

น้ำยาฆ่าเชื้อ รู้ก่อนใช้ เข้าใจก่อนแชร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภก. กฤษณ์ ธิรพันธุ์เมธิ

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

โรคติดเชื้อเกิดจากการที่ร่างกายได้รับเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกายในปริมาณเพียงพอจนสามารถก่อโรคได้ เชื้อก่อโรคสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น การกลืนกิน การหายใจ หรือการสัมผัสผิวหนัง โดยหนึ่งในช่องทางแพร่เชื้อที่สำคัญ คือ การแพร่ผ่านตัวกลางที่ไม่มีชีวิต ซึ่งสามารถป้องกันได้ด้วยการรักษาความสะอาดของสภาพแวดล้อมด้วยการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อทำความสะอาดเป็นการลดความเสี่ยงในการติดเชื้อจากสภาพแวดล้อม

ก่อนอื่นต้องขออธิบายถึงคำสำคัญสองคำ คือ Antiseptics และ Disinfectants

- Disinfectant (สารฆ่าเชื้อ) หมายถึง สารที่ใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลาย ไม่เจาะจง แต่มีความรุนแรงทำให้ไม่สามารถใช้กับพื้นผิวสิ่งมีชีวิตได้เช่นผิวหนัง จึงเหมาะสำหรับใช้กับพื้นผิวของสิ่งของต่างๆ ที่ไม่มีชีวิตเพื่อยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อ
- Antiseptic (สารระงับเชื้อ) หมายถึง สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ และใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสารบางชนิดอาจเป็นได้ทั้ง disinfectant และ antiseptic เมื่อความเข้มข้นเปลี่ยน เช่น chlorhexidine ที่ความเข้มข้น 0.02% ใช้เป็นน้ำยาบ้วนปาก จัดเป็น antiseptic แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 0.5% จะเป็น disinfectant ใช้ทำความสะอาดพื้นผิวได้

สำหรับบทความนี้จะกล่าวถึงสารฆ่าเชื้อ หรือ Disinfectant เป็นหลักเนื่องจากเป็นสารประกอบสำคัญที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่ใช้ในครัวเรือน นอกจากนั้นยังนิยมใช้ในสถานพยาบาลด้วยการเลือกใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดใดนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้

1. คุณสมบัติทางเคมี
2. ประสิทธิภาพและระยะเวลาที่ใช้
3. ความปลอดภัย ไม่ระคายเคืองและไม่เป็นพิษต่อผู้ใช้
4. ไม่มีผลกับอุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
5. อื่นๆ เช่น ราคา ความคงตัว การเก็บรักษา

สารฆ่าเชื้อสามารถแบ่งตามประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. สารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง (high level disinfectants)

เป็นกลุ่มที่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อสูง สามารถฆ่าเชื้อได้ทุกชนิด ส่วนมากใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ไม่สามารถล้างฆ่าเชื้อได้ เช่น formaldehyde, 30% hydrogen peroxide, chlorinated compounds

2. สารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพปานกลาง (intermediate level disinfectants)

สารในกลุ่มนี้สามารถทำลายแบคทีเรียและไวรัสได้เกือบทุกชนิด นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาล เช่น sodium hypochlorite, ethyl alcohol, isopropyl alcohol

3. สารฆ่าเชื้อประสิทธิภาพต่ำ (low level disinfectants)

สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรีย ไวรัสและเชื้อราได้บางชนิด เช่น 3% hydrogen peroxide

สำหรับสารฆ่าเชื้อกลุ่มที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่

ฟีนอลและอนุพันธ์ (Phenols and derivatives)

สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อดี ฆ่าเชื้อได้เร็ว และออกฤทธิ์ได้ดีในสภาวะกรด แต่ไม่มีผลต่อสปอร์ของเชื้อ นอกจากนี้ฤทธิ์จะลดลงเมื่อมีสารอินทรีย์ เช่น เลือดหรือหนอง อยู่ด้วย รวมถึงอาจระคายเคืองต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อ ส่งผลให้ความนิยมในการใช้สารกลุ่มนี้ลดลง สารฟีนอลจะทำให้โปรตีนเสียสภาพ โดยทั่วไปจะใช้ในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ เช่น โถปัสสาวะผู้ป่วย และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ปัจจุบันมีการนำอนุพันธ์ฟีนอลชนิดที่ไม่ระคายเคือง เช่น chloroxylenol ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักใน Dettol[®] และ Zurthol[®] ที่นิยมใช้ในครัวเรือน นอกจากนั้นยังนิยมใช้ในสถานพยาบาลด้วย เนื่องจากมีความคงตัวกว่าและยังมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้หลากหลาย แม้มีสารอินทรีย์ปะปน นอกจากนี้ที่ความเข้มข้นต่ำๆ ยังสามารถใช้เป็นสารระงับเชื้อ (antiseptic) บนผิวหนังได้ด้วย

