

เคมีกับชีวิตประจำวัน

ตอน: นมเป็นพิษ  โดย นามเอกหญิงกิ่งแก้ว แก้ววรรณ

เดอะ วอลล์สตรีท เจอร์นัล/เอเอฟพี - จีนสกัดวิกฤตนมเปื้อนมลามี้นไม่อยู่ ความหวาด
ผวาลูกกลามไปทั่วโลก ขณะที่ยอดเด็กป่วยพุ่ง องค์การอนามัยโลก สวดขยับระบบความ
ปลอดภัยด้านอาหารแดนมังกร ล่าสุด บอสใหญ่สำนักงานควบคุมคุณภาพสินค้าตัดสินใจ
ลงจากตำแหน่งแล้ว

รายงานของกระทรวงสาธารณสุขจีน เมื่อวันอาทิตย์ (21 ก.ย.2551) ระบุยอดเด็กจีนที่ยังรักษาใน
โรงพยาบาล หลังจากดื่มนมปนเปื้อนพุ่งถึง 12,892 ราย ในจำนวนนี้ 104 ราย อาการหนัก ขณะที่เด็ก
อีก 1,579 รายได้รับการรักษา และกลับบ้านได้แล้ว

ส่วนเด็กที่มีอาการไม่รุนแรง และได้รับการรักษา โดยไม่ต้องเข้าโรงพยาบาลมีจำนวน 39,965 ราย โดย
ก่อนหน้านี้ไม่นาน รัฐบาลจีนระบุยอดเด็กป่วยมีเพียง 6,244 ราย

สำหรับยอดเด็กเสียชีวิตมีทั้งหมด 3 คน แม้ สำนักข่าวของทางการจีน เคยระบุก่อนหน้านี้ ว่า 4 คนก็ตาม

ที่มา ผู้จัดการออนไลน์ 22 กันยายน 2551 19:26 น.

เชื่อว่า ชาวดังกล่าว คงทำให้ผู้อ่านสงสัยสารเด็กทารกจีน และอาจนึกต่อไปว่า อะไรที่เราและลูกกินเข้าไป มี
ไหมหนอที่จะมีพิษภัยแอบแฝง หรือมีอะไรที่มาจากจีนบ้าง พอตีช่วงนี้ผู้เขียนกำลังเตรียมสอนเรื่องพิษวิทยาอยู่ เห็น
ข่าวนี้แล้วเลยค้นปาก...(ก)... ตามเคย ก็ฟังจะเคยได้ยินว่าเมลามีนใส่ในนมได้ พออ่านข่าวแล้วก็พาลคิดต่อไปว่า
เมลามีน คือ พลาสติกเมลามีนที่ใช้ทำจานชามหรือเปล้าหนอ เลยสืบเสาะข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และตำรับตำรา มา
ฝากผู้อ่านตามเคย โดยคราวนี้จะพยายามเขียนให้อ่านง่ายๆ แบบเล่าสู่กันฟัง จะได้ไม่น่าเบื่อเกินไปนัก

จากข้อมูลที่ค้นคว้ามาได้ พบว่า เรื่องเมลามีนนี้ ไม่ได้เกิดเหตุครั้งนี้เป็นครั้งแรก โดยในปี 2007 สาร
เมลามีนถูกนำมาใช้โดยระบุว่า เป็นโปรตีนในข้าวสาลี หรือโปรตีนในข้าว โดยการนำเข้าอาหารสัตว์เลี้ยงจากจีนสู่
ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ หลังจากนั้น บริษัทอาหารสัตว์เลี้ยงของแคนาดา ได้ประกาศเรียกคืน
เนื่องจากการป่วยของสัตว์เลี้ยง หน่วยงานอาหารและยาของสหรัฐฯ ได้รับการร้องเรียนว่า มีการปนเปื้อนมลามี้นซึ่ง
มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวเล็กๆในโปรตีนที่ได้มาจากข้าวสาลี และในอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงที่นำเข้าจากจีนเป็นจำนวน

