

# มหากาพย์ BPA และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ไทย

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.งามทิพย์ ภู่วโรดม  
ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

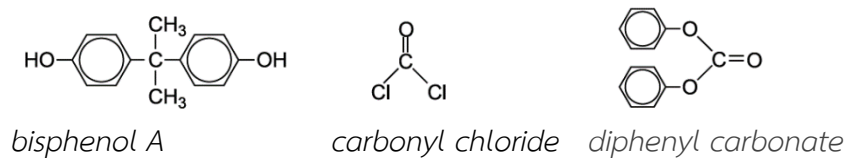


BPA ชื่อย่อของ Bisphenol A เป็นสารเคมีที่สังคมทั่วโลกให้ความสนใจ เพราะมีประเด็นถกเถียงทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์และกฎหมายกันมานานกว่า 20 ปี ถึงความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะขวดนมและอุปกรณ์สำหรับป้อนอาหารทารกและเด็ก เนื่องจากมีรายงานพบ BPA แพร่จากขวดนมพลาสติกชนิด พอลิคาร์บอเนต (polycarbonate หรือ PC) เข้าไปปนเปื้อนนมที่ใช้เลี้ยงเด็ก สาร BPA เป็นสารในกลุ่มสารรบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ (endocrine disruptor) มีโครงสร้างใกล้เคียงกับ เอสโตรเจน (estrogen) ฮอร์โมนสำคัญของผู้หญิง การได้รับสาร BPA สะสมเป็นเวลานานและปริมาณสูงมีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งเด็กและผู้ใหญ่ ได้แก่ ความผิดปกติของพัฒนาการในเด็ก การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง และการกระตุ้นให้เกิดเนื้องอก ทำให้หลายประเทศห้ามจำหน่ายขวดนมที่ผลิตจาก BPA และบางประเทศห้ามใช้วัสดุสัมผัสอาหารที่มี BPA อีกด้วย เช่น ขวดน้ำ แล็กเกอร์ (lacquer) เคลือบกระป๋องอาหาร เป็นต้น ในขณะที่บางประเทศยังไม่ห้ามใช้วัสดุสัมผัสอาหารที่มี BPA เนื่องจากการได้รับสัมผัสสาร BPA อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค

สถานการณ์ความขัดแย้งทางความเห็นและข้อกฎหมายนี้ นอกจากยังไม่มีทีท่าว่าจะหาข้อสรุปได้ กลับขยายวงกว้างมากขึ้น เมื่อคณะตุลาการรัฐธรรมนูญ (The Constitutional Council) ของสาธารณรัฐฝรั่งเศส ประกาศ คำตัดสิน เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2558 ว่า การผลิตและการส่งออกวัสดุสัมผัสอาหารที่มี BPA สามารถทำได้ในสาธารณรัฐฝรั่งเศส แต่ยังคงห้ามจำหน่ายและนำเข้าวัสดุสัมผัสอาหารที่มี BPA ไว้เช่นเดิม ทำให้หลายหน่วยงานออกมาแสดงความไม่เห็นด้วยและยื่นเรื่องต่อสหภาพยุโรป ด้วยเห็นว่าสาธารณรัฐฝรั่งเศส กำหนดกฎระเบียบเอื้อประโยชน์ทางเศรษฐกิจให้ตนเอง และไม่เป็นธรรมกับประเทศสมาชิกอื่นๆ การฟ้องร้องและพิจารณาคดีคงต้องใช้เวลาต่อไปอีกนาน จึงกล่าวได้ว่าเรื่องของ BPA กลายเป็นมหากาพย์ให้นักวิทยาศาสตร์ นักกฎหมาย และอุตสาหกรรม ติดตามกันต่อไป

