# บทที่ 6

# สรุปและวิจารณ์

## 6.1 สรุปผลของการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการสร้างเครื่องตรวจตำแหน่งสายขาดของเส้นใยแสง ซึ่งได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะสร้างเครื่องวัดที่ใช้ความยาวคลื่น 0.85 μm ให้สามารถตรวจตำแหน่งสายขาดที่อยู่ห่างออกไป 5 km ได้ การวิจัยได้เริ่มจากการศึกษาหลักการของการวัด ออกแบบโครงสร้างของเครื่องวัดออกแบบวงจรภาคต่าง ๆ สร้างทดสอบและปรับปรุงการทำงานของวงจรทำการทดสอบการทำงานรวมและปรับปรุงการทำงานของระบบ เมื่อทดสอบการทำงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้บรรจุกล่องให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างสะดวก รูปที่ 6.1 แสดงภาพถ่ายทางด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น กล่องทางด้านล่างเป็นแหล่งจ่ายไฟ ซึ่งในเครื่องต้นแบบนี้ได้แยกกล่องไว้ต่างหากเพื่อป้องกันการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับกล่องบนนั้นบรรจุวงจรส่วนที่เหลือทั้งหมด คุณสมบัติของเครื่องต้นแบบที่ทำการสร้างขึ้นจะสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 คุณสมบัติของเครื่องตรวจตำแหน่งสายขาดของเส้นใยแสงที่สร้างขึ้น

| รายการ | คุณสมบัติ |
|---|---|
| (1) ความยาวคลื่น | 0.85 μm |
| (2) ค่าสูงสุดของพัลส์แสงที่ส่งเข้าเส้นใยแสง | 2.6 mW |
| (3) ช่วงห่างระหว่างพัลส์ที่ส่ง | 80 μs |
| (4) ความกว้างของพัลส์แสง | 200 ns |
| (5) ระยะทางที่วัดได้ | 5 km |
| (6) วิธีการวัด | มี 2 โหมดคือ (i) ส่งพัลส์เดี่ยว<br>(ii) ส่งพัลส์ซ้ำ |
| (7) การแสดงผล | (i) ในโหมดส่งพัลส์เดี่ยวจะแสดงผลบนแผง LED ตัวเลข 4 หลัก มีหน่วยเป็นเมตร<br>(ii) ในโหมดส่งพัลส์ซ้ำ จะนำเอาท์พุทไปแสดงผลบนออสซิโลสโคป |
| (8) ความแม่นยำ | ดีกว่า 12.5 m |

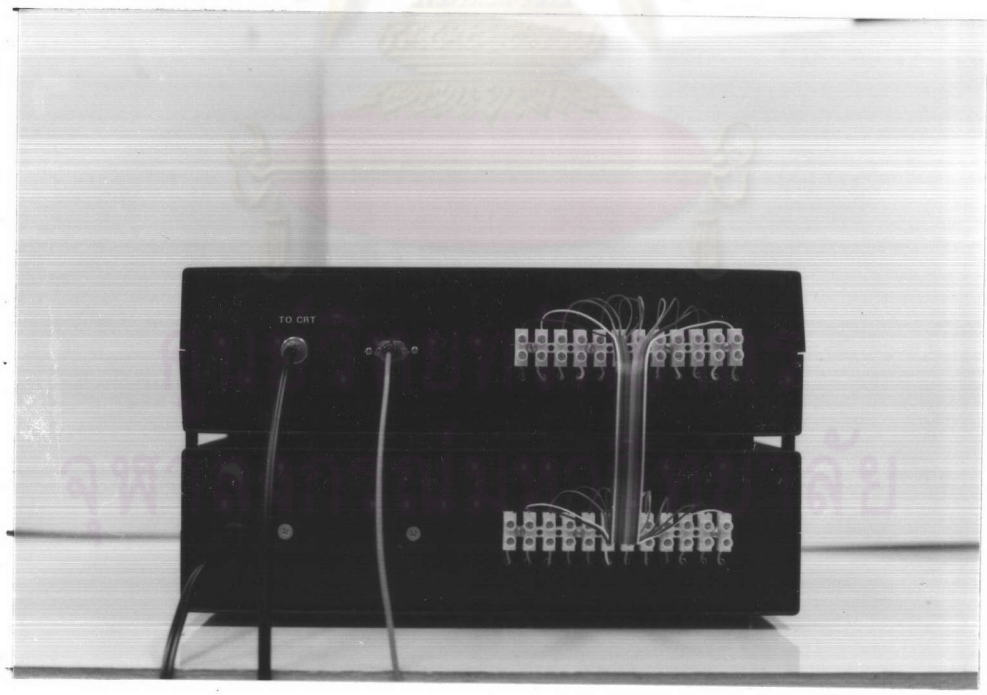
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 วิจารณ์ผลของการวิจัย

จากผลของการวิจัยที่สรุปเป็นคุณสมบัติของเครื่องวัดดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 6.1 อาจจะสรุปได้ว่า ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ตั้งแต่ตอนเสนอโครงร่าง ระยะทาง 5 km ที่ตั้งเป้าหมายไว้นั้นถึงแม้จะไม่ยาวนักแต่ก็มีที่ใช้มากพอสมควร นี้จะขยายให้ยาวขึ้นได้โดยการเพิ่มกำลังแสงทางภาคส่ง และเพิ่มอัตราขยายของวงจรภาครับ การเพิ่มกำลังแสงทางภาคส่งนั้นจะทำได้โดยการเพิ่มกระแสที่ขับเลเซอร์ไดโอด แต่การเพิ่มลักษณะนี้จะมีขอบเขต เพราะถ้าขับด้วยกระแสสูงเกินไปเลเซอร์ไดโอดจะเสียหายได้ การเพิ่มกำลังแสงจึงจำเป็นต้องใช้เลเซอร์ไดโอดที่ให้กำลังแสงสูงขึ้น ซึ่งระยะหลังนี้ก็หาได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามกำลังแสงที่ได้นี้จะเพิ่มขึ้นได้เพียง 3-4 เท่าตัวจากค่าใช้อยู่ ซึ่งเมื่อคิดเป็นหน่วย dB แล้ว จะได้ประมาณ 6 dB และเมื่อคิดเป็นระยะทางไปกลับจะได้ไกลขึ้น 1.2 km เพราะเส้นใยแสงมีการบั่นทอนสัญญาณ 2.5 dB/km ซึ่งความยาวคลื่น 0.85 μm การเพิ่มอัตราขยายของวงจรภาครับนั้นดูเหมือนจะเพิ่มระยะทางได้มากกว่า เพราะถ้าเพิ่มอัตราขยาย 10 เท่า หรือ 10 dB ก็จะได้ระยะทางเพิ่มขึ้น 2 km แต่ในความเป็นจริงการเพิ่มอัตราขยายของภาครับก็เป็นการเพิ่มสัญญาณรบกวนไปในตัวด้วย เพราะฉะนั้นอาจจะต้องตั้งระดับเปรียบเทียบของวงจรควบคุมให้สูงขึ้น ซึ่งผลก็คือการเพิ่มอัตราขยาย 10 dB จะได้ระยะทางยืดออกไปอีกไม่ถึง 2 km เมื่อกล่าวโดยสรุปแล้ว ถ้าต้องการขยายระยะทางให้ยาวขึ้นโดยเฉพาะให้ยาวกว่า 10 km ก็จะต้องทำทั้งสองด้าน คือ ใช้เลเซอร์ไดโอดที่ให้กำลังแสงสูงขึ้น และเพิ่มอัตราขยายของวงจรภาครับให้สูงขึ้น

เครื่องตรวจตำแหน่งสายขาดของเส้นใยแสงที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้กับความยาวคลื่น 1.3 μm หรือ 1.55 μm ได้โดยเพียงแต่เปลี่ยนเลเซอร์ไดโอด, APD และ Directional coupler ให้ทำงานที่ความยาวคลื่นนั้น ๆ กรณีที่นำไปใช้กับความยาวคลื่นทั้งสองนี้ ระยะทางที่วัดได้จะยาวขึ้นอีกหลายเท่าตัว เพราะค่าการบั่นทอนกำลังคลื่นของเส้นใยแสงเป็นเพียง 0.7 dB/km และ 0.2 dB/km ตามลำดับ เพราะฉะนั้นถ้าเลเซอร์ไดโอด และ APD มีความสามารถเท่า ๆ กัน ระยะทางที่วัดได้จะมากขึ้นเป็นประมาณ 18 km และ 62.5 km ตามลำดับ ซึ่งจัดว่ามีความสามารถเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริงได้

เมื่อกล่าวโดยสรุปแล้วจากการทำวิทยานิพนธ์นี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างเครื่องตรวจตำแหน่งสายขาดขึ้นในประเทศไทย คุณสมบัติของเครื่องวัดนี้จัดว่าอยู่ในขั้นที่ใช้งานได้ และยังมีแนวโน้มว่าจะพัฒนาให้ดีขึ้นได้อีก สำหรับต้นทุนของเครื่องวัดก็ต่ำกว่าราคาเครื่องจากต่างประเทศมาก จึงอาจกล่าวได้ว่าการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้




รูปที่ 6.1 ภาพถ่ายของเครื่องต้นแบบของเครื่องตรวจตำแหน่งสายขาดของเส้นใยแสง