ฮาโลเจน (Halogens)

สารในกลุ่มนี้ที่นำมาใช้เป็นสารฆ่าเชื้อมี 2 ชนิด คือ

สารประกอบคลอรีน (Chlorine)

ความแรงของสารประกอบนี้จะแสดงในรูปของ available chlorine ดังตารางที่ 1 โดยคลอรีนจะทำให้โปรตีนเสียสภาพโดยการจับกับโครงสร้างโปรตีนส่วนที่เป็นอะมิโนอิสระ (free amino group) มีการใช้คลอรีนฆ่าเชื้อในน้ำประปา รวมถึงในสระว่ายน้ำ สารประกอบคลอรีนที่นิยมใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อ คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) หรือน้ำยาฟอกขาวหรือคลอรีนน้ำ ซึ่งใช้เป็นสารฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนมีชื่อการค้าหลายยี่ห้อเช่น ไฮเตอร์ (Haiteer[®]), คลอโร็กซ์ (Clorox[®]) และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยที่วางจำหน่ายส่วนมากเป็นชนิดเข้มข้นต้องเจือจางให้มีความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ เท่ากับ 0.5% โดยปริมาตร (v/v) ข้อดีของคลอรีน คือมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อสูงและ

รวดเร็วกว่า แต่ก็มีข้อเสียคือมีฤทธิ์กัดกร่อน และประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลงเมื่อมีสารอินทรีย์อื่นอยู่ด้วย นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์ที่สามารถปลดปล่อยคลอรีนออกมาอย่างช้าๆ (slow release) คืออยู่ในรูปคลอราไมน์ (chloramines) ซึ่งจะแตกตัวอย่างช้าๆ ให้คลอรีนอิสระสู่สารละลาย ใช้ในการทำความสะอาดและซักล้าง รวมทั้งฆ่าเชื้อบนผิวหนังและเยื่อเมือกเยื่ออ่อน เนื่องจากไม่ก่อความระคายเคือง

○ สารประกอบไอโอดีน (Iodine)

มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับคลอรีน และหากใช้นั้นเป็นราหรือแบคทีเรีย สารไอโอดีนสามารถทำลายสปอร์ของมันด้วย โดยไอโอดีนจะจับกับกรดอะมิโนไทโรซีน (tyrosine) ทำให้โปรตีนเสียสภาพ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไอโอดีนละลายน้ำได้ไม่ดีนัก ในการเตรียมเป็นสารละลายจึงต้องใช้ตัวละลายอื่น เช่น ไอโอดีน ละลายในเอทานอล หรือเตรียมในรูปแบบโปแตสเซียมไอโอไดด์ในรูปแบบทิงเจอร์ไอโอดีนใช้ฆ่าเชื้อบนผิวหนัง แต่มีข้อเสียคือ มีสีเปรอะเปื้อนและแสบ จึงได้มีการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบที่ค่อยๆ ปลดปล่อยไอโอดีนออกมา (iodophore) เมื่อใช้ทาแล้วไม่แสบและสามารถล้างออกได้แต่เนื่องจากถูกปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ ฤทธิ์จึงไม่รุนแรงเพียงพอที่จะทำลายสปอร์ของราหรือแบคทีเรียได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ Betadine[®], Isodine[®]

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของสารประกอบคลอรีนที่ใช้ทำความสะอาด (จาก WHO laboratory safety guideline 3rd ed.)

