

รายงานผลการวิจัย

โครงการวิจัยย่อย

เรื่อง การศึกษาติดตามต้นทุน
ของผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม
เพื่อวัตถุประสงค์เชิงอุตสาหกรรม

Cost Monitoring of Health Products Containing
Volatile Oil from Citrus Species for Manufacturing Purposes

ภายใต้ชุดโครงการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาพืชสมุนไพรตระกูลส้ม
เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ

ผู้วิจัย

อาจารย์ศิตาพร ยังกง

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก
ทุนอุดหนุนการดำเนินการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี 2547

การศึกษาติดตามต้นทุนของผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้มเพื่อ
วัตถุประสงค์เชิงอุตสาหกรรม

**Cost Monitoring of Health Products Containing Volatile Oil from Citrus Species for
Manufacturing Purposes**

คณะผู้วิจัยและที่อยู่เพื่อการติดต่อ

อ. ศิตาพร ยังกง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์)

เลขที่ 63 หมู่ 7 ถนนรังสิต-องครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 037-395094-5 ต่อ 1678 โทรสาร 037-395094-5



พิมพ์ที่ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์)

สิงหาคม 2548

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ซึ่งประกอบด้วย นักวิจัยในขั้นตอนอื่นๆ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษารั้งนี้ และผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่าน ที่ร่วมเหน็ดเหนื่อยด้วยกัน และช่วยผลักดันให้งานวิจัยชิ้นนี้เสร็จสิ้นลงได้ด้วยดี

ผศ.ดร. ฐาปนี หงส์รัตนวรกิจ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และช่วยดูแลประสานงาน ตลอดจนอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการบริหารจัดการงานวิจัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการดำเนินการวิจัยจากเงินงบประมาณเงินแผ่นดิน ประจำปี 2547

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้



ศิตาพร ยังกง

สิงหาคม 2548

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
2 ทบทวนวรรณกรรม	3
สวคนธบำบัด	3
น้ำมันหอมระเหยกับศาสตร์ที่ควรรู้	4
ตลาดและอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหย	5
มูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำมันหอมระเหย	6
การผลิตน้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย	8
แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหยในอนาคต	8
3 วิธีการศึกษาวิจัย	10
ขั้นตอนการศึกษา	10
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	12
4 ผลการศึกษา	13
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	28
ภาคผนวก	29

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย ของพืชตระกูลส้มของแต่ละขั้นตอน ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	14
2 ต้นทุนค่าลงทุนของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจาก น้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	18
3 ต้นทุนค่าวัสดุของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจาก น้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	18
4 ต้นทุนค่าแรงของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจาก น้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	19
5 ต้นทุนประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจาก น้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	19
6 ร้อยละของต้นทุนประเภทต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี	21
7 ต้นทุนแปรผันของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย ของพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี	26

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดของโครงการ	12
2	ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย ของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1	15
3	ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย ของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 2	16
4	การเปรียบเทียบต้นทุนรวมของขั้นตอนต่างๆ ของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์- สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	17
5	ต้นทุนประเภทต่างๆ ของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจาก น้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2	20
6	ร้อยละของต้นทุนประเภทต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี	22

บทคัดย่อ

การศึกษาติดตามต้นทุนของผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้มเพื่อวัตถุประสงค์เชิงอุตสาหกรรม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาด้านต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีน้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนประกอบในระดับห้องปฏิบัติการ และศึกษารูปแบบการกระจายของต้นทุนที่เกิดขึ้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลต้นทุน 3 ประเภท คือ ต้นทุนค่าลงทุน ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง ทำการเก็บข้อมูลใน 5 ขั้นตอนหลักของการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ การเพาะปลูกต้นมะกรูด การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพ การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ และการวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์ และจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม เท่ากับ 4,583,417.23 บาท (ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ) และคิดเป็นต้นทุนโดยเฉลี่ย 2,291,708.61 บาทต่อปี โดยขั้นตอนของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด เป็นขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาที่มีต้นทุนมากที่สุด (ร้อยละ 46.56) รองลงมา ได้แก่ ขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ (ร้อยละ 24.56) การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย (ร้อยละ 16.39) การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ (ร้อยละ 11.47) และ การเพาะปลูกต้นมะกรูด (ร้อยละ 1.02) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประเภทของต้นทุน พบว่า ในภาพรวม ต้นทุนค่าลงทุน มีสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 92.18) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนค่าวัสดุ (ร้อยละ 5.75) และต้นทุนค่าแรง (ร้อยละ 2.07) ตามลำดับ โดยที่ต้นทุนค่าลงทุนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.32 ของต้นทุนค่าลงทุนทั้งหมด) มาจากขั้นตอนการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด

คำสำคัญ: ต้นทุน การวิเคราะห์ต้นทุน การวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สุขภาพ น้ำมันหอมระเหย
มะกรูด

Abstract

Cost Monitoring of Health Products Containing Volatile Oil from Citrus Species for Manufacturing Purposes

The objectives of this study were to determine costs involving with research and development of health products containing volatile oil in laboratory scale, and to explore the pattern of cost allocation in the manufacturing of products containing *Citrus spp.* volatile oil. Capital, material and labor costs were recorded for five major steps of research and development, including planting of *Citrus hystrix*, extraction of volatile oil from different parts of the plant, formulation of the product forms, testing of products' quality, and investigating of pharmacological effects of the products. Interviews of laboratory personnels were also conducted for additional cost information.

The results showed that research and development cost for health products containing *Citrus hystrix* volatile oil was 4,583,417.23 baht, or an average cost of 2,291,708.61 baht per year. The extraction of volatile oil was the most costly step (46.56%), followed by product quality test (24.56%), product formulation (16.39%), analysis of pharmacological effects (11.47%), and planting of *Citrus hystrix* (1.02%), respectively.

When type of costs were considered, the proportion of capital cost (92.18%) was generally larger than material cost (5.75%) and labor cost (2.07%), respectively. Most of the capital cost was from the extraction of volatile oil from different part of *Citrus hystrix*.

Key words: Cost, Cost analysis, Research and Development, Health product, Volatile oils, *Citrus hystrix*

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยสนใจการใช้สมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมากขึ้น ทั้งที่นำมาผลิตเป็นยาเพื่อทดแทนการใช้ยาแผนปัจจุบัน เป็นอาหารเสริม รวมทั้งการสกัดสารสำคัญมาเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง การบริโภคผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติในปี 2540 ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีมูลค่าสูงถึง 800,000 ล้านบาท ในขณะที่ตลาดมูลค่ายาสมุนไพรในไทย ปี 2542 มีมูลค่า 3,800 ล้านบาท และถ้ารวมถึงสมุนไพรที่เป็นอาหารเสริมและเครื่องสำอางสมุนไพรเข้าไปด้วยแล้วมูลค่าตลาดพุ่งสูงถึง 30,000 ล้านบาท มีการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 20-25 มีพืชที่ถูกขึ้นทะเบียนเป็นสมุนไพรในประเทศไทยมากกว่า 1,000 ชนิด ส่วนการส่งออกทั้งที่ส่งออกสมุนไพรและสารสกัดจากสมุนไพรในแต่ละปีมีมูลค่าไม่สูงมากนักแต่อัตราการเติบโตค่อนข้างน่าสนใจ คือ การส่งออกของสมุนไพรของไทย ปี 2541 มีมูลค่า 208.3 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปี 2540 แล้วเพิ่มขึ้นร้อยละ 81.5 แต่ในปี 2542 ลดลงเหลือ 152.97 ล้านบาท ลดลงร้อยละ 26.56 สำหรับการส่งออกสารสกัดจากสมุนไพรในปี 2542 มีมูลค่า 344.98 ล้านบาท ลดลงจากปี 2541 ร้อยละ 24.24 ปัจจุบัน ภาครัฐเองสนับสนุนการใช้สมุนไพรรวมถึงผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติดังจะเห็นได้จากนโยบายต่างๆที่ปรากฏ ในขณะเดียวกัน ในด้านการผลิตนั้นโรงพยาบาลหลายแห่งมีการดำเนินการกันอย่างจริงจัง เช่น โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร โรงพยาบาลบางกระทุ่ม เป็นต้น นอกจากนี้ องค์การเภสัชกรรมนอกจากการผลิตแล้วยังเน้นในด้านการวิจัยและพัฒนาด้วย ในขณะที่เอกชน เข้ามาลงทุนในธุรกิจยาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเป็นจำนวนมากขึ้นด้วย

การวิจัยและพัฒนาเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ออกมาต้องใช้ทรัพยากรในด้านต่างๆ ทั้งบุคลากร เงินทุน เวลาและ ปัจจัยทางการผลิต รวมทั้งเทคโนโลยี ต่างๆ เนื่องจากการลงทุนดังกล่าวมีมูลค่าที่สูง ดังนั้น สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งคือต้องมีการเก็บข้อมูลทางการเงิน โดยเฉพาะด้านค่าใช้จ่าย เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์ จุดคุ้มทุน และสูตรต่างๆทางการเงินในแต่ละกระบวนการของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การเพาะปลูก การสกัดและวิเคราะห์สารสำคัญ การพัฒนาตำรับ การควบคุมคุณภาพ รวมไปถึงจนถึงการตลาด เพื่อนำข้อมูลทางการเงินเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าควรลงทุนหรือไม่ อย่างไร และจะอย่างไรจึงจะทำให้เกิดการลงทุนที่ต่ำได้รับผลตอบแทนคุ้มค่างบกับเงินที่ลงทุน รวมถึงการศึกษาการจัดสรรการกระจายของต้นทุนและพิจารณาหาทางเลือกที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาข้อมูลทางการเงินหรือการคิดต้นทุนเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะใช้ตัดสินใจในการลงทุน จำเป็นต้องมีการศึกษาด้านการผลิตและการตลาดควบคู่ด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่พอเพียงแก่การตัดสินใจเพื่อการลงทุน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาต้นทุนที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม
2. ศึกษาการจัดสรรการกระจายต้นทุนการผลิต



บทที่ 2

บททวนวรรณกรรม

น้ำมันหอมระเหย หรือ Essential oil ที่นำมาใช้ในการบำบัดด้วยกลิ่น (สுவคนธบำบัด/Aromatherapy) สกัดมาจากสมุนไพร เป็นที่นิยมมานานแล้วในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยเพิ่งเริ่มเข้ามาสร้างกระแสนิยมเมื่อไม่กี่ปีมานี้ เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีผู้ชำนาญการที่จะสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงมากนัก

สுவคนธบำบัด (Aromatherapy)

สுவคนธบำบัด หมายถึง การบำบัดรักษาด้วยกลิ่นหอม โดยที่กลิ่นหอมส่วนใหญ่ได้มาจากน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่สกัดได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ราก ผล เปลือกไม้ ยางไม้หรือเรซิน ฯลฯ

กลิ่นหอมนอกจากจะส่งผลต่อมนุษย์ในแง่ “ความรู้สึก” แล้ว ในทางกายภาพเอง ศาสตร์เกี่ยวกับการบำบัดร่างกายด้วยกลิ่นก็มีมานานแล้วในมนุษย์ทุกชาติทุกภาษา อย่างเช่นในสมัยก่อนที่ผู้หญิงนิยมรักษาโรคหวัดให้ลูกหลานด้วยการอาบน้ำให้ด้วยน้ำอุ่นที่ต้มกับหัวหอม จากนั้นก็นำผ้าผืนใหญ่มาห่มคลุมให้นั่งสูดดมอยู่หน้าอ่างน้ำร้อนที่มีหัวหอมลอยอยู่ รูปแบบการใช้กลิ่นหอมเช่นนี้นั่นเองที่คนสมัยนี้เรียกว่า “อะโรมาเทอราปี” (aromatherapy) แปลตามรูปศัพท์ได้ว่า การบำบัดด้วยอากาศไม่เน้นที่การรับประทานทางปาก

การใช้กลิ่นหอมเริ่มมีมานานแล้วกว่า 6,000 ปี ชาวอียิปต์เป็นต้นกำเนิดของการใช้กลิ่นหอมเป็นครั้งแรก เท่าที่มีการจดบันทึกเอาไว้เป็นหลักฐาน โดยการใช้ความหอมในยุคแรกๆ จะใช้กลิ่นที่ได้จากธรรมชาติโดยตรง จากการสูดดมเอาจากดอกไม้ ใบไม้ เปลือกไม้ หรือส่วนต่างๆ ของพืชพรรณไม้ที่ให้กลิ่นหอม จนกระทั่งปลายศตวรรษที่ 10 มีหลักฐานที่ค้นพบว่ามีคนนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการบำบัดรักษาโรคในประเทศแถบอาหรับ โดยหมอชาวอาหรับซึ่งเป็นผู้พบวิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยเป็นครั้งแรก และน้ำมันหอมระเหยของอาหรับได้ชื่อว่าเป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีชื่อเสียงมากในโลกตะวันตก และ ยังได้นำศาสตร์ของน้ำมันหอมระเหยนี้ไปสอนในมหาวิทยาลัยในประเทศสเปน ทำให้ศาสตร์แห่งการใช้กลิ่นหอมนี้แพร่หลายไปจนถึงทวีปยุโรปในช่วงหลังสงครามครูเสด

สำหรับประเทศในทวีปเอเชียมีหลักฐานยืนยันว่า ชาวจีนรู้จักวิธีใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพร และเครื่องหอมมาเป็นเวลานานพอๆ กับชาวอียิปต์ ในตำราสมุนไพรของจีนเล่มหนึ่งบันทึกไว้ว่า เมื่อ 2,700 ปีก่อนคริสตศักราช ชาวจีนสามารถแยกสารหอมจากพืชได้มากกว่า 300 ชนิด และมีการนำไม้หอมมาเผาเพื่อบูชาเทพเจ้า เช่นเดียวกับชาวอียิปต์

การบำบัดร่างกายด้วยกลิ่นนิยมมานานแล้วในต่างประเทศ แต่เพิ่งเข้ามาในประเทศไทยเมื่อไม่กี่ปีมานี้ เมื่อผู้คนเบื่อวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมที่เสียหายเพราะเทคโนโลยี อากาศเปลี่ยนแปลง รวมทั้งโรคภัยแปลกๆ ที่มนุษย์ต้องเผชิญ จึงมีกลุ่มหนึ่งเริ่มหันไปหาทางเลือกใหม่ๆ ให้กับชีวิต ทั้งเรื่องอาหาร ยา รักษาโรค ซึ่งจริงๆ แล้วหลายอย่างก็เป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมที่มีอยู่แล้ว

น้ำมันหอมระเหยกับศาสตร์ที่ควรรู้

กรรมวิธีสกัดน้ำมันออกจากพืชพันธุ์ต่างๆ นั้นจะใช้วิธีใดก็ตาม ล้วนแต่ยุ่งยากซับซ้อนด้วยกันทั้งสิ้น ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้นับด้วยตัวเอง จึงควรจะทำให้ความสนใจและใส่ใจต่อแหล่งผลิต กรรมวิธีการผลิต ตลอดจนการจัดเก็บ และสิ่งสุดท้ายก็คือ การใช้น้ำมันหอมระเหยแต่ละประเภทยานั้น จำเป็นต้องใช้ให้ถูกต้องตามวิธีการเสมอเพื่อให้ร่างกายและสมองได้รับการบำบัดอย่างได้ผลเต็มที่

น้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้เพื่อการบำบัด ควรบรรจุอยู่ในขวดอย่างดี สีของขวดควรเป็นสีน้ำเงินหรือเหลืองอำพัน (เหลืองเข้ม) เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มากับต้นกำเนิดแสงต่างๆ เช่น ดวงอาทิตย์ ที่มีผลโดยตรงต่อการเสื่อมสภาพของน้ำมันหอมระเหย การหัดดมกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยแต่ละประเภทจนคุ้นเคย และมีความรู้ที่ถูกต้อง ซึ่งอาจต้องใช้เวลาเป็นปี เพราะกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยประเภทเดียวกัน แต่ต่างปี ต่างแหล่งผลิต ก็ให้ความหอมที่แตกต่างกันไป

หลังจากได้น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณภาพตามต้องการแล้ว วิธีการรักษาไม่ให้เสื่อมสภาพก็มีส่วนสำคัญอยู่ไม่น้อย การเปลี่ยนน้ำมันหอมระเหยไปใส่ขวดอื่นที่ไม่ได้ผลิตมาโดยเฉพาะจะทำให้ น้ำมันหอมระเหยเสื่อมสภาพก่อนเวลาอันควร ปกติทั่วไปขวดสีชาหรือสีน้ำเงินที่มาจากผู้ผลิตจะเป็นภาชนะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอยู่แล้ว และควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีแสงแดด ความร้อน และความชื้น เพราะตัวแปรเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อสภาพของน้ำมันหอมระเหย

วิชาการด้านอินทรีย์เคมีทำให้สามารถแยกสารบริสุทธิ์จากน้ำมันหอมรวมไปถึงการสังเคราะห์ และการพัฒนากลิ่นหอมใหม่ๆ อีกหลายกลิ่น การใช้สารสังเคราะห์นอกจากจะมีผลทำให้มีการนำไปใช้ในการผลิตเครื่องหอมที่มีราคาถูก ซึ่งนอกจากจะขยายขอบเขตของการใช้ประโยชน์ไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น สบู่ ผงซักฟอกและสารที่ทำให้อากาศบริสุทธิ์แล้วยังขยายการพัฒนาเครื่องหอมชนิดใหม่ โดยการเปลี่ยนแปลงกลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติอย่างชาญฉลาด

ในเรื่องสีอำพัน สบู่และผลิตภัณฑ์ใช้สอยอื่นๆ มีการนำน้ำมันหอมตามธรรมชาติที่มีราคาถูกมาใช้และส่วนมากมักจะมีการใช้สารสังเคราะห์แทน ซึ่งแตกต่างไปจากการใช้น้ำมันหอมในการปรุงแต่งรสชาติอาหารที่มีข้อบ่งชี้ในการใช้สารสังเคราะห์ค่อนข้างเข้มงวดมากกว่า และราคาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติสูงกว่ามาก

ตลาดและอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหย

กระแสน้ำมันหอมระเหยมาแรงเป็นเวลาหลายปีแล้ว และได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการบำบัดโรคเครียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อุปสรรคที่ทำให้กระแสไม่แรงเท่าที่ควร ไม่เป็นที่แพร่หลายโดยทั่วไป ส่วนหนึ่งเป็นเพราะราคาที่ค่อนข้างจะสูง ประกอบกับน้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้บำบัดในเวลานี้ส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ ส่งผลให้ทำลายเนื้อเยื่อ เกิดการระคายเคืองได้

ตลาดน้ำมันหอมระเหยแตกต่างจากตลาดยาทั่วไป ซึ่งกลุ่มลูกค้าเป้าหมายจะเป็นกลุ่มที่ต้องการบำบัดด้วยกลิ่นและมีงบประมาณพอ เพราะน้ำมันหอมระเหยเป็นสินค้าที่มีราคาค่อนข้างแพง ซึ่งการบำบัดด้วยวิธีนี้จะเน้นการผ่อนคลาย ช่วยในเรื่องของระบบทางเดินหายใจ และเรื่องของอารมณ์ความรู้สึก เทคนิคการทำให้ไม่ใช่เรื่องง่าย สูตรและวิธีการเป็นสูตรเฉพาะของใครก็ของคนนั้น ถือเป็นเรื่องพิเศษสุดๆ ในเรื่องของความเข้มข้นของตัวยา ส่วนผสมระหว่างน้ำและน้ำมัน ตลอดจนการดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังของน้ำมันหอมระเหยก็ต่างจากเจลหรือออยเมนท์ต่างๆ ไป ซึ่งถือเป็นเรื่องของคุณภาพและประสิทธิภาพ

ตลาดเครื่องสำอางสารสกัดจากธรรมชาติ สินค้าส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทบำรุงรักษา ปัจจุบันตลาดเครื่องสำอางประเภทนี้ได้รับความนิยมอย่างมากจากผู้บริโภค เนื่องจากสอดคล้องกับกระแสอนุรักษ์ธรรมชาติ และพฤติกรรมผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ย้อนกลับมาสนใจสมุนไพรและสารสกัดจากธรรมชาติมากขึ้น พบว่า มูลค่าตลาดของเครื่องสำอางสารสกัดจากธรรมชาติประมาณ 600 – 800 ล้านบาท เครื่องสำอางประเภทนี้ในตลาดประเทศไทยมีทั้งที่ผลิตโดยคนไทยเอง และที่นำเข้าจากต่างประเทศ

อุตสาหกรรมน้ำมันหอมจัดว่ามีขนาดค่อนข้างเล็กและประกอบด้วยพืชมากมายหลายชนิด ในตลาดน้ำมันหอมคุณภาพสูงใช้ในการผลิตเครื่องหอมที่มีราคาแพง ผู้ค้าน้ำมันหอมพยายามที่จะผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานสากลตามที่ผู้ซื้อต้องการ ในตลาดดังกล่าวเป็นเรื่องยากที่จะเสนอขายน้ำมันหอมที่ได้จากพืชพันธุ์ใหม่ซึ่งจะต้องมีความแตกต่างในบางลักษณะ ในการผลิตน้ำมันลาเวนเดอร์มีการกำหนดคุณลักษณะของน้ำมันที่ได้จากสายต้นต่างๆ แม้กระทั่งในน้ำมันลาเวนเดอร์ซึ่งใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความเฉพาะเจาะจงน้อยกว่าที่ใช้น้ำมันลาเวนเดอร์ ยังคงมีการกำหนดคุณลักษณะของน้ำมันจากพันธุ์หลัก ตลาดขนาดเล็กของน้ำมันหอมแต่ละชนิดเป็นอุปสรรคในการจัดทำแผนงานปรับปรุงพันธุ์และธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ในเวลาเดียวกันอุตสาหกรรมน้ำมันหอมจัดว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีการสร้างสรรค์ชนิดหนึ่ง มีการมองหากลิ่นหอมชนิดใหม่ๆ อยู่เสมอ และมีการทดลองปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าสนใจ ซึ่งอาจจะบ่งบอกได้ว่ายังคงมีช่องทางในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยที่จะต้องมีการรับประกันในด้านปริมาณการผลิตและความสม่ำเสมอของคุณภาพที่สูงโดยตลอดไป

