บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 อนุภาคขนาดระดับนาโนเมตร

โลหะขนาดระดับนาโนเมตรกำลังเป็นที่สนใจเป็นอย่างมากทั้งในแวดวงอุตสาหกรรมเช่น การใช้โลหะเงินขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรในแบตเตอรี่ [12] เพื่อ การใช้โลหะแพลทินัมขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรในเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อ[13] การใช้ Au-Fe_2O_3 ขนาดระดับนาโนเมตรในการนำเข้ายา [14-15] การผลิตเซนเซอร์ในการตรวจวัด[3] ในด้านสิ่งแวดล้อมได้มีการพัฒนาโลหะขนาดระดับนาโนเมตรมาเพื่อช่วยบำบัดระบบของเสียต่างๆ เช่น การใช้ Fe_2O_3 ขนาดระดับนาโนเมตรเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของสีที่มีประจุบวกและประจุลบในน้ำเสีย เป็นต้น หรือแม้กระทั่งในกระบวนการการศึกษา วิจัย เช่น การพัฒนาวิธีการในการวิเคราะห์โลหะหนักในสิ่งแวดล้อมให้สะดวก แม่นยำ รวดเร็ว และมีความไวสูง [2] ได้ใช้ BiNPs มาดัดแปรขั้วไฟฟ้าให้สามารถตรวจวัดได้ที่ความไวสูง รวดเร็ว วัดได้พร้อมๆกันครั้งละหลายชนิดโดยไม่ต้องยุ่งยากในการทำให้เกิดเชิงซ้อน การตรวจวัดอาร์เซนิกซึ่งทำได้ยากเนื่องจากความเข้มข้นที่ต้องตรวจพบอยู่ในระดับต่ำมาก (ppb) และมีเลขออกซิเดชั่นหลายค่าทำให้ปรากฏอยู่หลายสปีชีส์ในธรรมชาติจึงทำให้ยุ่งยากในการตรวจวัด จึงได้พัฒนาโดยใช้ทองขนาดระดับนาโนเมตรในการดัดแปรขั้วไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความไวและเพิ่มเฉพาะเจาะจงในการตรวจวัด[16]

จากที่กล่าวมาพบว่าโลหะขนาดระดับนาโนเมตรมีความสำคัญมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจพัฒนาวิธีการสังเคราะห์หรือผลิตโลหะขนาดระดับนาโนเมตรเพื่อการนำไปพัฒนาใช้ประโยชน์แทนวิธีการเดิมๆ

การเปลี่ยนโลหะที่มีขนาดปกติให้มีขนาดลดลงถึงระดับนาโนเมตรโดยปกติจะเริ่มจากการรีดิวซ์ไอออนของโลหะ (M^{n+}) ด้วยสารเคมีที่มีคุณสมบัติในการเป็นตัวรีดิวซ์จะทำให้ได้โลหะที่มีเลขออกซิเดชั่นเท่ากับศูนย์หรือโลหะ สถานะของแข็งที่เราพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน แสดงปฏิกิริยาดังสมการ

$$M^{n+}_{(aq)} \longrightarrow nM_{(s)}$$

แต่ถ้าหากมีการควบคุมความเข้มข้นหรือปริมาณของตัวรีดิวซ์ ระยะเวลา และอุณหภูมิในการรีดิวซ์อาจทำให้ได้โลหะที่มีขนาดเล็กถึงระดับนาโนเมตร ดังนั้นปัจจัยเริ่มต้นที่สำคัญคือ ตัวรีดิวซ์ การค้นคว้าเพิ่มเติมก่อนหน้านี้พบว่าสารเคมีที่พบในพืชหลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี เช่น วิตามินซี [7] และโซเดียมโบโรไฮไดด์ [8] ซึ่งสามารถรีดิวซ์โลหะได้จึงสามารถผลิตโลหะขนาดระดับนาโนเมตรที่มีขนาด รูปร่างแตกต่างกัน จึงทำให้มีคุณสมบัติที่เหมาะแก่การนำไปใช้งานต่างกัน นอกจากนี้โลหะระดับนาโนเมตรที่ได้ยังมีคุณสมบัติป้องการเชื้อรา[9] ต้านมะเร็ง [10] ต้านจุลินทรีย์[11] ได้เช่นเดียวกับคุณสมบัติของสารเคมีที่มีในพืชชนิดนั้นๆด้วย นอกจากนี้การสกัดสารจากพืชเพื่อนำมาใช้เป็นตัวรีดิวซ์หรือลดขนาดโลหะ รวมถึงกระบวนการในการลดขนาดหรือรีดิวซ์โลหะก็ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็น

