช้เวลานานขึ้น ขณะที่น้ำยาทำลายเชื้อระดับกลางและระดับต่ำสามารถทำลายเชื้อได้บางชนิดและไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ หรือแม้แต่น้ำยาในกลุ่มเดียวกัน เช่น 3% ฟีนอลลิคคอมเปาน์

และ 70% ไอโสโพรพิลแอลกอฮอล์ เป็นต้น อยู่ในกลุ่มน้ำยาทำลายเชื้อระดับกลางเหมือนกันแต่ความสามารถทำลายเชื้อวัณโรคได้ ต่างกัน โดย 3% ฟีนอลลิคคอมเปาน์ สามารถทำลายเชื้อวัณโรคได้ในเวลานาน 2 - 3 ชั่วโมงในขณะที่ 70% ไอโสโพรพิลแอลกอฮอล์ ใช้เวลาเพียง 5 นาที (Spaulding cited in Favero & Bond, 1991) เป็นต้น

4. การเสื่อมสลาย (deterrioration) น้ำยาทำลายเชื้อส่วนใหญ่จะเสื่อมสลายไปเรื่อยๆ หลังการผสม จากการศึกษาของ อรุณศรี ปรีเปรม, ธเนศ พงศ์จรรยากุล, สุดารัตน์ เอี่ยมตระการ, นงนุช รัชตวิวิน, และผดุงขวัญ จิตรโรภาส (2539) พบว่า โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่เตรียมขึ้นใหม่ที่ความเข้มข้น 5000 ppm โดยบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ปริมาณคลอรีนอิสระลดลงจาก ร้อยละ 100 เป็น ร้อยละ 96.

5. ลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นข้อต่อ เป็นท่อกลวง เป็นร่อง การทำลายเชื้อทำได้ยากกว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นผิวเรียบ เนื่องจากน้ำยาทำลายเชื้อไม่สามารถแทรกซึมผ่านได้ทั่วถึง เชื้อจุลชีพบนพื้นผิวบริเวณที่สัมผัสกับน้ำยาทำลายเชื้อเท่านั้นจะถูกทำลาย (Favero & Bond, 1991)

6. ระยะเวลาในการแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ น้ำยาทำลายเชื้อทุกชนิดไม่สามารถออกฤทธิ์ทำลายเชื้อได้ทันทีทุกชนิดต้องการระยะเวลาในการออกฤทธิ์ ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยา อุณหภูมิ ความเข้มข้น และปริมาตรของน้ำยาทำลายเชื้อ นั้น ๆ ด้วย (กษิดิศ เจริญสุข, 2529; Rutala, 1997) ดังนั้นจึงควรแช่อุปกรณ์ในระยะเวลาตามที่กำหนดของน้ำยาแต่ละชนิด (Wilson, 1995) การแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในน้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำบางชนิด เช่น ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม คอมเปาน์ แม้จะใช้ระยะเวลานานขึ้นก็ไม่ได้ทำให้การทำลายเชื้อเพิ่มขึ้นตาม (Favero & Bond, 1991) ในขณะที่ 2% กลูตาราลดีไฮด์แช่ในระยะเวลา 20 - 30 นาที จะทำลายเชื้อจุลชีพได้ทั้งหมดยกเว้นสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย แต่ถ้าหากแช่ระยะเวลา 6 - 10 ชั่วโมง สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียและทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาแช่ปราศจากเชื้อได้ (Rutala, 1997)

7. ปริมาณอินทรียสาร ได้แก่ เลือด หนอง อุจจาระ สารคัดหลั่งต่างๆ ที่แปดเปื้อนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วยเชื้อจุลชีพจำนวนมากและเป็นตัวป้องกันไม่ให้น้ำยาทำลายเชื้อแทรกซึมผ่านเข้าไปทำลายเชื้อจุลชีพได้และทำให้ลดหรือขัดขวางการออกฤทธิ์ของน้ำยาทำลายเชื้อ จึงทำให้ประสิทธิภาพของการทำลายเชื้อลดลง ซึ่งจะพบได้มากในน้ำยาทำลายเชื้อระดับต่ำที่มีความเข้มข้นต่ำมากกว่าในน้ำยาทำลายเชื้อที่มีความเข้มข้นสูงและเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง (Favero & Bond, 1991)

8. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมี ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมี ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการการทำลายเชื้อด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ความชื้นสัมพัทธ์และความกระด้างของน้ำ เป็นต้น น้ำยาทำลายเชื้อส่วนใหญ่จะออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นที่อุณหภูมิสูงขึ้น (กษิดิศ เจริญสุข, 2529; Tortora, Funke, & Case, 1992; Russell, 1998) พบว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส สารเคมีจะออกฤทธิ์เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า (บุญเจือ ธรณินทร์ อ้างใน วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2532) ยกเว้นสารเคมีบางชนิด เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ที่อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อลดลงและทำให้สารเคมีเกิดพิษที่รุนแรงขึ้น (Rutala, 1996) ส่วนความเป็นกรดด่าง (pH) มีผลต่อน้ำยาทำลายเชื้อบางชนิดโดยทำให้เพิ่มความสามารถในการทำลายเชื้อได้มากขึ้น เมื่อค่าความเป็นกรดด่างสูงขึ้น เช่น 2% กลูตาราลดีไฮด์ ต้องปรับให้ค่าความเป็นกรดด่างเป็น 8.0 หรือมากกว่า โดยการเติมด่างซึ่งเรียกว่า ตัวเร่ง (activator) เป็นต้น ส่วนน้ำยาทำลายเชื้อบางชนิดเมื่อค่าความเป็นกรดด่างสูงขึ้น ความสามารถในการทำลายเชื้อจะลดลง เช่น ฟีนอล ไฮโปคลอไรท์ และไอโอดีน เนื่องจากค่าความเป็นกรดด่างที่สูงขึ้นจะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการทำลายเชื้อจุลชีพโดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโมเลกุลของน้ำยาทำลายเชื้อหรือที่ผนังเซลล์ของเชื้อจุลชีพ (Rulata, 1996a)

วิธีปฏิบัติในการทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพ

วิธีปฏิบัติการทำลายเชื้อมีขั้นตอนที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

1. **การเลือกใช้น้ำยาทำลายเชื้อ** หลักในการเลือกชนิดของน้ำยาทำลายเชื้อให้พิจารณาตามประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จะนำมาทำลายเชื้อ เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงให้ใช้น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูงเพื่อทำให้ปราศจากเชื้อเท่านั้นโดยจะใช้เมื่อไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้เท่านั้น เพราะการควบคุมประสิทธิภาพทำได้ยาก เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อปานกลาง ได้แก่ กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ ให้ใช้น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำ โดยทั่วไปการขัดล้างด้วยน้ำและสารขัดล้างก็เพียงพอ (Ayliffe & Babb, 1998) แต่ในกรณีที่เครื่องมือและอุปกรณ์หรือสิ่งแวดล้อมแปดเปื้อนจากเลือด หนอง เสมหะ หรือสารคัดหลั่งต่าง ๆ จำเป็นต้องได้รับการทำลายเชื้อในระดับต่ำถึงระดับกลางโดยพิจารณาตามความจำเป็นและเหมาะสม (Favero & Bond, 1991) นอกจากนั้นการเลือกใช้น้ำยาทำลายเชื้อควรคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆของน้ำยารวมทั้งชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นๆด้วย ตัวอย่างเช่น แอลกอฮอล์ และฟีนอล ไม่ควรใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นพลาสติกหรือ

