

## บทที่ 6

### สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างซอฟต์แวร์ให้เป็นทางเลือกที่เพิ่มขึ้นสำหรับผู้พัฒนาระบบการมองเห็นของ คอมพิวเตอร์ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความต้องการของระบบต่าง ๆ ที่สำคัญ และมีความจำเป็นสำหรับงานด้านนี้ได้แก่การรองรับขั้นตอนการทำงานพื้นฐาน สำหรับงานด้านนี้ ความสามารถในการขยายระบบให้รองรับความต้องการใช้งานที่มากขึ้น การแยกการพัฒนาเป็นส่วนย่อยความสามารถในการทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และความสามารถในการทำงานได้พร้อมกันขององค์ประกอบย่อย

ผลของการวิจัยนี้ทำให้ได้ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ VisBuilder ซึ่งรองรับความต้องการของระบบดังกล่าวข้างต้น รองรับการทำงานจริงดังที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 4 มีการจัดเตรียมองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นไว้ให้การ โปรแกรมเชิงภาพของ VisBuilder ช่วยให้การพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ทำได้ง่ายและรวดเร็ว การใช้งานองค์ประกอบสำหรับการประมวลผลภาพผ่านทาง การแทนด้วยภาพ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นกระบวนการทำงานอย่างชัดเจนจึงสามารถมุ่งความสนใจไปในส่วนการพัฒนาอัลกอริทึมของการประมวลผลภาพเพียงอย่างเดียวไม่ต้องกังวลถึงการเขียนโปรแกรม และในกรณีที่ต้องการใช้งานที่มากกว่าที่จัดเตรียมไว้ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมความสามารถเข้าไปได้ โดยได้จัดเตรียมโครงร่างสำหรับการสร้างองค์ประกอบย่อยไว้ให้

ซอฟต์แวร์นี้ยังอยู่ในขั้นงานวิจัยเท่านั้น ซึ่งยังมีความไม่สมบูรณ์อยู่รวมถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ยังขาด การพัฒนาเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องจึงมีความจำเป็น สำหรับแนวทางการพัฒนาได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 6.2 โดยมีเป้าหมายหลักที่กำลังอยู่ในการพัฒนาชุดซอฟต์แวร์นี้คือความสามารถในการสร้างองค์ประกอบใหม่จากองค์ประกอบที่มีอยู่โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนรหัสเอง ความสามารถนี้จะทำให้การพัฒนาสร้าง ระบบการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การพัฒนา VisBuilder เพิ่มเติมยังคงต้องดำเนินการต่อไปซึ่งมีสิ่งที่จะต้องทำหลายอย่างมากกว่าที่ได้กล่าวไว้ในบทนี้ทิศทางของการพัฒนาดังจะได้อีกกล่าวในหัวข้อถัดไปเป็นเป้าหมายหลัก เพื่อให้ VisBuilder เป็นซอฟต์แวร์ที่ดีมีความสมบูรณ์เหมาะสมกับงานด้านการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ซึ่งต้องใช้เวลาอีกนานพอสมควรกว่าจะพัฒนาได้สมบูรณ์ทั้งหมด โดยจะพัฒนาให้ครอบคลุมการทำงานสำหรับ ระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ถึงแม้ว่า VisBuilder จะมีเป้าหมายอยู่ที่งานพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ แต่งานด้านอื่นที่มีความใกล้เคียงกันก็อาจนำ VisBuilder ไปใช้ได้ด้วยเช่นกัน เช่น การประมวลผลสัญญาณเสียง เป็นต้น

## 6.2 ทิศทางของการพัฒนา

มีหลายสิ่งหลายอย่างซึ่งยังไม่ได้รับการพัฒนสำหรับ VisBuilder ในบทนี้จะได้กล่าวถึงทิศทางและแนวทางในการพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อขยายความสามารถและเพื่อให้รองรับงานวิจัยระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น ยังมีอีกหลายส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษาและพัฒนา เช่น ชนิดข้อมูลอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากข้อมูลภาพหรือวิดีโอ เป็นต้น ในขณะนี้ VisBuilder ยังไม่ได้มีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีมากนัก การปรับปรุงประสิทธิภาพดังกล่าวมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

### 6.2.1 การใช้ Design Pattern

การนำ design pattern มาใช้กับ VisBuilder จะช่วยยืนยันและตรวจสอบความเหมาะสมในการออกแบบที่เป็นอยู่ในขณะนี้และยังสามารถนำมาช่วยออกแบบคลาสที่มีอยู่อีกครั้งเพื่อให้มีความถูกต้องเหมาะสม การใช้ design pattern จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของ VisBuilder ซึ่งจะช่วยให้ซอฟต์แวร์นี้มีความเหมาะสมกับงานด้านการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์มากขึ้น

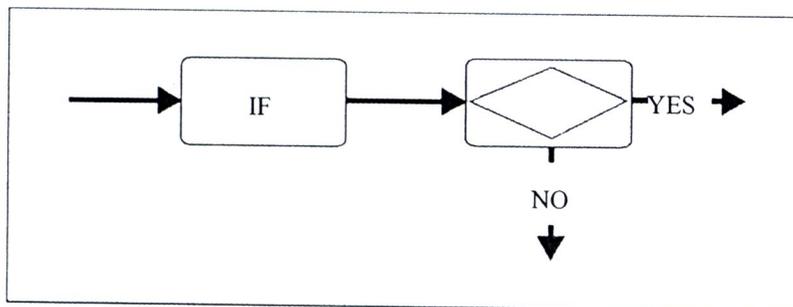
### 6.2.2 การนำ VisBuilder ไปใช้กับงานด้านอื่น

ยังมีงานหลายประเภทที่อาจจะนำ VisBuilder ไปใช้ได้ เช่น การประมวลผลสัญญาณเสียง เป็นต้น การพัฒนา VisBuilder ให้รองรับงานด้านอื่นที่มีลักษณะงานคล้ายคลึงกับงานพัฒนาระบบการมองเห็น ของคอมพิวเตอร์มีความเป็นไปได้ อาจทำได้โดยการเพิ่มชนิดข้อมูลของงานนั้น ๆ เข้าไป และเพิ่มองค์ประกอบย่อยสำหรับงานนั้นตามความเหมาะสม

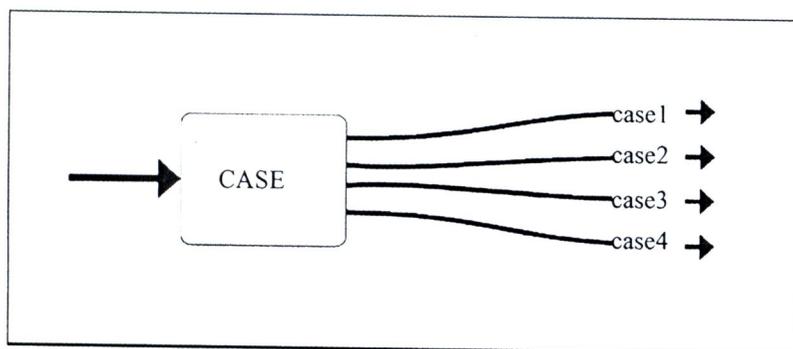
### 6.2.3 การเพิ่มองค์ประกอบการควบคุม

การทำงานที่ขาดไม่ได้สำหรับการโปรแกรมก็คือ การดำเนินการตามเงื่อนไข ความสามารถนี้มีความจำเป็นมาก เพราะไม่ใช่ทุกกรณีที่ต้องประกอบย่อยชุดหนึ่ง ๆ จะดำเนินการประมวลผล ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหรือยังกำหนดในการทำงานขณะนั้น เช่น การตรวจจับวัตถุในภาพ อาจมีการดำเนินการที่แตกต่างกันในกรณีที่พบวัตถุกับไม่พบวัตถุ เป็นต้น

องค์ประกอบย่อยที่ควรสร้างเพิ่มในที่นี้มี 2 ชนิด คือ องค์ประกอบย่อยสำหรับตรวจสอบเงื่อนไขเดียว แสดงในรูปที่ 6.1 และองค์ประกอบย่อยสำหรับการเลือก แสดงในรูปที่ 6.2 การเพิ่มองค์ประกอบย่อยดังกล่าวจะช่วยทำให้ VisBuilder มีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากขึ้น



รูปที่ 6.1 องค์ประกอบย่อยการตรวจสอบเงื่อนไขเดียว



รูปที่ 6.2 องค์ประกอบย่อยการเลือก

#### 6.2.4 การเพิ่มเติมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ของ VisBuilder ยังไม่สมบูรณ์มากนักยังคงต้องออกแบบเพิ่มเติม และเพิ่มความสามารถที่ยังขาดเข้าไป เช่น การค้นหา การเรียงลำดับและการจัดกลุ่มองค์ประกอบย่อย รวมถึงการปรับปรุงความสวยงามต่าง ๆ ของ VisBuilder เช่น ไอคอน เป็นต้น

ในขณะที่ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ของ VisBuilder ยังคงผูกติดหรือรวมอยู่กับส่วนการทำงาน หรือส่วนประมวลผลในลักษณะเป็นก้อนเดียวกัน ซึ่งจะสร้างข้อจำกัดในการนำ VisBuilder ไปใช้งาน เช่น หากต้องการสร้างระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลเพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องแสดงผลผ่านส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ในกรณีนี้ VisBuilder ยังไม่รองรับ

การแยกส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ออกจากส่วนการทำงานหรือการประมวลผลจะส่งผลดีหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น การปรับเปลี่ยนส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ทำได้ง่ายไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานเดิม การนำระบบการมองเห็นที่ออกแบบไปใช้กับงานจริงโดยให้ทำงานอยู่เบื้องหลังเป็นต้น