บทที่ 4
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองทั้ง 12 กรณีจะเห็นได้ว่าในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบ ได้แก่ ตำแหน่งของการจัดวางแหล่งกำเนิดความร้อนหลัก และแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยที่อยู่ในห้องอบ โดยในกรณีนี้มีปัจจัยอื่นร่วมด้วยได้แก่ จำนวนและความหนาแน่นของการจัดวางแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยภายในห้องอบ, ความเร็วลมที่ใช้ในการพาความร้อนภายในห้องอบ

การจัดวางแหล่งกำเนิดความร้อนหลักไว้ภายในตู้อบซึ่งเป็นที่นิยมในการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น จะทำให้เกิดบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่นๆ (Hot spot) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้คนละส่วนกับตู้อบแล้ว พบว่าการแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาจะให้ลักษณะการกระจายตัวของของอุณหภูมิในห้องอบที่ดีกว่า ส่วนการกระจายตัวของอุณหภูมิในตู้อบที่ถูกแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาภายนอกตู้อบโดยที่มีโครงสร้างภายในตู้อบที่แตกต่างกันนั้น พบว่าโดยภาพรวมแล้วการแบ่งชั้นภายในตู้อบหรือแม้กระทั่งการมีสิ่งกีดขวางที่ไม่ได้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนไม่ได้ส่งผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในตู้อบเท่าใดนัก และจากผลการทดลองที่ได้พบว่าช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิภายในตู้อบอยู่ในช่วงผลต่างของอุณหภูมิที่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของเลนส์ (ประมาณ ±2 องศาเซลเซียส)

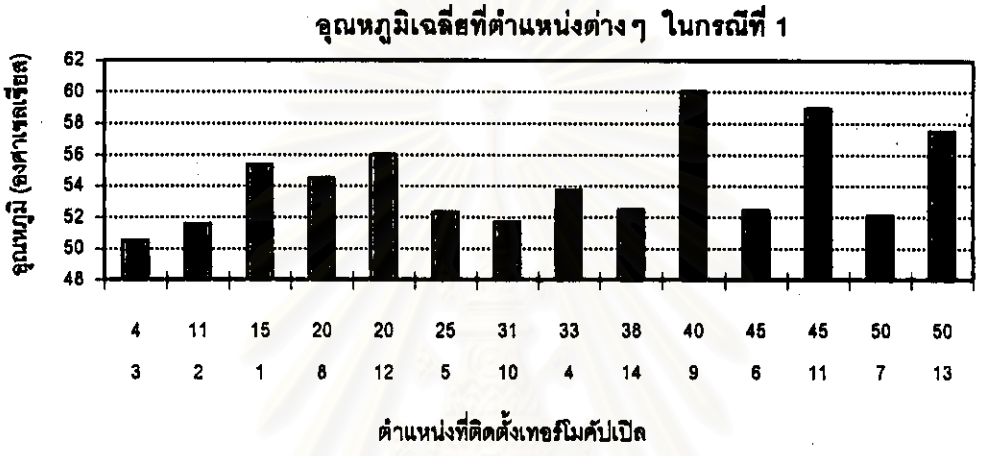
ในกรณีที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยอยู่ภายในห้องอบ ซึ่งเป็นการจำลองสภาวะที่มีการคายความร้อนในปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นของกระบวนการผลิตเลนส์แว่นตา พบว่าโครงสร้างภายในมีผลเป็นอย่างมากต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบ โดยการเพิ่มจำนวนชั้นและจำนวนแหล่งกำเนิดความร้อนในห้องอบจะทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบด้อยลง แต่เมื่อเพิ่มความเร็วของลมร้อนที่ใช้ในการพาความร้อนภายในห้องอบก็พบว่าความเร็วของลมร้อนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในกรณีดังกล่าวมากที่เดียว

<u>อิทธิพลของตำแหน่งของแหล่งกำเนิดความร้อนหลัก</u> (Major heat source)

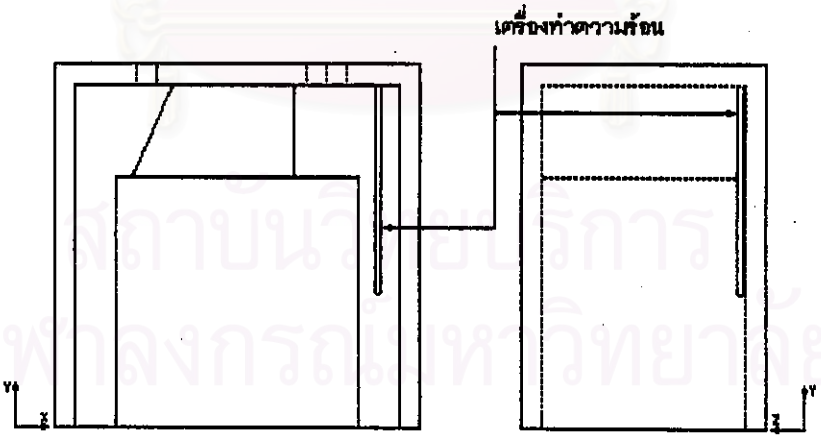
จากการทดลองกรณีที่ 1 จะเห็นลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบที่ไม่สม่ำเสมอ โดยสังเกตุได้จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่า 2.94 และค่าพิสัยที่สูงถึง 9.53 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิ ณ บริเวณใกล้เคียงกับเครื่องทำความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่อยู่ห่างออกมา ทั้งนี้เนื่องมาจากการถ่ายเทความร้อนภายในตู้อบในกรณีที่ 1 เป็นลักษณะที่ลมจะพาความร้อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องทำความร้อนให้ไหลออกไปจากตู้ แล้ววนกลับเข้ามาใหม่เพื่อพาความร้อนเข้าสู่ตู้อบ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดผลต่างของอุณหภูมิของพื้นที่บริเวณรอบๆ แหล่งกำเนิดความร้อนกับส่วนที่

ไกลออกไป ทำให้ในบริเวณพื้นที่รอบๆ เครื่องทำความร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิในตู้อบไม่สม่ำเสมอ โดยพบว่าบริเวณของอุณหภูมิจะมีทั้งส่วนที่มีอุณหภูมิสูงและส่วนที่มีอุณหภูมิต่ำดังรูปที่ 4-1

จากรูปที่ 4-1 จะเห็นว่าตำแหน่งที่ 9, 11, 12, และ 13 ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับเครื่องทำความร้อน (ดูรูปที่ 4-2) จะเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่นๆ คือมีอุณหภูมิระหว่าง 56-60 องศาเซลเซียส ในขณะที่บริเวณอื่นๆ ที่เหลือจะมีอุณหภูมิระหว่าง 50-56 เซลเซียส โดยส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิระหว่าง 51.5-52.5 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4-1 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในการทดลองกรณีที่ 1 ซึ่งมีแหล่งกำเนิดความร้อนหลักอยู่ภายใน