อันตรายและไม่ก่อให้เกิดของเสียที่เป็นอันตราย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของการลดขนาดของโลหะให้ได้โลหะระดับนาโนเมตรโดยใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นตัวรีดิวซ์จากพืช

2.2 วิธีการรีดิวซ์โลหะ

วิธีที่ใช้ในการผลิตแบบดั้งเดิมที่ใช้กันมีหลายวิธีเช่น การใช้สารเคมีเป็นตัวรีดิวซ์ การใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง [17] เช่น เลเซอร์ไพโรไลซีส ซึ่งข้อจำกัดของวิธีการเหล่านี้คือ ความไม่ปลอดภัยเนื่องจากเกิดปฏิกิริยารุนแรง สิ้นเปลืองสารเคมี ยุ่งยากหลายขั้นตอน เสียเวลามาก ต้องเติมตัวสารเคมีที่ช่วยในการ stabilized อนุภาค มีของเสียเกิดขึ้น

ปัจจุบันได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่พยามใช้สารเคมีจากพืชหรือจากจุลินทรีย์รีดิวซ์โลหะให้ได้โลหะขนาดนาโนเมตร เช่น และที่รวบรวมไว้ใน [17-18] ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชที่อยู่ในต่างประเทศซึ่งมีสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมแตกต่างจากประเทศไทย ดังนั้น ชนิดของสารเคมี ปริมาณ และจำนวนสารเคมีที่พบในการใช้เป็นตัวรีดิวซ์อาจแตกต่างจากรายงานดังกล่าว หากจะนำมาใช้ในอุตสาหกรรม การแพทย์ การอหาหาร หรือสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยอาจจะไม่เหมาะสม หรือชนิดของพืชที่สามารถรีดิวซ์ได้ดีอาจจะเปลี่ยนแปลงไป ในงานวิจัยนี้จึงพยายามมุ่งหาสารเคมีจากพืชที่มีคุณสมบัติในการเป็นตัวรีดิวซ์ (Bioreducing agent)ในประเทศไทยโดยเฉพาะพืชที่พบในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลเนื่องจากเป็นบริเวณที่ใช้เวลาไม่มากในเก็บรวบรวมตัวอย่างและใกล้สถานที่ในการทำวิจัย นอกจากนี้ยังมีพื้นหลากหลายรูปแบบเช่นที่ลุ่ม ที่ราบทุ่งนา การเกษตร ชายฝั่งทะเล น้ำกร่อย เป็นต้นทำให้มีพืชหลากหลายรูปแบบที่สามารถนำมาศึกษาได้ นอกจากนี้ยังเป็นที่ทราบกันเป็นอย่างดีว่าพืชที่ปลูกหรือเจริญเติบโตในประเทศไทยมีสารเคมีบางชนิดสูงกว่าพืชสายพันธ์เดียวกันที่ในพบในต่างประเทศ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังมุ่งที่จะใช้วิธีการสกัดสารเคมีเหล่านี้ออกมาได้ด้วยวิธีการที่ง่าย ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหามลพิษให้กับประเทศบ้านเกิด

2.3 วิธีการตรวจสอบขนาดของอนุภาค

ดังนั้นผู้วิจัยจึงหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับอุตสาหกรรมด้านต่างๆ รวมถึงวงการแพทย์ วงการศึกษาในประเทศไทยที่ต้องการใช้โลหะขนาดระดับนาโนเมตร อย่างถูกต้องและรวดเร็ว