



## บทที่ 1

### บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมภายในประเทศขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว การศึกษาและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเพื่อการควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรมให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งประหยัดพลังงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก อุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรมอีกด้านหนึ่งที่ได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน ขั้นตอนในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่งคือ การเผาผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยจะนำชิ้นงานเข้าเผาในเตาเผาที่ใช้ก๊าซหุงต้มหรือก๊าซธรรมชาติเผาไหม้กับอากาศเป็นส่วนให้ความร้อน ในการเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกยังแบ่งออกเป็นขั้นตอนการเผาและการให้ความร้อนอีกหลายขั้นตอน ซึ่งในขั้นตอนต่าง ๆ จะต้องทำการควบคุมปริมาณก๊าซและปริมาณอากาศที่จะเกิดการเผาไหม้ให้เหมาะสม อีกทั้งผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทต่าง ๆ ยังมีการเผาที่มีรูปแบบแตกต่างกันไป เตาเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกในปัจจุบันมีการควบคุมอุณหภูมิด้วยคนคุมงาน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดผิดพลาดในการควบคุมและมีอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ควบคุม หรือยังมีความลำบากในการควบคุมรูปแบบการเผาผลิตภัณฑ์เซรามิกอีกส่วนเพราะมีขั้นตอนที่ซับซ้อน สำหรับเตาเผาขนาดใหญ่ยังมีความจำเป็นมากขึ้นตามส่วน ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้การควบคุมแบบอัตโนมัติมาทำงานแทนการควบคุมด้วยคนงานในกระบวนการดังกล่าวนี้ การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมนั้นสามารถแก้ไขและปรับปรุงรูปแบบการควบคุมให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการเผาไหม้ก๊าซในเตาเผาได้ง่าย และถ้ามีการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของกาเผาไหม้ก๊าซในเตาเผาให้ดีขึ้น มีความสะดวก รวดเร็ว และทันต่อสภาวะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมแล้ว จะทำให้เป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับวงการอุตสาหกรรมเซรามิกภายในประเทศได้มากยิ่งขึ้น

รูปแบบของการควบคุมแบบอัตโนมัติโดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (feedback control) ระบบควบคุมแบบป้อนกลับโดยใช้ค่าวัดรองวิเคราะห์กระบวนการ (inferential control) และระบบควบคุมแบบป้อนล่วงหน้า (feedforward control) ซึ่งระบบควบคุมทั้งสามแบบนี้มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ระบบควบคุมที่ถูกเลือกใช้ในงานวิจัยนี้คือระบบควบคุมแบบป้อนกลับ ทั้งนี้เพราะตัวแปรและปัจจัยของกระบวนการที่จะควบคุมมีค่อนข้างมาก การที่จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการควบคุมให้แม่นยำเหมือนกับเป็นกระบวนการจริงนั้นจึงทำได้ยาก การที่จะใช้ระบบควบคุมแบบป้อนล่วงหน้าจึงอาจเป็นอันตรายได้

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มาทำหน้าที่เป็นเครื่องควบคุมแทนเครื่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์แบบเก่า โดยรูปแบบเครื่องควบคุมแบบป้อนกลับที่ใช้ควบคุมมีอยู่ 3 รูปแบบคือเครื่องควบคุมแบบ P (Proportional controller) เครื่องควบคุมแบบ PI (Proportional Integral controller) เครื่องควบคุมแบบ PID (Proportional Integral Derivative controller) โดยการปรับอัตราการป้อนก๊าซแอลพีจีและอัตราการป้อนอากาศให้เกิดการเผาไหม้เพื่อให้พลังงานได้อย่างเหมาะสมและสามารถควบคุมอุณหภูมิการผลิตภัณฑ์เซรามิกตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการช่วยให้การทำงานมีความสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมและการตอบสนองของตัวแปรควบคุมที่มีต่อตัวแปรปรับค่าได้ของการเผาไหม้ก๊าซในเตาเผาแบบกราฟิ์ทาว์น
2. สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปรับค่าได้กับตัวแปรควบคุมสำหรับช่วงการปฏิบัติการแบบต่าง ๆ
3. พัฒนา algorithm เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบการเผาไหม้ก๊าซ โดยใช้ทฤษฎีการควบคุมแบบ discrete-time