บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

การตรวจหาค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในโลหิตมนุษย์โดยใช้เส้นใยแก้วนำแสง และอุปกรณ์ทางแสงได้ถูกนำเสนอ และทดลองจริงในงานวิจัยนี้ ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดกลืนของแสง ซึ่งสามารถหาได้จากการวัดค่าความเข้มแสงที่ผ่านตัวอย่างเลือด และค่าความเข้มของแสงสะท้อนจากตัวอย่าง เลเซอร์แสงสีเขียวที่มีความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร ถูกใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงในงานวิจัยนี้ เพราะว่าแสงที่ความยาวคลื่นนี้จะถูกดูดกลืนในฮีโมโกลบินมนุษย์ได้สูงมาก เส้นใยแก้วนำแสงถูกนำไปต่อเข้ากับเลเซอร์แล้วต่อเข้ากับคอปเปลอร์สองตัว คอปเปลอร์ตัวแรกใช้ตรวจวัดค่าความเข้มแสงจากแหล่งกำเนิดซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิขณะทำการทดลองหรือขณะใช้งาน โดยค่าความเข้มแสงนี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าความเข้มแสงอ้างอิง คอปเปลอร์ตัวที่สองถูกใช้เพื่อวัดค่าความเข้มแสงส่งผ่าน และค่าความเข้มแสงสะท้อนเพื่อนำไปคำนวณหาค่าการดูดกลืนของแสงในฮีโมโกลบินต่อไป ผลการทดลองการอ่านค่าฮีโมโกลบินที่ได้จากเครื่องต้นแบบเทียบกับค่าฮีโมโกลบินที่อ่านได้จากเครื่องมาตรฐานที่ใช้ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทั่วไปพบว่าเครื่องต้นแบบสามารถตรวจวัดค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินได้ใกล้เคียงกับเครื่องมาตรฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9053 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.686 ความสามารถในการอ่านค่าซ้ำของเครื่องได้ถูกทดสอบโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนร้อยละ 2.27 หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงเครื่องตรวจวัดปริมาณฮีโมโกลบินต้นแบบ ซึ่งทำการปรับปรุงค่าการสูญเสียแสงจากการคัปปลิง โดยการปรับปรุงตำแหน่งการเชื่อมต่อคอปเปลอร์เพื่อลดการสูญเสียกำลังแสง และเปลี่ยนเลนส์รวมแสงให้มีคุณภาพดีขึ้น ทำให้ค่าการสูญเสียทางแสงลดลงจากเดิมที่มากถึง 8.97 เดซิเบล เหลือเพียงแค่ 2.56 เดซิเบล เท่านั้น และพบว่าผลการทดลองหลังจากการปรับปรุงนี้สามารถอ่านค่าฮีโมโกลบินได้แม่นยำขึ้นเล็กน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.921และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.031 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนร้อยละ 2.116 การปรับปรุงเครื่องมือครั้งนี้ค่าสัมประสิทธิสมสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 และมีค่าความแปรปรวนลดลงร้อยละ 1.6 จากผลการทดสอบจริงและการทดลองการอ่านค่าซ้ำสามารถยืนยันได้ว่าเครื่องต้นแบบนี้ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่าสามารถใช้ปริมาณเลือดตัวอย่างที่น้อยมากในการตรวจวัด สามารถแสดงผลการตรวจวัดได้ทันที สามารถพกพาไปใช้งานนอกสถานที่ได้ และมีความน่าเชื่อถือสูง อีกทั้งวิธีการใช้หลักการทางแสงร่วมกับเส้นใยแก้วนำแสงที่นำเสนอนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดหาค่าต่างๆในสารเคมีอื่นได้อีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะหลังจากการทำการศึกษาและวิจัยในหัวข้อเรื่องนี้ได้แก่

1) จากการใช้ตัวอย่างเลือดที่น้อยมากเพียงแค่ 0.1 มิลลิลิตรในการตรวจวัด ดังนั้นผู้ใช้งานต้องมีความชำนาญในการใส่ตัวอย่างโลหิตในหลอดทดลอง เนื่องจากการหยดตัวอย่างที่ขาดความชำนาญอาจทำให้เกิดฟองอากาศขนาดเล็กได้อาจทำให้ผลที่ได้นั้นอาจเกิดความผิดเพี้ยนได้

2) การทิ้งตัวอย่างไว้เป็นเวลานานอาจทำให้เกิดการตกตะกอนของเลือดหรืออาจเกิดการแข็งตัว ทำให้ค่าการดูดกลืนที่วัดออกมาได้อาจมีความคลาดเคลื่อนได้

3) ด้วยข้อจำกัดทางงบประมาณทำให้ไม่สามารถใช้คอปเปลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการคัปปลิงแสงได้ ถ้าได้มีการเปลี่ยนคอปเปลอร์เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพในการคัปปลิงแสงดีขึ้นจะสามารถลดค่าการสูญเสียของแสงได้ ผลการอ่านค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินจะมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น

4) ด้วยเหตุผลเดียวกับข้อ 3 เลนส์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นเลนส์ที่มีราคาไม่สูงนัก อาจจะทำให้ประสิทธิ์ภาพการรวมแสง และรับแสงไม่ดีมากนัก ถ้าสามารถใช้เลนส์ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น คาดว่าจะสามารถทำให้การอ่านค่ามีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

5) การพัฒนาเครื่องต้นแบบเพื่อใช้ในการวัดค่าการดูดกลืนแสงในสารเคมีอื่นสามารถทำได้สะดวกเพียงแค่เปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงความยาวคลื่นอื่นที่เหมาะสมกับสารที่ใช้วัดนั้นๆ อีกทั้งอาจเลือกใช้คอปเปลอร์ในการแยกแสงเข้าจากแหล่งกำเนิดแสงแบบหลายทาง จะทำให้สามารถวัดสารเคมีอื่นได้หลากหลายยิ่งขึ้น