	พื้นที่สะอาด	พื้นที่สกปรก
ปริมาณคลอรีนที่ต้องการ	0.1% (1 กรัม/ลิตร)	0.5% (5 กรัม/ลิตร)
- Sodium hypochlorite (5% available Cl)	20 มิลลิลิตร/ลิตร	100 มิลลิลิตร/ลิตร
- Calcium hypochlorite (70% available Cl)	1.4 กรัม/ลิตร	7.0 กรัม/ลิตร
- Sodium dichloroisocyanurate powder (60% available Cl)	1.7 กรัม/ลิตร	8.5 กรัม/ลิตร
- Sodium dichloroisocyanurate tablet (1.5 g available Cl/ tab)	1 เม็ด/ลิตร	4 เม็ด/ลิตร
- Chloramine (25% available Cl)	20 กรัม/ลิตร	20 กรัม/ลิตร

□ แอลกอฮอล์ (Alcohols)

สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านเชื้อที่ติดต่อทั้งแบคทีเรีย รา ไวรัส และมีผลต่อเชื้อวัณโรค (Mycobacterium) แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของราหรือแบคทีเรียได้และความสามารถในการแทรกซึมผ่านสารอินทรีย์ต่ำมาก ออกฤทธิ์โดยการทำให้โปรตีนเสียสภาพและทำลายผนังเซลล์ของเชื้อ

แอลกอฮอล์ที่นิยมใช้เป็นยาฆ่าเชื้อคือ ethanol และ isopropanol ซึ่งระเหยได้ จึงเหมาะกับการฆ่าเชื้อบนผิวหนังก่อนฉีดยา โดยทั่วไปแล้ว ethanol ที่ความเข้มข้น 60-80% โดยปริมาตร (v/v) สามารถฆ่าเชื้อไวรัสที่มีเปลือกหุ้ม (envelope) และไวรัสที่ไม่มีเปลือกหุ้มบางชนิดได้ แต่ที่ความเข้มข้น 70% โดยปริมาตร (v/v) จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดและเป็นความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ ความสามารถในการฆ่าเชื้อของแอลกอฮอล์จะแปรผันกับจำนวนองค์ประกอบคาร์บอนที่มี หากมีคาร์บอนมากจะมีความสามารถฆ่าเชื้อได้ดีแต่ก็ก่อให้เกิดพิษมากตามไปด้วยเช่นกัน

สารลดแรงตึงผิว (Surface active agents)

สารในกลุ่มนี้มีทั้งที่เป็นประจุลบ (anionic) หรือประจุบวก (cationic) หรืออาจมีทั้งสองประจุในโมเลกุลเดียวกัน (amphoteric) และบางชนิดไม่มีประจุ (non-ionic) สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการชะล้างด้วย โดยชนิด anionic และ non-ionic มีฤทธิ์ชะล้างสูงแต่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อต่ำ จึงไม่นิยมใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ ส่วนชนิด amphoteric สามารถแตกตัวให้ cation anion และ zwitter ion (มีขั้วบวกและขั้วลบเท่าๆ กันบนโมเลกุลเดียว) จึงมีคุณสมบัติทั้งเป็นสัณฐานและสารฆ่าเชื้อ สำหรับสาร cationic ที่สำคัญในการใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ เช่น cetrimide และ benzalkonium chloride ซึ่งมีผลต่อแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ และรา แต่ไม่มีผลต่อสปอร์ สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อดี ไม่มีสี กลิ่น รส มีความคงตัวสูงสามารถใช้กับผิวหนัง หรือบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนได้เนื่องจากไม่ระคายเคือง จึงนิยมใช้ในงานผ่าตัด สูตินรีเวช แต่มีข้อเสียคือเกิดฟองและฤทธิ์ฆ่าเชื้อจะลดลงเมื่อมีสารอินทรีย์อยู่

อัลดีไฮด์ (Aldehydes)

สารในกลุ่ม aldehydes ที่ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อมีอยู่ 2 ตัวคือ formaldehyde และ glutaraldehyde สารนี้จะไปสร้างแรงยึดเกาะกับโปรตีนทำให้โปรตีนไม่สามารถทำงานได้ formaldehyde มีฤทธิ์ทำลายเชื้อได้ทั้งในรูปสารละลายและแก๊ส แต่ก่อให้เกิดความระคายเคืองและเกิดผลข้างเคียงอื่นๆ จึงไม่นิยมใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ ยกเว้นใช้เป็นสารกันเสียในการดองอวัยวะต่างๆ ส่วน glutaraldehyde มีความระคายเคืองน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อดีกว่า glutaraldehyde เป็นหนึ่งในสารเคมีไม่กี่ชนิดที่ใช้เป็น sterilizing agent โดยจะใช้ในรูปสารละลายตั้งแต่ 2% มีผลฆ่าทั้งแบคทีเรีย Mycobacterium ราและไวรัสภายใน 10 นาที สามารถฆ่าสปอร์ได้แต่ใช้เวลานานกว่าปกติ ปัจจุบันใช้เป็นสารฆ่าเชื้อสำหรับอุปกรณ์การแพทย์ในโรงพยาบาล

นอกเหนือจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารฆ่าเชื้อ ยังมีปัจจัยที่อื่นมีผลต่อประสิทธิภาพของการกำจัดเชื้อ ได้แก่

1. **ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้น** ถ้ามีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นมาก ก็จะส่งผลให้ใช้เวลานานในการกำจัดเชื้อ
2. **ประเภทของจุลินทรีย์** เชื้อแต่ละชนิดมีความไวต่อกระบวนการฆ่าเชื้อแตกต่างกัน

แบคทีเรียที่มีชีวิต (vegetative form) จะไวต่อวิธีการต่างๆ มากกว่าสปอร์

3. **สภาพแวดล้อม** สารอินทรีย์ต่างๆ เช่น เลือด หนอง มีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อ เนื่องจากสารเหล่านั้นจะดูดซับสารเอาไว้ทำให้ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อที่ไปถึงตัวเชื้อลดลง
4. **ระยะเวลา** สารฆ่าเชื้อทุกชนิดต้องอาศัยเวลาในการฆ่าเชื้อ (contact time) ดังนั้นหลังจากเช็ดหรือถูพื้นผิวด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อแล้วควรปล่อยให้วัสดุที่ถูไว้สักระยะเวลาหนึ่งไม่ควรล้างออกทันที โดยทั่วไป เวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อนานกว่าจะฆ่าเชื้อได้มากกว่า
5. **ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ** สารฆ่าเชื้อบางชนิดที่ความเข้มข้นต่ำมีฤทธิ์เพียงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อหรือจัดเป็น microbistatic แต่ที่ความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์เป็น microbicidal คือ ทำลายเชื้อได้

การเลือกใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในกรณีของไวรัสโคโรนา COVID-19 ทาง Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ของสหรัฐอเมริกาและองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้แนะนำให้ใช้ ethyl alcohol (ethanol) ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 70% โดยปริมาตร (v/v) หรือ sodium hypochlorite เข้มข้น 0.5% ในการทำความสะอาดพื้นผิว นอกจากนี้ทาง National Environmental Agency (NEA) ของประเทศสิงคโปร์ ได้แนะนำชนิดของสารฆ่าเชื้อที่สามารถใช้กับ Coronavirus สายพันธุ์ที่เคยมีการศึกษามาก่อนไว้หลายชนิด แต่เนื่องจากเชื้อ COVID-19 เป็นเชื้อสายพันธุ์ใหม่ จึงยังไม่มีข้อมูลการศึกษา ข้อมูลต่างๆ จึงเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษากับ Coronavirus ที่เคยมีรายงานไว้เท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สารฆ่าเชื้อและความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อ coronavirus ได้ (% โดยปริมาตร v/v)

น้ำยาฆ่าเชื้อ	ความเข้มข้น
Accelerated hydrogen peroxide	0.5%
Benzalkonium chloride (alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride)	0.05%
Chloroxylonol	0.12%
Ethyl alcohol	70%
Iodine in iodophor	50 ppm
Isopropanol	50%
Povidone-iodine	1% iodine
Sodium hypochlorite	0.05 – 0.5%
Sodium chlorite	0.23%

แต่สารฆ่าเชื้อบางชนิดอาจหาซื้อได้ยาก ทาง NEA ได้แนะนำสารฆ่าเชื้อที่ใช้ตามบ้านเรือนและสามารถฆ่าเชื้อ Coronavirus ได้ไว้ 5 ชนิด ได้แก่ benzalkonium chloride, chloroxylenol, ethyl alcohol, isopropyl alcohol, และ sodium hypochlorite

สารฆ่าเชื้อในปัจจุบันส่วนมากจะจำหน่ายในรูปแบบความเข้มข้นสูง ดังนั้นก่อนใช้ผู้บริโภคต้องนำมาเจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ ตามตารางที่ 2 ตัวอย่างเช่น โซเดียมไฮโปคลอไรท์ เป็นสารประกอบหลักในผลิตภัณฑ์หลายยี่ห้อ ผู้ใช้ต้องอ่านฉลากข้างขวดว่าแต่ละยี่ห้อ มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์อยู่เท่าไร เช่น Haiter[®] และ Clorox[®] มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในรูปของ available Chlorine 6% w/w ซึ่งหมายความว่าในผลิตภัณฑ์ 100 กรัม จะมี available Chlorine อยู่ 6 กรัม จากนั้นจึงเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามที่เหมาะสม เช่น อาจใช้ Clorox[®] 1 ส่วนผสมกับน้ำ 11 ส่วน ก็จะได้ความเข้มข้นโดยประมาณ 0.5% สำหรับสารฆ่าเชื้ออื่น ๆ เช่น chloroxylenol หรือ benzalkonium chloride ก็ต้องเจือจางก่อนใช้เช่นกัน

อีกสิ่งที่ต้องระวังก็คือบางบริษัทผลิตสารฆ่าเชื้อหลายชนิดภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน เช่น Dettol[®] Hygiene Multi-Use Disinfectant กับ Dettol[®] Antiseptic Disinfectant ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน โดยชื่อแรกมีสารออกฤทธิ์เป็น alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride เข้มข้น 2.4%w/w ซึ่งไม่สามารถใช้กับผิวหนังได้ ส่วนชื่อที่สองสารออกฤทธิ์เป็น chloroxylenol เข้มข้น 4.8% (สังเกตโดยการดูที่ขวดจะมีมิงกุสสีฟ้าบนฉลาก) ซึ่งใช้ได้กับผิวหนัง โดยความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้สำหรับทำความสะอาดพื้นผิวคือ 0.12% ทำการเจือจางโดยการผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:40 (น้ำยา 1 ส่วนผสมน้ำ 39 ส่วน) ส่วนการใช้กับผิวหนังต้องทำการเจือจางลงให้อยู่ในความเข้มข้นที่เหมาะสม เช่น ทำความสะอาดบาดแผล ให้เจือจางน้ำยาในอัตราส่วน 1:20 หรือถ้าใช้เพื่ออนามัยของร่างกายให้เจือจาง 1:40

สำหรับสารฆ่าเชื้อและความเข้มข้นที่ระบุในตารางที่ 2 เป็นสารที่ใช้กับพื้นผิวสิ่งไม่มีชีวิตเท่านั้น เนื่องจากบางชนิดมีความรุนแรงไม่สามารถใช้กับสิ่งมีชีวิตได้ สำหรับน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้ทำความสะอาดผิวหนังเพื่อป้องกันเชื้อ COVID-19 นั้นทางกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยแนะนำให้ใช้ ethyl alcohol ความเข้มข้นอย่างน้อย 70% ในการทำความสะอาด

จะเห็นได้ว่าสารฆ่าเชื้อมีให้เลือกใช้หลายชนิด ทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ของประเทศไทยได้ให้คำแนะนำในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพควรสังเกตจุดสำคัญ 3 จุด คือ ต้องมีข้อความระบุว่าสามารถ “ฆ่าเชื้อโรค” “ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย” หรือ “ฆ่าเชื้อไวรัส” ต้องมีสารสำคัญเป็นสารฆ่าเชื้อ และมีเลขทะเบียน อย. ซึ่งการตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากอย. สามารถดูได้ที่ เว็บไซต์ www.fda.moph.go.th หัวข้อ “ตรวจสอบผลิตภัณฑ์” และต้องใช้ตาม คำแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด

เอกสารอ้างอิง

1. Boyd RF. Basic Medical Microbiology. 5th ed. Boston : Little, Brown, 1995.
2. Engelkirk PG, Duben-Engelkirk J. Burton's microbiology for the health sciences. 9th ed. Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2011
3. Maier RM, Pepper IL, Gerba CP. Environmental Microbiology. San Diego, Calif. : Academic, 2000.
4. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiology : An Introduction. 9th ed. San Francisco : Pearson International Edition, 2007.
5. Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ. Prescott's Microbiology 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2011.
6. สุดา ลุยศิริโรจนกุล(2555), Biosafety and biosecurity for medical and animal laboratories
7. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>
8. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/home/cleaning-disinfection.html>
9. <https://www.nea.gov.sg/our-services/public-cleanliness/environmental-cleaning-guidelines/guidelines/interim-list-of-household-products-and-active-ingredients-for-disinfection-of-covid-19>
10. Home care for patients with suspected novel coronavirus (COVID-19) infection presenting with mild symptoms, and management of their contacts. World Health Organization.
11. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/election-polling-locations.html>