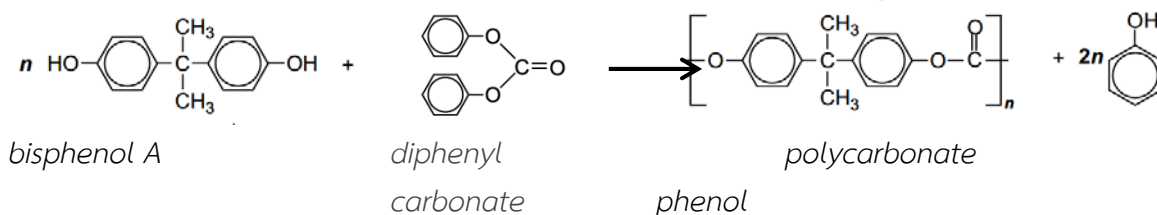
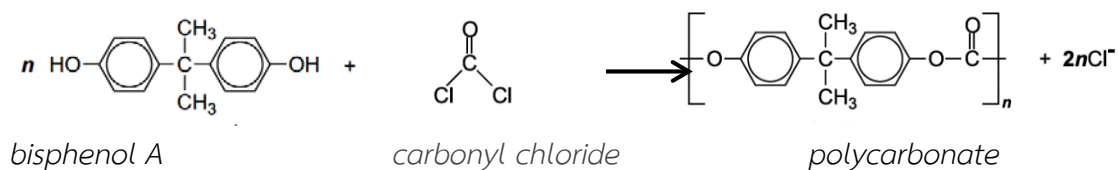
## BPA คืออะไร และความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

BPA เป็นสารตั้งต้นใช้ในการผลิตพลาสติกชนิดพอลิคาร์บอเนต (polycarbonate หรือ PC) และเรซินอีพ็อกซี (epoxy resin) สูตรโครงสร้างโมเลกุล ดังแสดงในภาพที่ 1 ชื่อทางเคมี 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propane และ CAS number 80-05-7



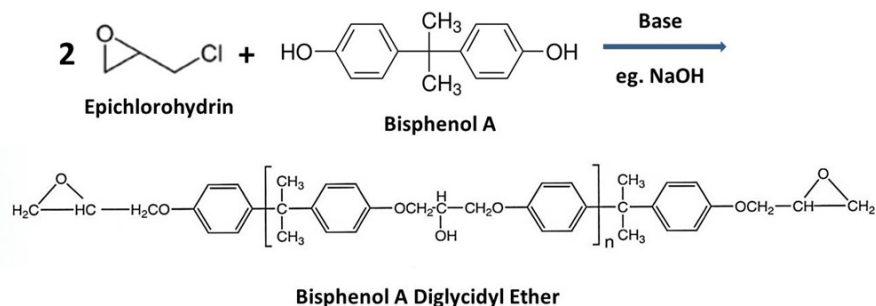
**ภาพที่ 1** โครงสร้างโมเลกุล BPA และสารตั้งต้นสำหรับการผลิตพลาสติก PC  
ที่มา: <http://www.essentialchemicalindustry.org/polymers/polycarbonates.html>

สาร BPA นำมาใช้ผลิต PC ครั้งแรกในสาธารณรัฐเยอรมนี ราวปี ค.ศ. 1955 ต่อมา การผลิตพลาสติก PC เป็นอุตสาหกรรมระดับใหญ่และมีการใช้งานทั่วโลก พลาสติก PC ผลิตจากปฏิกิริยาควมแน่นระหว่าง BPA กับ carbonyl chloride หรือกับ diphenyl carbonate ดังแสดงในภาพที่ 2



**ภาพที่ 2** ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบควมแน่นใช้สำหรับผลิตพลาสติก PC  
ที่มา: ดัดแปลงจาก <http://www.essentialchemicalindustry.org/polymers/polycarbonates.html>

สาร BPA ยังใช้ผลิตเรซินอีพอกซี ตัวอย่างการผลิตเรซินอีพอกซีชนิด bisphenol A diglycidyl ether หรือ BADGE โดยใช้ BPA ทำปฏิกิริยากับ epichlorohydrin ในสภาพต่าง ดังแสดงในภาพที่ 3



