บทที่ 1
บทนำ

การกลั่นเป็นกระบวนการที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในอุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมน้ำมัน ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการกลั่นมีมูลค่าสูง ดังนั้นระบบควบคุมการทำงานของหอกลั่นจึงต้องมีประสิทธิภาพ และมีความเชื่อถือได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีความปลอดภัย และประหยัดค่าใช้จ่าย

กระบวนการกลั่นคือการแยกสารผสมออกจากกัน โดยอาศัยความแตกต่างของความสามารถในการกลายเป็นไอของสาร ซึ่งสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะมีความเข้มข้นสูงอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาทางตอนบนของหอกลั่น (Distillate) จุดประสงค์หลักของการควบคุมหอกลั่นโดยทั่วไปได้แก่

1. การแยกสารผสมออกจากกันให้ได้ความบริสุทธิ์ตามที่กำหนดไว้ หากสารผลิตภัณฑ์ที่แยกได้มีความบริสุทธิ์ไม่เป็นไปตามที่กำหนด ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพ ซึ่งไม่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ การรบกวนในระบบซึ่งโดยทั่วไปได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารเข้ากลางหอ การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารที่ป้อนเข้ากลางหอ และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมของหอกลั่นเป็นต้น มีส่วนทำให้คุณภาพของสารผลิตภัณฑ์ที่กลั่นได้ผิดไปจากที่กำหนดไว้
2. การเฝ้าระวังความผิดพร่องและการจัดการกับความผิดพร่องที่เกิดขึ้น
3. การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในกระบวนการกลั่น และด้านการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งระบบควบคุมการกลั่นที่มีประสิทธิภาพควรใช้พลังงานในการควบคุมระบบแต่น้อย การลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพร่อง รวมทั้งการจัดการกับความผิดพร่องอย่างทันท่วงที ก็จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆในกระบวนการมีความปลอดภัย สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาได้

ระบบควบคุมของหอกลั่นนี้นับได้ว่าเป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายมากอย่างหนึ่ง เพราะคุณลักษณะของหอกลั่นที่เป็นระบบหลายตัวแปร และมีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง มีการกระทำระหว่างกัน (interactions) ระหว่างคู่ผลตอบ การรบกวนต่างๆมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีระบบควบคุมสมัยใหม่ต้องอาศัยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหอกลั่นซึ่งถ้าแบบจำลองง่ายเกินไปก็ไม่สามารถแสดงคุณลักษณะของระบบได้ แต่ถ้าแบบจำลองซับซ้อนต้องอาศัยทฤษฎีควบคุมระดับสูงจะทำให้ผู้ปฏิบัติการทำความเข้าใจได้ยาก

ตัวควบคุมสำหรับกระบวนการกลั่นที่ใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ตัวควบคุมแบบพีไอดี ทั้งนี้เพราะมีข้อดีหลายอย่างเช่นง่ายในการทำความเข้าใจของผู้ปฏิบัติการ เพราะมีพารามิเตอร์พื้นฐานให้ปรับจูนเพียง 3 ตัว และให้ผลการควบคุมที่ยอมรับได้ สามารถลดค่าผิดพลาดที่สถานะอยู่ตัวได้ เป็นต้น แต่ต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการปรับจูนตัวควบคุม การปรับจูนพารามิเตอร์นี้จะทำได้ลำบากในกรณีระบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก

การปรับจูนตัวควบคุมโดยใช้ความชำนาญ และการตัดสินใจแบบมีเหตุผลของผู้ปฏิบัติการเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและใช้งานทั่วไปในการควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม ระบบควบคุมตรรกฟัซซีเป็นการควบคุมอย่างหนึ่งซึ่งอาศัยทฤษฎีพื้นฐานของตรรกฟัซซี และการอ้างเหตุสู่ผลแบบฟัซซีเพื่อใช้ในการสร้างสัญญาณออกจากสัญญาณเข้าต่างๆ ด้วยความมุ่งหวังที่จะให้กลไกการสร้างสัญญาณออกเลียนแบบการคิดตัดสินใจของมนุษย์ กล่าวคือสามารถผนวกความชำนาญและการใช้เหตุผลของผู้ปฏิบัติการเข้ากับระบบควบคุมได้ และนำความคลุมเครือในการพิจารณาปัญหาและการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ความชำนาญและการใช้เหตุผลนั้นมาปรับใช้ โดยมีขั้นตอนวิธีที่แน่ชัดขึ้น สามารถคำนวณได้โดยเครื่องคำนวณ และยังมีข้อดีในแง่ที่ไม่ต้องอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการที่ถูกต้องแม่นยำนัก จึงมีผู้วิจัยการนำระบบตรรกฟัซซีมาประยุกต์ใช้งานในสาขาต่างๆรวมทั้งงานในภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก [3-5,7-12,15-23] โดยนัยข้างต้น การควบคุมหอกลั่นด้วยระบบตรรกฟัซซีจึงน่าจะเหมาะสมและสมควรทำการศึกษาในรายละเอียดให้มากยิ่งขึ้น

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกแบบตัวควบคุมโดยใช้ทฤษฎีสมัยใหม่ โดยใช้แบบจำลองสถานะนั้นได้รับความนิยมใช้งานแทนการออกแบบโดยใช้ฟังก์ชันถ่ายโอนแบบเก่า เนื่องจากสามารถแก้ปัญหาในระบบที่ซับซ้อนหลายตัวแปร แต่การออกแบบตัวควบคุมแบบนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการประมาณเชิงเส้น ซึ่งใช้ได้เฉพาะย่านการทำงานที่ประมาณ หากต้องการครอบคลุมย่านการทำงานกว้างขึ้น การออกแบบจะยิ่งซับซ้อนมากขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดแบบใหม่ขึ้นเพื่อลดความยุ่งยากโดยตัดขั้นตอนการหาแบบจำลองคณิตศาสตร์ออก แนวคิดใหม่นี้จะอาศัยฐานความรู้และข้อมูลของระบบซึ่งอาจได้จากการทดสอบและเก็บข้อมูลจากระบบ หรือจากผู้ปฏิบัติการกับระบบ วิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับมากคือ การใช้การควบคุมตรรกฟัซซี (Fuzzy Logic Control : FLC)

การควบคุมตรรกฟัซซีมีรากฐานจากการนำเสนอฟัซซีเซตของ Zadeh L. A. [1] ในปี ค.ศ. 1965 เนื่องจากในความหมายของฟัซซีนั้นคือคลุมเครือไม่แน่นอน ในช่วงแรกไม่ได้รับการนำไปใช้ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1974 Mamdani [2] ได้แสดงถึงความสามารถของตรรกฟัซซีในการออกแบบตัวควบคุมเครื่องจักรไอน้ำในห้องปฏิบัติการและได้รับการนำไปใช้จริงในอุตสาหกรรมครั้งแรกโดยบริษัท F. L. Smidth [3] จากนั้นเป็นต้นมาการควบคุมตรรกฟัซซีจึงได้รับการยอมรับ ศึกษา และประยุกต์ใช้กับงานควบคุมอย่างแพร่หลาย

ปี ค.ศ. 1987 บริษัทฮิตาชิ โดยงานวิจัยของ Yasunobu [4] ประสบความสำเร็จในการควบคุมรถไฟฟ้าที่เมืองเซนได ประเทศญี่ปุ่น ด้วยการควบคุมตรรกฟัซซี แทนการควบคุมโดยการใช้ผู้ปฏิบัติการ ผลการควบคุมชี้ให้เห็นว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ระหว่างสถานีถูกควบคุมให้เปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็น

ค่อยไปต่อเนื่องกว่าการควบคุมแบบเดิม การควบคุมนี้ออกแบบโดยอาศัยฐานความรู้จากเจ้าหน้าที่ควบคุม ไม่จำเป็นต้องทราบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบแต่อย่างใด และการควบคุมทุกครั้งให้การขับเคลื่อนที่สม่ำเสมอมีความสบายในการโดยสารและไม่มีผลกระทบทางอารมณ์ ซึ่งดีกว่าการควบคุมโดยผู้ปฏิบัติการอย่างเดิม

Steyn [5] เสนอผลงานในการใช้การควบคุมตรรกฟัซซีควบคุมระบบไม่เป็นเชิงเส้นอย่างเช่นการควบคุมดาวเทียมซึ่งเป็นระบบแบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก ผลการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่าการควบคุมตรรกฟัซซี สามารถควบคุมระบบได้โดยใช้การคำนวณที่ซับซ้อนน้อยกว่า และผลการตอบสนองต่อสัญญาณขนาดเล็กดีกว่าการควบคุมโดยตัวควบคุมแบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก LQG ที่สามารถปรับตัวเองได้

จะเห็นว่าตัวควบคุมตรรกฟัซซีได้รับการยอมรับมากขึ้นในการควบคุมระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบที่มีความไม่เป็นเชิงเส้นอย่างมากที่ไม่สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้โดยง่าย ผลการประยุกต์ใช้งานดังที่ยกมานี้แสดงให้เห็นว่าการควบคุมตรรกฟัซซี สามารถใช้งานได้จริงและให้ผลดีกว่าในหลายแง่มุมเช่น ออกแบบได้สะดวก ทำความเข้าใจและแก้ไขได้ง่าย การใช้งานการควบคุมตรรกฟัซซี ในชีวิตปัจจุบันมีให้เห็นมากมายในอุตสาหกรรม เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า กล้องถ่ายรูป ฯลฯ เทคโนโลยีการควบคุมด้วยการควบคุมตรรกฟัซซีนั้นในช่วงแรกมีการประยุกต์หลักการของ Zadeh เพื่อใช้งานอย่างไม่มีหลักเกณฑ์ แต่ในปัจจุบันมีหลักการขั้นตอนที่ชัดเจนขึ้น Lee [6]

มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมต่างๆในการควบคุมกระบวนการกลั่น เช่น การควบคุมแบบจำลองภายใน (internal model control: I.M.C.) ซึ่งมีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมหอกลั่นที่บริษัท Dow Chemical Company [7] การควบคุมแบบเหมาะที่สุด การควบคุมแบบเมตริกซ์พลวัต (dynamic matrix control: D.M.C) การควบคุมแบบปรับจูนด้วยตนเอง [8,9] การควบคุมโดยมีการป้อนไปข้างหน้าและการควบคุมแบบลดผลการเชื่อมโยง [10] เป็นต้น วิธีการควบคุมเหล่านี้ต้องอาศัยสมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบที่จะควบคุมอย่างถูกต้องแม่นยำ แต่กระบวนการกลั่นเป็นระบบที่ยุ่งยาก มีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง และมีการกระทำระหว่างผลตอบ ทำให้การหาสมการคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายระบบทำได้ลำบาก [11-14] การใช้สมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบโดยประมาณ หรือใช้สมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบที่ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานของเทคนิคการควบคุมเหล่านั้น อาจให้ผลการควบคุมที่ไม่น่าพอใจ ดังนั้นจึงมีผลงานวิจัยต่างๆเพื่อควบคุมกระบวนการกลั่นโดยไม่จำเป็นต้องใช้สมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบที่ถูกต้องแม่นยำ เช่น Cartwright และ Thomson [15] ใช้ตรรกฟัซซีในการหาแบบจำลองของกระบวนการเพื่อสร้างสัญญาณควบคุม โดยอาศัยหลักการของการผกผันสมการอธิบายระบบ ต่อมา Langari และ Tomizuka [16] เสนอการควบคุมฟัซซีแบบป้อนไปข้างหน้าโดยใช้ตัวแปรเชิงภาษาสร้างเป็นแบบจำลองของกระบวนการเพื่อชดเชยผลของการรบกวนที่สามารถวัดได้ Santhanam และ Langari [17] เสนอรูปแบบการปรับตัวของตัวควบคุมตรรกฟัซซีโดยใช้กฎการปรับตัว

ในรูปของตัวแปรเชิงภาษา ซึ่งเป็นการใช้ตัวควบคุมตรรกฟัซซีเพื่อควบคุมคุณภาพของสารผลิตภัณฑ์จากกระบวนการกลั่น โดยตัวควบคุมตรรกฟัซซีจะปรับแบบจำลองของส่วนป้อนไปข้างหน้าและแบบจำลองของส่วนลดผลการเชื่อมโยงเพื่อลดผลจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารกลางหอ มีการใช้ตัวทำนายของสมิธเพื่อชดเชยการล้าหลังทางเวลาของกระบวนการกลั่น ผลการควบคุมโดยการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่าผลตอบอุณหภูมิที่สนใจมีส่วนพุ่งเกินลดลงและมีเวลาเข้าที่เร็วขึ้น

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าตัวควบคุมพีไอดีมีโครงสร้างที่ง่ายและให้ผลการควบคุมที่มีสมรรถนะกันผิดพลาด (robust performance) ดังนั้นตัวควบคุมพีไอดีจึงเป็นที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรม มีงานวิจัยหลายอย่างที่พยายามศึกษาปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพของตัวควบคุมพีไอดี ผลงานวิจัยลักษณะหนึ่งที่ใช้ตัวควบคุมพีไอดีในการควบคุมกระบวนการซึ่งไม่ทราบสมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบที่แม่นยำ โดยจะมีการปรับจูนพารามิเตอร์ของตัวควบคุมด้วยเทคนิคต่างๆ อย่างไรก็ตามการปรับจูนพารามิเตอร์นี้จะทำได้ลำบากในกรณีระบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก ซึ่งมีการกระทำระหว่างกันสูง มีผู้เสนอวิธีปรับจูนพารามิเตอร์สำหรับระบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก เช่น [18-19] และมีผู้เสนอวิธีปรับจูนระบบควบคุมตรรกฟัซซีแบบหลายสัญญาณเข้าหลายสัญญาณออก เช่น [20-21] ซึ่งอาศัยทฤษฎีการลดผลการเชื่อมโยง และใช้ตัวควบคุมตรรกฟัซซีแบบสเกลาร์ทำให้ต้องอาศัยสมการอธิบายระบบที่แม่นยำเพื่อใช้ในการลดผลการเชื่อมโยง

Viljamaa และ Koivo [20] เสนอการปรับจูนตัวควบคุมตรรกฟัซซีที่มีลักษณะเป็นแบบพีไอ โดยอาศัยข้อมูลอัตราขยายสถิตของระบบในการปรับจูน ส่วนอัตราขยายและส่วนอินทิกรัลไม่สามารถปรับจูนแยกอิสระจากกันได้ ทำให้ตัวควบคุมไม่สามารถลดผลการเชื่อมโยงระบบที่ช่วงความถี่สูงๆ จากงานวิจัยนี้ทั้งสองท่านได้พัฒนาต่อ โดยสามารถลดผลการเชื่อมโยงระบบได้ทั้งช่วงความถี่ต่ำและช่วงความถี่สูง เพราะอาศัยข้อมูลอัตราขยายสถิตในการปรับจูนส่วนอินทิกรัล และใช้ค่าอนุพันธ์อันดับหนึ่งของผลตอบต่อสัญญาณขั้นในการปรับจูนส่วนอัตราขยาย และได้แสดงผลการควบคุมกับระบบที่ไม่ทราบสมการคณิตศาสตร์อธิบายระบบอย่างแม่นยำ แต่ทราบว่าระบบมีเสถียรภาพและมีการล้าหลังทางเวลา ผลการควบคุมแสดงให้เห็นว่าวิธีการปรับจูนนี้สามารถลดผลการเชื่อมโยงระหว่างผลตอบได้ดีขึ้น

Zhao, Tomizuka และ Isaka [17] เสนอการกำหนดอัตราขยายโดยใช้ฟัซซี (Fuzzy Gain Scheduling) โดยใช้สัญญาณคลาดเคลื่อนและอนุพันธ์อันดับหนึ่งของสัญญาณคลาดเคลื่อน เพื่อปรับจูนพารามิเตอร์ของตัวควบคุมพีไอดี ผลการควบคุมโดยการจำลองระบบตัวอย่างอันดับสอง สาม และสี่ แสดงให้เห็นว่าตัวควบคุมแบบนี้สามารถให้ผลการควบคุมที่ดีกว่าการปรับค่าพารามิเตอร์พีไอดี โดยวิธีของ Ziegler-Nichols และวิธีของ Kitamori [22] ซึ่งใช้วิธี partial model matching

Margaglio Lamanna และ Glorennec [11] เสนอ Fuzzy Inference Systems (FISs) เพื่อควบคุมหอกลั่นแยกสารสองชนิด โดยใช้วิธี Fuzzy Q-learning (FQL) เพื่อปรับส่วนสรุป (conclusion parts) ของ FIS ผลการควบคุมโดยการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ตัวควบคุมเพียงวงรอบควบคุมความ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริสุทธิ์สารผลิตภัณฑ์ฐานหอ ตัวควบคุมหลังการเรียนรู้สามารถขจัดผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารกลางหอได้ดีขึ้น แต่เมื่อใช้ตัวควบคุมทั้งวงรอบควบคุมที่ยอดหอและฐานหอ ผลตอบไม่น่าพอใจนักทั้งนี้เพราะตัวควบคุมไม่สามารถจัดการกับการเชื่อมโยงระหว่างผลตอบได้ดี

Yamazaki [12] เสนอ Fuzzy model tuning predictive controller (FMTPC) สำหรับระบบหลายตัวแปรเพื่อควบคุมหอกลั่น โดยการใช้ตรรกฟัซซีเพื่อหาพารามิเตอร์ของสมการอธิบายระบบอย่างง่าย แล้วใช้การจูนแบบออนไลน์เพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองหอกลั่นที่ได้สามารถใช้แทนหอกลั่นจริงได้ดีพอสมควร

นอกจากนี้ยังมีการนำระบบควบคุมตรรกฟัซซีมาประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมสาขาอื่นยกตัวอย่างเช่น Kim Kumar Dorrity และ Vachtsevanos [23] เสนอ hierarchical fuzzy control strategy เพื่อปรับปรุงกระบวนการทอผ้า และใช้ระบบผู้ชำนาญการแบบฟัซซีเพื่อตรวจจับความผิดพร่องบางอย่างและเพื่อควบคุมอุปกรณ์พ่วงของอุปกรณ์ต่างๆด้วย

งานวิทยานิพนธ์นี้จะเป็นการประยุกต์แนวคิดของการควบคุมโดยใช้ตัวควบคุมพีไอที่กำกับดูแลด้วยฟัซซี [24,25] เพื่อควบคุมกระบวนการกลั่นแยกสารสองชนิดของห้องปฏิบัติการวิจัยระบบควบคุม โดยจะออกแบบระบบควบคุมเพื่อควบคุมคุณภาพสารผลิตภัณฑ์ที่ยอดหอและฐานหอโดยการควบคุมอุณหภูมิที่ยอดหอและฐานหอ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารเข้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

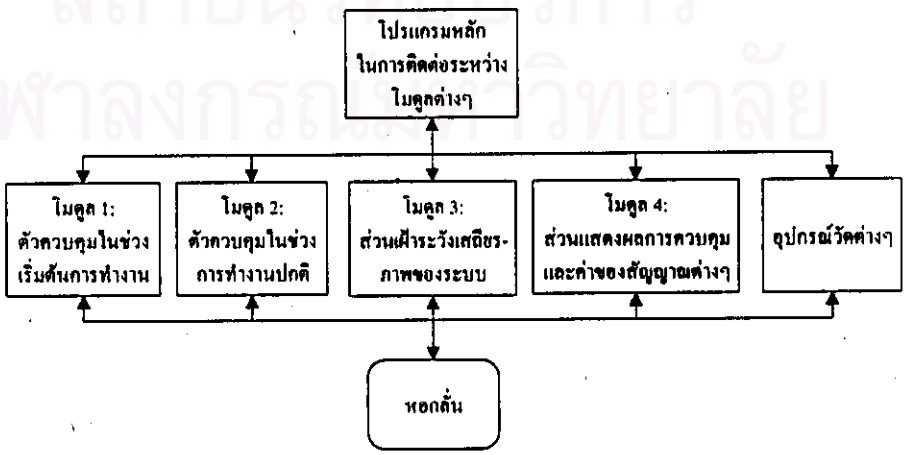
จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์

ออกแบบระบบควบคุมกระบวนการกลั่น โดยใช้ตัวควบคุมพีไอที่กำกับดูแลด้วยฟัซซี

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

งานวิทยานิพนธ์จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ การจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์ และการออกแบบสร้างระบบควบคุมจริง

1. <u>การจำลองแบบโดยคอมพิวเตอร์</u> เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้ตัวควบคุมที่เลือกใช้ ในการควบคุมหอกลั่น โดยจะพิจารณาใน 2 ประเด็นคือ
   - ศึกษาการประยุกต์ใช้ตัวควบคุมพีไอที่กำกับดูแลด้วยฟัซซีเพื่อควบคุมกระบวนการกลั่น โดยการควบคุมอุณหภูมิที่ยอดหอและฐานหอให้เป็นไปตามค่ากำหนด
   - ศึกษาถึงการลดผลของการรบกวนระบบ ซึ่งการรบกวนคือการเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารเข้า
2. <u>การออกแบบสร้างระบบควบคุมจริง</u> เป็นการออกแบบระบบควบคุมสำหรับหอกลั่นของห้องปฏิบัติการวิจัย โดยพิจารณาถึงการทำงานร่วมกันของโมดูลต่างๆเป็นระบบที่สมบูรณ์ โมดูลที่สำคัญจะประกอบด้วย
   - ตัวควบคุมในช่วงเริ่มต้นการทำงานของหอกลั่นจนกระทั่งเข้าสู่สภาวะการทำงานปกติ
   - ตัวควบคุมในช่วงการทำงานปกติ
   - การเฝ้าระวังเสถียรภาพของระบบ
   - ส่วนแสดงผลการควบคุม และค่าของสัญญาณต่างๆ



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของระบบควบคุมที่จะสร้างขึ้น

โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษากระบวนการกลั่น ลักษณะทางกายภาพทั่วๆไปของหอกลั่น และการเลือกโครงสร้างการควบคุม
2. ศึกษาระบบควบคุมตรรกฟัซซี และโครงสร้างการควบคุมแบบกำกับดูแล
3. ศึกษาการประยุกต์ใช้ตัวควบคุมพีไอที่กำกับดูแลด้วยฟัซซีเพื่อควบคุมกระบวนการกลั่นให้ได้ค่ากำหนดตามต้องการ
4. ศึกษาถึงการลดผลของการรบกวนระบบ ซึ่งการรบกวนคือการเปลี่ยนแปลงอัตราการป้อนสารเข้า
5. ออกแบบโครงสร้างระบบควบคุมเพื่อใช้ในการควบคุมหอกลั่นจริงของห้องปฏิบัติการวิจัยระบบควบคุม และศึกษาถึงประสิทธิภาพของโครงสร้างการควบคุมในด้านต่างๆ เช่นการลดผลการรบกวนของระบบ การลดผลการเชื่อมโยงความยากง่ายในการออกแบบตัวควบคุม เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย