

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิด ทฤษฎี

#### ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติทำให้ผิวขาว

มะหาดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Artocarpus lakoocha* Roxb. สารสกัดจากแก่นมะหาดมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase ในหลอดทดลอง และมีฤทธิ์ลดการสร้างเมลานิน (melanin) สารสำคัญในสารสกัดแก่นมะหาดคือ oxyresveratrol ทั้งนี้การเตรียมสารสกัดในรูปแบบ oil-in-water emulsion จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ให้ดีขึ้น ดังนั้นสารสกัดแก่นมะหาดจึงมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้ผิวขาวได้ดี

สารสกัดจากมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* Linn.) มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ collagenase และฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) โดยพบว่าความร้อนจากการสกัดและชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อการออกฤทธิ์ดังกล่าวข้างต้นความร้อนจะทำให้ฤทธิ์ต่างๆ ลดลง ตัวทำละลายเอทานอลและอะซิโตนจะให้สารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ collagenase สูงกว่า ตัวทำละลายเอธิลอะซิเตต ในขณะที่ตัวทำละลายเอธิลอะซิเตตจะให้สารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) สูงกว่าตัวทำละลายเอทานอลและอะซิโตน นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดมะขามป้อมมีความคงตัวดีในการต้านออกซิเดชัน (oxidation) ช่วยป้องกันผิวหนังจากการทำลายของสารอนุมูลอิสระป้องกันผิวหนังจากการทำลายของเอนไซม์ collagenase และ tyrosinase ดังนั้นมะขามป้อมจึงมีประโยชน์ในเชิงนำมาพัฒนาในผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผิวขาวได้อย่างปลอดภัย ในมะขามป้อมจะอุดมด้วยวิตามินซี gallic acid และ emblicanin ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดการถูกทำลายของผิวจากแสงแดดและอนุมูลอิสระช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์จึงนับได้ว่าเป็นสารต้านออกซิเดชันที่ดี นอกจากนี้มะขามป้อมยังมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสิวด้วย (เขมจิรา ศรีสงวนพันธุ์ และคณะ, 2548) จึงได้มีการนำมะขามป้อมมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์รักษาสิวเพื่อช่วยให้สิวยาวเร็วขึ้น

เพราะสารสกัดมะขามป้อมมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน (oxidation) ได้ดีจึงมีการนำสารสกัดมะขามป้อมมาเตรียมเป็นไลโปโซม (liposome) โดยวิธี modified ethanol injection

สารสกัดคลอโรฟอร์มจากกิ่งของปอสา (paper mulberry) ปอสาซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Broussonetia papyrifera* มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase เมื่อใช้ L-tyrosine เป็นสารตั้งต้นในการทดสอบ โดยพบว่าสารสำคัญในสารสกัดดังกล่าว ได้แก่ 3,5,7,4'-tetrahydroxy-3'-(2-hydroxy-3-methylbut-3-enyl)flavone, uralenol, quercetin และ brousoflavonol มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase ได้ดีกว่า arbutin ซึ่งเป็นสารมาตรฐานที่รู้จักกันทั่วไปว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง เอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase)

สารสกัดด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ของรังไหม 3 ชนิด สารสกัดใบหม่อนมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน (oxidation) และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) อย่งไรก็ตามฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ของสารสกัดทุกชนิดมีฤทธิ์ต่ำกว่า kojic acid ที่ใช้เป็นสารมาตรฐานทำให้ผิวขาวอยู่มาก ทั้งนี้สารสำคัญในสารสกัดจากรังไหม คือ flavonoids ในขณะที่สารสำคัญในสารสกัดจากใบหม่อน (*Morus alba*) คือ flavonoids และ triterpenoids

สารสกัดหยาบเอธานอลจากเถาสีรินธรวัลลี มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ได้ค่อนข้างดี ในปฏิกิริยาเปลี่ยน L-DOPA ไปเป็น dopachrome ในกระบวนการชีวสังเคราะห์เมลานิน คาดว่าสามารถพัฒนา สารสกัดจากเถาสีรินธรวัลลีไปเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผิวขาวได้

สารสกัดจากชะเอมเทศ (licorice extract) เป็นสารสกัดของรากชะเอมเทศชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycyrrhiza glabra* L. ชะเอมเทศมีสรรพคุณทางยาเช่น แก้ไอ ขับเสมหะ แก้ปวดท้อง รักษาแผลในกระเพาะอาหาร สงบประสาท ต้านการอักเสบและใช้แต่งรสหวานในตำรับยาแผนโบราณเป็นต้น สารสำคัญในรากชะเอมเทศได้แก่ triterpenes, saponins และ flavonoids ต่อมาได้มีการค้นพบว่าสารสกัดชะเอมเทศในหลอดทดลองและสัตว์ทดลองมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase จึงอาจช่วยให้มนุษย์มีผิวขาวขึ้นได้

กรดผลไม้ (alpha hydroxyl acid หรือ AHA) ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ glycolic acid ซึ่งพบมากในอ้อย lactic acid พบมากในนมเปรี้ยว malic acid พบมากในแอปเปิ้ล citric acid พบมากในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวและ tartaric acid พบในองุ่นสารในกลุ่ม glycolic acid มีโครงสร้างและขนาดโมเลกุลเล็กจึงซึมผ่านผิวหนังได้ดีโดยเฉพาะ lactic acid จะมีประสิทธิภาพในการซึมผ่านผิวหนังได้ดีที่สุดกรดผลไม้จะออกฤทธิ์เป็น chelating agent ที่สามารถจับแคลเซียมไอออนออกจาก

เซลล์ผิวหนังได้ซึ่งการยึดติดกันของเซลล์บุผิว (epithelium cell) จะต้องอาศัย cadherin และการทำงานของ cadherin จะขึ้นอยู่กับแคลเซียมไอออน ดังนั้นเมื่อระดับแคลเซียมไอออนลดลงจึงเร่งการหลุดลอกของเซลล์ที่ผิวชั้นนอกทำให้มองเห็นผิวที่สร้างขึ้นใหม่จึงแลดูผิวขาวและอ่อนเยาว์มากขึ้น

