

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีขอบเขตเพื่อนำสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่เป็นผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ใน ประเทศมาเพิ่มมูลค่าโดยการพันลงบนแผ่นกรองแบบหลอมติด (melt blown filter) และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาใช้ในโรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า ชุมชนแออัด เพื่อลดอัตราการติดเชื้อ ในเบื้องต้น ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งหวังที่จะให้หน้ากากอนามัยและแผ่นกรองอากาศที่มีสารสกัด จากเปลือกมังคุดผสมอยู่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อไวรัสโรคสามารถใช้งานได้สะดวก และหาซื้อได้ง่ายในราคาที่ไม่สูงมากนัก

2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

โลกในยุคปัจจุบันเป็นโลกแห่งโลกาภิวัตน์มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี ทั้ง การสื่อสารและการคมนาคม ความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ การค้าเสรี และธุรกิจการ ท่องเที่ยวต่างๆ ทำให้น่าเป็นห่วงว่าหากมีการเกิดโรคติดต่อระบาดจากคนสู่คนจะทำให้ การแพร่กระจายของเชื้อโรคจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่อื่นหรือประเทศอื่นเป็นไปอย่างรวดเร็ว และในวงกว้างโรคติดต่อมีอยู่หลายชนิดที่ส่งผลกระทบต่อทั้งสุขภาพและเศรษฐกิจของ ประชาชน ที่สำคัญโรคหนึ่ง คือ โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ จากสถานการณ์ล่าสุดใช้หวัด ใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 หรือ H1N1 ที่ได้แพร่กระจายไปทั่วโลกจนทำให้มีผู้ติดเชื้อและ ผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอีกทั้งมีแนวโน้มว่าจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในอนาคต อันใกล้ ดังนั้นควรมีความตระหนักถึงวิธีการป้องกันเพื่อลดอัตราการแพร่ระบาด

โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ เกิดจากการติดเชื้อโรคของระบบทางเดินหายใจ ตั้งแต่ จมูก คอ หลอดลม ไปจนถึงปอด เชื้อที่เป็นสาเหตุส่วนใหญ่จากเชื้อไวรัส ได้แก่ โรค หวัด ไข้หวัดใหญ่ ไข้หวัดนก และไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 หรือ H1N1 เป็นต้น และจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ ปอดบวมจากแบคทีเรีย และวัณโรค เป็นต้น ส่วนโรคที่มี ความรุนแรงและมีโอกาสที่จะเกิดการระบาดใหญ่ได้ เช่น ไข้หวัดใหญ่ ไข้หวัดนก

ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 หรือ H1N1 หากเกิดการระบาดจะทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมากทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

วัณโรคเป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย ที่มีชื่อว่า *Mycobacterium Tuberculosis* สามารถเกิดโรคที่อวัยวะใดในร่างกายก็ได้แต่อวัยวะสำคัญที่เกิดโรคคือปอด ติดต่อกันได้โดยการหายใจเอาละอองเสมหะขนาดเล็กที่มีเชื้อโรคอยู่ที่ลอยอยู่ในอากาศรอบๆตัวผู้ป่วยเข้าไปในปอด ละอองเสมหะเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยมีอาการไอ จาม หรือแม้แต่พูด ละอองเสมหะที่มีขนาดเล็กนี้สามารถลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นวันเชื้อวัณโรคจะถูกทำลายได้ง่ายถ้าถูกแสงแดด และความร้อน ดังนั้นวัณโรคจึงมักแพร่ได้ง่ายในที่ร่มหรือบริเวณที่คับแคบอากาศมีการไหลเวียนน้อย เช่น ภายในบ้าน, ในห้องแอร์, หรือในที่แออัด

การติดต่อ วัณโรคและโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ สามารถติดต่อได้หลายทาง คือ

