# บทที่ 1

# บทนำ

ในปัจจุบัน มีการส่งเสริมให้ใช้สารอาหารพวก แอนติออกซิแดนท์ (Antioxidant) เพื่อเสริมบำรุงสุขภาพ วิตามินอี หรือโทโคเฟอรอล ( Tocopherol ) เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ ที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่จำเป็นต่อสุขภาพและชีวิตมาก

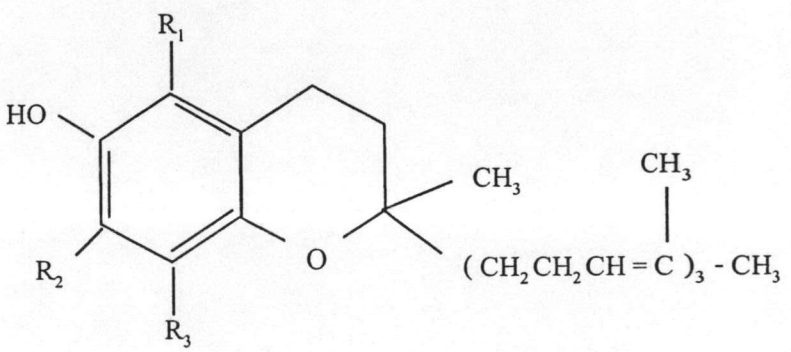
## 1.1 วิตามินอี

### 1.1.1 ประวัติการค้นพบ (ค้วน , 2534)

ในปี ค.ศ.1923 Evans และ Bishop พบว่า เมื่อเลี้ยงหนูที่ประกอบด้วยโปรตีนเคเซอีน แป้ง น้ำมันหมู เนย และยีสต์ หนูจะมีระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ หนูตัวเมียจะเกิดการแท้ง ส่วนหนูตัวผู้จะเป็นหมัน ภาวะนี้แก้ให้หายได้โดยให้หนูกินอาหารที่มีน้ำมันพืช จึงเรียกสารนี้ว่า แอนติสเตอริลิตี แฟคเตอร์ ( Antisterility Factor ) ต่อมา Evans และคณะ ได้ทำการสกัดแยกสารนี้ออกมาจากน้ำมันข้าวสาลี ( wheat germ oil ) และทำให้บริสุทธิ์ วิตามินอี จะอยู่ในส่วนของไขมันที่ไม่ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยด่าง ต่อมาในปี ค.ศ.1938 Karrer ได้สังเคราะห์วิตามินอีได้สำเร็จ

### 1.1.2 วิตามินอี คืออะไร (ศิริวรรณ , 2527)

วิตามินอี เป็นชื่อกลุ่มของสารอินทรีย์พวกโทโคเฟอรอล พบในธรรมชาติ และมีความจำเป็นมากต่อการดำรงชีวิตของคนและสัตว์ชั้นสูง ชื่ออื่นโดยทั่วไปของวิตามินอีคือ Antisterility vitamin , Factor X , Epsilan , Ephynal , Tokopharm และ 5, 7, 8-trimethyltocol วิตามินอีในธรรมชาติเป็นกลุ่มสารพวก ดี-โทโคเฟอรอล ( d-tocopherols ) หรือ เมธิลโทคอล ( methyltocols ) ซึ่งประกอบด้วย $\alpha$–, $\beta$–, $\gamma$ – และ $\delta$- tocopherols ตามตำแหน่งและจำนวนหมู่ของเมธิล ( methyl ) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี โมเลกุลประกอบด้วยวงแหวน chromanol และหมู่ข้างเคียงที่เป็น unsaturated phytyl group แสดงในรูปที่ 1.1




รูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มเมธิลโทคอล หรือ โทโคไตรอินอล

**1.1.3 คุณสมบัติของวิตามินอี ( ศิริวรรณ , 2527 )**

1.1.3.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์

วิตามินอี เป็นของเหลวคล้ายน้ำมัน มีความหนืด มีสีเหลือง ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ในไขมัน อะซีโตน คลอโรฟอร์ม อัลกอฮอล เบนซีน อีเธอร์ เฮพเทน และสารตัวทำละลายอื่นๆ สารแอลฟา-โทโคเฟอรอลบริสุทธิ์ คงทนต่อความร้อน สารรีดิวซ์และกรดแต่ไม่ทนต่อด่าง แสงอุลตราไวโอเลท เป็นแอนติออกซิแดนท์ที่ดี ซึ่งสามารถขัดขวางปฏิกิริยาหรือทำลายอนุมูลอิสระ (free radical) และสารพวก reactive oxygen species ได้

1.1.3.2 คุณสมบัติทางเคมี

ในธรรมชาติ วิตามินอี ส่วนใหญ่ประกอบด้วย α–tocopherol ($C_{25}H_{50}O_2$) , β-tocopherol ($C_{28}H_{48}O_2$), γ-tocopherol , δ- tocopherol ( $C_{27}H_{46}O_2$ ) , $\zeta_2$-tocopherol และ η-tocopherol

วิตามินอี ทั้ง 6 ชนิด เป็นอนุพันธ์เมธิลของเมธิล (รูปที่ 1.1) Phytyl side chain ของวิตามินอีมาจากสายโซ่ ซึ่งประกอบด้วย 3 isopronoid unit ที่อิ่มตัว ในกรณีที่สายโซ่ด้านข้าง ( side chain ) นี้ไม่อิ่มตัวจะมีพันธะคู่ 3 คู่ และกลายเป็นสารพวกโทโคไตรอินอล แสดงใน ตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2 ซึ่งถือว่าเป็นสารพวกโทโคเฟอรอลเช่นกัน ได้แก่ $\delta_1$- tocopherol หรือ α–tocotrienol (α—$T_3$ ) , ε-tocopherol หรือ β- tocotrienol (β–$T_3$ )

**ตารางที่ 1.1 แสดงหมู่แทนที่ของสารกลุ่มเมธิลโทคอล**

| R1 | R2 | R3 | Tocol Derivative | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|
| H | H | H | Tocol | - |
| $CH_3$ | $CH_3$ | $CH_3$ | 5,7,8-Trimethyltocol | α-Tocopherol |
| $CH_3$ | H | $CH_3$ | 5,8-Dimethyltocol | β-Tocopherol |
| H | $CH_3$ | $CH_3$ | 7,8-Dimethyltocol | γ-Tocopherol |
| $CH_3$ | $CH_3$ | H | 5,7-Dimethyltocol | $\zeta_2$-Tocopherol |
| H | H | $CH_3$ | 8-Methyltocol | δ-Tocopherol |
| H | $CH_3$ | H | 7-Methyltocol | η-Tocopherol |
| $CH_3$ | H | H | 5-Methyltocol | - |

**ตารางที่ 1.2 แสดงหมู่แทนที่ของสารกลุ่มโทโคไตรอินอล**

| R1 | R2 | R3 | Tocol Derivative | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|
| $CH_3$ | $CH_3$ | $CH_3$ | 5,7,8-Trimethyl-tocotrien-3′,7′,11′-ol | $\delta_1$-Tocopherol |
| $CH_3$ | H | $CH_3$ | 5,8-Dimethyl-tocotrien-3′,7′,11′-ol | ε-Tocopherol |

สารโทโคเฟอรอล ชนิดต่างๆ ดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลท ได้มากที่สุดที่ความยาวคลื่นระหว่าง 292.0 ถึง 298.5 นาโนเมตร และสามารถดูดกลืนแสงอินฟราเรดได้

1.1.3.3 คุณสมบัติทางชีวภาพ

วิตามินอี จำเป็นต่อสุขภาพของชีวิตในหลายด้าน เดิมเข้าใจว่าวิตามินอี ป้องกันเฉพาะการเป็นหมันในสัตว์ ต่อมาในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาและรายงานหน้าที่ทางชีวภาพของวิตามินไว้อย่างน่าสนใจ และกว้างขวางมาก จนเป็นที่ยอมรับ นำมาใช้เป็นสารอาหารเสริมสุขภาพ และชลอความชราภาพ เป็นยารักษาโรคหลายอย่าง และใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องสำอางได้ด้วย เมื่อวิตามินอีถูกดูดซึมในลำไส้ และถูกพาพร้อมกับสารพวกไขมัน เข้าสู่ทางกระแสน้ำเหลืองหรือกระแสเลือด มันจะถูกพาไปสะสมตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณชั้นไขมันของเมมเบรน ของเซลล์ เนื้อเยื่อที่สำคัญเหล่านี้ คือ ตับ เนื้อเยื่อไขมัน และกล้ามเนื้อ

**1.1.4 หน้าที่ทางชีวภาพของวิตามินอี ที่ยอมรับกันทั่วไป มีดังนี้**

1.1.4.1 วิตามินอีเป็นสารต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือ สารแอนติออกซิแดนท์ โดยตัวมันเอง

วิตามินอี เป็นสารรีดิวซิงที่ดีมาก ช่วยทำลายสารซุปเปอร์ออกไซด์ ( Superoxide ) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( hydrogenperoxide ) อนุมูลอิสระ ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม วิตามินอี ช่วยการทำงานของเอนไซม์ glutathione peroxidase ร่วมกับธาตุซีเลเนียม ทำให้กลูตาไธโอน ( glutathione ) อยู่ในสภาพที่ถูกรีดิวซ์ตลอดเวลา กลูตาไธโอน ในสภาพรีดิวซิง ช่วยรักษาความมั่นคงแข็งแรงของเมนเบรนของเซลล์ มิให้เซลล์แตกได้ง่าย

เมนเบรนโดยทั่วไปประกอบด้วย ฟอสโฟลิปิด ซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก วิตามินอีถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจน และสารออกซิแดนท์ ได้ง่าย เป็นเปอร์ออกไซด์ ( peroxide ) และอนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้พันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวแตกออกจากกัน และเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่มีสารแอนติออกซิแดนท์ มาขัดขวางมัน ผลก็คือเมนเบรนอ่อนแอ หลุดออกจากกัน เซลล์แตกแยกออกจากกัน เม็ดเลือดแดงจะอายุสั้น แตกง่าย เนื้อเยื่อถูกทำลาย หรือเสื่อมสภาพไปจากธรรมชาติของมัน บางทีเมื่อเกิดบ่อย ๆ และนาน อาจเกิดมะเร็ง หรือก้อนเนื้อร้ายขึ้นมาได้

ดังนั้น วิตามินอี จึงมีบทบาทสำคัญยิ่ง ที่จะกำจัดอนุมูล ( Free Radicals ) และป้องกันกระบวนการทำลายเซลล์ ที่เกิดต่อเนื่องได้ โดยตัวมันเองจะเปลี่ยนจากโทโคเฟอรอล กลายเป็น tocopherol semiquinone radical ที่ไม่เป็นอันตราย ในอีกทัศนะหนึ่ง วิตามินอี ช่วยป้องกันการทำลายกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เช่น · กรดลิโนเลอิก กรดลิโนเลนิค และกรดอะราชิโดนิค ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็นต่อร่างกาย วิตามินอี จึงช่วยเสริมฤทธิ์ของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว ในการลดโคเลสเตอรอลในซีรัมอีกด้วย