วิตามินซี (ascorbic acid) และอนุพันธ์ของวิตามินซี เป็นสารทำให้ผิวขาวที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมีผลยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase และมีฤทธิ์ฟอกสีผิว (bleaching effect) จึงทำให้เมลานินลดลงผิวจึงแลดูขาวขึ้นนอกจากนี้วิตามินซียังเป็นสารต้านออกซิเดชันที่ตีอกด้วยอย่างไรก็ตามเนื่องจากวิตามินซีถูกออกซิไดส์ได้ง่ายจึงส่งผลให้ฤทธิ์ยับยั้งการสร้างเมลานินลดลงด้วย ฉะนั้นจึงได้มีการพัฒนาอนุพันธ์ของวิตามินซีให้มีความคงตัวสูงขึ้นแต่ยังมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ tyrosinase ได้ดีดังเดิมนอกจากนี้ยังสามารถแพร่ผ่านผิวหนังได้ดีขึ้นอีกด้วย อนุพันธ์ของวิตามินซี ได้แก่ magnesium L-ascorbyl phosphate (MAP), magnesium ascorbate PCA (MAPCA), ascorbyl oleate, vitamin C glycoside และ disodium ascorbyl sulfate เป็นต้น

Kojic acid เป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ได้จากเชื้อรา *Aspergillus* มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและเป็น iron chelator ซึ่งธาตุเหล็กในผิวหนังเป็นสาเหตุของการเกิดอนุมูลอิสระ (free radical) ที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บของผิวหนังเมื่อโดนแสงและทำให้ผิวหนังเหี่ยวยุ่นดำคล้ำ

Rumex extract เป็นสารสกัดจากพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Rumex occidentalis*, *Rumex maritimus*, *Rumex pseudonatronatus* และ *Rumex stenophyllus* สารสกัดชนิดนี้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ได้ใกล้เคียงกับ kojic acid และ มีฤทธิ์ดีกว่า ไฮโดรควิโนน (hydroquinone) และอาร์บูติน (arbutin) ในทุกความเข้มข้น

ลำไย (longan) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euphoria longana* Lam. หรือ *Dimocarpus longan* Lour. เป็นพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบมีถิ่นกำเนิดในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยใช้ผลรับประทานซึ่งรับประทานสดหรือเป็นส่วนผสมในอาหารคาวและหวานผล มีลักษณะกลม เปลือกบางสีน้ำตาล เนื้อในสีขาวอ่อนนุ่มและฉ่ำน้ำ เมล็ดมีสีดำ จากรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของลำไยพบว่าปริมาณวิตามินซีไม่สัมพันธ์กับความแรงของฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ฉะนั้นแสดงว่าฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของลำไยไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณ วิตามินซี แต่จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของโพลีฟีนอลิก (phenolic compounds) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ในลำไย จากรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในสารสกัดลำไย พบว่าสารสกัดเมล็ดลำไยจะมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่าสารสกัดเนื้อลำไย โดยมีรายงานว่าเมล็ดลำไยประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันใน

ปริมาณสูงสารเหล่านี้ ได้แก่ corilagin, gallic acid และ ellagic acid ซึ่งสารเหล่านี้จะมีปริมาณสูงมากในสารสกัดเมธานอลจากเมล็ดลำไย ในขณะที่สารสกัดเมธานอลจากเปลือกลำไยมีปริมาณสารเหล่านี้ในลำดับรองลงมาและในสารสกัดเมธานอลจากเนื้อลำไยมีสารเหล่านี้ในปริมาณต่ำที่สุด จึงคาดว่าสารสกัดเมล็ดลำไยจะสามารถพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใช้บำรุงร่างกายและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็งและโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น สารสกัดจากเมล็ดลำไยแห้งที่ประกอบด้วย gallic acid และ ellagic acid ในปริมาณสูง มี free radical scavenging activity แรงกว่าสารสกัดจากเมล็ดลำไยสดและสารสกัดจากเนื้อของผลลำไยแห้ง นอกจากนี้สารสกัดจากเมล็ดลำไยยังมี scavenging activity สูงกว่าสารสกัดจากเนื้อของผลลำไยแห้งและสารสกัดจาก mulberry green tea สารสกัดจากเมล็ดลำไยแห้งออกฤทธิ์ได้ดีกว่าสารสกัดจากเนื้อของผลลำไยแห้งและสารสกัดจากผลลำไยแห้งทั้งผลคาดว่าสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันซึ่งอยู่ในสารสกัดด้วยน้ำนั้นไม่ใช่สาร corilagin, gallic acid และ ellagic acid แต่คาดว่าเป็นสาร phenolic /flavonoid glycosides และ ellagitannins ซึ่งอยู่ในผลลำไย นอกจากนี้สารสกัดเมล็ดลำไยยังแสดง tyrosinase inhibitory activity ที่  $IC_{50} = 2.9-3.2$  มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่าสารสกัดจากเมล็ดลำไยมีศักยภาพเป็นสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติที่สามารถพัฒนาไปเป็นสารทำให้ผิวขาวได้

สารสกัดจากเปลือกสน (pine bark extract) มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน จึงสามารถลดการสร้างเมลานินที่ผิดปกติซึ่งเป็นสาเหตุของ มีรายงานว่า การรับประทานสารสกัดเปลือกสนอย่างต่อเนื่องจะทำให้รอยฝ้าและกระจางลงและเลือนหายไปมากที่สุด สารสำคัญในสารสกัดเปลือกสน ได้แก่ วิตามินซี และฟลาโวนอยด์ที่ช่วยทำให้ผนังหลอดเลือดฝอยแข็งแรง รอยฝ้าและกระจางลง ผิวหนังขาวใสและยืดหยุ่นอย่างเป็นธรรมชาติ มีรายงานว่า pycnogenol ที่แยกได้จากเปลือกสน มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และสามารถยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase ในกระบวนการสังเคราะห์เมลานินได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดเปลือกสนยังสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายให้ดีขึ้นด้วย

สารสกัดเมล็ดองุ่นประกอบด้วย Oligomeric proanthocyanidins (OPC) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันจึงช่วยลดและชะลอการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง ช่วยสร้างคอลลาเจนทำให้ผิวแข็งแรงและสุขภาพดีช่วยให้ฝ้าและกระจางลงผิวพรรณขาวขึ้นตามธรรมชาติ

สารสกัดเมล็ดลิ้นจี่ (*Litchi sinensis* Sonn.) มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันและยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) สารสกัดเอธานอลที่มีเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ในน้ำมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันดีที่สุดในกลุ่มและมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ได้ดีกว่าสารสกัดที่เตรียมจากตัวทำละลาย

เอธานอล เมธานอลและน้ำ สารสำคัญในกลุ่ม phenolic compounds ที่พบในสารสกัดเอธานอลที่มีเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ในน้ำได้แก่ gallic acid, procyanidin B2, (-)-gallocatechin, (-)-epicatechin และ (-)-epicatechin-3-gallate สรุปได้ว่าสารสกัดเมล็ดลิ้นจี่มีศักยภาพในการพัฒนาไปเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ทำให้ผิวขาว

เพราะฉะนั้นการศึกษาวิจัยสมุนไพรจากแก่นมะหาดที่มีสารมีคุณสมบัติลดสีผิวและช่วยทำให้ผิวขาวมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับกลไกการออกฤทธิ์แต่ที่นิยมมากที่สุดคือสารขจัดสีผิวโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเร่งปฏิกิริยาตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานิน

### มะหาด

การที่พยายามจะพัฒนาสารที่ช่วยทำให้ผิวขาว นับเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดการนำเข้าสารเหล่านี้จากต่างประเทศและจากกระแสของผลิตภัณฑ์ที่อวดอ้างว่ามีสารสกัด “มะหาด” เป็นส่วนผสมช่วยให้ผิวขาวในฐานะผู้วิจัยเรื่องประโยชน์ทางเครื่องสำอางของแก่นมะหาด สารสมุนไพรไทยเหล่านี้เป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าการสั่งสารจากต่างประเทศอย่างมาก วิธีใช้ก็เป็นการทำผิวไม่ใช้เป็นการฉีดโดยตรงความเสี่ยงจึงน้อยกว่า ซึ่งการสร้างสีผิวในมนุษย์และสัตว์ให้ มีความเข้มมากน้อยต่างกันแต่การใช้มะหาดเป็นสารช่วยให้สีผิวอ่อนจางลงมีข้อจำกัดอยู่บางประการ

ความคงตัว สารสกัดจากแก่นมะหาดที่ใช้เป็นสารสกัดจากธรรมชาติจะมีสีเหลืองอ่อนเมื่อเก็บไว้นานเกิน 3 เดือนสีก็จะเข้มขึ้นจนท้ายสุดจะเป็นสีน้ำตาลการใช้สารถนอมหรือพวก แอนตี้ออกซิแดนท์ (antioxidant) เดิมลงในสูตรตำรับจะช่วยชะลอการเปลี่ยนของสีให้ช้าลงแต่ก็ไม่เกิน 6 เดือนและนอกจากนี้จากการวิเคราะห์ปริมาณ ออกซีเรสเวอราทรอล (oxyresveratrol) และฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) พบว่าก็จะลดลงตามระยะเวลาด้วย การเก็บในตู้เย็นจะช่วยชะลอการเปลี่ยนสีให้ช้าลงแต่ก็จะยุ่งยากมากขึ้น

สารสกัดมะหาดมีความหลากหลายขึ้นกับแหล่งที่มาจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องของคุณภาพและประสิทธิภาพได้ฉะนั้นในการวิจัยใช้สารสกัดซึ่งทราบปริมาณออกซีเรสเวอราทรอล (oxyresveratrol) ที่แน่นอนและใช้ตลอดเต็ยตลอดทำให้แปรผลได้แน่นอนแต่ในการผลิตเชิงพาณิชย์ต้องมีการควบคุม

คุณภาพของวัตถุดิบ โดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์ของออกซีเรสเวราทรอล (oxyresveratrol) ต้องมากกว่า 80% ขึ้นไปถึงจะมั่นใจได้ว่ามีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ได้

เนื่องจากมะหาดเป็นไม้ยืนต้นซึ่งใช้เวลาหลายปีจึงจะโตและต้องโค่นต้นเพื่อเอาแก่นมาใช้ การจะผลิตสารจากแก่นมะหาดอย่างยั่งยืนต้องมีการวางแผนการเพาะปลูกที่ดีไม่ใช่ตัดมาจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียวเช่นเดียวกับ สารจากธรรมชาติตัวอื่นๆ ผลจากการใช้แก่นมะหาดจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไปและเปลี่ยนแปลงไม่มากอย่างดีที่สุดคือช่วยฟื้นฟูสภาพผิวให้กลับมาใกล้เคียงกับสภาพดั้งเดิมตามกรรมพันธุ์ของตนการประเมินผลในงานวิจัยใช้เครื่องมือวัดความเข้มสีผิวที่มีความไวสูงทำให้ตรวจพบความเปลี่ยนแปลงของสีผิวได้อย่างละเอียดเป็นตัวเลขทำให้พบความแตกต่าง (กิตติศักดิ์ , 2555)

สารสกัดจากแก่นมะหาดมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ในหลอดทดลองและมีฤทธิ์ลดการสร้างเมลานินในมนุษย์สารที่สำคัญในสารสกัดจากแก่นมะหาดคือออกซีเรสเวราทรอล (oxyresveratrol) ทั้งนี้การเตรียมสารสกัดในรูปแบบ oil-in-water emulsion ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นสารสกัดแก่นมะหาดจึงมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้ผิวขาวได้ดี (บุปผาชาติ และคณะ, 2549)

### เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

*Candida albicans* เป็นเชื้อยีสต์ (Adam, M.R. ,1986) ที่มีอยู่ทั่วไปตามช่องปาก ทางเดินอาหาร ผิวหนัง โดยปกติมันก็จะอยู่กับเราได้โดยไม่เป็นอันตรายแต่หากภูมิคุ้มกันอ่อนแอหรือได้รับยาปฏิชีวนะเข้าไปเชื้ออื่นๆ ที่มีประโยชน์ในร่างกายอ่อนแอลงก็จะยอมให้เจ้าตัวนี้เพิ่มจำนวนมันจะกลายเป็นเชื้อฉวยโอกาสก่อให้เกิดโรคผิวหนังได้เช่น เป็นขาวๆ ที่ช่องปาก เล็บ(creamy-white or bluish-white patches หรือเป็นผื่นแดงๆ (redrush) เป็นสะเก็ดๆ (scaly) เกิดการอักเสบตามผิวหนังหรือแม้กระทั่งคันและอักเสบบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ (Adam, M.R. ,1986)

*Staphylococcus aureus* (Gotz, F., et al, 2006) เป็นแบคทีเรียรูปร่างกลม แกรมบวก อยู่รวมกันเป็นกลุ่มอาศัยอยู่ตามผิวหนัง ลำคอ จมูก และ ลำไส้ของคน เป็นต้น เป็นแบคทีเรียที่เด่นในเรื่องผิวหนังเนื่องจากโดยปกติมันอาศัยตามผิวหนังของคนเราหากมีบาดแผลหรือรอยถลอกเชื้อนี้จะสามารถเข้าสู่ร่างกายทางบาดแผลนี้และทำให้เกิดหนอง (AOAC International, 1998) ถ้าในภาวะที่

