บทที่ ๒

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

<u>การศึกษาสมุนไพร</u>

ในประเทศไทยจนกระทั่งปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชสมุนไพรจำนวน ๗๑๘ เรื่อง แยกเป็นงานวิจัย ๒๒๙ เรื่อง (๓๑.๙%), วิทยานิพนธ์ ๓๖๔ เรื่อง (๕๐.๗%), บทความ ๑๑๙ เรื่อง (๑๖.๖%) และอื่น ๆ เช่น รายงาน และคำราเรียน ๖ เรื่อง (๐.๘%) กล่าวถึงสมุนไพร (รวมพืชและสัตว์) จำนวน ๕๕๗ ชนิด[๕] แนวทางที่บุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ มีความสนใจและได้พยายามค้นคว้าวิจัยในด้านสมุนไพรจำแนกออกได้ดังนี้

๑. การรวบรวมรายชื่อพันธุ์พืชสมุนไพร ลักษณะ และสรรพคุณ โดยใช้หลักการของวิชาการด้านพฤกษศาสตร์ (Botany), เภสัชพฤกษศาสตร์ (Pharmaceutical Botany), เภสัชเวท (Pharmacognosy) และเภสัชวิทยา (Pharmacology) เช่น ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล กำลังดำเนินการอยู่

๒. การสกัดหาสารบริสุทธิ์ใหม่ ๆ จากพืช (new pure chemical)

๓. การทดลองหาฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชทั้งในรูปสกัดอย่างหยาบ (crude extract) และสารสกัดบริสุทธิ์ (pure chemical) เช่น โครงการทดสอบฤทธิ์ในการลดน้ำตาลในเลือดของสมุนไพรหมากคิบน้ำค้าง ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์[๖]

๔. การทดลองทำยาเตรียมอย่างง่ายจากสารสกัดจากพืชที่รู้ สรรพคุณแล้ว เช่น การทำขี้ผึ้งจากไพลเพื่อป้องกันยุง[๗]

๕. การทดลองทางด้านคลีนิคทั้งในรูปแบบการรวบรวมผลของการรักษาแบบโบราณและการทดลองทางคลีนิคในรูปแผนปัจจุบัน เช่น โครงการวิจัย "การใช้ไพลในการรักษาโรคหืดในเด็ก" ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และคณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล

๖. การทดลองฤทธิ์เปรียบเทียบของยาแผนโบราณกับยาแผนปัจจุบันที่รู้สรรพคุณดีแล้ว เช่น การศึกษาฤทธิ์ของยาถ่ายพยาธิพื้นบ้านไทย ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย[๘]

๗. การวิจัยพิษและสิ่งปนปลอมในสมุนไพร เช่น โครงการการทดสอบพิษเฉียบพลันของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โครงการวิจัยหาสารพิษจากเชื้อรา (Alfatoxin) ในพืชสมุนไพร ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล(๕)

๘. การทดลองปลูกพืชสมุนไพร การเพาะพันธุ์ใหม่ ๆ การจัดทำสวนสมุนไพร และทำพิพิธภัณฑ์สมุนไพร ซึ่งปัจจุบันนี้มีโครงการปลูกพืชสมุนไพรที่กำลังดำเนินการอยู่ อาทิเช่น(๒)

-โครงการตามพระราชดำริสวนป่าสมุนไพร เขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

-โครงการสวนสมุนไพรของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดจันทบุรี

-โครงการชินโคนาของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และองค์การเภสัชกรรม ที่ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ และที่ขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

-โครงการปลูกสวนสมุนไพร ที่ทุ่งจ้อ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

-โครงการเกษตรที่สูง ซึ่งเป็นโครงการทดลองปลูกพืชสมุนไพรเมืองหนาว เพื่อทดแทนการทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขา ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๙. การทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) เพื่อเป็นแหล่งของสารเคมีจากพืชสมุนไพร

ปัจจุบันนี้ในประเทศไทยมีรูปแบบของการใช้ยาแบ่งออกเป็น ๒ แบบใหญ่ ๆ คือ วิชาแพทย์แผนโบราณ และวิชาแพทย์แผนปัจจุบัน(๑๐) วิชาแพทย์แผนโบราณเป็นวิชาพื้นบ้านพื้นเมืองที่สืบเนื่องต่อกันมาแต่เดิม โดยอาศัยความรู้ความชำนาญ ตามคำบอกเล่าและประสบการณ์ โดยยาที่ใช้รักษาส่วนใหญ่มาจากสมุนไพร โดยนำมาใช้ในสภาพที่ได้จากธรรมชาติ หรือเปลี่ยนแปลงสภาพไปเพียงเล็กน้อย ส่วนวิชาแพทย์แผนปัจจุบันเป็นวิชาแพทย์ที่อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีการสอนและการปฏิบัติเป็นตามแบบสากล ยาที่ใช้ก็เป็นยาแผนปัจจุบันที่ได้ผ่านการศึกษาทางด้านเคมี (chemistry), เภสัชวิทยา (Pharmacology) และทางคลีนิค (clinical trial) อย่างสมบูรณ์ ตลอดจนมีการพัฒนารูปแบบให้สะดวกในการใช้ ด้วยเหตุผลที่ว่าวิชาแพทย์แผนปัจจุบันเป็นวิชาที่เปิดเผย พิสูจน์ความจริงและเห็นคุณประโยชน์ได้อย่างชัดเจน ตลอดจนสะดวกในการใช้ ทำให้วิชาแพทย์แผนปัจจุบันเจริญรุดหน้า ส่วนวิชาการแพทย์ดั้งเดิมหรือแผนโบราณนั้นยังคง

มีอยู่ เนื่องจากยังคงคุณค่าที่ใช้ได้ผลมาแต่โบราณ ราคาถูก และยังคงมีการปฏิบัติและเห็นผลอยู่ในปัจจุบัน เพียงแต่ผลในการรักษานั้นอาจช้าหรือไม่ได้ผลอย่างแน่นอนในโรคบางโรค ซึ่งอาจมาจากความสามารถในการวิเคราะห์โรค หรือความซับซ้อนของสาเหตุที่เกิดโรคนั้น ๆ ตลอดจนขาดการเชื่อมประสานของวิชาการสมัยใหม่ที่รับเข้ามากับวิชาดั้งเดิมของท้องถิ่น ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากประวัติศาสตร์ ซึ่งวิชาแพทย์แผนโบราณถูกยกเลิกไปใน พ.ศ. ๒๔๕๐[๑๑] ซึ่งสาเหตุของการยกเลิกนั้นจะพบได้จากข้อเขียนของกรมพระยาชัยนาทนเรนทร ผู้บัญชาการโรงเรียนราชแพทยาลัย ซึ่งได้เขียนไว้ว่า[๑๒]

" การสอนวิชาแพทย์แผนโบราณ คือ สอนให้รู้จักใช้ยาไทยด้วยนั้น เหตุผลที่ได้อ้างไว้นั้นฟังดูแยบคาย แต่ความจริงไม่ได้ประโยชน์อย่างใดเลย การสอนวิชาแพทย์ตามแบบไทยนั้น ไม่เข้ากับแบบฝรั่งทำให้นักเรียนมืนงงและเสียเวลาเปล่า ๆ " และจาก พ.ร.บ. ควบคุมการประกอบโรคศิลปพุทธศักราช ๒๔๗๙[๑๓] ซึ่งกำหนดไว้ว่า "การประกอบโรคศิลปะแผนโบราณ หมายความว่า การประกอบโรคศิลปะโดยอาศัยความรู้จากตำราหรือการเรียนสืบต่อกันมา อันมิใช่การศึกษาตามหลักวิทยาศาสตร์" ตลอดจนพ.ร.บ.สถานพยาบาล พ.ศ. ๒๕๐๔[๑๔] ที่กำหนดไว้ในมาตรา ๑๒ ว่า "ผู้ดำเนินการต้องดูแลมิให้มีการประกอบโรคศิลปะทั้งแผนปัจจุบันและแผนโบราณในสถานพยาบาลเดียวกัน"

ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวทำให้วิชาการแพทย์แผนโบราณหรือดั้งเดิมถูกกำหนดให้ไม่สามารถมีวิวัฒนาการเป็นแผนปัจจุบันในรูปแบบของตน จึงเป็นปัญหาที่เจ้าหน้าที่ทางด้านสาธารณสุขควรจะสนใจหาทางแก้ไขข้อกฎหมายเพื่อให้มีการประสานกันระหว่างการแพทย์แผนโบราณและแผนปัจจุบัน โดยจัดให้ยาสมุนไพรเป็นแขนงหนึ่งของยาแผนปัจจุบัน จะทำให้ยาสมุนไพรสามารถวิวัฒนาการไปได้ถูกต้องตามหลักวิชาการมากกว่าการจัดเป็นยาแผนโบราณ

<u>สมุนไพรพืชที่ใช้เป็นยา</u>

นักวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเชื่อว่าการที่มนุษย์รู้ว่าต้นไม้ใดใช้รักษาโรคใด มีสรรพคุณอย่างไรนั้น ได้จากการเรียนรู้ด้วยประสพการณ์และการทดลองอันยาวนานสืบเนื่องต่อมา โดยบางครั้งอาจอาศัยจากรูปลักษณะของพืชว่ามีลักษณะเหมือนอวัยวะใดก็ใช้รักษาอวัยวะนั้น (The Signature Doctrine)[๑๕] หรือโดยอาศัยรสชาติของ

สมุนไพรว่ามีรสชาติใด ควรรักษาโรคอะไร ซึ่งการค้นคว้าต่อมาพบว่ามีความสอดคล้องกับสารเคมีที่มีอยู่ในพืช เช่น รสฝาด มีบทบาทางฝาดสมาน แก้ปิดคุมธาตุ เพราะมีสารแทนนิน (tannin)

นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าการเก็บพืชสมุนไพรในช่วงเวลาต่างกันอาจจะให้ผลการรักษาต่างกันออกไป และพืชสมุนไพรชนิดเดียวกันที่ปลูกคนละท้องที่อาจให้ผลการรักษาและตัวยาที่พบแตกต่างกัน[๑๖] ซึ่งปัจจุบันในวงการศึกษาก็ยอมรับว่าการที่รักษาด้วยสมุนไพรไม่ได้ผลในบางครั้งนั้น อาจเนื่องมาจากสมุนไพรที่ใช้แตกต่างกันตามพันธุ์ (genetic) ท้องที่ (enviroment) และฤดูกาลที่เก็บ (ontogeny) จากการศึกษาของ ผ.ศ. สมพร ภูติยานันท์[๑๗] ได้อธิบายถึงสาเหตุที่โบราณเก็บพืชสมุนไพรในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน โดยนำมาสัมพันธ์กับความรู้ทางด้านสรีรวิทยาและขบวนการชีวะสังเคราะห์ของพืช เพื่อให้ได้สารสำคัญที่มีคุณค่าในการรักษาสูงสุด ดังนี้