1.1.4.2 ป้องกันการทำลายของเม็ดเลือดแดงในทารกคลอดก่อนกำหนด

การขาดวิตามินอี เนื่องจากการดูดซึมในลำไส้ไม่ดี อาจทำให้เม็ดเลือดแดงแตก และเกิดโลหิตจางได้ โดยเฉพาะในเด็กที่คลอดก่อนกำหนด หรือน้ำหนักตัวตอนคลอดน้อยกว่า 1500 กรัม แพทย์จึงให้วิตามินอี แก่เด็กเหล่านี้ เพื่อเป็นการป้องกัน ทั้งนี้รวมทั้งการให้วิตามินอี แก่มารดาขณะตั้งครรภ์และให้นมลูกด้วย นอกจากนี้การให้วิตามินอี ยังป้องกันอาการตาบอด เนื่องจากมีเลือดออกและมีเซลล์พังผืดเพิ่มมากขึ้นในลูกตา ป้องกันความผิดปกติของเซลล์ในปอดและหลอดลมของเด็ก และรักษาการอักเสบของลำไส้ใหญ่ของเด็กคลอดใหม่แต่น้ำหนักตัวน้อยอีกด้วย การได้รับนมหรืออาหารที่มีไขมันไม่อิ่มตัวเพิ่มมากขึ้น ความต้องการของวิตามินอีจะเพิ่มสูงกว่าปกติด้วย

1.1.4.3 ป้องกันการทำลายของเซลล์ตับ

วิตามินอี ทำงานร่วมกับกรดอะมิโนซิสติน และธาตุซีเลเนียม ป้องกันการเสียหายของเซลล์ตับเนื่องจากสารเคมีที่เป็นพิษได้ วิตามินอี ยังช่วยป้องกันโรคตับแข็งด้วย

1.1.4.4 ช่วยการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด

วิตามินอี ทำให้หัวใจต้องการออกซิเจนน้อยลง หัวใจทำงานได้มากขึ้น ช่วยลดปริมาณโคเลสเตอรอลที่อาจไปอุดหลอดเลือด ซึ่งส่งไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจได้ มีผู้นำวิตามินอีมารักษาอาการเจ็บปวดที่หัวใจ (angina pectoris) รักษาโรคหลอดเลือดดำอักเสบเรื้อรัง และทำให้ลิ่มของเลือดละลาย

ในไมโตคอนเดรีย วิตามินอีทำหน้าที่ขนส่งอิเลคตรอนระหว่าง cytochrome b กับ cytochrome c ทำให้เกิดสารพลังงานสูง ATP ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของเซลล์ทั่วไป

1.1.4.5 เพิ่มสมรรถภาพของกล้ามเนื้อและอวัยวะภายใน

วิตามินอี ป้องกันการเหี่ยวลีบหรือเล็กลงของกล้ามเนื้อ เพิ่มสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ การขาดวิตามินอี อาจทำให้ตับอ่อนอักเสบ อุจจาระออกมาเป็นไขมัน เพราะขาดเอนไซม์ไลเปส ทำให้ไตลีบเล็กลงและอักเสบได้ การขาดวิตามินอี ทำให้มีปฏิกิริยา lipid peroxidation ของเมนเบรนของ cell organell เช่น เอนโดพลาสมิกเรติคิวลัม ไลโซโซม จึงทำให้เซลล์ขาดการสังเคราะห์โปรตีน และเซลล์ถูกทำลายเนื่องจากไลโซโซมแตก เอนไซม์พวกไฮโดรเลส จะถูกปล่อยออกมาทำลายชีวโมเลกุล

1.1.4.6 รักษา ป้องกันการเป็นหมันและการแท้ง

การขาดวิตามินอี ในสัตว์ทดลองจะทำให้มีการเสื่อมสภาพของเยื่อบุผิว จึงทำให้เพศผู้เป็นหมัน และมีการแท้งในเพศเมีย การให้คนผู้ชายกินวิตามินอี จะเพิ่มการสร้างและปริมาณของอสุจิและหายจากความเป็นหมันได้ และทำให้ผู้หญิงมีโอกาสตั้งครรภ์ได้มากขึ้นด้วย ขนาดวิตามินอีที่กิน ต้องกินวันละ 200 มิลลิกรัม อย่างน้อย 1 เดือนจึงจะได้ผล

1.1.4.7 ป้องกันและรักษาความเป็นพิษของสารเคมีต่าง ๆ

มีการนำวิตามินอีมาใช้ในการลดพิษ และปฏิกิริยาข้างเคียงของยารักษามะเร็งชนิดอะเดรียไมซิน ( adriamycin ) ได้ผลดี ยาและสารเคมีที่ถูกเมตาบอไลซ์ด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน มักจะมีพิษและปฏิกิริยาข้างเคียงเสมอ เช่น การให้วิตามินอีร่วมกับเซลีเนียมสามารถลดความเป็นพิษของมันได้ในหนูทดลองที่ได้รับยาฆ่าหญ้าประเภท พาราควอต (paraquat)

วิตามินอี ร่วมกับเซลีเนียม ป้องกันความเป็นพิษของคาร์บอนเตตระคลอไรด์ ($CCl_4$) ที่มีต่อตับได้ มีผู้รายงานว่า วิตามินอีสามารถป้องกันการเกิดมะเร็ง โดยสารก่อมะเร็ง อะฟลาทอกซิน โอโซน ซิลิก้า สารพวกออกไซด์ของไนโตรเจน และกำมะถันได้รวมทั้งการป้องกันพิษของสารโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคทเมียม อีกด้วย

สารพวกอัลฟาโทโคเฟอรอล สามารถป้องกันการเกิดสารก่อมะเร็งไนโตรซามีน ที่เกิดจากไนไตรท์ และสารแอมมีนในเนื้อหมักและไส้กรอกได้

1.1.4.8 รักษาสภาพและเพิ่มภูมิคุ้มกัน

หนูที่ขาดวิตามินอี ภูมิต้านทานต่อเชื้อโรคทั้งแบบพึ่งแอนติบอดี (humoral hediated immunity) ใน β-cell และแบบพึ่งเซลล์ (cellular mediated immunity) ใน T-cell การให้วิตามินอีจะทำให้ภูมิคุ้มกันดีขึ้น เข้าใจว่าวิตามินอีรักษาสภาพเมนเบรนของเซลล์พวกแมคโคฟาจให้รอดพ้น จากปฏิกิริยาของ lipid peroxidation ที่เกิดขึ้นได้ง่ายในเซลล์นั่นเอง ยิ่งกว่านั้นเซลล์แมคโคฟาจที่ขาดวิตามินเอจะสร้างพลอสตร้าแกลนดิน ชนิด $PGE_2$ มากขึ้น $PGE_2$ นี้จะยับยั้งการทำงานของแมคโคฟาจ ทำให้ภูมิคุ้มกันยิ่งเลวลง ความบกพร่องทางภูมิคุ้มกันอาจนำไปสู่การเกิดมะเร็งได้ง่าย ฉะนั้น โดยทางอ้อมวิตามินอี มีส่วนป้องกันโรคมะเร็งด้วย

วิตามินซีเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยการทำให้เซลล์มีปริมาณสะสมของวิตามินอีมากขึ้น ฉะนั้น การรับประทานวิตามินอีและวิตามินซีจะส่งเสริมภูมิต้านทานของร่างกายให้ดียิ่งขึ้น

1.1.4.9 ชลอความแก่ตามวัย

มีผู้เชื่อ และสนับสนุนทฤษฎีว่า วิตามินอี ทำให้เซลล์แก่ช้าลง หรืออายุนานมากกว่าเดิม เพราะวิตามินอีป้องกันปฏิกิริยา lipid peroxidation หลักฐานทางชีวเคมีของความชราภาพคือ การเพิ่มสารเม็ดสี เช่น lipofuschin ตามผิวหนัง ใบหน้า การหยาบกร้าน การเหี่ยวย่น และริ้วรอยต่าง ๆ แสดงถึงว่าเซลล์มี lipid peroxidation และมีการสะสมสารที่เกิดจากปฏิกิริยามากขึ้นเรื่อย ๆ กระบวนการเดียวกันนี้

อาจเกิดที่เนื้อเยื่อ ระบบประสาทและอวัยวะสำคัญ จึงทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อและอวัยวะเสื่อมถอยลงจากเดิม อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีที่น่าสนใจดังกล่าว น่าจะได้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไป

**1.1.5 ผลของการขาดวิตามินอี (ศิริวรรณ , 2527)**

โดยปกติไม่ค่อยพบคนที่เกิดภาวะการขาดวิตามินอี ยกเว้นคนที่เป็นโรคขาดโปรตีนชนิดควาชิออร์กอร์อย่างรุนแรง จะเกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงโต เม็ดเลือดแดงแตกได้ง่าย และมีการขับครีอะตินออกมาในปัสสาวะด้วย ในเด็กทารกที่ขาดวิตามินอี จะมีอาการบวม ผิวหนังเป็นผื่นแดง เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างผิดปกติและแตกง่าย เด็กที่คลอดก่อนกำหนดมักจะมีระดับวิตามินอีในเลือดต่ำ ทำให้เส้นเลือดฝอยแตกง่าย ถ้าร่างกายได้รับปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เห็นอาการเม็ดเลือดแดงแตกเกิดได้เร็วขึ้น และภาวะต่าง ๆ เหล่านี้ จะหายไปเมื่อได้รับวิตามินอี

ในผู้ที่ขาดวิตามินอี จะพบความผิดปกติของผิวหนังได้ คือ ผิวแห้ง แตก ลอกเป็นขุย ผื่น ผิวหนังอักเสบโดยไม่ทราบสาเหตุ และทำให้เกิดผิวแก่ก่อนวัย ทั้งนี้ ก็เพราะเมื่อเราขาดวิตามินอี เซลล์จะถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ อนุมูลอิสระเป็นโมเลกุลชนิดหนึ่งที่สามารถทำลายเนื้อเยื่อเซลล์ต่าง ๆ ได้ เกิดเป็นโรคต่าง ๆ เช่น การเสื่อมของเซลล์ผิวหนังก่อนวัยอันสมควร เป็นต้น ทำให้เซลล์ผิวหนังตายหรือเสื่อมเร็วกว่าปกติ ดังนั้น ผิวหนังที่เคยเต่งตึงอยู่เสมอ จะสูญเสียความยืดหยุ่นไป แห้ง ลอกเป็นขุย แลดูแก่ก่อนวัย วิตามินอีมีคุณสมบัติช่วยให้ผิวมีความชุ่มชื้น นุ่มนวล ไม่แตกหรือแห้งง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูหนาว และยังคงความอ่อนเยาว์ให้กับผิวพรรณอยู่เสมอ ป้องกันไม่ให้ผิวหนังเสื่อมสภาพเร็วเกินควร

**1.1.6 ความต้องการวิตามินอีของร่างกาย (ศิริวรรณ , 2527)**

โดยทั่วไปร่างกายไม่สามารถสร้างวิตามินอีได้ ฉะนั้น ในแต่ละวันผู้ใหญ่ควรได้รับวิตามินอี 3-6 ยูนิตสากล หรือประมาณ 4 มิลลิกรัม แต่ในกรณีที่ร่างกายได้รับอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเพิ่มมาก ร่างกายจะต้องการวิตามินอีมากขึ้น โดยถือว่าถ้าเพิ่มกรดลีโนเลอิก 30-50% ในอาหาร ร่างกายควรจะได้รับวิตามินอีวันละ 25-30 มิลลิกรัม หากถ้าบุคคลมีอาชีพหรือทำงานอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีมลพิษและสารก่อมะเร็ง เขาก็ยิ่งควรจะได้รับวิตามินอีเพิ่มขึ้นไปอีก จนถึงวันละ 200 มิลลิกรัม เพื่อชดเชยค่าของวิตามินอีที่ถูกใช้ไปมากนั่นเอง

วิตามินอี ถือว่าเป็นสารปลอดภัยกว่าวิตามินเอ และวิตามินดีมาก แม้จะได้รับวิตามินอีในขนาดสูง ๆ ติดต่อกันหลายเดือน ก็จะไม่มีอาการผิดปกติที่ร้ายแรงแต่อย่างใด เมื่อวิตามินอีเข้าสู่ร่างกายประมาณ 30-40% เท่านั้น จะถูกดูดซึมในลำไส้เล็ก ที่เหลือจะถูกขับออกทางอุจจาระ ในกระแสเลือดมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของวิตามินอี ระหว่าง 0.8-1.1 mg% มันถูกนำพาไปกับไลโปโปรตีน (low density) หรือ β - lipoproteins กลอบูลิน (globulins) และในไขมันเม็ดเล็ก ๆ ที่กระจายในเม็ดเลือด (chylomicrons)

**1.1.7 แหล่งธรรมชาติของวิตามินอี (นิธิยา และคณะ , 2537 )**

วิตามินอีในธรรมชาติ เป็น d-form เท่านั้น พบมากในพืชใบสีเขียวและสาหร่ายคลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งสังเคราะห์วิตามินอี เมล็ดเป็นแหล่งสะสมมากที่สุด พืชน้ำมันมักจะผลิตวิตามินอี เช่น ข้าวโพด ข้าวจ้าว ข้าวเหนียว ข้าววีท (wheat) ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ ดอกคำฝอย ดอกทานตะวัน กะหล่ำฝ้าย ถั่วชนิดต่าง ๆ งา มะกอก และรำ ส่วนที่เป็นจมูกข้าวสาลี (wheat germ) และกากรำ เป็นส่วนที่มีวิตามินเข้มข้นมากกว่าส่วนที่เป็นแป้ง ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ไข่ นม เนย เนื้อ และตับ มีวิตามินอีน้อยมากเมื่อเทียบกับพืช

อาหารที่ได้จากสัตว์มีวิตามินอีต่ำ ในน้ำนมคนมีวิตามินอีเพียงพอสำหรับทารก แต่น้ำนมวัวมีวิตามินอีต่ำ ปริมาณของวิตามินอีในอาหารแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ในน้ำมันที่มีกรดลิโนเลอิกสูงจะมีปริมาณวิตามินอีสูงด้วย วิตามินอีจะสูญเสียไปเมื่อข้าวถูกขัดให้ขาวและเมื่ออาหารถูกทอดในน้ำมันร้อน ๆ

สำหรับแหล่งที่มาของวิตามินอี อีกแหล่งหนึ่งคือ จาก Soybean Deodorizer Distillate ( SDD ) ซึ่ง Soybean Deodorizer Distillate ได้มาจากกระบวนการกำจัดกลิ่นของน้ำมัน ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช จัดได้ว่า Soybean Deodorizer Distillate เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันพืช ที่สำคัญมาก เพราะว่า Soybean Deodorizer Distillate สามารถนำไปสกัดแยกสารโทโคเฟอรอล หรือวิตามินอีที่บริสุทธิ์ได้

**1.2 มูลเหตุจูงใจ**

ตั้งแต่ปี 2538 เป็นต้นมา แผนกกลั่นน้ำมันพืช บริษัท ธนากรผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช จำกัด ได้ทำการผลิต ผลิตภัณฑ์พลอยได้ชนิดหนึ่ง คือ Soybean Deodorizer Distillate เพื่อจัดส่งให้ลูกค้าไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของ Soybean Deodorizer Distillate คือ % Total Tocopherol ซึ่งการกำหนด Specification ในการซื้อขายจะต้องมีค่ามากกว่า 6.00% โดยปกติตั้งแต่อดีตที่ผ่านมา Soybean Deodorizer Distillate ที่จัดส่งให้ลูกค้ามีค่า % Total Tocopherol ดังแสดงในตารางที่ 1.3

**ตารางที่ 1.3 แสดงข้อมูล % Total Tocopherol ใน Soybean Deodorizer Distillate**

| ปี | ลูกค้า | % Total Tocopherol | Deodorizing Time ( min ) |
|---|---|---|---|
| @ 2538 | - KANEMATSU JAPAN | 8.41 | 90 |
| | - ITOCHU JAPAN | 9.33 | 90 |
| | - HENKEL USA | 9.22 | 90 |
| @ 2539 | - KANEMATSU JAPAN | 9.73 | 90 |
| | - HENKEL USA | 8.03 | 90 |
| @ 2540 | - HENKEL USA | 8.79 | 90 |
| | - HENKEL USA | 8.59 | 90 |
| @ 2541 | - HENKEL USA | 9.53 | 90 |
| | - KANEMATSU JAPAN | 9.63 | 90 |
| @ 2542 | - OLEO FOOD JAPAN | 7.03 | 80 |
| | - HENKEL USA | 6.20 | 76 – 80 |
| | - HENKEL USA | 5.90 – 6.20 | 74 – 76 |
| @ 2543 | ไม่ได้จำหน่ายให้ลูกค้า | 5.90 – 6.20 | 74 - 76 |

ที่มาของข้อมูล : แผนกกลั่นน้ำมันพืช บริษัทธนากรผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช จำกัด

จากข้อมูลในตารางที่ 1.3 เห็นได้ว่า ในระหว่างปี 2538 – 2541 ทางแผนกกลั่นน้ำมันพืชใช้เวลาในหอกำจัดกลิ่นอยู่ที่ 90 นาที จะได้ความเข้มข้นของโทโคเฟอรอลใน SDD. อยู่ในช่วง 8.03 – 9.65 % ในปี 2542 เป็นต้นมา ทางแผนกกลั่นน้ำมันพืช ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตให้มากขึ้น จึงทำการลดเวลาในหอกำจัดกลิ่นลงมาที่ 74 – 76 นาที ส่งผลทำให้ความเข้มข้นของโทโคเฟอรอลใน SDD. ลดลง อยู่ในช่วง 5.90 – 6.20 % ทางแผนกกลั่นน้ำมันพืช เห็นความสำคัญของปัญหาของ Soybean Deodorizer Distillate ที่มีค่า % Total Tocopherol ต่ำกว่า 6.00% ซึ่งจะต้องหาข้อสรุปให้ได้ว่า มีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลให้ % Total Tocopherol ใน Soybean Deodorizer Distillate ต่ำกว่า 6.00 % นอกเหนือจากการเพิ่มกำลังการผลิต

จากการพิจารณาระบบของหอกำจัดกลิ่น และหอดักจับสารระเหย ณ ปัจจุบัน สรุปประเด็นได้ดังนี้

1.2.1 อัตราการป้อนไอน้ำในหอกำจัดกลิ่น อาจมีปริมาณไม่เหมาะสม

1.2.2 อัตราการไหลของ Soybean Deodorizer Distillate ที่ใช้ในการสเปรย์ ( Spray ) จับสารระเหยที่ออกมาจากหอกำจัดกลิ่น อาจมีปริมาณไม่เหมาะสม (น้อยหรือมากเกินไป) จึงไม่สามารถดักจับ โทโคเฟอรอลได้เต็มที่

1.2.3 อุณหภูมิของ Soybean Deodorizer Distillate ที่ใช้ในการสเปรย์ จับสารระเหยที่ออกมาจาก หอกำจัดกลิ่น อาจจะไม่เหมาะสม (ต่ำหรือสูงเกินไป) ทำให้ขาดประสิทธิภาพในการดักจับ โทโคเฟอรอล

1.2.4 การเพิ่มกำลังการผลิตมากขึ้น อาจส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดักจับโทโคเฟอรอลลดต่ำลง ซึ่งหอแพคดักจับสารระเหย อาจจะไม่เหมาะสม

ซึ่งสาเหตุ 4 ประการข้างต้น จำเป็นต้องได้รับการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงการผลิตต่อไป

## 1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.3.1 เพื่อหาอัตราการป้อนไอน้ำ ในหอกำจัดกลิ่น ที่ทำให้ได้ปริมาณโทโคเฟอรอลในส่วนที่เป็นเฟสไอ ( Vapor Phase ) สูงสุด

1.3.2 เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของหอแพคดักจับสารระเหย เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของโทโค-เฟอรอลใน Soybean Deodorizer Distillate สูงสุด

**หมายเหตุ**

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาในกระบวนการผลิตจริง โดยใช้หอกำจัดกลิ่น และหอแพคดักจับสารระเหย ณ ปัจจุบัน ของบริษัทธนากรผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช จำกัด