

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

กลูต้าไธโอน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในร่างกาย มีคุณสมบัติเป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ที่ร่างกายมนุษย์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เอง โดยทำหน้าที่สำคัญ คือ สร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย จัดสารพิษในร่างกาย เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และเป็นโคแฟกเตอร์ให้กับเอนไซม์ต่างๆ ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ทางการแพทย์จึงได้มีการนำกลูต้าไธโอนมาทดลองใช้ในการรักษาโรค เช่น ภาวะเป็นหมันในเพศชาย ปลายเส้นประสาทอักเสบ มะเร็งกระเพาะอาหาร หรือมะเร็งต่อมลูกหมาก วิธีการรักษาทำโดยการฉีดกลูต้าไธโอนเข้าร่างกายทางหลอดเลือดดำหรือเข้าที่กล้ามเนื้อ ผลข้างเคียงอย่างหนึ่งที่น่าแปลกใจ คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดกลูต้าไธโอนนั้นมีสีผิวที่ขาวขึ้น เนื่องมาจากกลูต้าไธโอนสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase) ได้ และส่งผลให้เม็ดสีของผิวหนังเปลี่ยนจากเม็ดสีน้ำตาลดำเป็นเม็ดสีชมพูขาว ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้คนพยายามนำผลข้างเคียงของกลูต้าไธโอนนี้มาใช้ในการทำให้ผิวขาวขึ้น ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเสริมความงามต่างๆ ที่มีส่วนผสมของกลูต้าไธโอนทั้งในรูปแบบรับประทานและในรูปแบบยาฉีดเข้าร่างกายโดยตรง ออกสู่ท้องตลาดอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากร่างกายสามารถผลิตกลูต้าไธโอนขึ้นเองได้ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องรับประทานหรือฉีดกลูต้าไธโอนเข้าไปในร่างกายเพิ่ม หรือหากต้องการเพิ่มปริมาณกลูต้าไธโอนเข้าสู่ร่างกาย ควรอยู่ที่ปริมาณ 60-250 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่แพทย์อนุญาต ถ้าหากมีปริมาณมากกว่านั้นอาจจะทำให้เกิดอาการแพ้ยาจนถึงขั้นช็อกและเสียชีวิตเฉียบพลัน หรือสะสมอยู่ในร่างกายในระยะยาวจะส่งผลข้างเคียงเกิดขึ้นกับร่างกายได้ภายหลัง เช่น โรคมะเร็ง เป็นต้น [1, 2]

การวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนในปัจจุบัน มีหนึ่งวิธีที่มีความน่าสนใจ คือการตรวจวัดโดยใช้เทคนิค Stable Isotope Dilution Analysis (SIDA) และ LC-MS/MS [3] ถึงแม้ว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่มีความแม่นยำและไวในการตรวจวัด ใช้ปริมาณตัวอย่างในการวิเคราะห์น้อย และให้ขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัด (LOD) ที่ต่ำ แต่วิธีการวิเคราะห์นี้มีขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างค่อนข้างยาก และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่มีราคาแพง อีกทั้งมีความยุ่งยากในเรื่องของการเตรียมสารตัวอย่าง

ในยุคแห่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นาโนเทคโนโลยี เป็นอีกหนึ่งศาสตร์ที่ได้รับความสนใจอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา นาโนเทคโนโลยี คือเทคโนโลยีประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ การสังเคราะห์สสารหรือวัสดุในระดับของอะตอมและโมเลกุล ที่มีขนาดเล็กในช่วงประมาณ 1 ถึง 100 นาโนเมตร ด้วยนาโนเทคโนโลยีนี้ทำให้เกิดสสารระดับนาโนหรือเรียกกันว่า อนุภาคระดับนาโน ซึ่งส่งผลให้สสารหรือวัสดุนั้นๆ มีสมบัติที่หลากหลายและมีความเฉพาะตัว ไม่ว่าจะเป็นสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี หรือสมบัติทางแสง เป็นต้น ในหลายปีที่ผ่านมา มีนักวิจัย

ทำการศึกษาเกี่ยวกับอนุภาคในระดับนาโน หนึ่งในนั้นคืออนุภาคเงินระดับนาโน ซึ่งสมบัติทางแสงเป็นหนึ่งในสมบัติที่จำเพาะและมีความน่าสนใจ กล่าวคือ เมื่ออนุภาคเงินระดับนาโนมีรูปร่างกลมจะแสดงสีลักษณะจำเพาะคือ สีเหลือง แต่หากอนุภาคเงินระดับนาโนมีรูปร่างเปลี่ยนไป อาทิเช่น อนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน จะแสดงสีที่มีคุณลักษณะจำเพาะที่เปลี่ยนไปคือ สีน้ำเงิน เป็นต้น ด้วยสมบัติทางแสงดังที่กล่าวของอนุภาคเงินระดับนาโน ทำให้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น นำไปใช้เป็นตัวเร่ง ใช้ในแวดวงเทคโนโลยีชีวภาพ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ใช้เป็นตัวตรวจวัดทางการแพทย์ แม้กระทั่งใช้ทำเป็นตัวรับรู้ทางสี เป็นต้น

ด้วยเหตุดังที่กล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนขึ้นจากการสังเคราะห์อนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโนด้วยวิธีรีดักชันทางเคมี (Chemical reduction method) เพื่อนำคุณสมบัติทางเคมีและทางแสงของอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโนมาสร้างเป็นตัวรับรู้การเปรียบเทียบเชิงสี (Colorimetric sensor) ในการตรวจวัดกลูต้าไธโอน ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย มีความไวและความจำเพาะสูงในการตรวจวัดกลูต้าไธโอน งานวิจัยนี้ได้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วนคือ การสังเคราะห์สารละลายอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ส่วนที่สอง คือนำอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโนมาสร้างแผ่นฟิล์มบาง โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปแบบชั้นต่อชั้น (Layer-by-Layer technique) และส่วนสุดท้าย คือการศึกษาปรากฏการณ์รับรู้ของสารละลายและแผ่นฟิล์มบางอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอน โดยอาศัยเทคนิคการตรวจวัดเชิงสี (Colorimetric method)

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อสังเคราะห์อนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ด้วยวิธีรีดักชันทางเคมี (Chemical reduction method)
- 2) เพื่อสร้างแผ่นฟิล์มบางของอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ด้วยเทคนิคการขึ้นรูปแบบชั้นต่อชั้น (Layer-by-Layer Technique)
- 3) เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณกลูต้าไธโอนด้วยเทคนิคการตรวจวัดเชิงสี (Colorimetric method) โดยการใช้สารละลายอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน
- 4) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนโดยใช้อนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ศึกษาปริมาณของโซเดียมโบรโมไฮไดรด์ที่มีผลต่อรูปร่างและขนาดของอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธีรีดักชันทางเคมี (Chemical reduction method)

2) ศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นตัววิเคราะห์ปริมาณกลูต้าไธโอน

3) ศึกษาประสิทธิภาพของแผ่นฟิล์มบางอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นตัววิเคราะห์ปริมาณกลูต้าไธโอน

1.4 สมมติฐานของงานวิจัย

1) สามารถใช้อนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนด้วยเทคนิคการตรวจวัดเชิงสี (Colorimetric method) ได้

2) สามารถใช้สารละลายอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการสร้างแผ่นฟิล์มบางเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนด้วยเทคนิคการตรวจวัดเชิงสี (Colorimetric method) ได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถใช้สารละลายอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโนและแผ่นฟิล์มบางอนุภาคเงินรูปร่างสามเหลี่ยมระดับนาโน ในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนที่ความเข้มข้นต่ำได้

2) ทำให้ได้วิธีในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูต้าไธโอนที่มีประสิทธิภาพ