พืชที่ให้น้ำหอม ควรเก็บขณะที่ดอกกำลังบาน

พืชสมุนไพรที่เป็นส่วนของราก เก็บตอนขบวนการสร้างอาหารหยุดแล้ว มีการสะสมอาหารที่ราก หรือในขณะที่เริ่มมีดอก

พืชสมุนไพรที่เป็นเปลือก เก็บตอนก่อนที่จะเริ่มผลิใบใหม่ ถ้ากิ่งหรือใบใหม่ผลิออกแล้วสารที่เปลือกจะถูกลำเลียงไปเลี้ยงส่วนใหม่

พืชสมุนไพรที่เป็นใบ เก็บก่อนหรือเริ่มออกดอก และเก็บในเวลากลางวันอากาศแห้ง เนื่องจากมีปฏิกริยาการสังเคราะห์สูงสุด สารต่าง ๆ ยังสะสมอยู่ที่ใบไม่ทันได้ลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

พืชสมุนไพรที่เป็นดอก เก็บเมื่อดอกเจริญเต็มที่ คือดอกตูมหรือแรกแย้ม

พืชสมุนไพรที่เป็นผล เก็บเมื่อผลโตเต็มที่แล้วแต่ยังไม่สุก ถ้าผลสุกงอมสารต่าง ๆ อาจถูกทำลายไปและนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของเมล็ด ซึ่งจะเจริญไปเป็นต้นอ่อนต่อไป

พืชสมุนไพรที่เป็นเมล็ด เก็บเวลาที่ผลสุกงอมเต็มที่ เป็นตอนที่เมล็ดแก่มาก มีสารสำคัญสะสมอยู่มาก

และยังพบว่ารสของสมุนไพรซึ่งแพทย์และเภสัชดั้งเดิมใช้บอกสรรพคุณของยา

อย่างคร่าว ๆ นั้น สอดคล้องกับการค้นคว้าเกี่ยวกับสารเคมีในต้นพืช ดังนี้

๑. รสฝาด มีสารพวกแทนนิน (tannin) ภายนอกใช้สมานแผล ภายในใช้สมานแผลในลำไส้ แก้ท้องร่วง เช่น ผลมะตูมอ่อน ผลสมอ ลูกหว้า เปลือกมังคุด เปลือกผลทับทิม เปลือกต้นข่อย ใบฝรั่ง ใบชา

๒. รสหวาน เนื่องจากมีน้ำตาลทำให้ชุ่มชื่น บำรุงกำลัง แก้อ่อนเพลีย เช่น รากชะเอม น้ำอ้อยสด น้ำผึ้ง ดอกกำฝอย เป็นต้น

๓. รสมัน มีสารพวกไขมัน น้ำมันมีสรรพคุณช่วยเพิ่มพลังงานให้ร่างกาย เช่น เมล็ดถั่ว เมล็ดงา ผักกะเฉด เมล็ดบัวหลวง

๔. รสเค็ม มีสารพวกเกลือสรรพคุณรักษาโรคผิวหนังเน่าเปื่อย ช่วยย่อยอาหาร ช่วยเพิ่มน้ำในร่างกาย เช่น ใบกระชาย ใบโคกกระสุน เกลือ

๕. รสเปรี้ยว มีพวกกรดอ่อน สรรพคุณบรรเทาอาการไอ ชับเสมหะ ป้องกันเลือดออกตามไรฟัน เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด

๖. รสขม มีสารพวกอัลคาลอยด์ (alkaloids) บางชนิด สรรพคุณกระตุ้นให้เจริญอาหาร เช่น เถาบรเพ็ด ผลมะระ ดอกชี้เหล็ก รากระย่อม ผักโขม

๗. รสเมาเบื่อ มีสารพวกไกลโคไซด์ (glycosides) และอัลคาลอยด์ (alkaloid) บางชนิด สารพวกนี้ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำให้เกิดอาการมึนงง ประสาทถูกกด สรรพคุณแก้พิษต่าง ๆ พิษแมลงสัตว์กัดต่อย บรรเทาอาการปวด เช่น ยางฝิ่น ใบกัญชา ดอกลำโพง ใบกระท่อม ลูกมะเกลือ รากทองพันชั่ง

๘. รสเผ็ดร้อน มีสารพวกเรซิน (resins) ชัน, น้ำมันสน และไกลโคไซด์ (glycoside) บางชนิด สารประกอบพวกฟีนอล (phenols) บางตัว เช่น แคพไซซิน (capsicin) ซึ่งมีอยู่ในพริก มีความเผ็ดร้อนมาก สรรพคุณช่วยขับลม บรรเทาอาการเคล็ดยอกช้ำบวม เช่น พริก ขิง ข่า กระชาย ไพล กระทือ

๙. รสหอมเย็น มีน้ำมันหอมระเหยและอาจมีธาตุอื่นอีก สรรพคุณบรรเทาอาการกระหายน้ำ อ่อนเพลีย เช่น ดอกมะลิ พิกุล บุนนาค สารภี จำปี จำปา

๑๐. รสจืด มีธาตุต่าง ๆ เช่น เกลือโปแตสเซียม ซึ่งมีสรรพคุณในทางขับปัสสาวะ แก้ไข้ลดความร้อน เช่น ใบตำลึง ใบผักบุ้ง เถารางจืด ใบเงินใบทอง

และจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ การสกัดทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถสกัดแยกสารเคมีบริสุทธิ์ได้จากพืช ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสารเคมีเหล่านี้เองที่เป็นตัวกำหนดสรรพคุณของต้นพืชสมุนไพรนั้น ๆ

สารเคมีที่แยกได้จากพืชนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ คือ 1^{ry}(primary) metabolite และ 2^{ry}(secondary) metabolite นักวิทยาศาสตร์ได้ให้ข้อแตกต่างระหว่าง 1^{ry} และ 2^{ry} metabolite ไว้ว่า 1^{ry} metabolite เป็นสารที่พบได้ในพืชทุกชนิด เป็นผลิตผลที่ได้จากกระบวนการแสงสังเคราะห์ (Photosynthesis) เช่น คาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate), กรดอะมิโน (amino acid) และไขมัน (lipid) ส่วน 2^{ry} metabolite จะพบไม่เหมือนกันในพืชแต่ละ species ไม่พบทั่วไปและไม่มี metabolic function ที่ชัดเจน เช่น อัลคาลอยด์ (alkaloid), ไกลโคไซด์ (glycoside), แทนนิน (tannin) เป็นต้น[๓,๑b]

พวก 2^{ry} metabolite มีสารเริ่มต้นเป็นกรดอะมิโน (amino acid), acetate, mevalonate ฯลฯ โดยมีเอ็นไซม์ (enzyme) เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งพืชต่างชนิดกันจะมีเอ็นไซม์ (enzyme) ที่ไม่เหมือนกันทำให้วิถีทางในขบวนการชีวะสังเคราะห์ (Biosynthesis) ต่างกันไป ทำให้ได้สารประเภท 2^{ry} metabolite ต่างกันไปในต้นไม้ต่างชนิดกันหรือต่างฤดู (ภาพที่๑)

สาเหตุที่แท้จริงในการสร้าง 2^{ry} metabolite ในพืชยังไม่ทราบแน่ชัด แต่พบว่าอาจเกิดจากการพยายามปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

คำว่า natural product ก็คือ 2^{ry} metabolite นี่เอง ซึ่งเป็นที่สนใจของนักพฤกษศาสตร์ และเภสัชเวท เนื่องจากมีสรรพคุณในการรักษาโรค

วิธีการที่พืชสังเคราะห์ 2^{ry} metabolite อาจกล่าวได้ว่ามี ๔ วิธี คือ

๑. Polyketide Pathway

๒. Shikimic Acid Pathway

๓. Isoprenoid Pathway

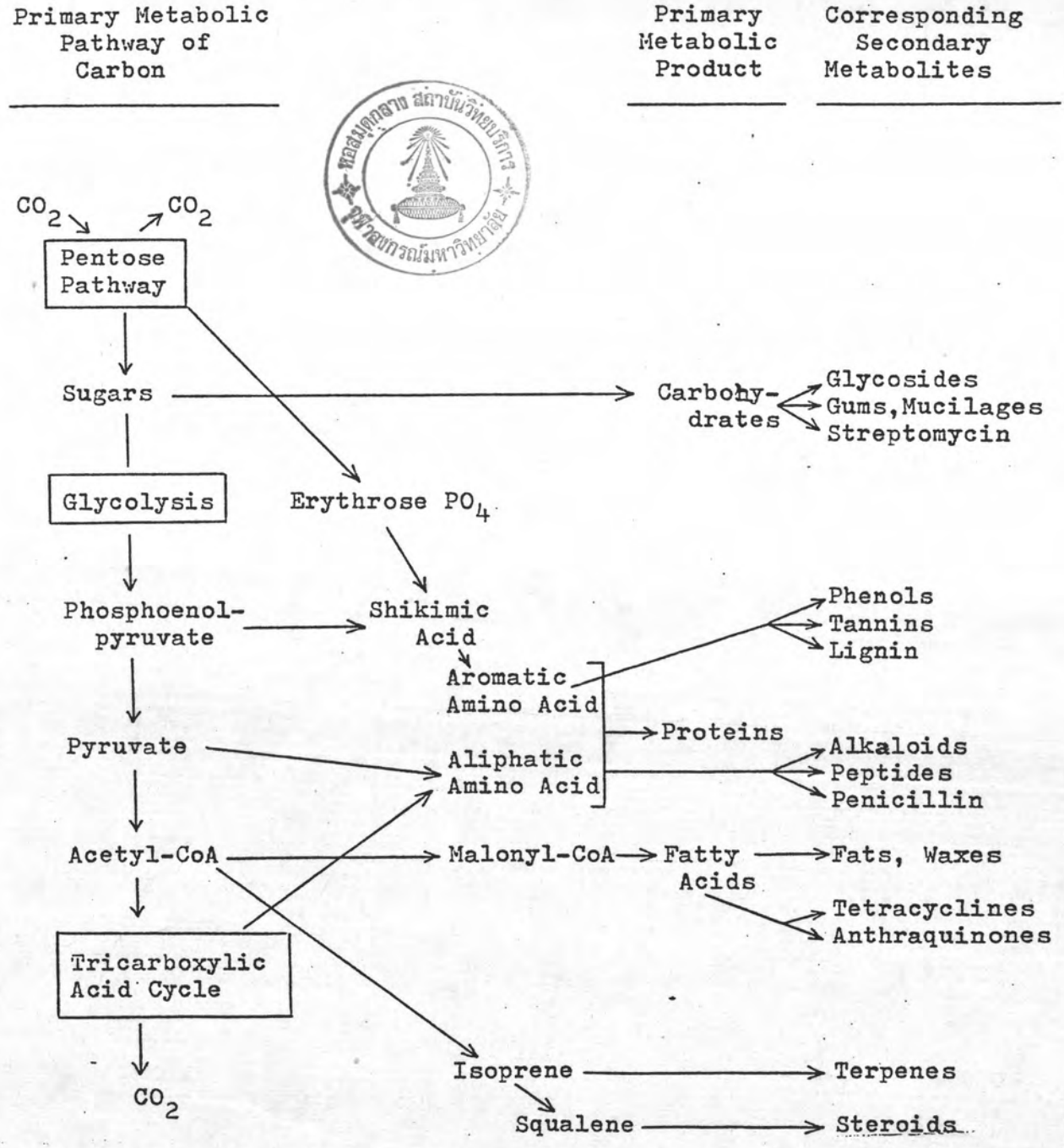
๔. N_2-Metabolism (biosynthesis of alkaloid)

จากการศึกษาถึง 1^{ry} และ 2^{ry} metabolite ของพืชทำให้สามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรคได้ ซึ่งอาจจำแนกออกได้เป็น ๔ กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

๑. คาร์โบไฮเดรท (carbohydrate)

๒. อัลคาลอยด์ (alkaloid)

๓. ไกลโคไซด์ (glycoside)



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ ๑ แสดงถึงความสัมพันธ์ของกระบวนการที่นำไปสู่ 2^{ry} (secondary) metabolite ในพืช(๑b)

๔. น้ำมันหอมระเหย (volatile oil)

๕. ไขมัน(lipid)

๖. เรซิน (resin)

๗. วิตามิน (vitamin)

๘. สเตอรอยด์(steroid)

๙. ยาปฏิชีวนะ (antibiotic)

๑. <u>คาร์โบไฮเดรท (carbohydrate)</u>[๓,๑๕,๑๖,๑๘,๑๙]

คือ สารที่ประกอบด้วย C,H และ O ซึ่งอัตราส่วนของ H:O มักจะเป็น ๒:๑ และอยู่ในรูปของ polyhydroxy aldehyde หรือ Ketone aldehyde

เป็นผลิตผลที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชเพื่อเป็นอาหารและพลังงาน รูปแบบของคาร์โบไฮเดรทที่รู้จักกันดี คือน้ำตาลและแป้ง

ในปัจจุบันกลุ่มของ carbohydrate ที่ official อยู่ใน Remington ๑๙[๒๐] คือ dextrose, fructose, liquid glucose, lactose, sucrose, dextran, starch, cotton, acacia, agar, pectin, plantago seed, tragacanth, aurothioglucose, oxidise cellulose, cellulose acetate phthalate, ethyl cellulose, hydroxypropyl methyl cellulose, pyroxylin.

๒. <u>อัลคาลอยด์ (alkaloid)</u>[๓,๑๕,๑๖,๑๘,๒๐,๒๑,๒๒,๒๓,๒๔]

เป็นสารอินทรีย์ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ (organic nitrogen compound) พบในพืชชั้นสูงเป็นส่วนมาก แต่บางครั้งก็พบได้ในสัตว์และพวกจุลินทรีย์

คุณสมบัติของ alkaloid ส่วนใหญ่มีรสขม ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในพวกตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) ชนิดต่าง ๆ มีฤทธิ์เป็นด่าง ยกเว้นบางชนิด เช่น Colchicine เมื่อรวมตัวกับกรดจะเกิดเป็นเกลือของกรดนั้นซึ่งละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่จะเป็นของแข็งในรูปผลึก (crystalline solid) บางชนิดเป็นอสัณฐาน (amorphous) และมีส่วนน้อยที่เป็นของเหลวคล้ายน้ำมัน

หน้าที่ของอัลคาลอยด์ในพืชนั้นยังไม่มีคำตอบที่แน่นอน แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ได้ให้ข้อสังเกตที่น่าเชื่อถือได้ว่าอาจมีหน้าที่ดังนี้

๑. เป็นสารที่มีพิษ ป้องกันมิให้แมลงและ/หรือสัตว์มารบกวนหรือทำลาย

๒. เป็นผลที่ได้เกิดจากกระบวนการทำลายพิษ (detoxification) สารที่เป็นอันตรายต่อพืช

๓. เป็นตัวที่ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (growth regulators) อาจจะมีผลยับยั้งการงอก (germination) เนื่องจากการแย่งจับพลังงาน

๔. เป็นตัวที่เก็บสะสมแร่ธาตุ สามารถจะสลายตัวให้ธาตุไนโตรเจนและธาตุอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของพืช แต่ก็มีหลักฐานเพียงเล็กน้อยที่แสดงว่าอัลคาลอยด์ถูกนำออกมาใช้ในสภาวะที่ต้นไม้ขาดไนโตรเจน (nitrogen)

๕. เป็น nitrogen excretory products เช่นเดียวกับ ยูเรีย (urea) และกรดยูริค (uric acid)

๖. ช่วยรักษาดุลของไอออน (maintain ionic balance)

อัลคาลอยด์อาจพบในส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ในเมล็ด (หมาก), ในผล (พริกไท), ในใบ (belladonna), ในเปลือก (cinchona), ในเหง้า (ipecac), ในราก (aconite) และยังพบได้ในราที่ขึ้นบนพืช (ergot) เป็นต้น

อัลคาลอยด์ไม่ได้พบทั่วไปในพืชทุกชนิด แต่มีจำกัดอยู่เฉพาะพืชบางกลุ่มเท่านั้น ที่พบมากได้แก่ Centrospermae, Magnoliales, Ranunculales, Papaveraceae, Leguminosae, Rutaceae และ Papilionaceae ไม่ค่อยพบในพวกใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) ยกเว้น Liliflorae และ Gramineae พบน้อยมากใน Pteridophytes และ Gymnosperms

๓. ไกลโคไซด์ (glycoside)[๓,๑๕,๑๖,๑๘,๑๙,๒๐,๒๕,๒๖]

เป็น organic compound ที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็น aglycone (genin) กับส่วนที่เป็น glycone ซึ่งเป็นส่วนของน้ำตาล ดังนั้นเมื่อถูก hydrolyse ด้วยกรดหรือน้ำย่อย จะได้ผลิตผล ๒ อย่างนี้ ส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาลมีสูตรโครงสร้างแตกต่างกันไปเป็นหลายประเภท ดังนั้นฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารประกอบในกลุ่มนี้จึงมีได้กว้างขวางแตกต่างกันออกไป ส่วนที่เป็นน้ำตาลจะไม่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา แต่เป็นส่วนช่วยทำให้การละลายและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายดีขึ้น

หน้าที่ของ glycoside ในพืชทำหน้าที่ทำให้การดำรงชีวิตของพืชอยู่เป็นปกติ

(regulator and sanitary function) และทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่พืชด้วย

glycosideพบมากในพืชชั้นสูง (angiospermae) แต่ก็อาจพบได้บ้างในพืชชั้นต่ำ เช่น N-glycosides พบใน Streptomyces spp. ในสัตว์พบน้อยมาก

glycosideพบในเกือบทุกส่วนของพืช เช่น ในผล, เมล็ด, ใบ, เปลือก (ของราก, ลำต้น, เหง้า), ยอดอ่อน, ก้าน, bulb และสีของดอกไม้

glycoside อาจจำแนกคร่าว ๆ ตามสูตรโครงสร้างของ aglycone (เนื่องจากเป็นส่วนที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา) ได้ดังนี้

๑. Cardiac glycoside มีฤทธิ์ต่อระบบการไหลเวียนของโลหิตและหัวใจ พบได้ในหลายวงศ์ (families) โดยเฉพาะ family Apocynaceae

๒. Anthraquinone glycoside ใช้เป็นยาระบาย (laxative),ยาฆ่าเชื้อ (antibiotic) และสีย้อม (dye stuff) พบได้ทั่วไปทั้งในพืชชั้นสูงและชั้นต่ำ

๓. Saponin glycoside เป็นสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เขย่ากับน้ำจะได้ฟอง สมุนไพรที่มี Saponin ได้ถูกนำมาใช้รักษาอาการของโรคหลายอย่าง เช่น เพิ่มฤทธิ์ของสารปรอทที่ใช้รักษาอาการของโรคซิฟิลิส เพิ่มการดูดซึมของพวกเกลือ และกระตุ้นการทำงานของไต มีอำนาจในการทำลายจุลินทรีย์ (antimicrobial activity) กระตุ้นการชับเสมหะ และใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตยาประเภทสเตอรอยด์ (steroid)

๔. Cyanogenetic glycoside เป็น glycoside ซึ่งเมื่อถูก hydrolyse ด้วย enzyme, กรด หรือด่างจะได้ hydrocyanic acid (HCN) ซึ่งเป็นสารที่มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์ พบในพืชมากกว่า ๘๐ วงศ์ (families) โดยเฉพาะในวงศ์ Rosaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Gramineae ,Linaceae

๕. Isothiocyanate glycoside เป็น glycoside ซึ่งเมื่อถูก hydrolyse ด้วย enzyme myrosinase โดยทำให้พืชช้ำ เช่น บดขยี้ จะได้ mustard oil ซึ่งจะเพิ่ม non-specific resistance ของพืชต่อเชื้อโรค mustard oil เป็นตัวทำให้มีกลิ่น และยังมีฤทธิ์เป็น antibiotic, cytotoxic และระงับการงอกของพืชชั้นสูง

b. Flavonoid Compound เป็น pigment ที่พบในผล, ดอก, ใบ

เป็นตัวทำให้ใบไม้และลำต้นมีสี นำมาใช้เป็นสีย้อม พบมากในพืชชั้นสูง ปัจจุบันนักเภสัชวิทยาได้ให้ความสนใจในแง่ของ antibiotic, antiviral, anticancer และ vitamin P

