

## บทที่ 4

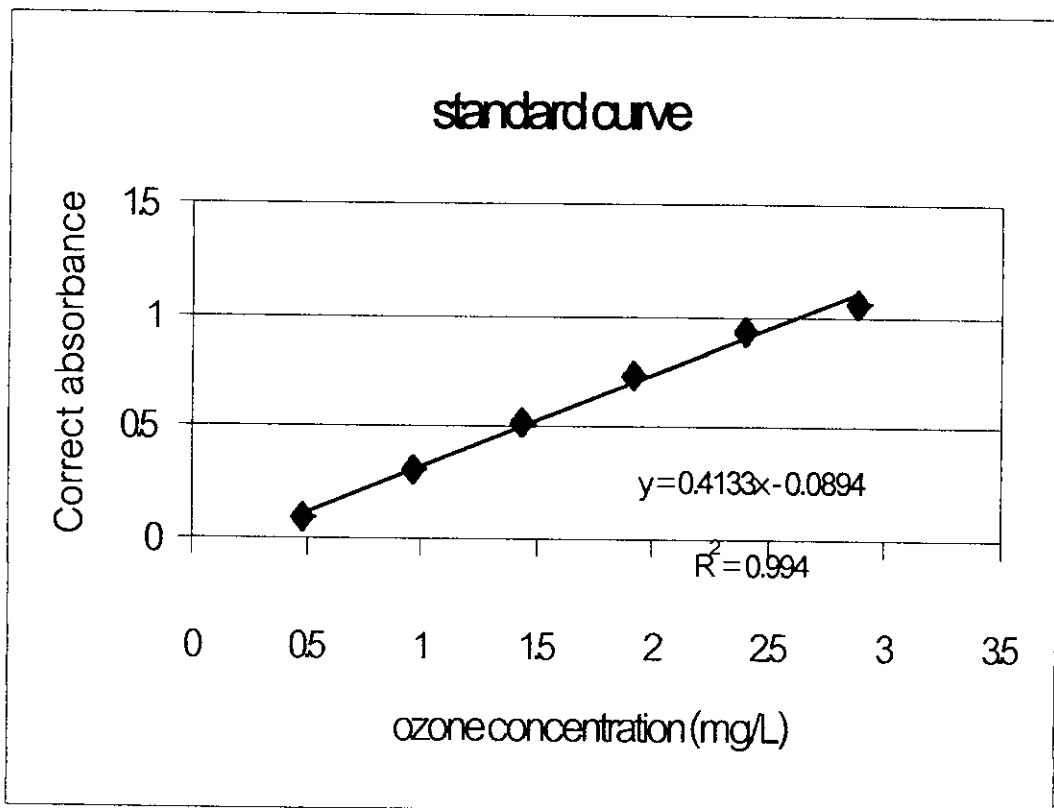
### ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดลองในงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งออกตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามที่แสดงในบทที่ 3 ได้ดังนี้

#### 4.1 การหาความเข้มข้นของปริมาณโอโซน

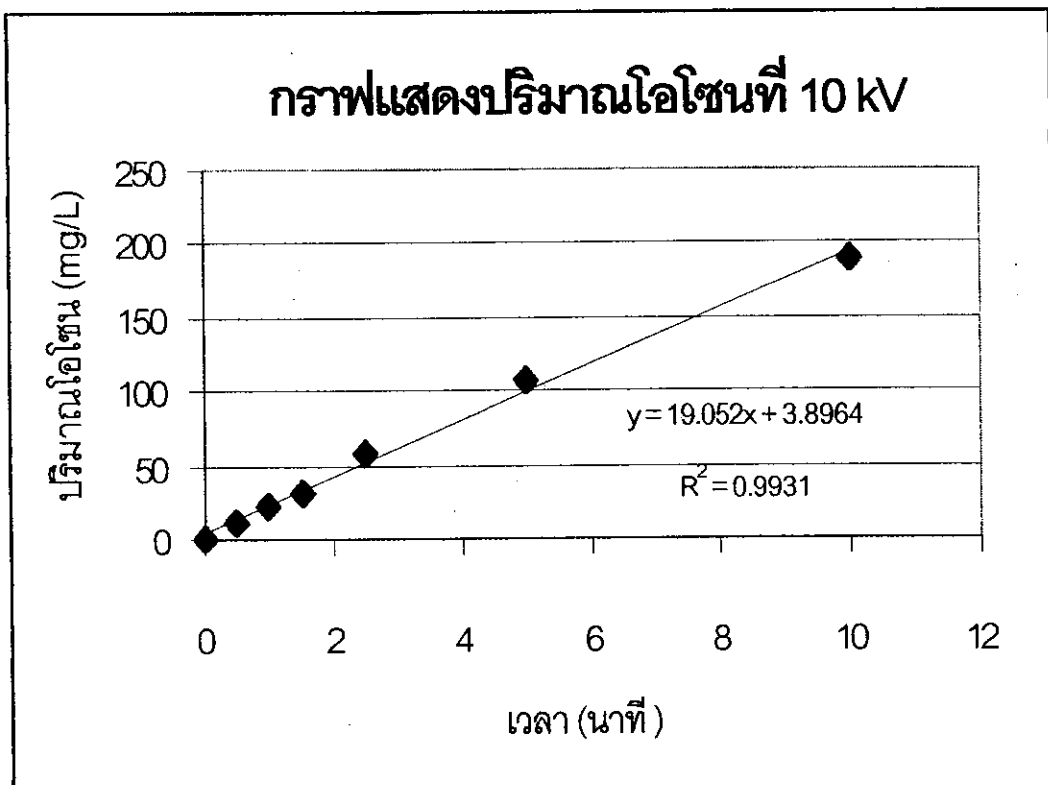
จากการศึกษาการหาปริมาณโอโซน โดยวิธีมาตรฐานโพแทสเซียมไอโอไดด์ จะได้กราฟดังแสดงในภาพประกอบ 15 ซึ่งเป็นกราฟไอโอไดน์มาตรฐานที่ใช้เป็นกราฟมาตรฐานในการเทียบหาปริมาณไอโอไดน์

ภาพประกอบ 15 แสดงกราฟเทียบมาตรฐานการดูดกลืนแสงต่อปริมาณ โอโซนที่ความเข้มข้นต่างๆ



เมื่อทดสอบการหาปริมาณโอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลต์ และให้อัตราการไหลของออกซิเจนเป็น 2 ลิตรต่อนาที จะได้กราฟแสดงปริมาณโอโซนที่เวลาต่าง ๆ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 16

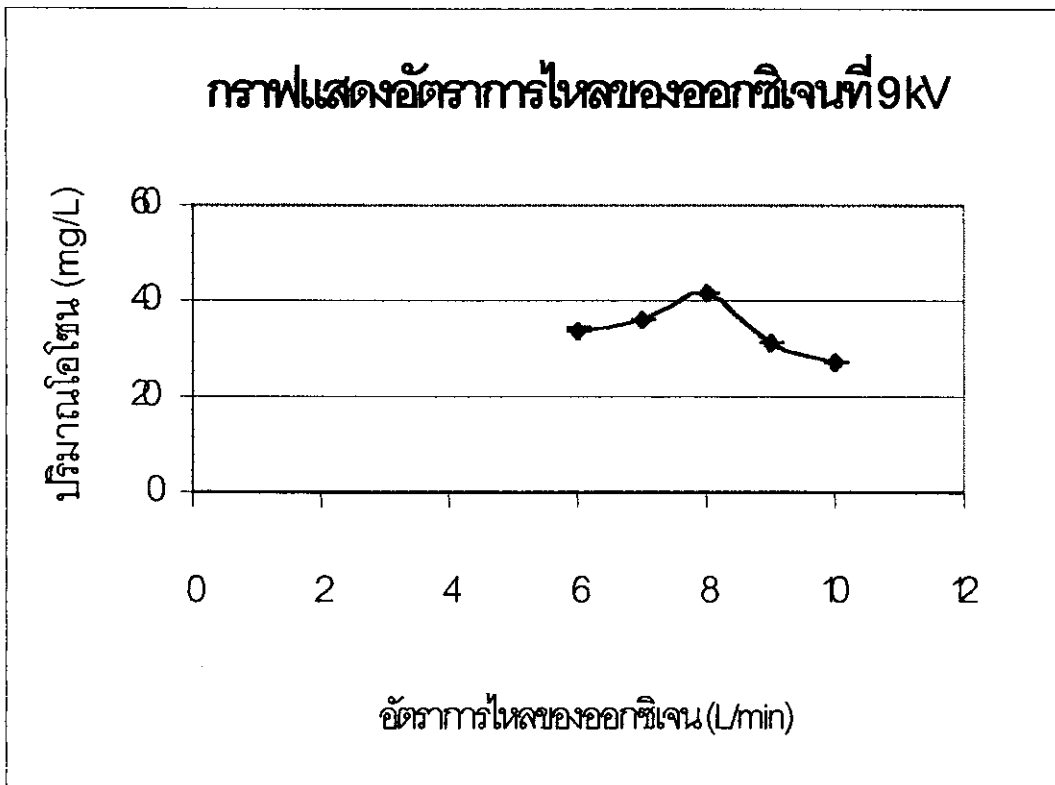
ภาพประกอบ 16 แสดงปริมาณโอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลต์ อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที



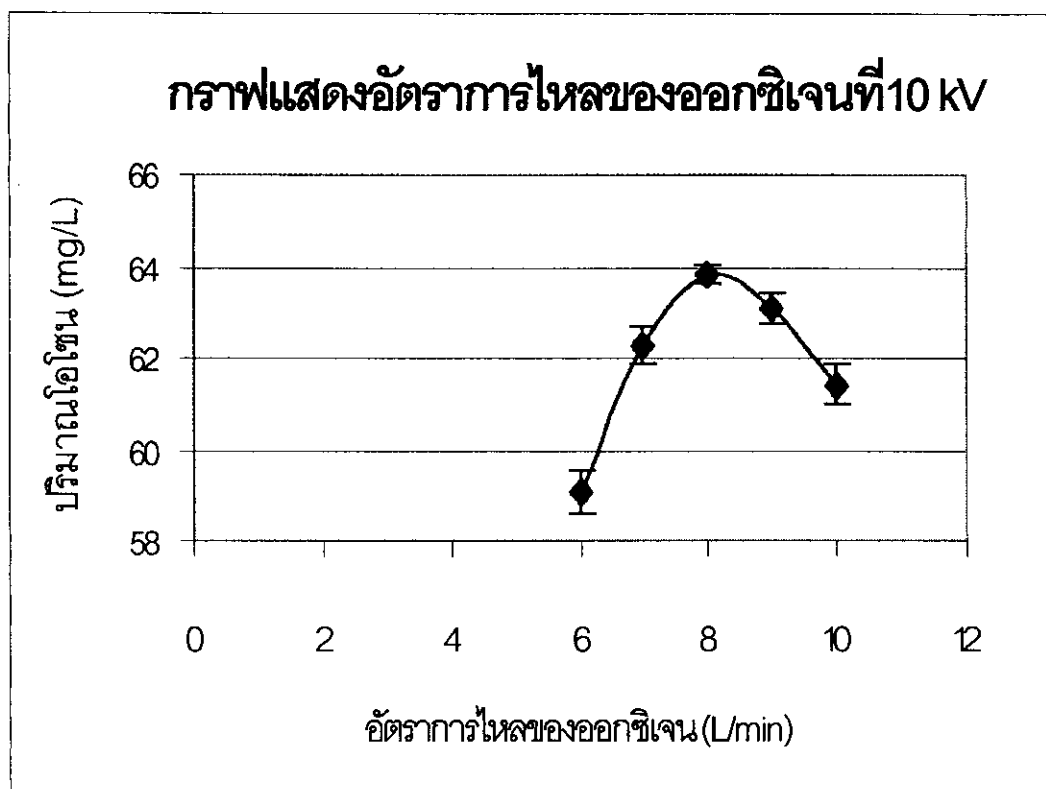
#### 4.2 การหาความสัมพันธ์ของปริมาณโอโซนกับอัตราการไหลของออกซิเจน

จากการหาอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ ที่ให้แก่เครื่องกำเนิดโอโซน โดยใช้ เวลา 3 นาที จะได้ผลการทดลองที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 9 , 10 และ 11 กิโลโวลต์ ดังแสดงในภาพ ประกอบที่ 17 , 18 และ 19

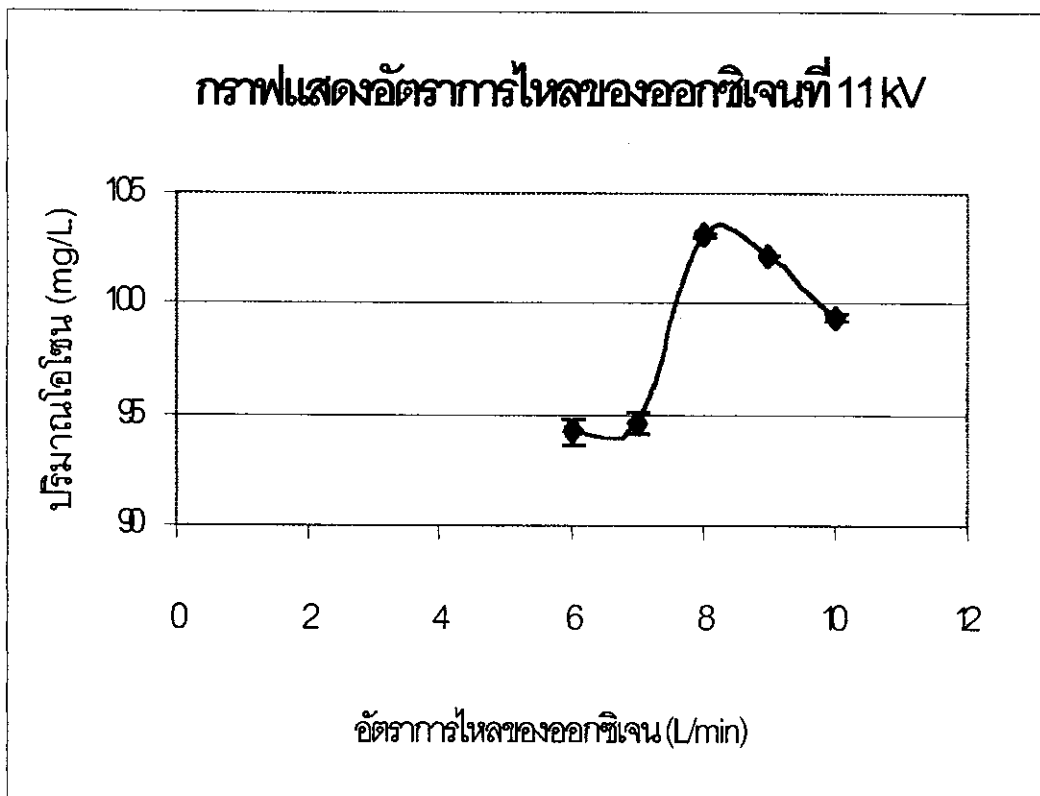
ภาพประกอบ 17 แสดงปริมาณโอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่าง ศักย์ไฟฟ้า 9 กิโลโวลต์



ภาพประกอบ 18 แสดงปริมาณไอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลต์



ภาพประกอบ 19 แสดงปริมาณโอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 11 กิโลโวลต์

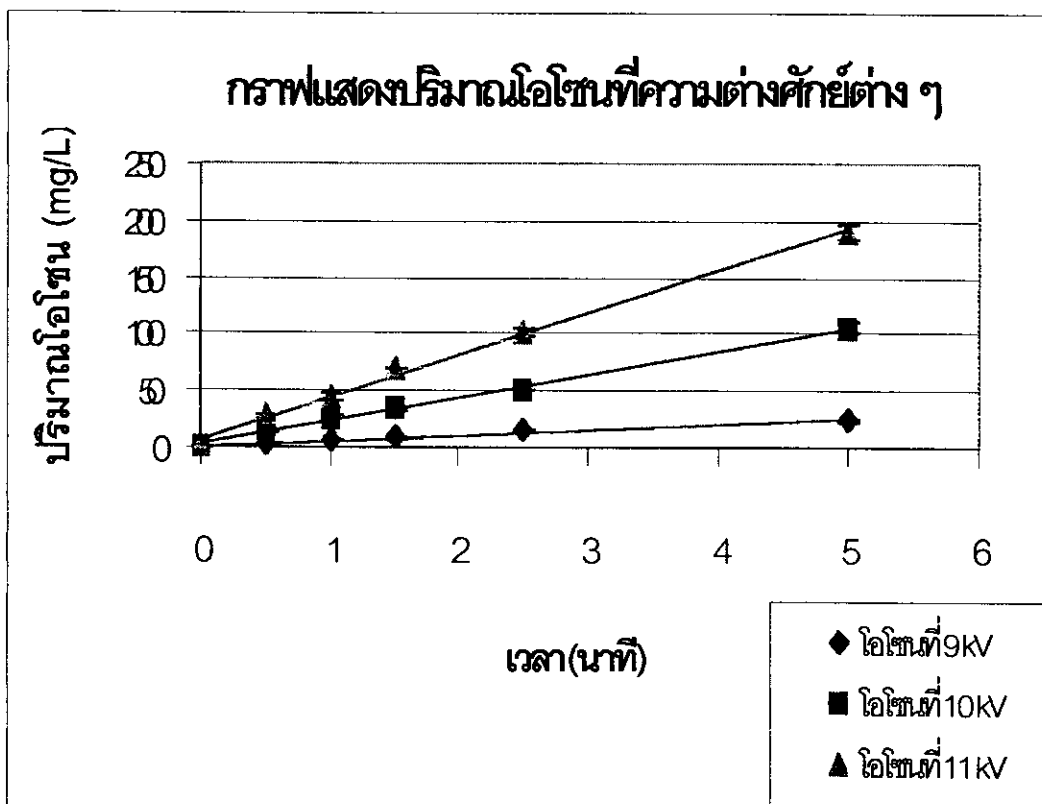


จากภาพประกอบที่ 17, 18 และ 19 จะเห็นว่าอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนที่เหมาะสมในการผลิตโอโซนของแต่ละความต่างศักย์ไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากัน คือ 8 ลิตรต่อนาที

#### 4.3 การหาความสัมพันธ์ของปริมาณโอโซนกับความต่างศักย์ไฟฟ้า

จากการหาปริมาณโอโซนที่เวลาต่าง ๆ ของแต่ละความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยให้อัตรการไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที จะได้กราฟแสดงปริมาณ โอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 9 , 10 และ 11 กิโลโวลต์ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 20

ภาพประกอบ 20 เปรียบเทียบปริมาณ โอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยให้อัตรการไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที



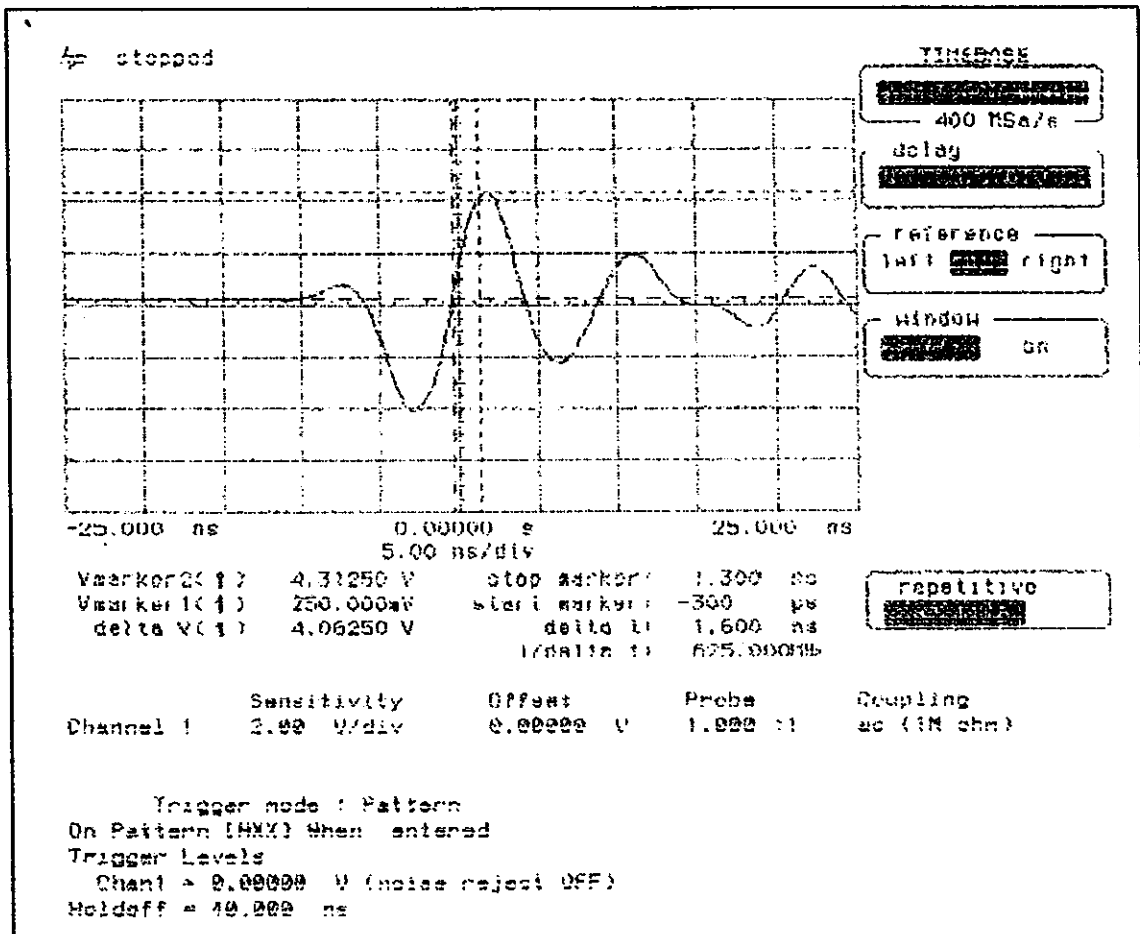
จากภาพประกอบที่ 20 จะเห็นว่าเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ปริมาณ โอโซนที่ได้จะ

เพิ่มขึ้น

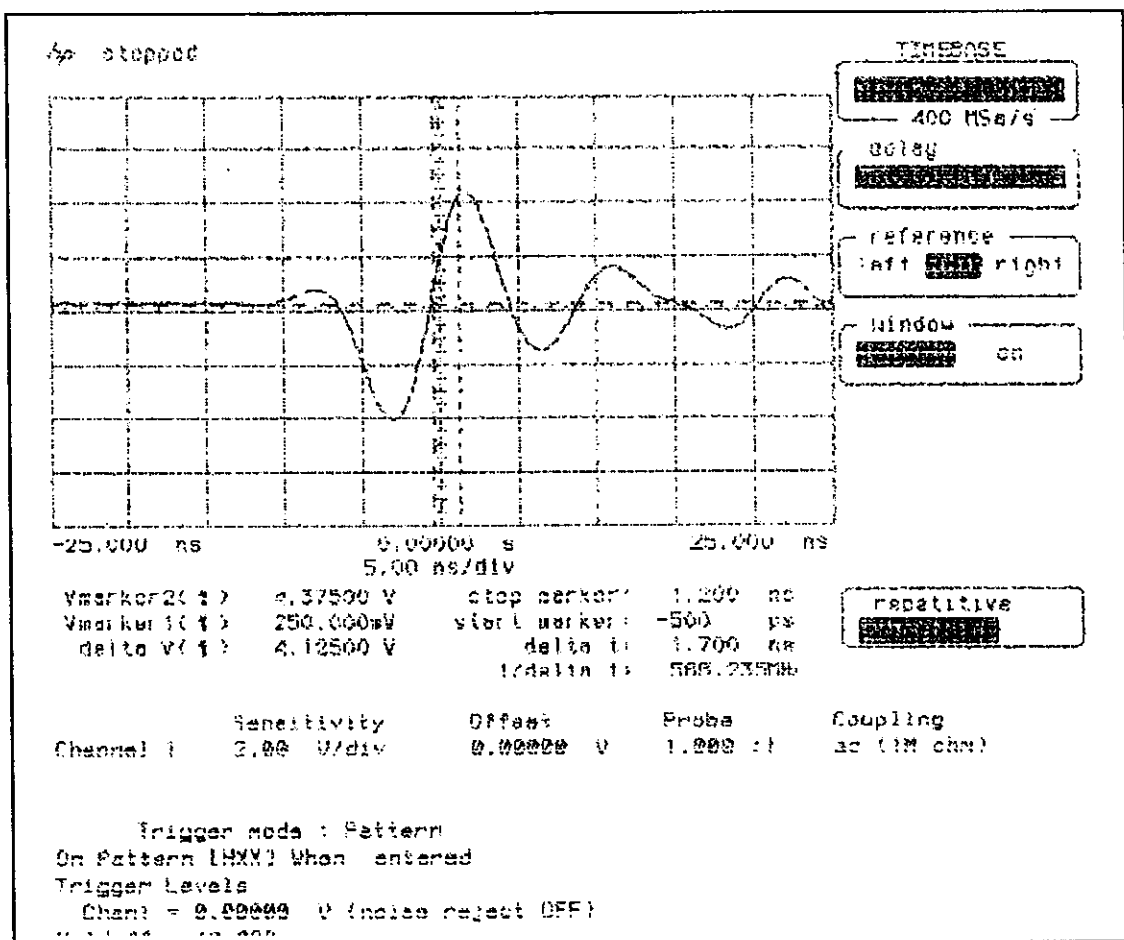
#### 4.4 การหาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่างการคิซซาร์ดไอโซน

จากการศึกษากระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่างการคิซซาร์ดไอโซน ผลการทดลองจากการบันทึกด้วยออสซิลโลสโคปที่มีความต่างศักย์และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 21 - 24

ภาพประกอบ 21 แสดงสัญญาณของกระแสคิซซาร์ดที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า 2 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที

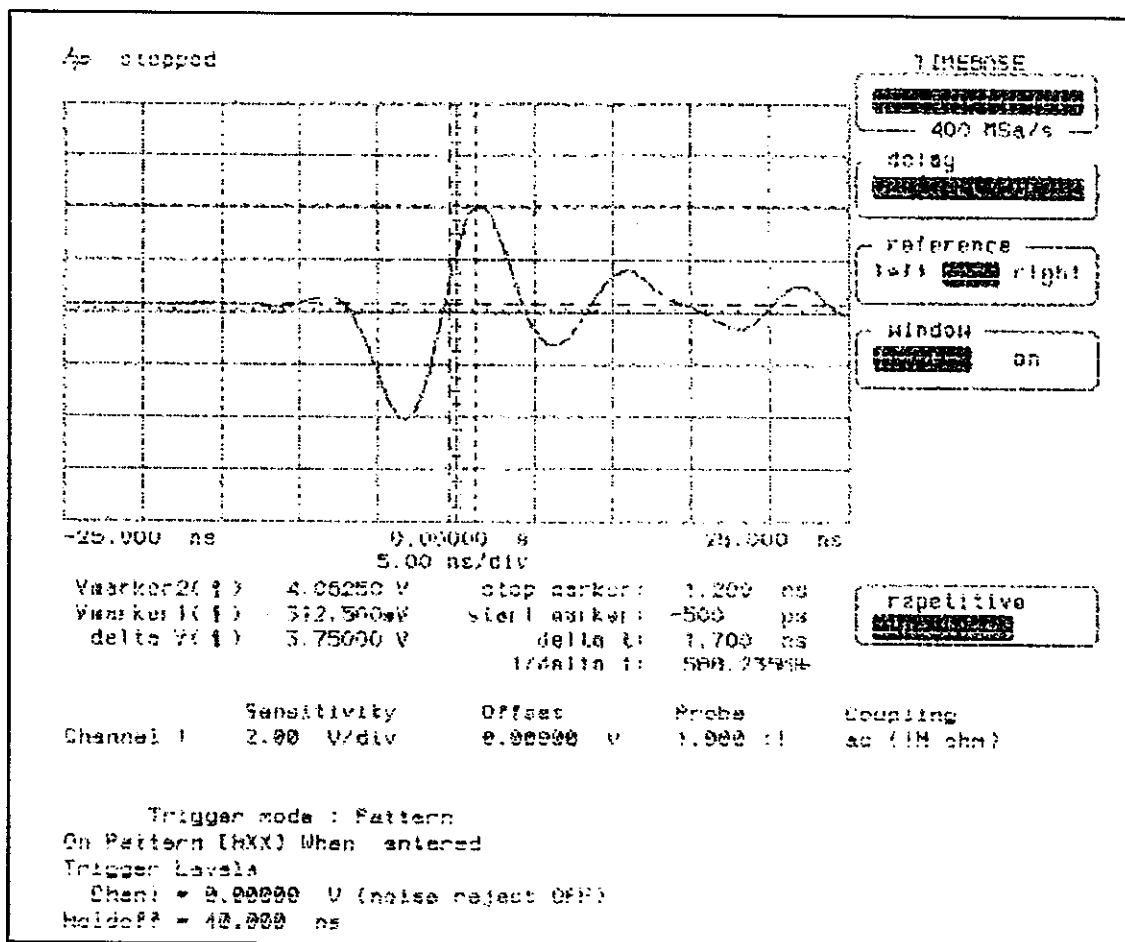


ภาพประกอบ 22 แสดงสัญญาณของกระแสสวิตช์ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 2 กิโลโวลต์ และอัตรา  
การไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที

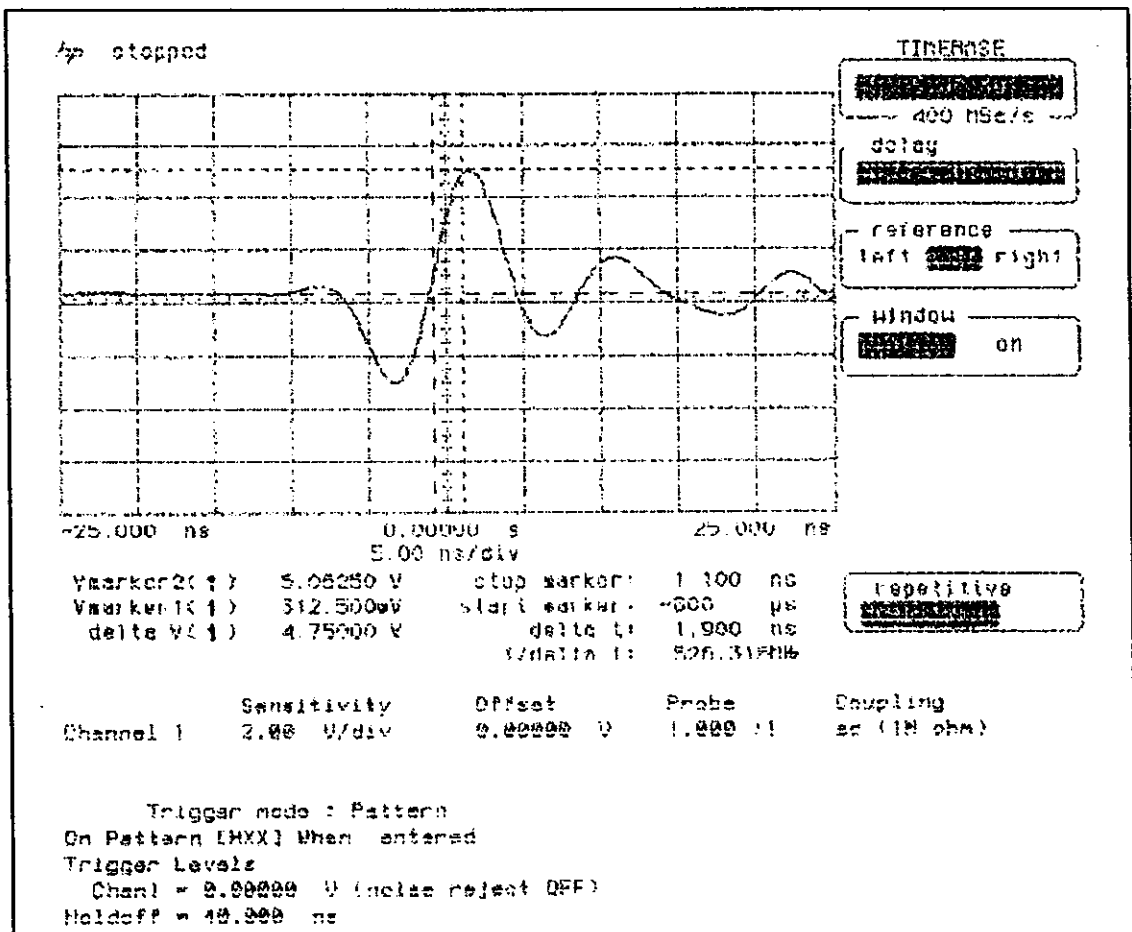




ภาพประกอบ 23 แสดงสัญญาณของกระแสشارต์ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 6 กิโลโวลต์ และอัตรา  
ไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที



ภาพประกอบ 24 แสดงสัญญาณของกระแสคาร์ตที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 6 กิโลโวลต์ และอัตรา  
การไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที

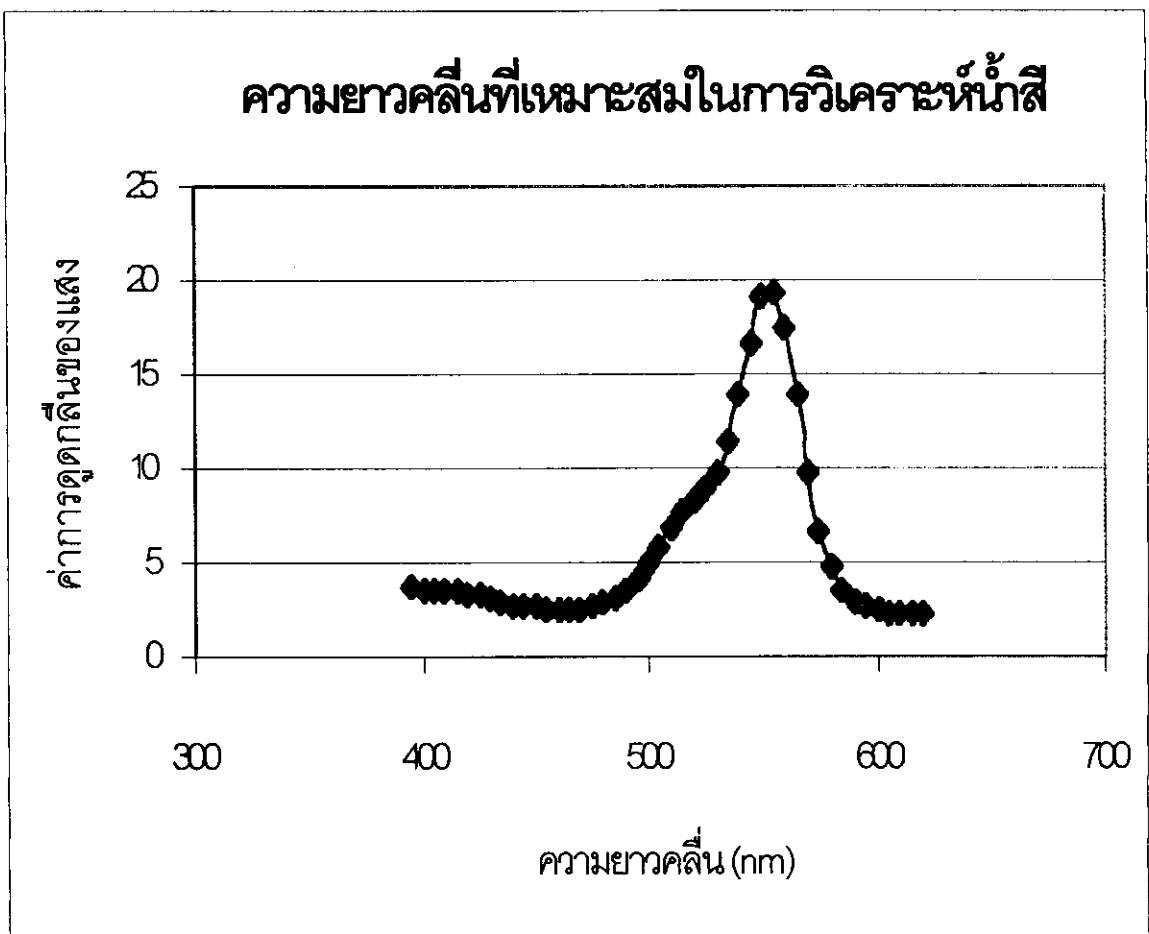


จากภาพประกอบแสดงกระแสไฟฟ้าที่เกิดระหว่างการคิสซาร์ด จะเห็นว่า เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนที่ให้แก่เครื่องกำเนิดไอโซนเปลี่ยนแปลงไป กระแสคิสซาร์ดที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะค่อนข้างคงที่ นั่นคือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเฉลี่ย ประมาณ 4.17 โวลท์ เมื่อแปลงเป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดระหว่างคิสซาร์ด โดยใช้อัตราส่วน 5 มิลลิโวลท์ต่อ 1 มิลลิแอมแปร์ จะได้กระแสคิสซาร์ดมีค่าเท่ากับ 0.834 แอมแปร์ และมีค่า rise time ประมาณ 1.7 นาโนวินาที ส่วนตัวแปรที่ต่างกันเมื่อมีการเปลี่ยนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ให้แก่เครื่องกำเนิดไอโซน คือ ค่า duration time ของการเกิดพัลส์แต่ละครั้ง หรือช่วงเวลาที่เกิดพัลส์แต่ละครั้ง ซึ่งจากการทดลองจะพบว่า ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 2 กิโลโวลท์ พัลส์แต่ละครั้งที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะไม่ต่อเนื่องกันอย่างชัดเจน ทำให้สังเกตเห็นช่วงเวลาระหว่างแต่ละพัลส์ได้ แต่เมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 6 กิโลโวลท์ พัลส์ที่เกิดขึ้นจะมีช่วงเวลาระหว่างพัลส์แต่ละครั้งน้อยมาก จนมีลักษณะเหมือนเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง นั่นคือมีค่า duration time ต่ำมาก ซึ่งสามารถกล่าวโดยสรุปคือเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่า duration time ระหว่างพัลส์แต่ละครั้งจะลดลง นั่นคือปริมาณไอโซนที่เกิดจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

#### 4.5 การประยุกต์ใช้ไอโซนในการบำบัดน้ำเสีย

ในการศึกษาการประยุกต์ใช้ไอโซนในการบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการใช้ไอโซนร่วมกับการตกตะกอนด้วยสารส้ม และการใช้ไอโซนร่วมกับเมมเบรนในงานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์ตัวแปรเพื่อใช้บอกคุณภาพของน้ำ 2 ตัวแปร คือ ค่าการดูดกลืนของแสง และค่า COD ซึ่งในการหาค่าการดูดกลืนของแสงจะต้องทำการวิเคราะห์ โดยใช้ความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสม ซึ่งความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการใช้วิเคราะห์การดูดกลืนแสงของน้ำเสียเชื่อมโยงกระดูก แสดงดังภาพประกอบที่ 25

ภาพประกอบ 25 แสดงความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการใช้วิเคราะห์การดูดกลืนแสงของน้ำเสียเชื่อมโยงกระดูก

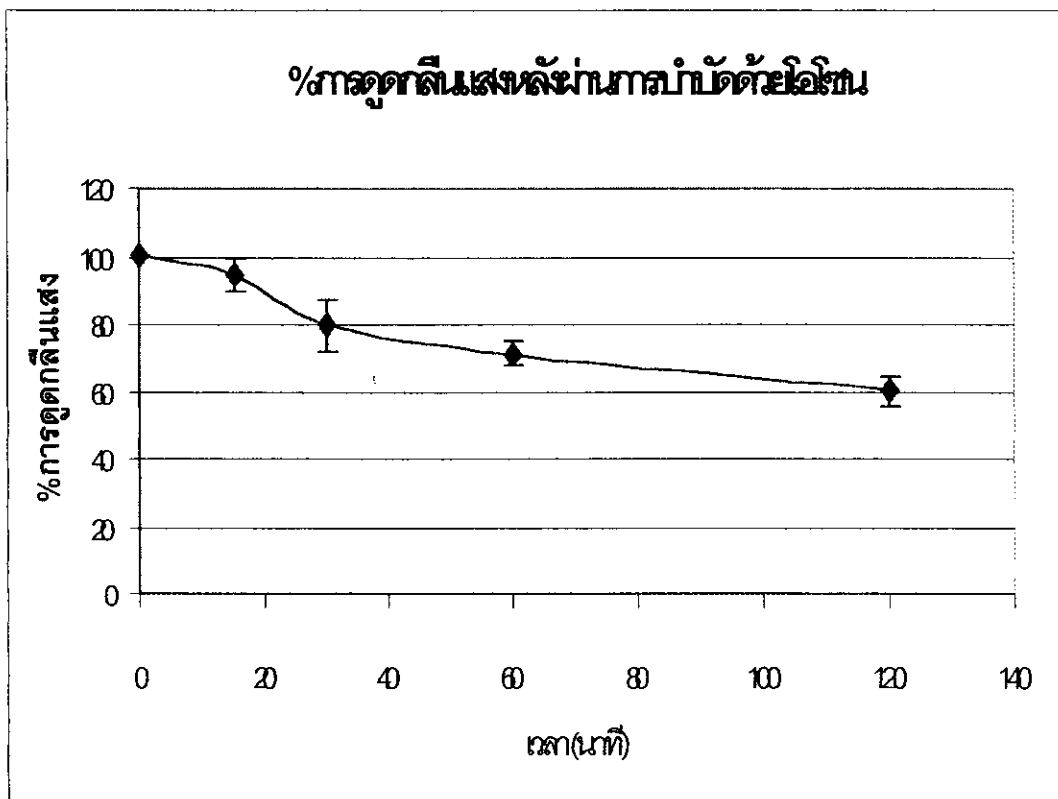


จากภาพประกอบที่ 25 จะเห็นว่า ความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำเสียจากการเชื่อมโยงกระดูก คือ 555 นาโนเมตร

#### 4.5.1 การบำบัดน้ำทิ้งจากการย่อยสลายเชื้อโรคด้วยโอโซน

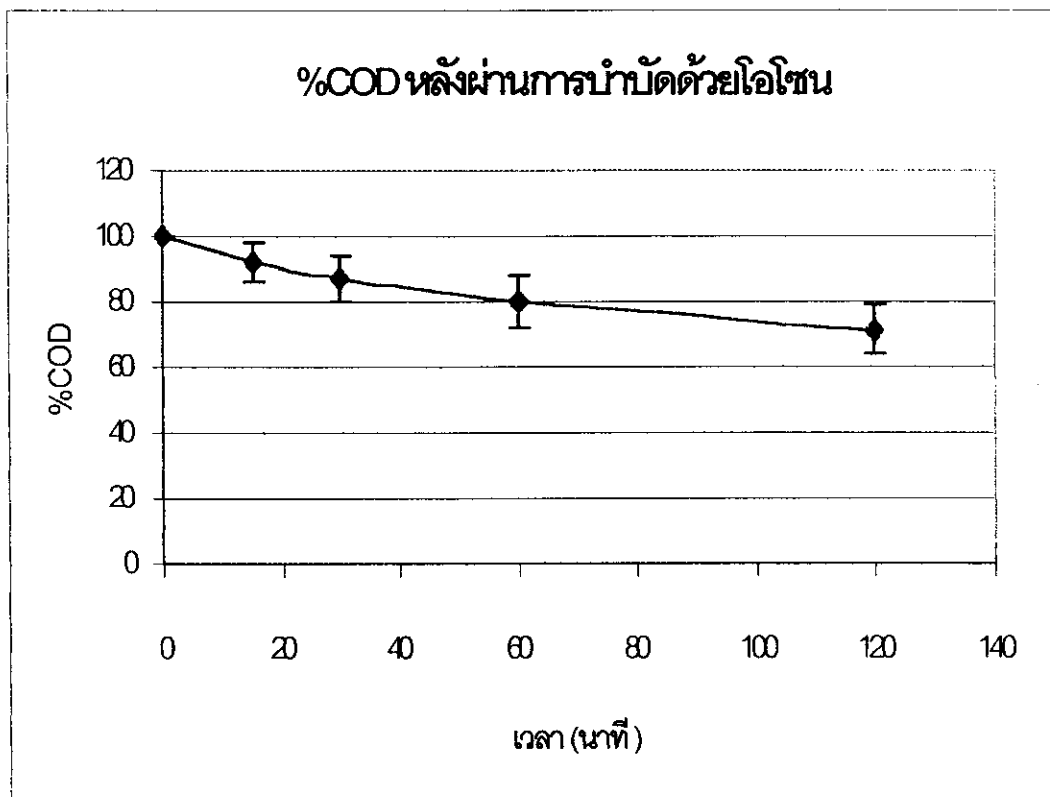
จากการใช้โอโซนในการบำบัดน้ำเสียเชื่อมเสื่อกระดูก สามารถแสดงผลการทดลองได้ดังภาพประกอบที่ 26 และ 27

ภาพประกอบที่ 26 แสดง %การดูดกลืนแสงของน้ำเสียเชื่อมเสื่อกระดูกหลังผ่านการบำบัดด้วยโอโซน



จากภาพประกอบที่ 26 จะเห็นว่า เมื่อเวลาผ่านไป 120 นาที โอโซนสามารถทำให้ความเข้มของสีลดลง โดยจะเห็นได้จากค่า %การดูดกลืนแสงหลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 60% ของค่าการดูดกลืนแสงเดิม

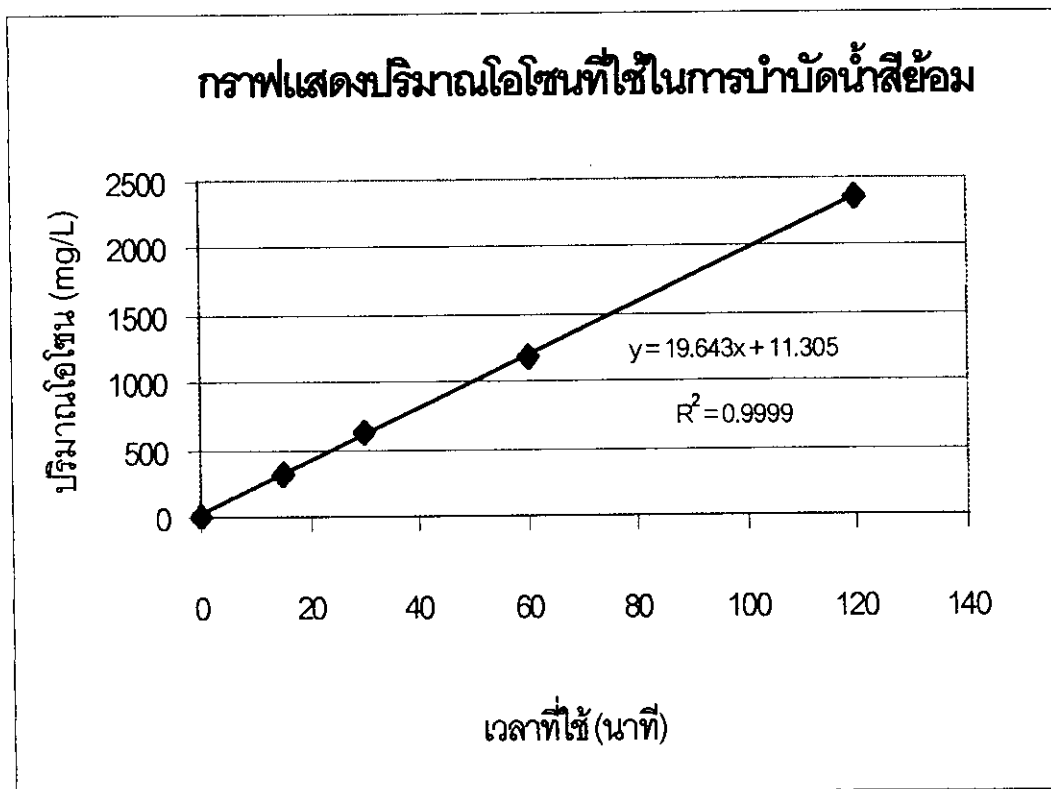
ภาพประกอบที่ 27 แสดง % COD ของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยโอโซน



จากภาพประกอบที่ 27 จะเห็นว่า โอโซนทำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น โดยค่า COD หลังผ่านการบำบัดสามารถลดลงจนเหลือประมาณ 70 % ของค่า COD ก่อนการบำบัด ในเวลา 120 นาที ซึ่งสามารถใช้เวลานี้ ในการคำนวณหาขนาดของถังปฏิกริยาที่เหมาะสมต่อไปได้ โดยหากทราบค่าอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าถังปฏิกริยา

นอกจากนี้ เมื่อในการศึกษาหาปริมาณ โอโซนที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ผลที่ได้สามารถแสดงดังภาพประกอบที่ 28