ร่างกายมีความต้านทานต่ำเชื้่นนี้ก็จะเข้าแทรกซ้อนได้และสามารถติดต่อจากคนสู่คนผ่านการสัมผัส แผล หนอง นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดต่อไปได้

*Pseudomonas aeruginosa* เป็นแบคทีเรียรูปร่างแท่งแกรมลบ อาศัยอยู่ในน้ำ ดิน ของเน่าเสียบางครั้งพบในลำไส้ของคนและสัตว์เชื้่นนี้มักจะแทรกซ้อน เช่น กรณีร่างกายได้รับอุบัติเหตุเกิดบาดแผลหรือรับการผ่าตัดร่างกายจะมีความต้านทานน้อยลง เมื่อได้รับเชื้่นนี้เข้าไปอาจทำให้ถึงตายได้ ซูโดโมนาส (*Pseudomonas*) นี้ยังติดต่ออย่างเชื้่นโรควางชนิดได้ (Jefferson. et al, 2005) ดังนั้นจึงเป็นเชื้่นที่ทำให้เกิดอาการแทรกซ้อนได้ง่ายเมื่อร่างกายอ่อนแอ ที่สำคัญในทางเครื่องสำอางคือ หากเกิดการติดเชื้อที่ตา จะก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อในตา ซึ่งจะทำให้ตาบอดได้

*Clostridium spp.* เป็นจุลินทรีย์รูปแท่ง ไม่ต้องใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโต เป็นสาเหตุของการเกิดเน่าตายของเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการติดเชื้อที่อวัยวะหลายๆ แห่ง เช่น ระบบอวัยวะสืบพันธุ์และกระเพาะปัสสาวะซึ่งเชื้่นจุลินทรีย์ชนิดนี้ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ

*Escherichia coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) รูปร่างเป็นแท่ง (rod shape) ไม่สร้างสปอร์เป็น facultative anaerobe เจริญได้ทั้งที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญในการเกิดโรคในทางเดินอาหารอยู่ในวงศ์ Enterobacteriaceae และเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่ม โคลิฟอร์ม (coliform) ประเภท fecal coliform ซึ่งเป็นโคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระของมนุษย์ และสัตว์เลือดอุ่น จึงใช้เป็นดัชนีชี้สุ่ลักษณะของอาหาร และ น้ำ

*Bacillus subtilis* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีคุณสมบัติสำหรับป้องกันการจัดโรคพิษที่เกิดจากเชื้อรา ควบคุมและป้องกันโรคพิษจากแบคทีเรียหลายชนิด เช่น *Erwinia spp*, *Alternaria spp*. และจากเชื้อรา (mold) เช่น *Fusarium* เป็นbacterialที่ใช้อย่างกว้างขวางมากในการผลิตเอนไซม์ (enzymes) และมีความจำเพาะทางเคมีในอุตสาหกรรมสามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตเอนไซม์ (enzyme) เช่น amylase, protease เป็นต้น

### Standard plate count (SPC) (Hunsinger. et al, 2005)

คือการนับเซลล์จุลินทรีย์โดยดูจากจำนวนโคโลนี (colony) ที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ มีความสำคัญคือต้องมีจำนวนไม่มากหรือน้อยเกินไป โดยทั่วไปจะนับเฉพาะจานอาหารที่มีจำนวนเซลล์ระหว่าง 25-250 เซลล์เท่านั้น เมื่อเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนับจำนวน คำนวณหาจุลินทรีย์ต่อกรัมหรือมล.ของตัวอย่างการรายงานผลมักรายงานเป็น colony forming unit (CFU) มากกว่าจำนวนจุลินทรีย์ เนื่องจากไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนชัดเจนว่า 1 โคโลนี (colony) มาจาก 1 เซลล์การนับจำนวนด้วยวิธี plate count จึงเป็นการนับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต (viable count)

รศ.ดร.กิตติศักดิ์กล่าวว่า ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ทำมาจากสารสกัดที่ทำให้ผิวขาวและมีที่มาจากธรรมชาติมีหลายชนิดได้แก่ สารสกัดเปลือกสน สารสกัดเมล็ดองุ่น สารสกัดเมล็ดลำไย สารสกัดเมล็ดลิ้นจี่ สารสกัดรังไหม สารสกัดใบหม่อน สารสกัดแก่นมะหาด สารสกัดผลมะขามป้อม และสารสกัดรากชะเอมเทศ เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมายังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยและมีกลไกในการออกฤทธิ์ต่างกันอย่างมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำให้หน้าขาว เพราะมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) หรือฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ข้อควรระวังในการใช้ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวคือควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาและมีฉลากที่ถูกต้องรวมถึงไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารปรอทซึ่งอาจเกิดอันตรายซึ่งสารสกัดเหล่านี้ส่วนใหญ่ได้มาจากพืชของไทยจึงนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่จะช่วยกันพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ทำให้หน้าขาวสำหรับคนไทยและเป็นสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศเพื่อลดการขาดดุลการค้า นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยสนับสนุนผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรไทยอีกด้วย

### สารเร่งผิวขาวที่ใช้ในปัจจุบัน

กลูต้าไธโอน (Glutathione) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Anti Oxidant) ซึ่งร่างกายสามารถผลิตได้เองตามธรรมชาติและมีในอาหารเช่น นม ไข่ ผลอะโวคาโด ส้มเกรปฟรุต สตอเบอร์รี่ มะเขือบรอกโคลี และผักโขม กลูต้าไธโอน (Glutathione) เป็นเหมือนตัวที่ช่วยดีท็อกซ์ (detox) และขับสารพิษต่างๆ ที่อยู่ในร่างกายออกไป ในวงการแพทย์ใช้กลูต้าไธโอน (Glutathione) ในการรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ ข้ออักเสบ โรคพาร์กินสัน โรคตับ โรคไต โรคเอดส์ ภาวะเป็นหมันใน



เพศชายภาวะหูตึงจากเสียงดังและใช้รักษาควบคู่กับการรับประทานยาเพื่อช่วยในการดีท็อกซ์ (detox) ตับให้สารพิษที่ตกค้างขับออกไปได้เร็วขึ้นกลูตาไธโอน (Glutathione) เป็น Tripeptides ของกรดอะมิโน 3 ตัว คือ ซิสทีน (cysteine) กรดกลูตามิก (glutamic acid) และไกลซีน (glycine) ซึ่งผลข้างเคียงจากการรักษาคือจะไปยับยั้งการสร้างเม็ดสี (Melanin) ที่สร้างโดย Melanocyte ซึ่งเม็ดสีนี้มีอยู่ 2 แบบ คือ เม็ดสีอ่อนหรือฟีโอเมลานิน (Pheomelanin) และเม็ดสีเข้มหรือยูเมลานิน (Eumelanin) ที่จะเป็นตัวกำหนดสีผิวของมนุษย์ว่าจะขาวหรือดำ ซึ่งโดยพื้นฐานของคนไทยจะมีการสร้างเม็ดสียูเมลานินมากกว่า ในขณะที่ชาวตะวันตกจะสร้างเม็ดสีแบบฟีโอเมลานินซึ่งกลูตาไธโอน (Glutathione) มีคุณสมบัติที่สามารถทำให้เม็ดสีอ่อนลงได้แต่จะอยู่ได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น หากสารหมดไปจากร่างกายผิวก็อาจกลับมาคล้ำได้จึงต้องใช้ในปริมาณสูงในความถี่ที่บ่อยพอสมควรและต้องใช้วิธีฉีดเข้าเส้นจึงจะเห็นผล ซึ่งมีความเสี่ยงทำให้ยาสะสมในร่างกายมากขึ้นและอาจส่งผลให้เกิดอันตรายในระยะยาวได้

ทรานซามิน (Transamin) เป็นยาที่ทางการแพทย์นำมาใช้ในการทำให้เลือดแข็งตัวซึ่งในการผ่าตัดใหญ่ที่มีเลือดออกมากแพทย์จะให้ผู้ป่วยรับประทานหรือฉีดเข้าเส้นเพื่อช่วยให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้นจะได้ไม่เสียเลือดมากทั้งนี้ผลข้างเคียงจากการใช้ยา พบว่าตัวยายับยั้งเอ็นไซม์ที่ช่วยในการสร้างเม็ดสีจึงมีผลทำให้ผิวขาวขึ้นได้ โดยปกติแล้วได้มีการนำมาใช้ในการรักษาฝ้าร่วมกับยาหรือใช้เทคนิคอื่นร่วมด้วยแต่ไม่มีข้อบ่งชี้ในการนำมารับประทานหรือฉีดเพื่อให้ผิวขาว ทรานซามิน ถือเป็นยาอันตรายที่ต้องได้รับการสั่งยาจากแพทย์เท่านั้นไม่ควรไปซื้อรับประทานเองเพราะมีผลข้างเคียงและผลเสียที่อันตรายเนื่องจากจะมีผลต่อดับและทำให้เกิดลิ่มเลือดได้ในร่างกาย หากมียาในร่างกายในปริมาณมากอาจส่งผลให้เส้นเลือดอุดตัน และอาจเกิดอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดหัวได้ โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับเลือดหรือมีโรคเลือดอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ด้วย

อัลฟา อาร์บูติน (Alpha Arbutin) เป็นสารชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนผสมในครีมบำรุงผิวหรือไวท์เทนนิ่งต่างๆ ทำหน้าที่ยับยั้งการ Oxidation ของเอ็นไซม์ Tyrosine และ DOPA ซึ่งกระบวนการ Oxidation ของเอ็นไซม์ทั้งสองตัวนี้จะเป็นกระบวนการในการผลิตเม็ดสี (Melanin) ยกตัวอย่างที่สามารถเห็นได้ชัดๆ จากการที่เราปอกเปลือกผลไม้เช่น แอปเปิ้ล เมื่อวางทิ้งไว้จะเกิด Oxidation ของ Tyrosine ทำให้ผิวของแอปเปิ้ลมีสีคล้ำดำขึ้นการยับยั้งกระบวนการดังกล่าวนี้เรียกได้ว่าเป็นการ

ยับยั้งผิวคล้ำที่ต้นเหตุเลยที่เดียวอัลฟาอาร์บูตินเป็นสารสกัดที่ได้จากพืชหลายชนิดเช่น Mulberry เป็นต้น เป็นอนุพันธ์ของสารจำพวกไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) ดังนั้นจึงจัดเป็นกลุ่ม Whitening ที่ออกฤทธิ์ได้ผลดี แต่ไม่มีอาการข้างเคียงมากเหมือนกับไฮโดรควิโนน จึงไม่อยู่ในกลุ่มสารเคมีควบคุมเป็นที่นิยมอย่างมากในผลิตภัณฑ์เวชสำอางค์ต่างๆ โดยเฉพาะเครื่องสำอางราคาแพง เนื่องจากเห็นผลได้เร็วกว่าสารตัวอื่นๆ และเห็นผลได้ดีด้วยการทำให้สารซึมผ่านผิวหนัง แต่ข้อเสียคือมีราคาแพงและไม่เสถียรเพราะเป็นสารที่ละลายได้ในน้ำ

กรดอัลฟาไลโปอิก (Alpha Lipoic acid) เป็นกรดไขมันและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างได้เองตามธรรมชาติแต่เมื่ออายุมากขึ้นหรือภาวะอ่อนแออาจทำให้การสร้างลดลงพบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดอาจมีปริมาณเล็กน้อยแต่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้สูงและช่วยเสริมสร้างวิตามินซีและอี ตลอดจนโปรตีนที่ถูกออกซิไดส์ได้ด้วยโดยยังมีคุณสมบัติพิเศษคือละลายได้ทั้งในน้ำและน้ำมัน จึงสามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ทั่วร่างกาย ตลอดจนผ่านแนวกั้นในสมอง (Blood Brain Barrier) ได้ดีทำให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่กรดอัลฟาไลโปอิกมีในอาหาร เช่น มันฝรั่ง เนื้อแดง เครื่องใน ยีสต์ ผักโขม ผักปวยเล้งและตับแต่อาจไม่เพียงพอเพื่อผลการรักษาบางคนจึงต้องใช้เสริมจากภายนอกในการช่วยบำบัดโรคต่างๆ

ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) เป็นสารฟีนอลชนิดหนึ่งจัดเป็นของแข็งสีขาวเนื้อละเอียดและทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน(Oxidation)เกิดเป็นสารพาราเบนโซควิโนน (Parabenzquinone) หรือที่เรียกว่า P-quinone โดยไฮโดรควิโนนถูกนำมาใช้เป็นสารช่วยลดปริมาณของเมลานินในชั้นผิวหนัง แต่ในบางประเทศก็ไม่อนุมัติให้วางจำหน่าย เช่น ฝรั่งเศส เนื่องจากอาจเป็นสารก่อมะเร็งได้บางประเทศอนุมัติให้วางจำหน่ายได้เฉพาะรูปแบบ 2% cream และในบางผลิตภัณฑ์ความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนอาจมากถึง 4% ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การนำไฮโดรควิโนนมาผสมอย่างไม่ถูกต้อง โดยที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าปริมาณความเข้มข้นมากน้อยเพียงใดและบางรายอาจใช้วัตถุเติมปลอมในการผลิตอีกด้วย ปัจจุบันประเทศไทยห้ามให้มีการใช้หรือผสมไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) ลงในเครื่องสำอาง เนื่องจากเป็นสารอันตรายที่ทางองค์การอาหารและยาควบคุมอยู่ผลข้างเคียงที่เกิดจากไฮโดรควิโนน ถือว่ามีอันตรายมาก โดยเริ่มต้นสารตัวนี้จะไปทำลายการสร้างเมลานินสีผิวทำให้เมลานินตายจึงทำให้ผิวหนังบอบบางและไม่สามารถทนต่อแสงแดดและรังสี UV ได้

อีกทั้งยังก่อให้เกิดความระคายเคืองที่รุนแรงต่อผิวหนังทำให้ผิวลอกเป็นต่างเกิดรอยแดงและเป็นฝ้า  
 อีกทั้งยังทำให้ปริมาณคอลลาเจนและอีลาสตินของผิวลดลงและยังเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็ง  
 ผิวหนังอีกด้วย

สารปรอท (mercury) ซึ่งเป็นส่วนผสมหลักในครีมที่ทำให้ผิวขาวที่มีอันตรายมากเพราะพบว่าถูกผสมอยู่ในเครื่องสำอางตามท้องตลาด และได้ถูกควบคุมห้ามนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิต  
 เครื่องสำอางเด็ดขาด แต่ถึงแม้จะมีการควบคุมและห้ามใช้ก็ยังคงมีการลักลอบผสมในเครื่องสำอาง  
 หลายยี่ห้อซึ่งเครื่องสำอางเหล่านี้จะทำให้หน้าขาวใส นวลเนียน โดยสารปรอทจะออกฤทธิ์รบกวนการ  
 ทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ทำให้ลดการสร้างเมลานินจึงช่วยให้ผิวขาวขึ้น หากใช้ไป  
 นานๆ และปริมาณมากจะทำให้ผิวหนังอักเสบอย่างรุนแรงเกิดอาการไหม้ บางรายเกิดปัญหาผิว  
 ผิวหนังยุบเป็นรอยและยังมีโอกาสที่จะซึมเข้าสู่กระแสเลือดทำลายระบบประสาท ทำให้กล้ามเนื้อ  
 อ่อนแอ ไตทำงานผิดปกติทำลายระบบความจำและทำให้เป็นโรคนอนไม่หลับ (insomnia) ได้อีกด้วย

#### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Shanmugapriya et al. (2011) ได้ศึกษาสารฟีนอล และ ฟาโวนอยด์ จากสารสกัด 4 ชนิด  
 จากขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) และเมล็ดละมุด (*Manilkara zapota*) มีสารต้านอนุมูลอิสระ  
 และทดสอบการดูดกลืนแสง โดยใช้วิธี Folin-Coicalteu และคำนวณ Gallic acid equivalents ส่วน  
 flavonoids ใช้วิธีมาตรฐานของ spectrometric ทำการศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ DPPH radical  
 scavenging assay and ABTS radical scavenging assay พบว่าพืชที่มี ฟีนอลและ flavonoids  
 จะมีสารที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระเหมือนอย่างพบใน สารสกัดทั้งสอง จากการศึกษาในปัจจุบัน  
 ก็สามารถสรุปได้ว่าขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) และสารสกัดจากเมล็ดละมุด (*Manilkara  
 zapota*) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพเพราะพบว่ามีปริมาณสารฟีนอลาคัดได้ดี

Kuete et al. (2011) ทำศึกษา *Artocarpus communis* ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองปลูกที่เมือง  
 เคนมารู มีสรรพคุณใช้รักษาโรคที่เกี่ยวกับการติดเชื้อต่างๆ และโรคที่เกี่ยวข้องได้ วัตถุประสงค์การทำ  
 วิจัยครั้งนี้ ต้องการที่จะตรวจสอบประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ได้จากการสกัดเปลือกด้วย  
 เมทานอล (ACB) ผสมกับสารประกอบต่อไปนี้ (1) peruvianursenyl acetate C , (2) a-amyrenol  
 or viminalol, (3) artonin E, (4) 2-[(3,5-dihydroxy)-(Z)-4-(3-methylbut-1-enyl) phenyl]

benzofuran-6-ol ตรวจสอบโดยใช้วิธี MIC พบว่า ACB ในสารประกอบที่ 4 และ 5 ก็สามารถที่จะป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด ส่วนสารประกอบชนิดอื่นจะบ่งบอกถึงค่า ค่า MIC เท่ากับ 64 g /ml กรณีใช้สารสกัดหยาบใช้ทดสอบกับ *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 และ *Escherichia coli* ATCC 8739 และได้ค่าเท่ากับ 32 mg/ml เมื่อใช้สารประกอบ 4 และ 5 ทดสอบกับเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ฉะนั้นผลการวิจัยครั้งนี้ให้ข้อมูลที่สนับสนุนการนำสารสกัด *Artocarpus communis* มารักษาของการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องได้

Shailendra Kumar et al. (2010) ได้ทำการศึกษาพืช *Artocarpus lakoocha* Roxb (Moraceae) ที่ปลูกในเมือง Uttar Pradesh ใน Bengal พบว่าสารสกัดโดยใช้ เมทานอล เป็นตัวทำละลายสามารถต้านอนุมูลอิสระต้านเชื้อแบคทีเรียและเปลือกของมะหาด (*lakoocha*) มีประสิทธิภาพในการเป็นยาฆ่าแมลงด้วย ซึ่งทดสอบโดยวิธี Agar well diffusion และจากการทดสอบสารสกัดโดยใช้วิธี DPPH พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งจากการทดลองใช้สารชนิดนี้เป็นยาฆ่าแมลงในประเทศอินเดีย พบว่าประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรียหลายชนิดโดยเฉพาะ *S. aureus* ไวต่อสารสกัดมากกว่า *K. pneumoniae* and *P. aeruginosa*. จากวิธี DPPH พบว่าสารนี้ ให้ค่า MIC 50 value เท่ากับ 49.42 µg/ml และจากการวิเคราะห์โดยวิธี Phytochemical พบว่าสารสกัดนี้สามารถนำมาใช้การรักษาความเสียหายของอนุมูลอิสระติดเชื้อแบคทีเรีย โรคหนองพยาธิและการควบคุมแมลงการศึกษาต่อไป ควรที่จะพัฒนาศึกษาองค์ประกอบและประสิทธิภาพในห้องทดลองและในสิ่งมีชีวิตต่อไป

Naruwan et al. (2009) พบว่าสารสกัดหยาบจากมะหาด (*Artocarpus lakoocha* Roxb) ในสารละลาย 2,4,30,50 –tetrahydroxystilbene (THS) มีผลต่อตัวเต็มวัยของปรสิต *Fasciola gigantica* หลังจากบ่มฟักปรสิตในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด M-199 ที่มีอัตราส่วนของสารสกัดหยาบ 250, 500, 750 และ 1000 LG/ml และ triclabendazole (TCZ) ละลายในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ความเข้มข้น 80 และ 175 LG/ml ใช้เป็นตัวควบคุมเป็นเวลา 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง โดยใช้วิธี Relative mobility(RM) ในการวิเคราะห์และการสังเกตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) พบว่าเกิดการหดตัวลดลงของ *Fasciola gigantica* และพบว่าการเคลื่อนที่ของ *Fasciola gigantica* เกิดผิดปกติครั้งแรกหลังจากบ่มฟักใน TCZ ที่มีความเข้มข้น 80 และ 175 LG/ml แต่พบว่าลดการเคลื่อนที่อย่างมากในความเข้มข้นของ TCZ ที่ความเข้มข้น 175 LG/ml ในเวลา 6 ชั่วโมง และสามารถฆ่า *Fasciola gigantica* ได้ใน 12 ชั่วโมงสารสกัดหยาบของ *A.lakoocha* ที่ทุกความเข้มข้นสามารถลด

การเคลื่อนที่ของปรสิตได้คล้ายกันเมื่อปมใน TCZ 3 ชั่วโมงแต่ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 250 และ 500 LG /ml สามารถทำให้ปรสิตลดการเคลื่อนที่มีลงได้ภายใน 3-12 ชั่วโมงและจะคงสภาพ เช่นนั้นภายใน 12 และ 24 ชั่วโมงแต่ที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ ที่ 750 และ 1000 LG / ml สามารถลดค่า RM ตั้งแต่ 12 ชั่วโมงแรกและฆ่าปรสิตได้ภายใน 12 และ 24 ชั่วโมงต่อมา ดังนั้นสาร สกัดหยาบสามารถยับยั้งเคลื่อนที่ของตัวอ่อนปรสิตได้ 75% และ 100% ที่ความเข้มข้นของ สารสกัด ปริมาณ 250-500 และ 750-1000 LG/ml ตามลำดับผลของ TCZ และสารสกัดหยาบทำให้เปลือก ของปรสิต บวม พอง และแตกออกในที่สุด ซึ่งจะเห็นผลที่ส่วนด้านหลังของปรสิตมากกว่าส่วนด้าน ลำตัวแต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นที่ของสารสกัดหยาบมากขึ้นความรุนแรงและความเร็วในการฆ่า *Fasciola gigantica* ก็ จะเห็นผลที่เร็วและรุนแรงขึ้น สารสกัดหยาบของมะหาด (*Artocarpus lakoocha*) มีผล ต่อตัวเต็มวัยของปรสิต *Fasciola gigantica* ในการทำลายส่วนเปลือกที่หุ้มของปรสิตได้

สุจิตรา มณีชัยและคณะ (2009) ได้พัฒนาวิธี thin-layer chromatography (TLC) ในการ ตรวจสอบสาร oxyresveratrol ที่มีแก่นของมะหาด (*Artocarpus lakoocha*) และยา Puag-Haad เป็นส่วนประกอบโดยทำการสารละลายของสกัดจากแก่นมะหาด (*A. lakoocha*) โดย Soxhle ใน เอทานอล ส่วนยา Puag-Haad ละลายในเมทานอล ใน Silica gel 60 F 254 TLC plate ในสาร ผสมระหว่างเมธิลลินคลอไรด์ กับเมธานอลในอัตราส่วน 85 ต่อ15 ตามลำดับ ในช่วง mobile phase และหลังจากการพัฒนาวิธี TLC โดยวัดการดูดกลืนแสงที่ 254 นาโนเมตรที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ พบว่า วิธีการวิเคราะห์ใหม่นี้ได้ใช้สาร oxyresveratrol ที่มีแก่นของมะหาด (*Artocarpus lakoocha*) และ ยา Puag-Haad พบว่าผลการทดลองมีความถูกต้องน่าเชื่อถือโดยมีความถูกต้อง (99.11 - 102.60%) และความแม่นยำ (ค่าสัมประสิทธิ์ 1.66 - 4.23 การเปลี่ยนแปลง) สรุปว่าวิธี TheTLC densitometric สามารถพัฒนาในการศึกษา oxyresveratrol ที่มีแก่นของมะหาด (*Artocarpus lakoocha*) และยา Puag-Haad ได้

Anima et al. (2009) ใช้การตรวจสอบโดยวิธีพิษวิทยาเคมีเบื้องต้นสารสกัดจากเปลือกมะหาด (*Arthochapus Lakoochs Roxp bark*) ซึ่งมีปิโตรเลียม อีเทอร์ (Petroleum ether) เมทานอล (Methanal) และ คลอโรฟอร์ม (Chloroform) เป็นตัวทำละลายพบสารฟลาโวนอยด์ (Flavoniod) ฟีนอลิก(Phenolic) เทนินิน (Tannin) ซาโปนิน (Saponin) ไตรเตอเพนอยด์ (Triterpenoids) สเตอโร รอยด์ (Steroid) ไกลโคไซด์ (Glycoside) และสารองค์ประกอบที่พบในเปลือกมะหาด (*Arthochapus Lakoochs Roxp bark*) นี้ให้ค่า Minimum inhibitory concentration (MIC) โดยใช้สารละลาย

เมทานอลเป็นตัวทำละลาย พบว่าสามารถต้านการเจริญเติบโตของ *Sbigella soneil* 2 , *E. coli* MTCC 1568, *Bacillus pumilus* 8241, *Proteus mirabilis* AM / 98 , *Baciillus subtelis* ATCC 6633, *E.coli*. Row 7/12 ที่ความเข้มข้นระหว่าง 20-400 µg/ml เท่ากับให้วงกว้าง 200-400 g/ml ฉะนั้นสารสกัดจากเปลือกมะหาด (*Arthochapus Lakoochs* Roxp Bark) มีศักยภาพสูงในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้หลายชนิดและนอกนั้นสารที่เป็นองค์ประกอบในเปลือกมะหาด (*Arthochapus Lakoochs* Roxp Bark) มีประสิทธิภาพอย่างสูงในการพัฒนาเป็นยารักษาโรคได้

Likhitwitawuid et al. (2005) พบว่าจากสารสกัดส่วนที่เป็นแก่นของมะหาด (*Artocarpus lakoocha*) และส่วนใบของ *Millettia erythrocalyx* มีประสิทธิภาพในการต่อต้านไวรัส herpes simplex virus (HSV-1 and HSV-2) และพบสาร flavones ovalifolin pongol methyl ether and millettocalyxin A and the stilbene oxyresveratrol ที่มีในพืชทั้ง 2 ชนิดสามารถที่ต่อต้านทั้ง 2 ชนิดของ HSV ได้ นอกจากนี้สาร oxyresveratrol ที่ได้จาก *Millettia erythrocalyx* มีประสิทธิภาพในการต่อต้าน wild-type human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1/LAI) โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก่นของมะหาดมีสาร oxyresveratrol มากจากคุณสมบัติเหล่านี้ควรที่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่อต้าน anti-HSV and anti-HIV ได้

ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ และคณะ (2005) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์เป็นยาถ่ายพยาธิ 3 ชนิด คือ มะหาด (*Artocarpus lakoocha* Roxb.) แก้ว (*Murraya paniculata*) และมะขามป้อม (*Phyllanthus embica* Linn.) นำมาทดสอบผลการฆ่าพยาธิใบไม้ *Haplorchis taichui* ในสภาพทดลองที่ความเข้มข้นต่างๆ ใน Tyrode's solution ที่ อุณหภูมิ 37°C ที่ 1, 6 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของมะหาดที่ความเข้มข้น 0.25 mg/ml สารสกัดด้วยน้ำของมะขามป้อมที่ความเข้มข้น 62.5 µg/ml และแก้วที่ความเข้มข้น 12.5 µg/ml สามารถฆ่าพยาธิได้ตายหมดที่เวลา 12 ชั่วโมง นำพยาธิที่ตายมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของลำตัวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าพยาธิที่แช่ในสารสกัดด้วยน้ำของแก้วและมะหาดเกิดการบวมของผนังลำตัวเป็นกระเปาะ (bleb) และแตกออกเกิดเป็นบาดแผลและเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจะเกิดการหลุดลอกออกของพื้นผิวลำตัว ส่วนในกลุ่มของพยาธิที่แช่ในสารสกัดด้วยน้ำของมะขามป้อมบริเวณ oral sucker จะเกิดการบวมเป็น

กระเปาะจำนวนมากมีการแตกออกและบริเวณพื้นผิวลำตัวมีการบวมของขอบหนามและส่วนปลายของหนามจุ่มงอลง

อรัญ หอสิริและคณะ (2000) ได้ศึกษาฤทธิ์ทางจุลชีววิทยาของพืชสมุนไพรไทย 32 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากลำโรค โดยใช้ Trichophyton mentagrophytes และ Candida albicans ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังเป็นเชื้อทดสอบ สกัดสมุนไพรด้วย Ethyl alcohol นำมาทดสอบฤทธิ์โดย agar (disc) diffusion method พบว่าจำนวนสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้าน Candida albicans 8 ตัวอย่าง (25%) สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้าน Trichophyton mentagrophytes 15 ตัวอย่าง (46.88%) และสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านราทั้ง 2 ชนิด 8 ตัวอย่าง (25%) และคัดเลือกสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านราทั้งสอง จำนวน 4 ตัวอย่าง คือ มะค่า ดีควาย มะหาด กานพลู และสันพร้าวหอม หาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรนั้นๆ โดยสกัดต่อเนื่องด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วจากน้อยไปมากพบว่าตัวทำละลายที่สามารถสกัดออกฤทธิ์ต้านราทดสอบได้ดีที่สุดของมะค่าดีควายและมะหาดคือ chloroform ส่วนกานพลูและสันพร้าวหอม คือ hexane จากนั้นนำสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายมาแยกหาตำแหน่งสารออกฤทธิ์โดยใช้โครมาโตกราฟีผิวบางใน solvent system ต่าง ๆ กัน มะค่าดีควายใช้ chloroform:acetone 8:2 มะหาดใช้ chloroform:acetone 9:1 กานพลูใช้ hexane:chloroform 8:2 สันพร้าวหอม ใช้ hexane:chloroform 7:3 ค่า Rf เฉลี่ยของสารออกฤทธิ์ต่อเชื้อ Trichophyton mentagrophytes ของ มะค่า ดีควาย มะหาด กานพลู และสันพร้าวหอม คือ 0.05, 0.65, 0.4 และ 0.15 สรุปผลการทดลองได้ว่าสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของราทดสอบดีที่สุดคือ กานพลู รองลงมา คือ มะหาด สันพร้าวหอม และมะค่า ดีควาย ตามลำดับ

กิตติศักดิ์ ลิขิตวิทญ์ (2555) ศึกษาวิจัยสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) โดยพบว่าสารธรรมชาติในกลุ่มสตีลปินหลายชนิด มีฤทธิ์ยับยั้ง เอนไซม์ไทโรซิเนส สารดังกล่าวมีทั้งที่ได้จากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์และพบว่าสารออกซิเรสเวราทรอล (oxyresveratrol) ที่สกัดจากแก่นของมะหาด ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่สามารถพบได้โดยทั่วไปในประเทศไทยสามารถยับยั้งการเกิดของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ได้มากถึง ๑๐ เท่าจากการทดลองในสัตว์และมนุษย์ในระยะสั้นพบว่า สามารถทำให้ผิวขาวได้มากขึ้นและเร็วกว่าสารสกัดจากเซเชมที่ใช้ในเครื่องสำอางโดยทั่วไปและไม่เกิดผลกระทบต่อผิวหนัง ซึ่งในตำรายาไทยแก่นของมะหาดจะใช้ชื่อทางยาว่าโป่งหาดมีสรรพคุณในการถ่ายพยาธิขณะนี้การผลิตสารออกซิเรสเวราทรอลในเชิงพาณิชย์ยังไม่สามารถทำได้ เนื่องจากอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพราะต้องตัดต้นมะหาดเพื่อนำแก่นของต้นมาสกัดสารดังกล่าว

## กรอบแนวความคิดในการทำวิจัย