ยาง (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542; Tortora et al, 1990) การเลือกใช้น้ำยาทำลายเชื้อควรเลือกใช้น้ำยาทำลายเชื้อให้เหมาะสมตามความเสี่ยงต่อการทำให้เกิดการติดเชื้อของเครื่องมือและอุปกรณ์ อย่างไรก็ตามมีเครื่องมือและอุปกรณ์บางประเภท ได้แก่ กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในร่างกายส่วนที่ปราศจากเชื้อ เช่น กล้องส่องตรวจข้อเข่า หรือกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน เป็นต้น รวมทั้งส่วนประกอบที่ทะลุผ่านเยื่อบุของร่างกาย ได้แก่ biopsy forceps หรือ cutting instruments ซึ่งเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ต้องทำให้ปราศจากเชื้อเท่านั้นแต่มีข้อแนะนำให้ทำลายเชื้อในระดับสูง เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลาและจำนวนของเครื่องมือและอุปกรณ์ (Rutala, 1996) และนอกจากนี้เครื่องมือและอุปกรณ์บางชนิด เช่น ปรอทวัดไข้ laryngoscope ซึ่งจัดอยู่ในประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อปานกลาง ที่ต้องทำลายเชื้อในระดับสูงเป็นอย่างน้อย แต่มีข้อแนะนำให้ทำลายเชื้อโดยใช้ 70% แอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับกลางเท่านั้น (Fraise, 1999; Rutala, 1999) ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า สามารถทำลายเชื้อโดยเฉพาะเชื้อวัณโรคได้อย่างรวดเร็ว ระเหยง่าย และไม่มีสารพิษตกค้าง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้น้ำยาทำลายเชื้อเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาประกอบกัน

2. การเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อ น้ำยาทำลายเชื้อที่ผลิตออกมาจำหน่ายโดยทั่วไปมักจะอยู่ในสภาพที่เป็นของเหลวที่มีความเข้มข้นเต็มที่ (concentrate) หรืออยู่ในสภาพอัดเม็ด แต่การนำมาใช้งานในสถานบริการทางสุขภาพ จะใช้ในความเข้มข้นที่ต่างกันตามแต่ชนิดของน้ำยาและวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ (พูนทรัพย์ โสภารัตน์ และยุพาพร เม่งอำพัน, 2541) ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้และได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดีและระมัดระวังในการปฏิบัติทุกขั้นตอนในการเตรียมให้ได้ความเข้มข้นที่ตรงตามความต้องการ เพื่อให้น้ำยาทำลายเชื้อที่ได้รับการผสมแล้วมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานขณะเตรียมน้ำยา

หลักการปฏิบัติในการเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

2.1 น้ำที่ใช้เตรียมน้ำยาทำลายเชื้อควรเป็นน้ำกลั่นหรือน้ำต้มสุกใหม่ ๆ ทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส ในกรณีที่ใช้น้ำกรอง (de-ionized water) ควรสุ่มน้ำกรองไปตรวจเพาะเชื้อจุลชีพอย่างสม่ำเสมอ เพราะในแผ่นกรอง (resin) ของเครื่องกรองมักมีจุลชีพต่าง ๆ ปะปนอยู่ ไม่ควรใช้น้ำประปาในการเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อ เนื่องจากไอออนของโลหะในน้ำอาจมีผลต่อประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อ (สุภาภรณ์ ปิติพร, 2534) และอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพที่ปนมากับน้ำได้ (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และ วราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540)

2.2 ภาชนะที่ใช้บรรจุ ภาชนะที่เหมาะสมในการบรรจุ สามารถใช้ได้ทั้งภาชนะพลาสติกและภาชนะแก้ว จากการศึกษาของ สุรสิทธิ์ วัชรสุขโพธิ์ และ คณะ (2537) โดยใช้ภาชนะพลาสติกพีวีซี (polyvinylchloride : PVC) ที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ ภาชนะที่ทำจากแก้วที่ผ่าน

และไม่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อก่อนบรรจุ พบว่า ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพในน้ำยาทำลายเชื้อที่นำมาตรวจสอบ ไม่ว่าจะบรรจุในภาชนะเงื่อนไขใดก็ตาม แต่มีข้อควรระวังคือ การใช้ภาชนะพลาสติกอาจเกิดการแทรกซึม การดูดซับหรือปรากฏการณ์อื่น ๆ (ขจรศักดิ์ หัตถกรรม, 2532) รวมทั้งทำความสะอาดยาก จึงอาจเป็นแหล่งที่เชื้อจุลชีพสามารถเจริญเติบโตได้ แต่ถ้าเป็นพลาสติกประเภทโพลีเอทธิลีนจะดูดซับน้ำยาทำลายเชื้อได้น้อยและป้องกันแสงได้ดีพอควร ส่วนกรณีที่เป็นแก้วทั้งชนิดแก้วใสหรือสีชาก็อาจเกิดการแทรกซึมของด่างจากเนื้อแก้วได้และทำให้น้ำยาเป็นด่างมากขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่อน้ำยาบางชนิดทำให้ประสิทธิภาพลดลง นอกจากนี้ถ้าเป็นสารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ เช่น ไฮโปคลอไรท์ ไม่ควรบรรจุในภาชนะที่เป็นโลหะ ดังนั้นการเลือกภาชนะที่บรรจุให้เหมาะสมควรคำนึงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำยาทำลายเชื้อ เพราะภาชนะที่ไม่เหมาะสมและมีการเก็บรักษาไม่ดีจะมีผลต่อคุณภาพของน้ำยาและความคงตัวของน้ำยาจะไม่คงอยู่จนถึงวันหมดอายุของน้ำยา (ขจรศักดิ์ หัตถกรรม, 2532) อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเลือกใช้ภาชนะชนิดใดมีข้อแนะนำว่าก่อนที่จะบรรจุน้ำยาควรผ่านการทำความสะอาดและทำลายเชื้อ โดยการล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน หากสามารถทำให้ปราศจากเชื้อได้ก็ควรกระทำ (สุภาภรณ์ ปิติพร, 2534; อุรุสา อินทรสุขศรี, 2536) นอกจากนั้นไม่ควรรองด้วยสำลีหรือผ้าก๊อซในภาชนะที่บรรจุน้ำยาทำลายเชื้อสำหรับแช่เครื่องมือและอุปกรณ์เพราะวัสดุเหล่านี้สามารถดูดซับน้ำยาทำลายเชื้อโดยเฉพาะน้ำยาในกลุ่มควอเทอร์นารีแอมโมเนียมคลอไรท์ และเป็นที่สะสมของเชื้อจุลชีพ (Oie & Kamiya, 1996; สุภาภรณ์ ปิติพร, 2534)

2.3 สถานที่ มีสถานที่ในการเตรียมเป็นสัดส่วนเฉพาะ อากาศถ่ายเทได้ดีและสะอาด (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; Soule et al., 1995) มีเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมอย่างเหมาะสม เช่น อ่างล้างมือ ภาชนะที่ใช้เตรียม อุปกรณ์ป้องกัน เป็นต้น

2.4 ผู้ปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเตรียมน้ำยาและ คุณสมบัติของน้ำยาที่เตรียม ก่อนและหลังปฏิบัติงานให้ล้างมือแบบ hygienic handwashing และสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