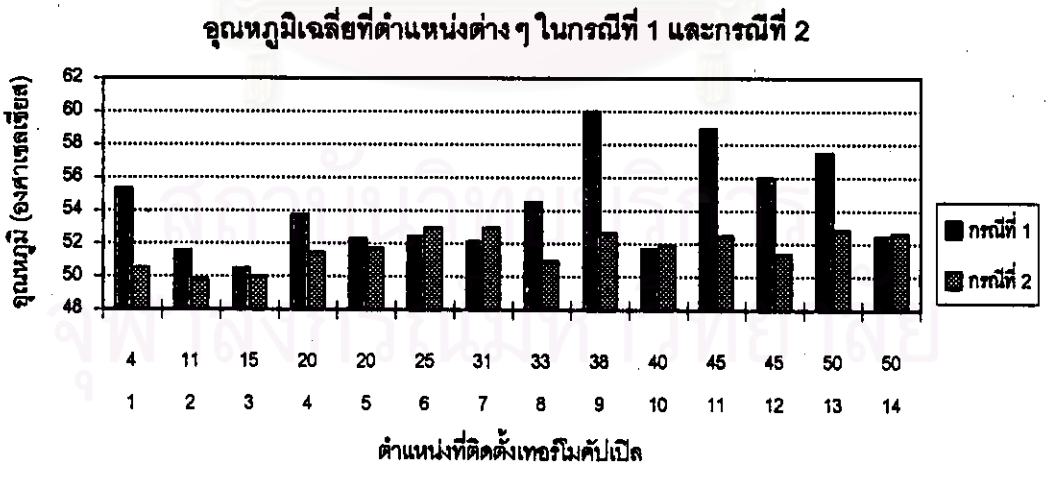
รูปที่ 4-2 แสดงตู้อบในการทดลองกรณีที่ 1 ซึ่งมีแหล่งกำเนิดความร้อนหลักอยู่ภายใน

เมื่อพบว่าตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องทำความร้อนมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบ จึงได้ทำการทดลองในกรณีที่ 2 โดยย้ายเครื่องทำความร้อนออกไปแล้วใช้วิธีการป้อน

ลมร้อนเข้ามาแทน จากการทดลองในกรณีที่ 2 จะเห็นถึงการปรับปรุงผลการกระจายตัวของอุณหภูมิอย่างเด่นชัด โดยพิจารณาได้จากตารางที่ 4-1 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการกระจายตัวของอุณหภูมิเท่ากับ 1.08 และค่าพิสัยเพียง 3.10 องศาเซลเซียส โดยปกติค่าความแตกต่างของอุณหภูมิในตู้อบในอุตสาหกรรมผลิตเลนส์แว่นตาที่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของเลนส์จะอยู่ในช่วง ±2 องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 4-3 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่ตำแหน่งที่ 9, 11, 12 และ 13 ลดต่ำลงมามาก จนกระทั่งมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิในตำแหน่งอื่นๆ โดยส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 50-53 องศาเซลเซียสเท่านั้น

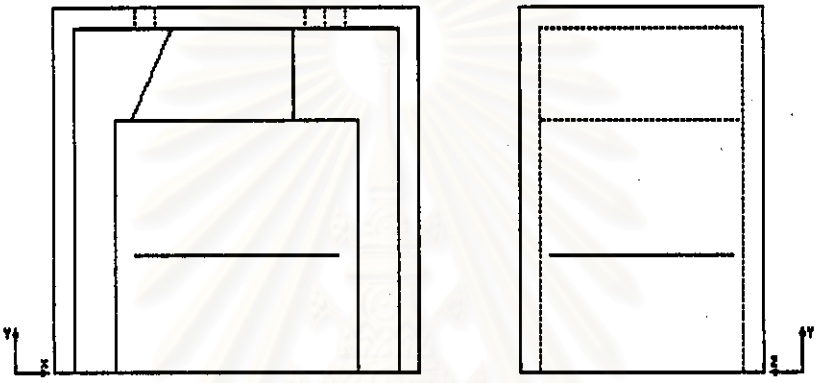
จากการทดลองในกรณีที่ 1 และ 2 พบว่า ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดความร้อนหลักเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบ โดยจะเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องทำความร้อนซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนหลักในการทดลองทั้งสองกรณี จากการติดตั้งไว้ภายในตู้อบในกรณีที่ 1 ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับที่พบโดยทั่วไปในการใช้งานในอุตสาหกรรมเป็นนำออกมาติดตั้งไว้ภายนอกแล้วป้อนเฉพาะลมร้อนที่ได้เข้าสู่ตู้อบในกรณีที่ 2 ทำให้มีการปรับปรุงในส่วนของการกระจายตัวของอุณหภูมิเป็นอันมาก สามารถลดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างจุดที่มีอุณหภูมิสูงสุดกับจุดที่มีอุณหภูมิต่ำสุดได้มาก ดังสามารถเห็นได้จากผลการทดลองในกรณีที่ 1 และผลการทดลองในกรณีที่ 2 (ตารางที่ 4-1) ดังนั้นการที่แหล่งกำเนิดความร้อนหลักอยู่ภายนอกตู้อบจะมีส่วนทำให้คุณสมบัติของเลนส์ที่ผลิตได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันมากกว่าการที่แหล่งกำเนิดความร้อนหลักอยู่ภายในตู้อบ



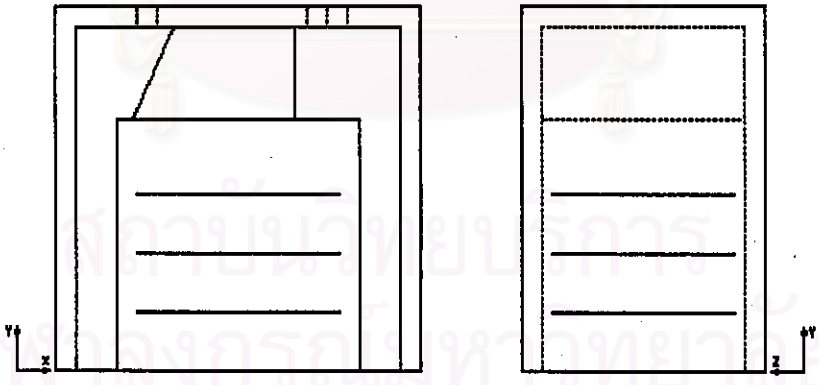
รูปที่ 4-3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบ ในระหว่างการทดลองกรณีที่ 1 ที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนหลักอยู่ภายในและการทดลองกรณีที่ 2 ที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก

อิทธิพลของการแบ่งชั้นภายในห้องอบ

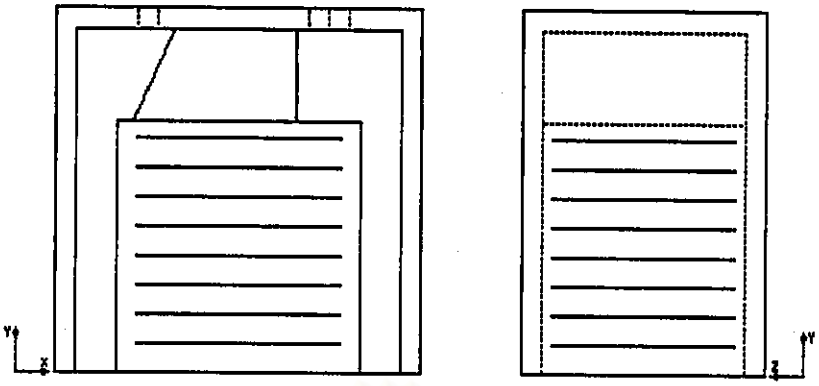
การทดลองในกรณีที่ 2 เป็นการทดลองที่ภายในห้องอบปราศจากการแบ่งช่อง หรือการวางสิ่งกีดขวางใดๆ ส่วนในกรณีที่ 3, 4 และ 5 จะเพิ่มแผ่นเหล็กเข้าไปในตู้อบ ซึ่งจะทำให้เกิดการแบ่งห้องอบออกเป็นช่องๆ จำนวน 2, 4 และ 9 ช่องตามลำดับ (ดูรูปที่ 4-4, 4-5 และ 4-6 ตามลำดับ) โดยเป็นการจำลองแบบจากในอุตสาหกรรมที่จะนำชิ้นงานใส่รถเข็นที่แบ่งออกเป็นชั้นๆ แล้วนำเข้าไปอบในตู้อบ จากการทดลองพบว่าลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิโดยรวมค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งซึ่งมีค่าพิสัยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าใกล้เคียงกัน



รูปที่ 4-4 แสดงตู้อบในการทดลองกรณีที่ 3 ซึ่งมีแผ่นเหล็กแบ่งห้องอบออกเป็น 2 ช่อง



รูปที่ 4-5 แสดงตู้อบในการทดลองกรณีที่ 4 ซึ่งมีแผ่นเหล็กแบ่งห้องอบออกเป็น 4 ช่อง



รูปที่ 4-6 แสดงตู้อบในการทดลองกรณีที่ 5 ซึ่งมีแผ่นเหล็กแบ่งห้องอบออกเป็น 9 ช่อง

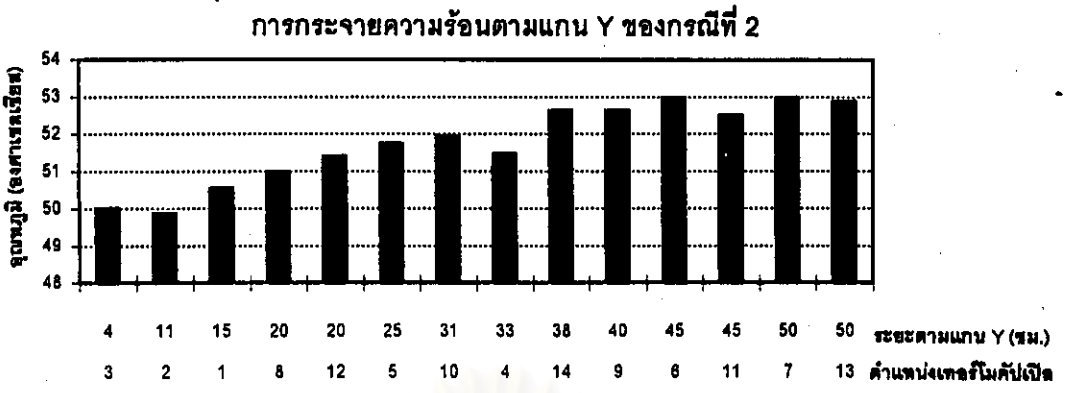
เมื่อพิจารณากรณีที่ 2 ในแต่ละทิศทาง โดยเริ่มจากทิศทางตามแกน X ซึ่งมีทิศทางตามความยาวของตู้อบ จะเห็นได้ว่าในขณะที่ระยะจากแกน Y และแกน Z ใกล้เคียงกันโดยมีระยะตามแกน X แตกต่างกัน อุณหภูมิที่วัดได้จะไม่แตกต่างกันหรือแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เช่น ตำแหน่งที่ 7 และ 13 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.97 และ 52.87 องศาเซลเซียสตามลำดับหรือต่างกัน 0.10 องศาเซลเซียส, ตำแหน่งที่ 8 และ 12 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 50.97 และ 51.40 องศาเซลเซียสตามลำดับหรือต่างกัน 0.43 องศาเซลเซียส และตำแหน่งที่ 9 และ 14 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากันที่ 52.63 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาตามแกน Z ซึ่งเป็นทิศทางตามความกว้างของตู้อบ จะเห็นได้ว่าในขณะที่ระยะจากแกน X และแกน Y ใกล้เคียงกันโดยมีระยะตามแกน Z แตกต่างกัน อุณหภูมิจะไม่แตกต่างกันหรือแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น ตำแหน่งที่ 6 และ 14 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.97 และ 52.63 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 0.34 องศาเซลเซียส, ตำแหน่งที่ 9 และ 13 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.63 และ 52.87 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 0.24 องศาเซลเซียส, และตำแหน่งที่ 9 และ 11 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.63 และ 52.50 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 0.13 องศาเซลเซียสเท่านั้น แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาตามแกน Y ซึ่งเป็นทิศทางตามความสูงของตู้อบ พบว่าในขณะที่ระยะจากแกน X และแกน Z ใกล้เคียงกันโดยมีระยะตามแกน Y แตกต่างกัน อุณหภูมิที่วัดได้จะมีความแตกต่างกันมากกว่าเมื่อเทียบกับความแตกต่างของการวัดอุณหภูมิที่จุดต่างๆ กันในระดับความสูงใกล้เคียงกัน เช่น ตำแหน่งที่ 3 และ 9 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 50.00 และ 52.63 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 2.63 องศาเซลเซียส, ตำแหน่งที่ 5 และ 7 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 51.73 และ 52.97 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 1.24 องศาเซลเซียส, และตำแหน่งที่ 11 และ 12 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.50 และ 51.40 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 1.10 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4-1

การเปรียบเทียบผลการทดลองในกรณีที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

ตำแหน่งที่	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ (°C) ในกรณีที่					
	1	2	3	4	5	6
1	55.33	50.53	50.80	50.17	50.77	50.83
2	51.57	49.87	49.53	49.90	50.03	51.50
3	50.47	50.00	49.43	49.47	49.73	49.47
4	53.73	51.47	52.20	53.40	51.63	51.87
5	52.30	51.73	52.67	53.40	51.87	52.63
6	52.43	52.97	52.53	52.63	53.03	51.33
7	52.13	52.97	52.53	52.83	53.00	51.10
8	54.50	50.97	51.70	52.33	51.27	52.67
9	60.00	52.63	52.97	52.93	52.57	52.40
10	51.70	51.93	52.83	53.07	52.27	52.97
11	58.93	52.50	53.07	52.53	52.73	51.67
12	56.00	51.40	52.27	52.73	51.93	52.57
13	57.47	52.87	53.00	52.87	53.13	52.47
14	52.47	52.63	52.93	52.90	52.80	52.53
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	2.94	1.08	1.24	1.33	1.11	0.96
พิสัย (Range)	9.53	3.10	3.63	3.93	3.40	3.50

จะเห็นได้ว่าในกรณีที่ลมร้อนไหลผ่านเพื่อพาความร้อนเข้าสู่ตู้อบโดยปราศจากชิ้นหรือสิ่งกีดขวางในการทดลองกรณีที่ 2 อุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ในระนาบที่มีความสูงใกล้เคียงกันจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในระนาบที่มีความสูงต่างกัน โดยที่บริเวณตอนล่างๆ ใกล้พื้นห้องอบจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าตอนบนซึ่งอยู่ใกล้กับทางเข้าของลมร้อนมากกว่า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะลมร้อนที่ถูกป้อนเข้ามามีแนวโน้มที่จะลอยตัวขึ้นทางด้านบน อันเป็นผลมาจากการที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ในขณะเดียวกันความร้อนส่วนหนึ่งก็สูญเสียไปทางผนังด้านล่างเนื่องจากพื้นตู้อบไม่ได้ถูกบุฉนวนไว้ ทำให้บริเวณด้านล่างของตู้อบมีอุณหภูมิต่ำกว่า

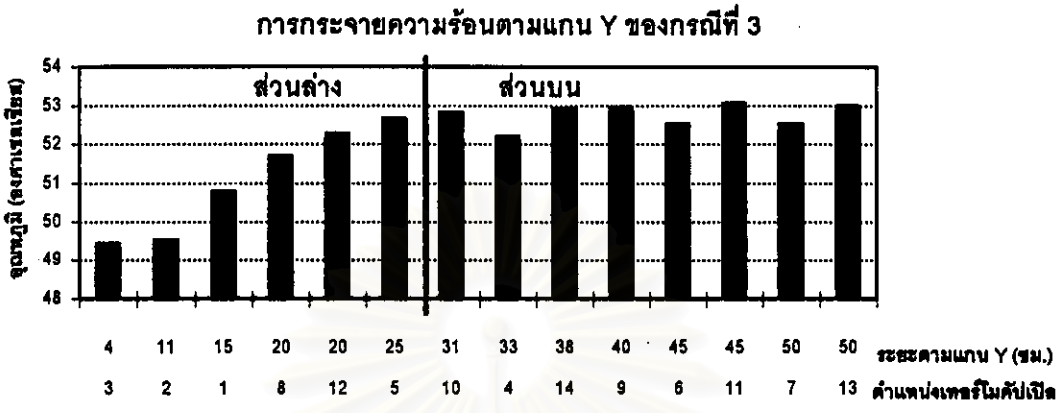


รูปที่ 4-7 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ตามแกน Y ของตู้อบ ในการทดลองกรณีที่ 2 ซึ่งแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก

ในกรณีที่ 3 ซึ่งมีแผ่นเหล็กจัดวางอยู่บนระนาบ Y = 28 ซ.ม. ในลักษณะที่แบ่งห้องอบออกเป็นสองช่องที่มีระยะตามความสูงใกล้เคียงกัน จากรูปที่ 4-8 การกระจายตัวของอุณหภูมิมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันกับการทดลองในกรณีที่ 1 คือบริเวณตอนล่างๆ ใกล้พื้นห้องอบจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าตอนบนของห้องอบ และในบริเวณที่อยู่ใกล้กันแต่ถูกแบ่งแยกจากกันด้วยแผ่นเหล็กก็ยังคงมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน เช่น ในตำแหน่งที่ตำแหน่งที่ 5 และ 10 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 52.67 และ 52.83 องศาเซลเซียสตามลำดับหรือต่างกัน 0.16 องศาเซลเซียส แต่ในบริเวณที่อยู่ห่างกันและถูกแบ่งแยกออกจากกันด้วยแผ่นเหล็กจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่น ตำแหน่งที่ 3 และ 9 ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 49.43 และ 52.97 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือต่างกัน 3.54 องศาเซลเซียส จากข้อมูลข้างต้นมีความเป็นไปได้ว่าแผ่นเหล็กที่ถูกติดตั้งเข้าไปเพื่อแบ่งส่วนของห้องอบออกเป็นชั้นนั้นมีอิทธิพลต่อลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับอิทธิพลที่ของระยะตามความสูงของตู้อบ

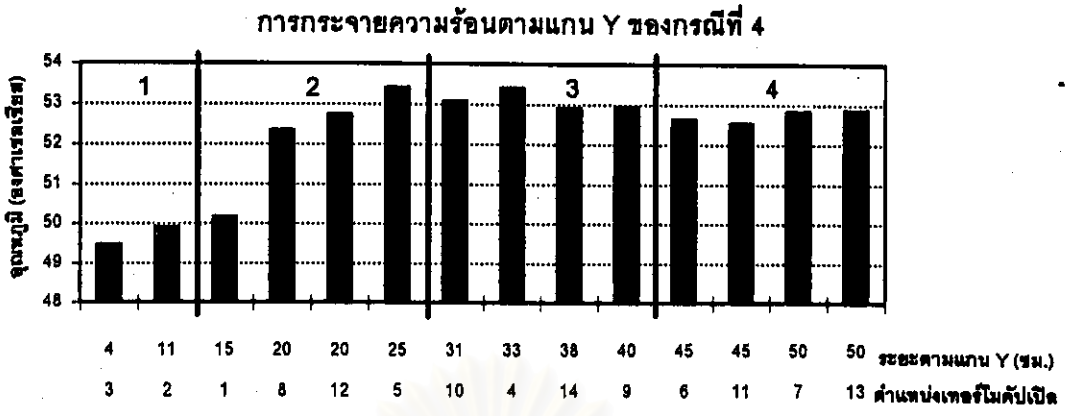
เมื่อพิจารณารูปที่ 4-8 พบว่ากการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ส่วนบนจะมีความสม่ำเสมอมากกว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ส่วนล่าง อุณหภูมิที่วัดได้ในส่วนบนที่จุดต่างๆ กันนั้น ถึงแม้ว่าจะอยู่ในตำแหน่งที่มีระยะตามความกว้าง, ความยาวและความสูงใกล้เคียงกัน หรือต่างกัน ก็จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน เช่น ตำแหน่งที่ 7 และ 13 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีระยะตามความกว้างและความสูงใกล้เคียงกัน แต่มีระยะตามความยาวต่างกัน มีผลต่างของอุณหภูมิที่วัดได้ 0.47 องศาเซลเซียส หรือที่ตำแหน่งที่ 7 และ 10 ซึ่งมีความสูงต่างกัน ก็มีผลต่างของอุณหภูมิที่วัดได้เพียง 0.04 องศาเซลเซียส ในขณะที่ส่วนล่าง จะมีความแตกต่างกันของอุณหภูมิอย่างเห็นได้ชัด เช่น ตำแหน่งที่ 2 และ 8 จะมีอุณหภูมิที่วัดได้เฉลี่ย 49.53 และ 51.70 องศาเซลเซียสตามลำดับหรือต่างกันถึง 2.17 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจจะ

เป็นเพราะมีการกระจายตัวของลมร้อนที่ส่วนบนและส่วนล่างไม่เท่ากันเนื่องจากมีแผ่นเหล็กกั้นอยู่ และบริเวณส่วนล่างจะได้รับผลกระทบจากการสูญเสียความร้อนไปที่พื้นห้องอบด้วย

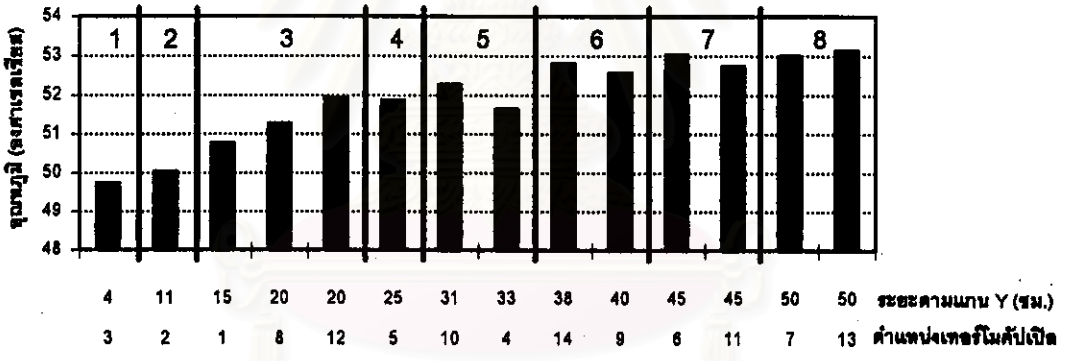


รูปที่ 4-8 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ตามแกน Y ของตู้อบ ในการทดลองกรณีที่ 3 ซึ่งแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบหนึ่งแผ่น

ในกรณีที่ 4 และ 5 เป็นการเพิ่มแผ่นเหล็กกั้นจากกรณีที่ 3 โดยวางแผ่นเหล็กไว้ในลักษณะที่แบ่งห้องอบออกเป็นสี่และเก้าช่องที่มีระยะตามความสูงใกล้เคียงกันตามลำดับ จากรูปที่ 4-5 พบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิในช่องบนๆ อันได้แก่ ช่องที่ 3 และ 4 ในกรณีที่ 4 และช่องที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 ในกรณีที่ 5 มีลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนช่องล่างๆ ของกรณีที่ 4 อันได้แก่ช่องที่ 2 จะมีการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอนักโดยอุณหภูมิที่ตำแหน่งที่ 1 ซึ่งอยู่ตอนล่างของช่องต่ำกว่าตำแหน่งอื่นๆ ประมาณ 2 - 3 องศาเซลเซียส ในขณะที่ช่องที่ 3 ของกรณีที่ 5 ซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกันนั้นมีแนวโน้มของการกระจายตัวของอุณหภูมิที่สม่ำเสมอขึ้น ความแตกต่างของการกระจายตัวของอุณหภูมิที่วัดได้สูงสุดและต่ำสุดในช่องนี้มีค่าประมาณ 1 องศาเซลเซียสเท่านั้น ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากแผ่นเหล็กที่วางไว้ทำให้การกระจายตัวของลมร้อนที่บริเวณล่างๆ ของห้องอบในกรณีที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างกัน



รูปที่ 4-9 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ตามแกน Y ของตู้อบ ในการทดลองกรณีที่ 4 ซึ่งแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบสามแผ่น



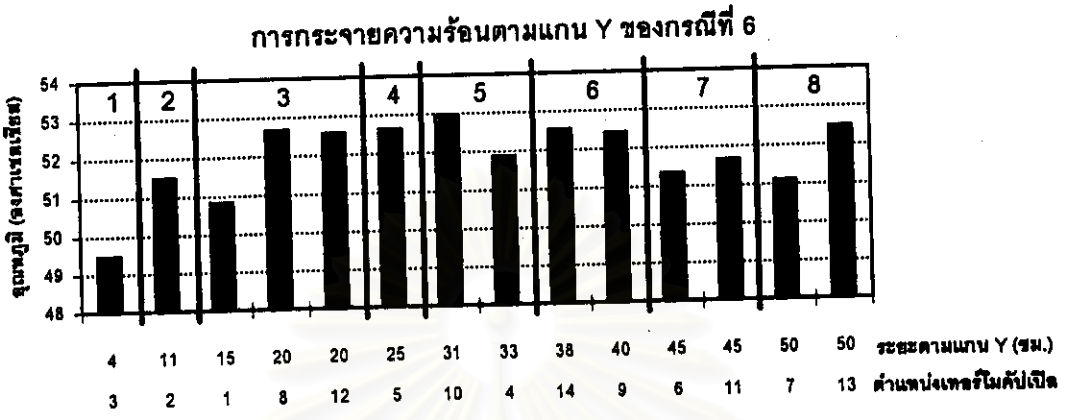
รูปที่ 4-10 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ตามแกน Y ของตู้อบในการทดลองกรณีที่ 5 ซึ่งแยก แหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอกและมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบแปดแผ่น

จากข้อมูลของการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 ดังกล่าว พบว่าการใช้แผ่นเหล็กกั้นแบ่งส่วนของห้องอบออกเป็นชั้นจะมีอิทธิพลต่อการพาความร้อนของลมร้อนเพียงเล็กน้อย และลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิที่วัดได้อยู่ในช่วงของอุณหภูมิที่ไม่ส่งผลต่อความสม่ำเสมอของคุณภาพเลนส์

I18052289

อิทธิพลของสิ่งกีดขวางภายในห้องอบ

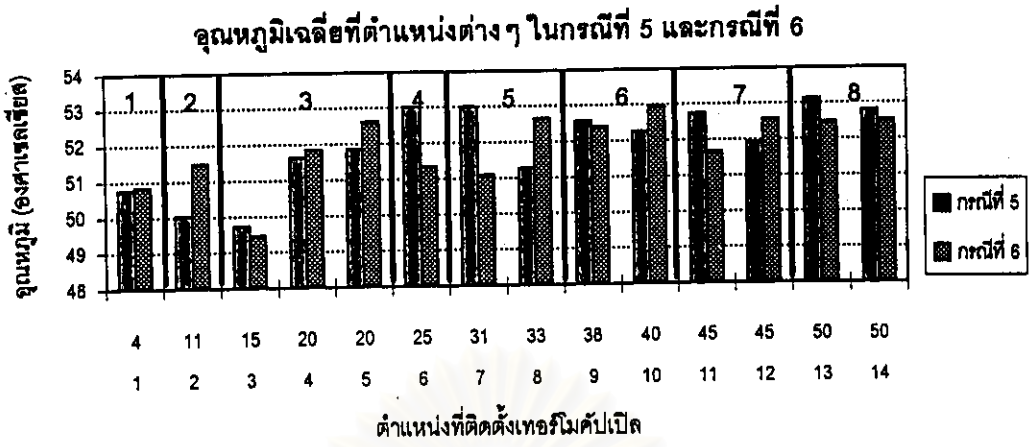
กรณีที่ 6 เป็นการเพิ่มสิ่งกีดขวางเป็นกล่องพลาสติกไว้บนแผ่นเหล็กแบ่งชั้นในกรณีที่ 5 พบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิแตกต่างออกไปจากกรณีที่ 5 ข้างต้น โดยมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 กราฟแสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ตามแกน Y ของตู้อบ ในการทดลองกรณีที่ 6 ซึ่งแยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบแปดแผ่นพร้อมทั้งมีกล่องพลาสติกวางอยู่บนชั้นต่างๆ ที่ถูกแบ่งด้วยแผ่นเหล็กชั้นละสามกล่อง

พิจารณาตำแหน่งที่ 2 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ค่อนข้างอยู่ใกล้กับพื้นตู้ และในกรณีอื่นๆ อุณหภูมิที่ตำแหน่งนี้จะมีค่าต่ำกว่าตำแหน่งอื่นๆ โดยมักจะมีค่าใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ 1 แม้เมื่อมีแผ่นเหล็กวางอยู่ก็ไม่ได้ให้ความแตกต่างมากนัก แต่ในกรณีที่ 6 นี้พบว่าอุณหภูมิที่ตำแหน่งดังกล่าวกลับมีค่าสูงขึ้น ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากอิทธิพลของกล่องพลาสติกที่กีดขวางอยู่ใต้ตำแหน่งดังกล่าวทั้งในช่องที่ 2 และช่องที่ 1 ซึ่งเป็นป้องกันการสูญเสียความร้อนไปที่พื้นห้องอบได้อย่างดี ส่วนตำแหน่งที่ 1 และ 3 ซึ่งไม่ได้รับอิทธิพลดังกล่าวก็ยังคงมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับค่าในกรณีที่ 5 (ดูตารางที่ 4-1)

พิจารณาตำแหน่งที่ 7 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ชิดกับด้านหลังกล่องพลาสติกส่วนล่าง จะเห็นว่าเป็นตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณอื่นซึ่งอาจจะเป็นเพราะได้รับอิทธิพลจากการกีดขวางการไหลของลมร้อนที่จะพัดพาความร้อนเข้ามาที่บริเวณดังกล่าว ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาตำแหน่งที่ 6 และ 13 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ด้านหลังกล่องพลาสติก ก็มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณอื่นเช่นกัน



รูปที่ 4-12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 5 และการทดลองกรณีที่ 6

จากการทดลองในกรณีที่ 5 และ 6 พบว่าการวางสิ่งกีดขวางการไหลของลมร้อนจะมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิบ้าง แต่ก็ไม่มากนัก

<u>อิทธิพลของแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยภายใน</u> (Internal minor heat source)

การถ่ายเทความร้อนในห้องอบที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยภายในนั้น เป็นลักษณะที่ลมร้อนจะพาความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนภายในออกไปบริเวณอื่นๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ลักษณะของการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ได้มีอิทธิพลมาจากปัจจัยร่วมของโครงสร้างภายในตู้อบอื่นๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาด้วย เช่น การใช้ลมช่วยในการหมุนเวียนความร้อน, ความเร็วของลมที่ใช้ในการพาความร้อน และจำนวนของแหล่งกำเนิดความร้อนภายใน ซึ่งเห็นได้ในตารางที่ 4-2 และดังที่จะได้กล่าวเพิ่มเติมในรายละเอียดต่อไป

<u>อิทธิพลของการใช้ลมช่วยหมุนเวียนความร้อน</u>

การทดลองที่ 7 และ 10 แสดงให้เห็นลักษณะของการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนที่ติดตั้งอยู่ภายในหองอบไปยังตำแหน่งต่างๆ ของตู้โดยปราศจากลมร้อนที่พาความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนที่อยู่ภายนอกเข้ามา ซึ่งลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดผลต่างของอุณหภูมิจากบริเวณพื้นที่รอบๆ แหล่งกำเนิดความร้อน และบริเวณที่ไกลออกไป ดังจะเห็นได้ว่าในตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อนก็จะมีอุณหภูมิสูงกว่า ซึ่งทำให้ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิไม่สม่ำ

เสมอทั้งในกรณีที่ 7 และ 10 โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 7.00 และ 10.90 และค่าพิสัยที่ 24.43 และ 35.57 ตามลำดับ

เมื่อใช้ลมร้อนเข้ามาช่วยในการหมุนเวียนความร้อนที่เกิดขึ้นและช่วยรักษาอุณหภูมิในตู้อบให้สม่ำเสมอขึ้นดังในการทดลองที่ 8, 9, 11 และ 12 พบว่าสามารถลดความไม่สม่ำเสมอของการกระจายตัวของอุณหภูมิลงได้มาก เนื่องจากมีการพาความร้อนออกไปจากบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อนทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิลดลง เช่น ที่ตำแหน่ง 10 ซึ่งในกรณีที่ 7 มีอุณหภูมิ 73.77 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 8 และ 9 ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 71.97 องศาเซลเซียสและ 72.13 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือที่ตำแหน่ง 7 ซึ่งในกรณีที่ 10 มีอุณหภูมิ 87.17 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 11 และ 12 ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 74.23 องศาเซลเซียสและ 68.80 องศาเซลเซียสตามลำดับ หรือที่ตำแหน่ง 4 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ระหว่างและได้รับอิทธิพลจากแหล่งกำเนิดความร้อนถึงสี่ตัวโดยในกรณีที่ 10 มีจะมีอุณหภูมิ 90.20 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 11 และ 12 ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 77.83 และ 73.07 องศาเซลเซียสตามลำดับ ส่วนในบริเวณที่ไกลจากแหล่งกำเนิดความร้อนก็ได้รับความร้อนจากการพาของลมร้อนทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น ที่ตำแหน่ง 12 ซึ่งในกรณีที่ 7 มีอุณหภูมิ 51.73 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 8 และ 9 ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 58.20 องศาเซลเซียสและ 57.90 องศาเซลเซียสตามลำดับ ส่วนในกรณีที่ 10 ซึ่งมีแหล่งกำเนิดความร้อนอยู่ภายในห้องอบเป็นจำนวนมากและในตำแหน่งที่กระจายไปทั่วทั้งห้องอบ จึงทำให้อุณหภูมิทั้งหมดมีค่าสูง การใช้ลมร้อนจึงช่วยแต่เฉพาะส่วนของการลดอุณหภูมิลงโดยพาความร้อนบางส่วนออกไปจากตู้อบ ซึ่งการเพิ่มและลดอุณหภูมิเหล่านี้ช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างกัน อันเป็นผลให้ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบมีความสม่ำเสมอมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-2

การเปรียบเทียบผลการทดลองในกรณีที่ 7, 8, 9, 10, 11 และ 12

ตำแหน่ง	กรณีที่ 7	กรณีที่ 8	กรณีที่ 9	กรณีที่ 10	กรณีที่ 11	กรณีที่ 12
1	51.97	57.77	57.20	67.77	67.50	63.70
2	52.13	57.83	57.50	66.60	66.80	64.47
3	49.33	55.83	56.33	63.87	64.47	61.67
4	60.97	64.00	62.10	90.20	77.83	73.07
5	56.10	57.93	59.77	84.80	80.20	74.77
6	52.27	55.40	57.47	85.87	73.57	68.70
7	51.77	55.47	57.07	87.17	74.23	68.80
8	51.77	59.63	59.13	80.10	77.73	72.67
9	63.80	68.13	64.27	93.77	81.67	76.77
10	73.77	71.97	72.13	99.23	89.33	84.50
11	52.27	56.70	57.37	88.33	75.73	70.13
12	51.73	58.20	57.90	79.60	75.60	72.03
13	51.77	57.20	57.80	86.47	74.30	72.30
14	63.77	65.63	63.93	95.67	81.90	77.47
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.00	5.20	4.34	10.90	6.62	6.02
พิสัย	24.43	16.57	15.80	35.37	24.87	22.83

นอกจากนี้ยังอาจจะพิจารณาถึงอิทธิพลของการใช้ลมร้อนช่วยหมุนเวียนความร้อนที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรณีที่ 7 จาก 7.00 ลงในกรณีที่ 8 และ 9 เป็น 5.20 และ 4.34 ตามลำดับ รวมทั้งยังลดค่าพิสัยของกรณีที่ 7 จาก 24.43 ลงในกรณีที่ 8 และ 9 เป็น 16.57 และ 15.80 ตามลำดับ และเช่นกับกับการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรณีที่ 10 จาก 10.90 ลงในกรณีที่ 11 และ 12 เป็น 6.62 และ 6.02 ตามลำดับ รวมทั้งยังลดค่าพิสัยของกรณีที่ 10 จาก 35.37 ลงในกรณีที่ 11 และ 12 เป็น 24.87 และ 22.83 ตามลำดับ

จากการทดลองในหลายๆ กรณีดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการใช้ลมช่วยหมุนเวียนและถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นมีความจำเป็นต่อการรักษาความสม่ำเสมอของอุณหภูมิในห้องอบเป็นอย่างยิ่ง

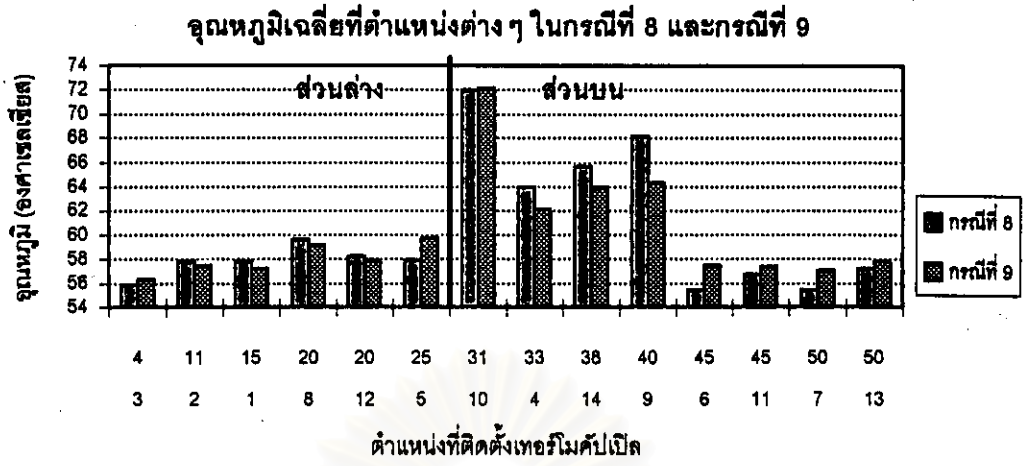
<u>อิทธิพลของอัตราการไหลของลมร้อนที่ป้อนเข้าสู่ตู้อบ</u>

การทดลองที่ 8 กับ 9 และ 11 กับ 12 แสดงให้เห็นถึงผลของการใช้ความเร็วลมที่ต่างกัน โดยกรณีที่ 8 และ 11 ใช้อัตราการไหลของลมร้อนเข้าสู่ตู้อบ 0.48 เมตร^3/วินาที ในขณะที่กรณีที่ 9 และ 12 ใช้อัตราการไหลของลมร้อนเข้าสู่ตู้อบ 0.80 เมตร^3/วินาที จากผลการทดลองพบว่าการเพิ่มความเร็วลมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบสม่ำเสมอขึ้น ดังรูปที่ 4-13 และ 4-14

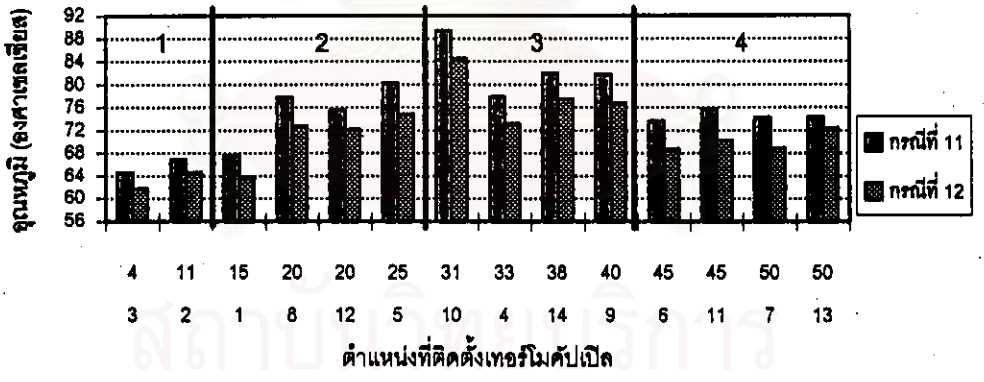
เมื่อเพิ่มความเร็วของลมร้อนที่ป้อนเข้าสู่ตู้อบจะทำให้อุณหภูมิในตู้อบมีการกระจายที่สม่ำเสมอขึ้นดังในการทดลองที่ 8 กับ 9 และ 11 กับ 12 เนื่องจากมีการพาความร้อนออกไปจากบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อนมากขึ้นทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิลดลงมากขึ้น เช่น ที่ตำแหน่ง 7 ซึ่งในกรณีที่ 10 มีอุณหภูมิ 87.17 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 11 ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 74.23 องศาเซลเซียส ในขณะที่ในกรณี 12 สามารถลดอุณหภูมิลงได้มากกว่าเป็น 68.80 องศาเซลเซียส หรือที่ตำแหน่ง 4 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ระหว่างและได้รับอิทธิพลจากแหล่งกำเนิดความร้อนถึงสี่ตัวโดยในกรณีที่ 10 มีจะมีอุณหภูมิ 90.20 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ลมช่วยพาความร้อนในกรณีที่ 11 ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 77.83 ในขณะที่ในกรณี 12 สามารถลดอุณหภูมิลงได้มากกว่าเป็น 73.07 ตามลำดับ ซึ่งการลดอุณหภูมิเหล่านี้ช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างกันได้มากขึ้น อันเป็นผลให้ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องอบมีความสม่ำเสมอมากขึ้น

นอกจากนี้ยังอาจจะพิจารณาถึงอิทธิพลของการใช้ลมร้อนช่วยหมุนเวียนความร้อนที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาจากการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรณีที่ 8 จาก 5.20 เป็น 4.34 ในกรณีที่ 9 รวมทั้งยังลดค่าพิสัยของกรณีที่ 8 จาก 16.57 เป็น 15.80 ในกรณีที่ 9 และเช่นกับกับการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรณีที่ 11 จาก 6.62 เป็น 6.02 ในกรณีที่ 12 รวมทั้งยังลดค่าพิสัยของกรณีที่ 11 จาก 24.87 เป็น 22.83 ในกรณีที่ 12

จากการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าความเร็วของลมร้อนที่ใช้ในการพาความร้อนมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในตู้อบ โดยเฉพาะในกรณีที่ 11 และ 12 ซึ่งมีแหล่งกำเนิดความร้อนติดตั้งอยู่อย่างหนาแน่น จึงทำให้พบว่าการกำหนดความเร็วของลมร้อนที่ให้อย่างเหมาะสมมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในการทำงานที่ต้องการบรรจุแหล่งกำเนิดความร้อนจำนวนมากเข้าสู่ห้องอบ (แหล่งกำเนิดความร้อนในการทำงานที่นี้หมายถึงการเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนของวัสดุที่จะอบเพื่อให้ทำปฏิกิริยา)



รูปที่ 4-13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 8 และการทดลองกรณีที่ 9 โดยที่ในกรณีที่ 8 เป็นตู้อบที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบหนึ่งแผ่นพร้อมทั้งมีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์วางอยู่ วางอยู่ที่พื้นตู้และบนแผ่นเหล็กบริเวณละสี่ดวง ให้ลมร้อนที่มีอัตราการไหล 0.48 เมตร^3/วินาที ส่วนกรณีที่ 9 ลักษณะเหมือนกับการทดลองกรณีที่ 8 แต่ต่างกันที่อัตราการไหลของลมร้อนเป็น 0.80 เมตร^3/วินาที



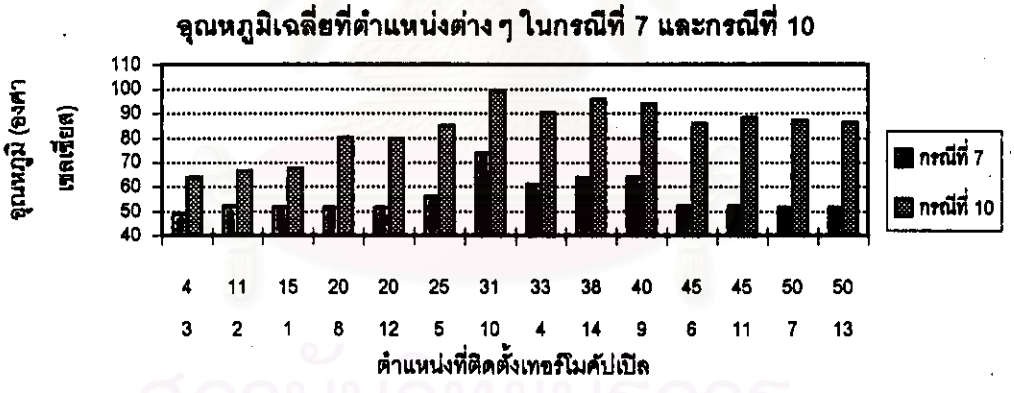
รูปที่ 4-14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 11 และการทดลองกรณีที่ 12 โดยที่กรณีที่ 11 เป็นตู้อบที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบสามแผ่นพร้อมทั้งมีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์วางอยู่ วางอยู่ที่พื้นตู้และบนแผ่นเหล็กบริเวณละสี่ดวง ให้ลมร้อนที่มีอัตราการไหล 0.48 เมตร^3/วินาที ส่วนกรณีที่ 12 ลักษณะเหมือนกับการทดลองกรณีที่ 11 แต่ต่างกันที่อัตราการไหลของลมร้อนเป็น 0.80 เมตร^3/วินาที

อิทธิพลของจำนวนแหล่งกำเนิดความร้อนภายใน

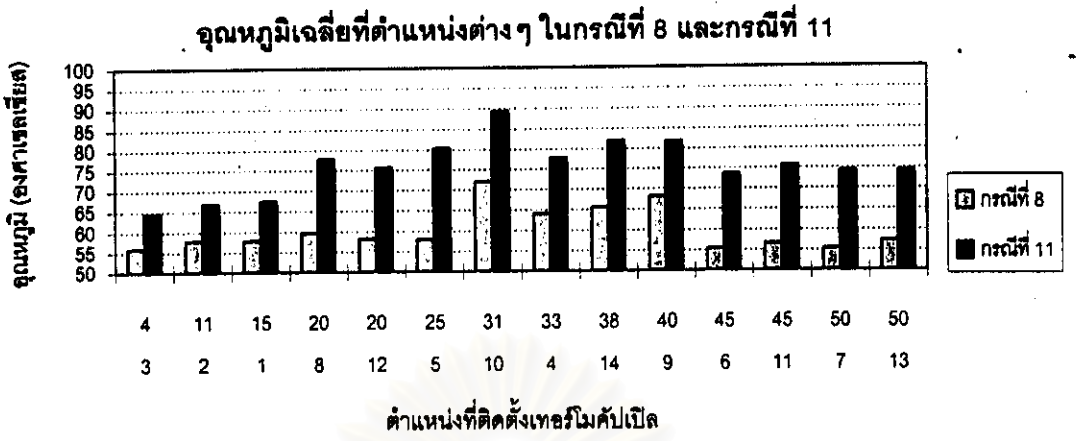
ในการทดลองกรณีที่ 7, 8 และ 9 กับการทดลองกรณีที่ 10, 11 และ 12 แสดงให้เห็นถึงผลของความแตกต่างของจำนวนของแหล่งกำเนิดความร้อนภายใน โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มจำนวนแหล่งกำเนิดความร้อนภายในมากขึ้น จะทำให้ความสม่ำเสมอของการกระจายตัวของอุณหภูมิลดลง โดยพิจารณาได้จากเปรียบเทียบค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าพิสัยของแต่ละกรณีดังแสดงในตารางที่ 4-2 และในรูปที่ 4-15 ถึง 4-17

การทดลองในกรณีที่ 8 และกรณีที่ 11 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.20 และ 6.62 ตามลำดับ และพิสัย 16.57 และ 24.87 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรณีที่ 8 ที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนภายในน้อยกว่ามีการกระจายตัวของอุณหภูมิที่สม่ำเสมอกว่าเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนจาก 0.48 เมตร^3/วินาที ในกรณีที่ 11 ไปเป็น 0.80 เมตร^3/วินาทีในกรณีที่ 12 จะทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงเหลือ 6.02 และพิสัย 22.83 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของอุณหภูมิที่สม่ำเสมอขึ้น ถ้าต้องการให้การกระจายตัวของอุณหภูมิเหมือนกับกรณีที่ 8 จะต้องเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนขึ้นไปอีก

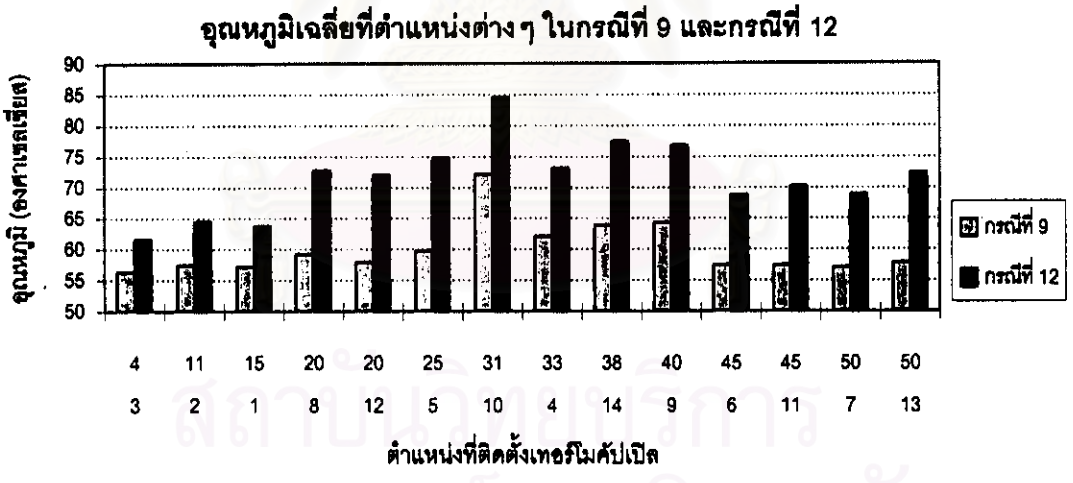
จากข้อสังเกตุข้างต้นจะเห็นได้ว่า เมื่อต้องการเพิ่มปริมาณเลนส์ที่จะเข้าอบให้มากขึ้นโดยให้ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในตู้อบยังคงสม่ำเสมอก็ต้องเพิ่มอัตราการไหลของลมร้อนให้มากขึ้น



รูปที่ 4-15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 7 และการทดลองกรณีที่ 10 โดยที่กรณีที่ 7 เป็นตู้อบที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบหนึ่งแผ่นพร้อมทั้งมีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์วางอยู่ วางอยู่ที่พื้นตู้และบนแผ่นเหล็กบริเวณละสี่ดวงเปิดไฟทุกดวงแต่ไม่เปิดเครื่องทำความร้อนและพัดลมดูดอากาศ ส่วนกรณีที่ 10 ลักษณะเหมือนกับการทดลองกรณีที่ 7 แต่มีส่วนที่ต่างกันคือมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบสามแผ่น



รูปที่ 4-16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 8 และการทดลองกรณีที่ 11 โดยกรณีที่ 8 เป็นตู้อบที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบหนึ่งแผ่นพร้อมทั้งมีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์วางอยู่ วางอยู่ที่พื้นตู้และบนแผ่นเหล็กบริเวณละสี่ดวง ให้ลมร้อนที่มีอัตราการไหล 0.48 เมตร^3/วินาที ส่วนกรณีที่ 11 มีลักษณะเหมือนกับกรณีที่ 8 แต่มีส่วนที่ต่างกันคือมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบสามแผ่น



รูปที่ 4-17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลไว้ในตู้อบในระหว่างการทดลองกรณีที่ 9 และการทดลองกรณีที่ 12 โดยกรณีที่ 9 ตู้อบที่แยกแหล่งกำเนิดความร้อนหลักออกมาไว้ภายนอก และมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบหนึ่งแผ่นพร้อมทั้งมีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์วางอยู่ วางอยู่ที่พื้นตู้และบนแผ่นเหล็กบริเวณละสี่ดวง ให้ลมร้อนที่มีอัตราการไหล 0.80 เมตร^3/วินาที ส่วนกรณีที่ 12 มีลักษณะเหมือนกับการทดลองกรณีที่ 9 แต่มีส่วนที่ต่างกันคือมีแผ่นเหล็กวางอยู่ภายในห้องอบสามแผ่น

ความต้องการพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมก็คือการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามความต้องการในปริมาณที่มากด้วยเวลาและต้นทุนที่ต่ำที่สุด จากความต้องการดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบและใช้งานอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่นเดียวกันกับความพยายามในการเพิ่มปริมาณเลนส์แว่นตาในการอบแต่ละครั้งให้มากที่สุด โดยที่ยังให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอและตรงตามความต้องการ ซึ่งจากการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มแหล่งกำเนิดความร้อนย่อยภายในห้องอบ จะต้องเพิ่มความเร็วของลมร้อนที่ป้อนเข้าเพื่อให้ได้การกระจายตัวของอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ แต่การเพิ่มความเร็วลมก็คือการเพิ่มพลังงานซึ่งหมายถึงการเพิ่มต้นทุนการผลิต จึงต้องมีการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณชิ้นงาน, โครงสร้างภายใน, ความเร็วลมและค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณชิ้นงาน, โครงสร้างภายใน และความเร็วลมที่เหมาะสมสามารถทำได้โดยการทดลองเช่นเดียวกันนี้ ซึ่งก็ต้องใช้เวลามากพอสมควร ดังนั้นจึงได้มีการเสนอเครื่องมือที่จะช่วยในการหาความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างง่ายๆ รวดเร็ว, และให้ผลเป็นที่ถูกต้อง โดยใช้หลักการของ CFDs ซึ่งจะได้มีการกล่าวถึงเพื่อเป็นแนวทางในบทต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย