บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา ข้อค้นพบ และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาการพัฒนาไลบรารี่สำหรับควบคุมเครื่องมือวัดอุตสาหกรรมโดยการใช้ภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพและการไหลของข้อมูล สามารถสรุปผลการศึกษาได้ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ดังนี้

5.1.1 การศึกษาความเป็นไปได้และการวางแผน

5.1.1.1 เนื่องจากการค้นคว้าอิสระนี้มุ่งเน้นให้ใช้หลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นศาสตร์ที่นำหลักการทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการผลิตซอฟต์แวร์นั้น โดยในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้นั้น ต้องมีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นชาวต่างประเทศ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์อย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์เพื่อการควบคุมทางอุตสาหกรรม

5.1.1.2 ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้นั้นรวมถึงการประเมินราคาจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้จัดทำโครงการจะต้องประสานงานกับฝ่ายอื่นๆ นอกเหนือจากฝ่ายวิศวกรรม และยังต้องมีข้อตกลงทางธุรกิจกับผู้ใช้งาน (ลูกค้า) ของบริษัทที่ผู้จัดทำโครงการทำงานอยู่ ซึ่งล้วนเป็นผู้บริหารระดับกลางและระดับสูงทั้งสิ้น ดังนั้นการเตรียมตัวและการวางแผนที่ดีจึงมีความจำเป็นก่อนที่จะทำขั้นตอนนี้มากเนื่องจากบริษัทกำลังอยู่ในช่วงกำลังมีนโยบายเพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจจากบริษัทรับจ้างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไปเป็นบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนา การอนุมัติโครงการจึงขึ้นอยู่กับผู้เสนอโครงการเพียงคนเดียว

5.1.2 การวิเคราะห์ระบบ

5.1.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ซึ่งโครงการนี้เป็นโครงการแรกของบริษัทที่นำเอาหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาใช้กับการผลิตซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ระบบเชิงวัตถุซึ่งเป็นการพัฒนากระบวนการและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐาน ซึ่งเป็นโอกาสทางธุรกิจ ที่จากเดิมเป็นเพียงแค่การผลิตซอฟต์แวร์เพื่อใช้ภายในบริษัทเท่านั้น

5.1.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ที่นำเอาระบบเชิงวัตถุมาประยุกต์ใช้กับภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพและการไหลของข้อมูล ซึ่งนอกจากมีความยุ่งยากมากกว่าการใช้กับการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั่วไปแล้ว ยังเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ยังไม่มีนักวิจัยและนักพัฒนาคนใหนศึกษาใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศอย่างเป็นทางการอีกด้วย ซึ่งในขณะเดียวกันจากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ เริ่มมีการศึกษาอย่างเป็นทางการแล้ว

5.1.3 การออกแบบระบบ

5.1.3.1 ขั้นตอนนี้เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่นำเอาระบบเชิงวัตถุมาใช้กับการออกแบบกับภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพ โดยไดอาแกรมที่นำมาใช้เป็นคือ สเตทชาร์ทไดอาแกรมหรือผังสถานะนั่นเอง ซึงแตกต่างจากกระบวนการออกแบบระบบอื่นๆ ที่ปรกติจะใช้คลาสไดอาแกรม แอคทิวิตี้ไดอะแกรม ซีเควนซ์ไดอาแกรม เป็นต้นเป็นหลักในการออกแบบระบบ ผลจากขั้นตอนนี้จะได้องค์ความรู้ใหม่ในการออกแบบระบบเช่นเดียวกัน

5.1.3.2 เนื่องจากการออกแบบระบบต้องทำควบคู่กับการติดตั้งฮาร์ดแวร์ที่เป็นคอมพิวเตอร์ซึ่งติดต่อกับสื่อสารเครื่องมือวัดผ่านโพรโตคอล IEEE488.2 ดังนั้นการทำงานจึงต้องทำในห้องทดลองที่มีอุปกรณ์เครื่องมือพร้อมเพรียง ขั้นตอนนี้อย่างน้อยผู้ออกแบบจะต้องมีความรู้ทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์-เครื่องมือวัดหรืออาจจะต้องมีการทำงานร่วมกันระหว่างทีมพัฒนาและวิศวกรเครื่องมือวัด ซึ่งปรกติซอฟต์แวร์จะถูกพัฒนาโดยทีมพัฒนาเพียงทีมเดียว

5.1.4 การพัฒนาระบบ

5.1.4.1 มีการนำเอากระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบขนานมาประยุกต์ใช้ ซึ่งต้องแบ่งระบบออกเป็นโมดูลย่อย ๆแล้วจึงพัฒนาไปพร้อมๆ กันและนำมาทดสอบระดับหน่วยและระดับรวมหน่วยเข้าด้วยกัน การทำงานแบบขนานมีความสำคัญมากเนื่องจากต้องใช้นักพัฒนาพร้อมกันหลายคน จึงต้องมีการจัดการบริหารที่ดี โครงการจึงจะสำเร็จไปได้ด้วยดี

5.1.4.2 การพัฒนาเป็นอีกขั้นตอนหนึ่ง ที่มีความจำเป็นต้องใช้ทีมพัฒนาที่มีวิศวกรเครื่องมือวัดหรือผู้ที่มีความรู้ทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์-เครื่องมือวัดพัฒนาร่วมกับนักพัฒนาระบบ และยังต้องมีการทำเอาการบริหารโครงแบบซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้ ดังนั้นทีมบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์จะมีบทบาทมากในการสรุปผลการศึกษาขั้นตอนนี้

5.1.5 การประกอบและทดสอบ

5.1.5.1 การประกอบและทดสอบขั้นตอนนี้ ส่วนใหญ่จะต้องทำในห้องทดลองซึ่งมีเครื่องมือวัดเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบ ซึ่งมีฟังก์ชั่นของเครื่องมือวัดแต่ละชนิดมีมากมายและแตกต่างกัน การบันทึกผลการทดสอบจึงต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบมากเป็นพิเศษ

5.1.5.2 ในขั้นตอนนี้จะมีผู้ใช้งาน(ลูกค้า) เข้ามาทดสอบร่วมด้วย ซึ่งในบางฟังก์ชั่นจะมีการเปลี่ยนแปลงที่มาจากคำแนะนำของผู้ใช้งาน ที่จะต้องอาศัยการบริหารการเปลี่ยนแปลงเข้ามาช่วยในการทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ปัญหาและอุปสรรค์ในการพัฒนา

จากการศึกษาและเป็นส่วนหนึ่งของทีมบริหาร สามารถสรุปและแบ่งปัญหาและอุปสรรคได้ 3 ส่วนดังนี้

5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคก่อนการพัฒนาไลบรารี่ พบว่า

5.2.1.1 ผู้บริหารอนุมัติโครงการล่าช้าเนื่องจากไม่มีความมั่นใจว่า จะสามารถพัฒนาไลบรารี่ได้ครบตามฟังก์ชั่นของเครื่องมือวัดแต่ละชนิด

5.2.1.2 หัวหน้าโครงการมีความรู้สึกว่า การนำเอาหลักการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาใช้ โดยเฉพาะการบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์ ไม่ช่วยให้การสร้างซอฟต์แวร์มีคุณภาพและมาตรฐานมากขึ้น และยังเป็นภาระแก่สมาชิกในทีมพัฒนา

5.2.1.3 ทีมพัฒนาบางคนไม่ให้ความร่วมมือ และไม่เข้าใจว่าการนำเอาการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุในภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพจะช่วยให้การจัดการโครงสร้างของซอฟต์แวร์และสามารถจัดการบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น

5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการพัฒนาไลบรารี่ พบว่า

5.2.2.1 ทีมงานไม่เคยทำโครงร่างซอฟต์แวร์มาก่อน การนำเอาหลักการบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์มาใช้จึงมีปัญหาในการปฏิบัติจริง เช่น การเสนอแบบฟอร์มการเปลี่ยนแปลง ไม่มีคนอนุมัติเนื่องจากผู้ที่มีหน้าที่เป็น CCB ลาหยุด เป็นต้น

5.2.2.2 ฟังก์ชั่นของเครื่องมือวัดแต่ละชนิดมีมาก (เฉลี่ยชนิดละ 50 ฟังก์ชั่น) ขั้นตอนต่างๆ เช่นการออกแบบ การพัฒนาจึงช้าไปจากที่วางแผนไว้

5.2.2.3 ต้องมีการยืมเครื่องมือวัดตัวจริงมาทำการทดสอบและส่วนมากจะไม่ค่อยว่าง เนื่องจากใช้งานอยู่ในสายการผลิตอยู่ตลอดเวลา และผู้พัฒนาต้องเลื่อนแผนงานไปทำในวันเสาร์-อาทิตย์ หรือวันหยุดบ่อยๆ

5.2.2.4 ต้องมีการทำงานร่วมกันระหว่างทีมพัฒนากับทีมวิศวกรเครื่องมือวัด ซึ่งจะหาช่วงเวลาที่ตรงกันยาก เนื่องจากแต่ละคนจะมีงานประจำอยู่แล้ว

5.2.3 ปัญหาและอุปสรรคหลังจากพัฒนาไลบรารี่ พบว่า

5.2.3.1 การนำไปใช้งานจริงมีปัญหาเนื่องจากเฟิร์มแวร์ที่อยู่ภายในเครื่องมือวัดเปลี่ยนรุ่น ทำให้ไลบรารี่ที่ได้ออกแบบไว้ใช้งานกับเฟิร์มแวร์เดิมไม่สามารถใช้งานได้กับเฟิร์มแวร์ตัวใหม่ จึงต้องมีการจัดการการเปลี่ยนแปลงนั้นก่อนทดสอบ

5.2.3.2 ไม่มีมีการพัฒนาโครงการต่อ เนื่องจากโครงการต่อไปเป็นโครงการที่พัฒนาโดยใช้ภาษาโปรแกรมมิ่งเชิงโครงสร้างไม่ได้ใช้ภาษาโปรแกรมแกรมมิ่งแบบรูปภาพอีกต่อไป เพราะผู้บริหารฝ่ายไอทีเห็นว่าภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพไม่ยืดหยุ่นพอสำหรับงานทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.3.3 การนำเอาไลบรารี่มาใช้นอกบริษัทยังไม่สามารถทำได้เนื่องจาก ข้อมูลบางอย่างไม่สามารถเปิดเผยได้ มีเพียงนำเอาข้อมูลที่สามารถเปิดเผยได้บางส่วนเท่านั้นมาทำการพัฒนาและทดสอบระบบ

5.3 อธิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาการพัฒนาไลบรารี่สำหรับควบคุมเครื่องมือวัดอุตสาหกรรมโดยการใช้ภาษาโปรแกรมมิ่งแบบรูปภาพและการไหลของข้อมูล ผู้จัดทำโครงการได้ใช้โปรแกรม LabView ซึ่งใช้ภาษาโปแกรมมิ่งแบบรูปภาพและการไหลของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งก่อนหน้านั้นผู้จัดทำโครงการได้ใช้โปแกรม VEE ซึ่งเป็นภาษาโปแกรมมิ่งเดียวกัน ทำให้ทราบถึงข้อดี ข้อเสียของทั้งสองโปแกรมต่อการพัฒนาไลบรารี่สำหรับเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม และสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับงานแต่ละประเภทได้ อีกทั้งยังเป็นโครงการแรกที่นำเอาหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาใช้กับการสร้างซอฟต์แวร์ในบริษัทรวมถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้ยูเอ็มแอลเป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานอีกด้วย

ผลจากการพัฒนาไลบรารี่นี้ อยู่ในระดับที่พอใจ ซอฟต์แวร์ที่ได้สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการเรียกใช้ฟังก์ชั่นต่างๆ ของไลบรารี่ รวมถึงการใช้งานส่วนติดต่อผู้ใช้งาน การใช้งานไลบรารี่ร่วมกัน ทำให้ลดระยะเวลาในการทำงานและลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม และสุดท้ายสรุปผลของโครงการเป็นที่น่าพอใจสำหรับผู้บริหารทั้งฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายบริหารงานทั่วไปอีกด้วย

5.4 ข้อค้นพบ

5.4.1 ก่อนการพัฒนาระบบ

5.4.1.1 ค้นพบว่าโครงการซอฟต์แวร์ใด ๆ ถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์ทางด้านเทคนิคเพียงใด แต่หากไม่สามารถตีเป็นมูลค่าทางธุรกิจได้ ทางฝ่ายผู้บริหารที่มีอำนาจอนุมัติโครงการอาจจะอนุมัติล่าช้าหรืออาจจะต้องรอการพิจารณานาน

