

## บทที่ 5

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

## 5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 สารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr จะแสดงคุณสมบัติ NTC effect ได้ เมื่อมีอัตราส่วนที่เหมาะสมและอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นเตาที่เหมาะสม ซึ่งในการวิจัยนี้พบว่า สารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr ที่ใช้สารตั้งต้นเป็น  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  และ SrO จะต้องให้จำนวนโมลของ SrO มากกว่าจำนวนโมลของ  $\text{ZrO}_2$  โดยที่  $\text{BaCO}_3:\text{TiO}_2$  เป็น 1:1 โมล และเผาขึ้นเตาที่อุณหภูมิ  $1400^\circ\text{C}$  สารตัวอย่างจะแสดง NTC effect ได้

5.1.2 สารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr ที่เผาขึ้นเตาในบรรยากาศไนโตรเจน จะแสดงคุณสมบัติ NTC effect ได้ดีกว่าการเผาขึ้นเตาในอากาศ และวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของสารได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า

5.1.3 การเพิ่มจำนวนโมลของ SrO ในสารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr มีผลต่อค่า B ทำให้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเผาขึ้นเตาทั้งในอากาศและในบรรยากาศไนโตรเจน แต่สารที่เผาในบรรยากาศไนโตรเจนจะให้ค่า B ที่มีค่าน้อยกว่าการเผาในอากาศ

5.1.4 สารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr ชุดที่ NO.1 และ NO.6-NO.10 เหมาะสำหรับที่จะนำไปใช้พัฒนาทำ NTC thermistor ต่อไปได้ เนื่องจากต่างมีค่า B อยู่ในช่วง  $2,000-6,000^\circ\text{K}^{[4]}$

5.1.5 สารเซรามิกระบบ Ba-Ti-Zr-Sr จะมีค่า loss factor โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับ  $10-10^3$  และจำนวนโมลของ SrO ที่เพิ่มในสารตัวอย่างจะทำให้ loss factor ของสารมีแนวโน้มลดลง เมื่อสารตัวอย่างนั้นผ่านการเผาขึ้นเตาในอากาศ แต่ถ้าเผาขึ้นเตาในบรรยากาศไนโตรเจนค่า loss factor มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มจำนวนโมลของ SrO

## 5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

5.2.1 การเตรียมสารเซรามิก ระบบ Ba-Ti-Zr-Sr ในงานวิจัยนี้ สาเหตุที่ต้องเผาซินเตอร์ 2 ครั้ง เพราะในการเตรียมสารตัวอย่างชุดแรก ๆ คือ สารตัวอย่างชุดที่ NO.1-NO.4 นั้นหลังจากการเผาซินเตอร์ครั้งที่หนึ่งแล้ว สารตัวอย่างที่ได้มีรูปร่างลักษณะบิดเบี้ยวไม่เป็นเม็ดทรงกระบอก ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำไปทำ Contact เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำสารตัวอย่างดังกล่าว มาบดแล้วอัดเม็ดใหม่ นำไปเผาซินเตอร์อีกครั้งที่สองที่อุณหภูมิที่ต้องการ ซึ่งหลังการเผาครั้งที่สองแล้ว สารตัวอย่างที่ได้มีลักษณะที่เหมาะสมต่อการทำ Contact นำไปศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของสารได้

5.2.2 จากผลการทดลองในตอนที่ 1 ผู้วิจัยเลือกเอาสารตัวอย่างชุดที่ 2 และสารตัวอย่างชุดที่ NO.5 - NO.10 มาทำการทดลองในตอนที่ 2 (เป็นการเตรียมสารตัวอย่างที่เผาซินเตอร์ในบรรยากาศไนโตรเจน) ด้วยเหตุผลที่ว่า เป็นสารตัวอย่างที่ส่วนใหญ่แล้วจะวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้ และมีลักษณะเป็น NTC effect ดังสารตัวอย่างชุดที่ NO.6 - NO.10 แต่สำหรับสารชุดที่ NO.2 - NO.5 (ซึ่งในตอนที่ 1 ไม่สามารถวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้) ที่เลือกมาศึกษาเพราะผู้วิจัย ตั้งสมมุติฐานว่า ก๊าซไนโตรเจนอาจมีผลทำให้สารชุดที่ NO.2 และ NO.5 สามารถวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของสารทั้งสองชุดได้ภายหลังผ่านการเผาซินเตอร์ในบรรยากาศไนโตรเจน