๗. Alcoholic glycoside เป็นสารกลุ่มเล็ก ๆ เช่น Salicin จาก Salix purpurea L. (Salicaceae) ซึ่งเมื่อเข้าร่างกายจะสลายตัวให้ Salicylic acid ใช้เป็นยาแก้ไข้

๘. Aldehyde glycoside เป็นสารกลุ่มเล็ก ๆ เช่น Vanillin ใช้เป็นสารแต่งกลิ่น

๙. Lactone glycoside (Coumarin glycoside) เป็นตัวช่วยให้พืชมีกลิ่นหอม มักพบในราก, เปลือก, ผล, เมล็ด, และดอก พบมากในวงศ์ Gramineae และ Umbelliferae

๑๐. Phenolic glycoside พบมากในธรรมชาติ โดยจะพบในรูปอนุพันธ์ของ phenol เช่น พวก tannin tannin ถูกนำมาใช้ในทางยาเนื่องจากฤทธิ์ในทางฝาดสมาน (astringent), antiseptic, ทำให้เส้นเลือดฝอยหดตัว และ cytotoxic ในทางอุตสาหกรรมใช้ฟอกหนังและทำหมึกพิมพ์

๑๑. Steroid alkaloid glycoside มีคุณสมบัติคล้าย Saponin แต่จะมี N อยู่ในโมเลกุล พบมากในวงศ์ Solanaceae เช่น Solasodine ซึ่งพบใน Solanum xanthocarpum ใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สเตอรอยด์

๔.น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil or Essential oil)(๓,๑b,๑๘,๒๐,๒b)

เป็นน้ำมันที่ได้จากพืช โดยการกลั่น (distillation) หรือการบีบ (expression) เดิมใช้คำว่า ethereal oil หรือ essential oil มีกลิ่นรสเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิธรรมดา ไม่ละลายหรือละลายได้เล็กน้อยในน้ำ ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) ส่วนใหญ่ ตลอดจนละลายได้ใน fixed oil, fat resin. มีความถ่วงจำเพาะประมาณ ๐.๘๔๒-๑.๑๗๒ แต่ส่วนใหญ่จะเบากว่าน้ำ ถ้าบริสุทธิ์มาก ๆ และยังใหม่อยู่จะปราศจากสี แต่ถ้าทิ้งไว้ถูก

008640

อากาศทำให้มีสีเข้มขึ้น และความหอมลดน้อยลง ถ้าถูกแสงหรืออากาศมาก ๆ น้ำมันหอมระเหยที่มี terpene จะเกิด peroxide และค่อย ๆ แข็งขึ้น เกาะเป็นผลึกข้างภาชนะที่บรรจุ น้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติในการหมุนระนาบของแสง (optically active) และมีค่า specific rotation ซึ่งใช้ตรวจความบริสุทธิ์หรือคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยได้

น้ำมันหอมระเหยจะพบได้ในเกือบทุกส่วนของพืช เช่น ดอกตูม, ดอก, ใบ, เปลือก, ลำต้น, ผล, เมล็ด, ราก, เหง้า แม้แต่ในต้นไม้บางอย่างจะรวมอยู่กับสารที่ไหลซึมออกมา (exudate) เรียกว่า oleoresinous exudate เช่น น้ำมันสน (turpentine oil) เป็นต้น พบว่ามีอยู่ในพืชหลาย ๆ วงศ์ (families) ด้วยกัน ที่พบมากคือ Labiatae, Piperaceae, Rutaceae, Umbelliferae และ Pinaceae พืชเหล่านี้จะมี cell พิเศษที่เรียกว่า specialized secretory structures cell เป็นที่เก็บน้ำมันหอมระเหยไว้

นักวิทยาศาสตร์บางท่านกล่าวว่า volatile oil เป็น waste product ไม่มีประโยชน์ในขบวนการชีวะเคมี บางท่านกล่าวว่ามันเกิดขึ้นเพื่อดึงดูดแมลงเพื่อให้ช่วยในการผสมเกสร, ป้องกันตนเองโดยช่วยไล่แมลง (insect repellant) เพื่อกันการถูกทำลายจากแมลง และเป็นยาสมานแผล (wound healing resin) แต่เป็นไปได้ว่า volatile oil เกิดจากผลิตผลที่ผิดปกติของขบวนการชีวะเคมีของพืช และอาจเป็นสารที่เกิดจากการทำลายพิษ (detoxification)(๓)

ส่วนประกอบทางเคมีพบว่าเป็นส่วนผสม (mixture)ของ hydrocarbon และ oxygenate compound ยกเว้นพวก bitter almond oil และ mustard oil ซึ่งเป็นพวก glycoside เรียกว่า glycoside volatile oil

ประโยชน์ทางด้านยา นอกจากใช้เป็นตัวแต่งกลิ่นแล้ว ส่วนใหญ่จะใช้ไปในทางขับลม (carminative), ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (antibacterial), ฆ่าเชื้อรา (antifungal), ทาถูนวด และใช้สูดดมบรรเทาอาการหวัด

๕. <u>ไขมัน (Lipid)</u>(๓,๑b,๑๘,๒๐)

คือสารที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent)

และเมื่อต้มกับด่างจะได้สบู่และลายน้ำ ในพืชจะพบไขมันในรูป ester (triglycerides) มากกว่ากรดไขมันอิสระหรือเกลือของมัน ถ้าเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องเรียกว่า ไขมัน ส่วนที่เป็นของเหลวเรียกว่า น้ำมัน จะเป็นอาหารสะสมของพืช

fatty acid ester อื่น ๆ จะทำหน้าที่เป็น protective coating ช่วย ควบคุมสมดุลย์ของน้ำในต้นไม้ และป้องกันต้นไม้จากรา, แมลง, แสงแดด และอื่น ๆ พืชจะสะสม fatty acid ester เหล่านี้ไว้ตามใบ, ดอก, ผล และลำต้น ทางพฤกษศาสตร์เรียกสารนี้ว่า Wax, คิวติน (cutin) เป็นต้น

ประโยชน์ของ lipid ในทางยาจะใช้เตรียมขี้ผึ้ง, liniment และ emulsion เช่นcarnauba wax ในยาฉีดจะใช้เป็นตัวละลายยาบางชนิดที่ต้องการให้ออกฤทธิ์ได้นาน ๆ เช่น น้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันงา ในทางการรักษาโรค ส่วนใหญ่จะใช้ในการเป็นยาระบาย เช่น castor oil, รักษาโรคเรื้อน เช่น น้ำมันกระเบา

b. <u>เรซิน (resin)</u>[๓,๑b,๑๘,๒๐]

คือสารอินทรีย์หรือสารผสมประเภทโพลีเมอริค มีรูปร่างไม่แน่นอน มีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อน มีจุดหลอมเหลวไม่แน่นอน จึงนิยมวัดจุดอ่อนตัว (softening point) แทน ไม่ละลายในน้ำ ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เมื่อต้มกับด่างจะได้สบู่ เมื่อเผาจะได้ควัน อาจพบได้ทั้งในพืชและสัตว์ ในพืนเกิดขึ้นใน glandular trichomes, schizogenous duct, schizolysigenous duct และ oleoresin duct

สาเหตุที่เกิดอาจเป็น normal physiological product คือพืชได้สร้างอยู่เป็นปกติ หรือเกิดการสร้างเมื่อเป็นโรค (pathological product) หรือเมื่อต้นไม้มีแผลเกิดขึ้น

ชีวะสังเคราะห์ของ resin ในพืชนั้น ทั่วไปยังไม่ทราบแน่นอน แต่มีหลายคนเชื่อว่า resin เป็น oxidative product ของ polymerized terpenoid metabolite ในธรรมชาติพบ resin อยู่รวมกับ volatile oil หรือ gum

resin จะไม่พบในพืชชั้นต่ำ พบมากในวงศ์ Pinaceae, Cupressaceae,

Zygophyllaceae, Styraceae, Guttiferae, Anacardiaceae, Burseraceae, Umbelliferae, Caesalpinaceae, Hammamelidaceae, Palmae และอาจพบในพวก fern วงศ์ polypodiaceae ส่วนใหญ่จะได้จากต้นไม้ที่ยังคงมีชีวิตอยู่ แต่ก็อาจได้จาก fossil ของต้นไม้ในอดีต

๗. วิตามิน (Vitamins)[๑๖,๑๘,๒๐,๒๗,๒๘]

หมายถึงสารประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่จำนวนเล็กน้อยในอาหารตามธรรมชาติ สามารถเข้าสู่ร่างกายจากอาหาร หรือแหล่งอื่นเพื่อให้มีหน้าที่เฉพาะทางกายภาพ หรือเพื่อการเติบโตสู่สภาพปกติ

วิตามินสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด คือ

๑. วิตามินชนิดที่ละลายในไขมัน จะมีการสะสมในร่างกายได้ โดยจะละลายอยู่ในไขมัน เช่น วิตามิน A,D,E,K

๒. วิตามินชนิดที่ละลายน้ำ จะสามารถกำจัดออกโดยทางปัสสาวะ ไม่เก็บสะสมไว้ในร่างกาย ดังนั้น เมื่อขาดวิตามินเหล่านี้อาการจะปรากฏออกมาในเวลาไม่นาน เช่น วิตามิน B,C

วิตามินที่ได้จากพืชโดยตรงและใช้กันมาก คือ dry yeast, wheat germ oil และ vitamin C เป็นต้น

๘. ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)[๑๖,๑๘,๒๐,๒๗,๒๘,๒๙]

ยาปฏิชีวนะเป็นผลิตผลทางเคมีซึ่งได้มาจากสิ่งที่มีชีวิต ส่วนใหญ่จะได้มาจากแบคทีเรีย (bacteria) และรา (fungi) โดยเฉพาะแบคทีเรีย genus Streptomyces ซึ่งผลิต Streptomycin, Chloramphenicol, Tetracycline, Chlortetracycline, Erythromycin และ Neomycin หรือแบคทีเรีย genus อื่นที่ผลิต Tyrothricin, Bacitracin และ Polymyxins ส่วนพวกรา (fungi) ได้แก่พวกที่ผลิต Penicillin, Griseofulvin และ Cephaloridin

ปัจจุบันพบ antibiotic ประมาณ ๒,๐๐๐ ชนิด แต่ส่วนใหญ่ไม่มีคุณค่าทาง

เศรษฐกิจ เนื่องจากความเป็นพิษหรือการไม่ได้ผลในสัตว์ทดลอง (in vivo)(๒๗)