2.5 การผสมน้ำยา โดยคำนวณหาปริมาตรของน้ำและน้ำยาทำลายเชื้อที่นำมาเตรียม เพื่อให้ได้น้ำยาทำลายเชื้อที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ โดยอาจเตรียมสารละลายจากตัวยาที่มีความแรงเต็มที่ จากยาอัดเม็ดหรือจากน้ำยาที่มีอยู่ ตวงให้ปริมาตรของน้ำยาทำลายเชื้อและปริมาตรของน้ำที่ใช้ผสมตามที่คำนวณได้ (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2541) การผสมน้ำยาในอัตราส่วนที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดอันตรายต่อทั้งผู้ป่วย ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานด้วย และในการผสมและการบรรจุให้ใช้เทคนิคปลอดเชื้อจะดีที่สุด (Soule et al., 1995)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณเพื่อเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อ (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2541)

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

โดยให้ C_1 = ความเข้มข้นของน้ำยาที่มีอยู่

V_2 = ปริมาตรของน้ำยาที่มีอยู่

C_2 = ความเข้มข้นของน้ำยาที่ต้องการ

V_1 = ปริมาตรของน้ำยาที่ต้องการ

2.6 ระยะเวลาในการใช้งาน ควรใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่เตรียมใหม่ ๆ เพราะน้ำยาทำลายเชื้อบางชนิดไม่คงตัว (Ayliffe, Collins, & Taylor, 1990) และบางชนิดเมื่อทิ้งไว้เชื้อจุลชีพสามารถเจริญเติบโตได้ (Olayemi & Obayan, 1994) 2% กลูไฮตาราลดีไฮด์ โดยทั่วไปมีอายุการใช้งาน 14-28 วัน ส่วน โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ไม่คงตัวหลังจากผสม ควรผสมใช้วันต่อวัน (Wilson, 1995) ซึ่งมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำยาและอายุการใช้งานของน้ำยาทำลายเชื้อ 4 ชนิดที่กำลังใช้งาน (inuse) ได้แก่ 0.5% ไฮโปคลอไรท์ 1% ไฮโปคลอไรท์ 2% ไลโซล และ 1:30 เซฟลอน ตรวจสอบความสามารถในการทำลายเชื้อ โดยการตรวจเพาะเชื้อน้ำยาทำลายเชื้อดังกล่าวทุกวัน พบว่า 0.5% ไฮโปคลอไรท์ 1% ไฮโปคลอไรท์ 2% ไลโซล และ 1:30 เซฟลอน มีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพเมื่อนำมาใช้แช่เครื่องมือหลังเตรียม 3 วัน 5 วัน 4 วัน และ 3วัน ตามลำดับ (สิทธิชัย อำนาจศิริสุข, 2534) ดังนั้นควรระบุวันผสมและวันหมดอายุของน้ำยาทำลายเชื้อด้วย อย่างไรก็ตามระยะเวลาในการใช้งานหลังเตรียมขึ้นอยู่กับการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ด้วย หากลักษณะของน้ำยาทำลายเชื้อมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ขุ่น ตกตะกอน หรือเปลี่ยนสี ควรจะเปลี่ยนก่อนถึงเวลาที่กำหนด (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542)

3. การล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนนำไปทำลายเชื้อ การล้างทำความสะอาดเป็นการขจัดเอาสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ติดอยู่กับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อมออกไป ทำได้โดยการใช้น้ำและสารขัดล้าง เป็นการลดจำนวนเชื้อโรคบนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีประสิทธิภาพมาก ทำได้ง่าย และสิ้นเปลืองน้อยที่สุดและเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนแรกในกระบวนการทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ(Coales, & Hutchison, 1994 ;Rutala,1996b) การทำความสะอาดถ้าทำความสะอาดได้ดีจะช่วยให้การทำลายเชื้อสำเร็จไปแล้วกว่าร้อยละ 80 (พูนทรัพย์ โสภารัตน์ และ ยุพาพร เม่งอำพัน, 2541) มีการศึกษาการทำความสะอาดเครื่องมือผ่าตัดหลังใช้งาน จำนวน 50 ชิ้น สุ่มตัวอย่างจากเครื่องมือเครื่องใช้ในการผ่าตัด 25 ครั้ง พบว่า หลังการทำความสะอาดทั่วไปตามปกติ ร้อยละ 72 มีเชื้อจุลชีพ 0-10 โคโลนี (colony-forming unit: CFU, จำนวนโคโลนี ของเชื้อจุลชีพบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 จาน) ร้อยละ 14

พบเชื้อจุลชีพ 11-100 โคโลนี ที่เหลือร้อยละ 14 พบเชื้อจุลชีพมากกว่า 100 โคโลนี (Rutala, Gergen, Jones , & Weber, 1997)

วิธีการทำความสะอาด มีวิธีปฏิบัติดังนี้ (Rutala, 1997; Soule et al, 1995)

3.1 การเช็ดถู เป็นวิธีทำความสะอาดโดยการใช้น้ำหรือสารขัดล้างในปริมาณน้อยร่วมกับการใช้อุปกรณ์ช่วยในการเช็ดถูด้วย การเช็ดควรเช็ดให้ทั่วทุกส่วน โดยเช็ดจากบนไปล่างและเช็ดไปในทางเดียวกัน เป็นวิธีทำความสะอาดสำหรับพื้นผิวสิ่งแวดล้อม เครื่องเรือน เครื่องใช้ที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปบริเวณขัดล้างได้ และเป็นเครื่องใช้ที่อยู่รอบตัวผู้ป่วย เช่น โต๊ะ เก้าอี้ เตียง ที่นอนหุ้มพลาสติก เป็นต้น (พูนทรัพย์ โสภารัตน์ และ ยุพาพร เม่งอำพัน, 2541)

3.2 การขัดล้าง เป็นวิธีการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์โดยการใช้แรงขัดถู ร่วมกับการใช้อุปกรณ์ช่วยในการขัดถูและสารขัดล้าง (พูนทรัพย์ โสภารัตน์ และ ยุพาพร เม่งอำพัน, 2541) การล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ มี 2 วิธี คือ การล้างด้วยมือและการล้างด้วยเครื่อง ในประเทศไทยยังต้องใช้วิธีการล้างด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ บุคลากรที่มีหน้าที่ในการล้างขณะปฏิบัติงานทุกครั้งให้สวมเครื่องป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ได้แก่ ถุงมืออย่างหนา แว่นตา ผ้าปิด ปากจมูก ผ้ากันเปื้อนพลาสติกและรองเท้าบู๊ท เพื่อป้องกันการติดเชื้อและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540) ก่อนล้างให้ใช้กระดาษหรือผ้าที่เปียกเช็ดคราบสกปรกออกให้มากที่สุดก่อน การแช่เครื่องมือในน้ำยาทำลายเชื้อก่อนล้างไม่มีความจำเป็น เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นท่อกลวงควรใช้แปรงตามขนาดและรูปแบบของท่อช่วยในการขัดถูในส่วนที่ลึกลงไป อุปกรณ์ที่เป็นร่อง รู ใช้แปรงช่วยในการขัดถู ส่วนที่มีล็อคให้ปลดคลายล็อคและแยกชิ้นส่วนออกจากกันให้มากเท่าที่ทำได้ ขัดล้างบริเวณข้อต่อ ข้อพับต่างๆ ให้สะอาด ขณะขัดล้างเครื่องมือควรขัดใต้น้ำและทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้เชื้อโรคแพร่กระจายไปกับน้ำที่กระเด็นหรือหกเลอะเทอะ แล้วล้างคราบสารขัดล้างออกให้หมด เช็ดให้แห้ง หรือวางผึ่งลมให้แห้ง ประกอบและตรวจสอบสภาพต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนนำไปทำลายเชื้อตามความเหมาะสม ส่วนการล้างด้วยเครื่องอุลตร้าโซนิค (ultrasonic cleaner) เป็นการล้างเครื่องมือโดยใช้คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงในการขจัดคราบสกปรกออกจากเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยมากใช้กับอุปกรณ์ชิ้นเล็กๆ หรืออุปกรณ์ที่เป็นท่อเป็นรูต่าง ๆ สามารถกำจัดคราบสกปรกที่มีขนาดเล็กตามซอกมุม ข้อต่อ รอยหยัก ซึ่งไม่สามารถล้างด้วยมือได้ ก่อนนำเครื่องมือเข้าเครื่อง ultrasonic ต้องผ่านการล้างกำจัดสิ่งสกปรกที่เปรอะเปื้อนมากออกก่อน มิฉะนั้นพลังงานเสียงจะถูกซึมซับโดยคราบสกปรกจำนวนมากที่รวมตัวกันทำให้ล้างได้ไม่สะอาด น้ำที่ใช้ต้องเปลี่ยนทุก 8 ชั่วโมง หรือเมื่อสกปรก (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542)

4. การแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในน้ำยาทำลายเชื้อ การแช่เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในน้ำยาทำลายเชื้อ มีข้อปฏิบัติดังนี้

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่นำมาแช่ในน้ำยาทำลายเชื้อ ต้องผ่านการทำความสะอาดมาเป็นอย่างดีและอยู่ในสภาพที่แห้ง เพราะคราบสกปรกที่ติดอยู่จะเป็นตัวกั้นไม่ให้พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์ได้สัมผัสกับน้ำยาทำลายเชื้อและยังทำลายฤทธิ์ (inactivate) ของน้ำยาทำลายเชื้อส่วนใหญ่ ทำให้การทำลายเชื้อไม่มีประสิทธิภาพ ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่เปียกชื้นหรือมีหยดน้ำติดอยู่บนผิวเครื่องมือและอุปกรณ์หากนำไปแช่ในน้ำยาจะทำให้ความเข้มข้นของน้ำยาทำลายเชื้อเปลี่ยนแปลงไปและมีผลต่อภาวะความเป็นกรดด่างของน้ำยาทำลายเชื้อทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อลดลงเช่นกัน (Wilson, 1995; Soule et al., 1995)

4.2 แช่เครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ โดยให้ทุกส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์สัมผัสกับน้ำยาทำลายเชื้ออย่างทั่วถึง เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีข้อต่อควรกางออกถอดออก หรือคลายเกลียว หากสามารถทำได้ อุปกรณ์ที่เป็นท่อควรฉีดน้ำยาทำลายเชื้อเข้าไปข้างในและควรระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศ (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542) และถ้าเป็นอุปกรณ์ที่เป็นยางหรือพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาอาจต้องเอาวัตถุสะอาดที่หนักๆ ทับ ขณะแช่เพื่อให้น้ำยาท่วมเครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดเวลา (ประสาทนีย์ จันทร, 2542)

4.3 แช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในภาชนะที่มีฝาปิดและปิดฝาเสมอ ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของน้ำยาทำลายเชื้อจากการระเหย (บรรจง วรรณยิ่ง และ ยุพา จรรยงค์วรกุล, 2542)

4.4 แช่เครื่องมือและอุปกรณ์ในน้ำยาทำลายเชื้อตามระยะเวลาที่กำหนดของน้ำยาแต่ละชนิดไม่ควรแช่น้ำยานานเกินไปเพราะน้ำยาอาจกัดกร่อนทำลายเครื่องมือและอุปกรณ์ทำให้เกิดความเสียหายได้ ส่วนการแช่น้ำยาไม่ครบตามระยะเวลาที่กำหนดทำให้ไม่สามารถทำลายเชื้อจุลชีพและยังทำให้เป็นแหล่งปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ ดังนั้นในการแช่แต่ละครั้งต้องกำหนดระยะเวลาให้แน่นอน (Wilson, 1995) โดยเขียนป้ายบอกระยะเวลาเริ่มและเวลาที่ครบกำหนดให้ชัดเจนและระหว่างการแช่เครื่องมือและอุปกรณ์แต่ละครั้งไม่ควรใส่อุปกรณ์ใดๆ เพิ่มเข้าไปอีก (บรรจง วรรณยิ่ง และยุพา จรรยงค์วรกุล, 2542)

5. **การเก็บรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านการทำลายเชื้อด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ** เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงและปานกลางหลังจากแช่น้ำยาทำลายเชื้อครบตามระยะเวลากำหนดแล้ว ก่อนนำไปใช้หรือนำไปเก็บให้ล้างคราบน้ำยาทำลายเชื้อออกด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อให้สะอาดอย่างน้อยที่สุด 2 ครั้ง เพื่อกำจัดคราบน้ำยาทำลายเชื้อตกค้างที่ทำให้เกิดการระคายเคืองกับเนื้อเยื่อของร่างกาย (Rutala,1996b) ดังรายงานการศึกษาการระบาดของการเกิด hemorrhagic proctocolitis ในผู้ป่วยที่ได้รับการส่องกล้องตรวจทางทวารหนัก จำนวน

30 ราย จากผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจทั้งหมด 299 ราย สาเหตุเกิดจากการล้างน้ำยา 2% กลูตาราล-ดีไฮด์ ที่ใช้แช่เพื่อทำลายเชื้อออกไม่ดีพอ (Dolce′ et al., 1995) เช่นเดียวกับการศึกษาในประเทศอังกฤษ จากการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจด้วยกล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่ จำนวน 388 ราย พบการเกิด proctitis ร้อยละ3.4 ซึ่งสาเหตุเกิดจากการล้าง 2 % กลูตาราลดีไฮด์ เพราะนำน้ำที่ใช้ล้างคราบน้ำยาแล้วกลับมาใช้ซ้ำอีก ภายหลังจากการเปลี่ยนน้ำที่ใช้ล้างคราบน้ำยาทุกครั้งแล้วติดตาม ผู้ป่วย จำนวน 612 ราย พบการเกิด proctitis เพียงร้อยละ 0.2 เท่านั้น (Hanson, Plusa, Bennett, Bronell, &Cunliffe, 1998) และจากรายงานของ บาวานิ-แชนคาร์ (Bavani-Shankar, 1999) พบว่ามีผู้ป่วยใบหน้าบวมหลังจากการได้รับยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป สาเหตุเกิดจากการล้างคราบน้ำยา 2% กลูตาราลดีไฮด์ ออกจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป ไม่ดีพอทำให้เยื่อบุในช่องปากบวมจากการระคายเคืองทำให้ไปกดท่อน้ำลายเป็นสาเหตุให้ต่อมน้ำลายบวมโตและหน้าบวม การล้างคราบน้ำยาด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อจะดีที่สุด (Soule et al., 1995) หากไม่สามารถกระทำได้อาจใช้น้ำสะอาดหรือน้ำประปาล้างให้สะอาด เช็ดหรือล้างด้วยแอลกอฮอล์ตาม แล้วทำให้แห้ง (Rutala, 1996b) ห่อไว้หรือเก็บไว้ในภาชนะที่ผ่านการทำลายเชื้อและมีฝาปิดมิดชิด เก็บไว้ในบริเวณที่สะอาด (บรรจง วรรณยิ่ง และยุพา จรรยงค์วรกุล, 2542) ทุกขั้นตอนควรระมัดระวังมิให้เกิดการปนเปื้อนซ้ำอีก (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542) และควรเขียนป้ายบอกชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์ วัน เดือน ปี ที่ทำลายเชื้อ ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำ หลังจากล้างให้สะอาดแล้ว ทำให้แห้ง และเก็บไว้ในที่แห้งและสะอาด

6. การปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตราย และการปฏิบัติหลังได้รับอันตรายหรืออุบัติเหตุจากการใช้น้ำยาทำลายเชื้อ บุคลากรที่ปฏิบัติงานมีโอกาสได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายโดยมิได้ตั้งใจจากการหายใจเข้าไป หรือซึมเข้าทางผิวหนัง หรือจากการได้รับอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน (ธีรยุทธ กลิ่นสุคนธ์, 2534) ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานโดยตรง หลักในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานมี 3 ประการ (กมลเนตร อติบูรณกุล, 2537) ประการแรก คือป้องกันที่แหล่งกำเนิด เป็นการควบคุมและป้องกันต้นตอที่ก่อให้เกิดสิ่งคุกคาม โดยจัดให้มีการระบายอากาศที่ดี มีแสงสว่างพอเพียง จัดหาอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมอย่างเพียงพอ ประการต่อมาเป็นการป้องกันที่ทางผ่านเป็นการสกัดกั้นสิ่งคุกคามสุขภาพไม่ให้ส่งผ่านไปถึงผู้ปฏิบัติได้ โดยการจัดเก็บน้ำยาทำลายเชื้อให้เป็นระเบียบ การเขียนข้อความเตือนข้อห้ามและข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำลายเชื้อ และประการสุดท้ายเป็นการป้องกันที่ตัวผู้ปฏิบัติงานโดยให้ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับน้ำยาโดยตรง โดยสวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสมทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน คือ ถุงมืออย่างหนาเพราะน้ำยาทำลายเชื้อสามารถซึมผ่านถุงมือตรวจ (exam glove) ที่ใช้

ทั่วไปได้ ดังมีรายงานว่า 2% กลูตาราลดีไฮด์ สามารถซึมผ่านถุงมือชนิดบางที่ทำจากลาเท็กซ์ (latex) ได้ภายใน 45 นาที และน้ำยาสามารถซึมผ่านถุงมือสองชั้นภายในเวลา 2 ชั่วโมง (Jordan, Stowers, Trawicks, & Theis, 1996) น้ำยาทำลายเชื้อบางชนิดระเหยได้ทำให้ระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจ จึงควรสวมผ้าปิดปากจมูกและสวมแว่นตาเพื่อป้องกันไอระเหยหรือน้ำยากระเด็นเข้าตา และหากคาดว่าจะมีการกระเด็นของน้ำยาทำลายเชื้อให้สวมผ้ากันเปื้อนพลาสติกด้วย (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2542) และปฏิบัติงานในบริเวณที่มีแสงสว่างเพียงพอและอากาศถ่ายเทสะดวก ล้างมือก่อนและหลังปฏิบัติงานทุกครั้ง

ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับอันตรายหรืออุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานให้รีบปฐมพยาบาล โดยในกรณีที่ถูกน้ำยาทำลายเชื้อกระเด็นเข้าตาหรือถูกผิวหนังให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง หรือในกรณีที่น้ำยาทำลายเชื้อหกรดเสื้อผ้า รองเท้า ให้รีบถอดออก หากน้ำยาสัมผัสกับผิวหนังให้ล้างด้วยน้ำสะอาดหลายครั้ง (กองความปลอดภัยโรงงาน, 2542) อาจจำเป็นต้องพบแพทย์และให้รายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบทุกครั้ง เพื่อให้การช่วยเหลือ ค้นหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขต่อไป

7. การทำลายเชื้อพื้นผิวสิ่งแวดล้อมของสถานบริการทางสุขภาพ การทำลายเชื้อในสิ่งแวดล้อมมีจุดประสงค์เพื่อกำจัดฝุ่นสิ่งสกปรกที่อาจเป็นที่สะสมและที่อาศัยของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้พื้นผิวอยู่ในสภาพที่สะอาดและแห้งเพราะเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย มีการศึกษาการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมโดยได้ศึกษาในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศฝรั่งเศส จากการสุ่มตัวอย่างที่เก็บจากพื้นผิวสิ่งแวดล้อมในแผนกเด็ก จำนวน 55 ตัวอย่าง พบปนเปื้อนเชื้อ โรตาไวรัส (rotavirus) 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 46 โดยพบมากในพื้นผิวของสิ่งแวดล้อมที่เด็กสัมผัสโดยตรง เช่น โต๊ะตรวจร่างกาย หูฟัง ปรอท เป็นต้น ซึ่งเชื้อเหล่านี้สามารถมีชีวิตอยู่ได้หลายวัน (Soule, Genoulaz, Gratacap-Cavallier, Mallarett, Moran, & Francious, 1999) และจากการศึกษาของ คอลลินส์ (Collins cited in Wilson, 1995) พบว่า เชื้อจุลชีพที่พบได้บ่อยบนพื้นห้องและพื้นผิวอื่นๆ ในแนวราบ พบจากผงฝุ่นโดยมากเป็นเชื้อกลุ่มโคแอกุเลสเนกาทีฟ สแตฟีโลคอคไซ (coagulase negative staphylococci)

บุคลากรและผู้ป่วยต้องสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นเพื่อป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลอันเกิดจากเชื้อจุลชีพจากสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการทำลายเชื้อในสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม ถึงแม้จะพบว่ามีการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อในสิ่งแวดล้อมน้อยมาก (Maki et al. cited in Wilson, 1995) ก็ตาม การทำลายเชื้อด้วยน้ำและสารขัดล้างก็เพียงพอที่จะปลอดภัย (Walder, Myrback, & Nilsson, 1989) ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำยาทำลายเชื้อเพราะก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองและปนเปื้อนน้ำยาทำลายเชื้อที่มากเกินไป (Kunaratanapruk & Silapapojakul, 1998) ถึงแม้มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า การใช้น้ำยาทำลายเชื้อสามารถทำลายเชื้อ

บนพื้นผิวได้ดีกว่า สารขัดล้างก็ตาม แต่พอทิ้งไว้ภายใน 1 ชั่วโมงก็มีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพดังเดิม (Ayliffe et al. cited in Wilson, 1995) การทำลายเชื้อบนพื้นด้วยน้ำยาทำลายเชื้อและสารขัดล้าง ไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของการทำให้เกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Kunaratanapruk & Silapapojakul, 1998) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุรสิทธ์ วัชรสุขโพธิ์, กนกวรรณ ชัยนิรันดร์,และ กาญจนา นัยกิจ (2539) พบว่าประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของ คลอโรไซลีนอล (Chloroxylenol) และ ผงซักฟอก ใน 6 พื้นที่ย่อยภายในห้องเตรียมยา ของฝ่ายเภสัชกรรมไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้น การทำลายเชื้อโดยการเช็ดถูประจำวัน หากไม่มีการควบคุมและปฏิบัติไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยและทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อได้ (Dharan, Mourouga, Copin, Bressmer,Tschanz, & Pittet, 1999) การสุ่มตัวอย่างตรวจหาเชื้อจุลชีพบนพื้นผิวของสิ่งแวดล้อมไม่มีความจำเป็นต้องกระทำแต่ควรจะกระทำเมื่อเกิดการระบาดที่คาดว่าอาจเกิดจากสิ่งแวดล้อม (Favero & Bond, 1991; Gardner & Favero, 1985) หลักการทำลายเชื้อในสิ่งแวดล้อมคือ ควรทำบริเวณที่สกปรกน้อยก่อนบริเวณที่สกปรกมาก บริเวณที่ใช้งานบ่อยควรทำความสะอาดบ่อยครั้งมากขึ้น ส่วนผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อนและหลังการปฏิบัติงานทุกครั้ง และให้สวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสมทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน

วิธีการปฏิบัติในการทำลายเชื้อบนพื้นผิวสิ่งแวดล้อมทั่วไปทำได้โดย ใช้น้ำและสารขัดล้าง (Ayliffe & Babb, 1998)โดยใช้ผ้าเช็ดถูแล้วเช็ดตามด้วยน้ำจนสะอาด เปลี่ยนน้ำทุกครั้งที่สกปรก หลังสิ้นสุดการใช้งาน ควรซักผ้าด้วยน้ำและผงซักฟอกทุกครั้ง นำไปผึ่งแดดให้แห้ง (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540) ส่วนการทำลายเชื้อบนพื้นผิวที่เปื้อนเลือด เสมหะ หนอง หรือสารคัดหลั่งอื่นๆควรกำจัดสิ่งที่เปื้อนออกให้มากที่สุดก่อนโดยเช็ดให้สะอาดแล้วเช็ดบริเวณนั้นด้วยน้ำยา 0.01 - 0.1% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Wenzel, 1997) หรือ 0.5% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (WHO,1996)

8. **การเก็บน้ำยาทำลายเชื้อ** น้ำยาทำลายเชื้อควรเก็บไว้ในตู้ หรือในชั้นที่สะอาด ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง ไม่อยู่ใกล้กับของร้อน และอยู่ห่างไกลจากของที่สกปรกปนเปื้อนเชื้อโรค บริเวณที่เก็บควรได้รับการทำความสะอาดอยู่เสมอ มีการตรวจสอบวันหมดอายุของน้ำยาแต่ละชนิด และจัดระบบการหมุนเวียนใช้ ไม่ควรเตรียมเก็บน้ำยาทำลายเชื้อไว้ใช้นานๆหรือเก็บไว้ในภาชนะขนาดใหญ่ เพราะทำให้มีโอกาสปนเปื้อนเชื้อหรือทำให้คุณสมบัติทางเคมีของน้ำยาเปลี่ยนแปลงไป (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ, 2540; สุภาภรณ์ ปิติพร, 2534)

9. การเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพของน้ำยาทำลายเชื้อและการเจ็บป่วยของบุคลากร การเฝ้าระวังในการใช้น้ำยาทำลายเชื้อ ควรเฝ้าระวังทั้งการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพของน้ำยาทำลายเชื้อ และเฝ้าระวังการเจ็บป่วยของบุคลากร (Wilson, 1995)

9.1 การเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพของน้ำยาทำลายเชื้อ โดยการสุ่มตัวอย่างตรวจน้ำยาทำลายเชื้อเป็นระยะ และติดตามผล โดยกระทำอย่างต่อเนื่อง (มนทกานติ ตระกูลดิษฐ์ และอัมภา ศรารัตน์, 2542) เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำลายเชื้อ เป็นการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลอันอาจเกิดจากการปนเปื้อนของเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยใช้วิธี อินยูสเทส (in-use test) ซึ่งเป็นการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำยาทำลายเชื้อที่กำลังใช้งานอยู่ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และใช้โดยทั่วไป (อุรุสา อินทรสุขศรี, 2536) ซึ่งเรย์บรอคซ์ (Reybrouck, 1998) กล่าวว่าเป็นวิธีที่ช่วยในการติดตามประสิทธิภาพการทำลายเชื้อในโรงพยาบาล แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรปฏิบัติเป็นงานประจำ วิธี อินยูสเทส (in-use test) มีวิธีการทำดังนี้ ใช้หลอดดูดที่ปราศจากเชื้อดูดน้ำยาทำลายเชื้อที่ต้องการตรวจสอบปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายที่ใช้เป็น diluent/inactivator จำนวน 9 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วนำสารละลายดังกล่าวจำนวน 5 - 10 หยดป้ายลงบนจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 จาน นำจานเพาะเชื้อที่ 1 ไป อุ่นเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส หรือ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จานเพาะเชื้อที่เหลือทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาอ่านผลทั้ง 2 จาน หากจานใดจานหนึ่งมีจำนวนเชื้อจุลชีพมากกว่า 5 โคโลนี (colony) แสดงว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในน้ำยาทำลายเชื้อนั้นๆ (Maurer cited in Gardner, & Peel, 1991).

9.2 การเฝ้าระวังการเจ็บป่วยของบุคลากร การเจ็บป่วยจากการทำงานหมายถึงโรคหรือความเจ็บป่วยซึ่งเป็นผลเนื่องจากได้รับสิ่งที่ทำให้เกิดโรคจากการทำงาน โรคบางโรคอาจเกิดอาการอย่างเฉียบพลันเนื่องจากได้รับสิ่งที่ทำให้เกิดโรคในปริมาณค่อนข้างสูงในเวลาอันสั้นและมีพิษร้ายแรง แต่บางโรคอาจปรากฏอาการแบบเรื้อรังเนื่องจากบุคลากรได้รับสิ่งที่ทำให้เกิดโรคทีละน้อยๆ เป็นเวลานานๆ นอกจากนี้ความเจ็บป่วยอาจเกิดจากการได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานด้วยซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิดและไม่ได้ควบคุมไว้ก่อนในระหว่างทำงานและมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ทำให้บุคลากรเกิดการเจ็บป่วย และอาจทำให้ทรัพย์สินเสียหาย พบว่าร้อยละ 88 ของการเกิดอุบัติเหตุเกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของบุคลากร เช่น ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกัน หรือ หยอกล้อกันขณะทำงาน (กมลเนตร อติบูรณกุล, 2537) การเฝ้าระวังการเจ็บป่วยของบุคลากรเป็นการเฝ้าดูแลสุขภาพของบุคลากรอย่างใกล้ชิดอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้ทราบการเกิดการเจ็บป่วยจากการใช้น้ำยาทำลายเชื้อ ช่วยค้นหาความผิดปกติในบุคลากรที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ช่วยประเมินระบบการควบคุมและป้องกันใน

สถานบริการนั้นๆ ซึ่งจะนำไปสู่การให้ความช่วยเหลือ การปรับปรุง เพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมต่อไป (วิชัย เอกพลากร, 2538) การเฝ้าระวังการเจ็บป่วยของบุคลากรสามารถกระทำได้โดยการตรวจวัดทางชีวภาพ เป็นการตรวจวัดระดับสารเคมีในร่างกายจากเลือดหรือปัสสาวะเป็นวิธีการสำคัญและให้ข้อมูลที่ดีที่สุดที่ใช้บอกถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อสารเคมี และการติดตามทางการแพทย์ (medical monitoring) ทั้งก่อนเข้าทำงานและการติดตามภาวะสุขภาพเป็นระยะเพื่อทราบภาวะสุขภาพและเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประเมินถึงผลกระทบจากการทำงาน เพื่อค้นหาการเปลี่ยนแปลงภาวะสุขภาพของบุคลากร ทำให้ทราบปัญหาและสามารถหาแนวปฏิบัติการแก้ไขและป้องกันได้อย่างรวดเร็ว(ประกายแก้ว ประพฤติถ้อย, 2534 ; วิชัย เอกพลากร, 2538)

10. การกำจัดน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้แล้ว น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้แล้วไม่ควรนำมาใช้อีก เช่น ใช้เช็ดพื้น ฝาผนัง เป็นต้น เพราะอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อจุลชีพที่ปนมากับน้ำยาทำลายเชื้อได้ น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้แล้วให้เททิ้งไปตามท่อ ซึ่งสถานบริการทางสุขภาพควรมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน หรือบ่อเกรอะ ไว้รองรับน้ำยาทำลายเชื้อ เพื่อเปลี่ยนน้ำเสียที่มีสารเคมีปนเปื้อนให้อยู่ในสภาพที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสภาวะแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ประกาศตามราชกิจจานุเบกษา ตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ. ศ. 2537 ที่กำหนดให้สถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไปให้มีการควบคุมการระบายน้ำทิ้งให้ได้มาตรฐาน (พัฒน์ สุจำนงค์, 2539) แต่อย่างไรก็ตามการใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่เกินความจำเป็นทั้งในด้านปริมาณและความเข้มข้นจะไปทำลายเชื้อจุลชีพที่ช่วยย่อยสลายของเสียในระบบบำบัดทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียชำรุด น้ำที่ผ่านการบำบัดจึงไม่ได้มาตรฐานเมื่อปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ น้ำยาทำลายเชื้อ ในกลุ่ม ฟีนอล คลอไรด์ โซเดียมไฮโปรคลอไรท์ ควอเทอร์นารี แอมโมเนียม คอมเปาน์ คลอรีนคอมเปาน์ มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า น้ำยาทำลายเชื้อในกลุ่มอัลดีไฮด์ (Daschner, 1997)

การพัฒนาแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อ

ความหมายของการพัฒนาแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อ

การพัฒนา เป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ดีขึ้น โดยถ้าหากใช้ประกอบกับสิ่งใด หมายถึงมุ่งที่จะทำให้สิ่งเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ,หน้า 588)

แนวปฏิบัติ (guideline) เป็นข้อความที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานและสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งได้อย่างเหมาะสม (อนุวัฒน์ ศุภชุติกุล, 2541)

การพัฒนาแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อในสถานบริการทางสุขภาพ หมายถึงการจัดทำแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการทำลายเชื้อจุลชีพด้วยน้ำยาทำลายเชื้อสำหรับบุคลากรในสถานบริการทางสุขภาพ อย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานใช้เป็นแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อและสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจในการทำลายเชื้อด้วยน้ำยาทำลายเชื้อได้อย่างเหมาะสม

หลักในการจัดทำแนวปฏิบัติ (ยุวดี เกตุสัมพันธ์,2541)

การจัดทำแนวปฏิบัติมีหลักดังนี้ คือให้มุ่งที่ตัวผู้ป่วยยึดผลที่จะเกิดกับผู้ป่วยเป็นหลัก โดยมีพื้นฐานจากหลักฐานที่ดีที่สุดที่มีอยู่และเป็นหลักฐานที่พิสูจน์ได้ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งหลักฐานที่ได้จากประสบการณ์ที่ได้รับการยอมรับจากคนในวิชาชีพนั้นๆ ซึ่งในการสังเคราะห์หลักฐานควรใช้วิธีที่น่าเชื่อถือมากที่สุดเพื่อมิให้เกิดความเคลือบแคลงสงสัยในการนำไปปฏิบัติและให้น้ำหนักข้อเสนอแนะไว้ด้วยเพื่อให้ผู้ปฏิบัติใช้เป็นข้อพิจารณา รวมทั้งควรมีลักษณะของสหวิทยาการในกระบวนการจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติและมีความยืดหยุ่น เพื่อสามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่ต่างๆ ได้ ควรนำข้อมูลทางทรัพยากรมาพิจารณาร่วมด้วย ซึ่งทรัพยากรในที่นี้รวมการสนับสนุนทางด้านเครื่องมือ เครื่องใช้ และงบประมาณ แล้วควรนำขั้นตอนที่เขียนขึ้นไปทดลองปฏิบัติ มีการประเมินเป็นระยะและมีการการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ทันสมัย

รูปแบบของแนวปฏิบัติมีหลายรูปแบบตั้งแต่ข้อความสั้น ๆ ง่าย ๆ ที่แสดงจุดยืนของการปฏิบัติไปจนถึงรูปแบบที่ซับซ้อนมีการให้ข้อมูลประกอบ หรือเป็นในรูปของบทความ โดยเป็นลักษณะของการให้ข้อมูล และการให้คุณค่าซึ่งนำมาสู่ข้อเสนอแนะถึงข้อสรุปในสิ่งที่ควรทำ

ความหลากหลายในการปฏิบัติส่วนหนึ่งเกิดจากการใช้ดุลยพินิจของผู้ปฏิบัติงานที่แตกต่างส่งผลให้เกิดค่ากระจายและผลลัพธ์แตกต่างกันออกไป การมีแนวปฏิบัติที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในสิ่งที่ควรกระทำอย่างเหมาะสม สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการตัดสินใจ และช่วยลดความแตกต่างที่ไม่จำเป็นลงได้ (อนุวัฒน์ ศุภชุติกุล,2541)

การจัดทำแนวทางปฏิบัตินั้นวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำได้อย่างเหมาะสม (วันชัย มุ้งตุ้ย, 2542)

เทคนิคเดลฟาย

ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

เทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือ (Developmntal Research) อย่างเป็นกระบวนการที่เป็นระบบ ด้วยวิธีการส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิตอบหลายๆ รอบ และแสดงผลสรุปของกลุ่มที่ได้จากแบบสอบถามรอบก่อนย้อนกลับให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกันพิจารณาและประเมินอีกครั้ง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของความคิดเห็นที่พ้องต้องกัน (consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Polit & Hungler, 1999)

เทคนิคเดลฟาย ถูกพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1950 โดยบริษัทแรนด์ (Rand Corporation) ในรัฐคาลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา เดลฟาย เป็นชื่อที่ได้มาจากเทพเจ้ากรีกผู้ที่มีความสามารถในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต (Goodman, 1987) พัฒนาขึ้นโดยเริ่มจากมีจุดมุ่งหมายที่จะใช้เพื่อเป็นวิธีการสำหรับการแสวงหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นระบบ และได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในระยะต่อมา โดยนำมาใช้ในการจัดทำนโยบาย งานที่ต้องใช้การตัดสินใจทั้งองค์กรธุรกิจและหน่วยงานราชการ รวมทั้งในการดูแลภาวะสุขภาพด้วย (Rauch, Lyons,& Teeling-Smith cited in Goodman,1987)

ลักษณะของเทคนิคเดลฟาย

ลักษณะเฉพาะของเทคนิคเดลฟาย สรุปได้ดังนี้ (Goodman, 1987; Mckenna, 1994; Procter & Hunt, 1994; Whiteman, 1990; William & Web, 1994; Sackman, 1975)

1. เป็นการวิจัยที่ต้องอาศัยการตัดสินใจและความคิดเห็น ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนดขึ้น ผลการวิจัยจะออกมาดีและถูกต้องเพียงใด ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนั้นการเลือกผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิจึงมีความสำคัญที่สุดสำหรับเทคนิคเดลฟาย

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีทักษะหรือผู้ที่เคยลงมือปฏิบัติงานใด ๆ จนได้ผลดีเป็นที่ประจักษ์ชัด หรือผู้ที่มีทัศนเชิงวิทยาศาสตร์ในวิชาชีพที่มีพยานประจักษ์ชัดว่าได้ปฏิบัติการในวิชาชีพจนได้รับผลสำเร็จดี หรือผู้ที่ได้รับการฝึกฝนที่มีความรู้ความชำนาญเป็นเลิศในสาขาวิชานั้น ๆ หรือเป็นผู้ที่มีความรู้เป็นพิเศษในสาขาที่เขาสนใจ (เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2529) โดยจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่จะใช้ในการวิจัยควรจะมีมากกว่า 17 คน เพราะอัตรา

การลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมาก คือ 0.02 (Macmillan อ้างใน เกษม บุญอ่อน, 2522, 27-28) โดยปกติไม่ควรเกิน 25 คน (Thomas, 1990)

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ไม่ได้ร่วมอภิปรายแบบเผชิญหน้ากัน ทำให้สามารถแสดงความคิดเห็น/ตัดสินใจได้อย่างอิสระ ไม่มีอิทธิพลต่อกัน ใช้เวลาในการตอบเท่าเทียมกัน สะดวกกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ต่างพื้นที่ รวมทั้งการมีข้อจำกัดในด้านงบประมาณและเวลาในการจัดประชุมแต่ละครั้ง

3. เป็นวิธีการตอบแบบสอบถามและ/หรือการสัมภาษณ์อย่างเป็นขั้นตอน โดยทั่วไปมักถามตั้งแต่สองรอบขึ้นไป (Burn & Grove, 1987; Thomas, 1990) และแสดงผลสรุปของกลุ่มที่ได้จากแบบสอบถามรอบก่อนย้อนกลับให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกันพิจารณาและประเมินอีกครั้ง

4. มีการรวบรวมข้อมูลที่ได้อย่างเป็นระบบ

5. ไม่เปิดเผยรายชื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ไม่ทราบว่าใครร่วมในการวิจัยบ้าง ทำให้สามารถแสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจอย่างอิสระ

6. สถิติที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยมากใช้ ค่าการกระจายความถี่ (frequency distribution) ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (measure of central tendency) การวัดการกระจาย (measure of dispersion)

หลักการของเทคนิคเดลฟาย

หลักการของเทคนิคเดลฟายคือการรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยอย่างมีระบบ โดยการถามย้ำหลายๆ รอบ (เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2529; Goodman, 1987; Mckenna, 1994; Procter & Hunt, 1994; Whiteman, 1990; William & Web, 1994; Sackman, 1975)แต่เดิมมีแบบฉบับเฉพาะ ต่อมามีการปรับเปลี่ยน (William & Webb, 1994; Whiteman, 1990) โดยทั่วไปจะกระทำ 4 รอบดังนี้ (เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2529)

รอบที่หนึ่ง ส่งแบบสอบถามที่อาจสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยและ/หรือผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิได้แสดงความคิดเห็นกันอย่างเต็มที่ มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

รอบที่สอง ผู้วิจัยเลือกข้อความและรวบรวมเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้รับจากแบบสอบถามรอบแรก โดยตัดสิ่งที่ซ้ำซ้อน และไม่ตรงประเด็นออกไป แล้วสร้างขึ้นมาใหม่ โดยเทียบมาตราส่วนประเมินค่าเข้าไปด้วย และส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิตอบกลับมาใหม่

รอบที่สาม ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามรอบที่สองมาหาค่ามัธยฐาน (median: Mdn) และค่าการกระจายควอไทล์ (interquatile range: IQ) แต่ละข้อคำถาม และเขียนแบบสอบถามขึ้นมาใหม่โดยแสดงค่ามัธยฐานและค่าการกระจายควอไทล์ รวมทั้งแสดงตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิคนนั้น ๆ ตอบ แล้วส่งแบบสอบถามกลับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนตอบอีกครั้ง โดยหากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิท่านนั้น ๆ ไม่ได้อยู่ในช่วงการกระจายควอไทล์ อาจร้องขอให้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิชี้แจงเหตุผลประกอบ

รอบที่สี่ เช่นเดียวกับรอบที่สาม โดยนำมาหาค่ามัธยฐานและค่าการกระจายควอไทล์ในแต่ละข้อความซ้ำอีกครั้ง ถ้าได้วางแผนไว้ว่าจะทำเพียงสี่รอบก็ใช้ผลรอบนี้ในการพิจารณาเสนอผลการศึกษา ถ้าหากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นพ้องกัน

การส่งแบบสอบถามซ้ำหลายครั้งแบบเทคนิคเดลฟายนี้ เป็นการย้ำถามให้เกิดความมั่นใจและแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินค่าถือว่ามีความตรงตามเนื้อเรื่อง (เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2529)

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อความ

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อความที่แสดงความเห็นพ้องต้องกันของผู้ทรงคุณวุฒิ ไม่มีการศึกษาที่ให้คำอธิบายที่แน่นอน (Williams, 1994) ตามพจนานุกรมของออกซ์ฟอร์ด ปี 1984 (Oxford dictionary cited in Williams, 1994) ได้ให้ความหมายของ ความเห็นพ้องต้องกัน ว่า " เป็นความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นเสียงส่วนใหญ่ (an agreement in opinion ; a majority view)" โดยใช้วิธีการทางสถิติ มาวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งโดยส่วนใหญ่ใช้ การกระจายความถี่ (frequency distribution) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (measure of central tendency) การวัดการกระจาย (measure of dispersion) (Goodman, 1987; Sackman, 1975)

ในการวิจัยครั้งนี้ความเห็นพ้องต้องกันของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการนำมาวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง โดยใช้ค่ามัธยฐาน และการวัดการกระจาย โดยใช้ค่าการกระจายควอไทล์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการเลือกข้อความที่เป็นความเห็นพ้องต้องกันของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ค่ามัธยฐาน > 9.00 และ ค่าการกระจายควอไทล์ ไม่ควรเกิน 1.67 (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530)

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

การทำลายเชื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล การทำลายเชื้อด้วยวิธีทางเคมีโดยใช้น้ำยาทำลายเชื้อเป็นวิธีที่ใช้ทำลายเชื้อจุลชีพสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์วิธีหนึ่ง แต่ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ ขึ้นกับหลายปัจจัยและเป็นวิธีการทำลายเชื้อที่มีโอกาสเกิดความผิดพลาดจากการปฏิบัติได้มากและไม่สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อส่วนใหญ่ได้ การมีแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ทำให้ได้ความคิดเห็นที่พ้องต้องกันของผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านจากหลายสาขาที่เกี่ยวข้องจึงเป็นแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อสำหรับบุคลากรในสถานบริการทางสุขภาพที่คาดว่ามีความตรงทางด้านเนื้อหา มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติการทำลายเชื้อ เพื่อช่วยให้การทำลายเชื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University