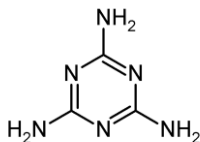
มาก จึงได้ทำการเรียกเก็บสินค้าคืน แต่ก็หลังจากที่สัตว์เลี้ยงนับพันตายเนื่องจากอาการไตวายไปแล้ว เหตุการณ์ครั้งนี้ ก่อให้เกิดความเศร้าสลดแก่เจ้าของสุนัขและแมวเป็นอย่างมาก จากนั้นมา หน่วยงานที่สหรัฐอเมริกา จึงมีการตรวจสอบวัตถุพิษอาหารสัตว์โดยเฉพาะแหล่งโปรตีนที่นำเข้ามาจากจีนทุกครั้ง

อ่านถึงตรงนี้แล้วผู้เขียนก็นึกถึงเจ้าเหมียวๆ โข่งๆ รวมถึงพวกเราที่ซื้อ ขนมปัง แคร็กเกอร์ คูกี้ ซ็อคเก็ต หรือขนมขบเคี้ยวของๆ ห่อๆ ของจีน ประเภท 3 ห่อร้อย(บาท) และคิดต่อไปอีกว่า ต่อไป สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของไทย คงจะต้องให้ความสนใจ และตรวจสอบแน่เลย (หมายเหตุ: ผู้เขียนดูข่าวข่าวนี้ กระทั่งวงสาธารณสุขที่บ้านเรา เริ่มเก็บสินค้ากลุ่มนี้ ไปตรวจแล้ว)

สำหรับในบ้านเรา ก็อันตรายเหมือนกัน คือ เมื่อปลายเดือนมิถุนายน 2550 สารตัวนี้ ได้ก่อให้เกิดความเสียหายกับฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ฟาร์มหนึ่งในภาคเหนือ นั่นคือ สุกรที่เพิ่งลงอนุบาลในฟาร์ม ป่วย ไทรอม ผอม และตาย จากการชันสูตรพบว่า สุกรทุกตัวที่นำมาชันสูตรซากมีลักษณะเหมือนกันหมดคือ ไตมีสีเหลืองสด (ไตวาย) พบลักษณะเนื้อเยื่อไตอักเสบ มีผลึกสีน้ำตาลเกาะติดอยู่ที่ท่อไต และจากการส่งตัวอย่างอาหารไปวินิจฉัยพบว่า สารเมลามีนที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบอาหารสัตว์(จากจีน) เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียขึ้นกับฟาร์มนี้

มารู้จักเมลามีนกันให้มากขึ้น

เมื่อรู้ข่าวครวญกันพอสมควรแล้ว อันดับต่อไปก็ขอลงรายละเอียดทางวิชาการสักเล็กน้อย เพื่อประดับความรู้ คำว่า “เมลามีน” (melamine) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นเบส มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว



สูตรเคมี $C_3H_6N_6$

ชื่อตามระบบสากล (IUPAC) 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine

ชื่ออื่นๆ ได้แก่ Cyanurotriamide , Cyanurotriamine และ Cyanuramide

มวลโมเลกุล 126.2

ความหนาแน่น 1,574 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,000กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

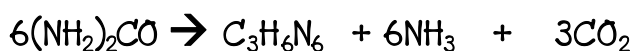
จุดหลอมเหลว 350 องศาเซลเซียส

จุดเดือด สูงมาก

ความสามารถในการละลายน้ำ ที่อุณหภูมิ 20องศาเซลเซียส=3.1 กรัมต่อลิตร(ค่านี้แสดงว่าละลายน้ำได้น้อยมาก)

เมลามีน ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาครั้งแรกโดย คุณ Liebig ในปี ค.ศ.1834 ในช่วงแรกๆของการผลิต ใช้การเปลี่ยน calcium cyanamide เป็น dicyadamide จากนั้นจะเพิ่มความร้อนให้สูงกว่าจุดหลอมเหลว จะให้ผลิตภัณฑ์ คือ เมลามีน

ในปัจจุบันนี้ ผลิตเมลามีนโดยการให้ ยูเรีย เป็นสารตั้งต้นในสมการปฏิกิริยา ต่อไปนี้