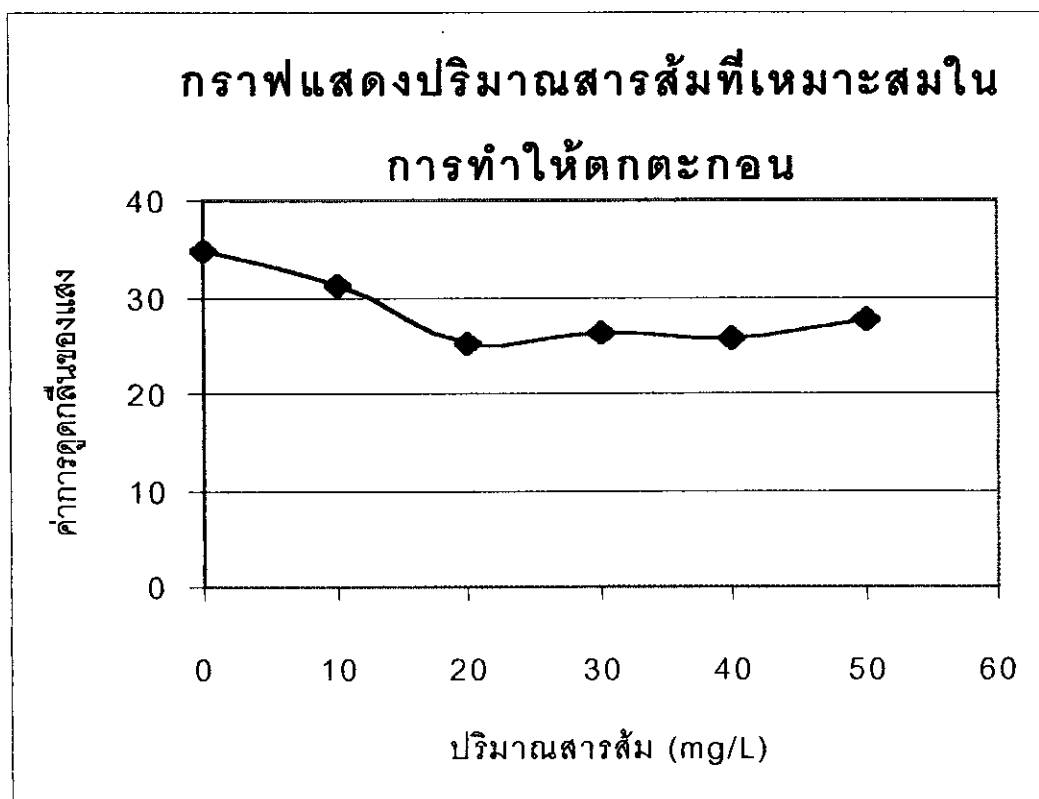
ภาพประกอบที่ 28 แสดงปริมาณ โอโซนที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่ระยะเวลาต่าง ๆ



#### 4.5.2 การบำบัดน้ำเสียอ้อมเสียกรดโดยการตกตะกอนด้วยสารส้ม

ในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการหาปริมาณของสารส้มที่เหมาะสมสำหรับใช้ในงานวิจัยนี้ ผลที่ได้แสดงดังภาพประกอบที่ 29

ภาพประกอบที่ 29 แสดงปริมาณสารส้มที่เหมาะสมในการทำให้น้ำเสียอ้อมตกตะกอน



จากภาพประกอบที่ 29 จะเห็นว่า เมื่อใช้สารส้มความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการบำบัดน้ำเสีย ปริมาณสารส้มที่เหมาะสมในการทำให้เกิดการตกตะกอนสูงที่สุด คือ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร



เมื่อใช้สารส้มความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 20 มิลลิกรัมต่อลิตรทำการบำบัดน้ำเสียโดยทำให้เกิดการตกตะกอน สามารถแสดงค่า % การตกตะกอนของแสง และค่า % COD ของน้ำเสียก่อนและหลังผ่านการบำบัด ดังตารางที่ 3

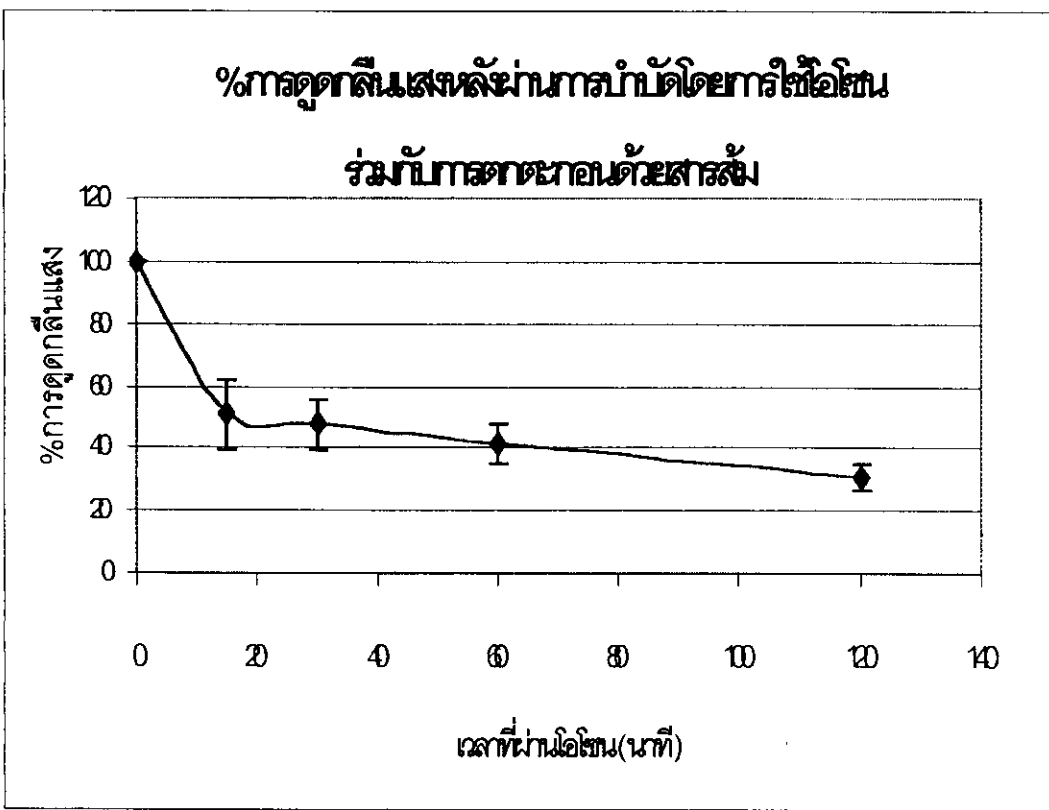
ตาราง 3 แสดง %การตกตะกอนแสงและ %COD ของน้ำเสียก่อนและหลังผ่านการบำบัดโดยวิธีการตกตะกอนด้วยสารส้ม

	% การตกตะกอนของแสง	% COD
ก่อนการบำบัด	100	100
หลังการบำบัด เป็นเวลา 90 นาที	67.14	72.46

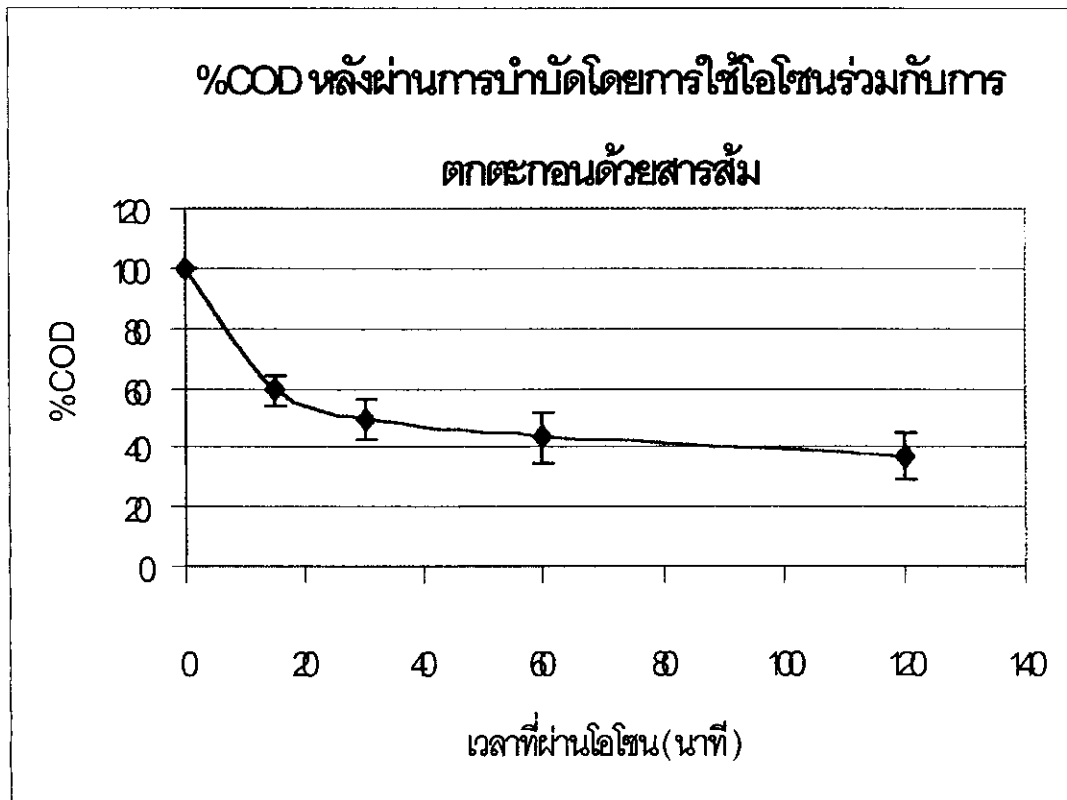
จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า การบำบัดน้ำเสียโดยการตกตะกอนด้วยสารส้มสามารถทำให้ % การตกตะกอนของแสงลดลงเหลือประมาณ 67 % ของค่าการตกตะกอนแสงก่อนการบำบัด และ %COD หลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 72 % ของค่า COD ก่อนการบำบัด ตามลำดับ