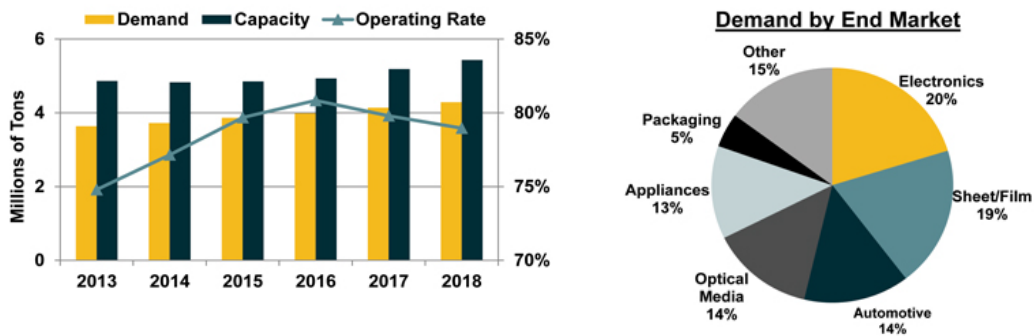
**ภาพที่ 3** ปฏิกิริยาเคมีสังเคราะห์เรซินอีพอกซีจาก BPA

ที่มา : <http://polymerinnovationblog.com/the-winding-road-to-renewable-thermoset-polymers-part-5-epoxies/>

BPA เป็นสารที่มีความสำคัญเชิงอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ ปริมาณการใช้ BPA ในอุตสาหกรรมทั่วโลกประมาณปีละ 3 ล้านตัน เป็นมูลค่าประมาณ 14,600 ล้านดอลลาร์อเมริกา ใช้ในอุตสาหกรรมผลิต PC ประมาณร้อยละ 70 และอุตสาหกรรมผลิตเรซินอีพ็อกซี ร้อยละ 30 สืบเนื่องจากกระแสข่าวเกี่ยวกับความปลอดภัยและการห้ามใช้ขวดนมเด็กที่ผลิตจาก PC ทำให้ปริมาณการใช้ BPA ในสหรัฐอเมริกาและยุโรปตะวันตกลดลง แต่กลับเพิ่มขึ้นในเอเชียแปซิฟิก ซึ่งคาดว่าอุตสาหกรรมการผลิต PC และเรซินอีพ็อกซีในภูมิภาคนี้จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 และร้อยละ 4 ตามลำดับ

พลาสติก PC มีสมบัติเด่นทางด้านความแข็งแรง แตกหักยาก คงรูป โปร่งใส ทนทานต่อสารเคมีและสภาวะการใช้งานที่อุณหภูมิสูง จึงนิยมใช้ผลิตแผ่นซีดี อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุก่อสร้าง เครื่องใช้ในบ้าน อุปกรณ์รถยนต์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ ขวดเครื่องดื่มสำหรับใช้ซ้ำ (ขวดพลาสติกแข็งและใส นิยมใช้เป็นขวดน้ำของนักกีฬาหรือนักเรียน) และขวดนมเด็ก เป็นต้น

อุตสาหกรรมพลาสติก PC ทั่วโลกมีมูลค่าสูงถึงประมาณ 55,000 ล้านดอลลาร์อเมริกาต่อปี โดยอยู่ในเอเชียมากกว่าร้อยละ 60 ปริมาณพลาสติก PC ที่ผลิตทั่วโลกประมาณ 3.7-4 ล้านตันต่อปี อัตราเพิ่มประมาณปีละ ร้อยละ 4-5 การใช้พลาสติก PC ในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4 จะเห็นว่ามีการใช้พลาสติก PC ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์เพียงร้อยละ 5 เท่านั้น



ภาพที่ 4 ปริมาณการผลิตและการใช้ PC ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั่วโลก

ที่มา: <http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1519061/000119312514411234/d820751dex992.htm>

เรซินอีพ็อกซี มีสมบัติเด่นความแข็งแรง เสถียรต่อความร้อน ทนทานความร้อน ทนทานความชื้น เกาะติดพื้นผิวได้ดี และเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสารเคลือบซึ่งรวมแล็กเกอร์เคลือบกระป๋องอาหาร สีทาสี (paint) สารยึดติด (adhesive) วัสดุเชิงประกอบ (composite) วัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใบบัดกั้นหมวลผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมเรซินอีพ็อกซีในตลาดโลกมีมูลค่าประมาณ 6,600 ล้านดอลลาร์อเมริกาต่อปี โดยประมาณร้อยละ 42 เป็นอุตสาหกรรมสารเคลือบและสีทาสี ซึ่งรวมแล็กเกอร์เคลือบกระป๋องอาหารด้วย

### การควบคุม BPA ในต่างประเทศและประเทศไทย

ในราวปี ค.ศ. 1992 นายแพทย์ David Feldman และคณะวิจัย พบว่าสาร BPA สามารถแพร่จากพลาสติก PC และสารนี้มีโครงสร้างคล้ายเอสโตรเจน (ฮอร์โมนของผู้หญิง) การได้รับสัมผัสสาร BPA เป็นเวลานานอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ รายงานนี้เป็นจุดเริ่มต้นให้มีการศึกษาและประเมินความปลอดภัยของสาร BPA และวัสดุสัมผัสอาหารที่ผลิตจาก BPA ต่อมา หลายประเทศได้ประกาศห้ามใช้สาร BPA และวัสดุสัมผัสอาหารที่ผลิตจาก BPA ได้แก่ ขวดนมและอุปกรณ์ป้อนอาหารเด็ก และแล็กเกอร์เคลือบกระป๋องอาหาร ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (งามทิพย์, 2558)

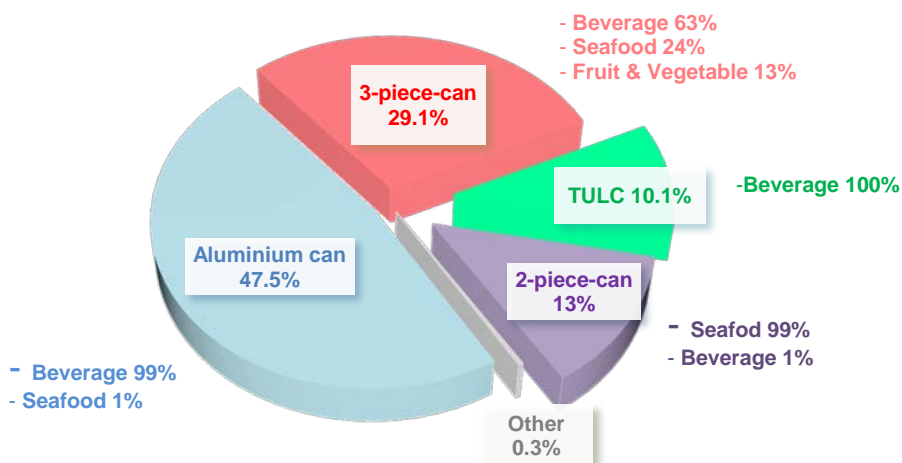
- ค.ศ. 2008 ประเทศแคนาดาเป็นประเทศแรกที่ประกาศให้ BPA เป็นสารอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม และต่อมา ค.ศ. 2010 ได้ประกาศเพิ่มเติมในกฎหมาย Hazardous Products Act กำหนดให้ ขวดนมชนิด PC ที่มี BPA เป็นผลิตภัณฑ์อันตราย ห้ามจำหน่าย โฆษณา และนำเข้า ประเทศ
- ราชอาณาจักรเดนมาร์กประกาศห้ามใช้ BPA ในวัสดุสัมผัสอาหารสำหรับทารกและเด็กอายุ 0-3 ปี ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2010
- สหภาพยุโรปออกกฎหมาย Regulation (EU) No 321/2011 ห้ามใช้ BPA ในพลาสติก PC ที่ใช้ผลิต ขวดนมเด็ก
- สาธารณรัฐฝรั่งเศสห้ามผลิต จำหน่าย และนำเข้าวัสดุสัมผัสอาหารที่มีสาร BPA สำหรับใช้กับทารก และเด็ก มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 2013 และห้ามผลิต จำหน่าย และนำเข้าวัสดุสัมผัส อาหารทุกชนิดที่มีสาร BPA มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 2015
- วันที่ 17 กันยายน 2558 คณะตุลาการรัฐธรรมนูญของสาธารณรัฐฝรั่งเศสมีคำตัดสินให้การผลิตและ การส่งออกวัสดุสัมผัสอาหารที่มีสาร BPA สามารถทำได้ แต่ยังคงห้ามจำหน่ายและนำเข้าวัสดุสัมผัส อาหารที่มีสาร BPA ไว้เช่นเดิม
- ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ใช้มาตรการสมัครใจของภาคอุตสาหกรรมในการเลิกใช้ BPA ผลิต ขวดนมเด็ก
- US-FDA สหรัฐอเมริกาพิจารณาว่าการได้รับสัมผัส BPA จากวัสดุสัมผัสอาหารยังอยู่ระดับต่ำและยังไม่ มีข้อมูลเพียงพอให้สรุปความเป็นพิษของ BPA ที่ระดับต่ำ ๆ นี้ จึงไม่ห้ามการจำหน่ายขวดนมที่มี BPA แต่ขอ ความร่วมมือให้ผู้ผลิตใช้วัสดุอื่นแทน แต่ด้วยอิทธิพลของสื่อสารมวลชนทำให้ผู้บริโภค เลือกซื้อขวดนมที่ระบุว่าไม่มี BPA หรือ “BPA free” มากขึ้น ผลักดันให้อุตสาหกรรมต้องทยอยเลิกการ ผลิตและจำหน่ายขวดนมชนิด PC ไปโดยปริยาย
- มลรัฐในสหรัฐอเมริกาที่ออกกฎหมายห้ามใช้ขวดนมที่มี BPA ได้แก่ Chicago, California, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, Minnesota, Missouri, New York, Oregon, Pennsylvania, Vermont, Washington D.C., Wisconsin
- ประเทศญี่ปุ่นไม่ได้ห้ามหรือจำกัดการใช้ BPA เนื่องจากปริมาณ BPA ที่ผู้บริโภคได้รับสัมผัสอยู่ในระดับ ต่ำมากและไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ แต่ภาคอุตสาหกรรมสมัครใจยกเลิกการผลิตขวดนมชนิด PC หลายปีแล้ว อนึ่ง มาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนดค่าไมเกรซันของ BPA ในอาหารและเครื่องดื่มบรรจุ กระจก ต้องมีค่าไม่เกิน 10 และ 5 นาโนกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Kawamura, 2012)
- ประเทศที่ห้ามใช้ขวดนมที่มี BPA ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน มาเลเซีย ตุรกี อาร์เจนตินา สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

สำหรับประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขได้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 117 ที่ อนุญาตให้ใช้ขวดนมที่ผลิตจากพลาสติก PC และให้ใช้ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 369 แทน โดย อนุญาตให้ใช้ขวดนม ผลิตจากพลาสติก พอลิพรอพิลีน (polypropylene) หรือ พอลิอีเทอร์ซัลโฟน (polyethersulphone) และต้องไม่พบไมเกรซันของ BPA ประกาศกระทรวงฯ ฉบับนี้อาศัยหลักการ “มาตรการเชิงป้องกัน” หรือ precautionary measure แม้ข้อมูลความปลอดภัยของ BPA ยังไม่ชัดเจนแต่ หลายประเทศได้ห้ามใช้ขวดนมที่มีสาร BPA แล้ว หากประเทศไทย นิ่งเฉยอาจทำให้ขวดนมที่ส่งเข้าประเทศ อื่นไม่ได้ทะลักเข้ามาในประเทศ

## ผลกระทบของมาตรการควบคุม BPA ในวัสดุสัมผัสอาหารต่ออุตสาหกรรมในประเทศไทย

จากมาตรการควบคุม BPA ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้ผลิตขวดนมเปลี่ยนไปใช้พลาสติกชนิดอื่นแทน อุตสาหกรรมพลาสติก PC ในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากมาตรการดังกล่าวเพียงเล็กน้อย เนื่องจาก พลาสติก PC ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ งานวิศวกรรมและวัสดุก่อสร้าง ส่วนที่ใช้ผลิตขวดนมและอุปกรณ์ทางการแพทย์มีเพียงร้อยละ 10-13 นอกจากนี้ ผู้ผลิตและจำหน่ายขวดนมได้เตรียมความพร้อมไว้ล่วงหน้าแล้ว อุตสาหกรรมที่น่าจะได้รับผลกระทบค่อนข้างมากคือ อุตสาหกรรมผลิตกระป๋องและอาหารกระป๋อง เนื่องจากแล็กเกอร์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นอีพ็อกซีที่มี BPA เป็นองค์ประกอบ กอปรกับสาธารณสุขฝรั่งเศสมีกฎหมายห้ามจำหน่ายและนำเข้าวัสดุสัมผัสอาหารที่มีสาร BPA จึงกระทบโดยตรงผู้ผลิตอาหารกระป๋องส่งไปสาธารณสุขฝรั่งเศส อนึ่ง ประเทศญี่ปุ่นก็มีมาตรฐาน (แบบสมัครใจ) ของสมาคมอุตสาหกรรมที่กำหนดปริมาณ BPA ในอาหารและเครื่องดื่มบรรจุกระป๋องต้องไม่เกิน 10 และ 5 นาโนกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

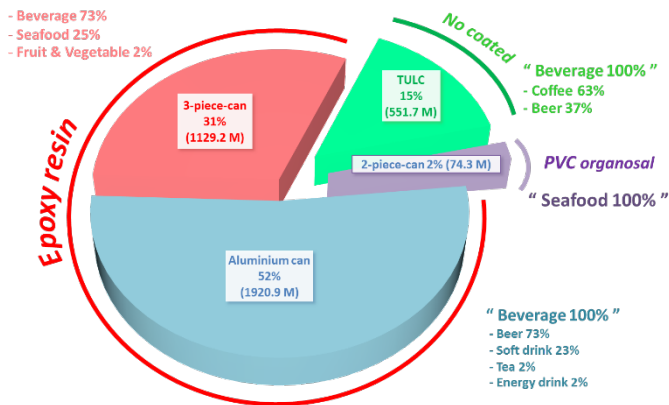
รายงานการสำรวจอุตสาหกรรมกระป๋องและอาหารกระป๋องในประเทศไทย (งามทิพย์และคณะ, 2558) พบว่า กระป๋องที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มปีละประมาณ 14,700 ล้านกระป๋อง แบ่งเป็นกระป๋องเคลือบ แล็กเกอร์ชนิดอีพ็อกซี (กระป๋องอะลูมิเนียมและกระป๋อง 3 ชั้น) ประมาณร้อยละ 77 กระป๋องเคลือบแล็กเกอร์ชนิด PVC organosal ซึ่งมี BPA ด้วยเช่นกัน (กระป๋อง 2 ชั้น) ประมาณร้อยละ 13 และกระป๋อง TULC ไม่เคลือบแล็กเกอร์มีประมาณร้อยละ 10 ดังแสดงในภาพที่ 5 ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากระป๋องที่ผลิตขึ้นในประเทศถึงร้อยละ 90 มีการใช้สารเคลือบที่มีองค์ประกอบของ BPA



ภาพที่ 5 สัดส่วนการผลิตกระป๋องสำหรับใช้บรรจุอาหารและเครื่องดื่มในประเทศไทย

ที่มา: งามทิพย์และคณะ (2558)

จากอาหารกระป๋องที่ผลิตขึ้นทั้งหมด 14,700 ล้านกระป๋องต่อปีนั้น ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก ในจำนวนนี้เป็นอาหารและเครื่องดื่มบรรจุกระป๋องที่บริโภคในประเทศ จำนวนประมาณ 3,700 ล้านกระป๋อง ซึ่งเป็นกระป๋องเคลือบด้วยแล็กเกอร์อีพ็อกซีและ PVC organosal ร้อยละ 85 และไม่เคลือบแล็กเกอร์ร้อยละ 15 ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 6 สัดส่วนกระป๋องบรรจุอาหารและเครื่องดื่มที่มีการบริโภคในประเทศไทย  
ที่มา: งามทิพย์และคณะ (2558)

การวิเคราะห์ปริมาณ BPA ในตัวอย่างอาหารกระป๋องที่สุ่มซื้อจากท้องตลาด ได้แก่ ปลาแมคเคอเรล ใน ซอสมะเขือเทศ ปลาทูน่าในน้ำมัน กาแฟ ชา เครื่องดื่มอัดลม เบียร์ ตรวจพบ BPA ในอาหารหลายชนิด และ ปริมาณที่ตรวจพบมีหลากหลายค่าซึ่งอยู่ในช่วง 0.0002 – 0.1088 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งผ่านเกณฑ์ค่าไมเกรซินจำเพาะ (specific migration limit หรือ SML) ของสหภาพยุโรปที่กำหนด 0.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่อาหารที่พบ BPA นี้ อาจจะไม่สามารถส่งออกไปสาธารณรัฐฝรั่งเศสได้ในอนาคต นอกจากนี้ อาหารที่พบ BPA เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ก็ไม่สามารถส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นได้อีกเช่นกัน แต่สิ่งสำคัญคือ ผู้บริโภคในประเทศไทยได้รับสาร BPA จากอาหารกระป๋องที่ผลิตในประเทศเช่นกัน

โดยรวมแล้วสิ่งที่ต้องเฝ้าจับตาคือ ผลการตัดสินของคณะตุลาการรัฐธรรมนูญ (The Constitutional Council) ของสาธารณรัฐฝรั่งเศสฝรั่งเศสเรื่องการควบคุมปริมาณ BPA ที่ตรวจพบในอาหารกระป๋อง หากผลการตัดสินอนุญาตให้ฝรั่งเศสเดินทางในการบังคับใช้กฎหมาย อุตสาหกรรมกระป๋องและอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องโดยเฉพาะกลุ่มที่มีการส่งออกไปประเทศแถบ EU ที่ผ่านเข้าทางประเทศฝรั่งเศสจะต้องเตรียมพร้อมที่จะปรับตัวรับกับกฎหมายใหม่นี้ เช่น การหาทางเลือกในการใช้สารเคลือบที่ไม่มีองค์ประกอบของ BPA หรือเคลือบด้วยวิธีการอื่น การพิจารณาความเป็นไปได้ อาจต้องมองขีดความสามารถของผู้ผลิตกระป๋องและต้นทุนที่อาจเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันผู้ผลิตสารเคลือบกระป๋องเองก็ต้องจับตามองทิศทางการพัฒนาสารเคลือบกระป๋องที่ตอบโจทย์ทั้งด้านประสิทธิภาพการใช้งานและสอดคล้องกับกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารอ้างอิง

งามทิพย์ ภู่วโรตม. 2558. **วัสดุสัมผัสอาหาร: ความปลอดภัยและกฎระเบียบ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรตม, ธัญญารัตน์ จิฎกานัญญ์ และสุวิชา เกษมสุวรรณ. 2558. **การประเมินการได้รับสัมผัสสารเคมีแพธจากวัสดุสัมผัสอาหารในประเทศไทย**. รายงานฉบับสมบูรณ์ (ปีที่ 1), สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).

Kawamura, Y. 2012. **Bisphenol A in canned foods**. (Slide of presentation) The 6<sup>th</sup> Asian Conference on Food and Nutrition Safety, ILSI South East Asian Region, 26-28 November, 2012, Singapore.