1. การไอ จาม หรือหายใจรดกัน เชื้อโรคจะปนเปื้อนกับฝอยละอองของเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย ฝอยละอองขนาดเล็กจะลอยอยู่ในอากาศ ผู้ที่อยู่ใกล้ที่สุดลมหายใจเข้าไปก็จะติดเชื้อได้
2. การสัมผัสกับน้ำมูก น้ำลายของผู้ป่วยโดยตรง จากการดูแลใกล้ชิดกับผู้ป่วย
3. การสัมผัสกับสิ่งของเครื่องใช้ของผู้ป่วย เช่น เสื้อผ้า ผ้าเช็ดหน้า ผ้าเช็ดตัว แก้วน้ำ ช้อน จาน ชาม ของเล่น หนังสือ ฯลฯ หรือสิ่งสาธารณะที่เปื้อนเชื้อโรค

เชื้อโรคที่ออกมาจากการไอ จาม ส่วนหนึ่งที่เป็นฝอยละอองขนาดเล็กจะสามารถปนเปื้อนอยู่ในอากาศได้เป็นวันหรือหลายวัน ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อและสภาพแวดล้อม ได้มีการทดลองแล้วว่า การสวมหน้ากากอนามัยสามารถกรองเชื้อโรคและลดละอองเสมหะที่ออกมาเวลาไอหรือจามได้ซึ่งสามารถลดการแพร่กระจายเชื้อจากผู้ป่วยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจไปสู่บุคคลอื่นและสภาพแวดล้อมได้ถึงร้อยละ 90

หน้ากากอนามัยที่เหมาะสมสำหรับใช้ทั่วไป มี 2 ชนิด คือ

1. หน้ากากทั่วไป ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด มีทั้งชนิดกระดาษและชนิดที่เป็นผ้าสามารถป้องกันได้ 80% ชนิดผ้าสามารถทำเองได้และหน้ากากอนามัยแบบกระดาษเยื่อชนิด 3 ชั้น ป้องกันเชื้อโรคได้ 5 ไมครอน หรือป้องกันได้ ร้อยละ 80
2. หน้ากาก N95 สามารถกรองเชื้อโรคได้ละเอียดกว่าชนิดแรกป้องกันเชื้อโรคขนาดเล็กมากๆ ประมาณ 0.3 ไมครอนได้ หน้ากาก N95 มี 2 ชนิด แบบชนิดที่มี

วาล์ว เพื่อให้หายใจได้สะดวก และชนิดที่ไม่มีวาล์ว ซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากราคาถูก

หน้ากากอนามัยที่มีคุณภาพได้มาตรฐานนั้นควรเป็นหน้ากากอนามัยชนิด 3 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพการกรองได้ไม่น้อยกว่า 95% ของอนุภาคขนาด 3 ไมครอน (ที่ระบุไว้ BFE -Bacterial Filtration Efficiency มากกว่า 95%) ซึ่งประกอบด้วยวัสดุสามชั้น ดังนี้

ชั้นนอกทำจากวัสดุ Polypropylene Spunbond ซึ่งมีคุณสมบัติที่ยอมให้อากาศผ่านเข้าออกและไม่ดูดซับน้ำ มีความหนาตั้งแต่ 14-20 grams โดยวัสดุ Polypropylene Spunbond เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้นใยที่ถักฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (spinnerets) เส้นใยต่อเนื่อง (continuous filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสานไปมาบนสายพานที่กำลังหมุนอยู่ เส้นใยที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การเชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติมโดยการใช้ความร้อนและแรงกด นอนวูฟเวนที่ได้จากการผลิตโดยวิธีนี้จะมีค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (low bulk) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (protective apparel) ใส่กรอง เป็นต้น

ชั้นกลางทำจากแผ่น Melt Blown Filter ซึ่งมีความหนาตั้งแต่ 20-25 grams โดยวัสดุ Melt Blown Filter เป็นการฉีดเส้นใยผ่านหัวฉีดไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้นใยเกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกเก็บลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึดติดเกิดจากการสานไปมาของเส้นใย และการใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใยไม่ได้ผ่านการดึงยึดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดอื่น เส้นใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้นใยโอเลฟินและโพลีเอสเตอร์ (Olefin and polyester fibers) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ ชั้นในทำมาจากวัสดุเช่นเดียวกับชั้นนอก แต่จะมีความหนาตั้งแต่ 20-25 grams