5.4.1.2 ทีมงานที่จะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะทำโครงการร่วมกัน ถ้าหากคนใดคนหนึ่งไม่ให้ความร่วมมือ การดำเนินงานอาจจะมีอุปสรรคในระยะยาว โดยเฉพาะในส่วนของการบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์

5.4.2 ระหว่างการพัฒนาระบบ

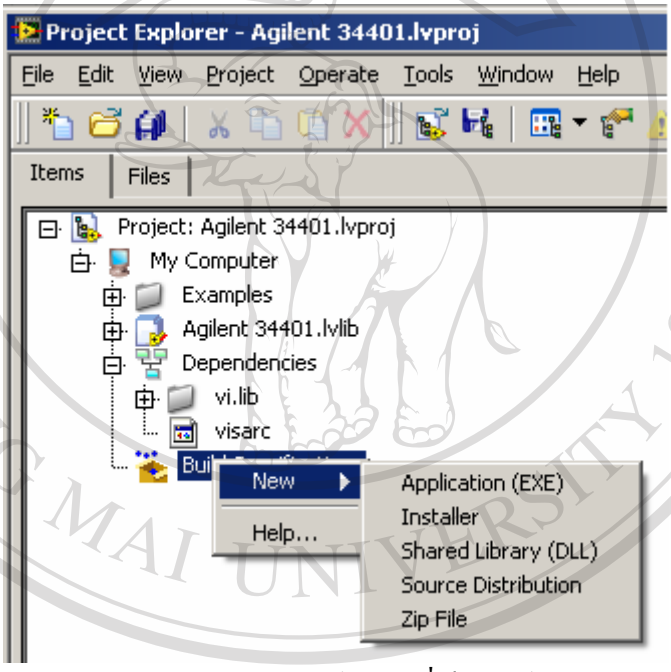
5.4.2.1 ปัญหาใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องรีบแก้ไขอย่างทันท่วงที ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้ เนื่องจากการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องไปทุกส่วน ทุกโมดูลที่เกี่ยวข้องหรือพัฒนาร่วมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4.2.2 ในการพัฒนาระบบโดยใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบขนานนั้น ในการทำงานจริง ไม่สามารถทำขนานกันได้ทั้ง 5 โมดูลเนื่องจากบางอย่างต้องใช้บุคคลากรร่วมกัน จากการสังเกต สามารถทำขนานกันได้มากสุดเพียง 3 โมดูลเท่านั้น ที่เหลือต้องใช้การเลื่อนเวลาและเพิ่มจำนวนสมาชิกในทีมงานในบางช่วงเวลา

5.4.3 ภายหลังจากการนำระบบไปใช้

5.4.3.1 ไลบรารี่ของเครื่องมือวัดสามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ฟังก์ชั่นต่าง ๆ หากต้องการที่จะนำเอาไลบรารี่ที่สร้างไว้ไปใช้กับภาษาโปรแกรมมิ่งอื่นๆ ก็สามารถส่งออก (Export) เป็นไฟล์นามสกุล .dll (shared library)ได้



รูป 5.1 แสดงแนวทางการส่งออก (Export) ไฟล์ไลบรารี่เป็นไฟล์นามสกุล .dll (shared library)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

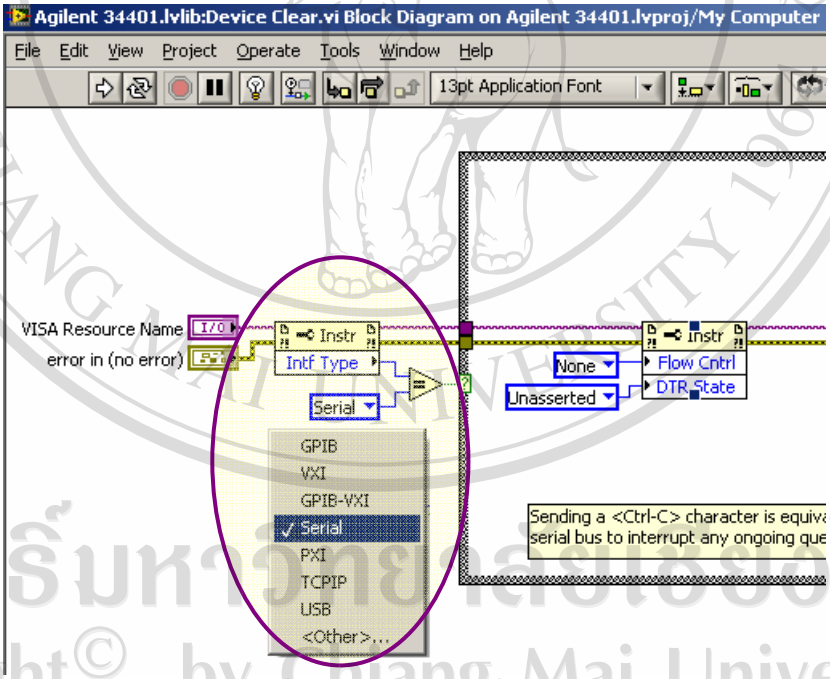
5.4.3.2 ในการใช้งานจริง ไม่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาไลบรารี่ให้ครบทุกฟังก์ชั่น เนื่องจากบางฟังก์ชั่นจะไม่ได้ใช้งานเลย สามารถพัฒนาเท่าที่จำเป็น เพื่อประหยัดเวลาและทรัพยากรระบบและทรัพยากรบุคคลได้ ยกเว้นจะนำไปจำหน่ายต่อให้ลูกค้าอื่น ๆ ต่อไป

5.4.3.3 การพัฒนาระบบโดยการนำกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาใช้ทำให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยครอบคลุมกระบวนการพัฒนาต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการประกันคุณภาพของการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทำให้ระบบที่ได้มีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ

5.5 ข้อเสนอแนะแนวทางการศึกษาและพัฒนาต่อ

5.5.1 เนื่องจากปัจจุบันเครื่องมือวัดอุตสาหกรรมมีมากมายหลายสายการผลิต หลายรุ่นหลายยี่ห้อ การที่จะทำไลบรารี่ให้ครบนั้นเป็นอาจจะต้องใช้เวลานานเนื่องจากแต่ละรุ่น ยี่ห้อก็จะแตกต่างกันทั้งฟังก์ชั่น รูปแบบคำสั่ง และไวยากรณ์คำสั่งที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ผู้จัดทำแนะนำให้เลือกทำเฉพาะเครื่องมือวัดที่ต้องใช้บ่อยๆ และสามารถเลือกสร้างเฉพาะฟังก์ชั่นที่สำคัญๆ เท่านั้นก็เพียงพอสำหรับการใช้งานระดับทั่วไป และถ้าหากสามารถรวมฟังก์ชั่นของยี่ห้อเดียวกันแต่คนละรุ่นมาเป็นไลบรารี่เดียวกันได้ โดยออกแบบการทำงานภายในไลบรารี่ให้เลือกรุ่นเองโดยอัตโนมัติ ก็จะช่วยลดระยะเวลาและจำนวนของไลบรารี่ได้

5.5.2 เครื่องมือวัดรุ่นใหม่ๆ ในท้องตลาดปัจจุบัน ไม่ได้มีเพียงโพรโตคอล IEEE488.2 เท่านั้นแล้ว ยังมีโพรโตคอลแบบ GPIB-VXI, VXI, PXI, TCPIB และ USB อีกด้วย ดังนั้นไลบรารี่ที่สร้างขึ้นย่อมต้องสนับสนุนโพรโตคอลเหล่านี้ เพื่อให้การใช้งานสมบูรณ์ขึ้น

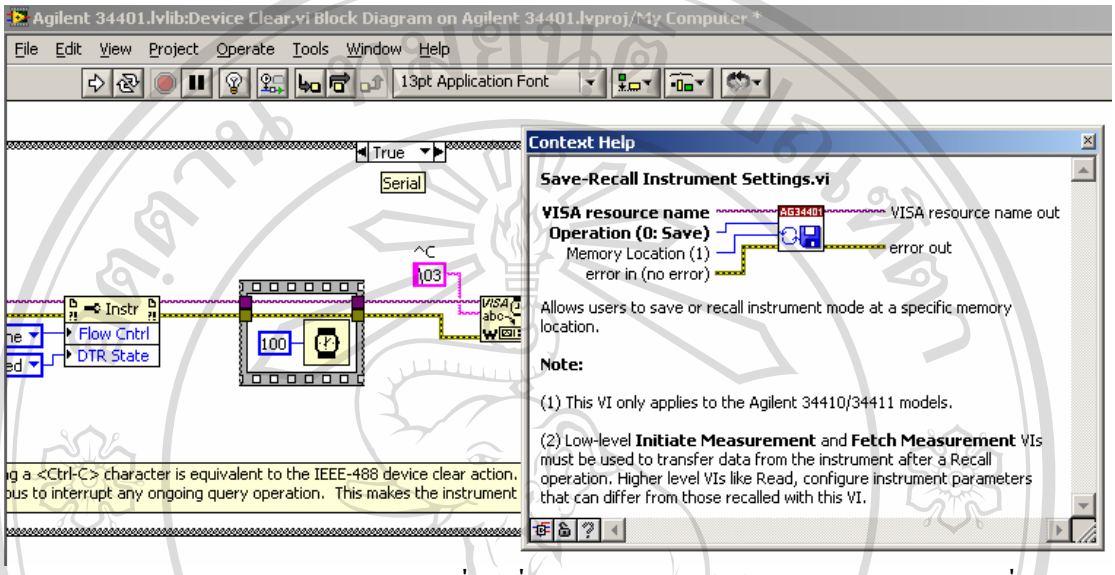


รูป 5.2 แสดงแนวทางการเพิ่มโพรโตคอลการสื่อสารแบบต่าง ๆ ให้กับไลบรารี่

5.5.3 จากการทดลองและทดสอบการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือวัดนั้น ความเร็วและหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์มีผลอย่างมากกับการใช้งานไลบรารี่ภายใต้โปรแกรม LabView ถ้าต้องการความรวดเร็วและการทำงานสมบูรณ์ควรที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงพอสมควร อย่างน้อยต้องมีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความเร็ว 2GHz หรือที่มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีหน่วยความจำอย่างน้อย 1GB

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.5.4 ภายในไลบรารี่ควรจะมีเครื่องมือช่วยเหลือผู้ใช้งานแทรกไปในไลบรารี่เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้งานในกรณีที่เกิดปัญหาในการใช้งานเบื้องต้น และควรมีรายละเอียดคร่าวๆ ของฟังก์ชั่นย่อยของไลบรารี่ปรากฏอยู่ในเครื่องมือช่วยเหลือด้วย



รูป 5.3 แสดงแนวทางการเพิ่มเครื่องมือช่วยเหลือผู้ใช้งานแทรกไปในไลบรารี่

5.5.5 ปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษารูปภาพและการไหลของข้อมูลที่เป็นที่นิยมในวงการอุตสาหกรรมและวิศวกรรมมีอยู่ 2 โปแกรมคือ LabView และ VEE ในส่วนของโปแกรม LabView นั้นรุ่นล่าสุดจะเป็นเวอร์ชั่น 8.6 ซึ่งในขณะที่โปรแกรม VEE นั้นพัฒนาถึงเวอร์ชั่น9.0 แล้ว ถ้าเน้นถึงการสนับสนุนหลักการและกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้น โปรแกรม LabView ค่อนข้างที่จะมีลักษณะเฉพาะ ฟังก์ชั่น และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่มากกว่าจะเห็นได้จากการที่มีโปรแกรมเสริมสำหรับสร้างสเตทชาร์ตไดอาแกรมที่เรียกว่า State Chart Module ที่สามารถวาดแผนผังสถานะได้บนโปรแกรม LabView และสามารถสร้างรหัสโปรแกรมได้เลยทันที และอีกโปแกรมเสริมก็คือเครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยยูเอ็มแอลที่เรียกว่า UML Module อีกทั้งยังมีส่วนของเวปไซต์ที่เรียกว่า Development Zone ที่มีเนื้อหาเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้วิศวกรรมซอฟต์แวร์ตามมาตรฐาน CCMI อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved