บทที่ 5

สรุป

ในบทที่ผ่านมาได้กล่าวถึงผลและวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับงานวิจัย สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนางานวิจัยนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสุดท้ายจะกล่าวถึงงานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต

5.1 สรุปผลการวิจัย

สารตัวอย่างที่เตรียมได้เป็นรูปจานที่มีสูตรทั่วไปของส่วนผสมของสารที่ใช้เตรียมเป็น $Mn_xNi_yFe_2O_4$ ได้สารตัวอย่างที่ 1, 2, 3 มีอัตราส่วนผสมเป็น x = 0.2, y = 0.8 ; x = 0.5, y = 0.5 ; x = 0.8, y = 0.2 ตามลำดับ ลักษณะของสารตัวอย่างที่เตรียมได้ทั้ง 3 สูตร มีลักษณะแข็ง สีดำ ก้อนสารมีการหดตัวหลังจากผ่านการเผา ซึ่งสังเกตได้จากเส้นผ่านศูนย์กลางของสารที่ลดลง

เมื่อใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ตรวจสอบเฟสของสาร พบว่าสารตัวอย่างมีเฟสผสมดังนี้ เฟสที่ถ่ายพบในสารที่ 1 ($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) เป็น Fe_3O_4, $NiFe_2O_4$ และ $NiMn_2O_4$ เฟสที่ถ่ายพบในสารที่ 2 ($Mn_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) และสารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) เป็น Fe_3O_4, $NiFe_2O_4$, $NiMn_2O_4$ และ Mn_3O_4

จากการวัดเสถียรภาพทางไฟฟ้าของสารทั้ง 3 สูตร พบว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตร มีความต้านทานเพิ่มขึ้นตามเวลาเล็กน้อยในช่วงประมาณ 100 วินาทีแรก หลังจากนั้นความต้านทานของสารค่อนข้างคงที่ในขณะที่อุณหภูมิคงที่ แสดงว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรมีเสถียรภาพทางไฟฟ้าดี เหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดอุณหภูมิ

จากการทดสอบปรากฏการณ์ NTC ทั้ง 3 วิธี ซึ่งวิธีที่ 1 เป็นการใช้เตาไฟฟ้าที่ไม่มีระบบควบคุมอุณหภูมิ อ่านอุณหภูมิจากเครื่องวัดอุณหภูมิเชิงพาณิชย์และความต้านทานด้วยเครื่องมัลติมิเตอร์ เป็นวิธีการที่ง่ายต่อการศึกษาว่า สารตัวอย่างสามารถแสดงปรากฏการณ์ NTC ได้หรือไม่ และเป็นวิธีการที่ง่ายต่อการตรวจดูว่า สารตัวอย่างมีความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ดีมากน้อยเพียงไร เหมาะที่จะนำไปทดสอบปรากฏการณ์ NTC ในช่วงอุณหภูมิสูง ๆ ได้หรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบพบว่า สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรแสดงปรากฏการณ์ NTC และมีความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ดี เหมาะที่จะนำไปทดสอบปรากฏการณ์ NTC ในช่วงอุณหภูมิสูงได้

การทดสอบปรากฏการณ์ NTC วิธีที่ 2 ได้ใช้เตาไฟฟ้าที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิอ่านอุณหภูมิจากเครื่องควบคุมอุณหภูมิและความต้านทานจากมัลติมิเตอร์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิสูงได้หรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือ เพราะมีระบบควบคุมอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิให้คงที่ได้ตลอดการทดลอง และจากการทดสอบพบว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรสามารถแสดงปรากฏการณ์ NTC และสามารถนำไปประยุกต์เป็นหัววัดอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิสูงได้

สำหรับการทดสอบปรากฏการณ์ NTC โดยวิธีที่ 3 ใช้แผงวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ โดยการสร้างระบบการวัดความต้านทานของสารที่ขึ้นกับอุณหภูมิ เป็นวิธีการที่ใช้ศึกษาระบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่ได้ออกแบบขึ้นว่า สามารถใช้งานได้หรือไม่ และจากผลการศึกษาพบว่าระบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบขึ้นนั้น สามารถอ่านและแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับอุณหภูมิได้ ซึ่งสามารถนำระบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์นี้ไปประยุกต์ใช้เป็นระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรเป็นหัววัดอุณหภูมิได้ การทดสอบปรากฏการณ์ NTC โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ดี แต่มีข้อจำกัดอยู่ที่ว่าหัววัดอุณหภูมิ (LM335) สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง $-10\,^{o}C$ ถึง $100\,^{o}C$ และถ้าเลือกใช้หัววัดชนิดอื่นๆ จะเป็นการยากในการออกแบบระบบการวัด ซึ่งการทดสอบโดยใช้วิธีนี้ยังสามารถปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้สามารถวัดปริมาณต่างๆ ทางฟิสิกส์ได้อีกมาก

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับอุณหภูมิของสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตร ที่ได้จากการทดสอบปรากฏการณ์ NTC ทั้ง 3 วิธี พบว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตร แสดงปรากฏการณ์ NTC ได้ดีในช่วงอุณหภูมิ $25\,^{o}C$ ถึง $400\,^{o}C$ แต่ในช่วงอุณหภูมิ $400\,^{o}C$ ถึง $900\,^{o}C$ สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรแสดงปรากฏการณ์ NTC ได้ แต่น้อยกว่าช่วงอุณหภูมิ $25\,^{o}C$ ถึง $400\,^{o}C$ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น($400\,^{o}C$ ถึง $900\,^{o}C$) การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรมีค่าน้อย และจากกราฟยังพบอีกว่า การลดลงของค่าความต้านทานในแต่ละช่วงอุณหภูมิมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งก็เป็นลักษณะเฉพาะของสารตัวอย่างชนิดนี้ หลังจากนั้นได้วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทานที่เป็นลบ (α) และค่าดัชนีความไวในการตอบสนองต่ออุณหภูมิ (B) ของสารทั้ง 3 สูตร ในแต่ละช่วงอุณหภูมิเพื่อตรวจสอบความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิของสารตัวอย่างว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในช่วงอุณหภูมิใดได้บ้าง สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 สรุปค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทานที่เป็นลบ(α ($^{o}C^{-1}$)) ของสารทั้ง 3 สูตร

วิธีทดสอบ	ช่วง 25 ^{o}C -100 ^{o}C			ช่วง 100 ^{o}C -200 ^{o}C		ช่วง 200 ^{o}C -400 ^{o}C
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2
สารที่ 1	-0.0290	-0.0239	-0.0328	-0.0258	-0.0206	-0.0159
สารที่ 2	-0.0158	-0.0236	-0.0259	-0.0206	-0.0130	-0.0112
สารที่ 3	-0.0288	-0.0311	-0.0236	-0.0378	-0.0175	-0.0310

ตารางที่ 5.2 สรุปค่าดัชนีความไวในการตอบสนองต่ออุณหภูมิ (B (K)) ของสารทั้ง 3 สูตร

วิธีทดสอบ	ช่วง 25 ^{o}C -100 ^{o}C			ช่วง 100 ^{o}C -200 ^{o}C		ช่วง 200 ^{o}C -400 ^{o}C
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 2
สารที่ 1	51.43	42.57	64.48	413.46	348.68	996.22
สารที่ 2	32.18	41.40	59.84	350.02	233.85	731.30
สารที่ 3	50.70	52.68	39.62	558.22	293.40	1626.62

จากตารางที่ 5.1 และ 5.2 สามารถสรุปได้ว่า ค่า α และ B เป็นค่าที่กำหนดความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิของสารตัวอย่างที่มีสมบัติเป็นเทอร์มิสเตอร์แบบ NTC นั่นคือสารตัวอย่างที่มีค่า α และ B มากจะมีความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ดีกว่าสารตัวอย่างที่มีค่า α และ B น้อย แต่สารตัวอย่างชนิดเดียวกันในแต่ละช่วงอุณหภูมิมีค่า α และ B ไม่เท่ากันเพราะในแต่ละช่วงอุณหภูมินั้นความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการลดลงของค่าความต้านทานไม่เท่ากัน ซึ่งก็เป็นสมบัติเฉพาะของสารตัวอย่างแต่ละชนิด แต่ไม่ใช่ประเด็นสำคัญเพราะการนำสารตัวอย่างที่มีสมบัติเป็นเทอร์มิสเตอร์แบบ NTC ไปใช้นั้น สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิที่จะนำไปใช้งานได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบว่าจะนำสารตัวอย่างชนิดนี้ไปใช้ทำอะไร

งานวิจัยนี้ได้สร้างระบบการวัดอุณหภูมิที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยใช้สารที่เตรียมได้เป็นหัววัด เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบว่าสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตร สามารถนำไปทำเป็นวัดอุณหภูมิได้หรือไม่ และจากการทดสอบในช่วง 25 ^{o}C ถึง 170 ^{o}C พบว่าสารทั้ง 3 สูตรสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดและควบคุมอุณหภูมิได้ และเมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่อ่านได้จากเครื่องวัดอุณหภูมิเชิงพาณิชย์กับอุณหภูมิที่อ่านได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ เฉลี่ย พบว่า

สารที่ 1 ($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -2.51 ± 1.56 % ถึง +1.63 ± 1.46 % °C

สารที่ 2 ($Mn_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -0.40 ± 0.29 % ถึง +2.82 ± 2.16 % °C

สารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -0.99 ± 0.91 % ถึง +3.18 ± 1.64 % °C

เมื่อสารตัวอย่างผ่านการทดสอบให้ทำหน้าที่เป็นหัววัดอุณหภูมิแล้ว ได้สร้างระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิของเตาไฟฟ้าในช่วงอุณหภูมิ 25 °C ถึง 200 °C พบว่าสารทั้ง 3 สูตรมีค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่อ่านได้จากเครื่องวัดอุณหภูมิเชิงพาณิชย์กับอุณหภูมิที่อ่านได้โดยใช้คอมพิวเตอร์เฉลี่ย เมื่อใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิ ดังนี้

สารที่ 1 ($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -3.64 ± 3.20 % ถึง +2.84 ± 1.90 % °C

สารที่ 2 ($Mn_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -1.58 ± 0.67 % ถึง +2.56 ± 2.08 % °C

สารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) อยู่ในช่วง -2.05 ± 1.21 % ถึง +4.99 ± 4.82 % °C

และจากการสร้างระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมอุณหภูมิของเตาไฟฟ้าในช่วงอุณหภูมิ 25 °C ถึง 200 °C พบว่า สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรสามารถทำหน้าที่วัดและควบคุมอุณหภูมิของเตาไฟฟ้าได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 สรุปผลการควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยโดยใช้คอมพิวเตอร์ของสารทั้ง 3 สูตร

อุณหภูมิที่ตั้ง (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์ควบคุมได้ (°C)		
	สารที่ 1	สารที่ 2	สารที่ 3
100	100.25 ± 0.99	102.60 ± 3.92	104.87 ± 3.56
125	124.60 ± 0.73	125.18 ± 1.69	126.20 ± 1.41
150	149.83 ± 0.72	150.50 ± 1.93	150.15 ± 0.63
175	174.73 ± 1.01	175.57 ± 1.04	175.13 ± 0.41
200	199.45 ± 0.83	199.60 ± 0.78	199.58 ± 1.02

สำหรับการควบคุมอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิสูง (25 °C ถึง 900 °C) เป็นการควบคุมอุณหภูมิคงที่ของเตาอบไฟฟ้า เป็นการเลือกอุณหภูมิสูงสุดเพียงค่าเดียวที่ความสามารถของสารในแต่ละสูตรจะทำหน้าที่เป็นหัววัดอุณหภูมิได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

สารที่ 1 ($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมได้ อยู่ในช่วง 798.75 ± 1.65 ^{o}C

สารที่ 2 ($Mn_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมได้ อยู่ในช่วง 798.70 ± 4.86 ^{o}C

สารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมได้ อยู่ในช่วง 899.80 ± 1.90 ^{o}C

สำหรับการควบคุมอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิต่ำ (-50 ^{o}C ถึง 20 ^{o}C) ได้ใช้ไนโตรเจนเหลวเป็นแหล่งให้ความเย็น พบว่าสารที่ 1($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) สามารถทดลองให้ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในย่านไนโตรเจนเหลวได้เพียงสูตรเดียวทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของสารตัวอย่าง เมื่ออุณหภูมิลดลง ค่าความต้านทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสารที่ 2 ($Mn_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) และสารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) มีค่าความต้านทานที่อุณหภูมิห้องสูงอยู่ในย่านเมกกะโอห์มจึงเป็นการยากที่จะทำการควบคุมอุณหภูมิในย่านอุณหภูมิต่ำ เมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่อ่านได้จากเครื่องวัดอุณหภูมิเชิงพาณิชย์กับอุณหภูมิที่อ่านได้โดยใช้คอมพิวเตอร์เฉลี่ยของสารที่ 1 พบว่าอยู่ในช่วง –4.24 ± 1.60 % ถึง + 2.94 ± 1.77 % และจากผลการทดสอบให้ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิ ในย่านไนโตรเจนเหลว พบว่า

เมื่อตั้งอุณหภูมิ 0 ^{o}C พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์ควบคุมได้ อยู่ในช่วง 0.45 ± 0.08 ^{o}C

เมื่อตั้งอุณหภูมิ -20 ^{o}C พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์ควบคุมได้ อยู่ในช่วง –24.60 ± 1.08 ^{o}C

เมื่อตั้งอุณหภูมิ -50 ^{o}C พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่คอมพิวเตอร์ควบคุมได้ อยู่ในช่วง –50.61 ± 0.40 ^{o}C

สำหรับสิ่งที่ได้จากการสร้างระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้คอมพิวเตอร์และใช้สารตัวอย่างเป็นหัววัดอุณหภูมิก็คือ ระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิมิต่างๆ คือ ในช่วง 25 ^{o}C ถึง 200 ^{o}C (เตาไฟฟ้า) , 25 ^{o}C ถึง 900 ^{o}C (เตาอบไฟฟ้า) และของไนโตรเจนเหลว (-50 ^{o}C ถึง 20 ^{o}C) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์	: 80386 หรือรุ่นอื่น ๆ
แหล่งให้ความร้อน	: เตาไฟฟ้า (25 ^{0}C ถึง 200 ^{0}C)
	เตาอบไฟฟ้า (25 ^{0}C ถึง 900 ^{0}C)
แหล่งให้ความเย็น	: ไนโตรเจนเหลว (-50 ^{0}C ถึง 20 ^{0}C)
หัววัดอุณหภูมิ	: ใช้สารที่เตรียมได้ ($Mn_xNi_yFe_2O_4$)
โปรแกรมที่ใช้	: ภาษาเทอร์โบปาสคาล

และเมื่อพิจารณาจากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตร สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดและควบคุมอุณหภูมิของเตาไฟฟ้า ในช่วงอุณหภูมิ 25 ^{0}C ถึง 200 ^{0}C ได้ สำหรับในช่วงอุณหภูมิ 25 ^{0}C ถึง 900 ^{0}C ควรใช้สารที่ 3 ($Mn_{0.8}Ni_{0.2}Fe_2O_4$) ทำหน้าที่เป็นหัววัดและควบคุมอุณหภูมิของเตาอบไฟฟ้า ส่วนสารที่1 ($Mn_{0.2}Ni_{0.8}Fe_2O_4$) เหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดและควบคุมอุณหภูมิของไนโตรเจนเหลวในช่วงอุณหภูมิ -50 ^{0}C ถึง 20 ^{0}C ซึ่งระบบการควบคุมที่สร้างขึ้นนี้ และลักษณะเฉพาะของเทอร์มิสเตอร์ที่ทำมาจากสาร $Mn_xNi_yFe_2O_4$ มีดังนี้

1) อุณหภูมิการเผาก้อนสารไม่สูงมาก ซึ่งจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างหรือซื้อเตาหลอม
2) มีเสถียรภาพทางไฟฟ้าดี
3) มีสมบัติเป็นเทอร์มิสเตอร์แบบ NTC
4) มีความสามารถในการตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ดี
5) สามารถนำมาทำเป็นหัววัดอุณหภูมิที่ใช้คอมพิวเตอร์อ่านอุณหภูมิได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะต่างๆ เหล่านี้เกิดจากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย ข้อเสนอแนะต่างๆ เหล่านี้อาจจะมีประโยชน์สำหรับผู้สนใจที่จะศึกษาวิธีการสร้างระบบวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้สารตัวอย่างเป็นหัววัด ที่ได้กล่าวถึงในวิทยานิพนธ์

การเตรียมสารตัวอย่าง และการสร้างขั้วไฟฟ้าต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก เพราะการสร้างขั้วไฟฟ้า ถ้าทำไม่ดีตั้งแต่ครั้งแรก ขั้วจะหลุดและเมื่อขั้วหลุดทำขั้วใหม่สมบัติเชิงไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัดได้มากขึ้น

ขณะนำสารตัวอย่างมาวัดทุกครั้ง ต้องสังเกตค่าความต้านทานที่อุณหภูมิห้องว่าใกล้เคียงกันทุกๆ ครั้งหรือไม่ ในบางครั้งถ้าวางสารตัวอย่างไว้นานๆ ความชื้นจะไปสะสมในก้อนสารตัวอย่าง ทำให้ค่าความต้านทานที่อุณหภูมิห้องไม่เท่ากัน วิธีแก้ปัญหาก็คือ ให้ความร้อนแก่สารตัวอย่าง สักครู่หนึ่ง ความชื้นก็จะระเหยไป ทำให้ค่าความต้านทานที่อุณหภูมิห้องใกล้เคียงกันทุกครั้ง นอกจากสังเกตค่าความต้านทานที่อุณหภูมิห้องแล้วยังต้องสังเกตค่าของอุณหภูมิที่อุณหภูมิห้องทุกครั้งว่า ทุกๆ ครั้งที่ทำการวัดค่าของอุณหภูมิที่อุณหภูมิห้องมีค่าใกล้เคียงกันหรือไม่ เพราะในการวัดทุกครั้ง จุดเริ่มต้นของอุณหภูมิต้องเป็นจุดเดียวกันจึงจะทำให้การวัดเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

สำหรับระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิที่ได้สร้างนั้น ก่อนทำการวัดทุกครั้งต้องตรวจสอบระบบการทำงานก่อนทุกครั้งว่ามีระบบการทำงานเหมือนกับทุกครั้งที่วัดหรือไม่ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการวัดมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์ ต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองต้องเป็นอุปกรณ์เดียวกันตลอดการทดลองเพราะอุปกรณ์ต่างชนิดกัน ถึงแม้ว่าวัดปริมาณเดียวกัน แต่ค่าที่ได้ก็แตกต่างกัน นั่นคือ ความสามารถในการวัดของอุปกรณ์แต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน

ควรตรวจสอบเฟสของสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรด้วยเครื่อง XRD หลังจากที่ได้ใช้งานไปแล้ว 1-2 ปี เพื่อที่จะตรวจดูว่าสารตัวอย่างยังมีเฟสและโครงสร้างเหมือนเดิมหรือไม่

นอกจากสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรจะมีสมบัติเป็นเทอร์มิสเตอร์แบบ NTC แล้ว สารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรยังมีสมบัติเชิงแม่เหล็ก(Martinez Sarrion ,1995) จึงควรตรวจสอบสมบัติแม่เหล็กของสารตัวอย่างทั้ง 3 สูตรด้วย

5.3 งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต

ระบบการวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ศึกษาในงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์นี้สามารถใช้ได้ดีในห้องปฏิบัติการ เพื่อทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และจะเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการศึกษาและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งคาดว่างานวิจัยในอนาคตที่ต่อเนื่องจากวิทยานิพนธ์นี้ น่าจะมีการพัฒนาระบบให้นำไปสู่การประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมได้