# บทที่ 6

# วิจารณ์การทดลอง และข้อเสนอแนะ

## 6.1 วิจารณ์การทดลอง

1. การกวนจะมีผลอย่างมากต่อการละลายและการเกิดปฏิกิริยาในโลหะหลอมเหลว การกวนที่ดีควรจะกวนอย่างสม่ำเสมอ และคงที่ตลอดช่วงเวลา อุปสรรคสำคัญของการทดลองคือ ความร้อนสูงจะทำให้ทำงานลำบาก พื้นที่ของการกวนจำกัดก็เป็นอุปสรรคเช่นกัน การกวนมากเกินไป จะทำให้เกิดออกไซด์ได้เร็วมาก ส่งผลให้ให้ปริมาณการละลายของธาตุผสมต่ำ
2. สารประกอบแคลเซียมซิลิไซด์มีความบริสุทธิ์ระดับ 94 - 96 % มีสารปนเปื้อนประมาณ 4-6 % ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม และคาร์บอน อาจจะมีผลต่อความแข็ง และการหมองบ้างในบางจุด เนื่องจากเหล็กจะไม่สามารถละลายในเงินได้ง่าย
3. การใช้ Oxygen Probe วัดปริมาณออกซิเจนในเงินผสมขณะเป็นของเหลว มีความถูกต้องมาก แต่มีความเสี่ยงต่อการผิดพลาดสูง เนื่องจากจำเป็นต้องจุ่มปลายหัววัดลงในน้ำโลหะครั้งต่อครั้ง ทำให้เกิดการเกาะติดของสแลกที่ขจัดออกยาก เมื่อใช้วัดครั้งต่อไปอาจผิดพลาดได้มาก รวมทั้งเกิดการเสื่อมคุณภาพลงด้วย
4. วิธีการชักตัวอย่างโดยการดูดน้ำโลหะเกิดการแกว่งของข้อมูลค่อนข้างมากกว่าการเทลงแบบหล่อ และค่าออกซิเจนที่วิเคราะห์ได้จะลดลงต่ำกว่าเพราะเกิดการหนีของออกซิเจนเนื่องจากการเย็นตัวช้าของท่อเซรามิก

## 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

1. ขั้นตอนสำคัญที่สุดของการเติมคือ การกวนเพื่อให้แคลเซียมซิลิไซด์เกิดการละลายได้อย่างรวดเร็ว เป็นการเร่งปฏิกิริยาโดยตรง ดังนั้นควรจะต้องระมัดระวังมากที่สุดโดยเฉพาะการใช้อัตราการกวนที่สม่ำเสมอ จะช่วยทำให้ผลของการเกิดปฏิกิริยาถูกต้องตามต้องการมากที่สุด

2. ขั้นตอนการวัดออกซิเจนโดยใช้ Oxygen Probe ควรเลือกใช้ชนิดที่ทนความร้อนได้สูง ซึ่งการเลือกควรพิจารณาเลือกใช้ Element wire ที่ไม่ละลายในเงินผสมที่ 1100 °C จะทำให้สามารถใช้งานได้นานโดยไม่เสื่อมคุณภาพ
3. วิธีการชักตัวอย่างเพื่อวัดออกซิเจนที่ละลายอยู่ในเงินสเตอร์ลิงที่มีสภาพเป็นของแข็งแล้วควรที่จะทำให้โลหะแข็งตัวให้เร็วที่สุดเพื่อป้องกันให้ออกซิเจนหนีออกไปได้น้อยที่สุด การดูดด้วยท่อเซรามิก จะแข็งตัวได้ช้ากว่าการเทในรางเหล็ก และมีความแตกต่างของระดับออกซิเจนในชิ้นงานมาก แต่วิธีการดักจะเย็นตัวช้าที่สุด
4. การเก็บตัวอย่างสแลกสามารถกระทำได้แต่ไม่สมบูรณ์อันเกิดจากการมีโลหะเงินติดมาด้วยจำนวนมาก และยากต่อการแยกออกจากกันได้ชัดเจน จึงไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักให้ถูกต้องได้
5. ข้อควรศึกษาเพิ่มเติม สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้แคลเซียมซิลิไซด์เป็นสารปรับปรุงคุณสมบัติเงินสเตอร์ลิงได้แก่
    1. ศึกษากลไกและกระบวนการของการเกิดออกไซด์ของธาตุผสมต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์ว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นนั้นมีส่วนผสมที่ตรงกับการอภิปรายในรายงานวิจัยนี้หรือไม่
    2. ศึกษาว่าฟิล์มบางที่เกิดขึ้นบนผิวเงินที่เตรียมทดสอบการหมองมีคุณสมบัติที่ช่วยการหมอง และความมีเสถียรภาพที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรใดบ้าง
    3. ศึกษาทดลองใช้เตาสุญญากาศแทนเตาอินดักชันธรรมดาเพื่อควบคุมปริมาณออกซิเจนให้ดีขึ้น และใช้แคลเซียมซิลิไซด์ในปริมาณที่ไม่สูงเกินไป
    4. ศึกษากลไกการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและเฟสของเงินสเตอร์ลิงภายหลังการเติมแคลเซียมซิลิไซด์ เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรใดที่มีผลต่อโครงสร้างมากน้อยต่างกันอย่างไร
    5. ทดลองใช้กรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติด้วยความร้อนของเงินสเตอร์ลิง เพื่อปรับสภาพให้ชิ้นงานมีเนื้อโลหะที่มีความสม่ำเสมอมากที่สุด