หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันนี้มนุษย์ได้นำสารเคมีต่าง ๆ มาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมากมายและมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ปราศจากการควบคุมที่ถูกต้อง ทำให้ส่งผลกระทบไปยังสภาวะแวดล้อมที่ดีให้ต้องเสียไป และส่งพิษร้ายต่อไปยังมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ เป็นเหตุให้ต้องเจ็บป่วยล้มตายด้วยโรคนานาชนิด สภาวะแวดล้อมที่เสื่อมโทรมอย่างมากในทุกๆ ด้านไม่ว่าจะมาจากอากาศหายใจ น้ำดื่มน้ำใช้ อาหารบริโภคที่ปนเปื้อนด้วยสารพิษนานาชนิด รวมทั้งจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ใช้วิทยาศาสตร์ทุกสาขา เพื่อการพัฒนาประเทศได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษอันเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ (อุษณีย์ วินิจเขตคำนวณ,2535)

สารพิษ หมายถึงสารใด ๆ ตามธรรมชาติ หรือสารเคมีจากการสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดความผิดปกติทางชีวเคมีแก่ร่างกาย เช่นความผิดปกติของเอนไซม์ใน metabolism ต่าง ๆ หรือ ทำให้เกิดการกลาย (mutation) ฯลฯ

ความเป็นพิษของสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด เช่นชนิดของสิ่งที่มีชีวิต,ปริมาณของสารพิษ, เวลาและทางที่ได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ความเป็นพิษอาจจะรุนแรงทันทีทันใดหรือเรื้อรังและผลที่เกิดขึ้น อาจจะเป็นได้ตั้งแต่ความผิดปกติของเซลล์ ความผิดปกติของระบบ metabolism, การกลาย (mutation), การเกิดมะเร็ง และความผิดปกติทางพันธุกรรม (Griffin and Shaw, 1979) เป็นต้น

ลักษณะความเป็นพิษของสารเคมี อาจแบ่งตามลักษณะของอันตรายที่เกิดต่อร่างกาย เช่นสารพิษต่อระบบประสาท สารพิษต่อตับ สารก่อมะเร็ง สารยับยั้งเอนไซม์ทริพซิน ฯลฯ (Griffin and Shaw, 1979)

ไมตรี สุทธจิตต์ แบ่งสารพิษที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมตามที่เกิดและที่อยู่ของมัน เป็น 3 พวก ใหญ่ ๆ คือ

ก. สารพิษในอากาศ (Air pollutants)

ข. สารพิษในดินและน้ำ (Soil and water pollutants)

ค. สารพิษในอาหาร (Toxic compounds in foods)

ก. สารพิษในอากาศ ได้แก่ ก๊าซพิษหรือฝุ่นละอองที่ระเหย หรือปลิวไปในอากาศได้ง่าย ก๊าซเหล่านี้ได้แก่ พวกอะโรมาติคไฮโดรคาร์บอน หลายชนิด เช่น 3, 4-benzopyrene, โอโซน, ออกไซด์ของคาร์บอน,กำมะถัน และไนโตรเจน, ยาฆ่าแมลง, ควันบุหรี่, สารกัมมันตภาพรังสี, พลูออโรคาร์บอนในสเปรย์ต่าง ๆ สารจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

ข. สารพิษในดินและน้ำ สารพวกนี้มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ง่าย จึงถูกชะพาโดยน้ำลงสู่ดินและแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่นแม่น้ำลำธารและมหาสมุทรได้ สารพิษเหล่านี้ได้แก่ เกลือของโลหะหนัก,สารอินทรีย์,ผงซักฟอก,ยาฆ่าแมลงและยาปราบศัตรูพืช,ปุ๋ยเคมี และสารเคมีที่ละลายได้อื่น ๆ

ค. สารพิษในอาหาร สารเหล่านี้อาจมีอยู่ก่อนแล้วในอาหารหรืออาจปะปนเข้ามาทีหลังโดยตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจ อาหารในที่นี้หมายรวมถึงอาหารเหลว และเครื่องดื่มด้วย สารพิษในอาหารมีผลร้ายต่อร่างกายได้มากที่สุดเพราะสามารถเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้เป็นประจำอย่างหลีกเลี่ยงได้ยาก ในสมัยก่อนการใช้สารเคมีเพื่อการถนอมอาหารนั้นมีการใช้สารเคมีน้อยชนิด และแต่ละชนิดก็ใช้ในปริมาณน้อย แต่ในปัจจุบันนี้มนุษย์ได้พัฒนาใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ มากมายในการผลิตอาหาร ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้บางครั้งก่อให้เกิดปัญหาและอันตรายตามมาแล้วแต่กระบวนการและสิ่งเป็นพิษที่มากับเทคโนโลยีเหล่านี้ สารพิษที่พบในอาหารได้แก่ สีผสมอาหารเพื่อให้มีสีสันน่ารับประทาน, สารประกอบโลหะหนัก, สารทำให้อาหารมีรสหวาน,

สารชูรสและกลิ่น, สารพิษจากเชื้อราและแบคทีเรีย, สารกันบูด (ไนเตรทและไนไตรท์) ตลอดจนสารเคมีบางอย่างที่พบในพืชบางชนิดหรือในภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ประกอบอาหารด้วย

สาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคต่าง ๆ จากการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกต้องคือการได้รับสารก่อการกลายหรือสารก่อมะเร็งที่ปนอยู่ในอาหาร ซึ่งสารก่อการกลาย (mutagens) นี้หมายถึงสารใด ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดีเอ็นเอ ให้ผิดไปจากธรรมชาติ ทำให้เกิดการกลาย (mutation) ขึ้นเมื่อนำเอาดีเอ็นเอที่กลายไปถ่ายทอด การกลายของดีเอ็นเอนั้นก่อให้เกิดความผิดปกติดังนี้

1. การกลายของ ดีเอ็นเอ ของเซลล์ร่างกาย (somatic mutation) ผลที่เกิดขึ้นจะได้โปรตีนที่ผิดไปจากเดิม เช่น การขาดหายไปของเอนไซม์บางชนิด, เกิดการควบคุมการถ่ายทอดยีนแบบผิดปกติ

2. การกลายของดีเอ็นเอของเซลล์สืบพันธุ์ (germinal mutation) ผลที่เกิดขึ้นเช่น มีการแตกหักของโครโมโซม และความผิดปกติของตัวอ่อน

ดีเอ็นเอ ที่เสียหาย (damaged DNA) สามารถแบ่งความผิดปกติได้ 2 แบบคือ ความผิดปกติแบบ macrolesion ซึ่งเกิดในระดับโครโมโซม และความผิดปกติแบบmicrolesion ซึ่งเป็นความผิดปกติที่เกิดกับเบสของดีเอ็นเอ (Griffin and Shaw,1979)

แนวความคิดเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่มีผลต่อการเกิดโรคมะเร็งได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมานี้ ผู้เชี่ยวชาญทางมะเร็งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับมะเร็งเป็นได้ 4 ทางดังนี้ (Furihata et.al,1986)

1. อาหารที่ได้รับเข้าไป อาจมีสารก่อมะเร็ง (carcinogen),สารร่วมก่อมะเร็ง (cocarcinogen) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด

2. การขาดสารอาหารบางชนิด อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีว-เคมี ทำให้มีการเจริญของเนื้องอกเป็นไปได้ด้วยดี

3. การเปลี่ยนแปลงในการรับสารอาหารบางชนิดจำนวนมากเข้าไปทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ทางขบวนการ metabolism ไม่ทางตรงกันข้ามก็ทางอ้อม ซึ่งไปเพิ่มการเจริญของเซลล์มะเร็ง เช่น ทานอาหารที่ผสมสีมาก ๆ ทำให้เป็นมะเร็งกระเพาะบัสสาวะ

4. การได้รับสารบางชนิดที่ยับยั้งสารก่อมะเร็ง (anticarcinogen) จากอาหารในปริมาณน้อยเกินไป เช่น ได้รับอาหารที่มีกากใย (fiber) ซึ่งช่วยลดการดูดซึมสารก่อมะเร็งในทางเดินอาหารและลดปริมาณสารก่อมะเร็งที่จะไปก่ออันตรายต่อร่างกายน้อยไป

งานวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับสารก่อมะเร็งในอาหารเป็นไปอย่างก้าวหน้าในช่วงเวลาที่ผ่านมากได้พบ สารเคมีหลายชนิดที่ปะปนในอาหารซึ่งเมื่อรับประทานไปนาน ๆ จะก่อให้เกิดมะเร็งของระบบต่างๆ ได้เช่น อาหารเนื้อสัตว์ที่ใส่ไนเตรทและไนไตรท์เป็นสารกันบูดป้องกันการเจริญของแบคทีเรียนั้น จากการวิจัยพบว่าเมื่อรับประทานเนื้อสัตว์ที่ใส่ไนเตรทหรือไนไตรท์เข้าไปไนเตรทหรือไนไตรท์นี้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายได้เป็น สารไนไตรซามีน (nitrosamine) ซึ่งสารไนไตรซามีนนี้ จากการทดลองในหนูพบว่าสามารถก่อให้เกิดมะเร็งของระบบทางเดินอาหารได้ (Lijinsky et.al,1970)

เนื่องจากในปัจจุบันนี้มนุษย์นิยมใส่สารไนเตรทในรูปของโปตัสเซียมไนเตรท (KNO_3) ลงไปในอาหารประเภทเนื้อสัตว์, แฮม ,ไส้กรอก อาหารหมักบลา อย่างแพร่หลายเพื่อกันการบูดของอาหารและให้มีสีสันสวยงามและจากการที่สารไนเตรทนี้เมื่อเข้าไปในร่างกายจะเปลี่ยนเป็นไนไตรซามีน แล้วก่อให้เกิดมะเร็งของระบบทางเดินอาหาร (Lijinsky et.al,1970) ดังนั้นโอกาสที่มนุษย์จะได้รับสารไนเตรทซึ่งปะปนอยู่ในอาหารประเภทเนื้อสัตว์แล้วเกิดเป็นโรคมะเร็งของระบบทางเดินอาหารย่อมมีมากขึ้น และจากการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดมะเร็งพบว่าสารก่อมะเร็งนี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครโมโซม โดยเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของดีเอ็นเอให้ผิดไปจากธรรมชาติ (Griffin and Shaw,1979) ไนเตรทที่ปะปนอยู่ในอาหารประเภทเนื้อสัตว์นี้จึงน่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่โครโมโซม แล้วนำไปสู่การเกิดมะเร็งของระบบทางเดินอาหาร ซึ่งสามารถใช้เทคนิคหนึ่งทางพันธุศาสตร์คือ sister chromatid exchange technic (SCE technic) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในเซลล์ที่ได้รับสารพิษ เช่น สารก่อมะเร็ง โดยดูว่ามีการเกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติดของโครโมโซมเดียวกันหรือไม่นั้นได้ และเทคนิคนี้เป็นวิธีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสารที่เป็น mutagen ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป การวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการทดสอบผลของไนเตรทในโปตัสเซียมไนเตรทต่อการเกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติดของโครโมโซมเดียวกันโดยเลือกใช้หนูเมาส์ เป็นสัตว์ทดลองในการทำ sister chromatid exchange(Latt et.al,1981)เพราะการนำข้อมูลความเป็นพิษและกลไกการเกิดพิษจากสัตว์ทดลองมาใช้ในการป้องกันและควบคุมสารพิษในคน ย่อมเป็นไปด้วยกันได้ดีในเชิงคุณภาพ คือผลกระทบใด ๆ ที่เกิดขึ้นในสัตว์ทดลองหลังจากการได้รับสารพิษย่อมเกิดขึ้นได้อย่างเดียวกันในคน(ไมตรี สุทธจิตต์, 2534)นอกจากการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาถึงผลของไนเตรทในโปตัสเซียมไนเตรทต่อการเกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติดของโครโมโซมเดียวกันในหนูเมาส์แล้วยังได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการที่ได้รับไนเตรท (route of administration) ที่ต่างกันว่าทำให้เกิดความแตกต่างของการเกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติดของโครโมโซมเดียวกันหรือไม่อีกด้วย

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย(objectives)</u>

เพื่อศึกษาผลของไนเตรทในโปตัสเซียมไนเตรทซึ่งใช้เป็นสารกันบูดในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ต่อการเกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติด (sister chromatid exchange) ของโครโมโซมเดียวกันในหนูเมาส์

สมมติฐาน (hypothesis)

ไนเตรทในไปตัสเซียมไนเตรท ซึ่งใช้เป็นสารกันบูดในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติด (sister chromatid exchange) ของโครโมโซมเดียวกันในหนูเมาซ์

ผลหรือประโยชน์ประยุกต์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (expected benefit and application)

1. ถ้าไนเตรทในไปตัสเซียมไนเตรท เป็นสารที่ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอระหว่างโครมาติดของโครโมโซมเดียวกันจริง สามารถนำไปประยุกต์และแนะนำประชาชนให้มีความระมัดระวังในการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่มีการใส่ไปตัสเซียมไนเตรทเป็นสารกันบูดของมนุษย์ในปัจจุบัน

2. กระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวจากอันตรายที่แฝงอยู่ในอาหาร เพื่อจะได้ช่วยกันหาวิถีทางปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นลดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากการได้รับสารพิษ