ในประเทศไทย ปัจจุบันยังคงมีการนำเอาสมุนไพรไทยมาใช้ในการทำ อโรมาเธอราปี น้อยอยู่ อาจเป็นเพราะพืชสมุนไพรไทยถูกนำมาใช้ในการปรุงแต่งรสอาหารเสียมากกว่า ทำให้คนจินตนาการ

ไปถึงอาหารมากกว่า หรืออาจจะเป็นเพราะคนไทยนิยมของนอก ถ้าพูดถึง อโรมาเธราปี ก็มักจะนึกถึงกลิ่นที่ได้จากพืชต่างประเทศอย่าง โรสแมรี่ ลาเวนเดอร์ ทามออยล์ ทีทรีออยล์ ก่อให้เกิดอุปสรรคสำคัญที่ทำให้พืชสมุนไพรไทยยังไม่ขยายตัวมากนักในตลาดเครื่องหอมอโรมาเธราปี อีกทั้งในเรื่องกลิ่นของพืชแต่ละชนิดนั้น อาจจะมีสรรพคุณเล็กน้อยแตกต่างกันไป แล้วแต่ความรู้สึกของผู้ใช้ด้วย อย่างเช่น กลิ่นลาเวนเดอร์ สรรพคุณใช้คลายเครียด แต่เราอาจใช้แล้วไม่คลายเครียดก็ได้ แต่เนื่องจากค่านิยมของต่างประเทศและการมีเอกสารอ้างอิงสรรพคุณ จึงทำให้พืชสมุนไพรต่างประเทศได้รับความนิยมมากกว่าพืชสมุนไพรไทย การนำสมุนไพรไทยเข้าสู่ตลาดเครื่องหอมอโรมาเธราปีได้จะต้องมีการทดสอบวิจัย และทำเอกสารอ้างอิงสรรพคุณ มีการทดสอบและทดลองสกัดเพื่อแยกสารเคมีในสมุนไพร เพราะบางทีสมุนไพรตัวเดียวกัน ปลุกคนละแหล่งก็ให้กลิ่นและสรรพคุณต่างกัน

มูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำมันหอมระเหย

มีการตีพิมพ์ข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำมันหอมระเหยมาก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของเครือข่ายในการผลิตและจำหน่ายน้ำมันหอมของโลก แม้ว่าชนิดของพืชที่นำมาผลิตน้ำมันหอมระเหยมีเป็นจำนวนมาก (มากกว่า 400 ชนิด) แต่ความสำคัญทางเศรษฐกิจของน้ำมันหอมแต่ละชนิดมีเล็กน้อยโดยไม่มีการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและข้อมูลด้านการตลาดมักจะมีการปกปิด โดยเฉพาะข้อมูลจากผู้ค้าส่ง ข้อมูลสถิติการนำเข้าและการส่งออกมักเป็นข้อมูลรวมของน้ำมันหอมหลายชนิดซึ่งอาจจะเป็นน้ำมันหอมจากธรรมชาติและที่ได้จากการสังเคราะห์รวมกัน ความไม่ชัดเจนในการจำแนกพืชที่ให้น้ำมันหอมและพืชเครื่องเทศและอาจจะรวมไปถึงพืชสมุนไพร ทำให้เพิ่มความสับสนมากยิ่งขึ้น การตรวจสอบข้อมูลการผลิตและการตลาดน้ำมันหอมล่าสุดมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 มีเพียงราคาของผลิตผลบางชนิดในตลาดโลกที่มีการพิมพ์รายงานเป็นประจำ ผลผลิตและมูลค่าของน้ำมันหอมที่มีความสำคัญมากที่สุด 20 ชนิด โดยมีการส่งออกจากประเทศกำลังพัฒนามากกว่าร้อยละ 50 ของการส่งออกของโลก ในปี พ.ศ. 2539 พบว่า การส่งออกน้ำมันหอมระเหยและสารที่มีกลิ่นหอม มีค่า 5,845.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 16.8 ของการส่งออกสินค้าประเภทเครื่องสำอางทั้งหมดของโลก ซึ่งตลาดน้ำมันหอมระเหยที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้แก่ ประเทศในยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ประเทศผู้ส่งออกสำคัญได้แก่ จีน บราซิล อินโดนีเซีย และอินเดีย โดยประเทศจีนและอินเดียจัดเป็นประเทศที่มีความยืดหยุ่นสูงมากในการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงด้านการตลาดและโอกาส ผู้ส่งออกทั้ง 4 ประเทศดังกล่าวมีลักษณะที่เหมือนกันคือมีตลาดผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมภายในประเทศขนาดใหญ่และมั่นคง สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์และราคาในตลาดโลกได้ดี ทุกประเทศมีตลาดที่มั่นคงสำหรับผลิตภัณฑ์พื้นฐานเพียงไม่กี่ชนิดและมีการลงทุนระยะยาวในงานวิจัย การฝึกอบรมและการให้การสนับสนุน ในปัจจุบันตลาดเวชสำอางหรือเครื่องสำอางสารสกัดธรรมชาติมีมูลค่าตลาดสูงถึง 2,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี และมีอัตราการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 30 ต่อปี

การส่งออกในปี 2544 ของประเทศไทยมีสัดส่วนมูลค่าการส่งออก โดยแยกเป็นประเภทสินค้าที่ส่งออก ดังนี้

1) เครื่องสำอาง สบู่ ผลิตภัณฑ์รักษาผิวและเครื่องหอม	ร้อยละ 73.63 แบ่งออกเป็น
- สิ่งปรุงแต่งสำหรับใช้กับผม	ร้อยละ 33.83
- สิ่งปรุงแต่งที่ใช้แต่งหน้า หรือบำรุงผิว	ร้อยละ 14.11
- สบู่และสารซักฟอก	ร้อยละ 8.92
- สิ่งปรุงแต่งเพื่ออนามัยในช่องปากและฟัน	ร้อยละ 8.49
- สิ่งปรุงแต่งที่ใช้โกนหนวด อาบน้ำและดับกลิ่น	ร้อยละ 7.08
- หวาน้ำหอมและน้ำหอม	ร้อยละ 1.21
2) วัตถุดิบเพื่อใช้ทำเครื่องสำอาง	ร้อยละ 26.37 แบ่งออกเป็น
- Essential oil	ร้อยละ 9.53
- สารอินทรีย์ที่เป็นตัวลดแรงตึงผิว	ร้อยละ 4.30
- ไขมันและไขปรุงแต่ง	ร้อยละ 4.05
- ของผสมของสารที่มีกลิ่นหอม	ร้อยละ 3.99
- เทียนไข	ร้อยละ 3.51
- สิ่งปรุงแต่งที่ใช้หล่อลื่น	ร้อยละ 0.97

การหวนกลับมาให้ความสำคัญกับสารที่ได้จากธรรมชาติไม่ว่าจะมาจากสัตว์หรือพืชในการนำไปใช้ประโยชน์ในสுகนธบำบัด และใช้ในผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งรสชาติผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอม ในขณะที่การนำน้ำมันหอมไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรมยังคงจำกัอยู่ในยาแก้ไอและยาฆ่าเชื้อ การนำไปใช้ประโยชน์ในสுகนธบำบัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มพูนความสำคัญมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ในการรักษาให้ผู้ป่วยพ้นจากอาการเจ็บป่วยด้วยการใช้กลิ่นหอมจากธรรมชาติร่วมกับการนวดและการผสมน้ำอาบ มีกลุ่มบุคคลที่ให้ความสนใจในเรื่องนี้เพิ่มมากขึ้น ผลที่ได้ คือ การขยายตลาดน้ำมันหอม

ในอุตสาหกรรมอาหาร ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างกว้างขวางในขณะที่การใช้สารสังเคราะห์มีกฎระเบียบและข้อบังคับที่เข้มงวดมากขึ้น บริษัทอาหารขนาดใหญ่มีการตอบสนองในเรื่องนี้ โดยมีการใช้สารปรุงแต่งกลิ่นเป็นสารจากธรรมชาติถึงร้อยละ 75 สารที่มีผลในการปรับปรุงคุณภาพ ร้อยละ 12.5 และสารที่มีคุณสมบัติเหมือนสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์ ร้อยละ 12.5 การให้ความสนใจเพิ่มมากขึ้นของตลาดผลิตภัณฑ์อาหารแปลกใหม่เป็นตัวช่วยในการเพิ่มขึ้นของความต้องการอีกทางหนึ่ง ในขณะเดียวกันความต้องการอาหารสำเร็จรูป เช่น ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหารมีการใช้น้ำมันหอมมากขึ้น เพราะสามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้เที่ยงตรงมากกว่าการใช้ชิ้นส่วนพืชสด

การวิเคราะห์น้ำมันหอมที่มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในด้านที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของกลิ่นและองค์ประกอบทางเคมีของสารที่มีอยู่ในปริมาณเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจจะมีผลกระทบทำให้การนำน้ำมันหอมสังเคราะห์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตเครื่องหอม แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้สารสังเคราะห์ในระดับอุตสาหกรรมและในการปรุงแต่งกลิ่นของผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้นก็ตาม น้ำมันหอมจากธรรมชาติยังคงมีบทบาทสำคัญในเครื่องหอมที่มีราคาแพงและเครื่องสำอาง รูปแบบในการผลิตน้ำมันลาเวนเดอร์ซึ่งมีผลงานศึกษาวิจัยสนับสนุนมากยังคงมีสภาพมั่นคง ทั้งๆ ที่มีการแข่งขันกับสารสังเคราะห์ ในขณะที่ปริมาณการผลิตน้ำมันแฝกหอมลดลงแม้ว่าน้ำมันแฝกหอมไม่มีคู่แข่งที่เป็นสารสังเคราะห์ ปริมาณการผลิตและคุณภาพของน้ำมันที่ไม่แน่นอนมีผลทำให้ความต้องการและการผลิตในโลกลดลง

การผลิตน้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย

ยังไม่พบข้อมูลต้นทุนการผลิตน้ำมันหอมระเหยในประเทศไทย แต่พบว่า สำหรับเครื่องสำอางที่ผลิตในประเทศไทย มีต้นทุนการผลิตเครื่องสำอางเป็นค่าวัตถุดิบประมาณร้อยละ 80 (รวมภาษีนำเข้าวัตถุดิบที่มีอัตราที่สูง) ค่าบรรจุภัณฑ์ประมาณร้อยละ 10 และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แก่ ค่าแรง ค่าเสื่อมราคา ฯลฯ อีกประมาณร้อยละ 10 และพบว่า การใช้วัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอางในประเทศไทยยังมีสัดส่วนที่น้อยมาก โดยเฉลี่ยเพียงประมาณ ร้อยละ 10 ของต้นทุนวัตถุดิบทั้งหมด นอกจากนี้จากการศึกษาอุปทานสินค้าผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทำความสะอาดและบำรุงผิวของกลุ่มบริษัท ซี.เอส.เอ็น. พบว่าประมาณร้อยละ 65 ของจำนวนผู้ประกอบการทั้งหมดใช้เทคนิคการผลิตที่พัฒนาขึ้นเอง ส่วนที่เหลือจะใช้เทคนิคการผลิตที่นำเข้าจากต่างประเทศ

แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหยในอนาคต

การขยายตัวในการผลิตน้ำมันหอมระเหยสามารถทำได้ ดังนี้

- 1) การขยายปริมาณการผลิตในพื้นที่ที่มีการปลูกอยู่แล้วตามความต้องการของตลาด ในส่วนนี้ต้องมีการปรับปรุงการผลิตและการควบคุมคุณภาพของผลผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดที่เปิดกว้างมากขึ้น รวมทั้งค่าใช้จ่ายค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น
- 2) การนำพืชน้ำมันหอมชนิดใหม่ไปปลูกในแหล่งที่มีการปลูกพืชน้ำมันหอมชนิดอื่นๆ อยู่แล้ว ในงานนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาทางด้านเศรษฐกิจและการเขตกรรมอย่างละเอียด งานที่ทำหายมากที่สุด ได้แก่ การพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันหอมขึ้นมาใหม่ ซึ่งอาจจะประสบความสำเร็จอันถาวร
- 3) การพัฒนาแนวทางการใช้ประโยชน์น้ำมันหอมใหม่ๆ
- 4) รัฐบาลควรมีกลยุทธ์ส่งเสริม สนับสนุนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันวิจัย หรือมหาวิทยาลัยในการศึกษาค้นคว้าวิจัย คิดค้น และ พัฒนาเทคโนโลยีด้านการผลิตให้มี

ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และ ให้ความสนใจในการให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการทำการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ เพื่อลดความสูญเสียใน ส่วนของการนำเทคโนโลยีในการผลิตจากต่างประเทศเข้ามาใช้ในประเทศ

- 5) ขยายการส่งออกในตลาดหลัก และ ตลาดที่มีศักยภาพในการลดกำแพงภาษีการนำเข้าวัตถุดิบ และ บรรจุภัณฑ์ในการผลิต



บทที่ 3

วิธีการศึกษาวิจัย

การวิจัยในโครงการย่อยที่ 5 นี้ เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical research) โดยการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบและคาดคะเนต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ

ขั้นตอนการศึกษา

การติดตามต้นทุน (cost monitoring)

1. ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของต้นทุน และวางรูปแบบที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ได้แก่
 - การเพาะปลูก
 - การสกัดสารสำคัญ
 - การทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา
 - การพัฒนาตำรับ
 - การควบคุมคุณภาพ และการวิเคราะห์
2. ทำการเก็บข้อมูลทางการเงินและต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเสียโอกาส ค่าวัสดุ อุปกรณ์ ค่าแรง เป็นต้น ในแต่ละขั้นตอนดังกล่าว โดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

- ต้นทุนค่าแรง (labor cost)

ต้นทุนค่าแรงในที่นี้ หมายถึงรวมถึงผลประโยชน์ทั้งหมดที่ผู้ทำงานได้รับจากหน่วยงาน เช่น เงินเดือน ค่าจ้างรายวัน ค่าล่วงเวลา สวัสดิการค่ารักษาพยาบาล ฯลฯ เมื่อรวมค่าแรงทั้งหมดของแต่ละคนแล้ว ต้องพิจารณาว่าแต่ละคนได้ทำงานในขั้นตอนใดของการวิจัยและพัฒนา ทำงานอะไรบ้าง และทำการกระจายต้นทุนค่าแรงของแต่ละคนไปให้ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานอย่างไร เท่าไร

- **ต้นทุนค่าวัสดุ (material cost)**

หมายถึง ต้นทุนที่เป็นสิ่งของที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปี และมีการจัดหาอยู่เสมอ ใน การศึกษานี้แบ่งวัสดุออกเป็น 2 ประเภท คือ

- i. วัสดุที่แต่ละโครงการจัดซื้อเองเพื่อใช้ในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนของ การวิจัยและพัฒนา เช่น สารเคมี วัสดุสำนักงานต่างๆ
- ii. วัสดุที่มีหน่วยงานกลางในการจัดซื้อ และสนับสนุนแต่โครงการต่างๆ เช่น ค่า สาธารณูปโภค (ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์) และยักรวมถึงค่าซ่อมบำรุง

ในการคำนวณต้นทุนค่าวัสดุ ถ้าเป็นวัสดุที่แต่ละโครงการจัดซื้อเองเพื่อใช้ในการ ดำเนินงาน (สามารถแยกรายการและมูลค่าตามที่แต่ละโครงการใช้จริง) ก็ให้คิดเป็นต้นทุนค่าวัสดุ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนั้นๆ แต่ถ้าไม่สามารถแยกตามการใช้จริงของแต่ละขั้นตอนได้ เช่น ค่าน้ำ ค่า ไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ (ในกรณีนี้ แต่ละโครงการได้รับการสนับสนุนจากทางคณะฯ และไม่สามารถ แยกได้ว่า ในแต่ละขั้นตอนมีการใช้จริงเป็นจำนวนเท่าไร) ต้องทำการกระจายต้นทุนไปยังแต่ละ ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาตามเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อไป

- **ต้นทุนค่าลงทุน (capital cost)**

หมายถึง ต้นทุนที่เป็นสิ่งของที่คงทน หรือมีอายุการใช้งานนานกว่า 1 ปี เช่น ที่ดิน อาคาร ครุภัณฑ์ โดยต้นทุนค่าลงทุนในที่นี้ จะคิดเป็นค่าเสื่อมราคาอาคาร และครุภัณฑ์และค่าเสียโอกาส ที่ดิน

i. **ค่าเสื่อมราคา (depreciation cost)**

เนื่องจากสิ่งก่อสร้าง หรือครุภัณฑ์มีอายุการใช้งานที่จำกัด สภาพจะเสื่อมลง และมูลค่าก็ ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ ในการศึกษาจะคำนวณค่าเสื่อมราคาโดยใช้วิธีเส้นตรง (straight line method)

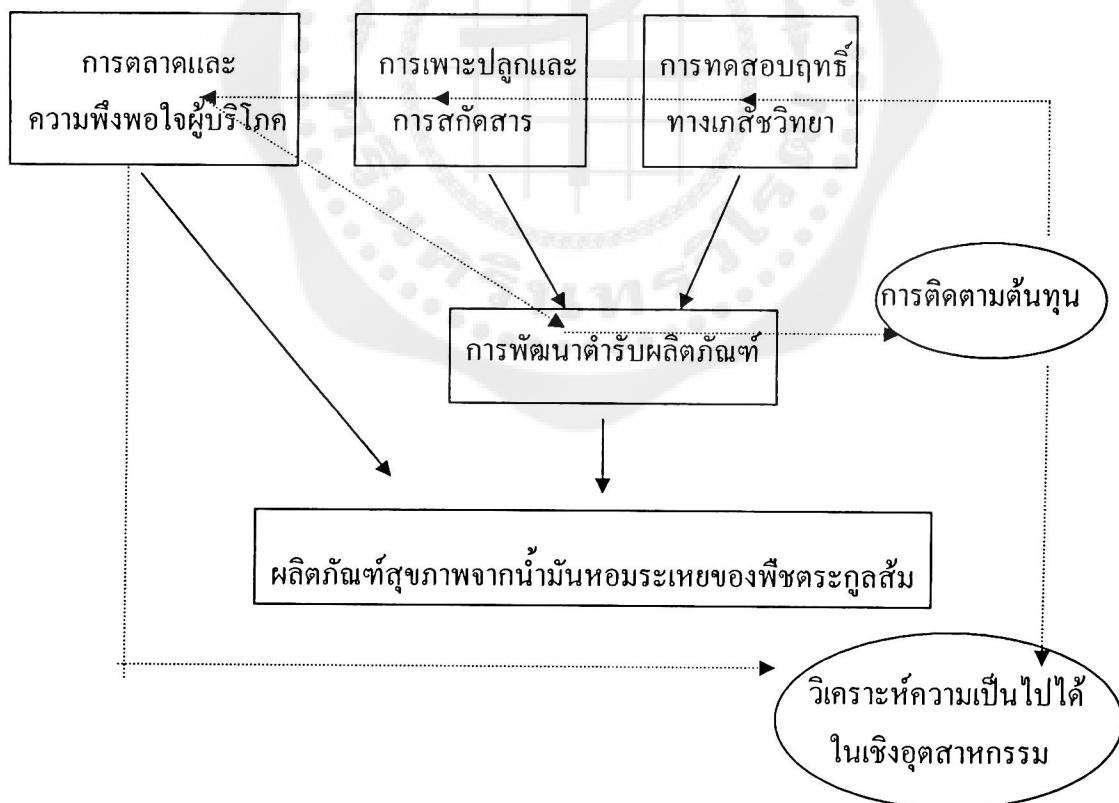
$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} = \frac{\text{มูลค่าของอาคาร/ครุภัณฑ์}}{\text{expected useful life year}}$$

ii. ค่าเสียโอกาส (opportunity cost)

ในกรณีของที่ดิน มูลค่าไม่ได้ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป หรือมีการใช้งาน ต้นทุนที่เสียไปมีค่าเท่ากับรายได้สูงสุดที่ควรจะได้รับ หากนำที่ดินนี้ไปใช้ในกิจกรรมอื่น กำหนดโดยคิดดอกเบี้ยจากอัตราดอกเบี้ยฝากประจำ 1 ปี ของมูลค่าที่ดินตามราคาประเมิน

3. ติดตามผลการลงบัญชีในแต่ละขั้นตอนและทำการปรับปรุงรูปแบบบันทึกที่ใช้ในการเก็บข้อมูลให้สามารถใช้เก็บบันทึกข้อมูลได้ตรงตามความต้องการและสามารถใช้เป็นแบบอย่างในการใช้เก็บข้อมูลทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากพืชสมุนไพรต่อไปในอนาคต
4. วิเคราะห์ต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาของผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของโครงการ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ต้นทุนและการกระจายต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม

จากการศึกษาติดตามต้นทุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม (ในการศึกษานี้ ได้แก่ มะกรูด) เป็นระยะเวลา 2 ปี โดยใช้วิธีการศึกษาติดตามต้นทุนในลักษณะของ Micro-costing พิจารณาตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพทั้ง 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