ยูเรีย เมลามีน แอมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์

ปฏิกิริยานี้ มี 2 ชั้นตอนย่อย และผลรวมพลังงานของปฏิกิริยาเป็นแบบดูดความร้อน(endothermic)

เมลามีนเป็น สารเชิงซ้อนและผลิตภัณฑ์ในกระบวนการเมตาบอลิซึมในสิ่งมีชีวิต (metabolite) ของสาร cyromazine ซึ่งเป็นส่วนประกอบในยาฆ่าแมลง โดยจะมีการฟอร์มตัวเป็นเมลามีนได้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กิน cyromazine เข้าไป นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่า สาร cyromazine จะถูกเปลี่ยนกลับมาเป็นเมลามีนได้ในพืช

ถ้าเรานำเมลามีน มารวมกับฟอร์มัลดีไฮด์ จะได้เม็ดพลาสติก ที่เรียกว่า **Melamine resin** ซึ่งก็นำมาใช้ผลิตพลาสติกชนิดทนความร้อนที่เรียกว่า เทอร์โมเซตติง ใช้ทำ จาน ชาม ช้อน ภาชนะชนิดที่ตกไม่แตกนั่นเอง นอกจากนี้ ผลผลิตสุดท้ายของปฏิกิริยาสาหรณใช้เมลามีนใน กาว สารทนไฟ สีย้อมในหมึกที่ **ให้สีเหลืองเป็นหลัก** ถึงตรงนี้ขอเพิ่มเติมว่า ขณะเขียนบทความนี้ ก็มีข่าวในบ้านเราว่า พบการปนเปื้อนเมลามีนในอาหารเลี้ยงปลาใน โดยในข่าวแจ้งว่า ไข่ผู้ซื้อสังเกตดูที่เหงือกปลา หากมีการปนเปื้อนเมลามีนในปริมาณที่สูง เหงือกปลาจะมีสีเหลือง

นอกจากการใช้เมลามีนในการทำภาชนะ จาน ชาม แล้ว ยังมีคนที่เห็นแก่ได้ ไร้มโนธรรม นำมาใช้เติมลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณในอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง เพราะมีราคาถูก จะได้สร้างผลกำไรมากขึ้น เพราะถ้ามีโปรตีนสูงจะขายได้ราคาดีกว่า จนกระทั่ง ที่เป็นข่าวอยู่ในจีนและตีตัวกันไปทั่วโลก ก็พบในนมที่ให้เด็กรับประทาน เวลาขายน้ำนมดิบจะมีการแอบเติมน้ำลงไปเพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ แล้วก็เติมเมลามีนลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ด้วยเหตุนี้จึงมีการกล่าวว่ เมลามีนถูกนำมาใช้เหมือนเป็น **แหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน หรือ NPN (Non-protein nitrogen)** ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการทดสอบคุณค่าทางโภชนาการของอาหารโปรตีน จะใช้การวัดค่าปริมาณไนโตรเจนเพื่อบอกว่ามีโปรตีนสูงมากน้อยเพียงใด เราจะใช้วิธีทดสอบที่เรียกว่า Kjeldahl และ Dumas test ในการทดสอบ ซึ่งวิธีนี้จะวัดเพียงปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในอาหาร ไม่ได้วัดปริมาณโปรตีน (**อธิบายเพิ่มเติม : โครงสร้างโมเลกุลของโปรตีน มี หมู่อะมิโน (amino group) คือ -NH₂** ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่นเดียวกับเมลามีน) หากต้องการตรวจวิเคราะห์เมลามีนแล้ว ใช้การตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือชั้นสูงในห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ วิธี Gas chromatography/Mass spectrometry

ถึงตรงนี้แล้ว ลองใช้ความรู้เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ในวิชาเคมี มาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในเมลามีน ดังนี้

➤ จากสูตรเคมีของเมลามีน คือ C₃H₆N₆

กำหนดมวลอะตอมของ C=12 H=1 และ N=14

มวลโมเลกุลเมลามีน (C₃H₆N₆) = (3×12)+(6×1)+(6×14)= 126

มีไนโตรเจน(N) = 6×14 = 84

➤ แสดงว่าในเมลามีน 100 ส่วน จะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ = 84×100/126 = 66.67 ส่วน หรือ 66.67% นั่นเอง

ดังนั้นการเติมเมลามีนซึ่งเป็นสารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบมากลงไป ในอาหาร ก็จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้น ซึ่งดูเหมือนกับการเพิ่มโปรตีนในอาหารหลายๆ ...ด้วยเหตุแห่งความโลภของมนุษย์นั่นเอง... ที่ทำให้เกิดเหตุหน้าเศร้าสลดในครั้งนี้...

แล้วรับประทานมากเท่าไรถึงจะอันตราย...

จริงๆแล้ว ตัวสารเมลามีนเองไม่มีความเป็นพิษเมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณต่ำ แต่เมื่อรวมตัวกับกรดไซยานูริก(cyanuric acid)ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตจากยูเรียเช่นเดียวกับเมลามีน โดยอาจมีการปนเปื้อนมากับเมลามีนหรือถูกนำมาผสมไปกับอาหารหรืออาหารสัตว์เพื่อเพิ่มโปรตีน ก็จะเกิดเป็น **ผลึกเมลามีนไซยานูเรต (Melamine**

cyanurate) ซึ่งเป็นผลึกที่ไม่ละลายน้ำ ส่งผลให้เกิดนิ่วในไต ก้อนผลึกเล็ก ๆ นี้ จะอุดตันท่อในไต ทำให้ไม่สามารถผลิตปัสสาวะ ส่งผลให้ไตวายและทำให้เสียชีวิตได้ ในบางโอกาส เมลามีนยังก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์ แต่ยังไม่มีความชัดเจนเพียงพอที่จะระบุว่าก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งในคน แม้ยังไม่เคยมีการศึกษาโดยตรงในคน แต่การศึกษาในสัตว์ทดลองก็พอจะคาดการณ์ถึงอันตรายต่อสุขภาพได้เช่นกัน

เรื่องความเป็นพิษ หรือ Toxicity ในทางพิษวิทยา เราแบ่งเป็น 2 แบบ แบบแรก คือ **ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน (Acute toxicity)** คือ การที่มนุษย์หรือสัตว์แสดงอาการพิษให้เห็นภายใน 24 ชม. หลังจากได้รับวัตถุพิษหรือเคมีวัตถุอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงครั้งเดียว หรือได้รับหลายครั้งในระยะเวลาที่สั้น

เมลามีน มีค่าความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน คือ ค่า LD₅₀ โดยการรับประทานเข้าไปมากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตัวเลขนี้ได้จากการทดลองในหนู การคำนวณความเป็นพิษ คือค่า LD₅₀ (Median Lethal Dose) หมายความว่า ปริมาณของวัตถุพิษ ในหน่วยมิลลิกรัม ต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลองที่สามารถทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 % พูดย่างง่าย ๆ คือปริมาณสารพิษที่ทำให้สัตว์ทดลอง 100 ตัว ตายไปครึ่งหนึ่ง หรือ 50 ตัวนั่นเอง

นอกจากนี้ ยังมีตัวเลขการทดลองอื่น ๆ อีก เช่น ในกระต่าย และในสุนัข ซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึง ผู้เขียน ได้ลองเปิดตำราดูการจำแนกวัตถุพิษ พบว่า จากตัวเลขนี้ จะจัดเมลามีนในกลุ่ม **สารมีพิษเล็กน้อย (Slightly toxic)** แล้วทำไมจึงเกิดผลอันตรายกับเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ ลองสมมุติต่อไปอีกว่า...

ถ้าเป็นเด็ก ที่มีน้ำหนักตัว 5 กิโลกรัม ก็ต้องกินเข้าไปทีเดียวให้มากกว่า 3,000x5 มิลลิกรัม หรือเท่ากับ 15 กรัม ถึงจะมากพอที่จะทำให้เสียชีวิตได้ทันที

แต่ถ้าเป็นผู้ใหญ่ตัวโตๆหนักสัก 60 กิโลกรัม ก็ต้องกินเข้าไปในคราวเดียวให้มากกว่า 3,000x60 มิลลิกรัม หรือเท่ากับ 180 กรัม ถึงจะมากพอที่จะทำให้เสียชีวิตได้ทันที

ถึงตรงนี้ ผู้อ่านคงจะเพ้อของเห็นภาพแล้วว่า **เด็กมีน้ำหนักตัวน้อย ได้รับสารจำนวนน้อยกว่าผู้ใหญ่ ก็เกิดอันตรายได้** แต่จริงๆแล้ว เราไม่ได้ใส่มะลามีนลงไปนมหรือน้ำ หรืออาหารขนาดนั้น แต่เกิดอันตรายเพราะ เด็กๆเขาดื่มนมกันต่อเนื่อง เป็นเวลานานๆ จึงจะเกิดพิษ ตามกรณีที่ 2 คือ

อาการเป็นพิษอย่างเรื้อรัง (Chronic toxicity) คือ การที่มนุษย์หรือสัตว์แสดงอาการป่วยอย่างช้า ๆ หลังจากได้รับวัตถุพิษในปริมาณ ไม่สูงนัก แต่ได้รับหลายครั้งในระยะเวลาติดต่อกันเป็นเวลานาน

สำหรับเมลามีน อาจเป็นสาเหตุของการทำลายระบบสืบพันธุ์ หรือ การเกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ หรือในไต ที่อาจเป็นสาเหตุของมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะ

มีรายงานจากการศึกษาในปี ค.ศ.1953 ว่า ถ้าให้อาหารที่มีเมลามีนผสมอยู่ 3% แก่สุนัข เป็นเวลานาน 1 ปี จะมีผลเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆในน้ำปัสสาวะ ได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะลดลง พบ melamine crystalluria โปรตีน และเลือดในปัสสาวะ

ยังมีข้อมูลการทดลองอื่น ๆ อีกมาก แต่ขอไม่กล่าวถึง โดยสรุปแล้วอาการที่สังเกตได้ในการทดลองให้สัตว์กินเข้าไป ได้แก่ กินอาหารได้น้อย น้ำหนักลด เป็นนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ

มีผู้เชี่ยวชาญท่านหนึ่งกล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า **“เป็นความโชคร้ายที่เมลามีนเป็นสารละลายน้ำยาก มันจึงถูกขับออกจากร่างกายได้ช้า ทำให้ในที่สุดปริมาณที่สะสมไว้ในร่างกายสูงพอที่จะทำให้เกิดผลอันตรายแบบเรื้อรังได้”**

สำหรับอาการป่วยที่เกิดขึ้นกับทารกนั้นจากการบริโภคนมสูตรทารกที่ปนเปื้อนเมลามีน พบว่าจะร้องไห้โดยไม่ทราบสาเหตุ ขณะที่มีการถ่ายปัสสาวะ หรืออาจมีอาการอาเจียน มา่นตามีการหดตัว เกิดภาวะไตวาย

เฉียบพลัน มีก้อนแข็งออกมาขณะที่มีการขับถ่ายปัสสาวะ ความดันโลหิตสูง มีอาการบวมหน้า และปวดเมื่อมีการกระทบถูกที่บริเวณไต ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจากองค์การอนามัยโลกเชื่อว่า อาจจะทำให้เกิดภาวะไตวายที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยอาจมีไข้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากทางเดินปัสสาวะอักเสบ ติดเชื้อแบคทีเรีย ส่งผลให้เกิดการอุดตันของทางเดินปัสสาวะในขั้นต่อมา