ปัจจุบันหน้ากากอนามัยหรือผ้าปิดจมูกสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อแบคทีเรียเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะผลิตหน้ากากอนามัยที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อไวรัสโรคและเชื้อจากระบบทางเดินหายใจ โดยมีสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมอยู่

สารสกัดจากเปลือกมังคุด

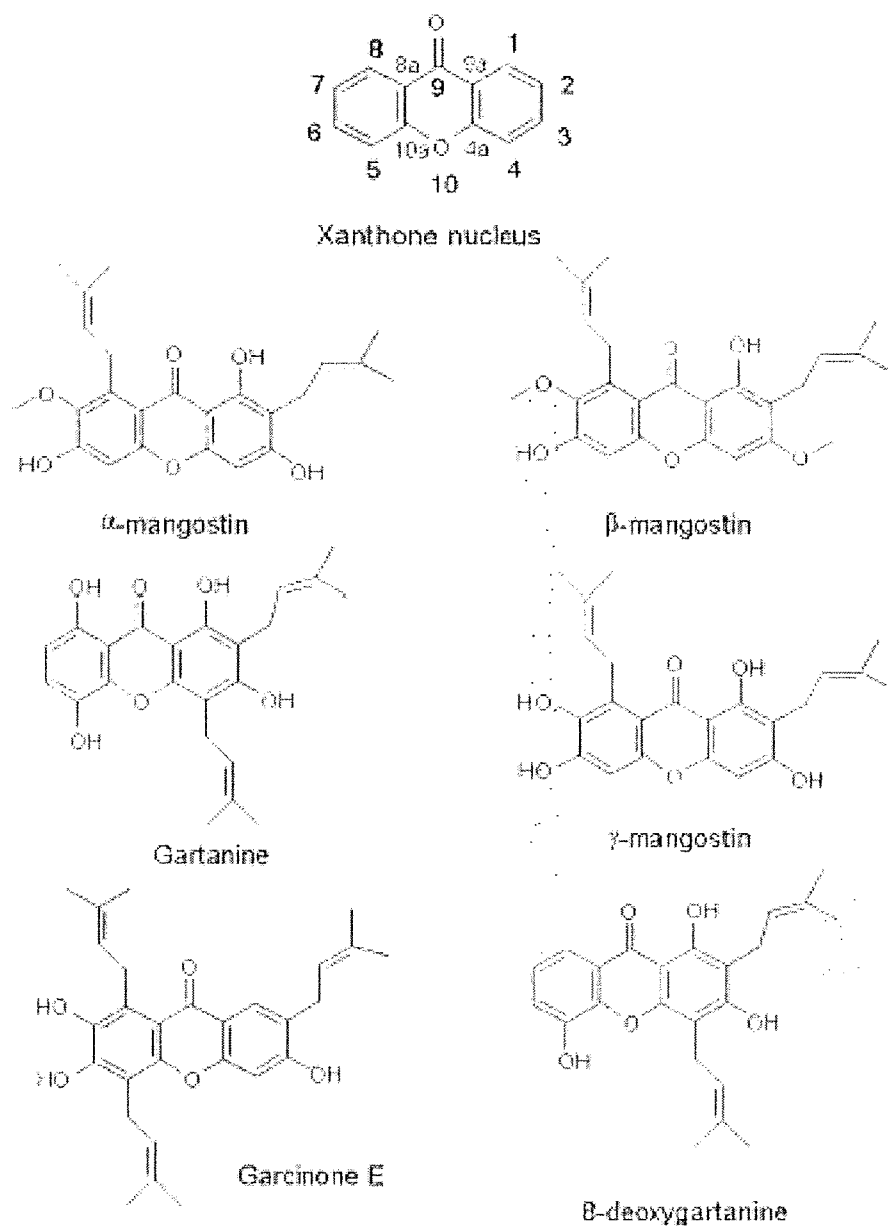
ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพแห่งหนึ่งของโลก นอกจากพื้นที่ที่อุดมไปด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติ และสถานที่ท่องเที่ยวมากมายแล้ว ยังมีผักและผลไม้ที่มีชื่อเสียงไปทั่วโลกอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นทุเรียน เงาะ มังคุด ฯลฯ ในบรรดาผลไม้ทั้งหมด “มังคุด” ได้รับการยกย่องให้เป็น “ราชินีแห่งผลไม้” (Queen of fruits) ด้วยลักษณะเฉพาะของผลมังคุดที่มีกลีบเลี้ยงอยู่ที่หัวขั้วของผล คล้ายมงกุฎของราชินี เนื้อด้านในมีสีขาวนวล รสชาติหวานอมเปรี้ยวอร่อยอย่างยากที่จะมีผลไม้ชนิดใดในโลกเทียบเคียงได้ จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เปลือกมังคุดยังถูกใช้เป็นยาพื้นบ้านในการรักษาอาการติดเชื้อทางผิวหนัง การรักษาแผล และรักษาอาการท้องร่วงอีกด้วย จึงเชื่อได้ว่ามังคุดน่าจะมีสารเคมีที่มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ สารเคมีกลุ่มใหญ่ที่ได้จากการสกัดเปลือกมังคุดคือสารเคมีในกลุ่มแซนโทน (Xanthone) ที่มี แอลฟา-แมงโกสติน (α -mangostin) เบต้า-แมงโกสติน (β -mangostin) และ แกมมา-แมงโกสติน (γ -mangostin) ดังแสดงในรูปที่ 4 เป็นสารเคมีที่สกัดได้ในปริมาณที่มากที่สุด สารเคมีที่สกัดได้จากมังคุดได้รับการศึกษาว่ามีฤทธิ์ทางยาอยู่มาก เช่น

- ฤทธิ์ในการต้านเชื้อราโรคพืชบางชนิด (เช่น *Fusarium oxysporum*, *vasinfectum*, *Alternaria tenuis*, และ *Dreschlera oryzae*)
- ฤทธิ์ในการต้านมะเร็งตับของสารการ์ซิโนนอี (Garcinone E)
- ฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตและกระตุ้นการตายของเซลล์ด้านแบบมะเร็งเต้านม SKBR3 จากสารสกัดที่ใช้แทนอลเป็นตัวแทนทำลาย
- ฤทธิ์ในการกระตุ้นการตายของเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว HL60 ของสารแอลฟา-แมงโกสติน
- ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุท้องเสีย ได้แก่ *Shigella dysenteriae*, *Sh. flexneri*, *Sh. sonnei* และ *Sh. boydii* [7], *Escherichia coli* [8], *Streptococcus faecalis*, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Salmonella agona*, *S. typhi*, *S. typhimurium*, *S. stanley*, *S. virchow*, *S. welterverdin*
- ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุการเกิดหนอง ได้แก่ *Staphylococcus aureus* [3] และ *S. aureus* ที่ดื้อยา methicillin [9] (MRSA)
- บรรเทาอาการแพ้ คือ แกมมา และ แอลฟา-แมงโกสติน จากเปลือกมังคุดบรรเทาอาการแพ้และมีประสิทธิภาพดีในการรักษาผู้ป่วยไข้ละออง โดยแกมมา-แมงโกสติน แสดงฤทธิ์ต้านฮิสตามีน

และแอลฟา-แมงโกสติน แสดงฤทธิ์ต้านฮิสโตรามีน เมื่อร่างกายได้รับสิ่งแปลกปลอมแมสต์เซลล์(Mast cell) และเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดเบโซฟิล จะหลั่งฮิสตามีนและฮิสโตรามีน ทำให้เกิดการแดงเนื่องจาก หลอดเลือดขยายตัวววม เนื่องจากการซึมผ่านของหลอดเลือด ทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัวและฮิสตามีน จะเพิ่มการหลั่งน้ำเมือกด้วย ซึ่งฮิสตามีนมักจะทำให้เกิดอาการแพ้หรือที่เรียกว่า ไข้ละอองฟาง

- ฤทธิ์ลดการอักเสบ ของกระดูกและกล้ามเนื้อ สารสกัดจากมังคุดมีฤทธิ์ลดการอักเสบในหนูถีบจักร[10] และหนูขาว[11] ที่ถูกเหนี่ยวนำให้อู้งเท้าบวมด้วย carrageenan ลดบวมได้ 45% ยางจากมังคุดประกอบด้วย xanthones > 75% มีฤทธิ์ลดการอักเสบ Mangostin, 1-isomangostin และ mangostintriacetate จากมังคุด เมื่อกรอกปากหรือฉีดเข้าช่องท้องหนูขาว มีผลระงับการอักเสบที่อุ้งเท้าหนูซึ่งใช้ carrageenin ทำให้อักเสบ และการอักเสบที่หลังเมื่อฝังก้อนสำลี (cotton pellet implantation) ในหนูที่ตัดต่อหมวกไตออกทั้ง 2 ข้าง สารทั้ง 3 ตัว ไม่มีผลต่อ stabilize mast cell membrane และไม่สามารถป้องกันการสลายตัวของ mast cells ของหนู เนื่องจากการใช้ polymyxin B, diazoxide, tecton X- 100 และไม่เปลี่ยนแปลง prothrombin time สารสกัดเอทานอล 40%, 70%, 100% และสารสกัดน้ำ, γ -mangostin และ α -mangostin มีกลไกการออกฤทธิ์ไปยับยั้งการสร้าง prostaglandin E_2 (PGE_2) นอกจากนั้น γ -mangostin ยังออกฤทธิ์ยับยั้ง cyclooxygenase 1 และ 2 ความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งได้ 50% เท่ากับ 0.8 และ 2.0 ไมโครโมล ตามลำดับ และสารสกัดด้วยเอทานอล 40% จากเปลือกผล ขนาด 100 และ 300 มก./มล. ออกฤทธิ์ยับยั้งการหลั่งฮิสตามีนจากเซลล์ที่ถูกกระตุ้นได้มากกว่า 80%
- ฤทธิ์ในการต้านเชื้อโรคผิวหนัง ได้แก่ *Propionibacterium acnes* (anaerobic organism) *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* และพวกเชื้อ gram negative bacteria เช่น *Proteus*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* หรือเชื้อยีสต์ *Pityrosporum ovale* เป็นต้น
- ฤทธิ์ในการต้านเชื้อวัณโรค *Mycobacterium tuberculosis* จากงานวิจัยของ รศ.ดร. สุนิตย์ สุขสำราญ [9] พบว่าสารแอลฟาแมงโกสตินเป็นสารในกลุ่มแซนโทนที่พบในปริมาณมากที่สุดในมังคุด โดยมีสารแอลฟาแมงโกสติน (α -mangostin) มีค่าการยับยั้งเชื้อ *Mycobacterium tuberculosis* ค่า MIC (Minimum Inhibitory

Concentration) 6.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เช่นเดียวกับสารเบต้าแมงโกสติน (β -mangostin) และการ์ซิโนน บี (Garcinone B) [12]



รูปที่ 4 โครงสร้างทางเคมีการอนุพันธ์ของ Xanthone ที่สกัดได้ในเปลือกมังคุด

จากผลงานวิจัยดังกล่าวจึงเป็นประโยชน์มากในการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อวัณโรค และเชื้อจากระบบทางเดินหายใจและเพื่อเป็นการต่อยอดงานวิจัยการศึกษาสกัดสมุนไพรจากเปลือกมังคุดที่สามารถยับยั้งวัณโรคได้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตหน้ากากอนามัยและแผ่นกรองอากาศที่มีสารสกัดจากเปลือกมังคุดผสมอยู่