- 1) การเพาะปลูกต้นมะกรูด
- 2) การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด
- 3) การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย
- 4) การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ
- 5) การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ

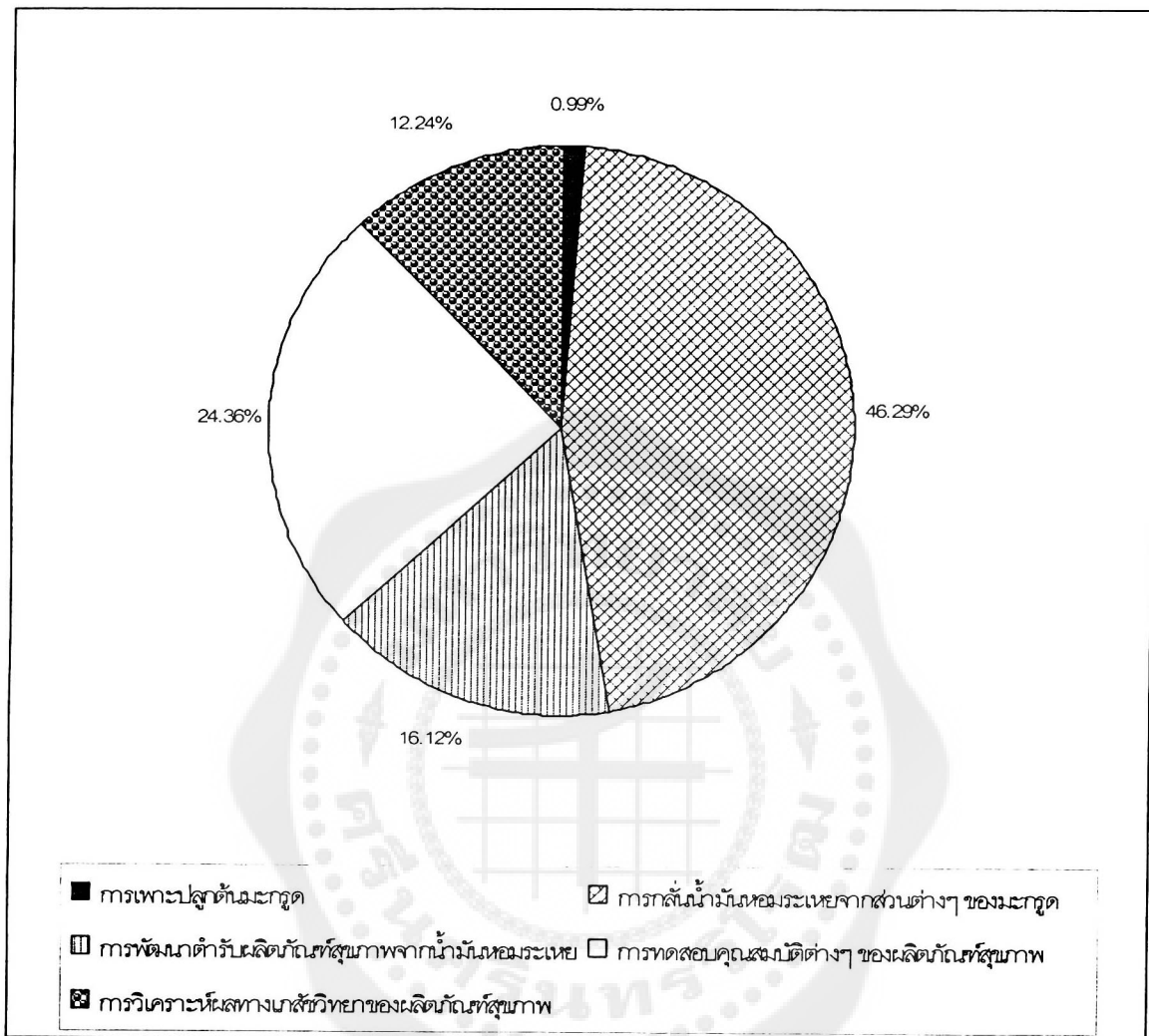
และพิจารณาประเภทของต้นทุนเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนค่าลงทุน (Capital cost) ต้นทุนค่าวัสดุ (Material cost) และต้นทุนค่าแรง (Labor cost)

ทั้งนี้ มิได้รวมขั้นตอนทางการตลาดเข้ามาใช้ในการติดตามต้นทุนการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ด้วย และผลการศึกษาที่ได้ เป็นการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratorial scale) เท่านั้น โดยพบว่า ต้นทุนโดยรวมของการวิจัยและพัฒนาในแต่ละปี มีความใกล้เคียงกัน (ต้นทุนรวมในปีที่ 1 เท่ากับ 2,297,335.39 บาท และ ปีที่ 2 เท่ากับ 2,286,081.84 บาท) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

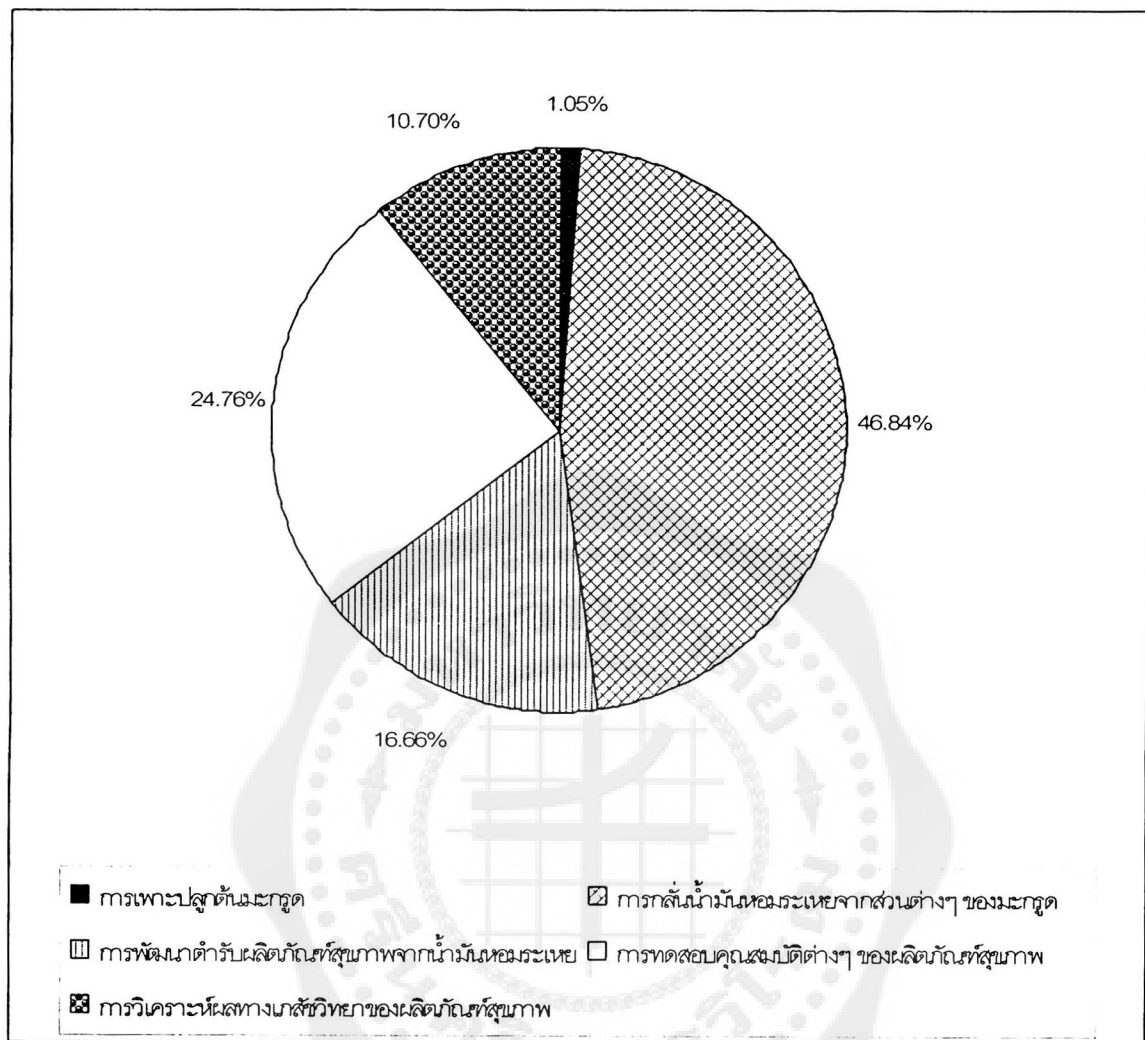
ตารางที่ 1 ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย
ของพืชตระกูลส้มของแต่ละขั้นตอน ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2

กระบวนการ	ต้นทุนรวม (Total costs)	
	ปีที่ 1 บาท (ร้อยละ)	ปีที่ 2 บาท (ร้อยละ)
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	22,747.38 (0.99)	23,914.37 (1.05)
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	1,063,387.41 (46.29)	1,070,773.31 (46.84)
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	370,401.99 (16.12)	380,760.65 (16.66)
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	559,577.81 (24.36)	565,967.75 (24.76)
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	281,220.80 (12.24)	244,665.76 (10.70)
รวม	2,297,335.39 (100.0)	2,286,081.84 (100.0)

จะเห็นได้ว่า แนวโน้มสัดส่วนของต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 เป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งต้นทุนในขั้นตอนของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด มีสัดส่วนต้นทุนมากที่สุด โดยมีสัดส่วนร้อยละ 46.29 ของต้นทุนรวม (1,063,387.41 บาท) ในปี ที่ 1 และ มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 46.84 ของต้นทุนรวม (1,070,773.31 บาท) ในปีที่ 2 รองลงมาได้แก่ ต้นทุนการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ (คิดเป็นร้อยละ 24.36 ในปีที่ 1 และร้อยละ 24.76 ในปีที่ 2) และ ต้นทุนการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย (คิดเป็นร้อยละ 16.12 ในปีที่ 1 และร้อยละ 16.66 ในปีที่ 2) ตามลำดับ ขณะที่ต้นทุนของการเพาะปลูกต้นมะกรูด มี สัดส่วนน้อยที่สุด ในการศึกษาติดตามทั้ง 2 ปี โดยมีสัดส่วนเพียงประมาณร้อยละ 1 ของต้นทุนรวม เท่านั้น

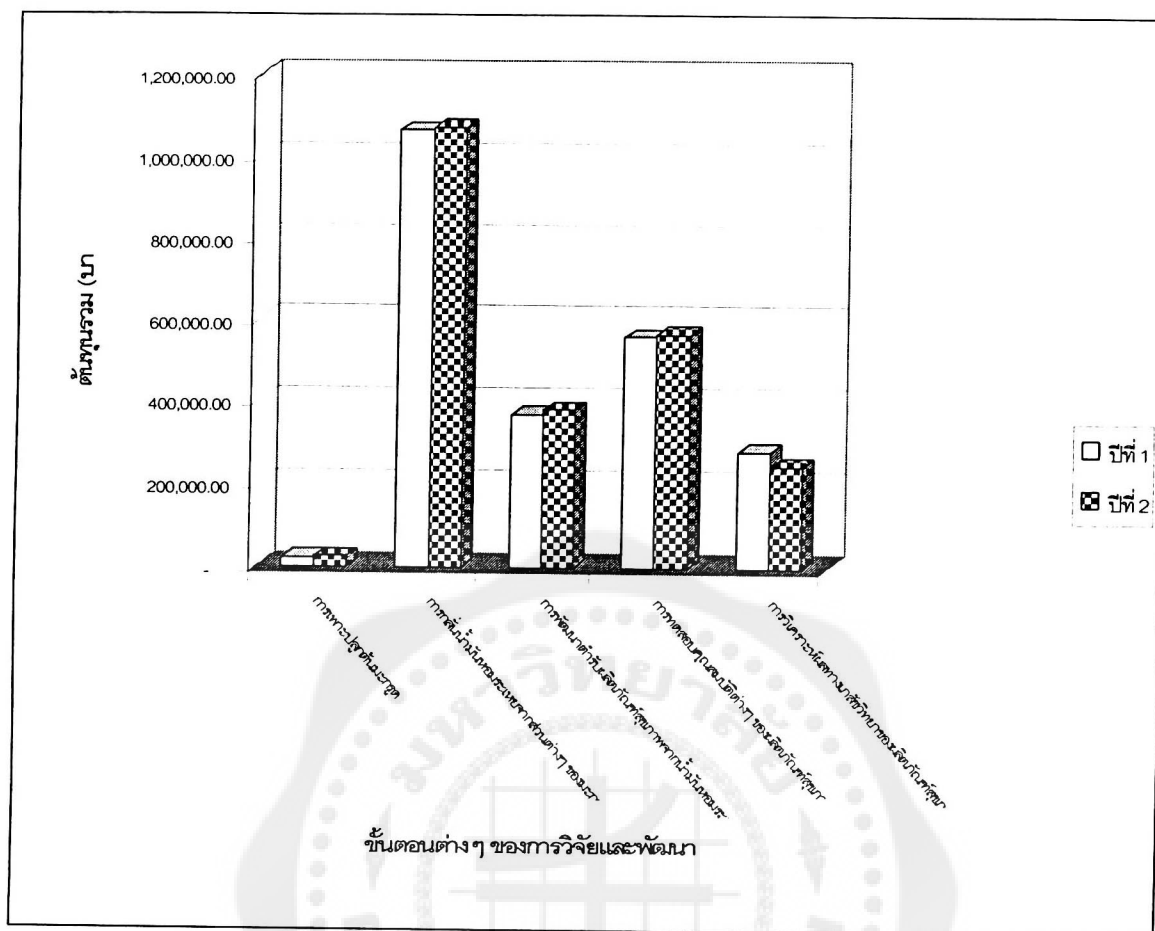


รูปที่ 2 ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอยมะเขือ
ของพีชตระกูลส้ม ในปี 1



รูปที่ 3 ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย
ของพีชตระกูลส้ม ในปีี่ 2

จากรูปที่ 2 และ 3 จะเห็นได้ว่า สัดส่วนต้นทุนของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ เป็นไปในทางเดียวกัน นอกจากนี้ ต้นทุนของแต่ละขั้นตอนมีความใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมของขั้นตอนต่างๆ ของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ
จากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปี 1 และ ปี 2

เมื่อแยกประเภทของต้นทุน จะได้ผลการศึกษาดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 – 4 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ต้นทุนค่าลงทุนของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ
จากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2

กระบวนการ	ค่าลงทุน* (Capital costs)			
	ปีที่ 1		ปีที่ 2	
	บาท (ร้อยละ)		บาท (ร้อยละ)	
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	5,000.00	(0.24)	15.71	(0.01)
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	1,025,002.10	(48.36)	1,016,368.74	(48.27)
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	357,712.51	(16.88)	357,712.51	(16.98)
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	536,593.45	(25.32)	536,491.23	(25.48)
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	195,087.72	(9.20)	195,087.72	(9.26)
รวม	2,119,395.78	(100.0)	2,105,675.92	(100.0)

หมายเหตุ * ต้นทุนค่าลงทุนในที่นี้ มิได้รวมค่าเสียโอกาสที่ดิน

ตารางที่ 3 ต้นทุนค่าวัสดุของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ
จากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2

กระบวนการ	ค่าวัสดุ (Material costs)			
	ปีที่ 1		ปีที่ 2	
	บาท (ร้อยละ)		บาท (ร้อยละ)	
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	2,800.00	(2.56)	8,880.00	(5.77)
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	35,130.20	(32.12)	52,415.62	(34.05)
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	12,180.23	(11.14)	20,980.71	(13.63)
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	21,329.31	(19.50)	29,017.09	(18.85)
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	37,945.08	(34.69)	42,666.13	(27.71)
รวม	109,384.83	(100.0)	153,959.55	(100.0)

ตารางที่ 4 ต้นทุนค่าแรงของแต่ละขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ
จากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปี 1 และ ปี 2

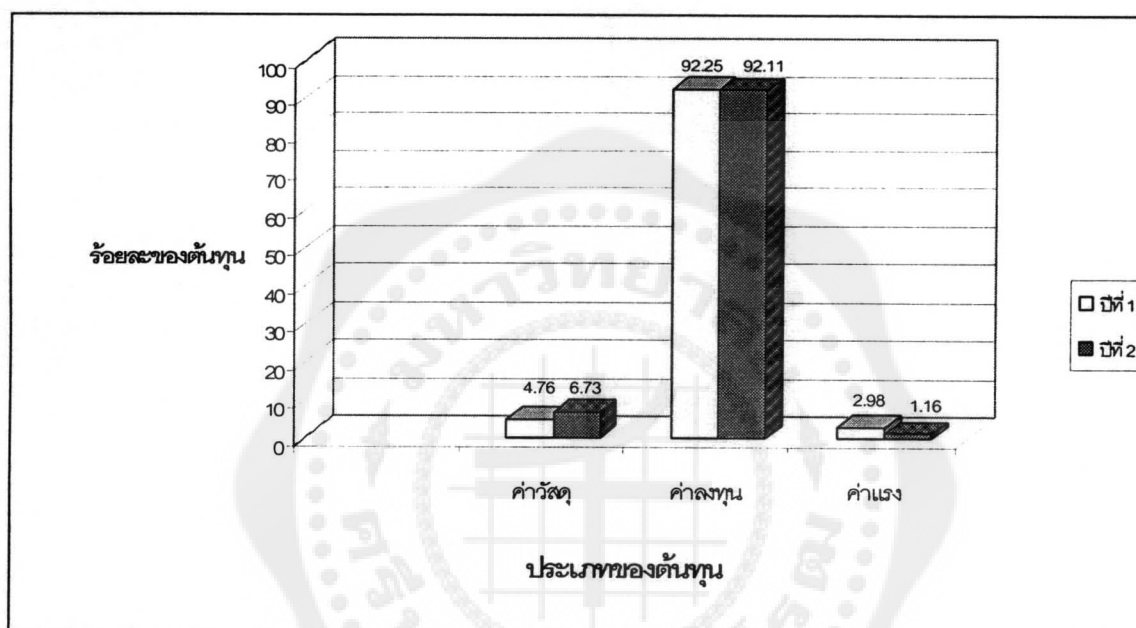
กระบวนการ	ค่าแรง (Labor costs)			
	ปีที่ 1		ปีที่ 2	
	บาท (ร้อยละ)		บาท (ร้อยละ)	
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	14,947.38	(21.80)	15,018.66	(56.79)
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	3,255.11	(4.75)	1,988.94	(7.52)
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	509.25	(0.74)	2,067.43	(7.82)
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	1,655.05	(2.41)	459.43	(1.74)
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	48,188.00	(70.29)	6,911.91	(26.14)
รวม	68,554.78	(100.0)	26,446.37	(100.0)

เมื่อพิจารณาลักษณะของต้นทุนตามประเภทของต้นทุน พบว่า ต้นทุนค่าลงทุน มีสัดส่วนมากที่สุด ในทั้ง 2 ปี (คิดเป็นร้อยละ 92.25 ของต้นทุนรวมในปีที่ 1 และร้อยละ 92.11 ของต้นทุนรวมในปีที่ 2) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนค่าวัสดุ คิดเป็นร้อยละ 4.76 ของต้นทุนรวมในปีที่ 1 และ ร้อยละ 6.73 ของต้นทุนรวมในปีที่ 2 และต้นทุนค่าแรง ที่มีสัดส่วนน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนอื่นๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 2.98 ของต้นทุนรวมในปีที่ 1 และร้อยละ 1.16 ของต้นทุนรวมในปีที่ 2

ตารางที่ 5 ต้นทุนประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปี 1 และ ปี 2

ประเภทของต้นทุน	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี	
	บาท	ร้อยละ	บาท	ร้อยละ	บาท	ร้อยละ
ค่าวัสดุ	109,384.83	4.76	153,959.55	6.73	131,672.19	5.75
ค่าลงทุน	2,119,395.78	92.25	2,105,675.92	92.11	2,112,535.85	92.18
ค่าแรง	68,554.78	2.98	26,446.37	1.16	47,500.58	2.07
ต้นทุนรวม	2,297,335.39	100.00	2,286,081.84	100.00	2,291,708.61	100.00

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในระดับห้องปฏิบัติการ คิดเป็น 2,291,708.61 บาทต่อปี โดยมี สัดส่วนของต้นทุนเฉลี่ยที่เป็นต้นทุนค่าลงทุนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่า สัดส่วนของต้นทุนแต่ละประเภทโดยรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพนี้ ในปีที่ 1 และปีที่ 2 ของการศึกษา ไม่มีความแตกต่างกัน

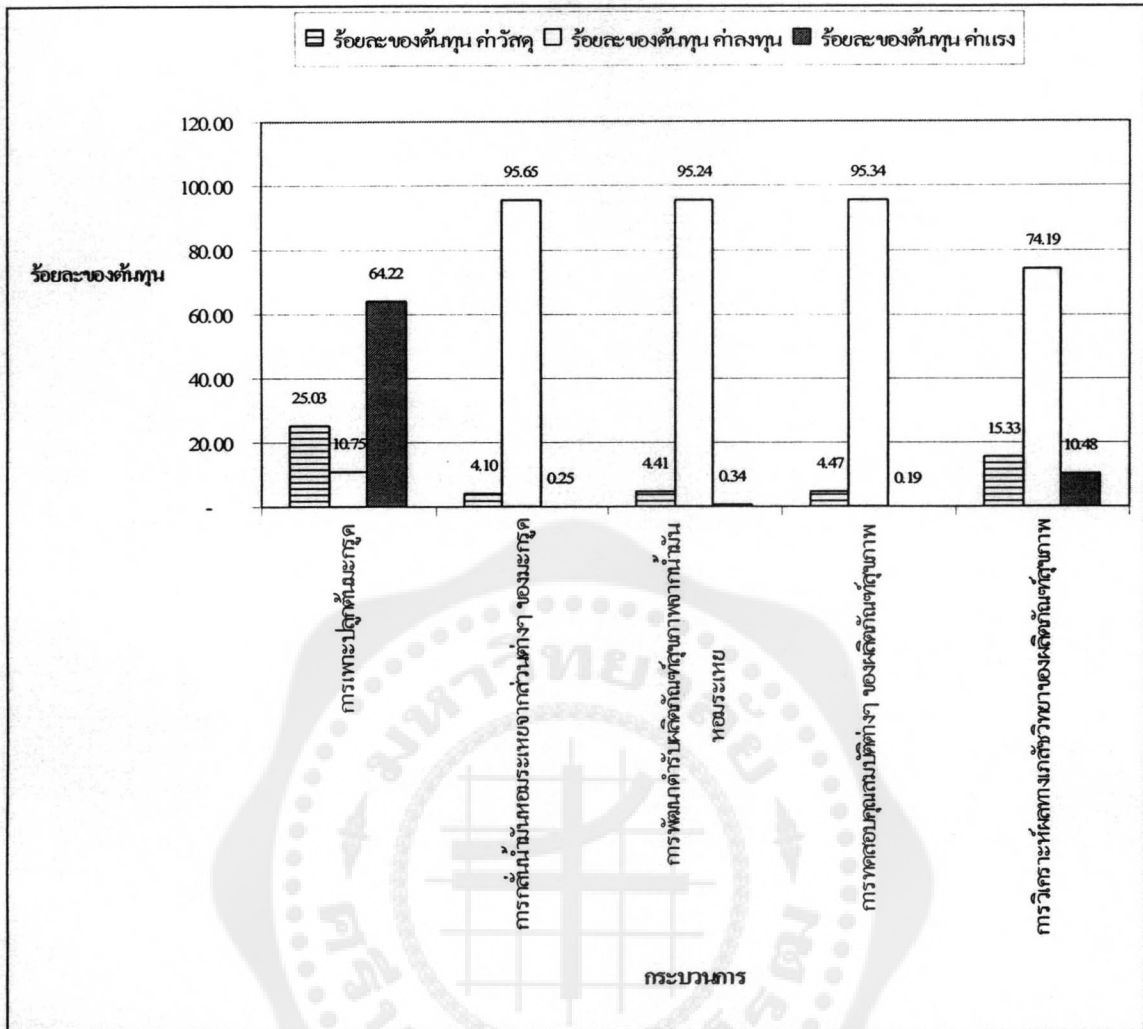


รูปที่ 5 ต้นทุนประเภทต่างๆ ของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2

ตารางที่ 6 ร้อยละของต้นทุนประเภทต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา
ผลิตภัณฑ์สุขภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี

กระบวนการ	ร้อยละของต้นทุน			
	ค่าวัสดุ	ค่าลงทุน	ค่าแรง	รวม
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	25.03	10.75	64.22	100.00
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	4.10	95.65	0.25	100.00
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	4.41	95.24	0.34	100.00
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	4.47	95.34	0.19	100.00
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	15.33	74.19	10.48	100.00
รวม	5.75	92.18	2.07	100.00

สำหรับการติดตามต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพชนิดนี้ เป็นระยะเวลา 2 ปี พบว่า โดยรวมต้นทุนค่าลงทุนมีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 92.18 ของต้นทุนรวมทั้งหมด 2 ปี และเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดในเกือบทุกขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพนี้ ยกเว้น ในขั้นตอนของการเพาะปลูกต้นมะกรูด ที่มีต้นทุนค่าแรงเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 64.22 ของต้นทุนรวมในขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูด) และต้นทุนค่าลงทุนที่มีสัดส่วนน้อยที่สุด (ร้อยละ 10.75 ของต้นทุนรวมในขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูด) ซึ่งแตกต่างจากขั้นตอนอื่นๆ ที่ ต้นทุนค่าลงทุนเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดดังกล่าวข้างต้น ดังแสดงในตารางที่ 6 และรูปที่ 6



รูปที่ 6 ร้อยละของต้นทุนประเภทต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา
ผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

• สรุปผลการศึกษา

ต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม โดยพิจารณาขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การเพาะปลูกพืช การกลั่นน้ำมันหอมระเหย การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์ การทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และ การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์ ในระดับห้องปฏิบัติการ เท่ากับ 4,583,417.23 บาท (ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ) หรือคิดเป็น ต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาโดยเฉลี่ย 2,291,708.61 บาทต่อปี

ขั้นตอนของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด เป็นขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาที่มีต้นทุนมากที่สุด (ร้อยละ 46.56 ของต้นทุนรวม 2 ปี) รองลงมา ได้แก่ ขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ (ร้อยละ 24.56 ของต้นทุนรวม 2 ปี) การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย (ร้อยละ 16.39 ของต้นทุนรวม 2 ปี) การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ (ร้อยละ 11.47 ของต้นทุนรวม 2 ปี) และ การเพาะปลูกต้นมะกรูด (ร้อยละ 1.02 ของต้นทุนรวม 2 ปี) ตามลำดับ โดยลักษณะของสัดส่วนของต้นทุนในแต่ละปี ไม่มีความแตกต่างจากลักษณะของสัดส่วนต้นทุนรวม 2 ปีดังกล่าวข้างต้น

เมื่อพิจารณาประเภทของต้นทุน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งประเภทของต้นทุนออกเป็น ต้นทุนค่าลงทุน ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง พบว่า ในภาพรวม ต้นทุนค่าลงทุน มีสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 92.18) รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนค่าวัสดุ (ร้อยละ 5.75) และต้นทุนค่าแรง (ร้อยละ 2.07) ตามลำดับ โดยที่ต้นทุนค่าลงทุนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48.32 ของต้นทุนค่าลงทุนทั้งหมด) มาจากขั้นตอนการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด

- อภิปรายผลการศึกษาดิตตามต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม

จากผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของมะกรูด ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 มีความใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มของสัดส่วนต้นทุนไปในทางเดียวกัน เมื่อประมาณการต้นทุนรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนี้โดยการหาค่าเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 2,291,708.61 บาท อย่างไรก็ตามการศึกษาคครั้งนี้ทำการติดตามต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพในระดับห้องปฏิบัติการ หากพิจารณาในระดับอุตสาหกรรม ต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาจะมีปริมาณมากกว่าในระดับห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ต้นทุนจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับขนาดของอุตสาหกรรมด้วย นอกจากนี้ระยะเวลาของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพดังกล่าวในระดับอุตสาหกรรมนั้น อาจจะอยู่ระหว่าง 1 – 2 ปี ก็สามารถได้ผลิตภัณฑ์ออกมา เนื่องจากนักวิจัยในระดับอุตสาหกรรมสามารถใช้เวลาทำงานทั้งหมดในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่ในระดับห้องปฏิบัติการที่นักวิจัยมีงานประจำอื่นอยู่ เวลาที่ใช้ อาจจะมากกว่าได้ อย่างไรก็ตาม การคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์นี้ พิจารณาตามสัดส่วนของเวลาที่นักวิจัยทำงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพนี้เท่านั้น ซึ่งสะท้อนความเป็นจริงของการทำงาน

สัดส่วนต้นทุนประมาณร้อยละ 46 ของต้นทุนรวมทั้งหมด เกิดขึ้นในขั้นตอนของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด เนื่องจากในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง ทำให้ค่าเสื่อมราคาต่อปีของเครื่องมือต่างๆ สูงตามไปด้วย ดังจะเห็นได้จากค่าลงทุนของขั้นตอนการกลั่นน้ำมันหอมระเหยนี้มีสัดส่วนมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ รวมถึงมีการทดลองวิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่หลากหลายและเลือกใช้ส่วนต่างๆ ของมะกรูดมาทดลองกลั่น ไม่ว่าจะเป็น ใบ ลำต้น หรือผลมะกรูด ทั้งนี้เพื่อที่จะทราบหาวิธีการกลั่นแบบใดและส่วนใดของมะกรูดที่ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด จึงส่งผลให้ต้นทุนรวมของขั้นตอนนี้มีสัดส่วนสูงที่สุด

จากขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพในครั้งนี้ทั้ง 5 ขั้นตอน พบว่า ขั้นตอนของการเพาะปลูกต้นมะกรูด มีสัดส่วนของต้นทุนน้อยที่สุด เพียงประมาณร้อยละ 1 ของต้นทุนทั้งหมด เนื่องมาจากพื้นที่ที่ใช้ทำการศึกษาในขั้นตอนของการเพาะปลูกต้นมะกรูดนี้ ประสบกับธรรมชาติ ทำให้การดำเนินการศึกษาในช่วงดังกล่าวต้องหยุดชะงักไป อย่างไรก็ตามยังคงมีการติดตามต้นทุนในส่วนของการบำรุงรักษาและปรับสภาพพื้นที่ให้พร้อมกับการศึกษาในขั้นตอนนี้อยู่ อีกทั้งในการศึกษาคครั้งนี้ มิได้คิดต้นทุนค่าเสียโอกาสที่ดินสำหรับขั้นตอนนี้ด้วย ดังนั้นต้นทุนของขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูดที่ได้นี้ จะมีค่าน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแต่ละประเภทของต้นทุน พบว่า ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพชนิดนี้ เป็นขั้นตอนที่มีต้นทุนค่าวัสดุ และ ต้นทุนค่าแรง มากที่สุด

แสดงให้เห็นว่า หากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆ มิได้เป็นเครื่องมือที่ซื้อใหม่หรือได้หมดอายุการใช้งานตามที่กรมบัญชีกลางกำหนดไว้หรือมีอายุการใช้งานเกินกว่าที่กำหนดไว้ (Expected useful life year) ซึ่งจะไม่ต้องคำนึงถึงค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์เหล่านี้แล้ว ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพจะเป็นขั้นตอนที่มีต้นทุนมากที่สุดแทน โดยในกรณีนี้เองที่เมื่อนำผลการศึกษาไปใช้ในระดับอุตสาหกรรมที่มีการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อยู่ก่อนแล้ว สามารถพิจารณาเพียงต้นทุนแปรผัน (ต้นทุนค่าวัสดุและต้นทุนค่าแรง) เนื่องจากเครื่องมือหรือครุภัณฑ์เดิมที่ใช้อยู่อาจจะสามารถปรับใช้ร่วมกันได้ ไม่ต้องลงทุนใหม่ แต่ทั้งนี้จะต้องพิจารณาอายุการใช้งานจริงของครุภัณฑ์นั้นๆ ด้วย

สัดส่วนของต้นทุนแต่ละประเภทในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปในทางเดียวกัน นั่นคือ ต้นทุนค่าลงทุนจะเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุด รองลงมา คือ ต้นทุนค่าวัสดุและต้นทุนค่าแรง ตามลำดับ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า มีเพียงขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูดเท่านั้น ที่มีสัดส่วนของต้นทุนประเภทต่างๆ แตกต่างจากขั้นตอนอื่นๆ ได้แก่ มีสัดส่วนของต้นทุนค่าแรงมากที่สุด รองลงมา คือ ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุน ตามลำดับ เนื่องจาก ในการศึกษาครั้งนี้ มิได้คิดค่าเสียโอกาสที่ดินในขั้นตอนนี้ เนื่องจากราคาประเมินที่ดินจะแปรผันตามสถานที่ของที่ดินซึ่งจะมีความแตกต่างกันไป และไม่เท่ากันในแต่ละแห่ง อย่างไรก็ตามหากรวมค่าเสียโอกาสที่ดินเข้าไปด้วย โดยใช้ราคาประเมินที่ดินที่ติดกันกันน้ำชลประทาน (ถนนสายของครุฑ – บางน้ำเปรี้ยว) ในรอบบัญชีปี 2547 – 2550 เท่ากับ 6,000 บาท ต่อ 1 ตารางวา และ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ณ วันที่ 1 เมษายน 2548 ของธนาคารพาณิชย์ เท่ากับร้อยละ 1 พบว่า ค่าเสียโอกาสที่ดินที่ใช้ในขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูด เท่ากับ 2,160 บาท (2 ปี) เมื่อรวมเข้ากับ ต้นทุนค่าลงทุนแล้ว ยังคงทำให้สัดส่วนต้นทุนค่าแรงเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดสำหรับขั้นตอนการเพาะปลูกต้นมะกรูดอยู่ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ การใช้ครุภัณฑ์ต่างๆ เป็นการแบ่งใช้กับการเพาะปลูกพืชสมุนไพรอื่นๆ ของคณะเภสัชศาสตร์ ซึ่งทำให้การคิดค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์ยังต้องทำการจัดสรรเฉพาะที่เกิดกับการเพาะปลูกต้นมะกรูดในโครงการวิจัยนี้เท่านั้น เพื่อสะท้อนให้เห็นการใช้งานจริงและต้นทุนจริงที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้

เนื่องด้วยความแตกต่างของวิธีการคิดค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์ รวมถึงค่าเสียโอกาสต่างๆ ซึ่งมีผลให้เกิดความแตกต่างของต้นทุนค่าลงทุน และส่งผลต่อเนื่องไปยังต้นทุนในภาพรวมด้วย ทำให้ผู้วิจัยบางคน ทำการวิเคราะห์ต้นทุนเฉพาะต้นทุนค่าวัสดุและต้นทุนค่าแรง ซึ่งจัดว่าเป็นต้นทุนแปรผัน (Variable cost) เท่านั้น สำหรับต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ หากพิจารณาเฉพาะต้นทุนค่าวัสดุและต้นทุนค่าแรงแล้ว จะทำให้ได้ผลต้นทุนรวม ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ต้นทุนแปรผันของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย
ของพืชตระกูลส้ม ในเวลา 2 ปี

กระบวนการ	ต้นทุนแปรผัน (บาท)		รวม
	ค่าวัสดุ (ร้อยละ)	ค่าแรง (ร้อยละ)	
การเพาะปลูกต้นมะกรูด	11,680.00 (28.05)	29,966.04 (71.95)	41,646.04
การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของมะกรูด	87,545.82 (94.35)	5,244.05 (5.65)	92,789.87
การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหย	33,160.94 (92.79)	2,576.67 (7.21)	35,737.61
การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	50,346.41 (95.97)	2,114.48 (4.03)	52,460.88
การวิเคราะห์ผลทางเภสัชวิทยาของผลิตภัณฑ์สุขภาพ	80,611.21 (59.40)	55,099.91 (40.60)	135,711.12
รวม	263,344.37 (73.49)	95,001.15 (26.51)	358,345.53

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า เมื่อไม่นำต้นทุนค่าลงทุน ซึ่งจัดว่าเป็นต้นทุนคงที่ (Fixed cost) มาคำนวณ พบว่า ต้นทุนในภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพชนิดนี้ ในระยะเวลา 2 ปี เหลือเพียง 358,345.53 บาท นั่นคือ ต้นทุนแปรผันของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 7.82 ของต้นทุนรวมเมื่อพิจารณาต้นทุนทุกประเภทเท่านั้น ดังนั้น ในกรณีที่ผู้ผลิตในระดับอุตสาหกรรมมีความสนใจในผลิตภัณฑ์สุขภาพชนิดนี้ โดยต้องการทำการวิจัยและพัฒนาตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก ไปจนถึงการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ (ไม่รวมการลงทุนด้านการตลาด) จะต้องพิจารณาถึงภาระด้านการลงทุน (ซึ่งรวมถึงตั้งแต่ สถานที่ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ค่าเสียโอกาสจากการดำเนินการอื่น) ที่มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 92.18 ของต้นทุนทั้งหมด ทั้งนี้ ต้นทุนที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม จะมากกว่า ในระดับห้องปฏิบัติการ โดยจะมีต้นทุนเป็นเท่าไร ขึ้นอยู่กับขนาดของอุตสาหกรรม และ รูปแบบของการวิจัยและพัฒนาที่ต้องการด้วย

- ข้อเสนอแนะในการศึกษา

- ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

- 1) ต้นทุนที่ได้จากการศึกษานี้ เป็นต้นทุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม (ในที่นี้ ได้แก่ มะกรูด) โดยมีได้รวมการศึกษาต้นทุนในส่วนของการตลาด และเป็นการศึกษาด้านทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratorial scale) เท่านั้น
- 2) ต้นทุนที่ได้จากการศึกษานี้ ได้มาจากการศึกษาติดตามต้นทุนในการดำเนินงาน 5 ขั้นตอนหลักของกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า เป็นการพัฒนาวัตถุดิบในประเทศไทย เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพนี้ด้วย จึงสามารถนำไปใช้พิจารณาความเป็นไปได้ในการพัฒนาแหล่งวัตถุดิบในการผลิตได้
- 3) สัดส่วนของต้นทุนแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา รวมถึงสัดส่วนของต้นทุนแต่ละประเภทในภาพรวม สามารถนำไปใช้ประมาณการต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้
- 4) สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจเบื้องต้น ในการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพจากน้ำมันหอมระเหยของพืชได้

- ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

- 1) ควรจะมีการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) ของผลการศึกษา (ต้นทุน) เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุน รวมถึง ช่วงของต้นทุนของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพชนิดนี้ที่อาจจะเป็นไปได้
- 2) ควรมีการศึกษาต่อในระดับอุตสาหกรรม เนื่องจากอาจจะมีปัจจัยบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อต้นทุน ซึ่งอาจจะแตกต่างจากในระดับห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมได้ง่ายกว่า เนื่องจากดำเนินการศึกษาในระดับเล็กกว่ามาก
- 3) ควรมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในระดับอุตสาหกรรมขนาดต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจประเภทนี้มากขึ้น

บรรณานุกรม

- กลุ่มงานวิเคราะห์ข้อมูล ศูนย์สารสนเทศการค้าระหว่างประเทศ. การส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางไทย ปี 2544.
- ตริงใจ สุขศิริเสรีกุล. (2540). เครื่องสำอางสารสกัดธรรมชาติ : สีสันใหม่..ตลาดความงาม. มองเศรษฐกิจ, 3(260).
- ตริงใจ สุขศิริเสรีกุล. (2540). น้ำหอม...เครื่องสำอางลดความเครียด. มองเศรษฐกิจ, 3(280).
- ตริงใจ สุขศิริเสรีกุล. (2542). เครื่องสำอางปี 42 : สีนํ้าไทยยังเติบโต...สินค้านอกทะเลอ่าว. มองเศรษฐกิจ, 5(569).
- ตริงใจ สุขศิริเสรีกุล. (2543). เครื่องสำอางไทย...เสียเปรียบ : สีนํ้านำเข้าราคาถูก. มองเศรษฐกิจ, 6(712).
- ตริงใจ สุขศิริเสรีกุล. (2545). เครื่องสำอางสมุนไพร : นิคมารักที่กำลังเติบโต. มองเศรษฐกิจ, 8(983).
- บริษัท ศูนย์วิจัยไทยพาณิชย์ จำกัด. (2543). อุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหย : รายงานโครงการการศึกษาวิจัยแบบอย่างการลงทุนอุตสาหกรรมเฉพาะอย่างฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการค้าส่งออก.
- ศัลยา อักษรมัต และ นิตยา วงศ์ศิลป์. (2545). อุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย – จีน. วารสารส่งเสริมการลงทุน, 13(9), 32 – 35.
- ศิริลักษณ์ มาน้อย. (2545). น้ำมันหอมระเหยสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย. สมอ สาร, 28(325), 3-5.
- สุกัลยา คงสวัสดิ์. (2538). คู่มือการวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลชุมชน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยสาธารณสุข พาลงกรณ์วิทยาลัย.
- Thai Farmers Research Center. (2543). น้ำมันหอมระเหย : เร่งผลิตทดแทนนำเข้า...ส่งเสริมการค้าส่งออก. มองเศรษฐกิจ, 6(773). 2543.

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูลต้นทุน

แบบบันทึกข้อมูลต้นทุนค่าวัสดุ

[illegible]

แบบบันทึกข้อมูลต้นทุนค่าแรง

ขั้นตอน	รหัสผู้ทำงาน	ค่าแรงเฉลี่ยต่อชั่วโมง	เวลาที่ใช้ทำงาน		ค่าแรง (บาท)	ค่าแรงรวม (บาท)	หมายเหตุ
			เวลา	หน่วยเวลา			
รวมต้นทุนค่าแรง							

แบบบันทึกข้อมูลค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์

กระบวนการ	ครุภัณฑ์							ค่าเสื่อม ราคา ต่อ ชม.	เวลาที่ใช้ทำงาน		ค่าเสื่อม ราคา ต่องาน	รวม
	ชื่อ	วันที่ รับครุภัณฑ์	จำนวน ที่ใช้	ราคา/ หน่วย	ราคารวม (บาท)	expected useful life year*	ค่าเสื่อมราคา ต่อปี (บาท)		เวลา	หน่วยเวลา		
รวมค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์												

หมายเหตุ *ข้อมูลจากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง

ค่าเสื่อมราคาอาคาร พื้นที่ใช้สอย

อาคาร	ค่าก่อสร้าง (บาท)	วันที่เริ่มใช้งาน	expected useful life yr	ค่าเสื่อมราคาต่อปี (บาท)	หมายเหตุ

การกระจายต้นทุนค่าเสื่อมราคาอาคารและค่าสาธารณูปโภคตามเกณฑ์พื้นที่ใช้สอย

ชั้นตอน	พื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)	สัดส่วนของพื้นที่ใช้สอยต่อพื้นที่รวมของคณะฯ	ค่าสาธารณูปโภค (บาท)	ค่าเสื่อมราคาอาคาร (บาท)	รวม (บาท)
รวม					