เกณฑ์กำหนดค่าการปนเปื้อนเมลามีน

เนื่องจากเรื่องนี้เป็นเรื่องใหม่ การตรวจการปนเปื้อนเมลามีนจึงไม่ได้มีอยู่ในรายการตรวจตามปกติในอาหาร จนกระทั่งเกิดเหตุการณ์เรียกคืนอาหารสัตว์เลี้ยงในสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่นๆ เมื่อปี ค.ศ.2007 ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ทางสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา จึงได้กำหนด **ค่าปนเปื้อนสูงสุดที่ร่างกายได้รับต่อวันโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ หรือ Tolerable Daily Intake (TDI) ของเมลามีน** ดังนี้

- สหภาพยุโรปกำหนดไว้ที่ 0.50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม
- สหรัฐอเมริกาคำหนดไว้ที่ 0.63 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม

สำหรับในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข ได้ออกมาแถลงว่า จะออกประกาศห้ามนำเข้าผลิตภัณฑ์นม และผลิตภัณฑ์อาหารที่มีนมเป็นส่วนประกอบ ที่มีการปนเปื้อนเมลามีน โดยกำหนด ดังนี้

- นมผงมีเมลามีนปนเปื้อนได้ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม
 - อาหารอื่นที่มีนมเป็นส่วนประกอบจะพบเมลามีนได้ ไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม
- ขออธิบายเพิ่มเติมความรู้เรื่องหน่วย **มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม(mg/kg)** คือ หน่วยที่เรียกว่า **ส่วนในล้านส่วน** หรือ ppm -part per million นั่นเอง

เพื่อให้ผู้อ่าน เข้าใจว่าต้องดื่มนมเท่าไรจึงจะเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ลองดูตัวอย่างการคำนวณ ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าเรามีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

- ก. เราจะต้องได้รับเมลามีนจำนวนเท่าใดต่อวัน จึงจะเกิดอันตรายได้
- ข. ถ้านมที่เราดื่มมีการปนเปื้อนเมลามีน 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักนม 1 กิโลกรัม จะต้องดื่มกี่กล่องต่อวัน จึงจะเกิดอันตราย

กำหนดให้ ค่ากำหนดค่าปนเปื้อนสูงสุดที่ร่างกายได้รับต่อวัน โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ หรือ Tolerable Daily Intake (TDI) ของสหภาพยุโรป เท่ากับ 0.50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม และนม 1 กล่องมีน้ำหนัก 250 กรัม

- ก. เราจะต้องได้รับเมลามีนจำนวนเท่าใดต่อวัน จึงจะเกิดอันตรายได้

วิธีคำนวณ จากค่า TDI = 0.50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม

ดังนั้น น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมจะเกิดอันตรายเมื่อได้รับเมลามีน 0.5 มิลลิกรัม

น้ำหนักตัว 50 กิโลกรัมจะเกิดอันตรายเมื่อได้รับเมลามีน $0.5 \times 50 / 1 = 25$ มิลลิกรัม

- นั่นคือ คำตอบข้อ ก ถ้ามีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ต้องได้รับเมลามีนมากกว่าวันละ 25 มิลลิกรัม จึงจะเกิดอันตราย

ข. ถ้านมที่เราดื่มมีการปนเปื้อนเมลามีน 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักนม 1 กิโลกรัม จะต้องดื่มนมกี่กล่องต่อวัน จึงจะเกิดอันตราย

วิธีคำนวณ ต้องคำนวณก่อนว่า นม 1 กล่องมีการปนเปื้อนเมลามีนเท่าใด จากนั้นจึงคำนวณจำนวนกล่องที่กินแล้วจะเกิดอันตราย ตามค่าที่คำนวณได้จากข้อ ก.

➤ นม 1000 กรัม มีการปนเปื้อนเมลามีน	1	มิลลิกรัม
นม(1กล่อง) 250 กรัม มีการปนเปื้อนเมลามีน	$250 \times 1 / 1000 = 0.25$	มิลลิกรัม
➤ ได้รับเมลามีน 0.25 มิลลิกรัมจากการดื่มนม	1	กล่อง
ได้รับเมลามีน 25 มิลลิกรัมจากการดื่มนม	$1 \times 25 / 0.25 = 100$	กล่อง

สรุป คือ ถ้าเรามีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัมจะต้องดื่มนมมากกว่าวันละ 100 กล่องจึงจะเกิดอันตราย ทั้งนี้ ลองสมมุติว่าเป็นเด็กเล็ก น้ำหนักตัว 5 กิโลกรัม ด้วยแนวทางการคำนวณแบบเดียวกันนี้ จะได้คำตอบว่า หากดื่มนมที่ปนเปื้อนเมลามีนในปริมาณเท่ากันนี้ มากกว่าวันละ 10 กล่อง จึงจะเกิดอันตรายได้ แต่อย่าลืมว่า ในความเป็นจริงแล้ว เด็กทารก น้ำหนักตัวก็น้อย แล้วเด็ก ๆ ก็ดื่มนมเป็นอาหารหลัก ประกอบกับเมลามีนเป็นสารที่ละลายน้ำได้ยาก ทำให้ร่างกายขับเมลามีนได้ช้า จึงเกิดการสะสมของพิษ และเกิดผลอันตรายตามมาเป็นจำนวนมาก ดังที่เป็นข่าวอยู่ในขณะนี้

และแล้ว...ตอนจบของเรื่องนี้ก็คือ...

เมื่อได้อ่านมาถึงตรงนั้นแล้ว คงทำให้ผู้อ่านคงจะเข้าใจถึงอันตรายของการมีสิ่งปนเปื้อนจำนวนเล็กน้อยในอาหาร แม้ว่าสารนั้นจะมีความเป็นพิษต่ำ การเกิดพิษหรือเกิดอาการเจ็บป่วยจากสารนั้นก็เกิดอาจขึ้นได้ โดยจะเกิดอาการมากน้อย เร็วหรือช้า เพียงใด ก็ยังขึ้นอยู่กับ ปริมาณที่บริโภคเข้าไป การบริโภคติดต่อกันเป็นเวลานานๆ อัตราการขับหรือสลายพิษ สภาพร่างกาย เพศ อายุ น้ำหนักตัว ฯลฯ

เรื่องของพิษจากเมลามีนนี้ ผู้เขียนเห็นว่า เป็นบทเรียนที่ดีที่ได้นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างดี ในสภาพปัจจุบันจะเห็นว่าการปนเปื้อน มีสารตกค้างต่างๆ ที่เราต้องกิน ต้องใช้ ต้องสัมผัส จะเห็นว่า การกิน การใช้ สิ่งของที่ซักจากจำเลยเดิมๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานาน (...ขอไม่นับรวมคนโกลัตุ่วคะ...) หากอาหารหรือข้าวของเครื่องใช้ นั้น มีการปนเปื้อนหรือมีสารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายก็จะสะสมจนเกิดอันตรายได้ ที่เคยประสบกับบางคนมาแล้ว ก็คือ ไข้ยัยอ้อมผมยี่หื้อเดียวกันติดต่อกันมาเป็นเวลานานๆ หลายปี ประกอบกับพอย้อมแล้ว ก็ทิ้งไว้นานกว่าจะล้างออก (เพิ่มเวลาสัมผัส) จนในที่สุดก็เกิดอาการแพ้เป็นผื่นและอักเสบขึ้นมา ทั้งๆ ที่ก่อนหน้านี้ไม่เคยแพ้มาก่อนเลย

ในด้านอาหารนั้น เรื่องพิษวิทยา ก็คือ สารพิษที่นำมาใช้ในสงครามเคมี นั่นเอง สำหรับเรื่อง การปนเปื้อนนั้น เคยเกิดมาแล้วในสงครามเคมี ที่เห็นอยู่ชัดเจน ได้แก่ การปนเปื้อนของสารไดออกซิน (dioxin) ในสารเคมีที่มีชื่อทางทหารว่า สารส้ม (Agent orange) ที่สหรัฐฯ นำมาใช้ในการกำจัดพืช ในสงครามเวียดนาม เป็นจำนวนมาก เพื่อผลในการให้เห็นที่หลบซ่อน ของผู้กำลัง ทำลายต้นไม้ที่ขึ้นสองข้างถนน หรือลำน้ำซึ่งฝ่ายตรงข้ามใช้เป็นที่พักผ่อนทำมาค้าขายที่ขึ้นหนาที่บ ที่มัน เพื่อป้องกันไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามใช้เป็นที่พักผ่อนทำมาค้าขาย นอกจากนั้นในบางครั้งยังหวังผลให้เกิดอันตรายต่อกำลังพลฝ่ายตรงข้ามที่สัมผัสกับสารด้วย ผลจากการใช้สารตัวนี้ ก่อให้เกิดผลกระทบตามมามากมายในระยะยาวมากมาย ได้แก่ ทำให้เกิดโรคมะเร็ง มารดาให้กำเนิดทารกที่มีร่างกายพิการจำนวนมาก เช่น ปากแหว่ง เพดานปากโหว่ กระจกผิดปกติ อวัยวะภายในผิดปกติ และทำให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม

สำหรับนักเรียนทหาร นั้น ผู้เขียน เห็นพฤติกรรมที่นักเรียนใหม่ที่ทำบ่อยๆ คือ การขัดเครื่องหมาย และขัดรองเท้า เป็นประจำครั้งละนานๆเป็นชั่วโมง ถ้าเป็นโรงเรียน บางทีคืนก่อนปล่อยกลับบ้าน ดึกๆดื่นๆ ก็ตื่นขึ้นมาแอบขัดในห้องนอน ในมุมมืด ในที่ที่มีการระบายอากาศไม่ดี ได้กลิ่นแล้วเวียนศีรษะ ขัดไปก็น้ำมูกไหลไปก็จะบอกว่าให้ใส่ถุงมือและผ้าปิดจมูกได้ไหม ดูเหมือนจะโอเวอร์ไปนะ แต่ถ้าไปอ่านข้อความในฉลากข้างขวดน้ำยาขัดเครื่องหมายต่างๆ จะเห็นคำเตือนตัวเล็กๆ เขียนไว้ว่า ให้หลีกเลี่ยงการสัมผัส หรือให้ระมัดระวังอาจเกิดการระคายเคือง หรืออาการแพ้ได้ เป็นต้น ...โชคดีที่พฤติกรรมแบบนี้จะเป็นมากในช่วงปีแรกเท่านั้น เพราะหากทำต่อเนื่องก็อาจสะสมจนเกิดอันตรายได้

ผู้เขียนขอจบบทความไว้ตรงนี้...และหวังว่า บทความนี้จะคงจะให้แนวคิดและบางมุมมองที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านได้บ้าง ไม่มากนักน้อ หากมีข้อบกพร่องประการใดผู้เขียนยินดีพร้อมรับคำแนะนำ และขอขอบคุณผู้อ่านทุกท่านที่กรุณาอ่านมาจนถึงตอนจบจนได้...สวัสดิ์ดีคะ...

บรรณานุกรม

1. ทีมข่าวเฉพาะกิจ “สารเมลามีนร้ายไกลตัว ได้เวลาล้อมคอกก่อนสายเกินไป” หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 29 ก.ย.2551
2. ภาณุวัฒน์ แยมสกุล “พิษของสารเมลามีน (Melamine) ที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์” คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. โรงเรียนวิทยาศาสตร์ทหารบก “สงครามเคมี” , หลักสูตรการป้องกันนิวเคลียร์ ชีวะ เคมี , ตุลาคม พ.ศ. 2547
4. <http://www.manager.co.th/> “วิกฤตเมลามีนบานปลายถึงบริษัทติดรางวัลเพิ่ม มรสุมนมรกดปิดบึกคุมคุณภาพสินค้าตกเก้าอี้” 22 กันยายน 2551 19:26 น.
5. <http://www.bangkokbiznews.com/> ถามตอบเรื่องเมลามีน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข “อะไรคือเมลามีน” 2008/10/02/news_299950.php
6. <http://en.wikipedia.org/> “Melamine” 23 September 2008, at 04:29
7. U.S. Food and Drug Administration “Interim Melamine and Analogues Safety-Risk Assessment” May 25 , 2007