ได้มีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่พยายามค้นคว้าเกี่ยวกับพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์เป็นยาปฏิชีวนะ ในประเทศไทยก็มีความสนใจ เช่น วิทยานิพนธ์ของ พวงน้อย โลหะขจรพันธ์(๒๙) ได้ทดลองถึงผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (bacteria) ของพืชสมุนไพร โดยได้สุ่มตัวอย่างพืชมาทั้งหมด ๓๒๔ ตัวอย่าง จาก ๘๕ ตระกูล พบว่า ๖๓.๔% มีฤทธิ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ยาปฏิชีวนะที่ได้จากพืชสมุนไพรที่ใช้อยู่ในตลาดยายังมีจำนวนน้อยมาก

๔. สเตอรอยด์ (steroid)(๓,๑๖,๑๘,๒๐,๓๐,๓๑)

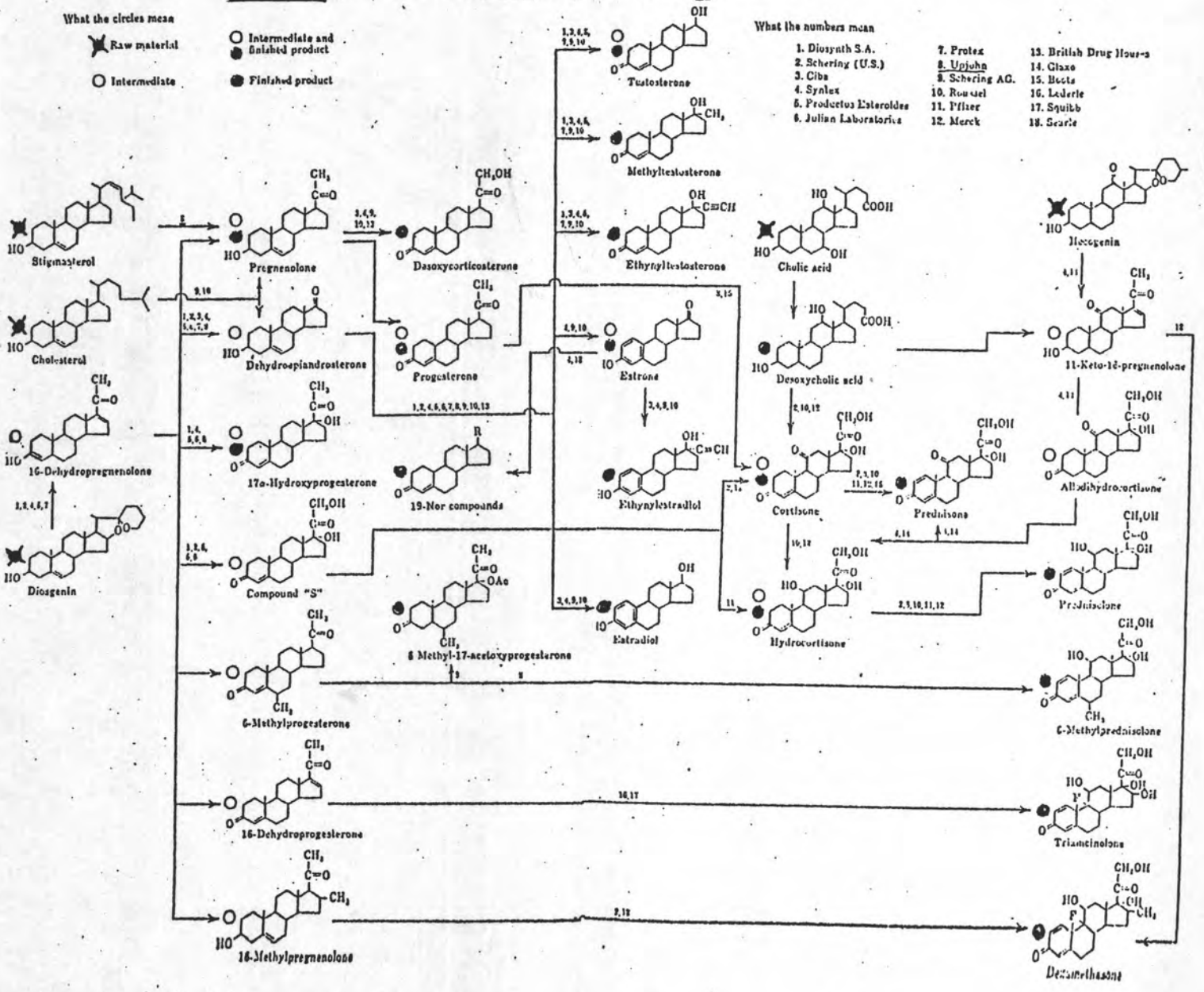
คือ สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างเป็น tetracyclic terpenoids ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาโดยพืชและสัตว์

การที่มีชื่อเรียกว่า steroid เนื่องจากได้มาจากสารพวก sterols ซึ่งพบในธรรมชาติทั้งในพืชและสัตว์ พวกที่พบในสัตว์ เช่น cholesterol พวกที่ได้จากพืช เช่น sitosterol และ stigmasterol จากน้ำมันพืช

ในทางการแพทย์มีการใช้ steroid พวก sex hormone เป็นยาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๔๔๓ ใช้พวก corticosteroids โดยเฉพาะ cortisone ซึ่งสกัดได้จากสัตว์ (bile acid) โดยได้ปริมาณสารสกัดต่ำมาก เพราะขบวนการสกัดค่อนข้างยุ่งยาก ทำให้สเตอรอยด์ (steroid)มีราคาแพง ในที่สุดนักวิทยาศาสตร์ก็สามารถแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้สารตั้งต้นการผลิต steroid จากพืชและใช้เทคนิคการหมักของจุลชีพมาช่วยทำให้ราคาของ steroid ในปัจจุบันถูกลงมาก และใช้กันแพร่หลายมากขึ้น(ดูตารางที่๑และภาพที่๒)

จากสถิติในปี พ.ศ. ๒๕๑๑(๓) ปรากฏว่าในหนึ่งล้านกิโลกรัมของวัตถุดิบที่ใช้ในการสังเคราะห์ steroid ที่มีประโยชน์ทางยา ๘๔% ได้มาจากสเตอรอยด์ (steroid) ของพืชต่างชนิดกัน กล่าวคือเป็น diosgenin ๖๖%, stigmasterol ๑๕%, hecoginin ๔%, smilagenin ๑% นอกจากนี้ยังมี solasodine ซึ่งนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ steroid ที่มีประโยชน์ทางยาได้

ภาพที่ ๒ แสดงขั้นตอนการผลิตสเตอรอยด์ในอุตสาหกรรม(๓)



ตารางที่ ๑ แหล่งผลิตและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตสเตอรอยด์ (๓๒)

วัตถุดิบ	ประเทศที่ผลิต	จำนวนตันที่ใช้ต่อปี โดยประมาณ
Diosgenin	Mexico	๕๓๐
	China	๘๐
	India	๓๐
	Guatemala	๓๐
	Puerto Rico	๒๐
Hecogenin	East Africa	๔๐
Smilagenin	Mexico	๑๐
Stigmasterol	U.S.A.	๑๕๐
Bile acids	France	๕๐
Cholesterol and bile acids	Holland and Germany	๑๐
Total synthesis	France	๕๐

การเตรียมยาจากพืชสมุนไพร

การปรุงยาสมุนไพรได้มีวิวัฒนาการจากรูปแบบของการเตรียมเพื่อใช้เฉพาะคราว สำหรับคนไข้แต่ละคนมาเป็นการเตรียมคราวละมาก ๆ เพื่อจำหน่าย, เพื่อความสะดวก ตลอดจนเพื่อควบคุมมาตรฐานและปริมาณที่ถูกต้อง ทำให้เกิดมีการสกัดตัวยาออกมาเพื่อนำมาทำเป็นรูปแบบของยาเตรียมต่อไป

การสกัดเป็นขบวนการแยกเอาสารที่มีฤทธิ์ในการรักษา (active constituents) ออกจากสมุนไพรโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent) ที่เหมาะสมในการสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด (๓๓)

เหตุผลของการสกัดตัวยาจากสมุนไพรมาใช้เพื่อ

๑. ให้ได้ตัวยาที่บริสุทธิ์พอที่จะทำให้สามารถควบคุมความแรงของยาได้ง่าย

๒. ลดการเสื่อมสภาพของตัวยาให้น้อยลง เช่น การเสื่อมสภาพของตัวยาที่เนื่องมาจากการกระทำของ enzyme ที่ปนอยู่ในสมุนไพร

๓. ทำให้ตั้งตำรับยาเตรียมที่คงตัวง่ายขึ้น ได้ผลิตภัณฑ์ที่สวยงามและน่าใช้

๔. การทำสมุนไพรให้อยู่ในรูปยาเม็ด ทำได้ยากกว่าการทำจากตัวยาที่สกัดได้

๕. สมุนไพรไม่สามารถทำในรูปยาฉีด

๖. ขนาดของยาที่รับประทาน ถ้าเตรียมจากตัวยาที่สกัดได้จะมีขนาดน้อยลง สะดวกในการเก็บและการขนส่ง

การสกัดสารจากสมุนไพรมี ๕ วิธี คือ

๑. ยาชง (infusion) เป็นวิธีการนำเอาสมุนไพรที่บดอย่างหยาบ ๆ มาสกัดเอาตัวยาที่สามารถละลายน้ำได้ออกมา โดยการแช่สมุนไพรนั้นในน้ำเย็นหรือน้ำร้อนชั่วระยะเวลาหนึ่ง ยาชงที่ได้เก็บได้ไม่นาน จึงต้องเตรียมใหม่ ๆ ทันที (freshly prepare)

๒. ยาต้ม (decoction) เป็นวิธีการต้มสมุนไพรกับน้ำเพื่อสกัดเอาตัวยาที่ละลายน้ำได้ออกมา โดยการเติมน้ำเย็นลงผสมกับสมุนไพรในภาชนะที่เหมาะสม แล้วต้มเป็นเวลานานประมาณ ๑๕ นาที ทิ้งให้เย็น บีบกากเพื่อเอาน้ำที่ต้ม (liquid extractive) ซึ่งค้างอยู่ในกากออกมาด้วย และอาจต้องกรองเมื่อจำเป็น แล้วจึงเติม

น้ำเพื่อให้ได้ปริมาตรตามที่แพทย์กำหนด การสกัดโดยวิธีนี้ทำได้เฉพาะสมุนไพรที่มีตัวยาที่ต้องการละลายน้ำได้ และทนต่อความร้อน การสกัดวิธีนี้มักได้น้ำตาล (sugar), albumins และ mucilageneous matter ปนมากับตัวยาที่ต้องการจะสกัดด้วย ทำให้เก็บได้ไม่นาน เพราะเกิดจุลินทรีย์ได้ง่าย จึงต้องเตรียมขึ้นใหม่ ๆ (freshly prepare) และใช้ทันที

๓. ยาตุ๋น (digestion) ต่างจากยาชงและยาต้มที่ใช้เวลานานกว่า และใช้อุณหภูมิประมาณ ๔๐-๖๐° C ถ้าตัวทำละลาย (menstrum) ระเหยได้ก็อาจต่อเครื่องควบแน่น (reflux condenser) เข้าด้วย เพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้อีก

๔. ยาหมัก (maceration) คือการหมักสมุนไพรที่บดได้ขนาดตามต้องการในตัวทำละลายที่เหมาะสม อาจใช้เวลา ๓-๗ วัน หรือตามความเหมาะสม และต้องเขย่าเป็นครั้งคราว

๕. Percolation คือการสกัดโดยวิธีให้ตัวทำละลายค่อย ๆ ไหลผ่าน column พิเศษที่บรรจุสมุนไพรสำหรับสกัดด้วยวิธีนี้โดยเฉพาะ column ดังกล่าวเรียกว่า Percolater และสารที่สกัดได้เรียกว่า Percolate

เมื่อได้สารสกัดดังวิธีข้างต้นแล้วก็สามารถที่จะนำสารสกัดซึ่งอาจมีตัวยาหลายชนิดปนกันอยู่ดำเนินการต่อได้ ๓ วิธีด้วยกัน คือ

๑. สารสกัดบริสุทธิ์ โดยนำวิธีการแยกสารมาแยกสารสกัด เพื่อแยกให้ได้ตัวยาที่ต้องการในรูปสารบริสุทธิ์

๒. สารกึ่งสังเคราะห์ โดยนำสารสกัดบริสุทธิ์ที่ได้ไปดัดแปลงโครงสร้างทางเคมี เพื่อให้ได้สารใหม่ที่มีคุณสมบัติในการรักษาที่ดีขึ้น หรือมีพิษน้อยลง

๓. สารสกัดอย่างหยาบ โดยนำสารสกัดที่ได้มาเตรียมยาในรูปยาเตรียมอย่างง่าย ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้เลย หรือนำไปผสมกับยาเตรียมอื่น

เมื่อได้สารสกัดจากพืชทั้งในรูปของสารสกัดบริสุทธิ์, สารกึ่งสังเคราะห์ และสารสกัดอย่างหยาบ ก็จะใช้วิชาการทางเภสัชอุตสาหกรรมและเภสัชกรรมนำมาเตรียมเป็นยาเตรียมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

๑. ยาน้ำ เช่น ยาน้ำเชื่อม (syrup), ยาแขวนตะกอน (suspension)

และอีมัลชั่น (emulsion)

๒. ยาเม็ด เช่น ยาเม็ดแบน (tablet) และยาแคปซูล (capsule)

๓. ยาผง

๔. ยาขี้ผึ้ง เช่น ครีม (cream) และ ointment

๕. ยาฉีด และอื่น ๆ

ซึ่งจากวิวัฒนาการของการสกัดนี้เองทำให้ยาจากธรรมชาติแพร่หลายมากขึ้นจนคาดคะเนว่าในอนาคตอันใกล้ยาที่จะใช้รักษาโรคใหม่ ๆ ควรจะได้มาจากพืชนี้เอง ด้วยความคิดดังกล่าว ทำให้นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามที่จะตัดขั้นตอนในการที่จะต้องเสียเวลา และสถานที่ในการปลูกพืช มาใช้เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเป็นแหล่งของยาต่อไป

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) แหล่งสร้างสารตัวยาในอนาคต

ดร. อรดี สหวัชรินทร์[๓๔] ได้ให้คำจำกัดความของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชว่า คือการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช ไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ (organ) ของพืช, เนื้อเยื่อ (tissue), เซลล์ (cell) หรือเซลล์ที่ไม่มีผนังเซลล์ที่เรียกว่าโปรโตพลาส (protoplast) ก็ได้ มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ (synthetic media) ซึ่งประกอบด้วยเกลือ, แร่ธาตุ, น้ำตาล, วิตามิน และฮอร์โมนในสภาพปลอดเชื้อ (aseptic condition) มีการควบคุมอุณหภูมิ, ความชื้น และแสงสว่าง ซึ่งชิ้นส่วนของพืชเหล่านี้จะเจริญได้ ๓ แบบ คือ

๑. เจริญเป็นต้นที่มีรากหรือบางทีก็มีดอก เรียกว่า เกิด Organogenesis

๒. เจริญเป็นแคลลัส (callus) ซึ่งเป็นกลุ่มของเซลล์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น parenchyma cell ที่ยังไม่เปลี่ยนแปลงไปเป็นต้นหรือราก แต่ก็สามารถทำให้เป็นต้นได้

๓. เจริญไปเป็น embryoid ซึ่งมีลักษณะเหมือน embryo ที่ได้จาก zygote ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นต้นที่มีรากต่อไป

จากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ชาวอินเดีย ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมะระแล้วสกัดเอา insulin มารักษาโรคเบาหวาน ซึ่งก่อนหน้านี้การสกัด insulin ได้มาจากตับสัตว์อย่างเดียว จึงทำให้เป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์ที่จะพยายามสกัดสารตัวยาอื่น ๆ จากวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาในการเจริญเติบโต

ของพืช ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนต่าง ๆ

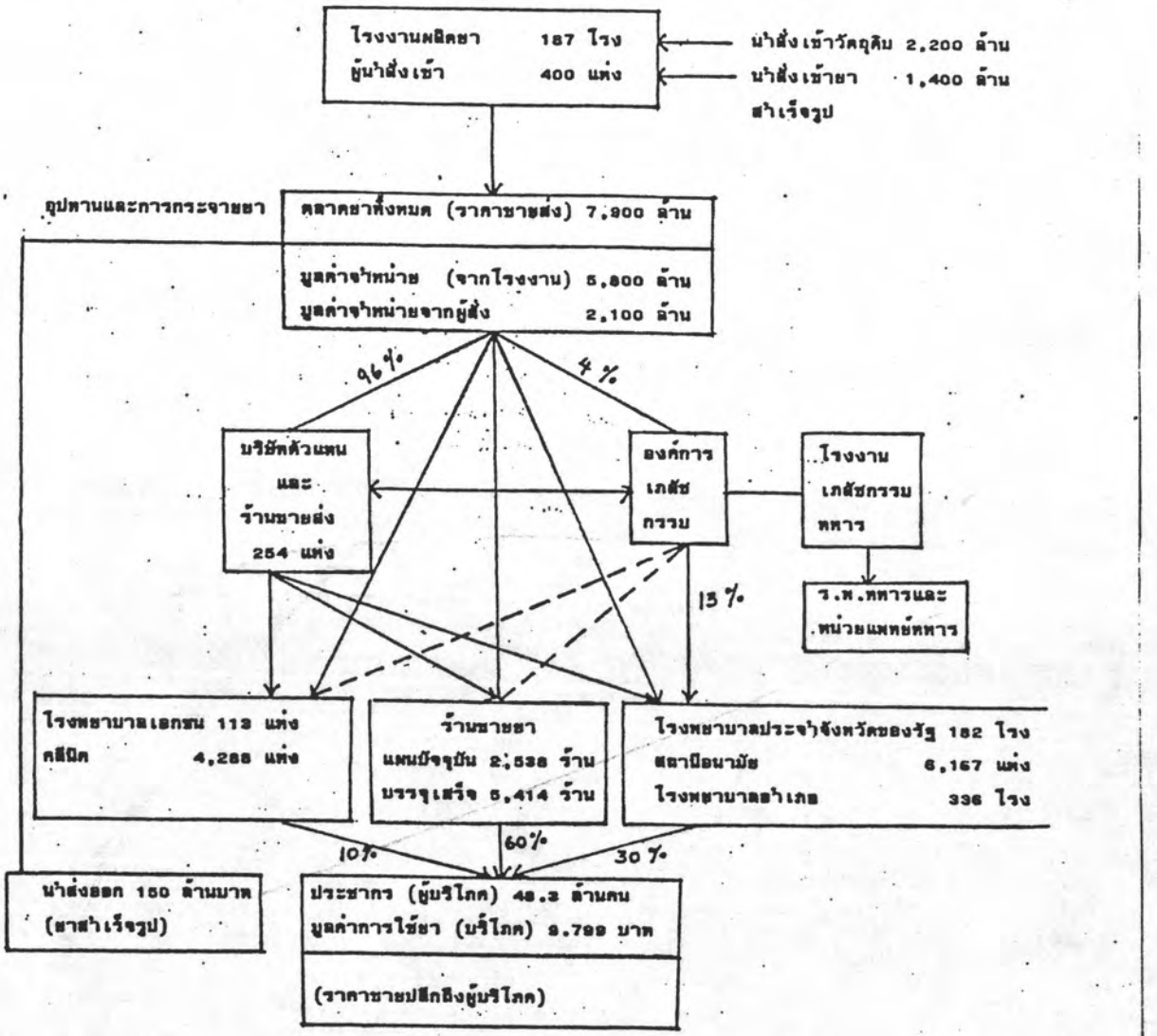
อย่างไรก็ตาม จนกระทั่ง พ.ศ. ๒๕๑๖ นักวิจัยพบพืชเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่สามารถผลิต 2ry metabolite ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ(tissue culture) ได้ปริมาณที่สูงกว่าพืชปกติ และในปัจจุบันก็พบเพียงประมาณ ๑๕ ตัวอย่างเท่านั้น(๓๕) แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ยังมีความหวังว่าในอนาคตเทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (tissue culture) จะเป็นวิธีสำคัญที่จะผลิตตัวยาต่าง ๆ จากพืชสมุนไพรได้ในปริมาณสูง เพื่อลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียในการปลูกพืชตามวิธีการปกติ(๓๖)

<u>สภาพของตลาดยาและแนวนโยบายของรัฐ</u>

ในปัจจุบันนี้ประเทศต่าง ๆ มีความเดือดร้อนในเรื่องการแพทย์ที่มีราคาแพงขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องราคายา ประเทศไทยเราก็มีปัญหาดังกล่าว เรามีการบริโภคยาเป็นจำนวนมากในลักษณะเกินความจำเป็น เนื่องจากคนไทยนิยมการซื้อยากินเอง (self medication) จากร้านขายยา ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขเคยทำการวิจัยเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๔(๓๗) พบว่าคนไทย ๖๐% นิยมซื้อยารักษาตัวเอง แทนที่จะไปรับบริการจากโรงพยาบาลหรือสถานบริการของรัฐ (ดูภาพที่๓) และจากสถิติในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้รายงานว่า ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อสุขภาพโดยเฉลี่ยของคนไทยประมาณ ๒๒๐ บาทต่อคนต่อปี โดยเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการซื้อยาถึง ๑๖๐ บาท ซึ่งคิดเป็น ๘๐% ของค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อสุขภาพทั้งหมด(๓๘) ในปี พ.ศ. ๒๕๒๓ มูลค่าการบริโภคยาในประเทศไทยสูงขึ้นถึง ๑๔% ต่อปี มูลค่าการบริโภคของคนไทยทั่วประเทศคิดเป็นเงิน ๔,๗๔๔ ล้านบาท (ตารางที่ ๒)(๓๘) โดย ๒๗% จะเป็นยาสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ ที่เหลือเป็นมูลค่าของยาที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ ๑๘๗ โรง ซึ่งโรงงานทั้งหมดต้องพึ่งวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์จากต่างประเทศเป็นสำคัญ เช่น ปี พ.ศ. ๒๕๒๓ มีการนำเข้าวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ถึง ๖,๗๖๗ ล้านบาท ดังภาพที่๔(๓) เพื่อนำมาประกอบเป็นยาสำเร็จรูป ทำให้ประเทศไทยต้องขาดดุลการค้าด้านยาต่างประเทศในปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ถึง ๗,๓๓๒ ล้านบาท คิดเป็น ๑๒.๖๒% ของการขาดดุลการค้าทั้งหมดของประเทศ (๕๘,๐๐๐ล้านบาท) จากเหตุผลดังกล่าว องค์การอนามัยโลกจึงได้แนะนำประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายให้ทำการกำหนดยาที่มีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ และให้พยายามปรับปรุงการใช้ยาพื้นบ้านให้มากยิ่งขึ้น จากข้อเสนอขององค์การอนามัยโลก

ภาพที่ ๓ แสดงระบบการกระจายยาในปี ๒๕๒๔

การใช้-การกระจายยาในภาครัฐบาล โดย กองวิชาการสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เอกสารประกอบการสัมนาปัญหาการใช้ยาของชุมชน ณ ศูนย์สารนิเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๐ ตุลาคม ๒๕๒๖



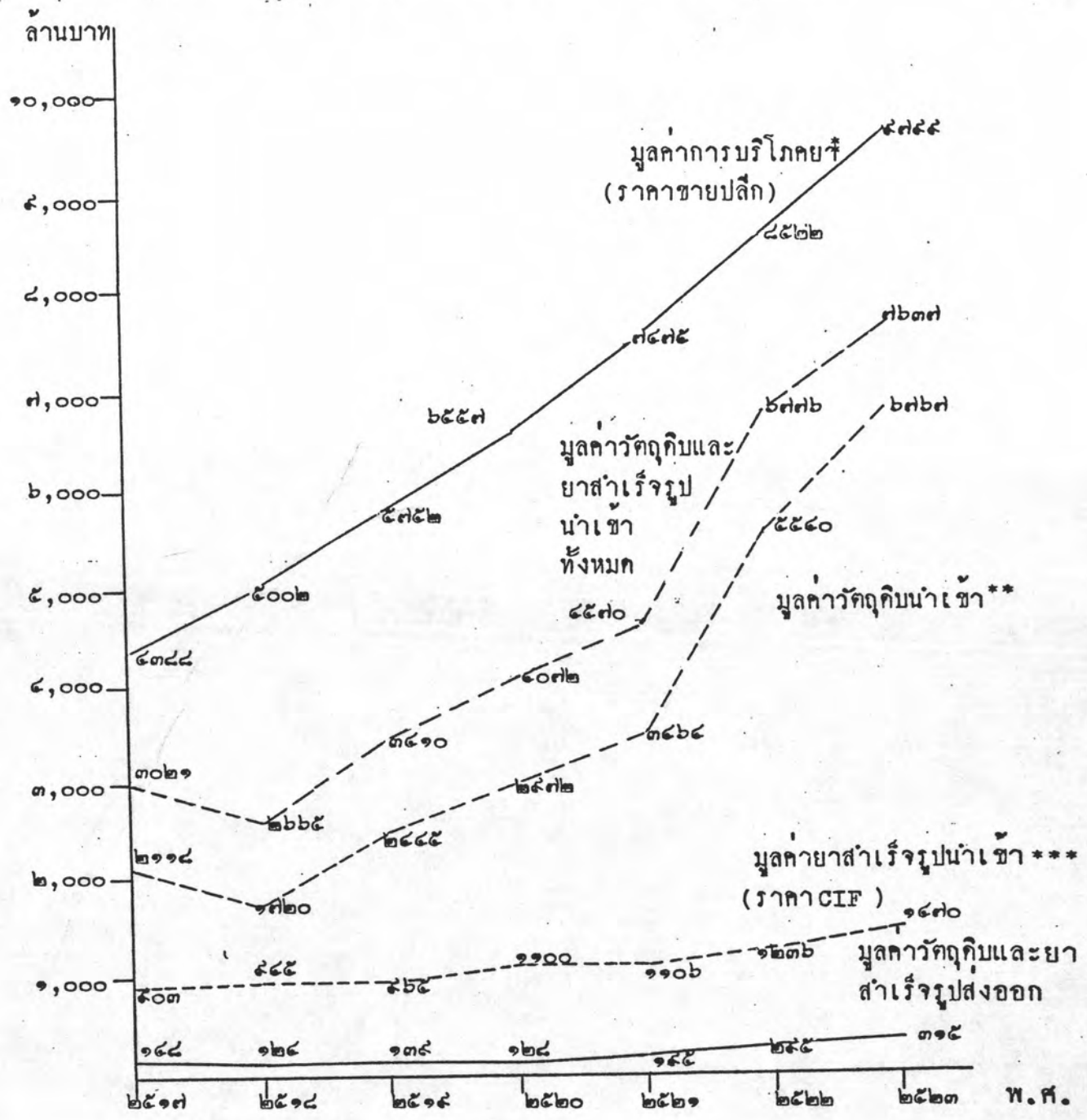
ตารางที่ ๒ มูลค่าการบริโภคยาตามที่ปรากฏในกองบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ปี	มูลค่าการบริโภคยา (ล้านบาท) ราคาขายปลีก	เพิ่มขึ้น (%)
๒๕๑๓	๒,๓๑๑.๐๐	๗.๑
๒๕๑๔	๓,๐๓๗.๐๐	๑๒.๐
๒๕๑๕	๓,๓๕๒.๐๐	๑๑.๗
๒๕๑๖	๓,๘๑๖.๐๐	๑๒.๕
๒๕๑๗	๔,๓๘๘.๐๐	๑๕.๐
๒๕๑๘	๕,๐๐๒.๐๐	๑๔.๐
๒๕๑๙	๕,๗๕๒.๐๐	๑๕.๐
๒๕๒๐	๖,๕๕๗.๐๐	๑๓.๔
๒๕๒๑	๗,๔๗๕.๐๐	๑๔.๐
๒๕๒๒	๘,๕๒๒.๐๐	๑๔.๐
๒๕๒๓ *	๙,๗๔๔.๐๐	๑๔.๐
๒๕๒๔ **	๑๑,๐๗๒.๔๐	๑๓.๐
๒๕๒๕ **	๑๒,๕๑๒.๔๐	๑๓.๐

* ตัวเลขของทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แจ้งไว้ว่าปี ๒๕๒๓ มีมูลค่าการบริโภคประมาณ ๑๑,๐๐๐ ล้านบาท

** เป็นตัวเลขโดยประมาณ

ภาพที่ ๔ แสดงสถิติการนำเข้า-การส่งออกวัตถุดิบและยาสำเร็จรูป รวมทั้งมูลค่าการบริโภคยา ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๗-๒๕๒๓ ตามที่ปรากฏอยู่ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. ๒๕๒๔



ต่อรัฐบาลไทยที่ให้ตระหนักถึงปริมาณการใช้ยาและการขาดดุล การค้า ตลอดจนให้ตระหนักถึงปัญหาตลาดยาจากต่างประเทศ และคุณค่าของยาแผนโบราณ (สมุนไพร) ทำให้รัฐบาลซึ่งในอดีตที่ผ่านมาไม่ค่อยจะสนใจในด้านนโยบายยา เริ่มมีความสนใจและได้ตั้งคณะกรรมการจัดทำนโยบายแห่งชาติทางด้านยาขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ซึ่งคณะกรรมการได้สรุปประเด็นสำคัญของนโยบายไว้ดังนี้คือ(๓๙)

๑. จัดให้มียาที่ปลอดภัย มีคุณภาพดี ในราคาพอสมควร กระจายออกไปอย่างทั่วถึงแม้ในชนบทที่ห่างไกล โดยเฉพาะยาที่จำเป็นต้องใช้ในกิจการสาธารณสุขมูลฐาน ในกรณีนี้รวมถึงการปรับปรุงวิธีการทางด้านการผลิต จัดยา และกระจายยาทั้งโดยภาครัฐและเอกชน

๒. พยายามลดจำนวนยาที่ต้องสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ โดยกำหนดสูตรตำรับยาแห่งชาติ สูตรตำรับยาของโรงพยาบาล และบัญชียาที่จำเป็นเพื่อให้สถานบริการสาธารณสุขต่าง ๆ ยึดเป็นหลักในการใช้ ตลอดจนจัดให้มีการแผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับยาและการใช้ยา สำหรับการบำบัดรักษาโรค ไปสู่บรรดาแพทย์และผู้ประกอบโรคศิลปะที่เกี่ยวข้อง

๓. จัดให้มีการตรวจสอบควบคุมคุณภาพความปลอดภัย และผลการรักษาของยา การขยายข่ายงานทางด้านการตรวจวิเคราะห์ยา รวมทั้งการสร้างข่ายงานทางด้านการตรวจวิเคราะห์ชีววัตถุและเภสัชภัณฑ์ สร้างภูมิคุ้มกัน ตลอดจนการพัฒนาหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านมาตรฐานยา การตรวจวิเคราะห์และการจัดทำเอกสารมาตรฐานอ้างอิงด้วย

๔. จัดให้มีการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตยาที่ต้องใช้อยู่ภายในประเทศ ตลอดจนดำเนินการศึกษาและพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตยาในปริมาณมาก เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งตัวเองได้

๕. ดำเนินการค้นคว้าอย่างจริงจังในอันที่จะให้ทราบถึงประสิทธิภาพทางด้านการบำบัดรักษาโรคของยาแผนโบราณและสมุนไพร เพื่อการนำไปใช้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะสำหรับโครงการสาธารณสุขมูลฐาน

จากข้อเสนอทั้ง ๕ นี้ รัฐบาลโดยกระทรวงสาธารณสุขจึงได้ประกาศใช้

เมื่อเมษายน ๒๕๒๔ เป็น "นโยบายแห่งชาติทางด้านยา" (National Drug Policies) ขึ้น เพื่อใช้เป็นหลักกำกับแผนพัฒนาการสาธารณสุขแห่งชาติ ฉบับที่ ๕ (เป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่๕)

ซึ่งในนโยบายการสาธารณสุขในแผนพัฒนาสาธารณสุข ฉบับที่ ๕ (พ.ศ. ๒๕๒๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๙)(๔๐) ได้กำหนดหัวข้อเกี่ยวกับสมุนไพรไว้ในข้อความที่ว่า"จะจัดให้การผลิต จัดหา และกระจายยาสามารถสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างทั่วถึง ลดปริมาณยาที่ต้องสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วยวิธีการต่าง ๆ และส่งเสริมให้มีการค้นคว้าหรือใช้ประโยชน์จากยาแผนโบราณและสมุนไพรให้ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย " ซึ่งจากนโยบายในข้อนี้ ทางกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดบทบาทของหน่วยงานที่รับไปดำเนินการ คือ องค์การเภสัชกรรมและกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้มีการวิเคราะห์การดำเนินการว่าควรเปลี่ยนโครงการวิจัยยาและสมุนไพร (ตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๔) ที่เน้นหนักไปทางด้านวิชาการ คือ วิจัยให้ได้สารบริสุทธิ์เพื่อนำไปผลิตยาแผนปัจจุบัน ไปเป็นการวิจัยที่จะสามารถนำไปสู่ประชาชนโดยตรง เนื่องจากสาเหตุที่ว่าการวิจัยตามเดิมนั้นต้องการนักวิชาการ ต้องการเวลา และต้องการการลงทุนอย่างมหาศาล จึงจะสามารถประสบผลสำเร็จที่จะนำมาใช้เป็นยาอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย มาเป็นนโยบายที่ว่า

๑. ส่งเสริมให้ประชาชนปลูกพืชสมุนไพรเพื่อไว้สำหรับใช้ช่วยตนเองในกรณีที่เจ็บป่วยด้วยโรคที่ไม่รุนแรง รวมทั้งศึกษาข้อมูลเพื่อแนะให้ปลูกเพื่อทดแทนการนำเข้าหรือมีการส่งออกได้ และใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยา

๒. เน้นการนำยาสมุนไพร หรือยาแผนโบราณที่มีประสิทธิภาพมาใช้โดยตรง โดยการใช้เทคโนโลยีง่าย ๆ ดัดแปลงรูปแบบและขนาดที่ใช้ให้เหมาะสม ทั้งนี้เพราะการใช้ในรูปแบบของยาสมุนไพรจะมีราคาถูกกว่าสารสกัดบริสุทธิ์ และทำให้เกิดอันตรายน้อยกว่า จึงเหมาะกับรายได้และสถานภาพของประชาชนในชนบทตามโครงการสาธารณสุขมูลฐาน

แต่หลักการของสาธารณสุขในเรื่องยานั้น ยาที่ออกสู่ท้องตลาดควรจะเป็นยาประเภทเดียวเท่านั้น ไม่มีแผนโบราณหรือแผนปัจจุบัน แต่ต้องเป็นยาที่มีสรรพคุณเชื่อถือได้ และมีความปลอดภัยในการใช้(๓๙) เมื่อพิจารณาจากเหตุผลดังกล่าว การวิจัย

สมุนไพรจึงต้องดำเนินการเป็น ๓ ส่วน คือ

๑. การวิจัยเพื่อสรรหาวัตถุดิบ วัตถุดิบที่เป็นตัวยาสำคัญส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์เคมีที่อาจได้มาจากการสังเคราะห์โดยกรรมวิธีที่เหมาะสม หรือใช้เทคนิคทางด้านการหมัก โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ (Fermentation Technics) หรือโดยการแยกสกัดเอาสารปริสุทธิ์ออกจากสมุนไพร (purified substance) ทั้งที่เป็นพืชและสัตว์ ซึ่งการสังเคราะห์สารอินทรีย์เคมีนั้น จำเป็นต้องอาศัยอุตสาหกรรมพื้นฐาน เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีคอลช่วยสนับสนุน ซึ่งเมืองไทยยังขาดอยู่ ส่วนการหมักนั้นจำต้องใช้เงินทุนจำนวนสูง เพราะฉนั้นในขณะนี้จึงนับได้ว่าการวิจัยเพื่อหาทางเอาสมุนไพรทั้งที่เป็นพืช สัตว์ และแร่ธาตุมาแยกสกัดสารบริสุทธิ์ที่เป็นตัวยาสำคัญ หรือเพื่อเป็นสารตั้งต้นสำหรับสังเคราะห์วัตถุดิบที่เป็นยา เช่น การผลิตเดกโตร์ส แอนไฮดรัส จากแป้งมันสำปะหลังและอ้อย การแยกสกัดน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆ จากสะระแหน่ มะลิ ฯลฯ การผลิตวุ้น (agar) และไอโอดีน (iodine) จากสาหร่ายทะเล การผลิตไดออสจินิน (diosgenin) หรือฮีโคจินิน (hecogenin) จากพืชในตระกูลไดออสโคเรีย (Dioscoreae) เพื่อนำไปสังเคราะห์สารโปรเจสเตอโรน (progesterone) และเอสโตรเจน (estrogen) ในการผลิตยาคุมกำเนิดและยาประเภทสเตอรอยด์ (steroid) ต่าง ๆ เป็นต้น

๒. การวิจัยเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตยา แม้ว่าในประเทศไทยจะมีโรงงานผลิตยาอยู่ถึง ๑๘๗ แห่งก็ตาม แต่ยังเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือขนาดกลางที่มีทุนจำกัด และยังเป็นโรงงานประเภทสอง คือ ผลิตยาสำเร็จรูปโดยอาศัยการนำสั่งจากต่างประเทศมาผลิต (assembling plant) แทบทั้งสิ้น ส่วนโรงงานที่นำสมุนไพรมาผลิตนั้นก็เป็นโรงงานแผนโบราณ ซึ่งกรรมวิธียังล้าสมัย ส่วนใหญ่จะใช้สมุนไพรแห้งพื้นบ้านมาผสมกันออกจำหน่าย จึงเป็นหน้าที่ของรัฐบาลที่จะยื่นมือเข้าช่วยเหลือ โดยการจัดตั้งสถาบันการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตยาขึ้น และแสวงหาความช่วยเหลือร่วมมือจากแหล่งภายนอก ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ตลอดจนองค์การระหว่างประเทศ (WHO, UNDP, UNIDO) ในอันที่จะรู้ถึงเทคโนโลยีระดับสูง และเงินทุนในอันที่จะค้นหาวิธีการนำเอาวัตถุดิบภายในประเทศมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตยาให้ได้มากที่สุด

๓. การวิจัยทางคลีนิค ซึ่งเป็นกิจการที่ยุ่งยาก ต้องใช้นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางและเงินทุนสูง แต่ก็มีความจำเป็นในด้านความปลอดภัย และสรรพคุณที่ถูกต้อง

เนื่องจากการพัฒนาการวิจัยยาและสมุนไพรได้จำแนกออกเป็น ๓ สาขาดังกล่าว จึงจำเป็นจะต้องจัดให้มีการประสานแนวทางการดำเนินงานของทุกสาขาให้สอดคล้องและมุ่งสู่ทิศทางเดียวกัน โดยการจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นเป็นผู้รับผิดชอบติดตามกำกับดูแล ซึ่งประกอบไปด้วยผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ [๓๙] (ภาพที่ ๕)

จากหลักการ ๓ ข้อเบื้องต้นนั้น ถ้าจะดำเนินตามขั้นตอนดังกล่าวให้ครบจะล่าช้าและเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในข้อ ๓ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงนโยบายเดิมในโครงการวิจัยยาและสมุนไพร โดยคำนึงถึง

๓.๑ สมุนไพรใดมีการใช้เป็นจำนวนมาก ควรกำหนดขอบเขตการใช้โดยแนะนำให้ใช้ในรูปของสมุนไพรเดี่ยว เพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัยและสรรพคุณ

๓.๒ วิจัยหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมคุณภาพมาตรฐานของตัวยาสมุนไพรที่จะนำไปใช้ทำยา

๓.๓ การประเมินผลทางด้านความปลอดภัยและสรรพคุณของยาสมุนไพร แม้ว่ายาสมุนไพรส่วนใหญ่จะได้เคยมีการใช้กันมาเป็นเวลานานแล้วในลักษณะของยากลางบ้านก็ตาม แต่ก่อนที่จะมีการเสนอแนะให้ใช้ยาสมุนไพรตัวใด ควรประเมินผลทางด้านเภสัชวิทยา (Pharmacological evaluation) การประเมินความปลอดภัย (Safety evaluation หรือ Toxicological evaluation) และการประเมินสรรพคุณของยาทางคลินิค (Clinical evaluation) เสียก่อน หาไม่แล้วอาจเกิดปัญหาที่ร้ายแรงเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด เช่น กรณีของการใช้มะเกลือทำเป็นยาถ่ายพยาธิ ซึ่งสรรพคุณดีมาก แต่ในบางกรณีทำให้เด็กที่ใช้นัยน์ตาบอดได้ [๔๑]

๔. ปัญหาทางด้านกฎหมายที่จะออกมาควบคุมการใช้และผลิตสมุนไพร

ภาพที่ ๕ แสดงการประสานการดำเนินงานวิจัยยาและสมุนไพร
จากแนวความคิดเกี่ยวกับนโยบายยาและแผนพัฒนาแห่งชาติ