เมื่อทดลองการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีใช้โอโซนตามด้วยการตกตะกอนด้วยสารส้ม สามารถแสดงผลที่ได้ ดังภาพประกอบที่ 30 และ 31

ภาพประกอบที่ 30 แสดง %การดูดกลืนแสงของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยวิธีใช้โอโซนร่วมกับ การตกตะกอนด้วยสารส้ม



ภาพประกอบที่ 31 แสดง %COD ของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซนร่วมกับการตกตะกอนด้วยสารส้ม



จากภาพประกอบที่ 30 และ 31 จะเห็นว่า เมื่อทำการบำบัดน้ำเสียด้วยการผ่านโอโซนก่อนการทำให้ตกตะกอนด้วยสารส้มสามารถทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียดีขึ้น โดยเมื่อผ่านโอโซนเป็นเวลา 120 นาที ก่อนทำการตกตะกอนด้วยสารส้มสามารถทำให้ค่า % การดูดกลืนแสงหลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 30 % ของค่าการดูดกลืนแสงก่อนการบำบัด และค่า % COD หลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 35 % ของค่า COD ก่อนการบำบัด

#### 4.5.3 การบำบัดน้ำทิ้งจากการข้มลีสื่อกระดูกโดยการกรองด้วยเมมเบรน

เมื่อทำการทดสอบการบำบัดน้ำเสียโดยการกรองด้วยเมมเบรนระบบ RO จะ ได้ค่า %การดูดกลืนแสง และ %COD ของน้ำเสียข้มที่เปลี่ยนแปลงหลังการบำบัด ดังแสดงในตารางที่ 4

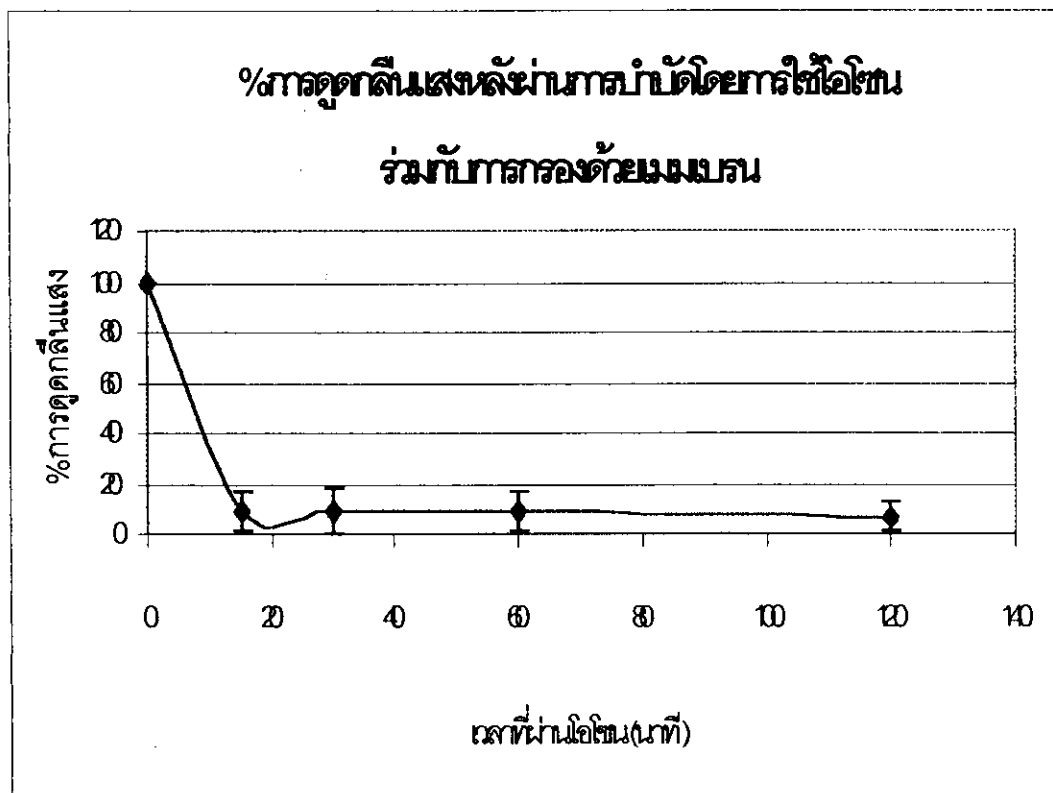
ตาราง 4 แสดง %การดูดกลืนแสงและ %COD ของน้ำเสียข้มก่อนและหลังผ่านการบำบัดโดยวิธีการกรองด้วยเมมเบรนระบบ Reverse Osmosis

	% การดูดกลืนของแสง	% COD
ก่อนการบำบัด	100	100
หลังการบำบัด	4.94	33.26

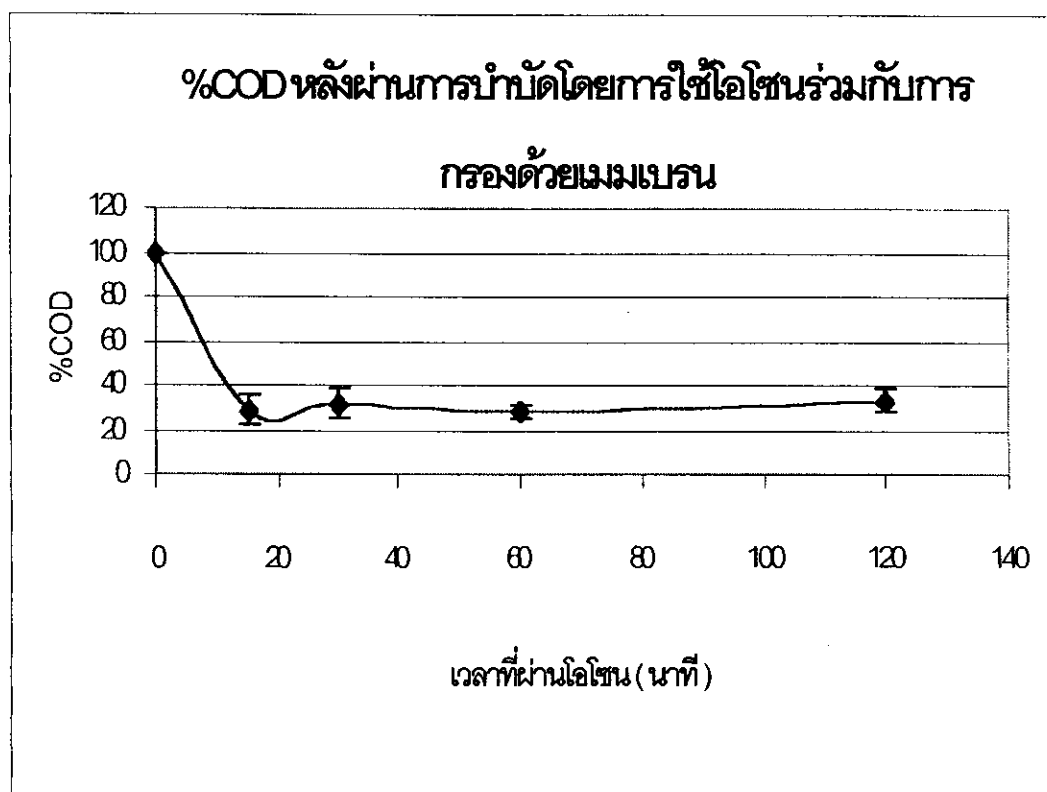
จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า การกรองด้วยเมมเบรนสามารถทำให้ ค่า % การดูดกลืนแสงของน้ำเสียข้มหลังการบำบัดลดลงเหลือเพียง 5 % ของค่าการดูดกลืนแสงก่อนการบำบัด และค่า % COD ของน้ำเสียข้มหลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 33 % ของค่า COD ก่อนการบำบัด

เมื่อทำการทดลองการบำบัดน้ำเสียโดยการใช้ออโซนตามด้วยการกรองด้วยเมมเบรน สามารถแสดงผลที่ได้ ดังภาพประกอบที่ 32 และ 33

ภาพประกอบที่ 32 แสดง %การดูดกลืนแสงของน้ำสีขุ่นหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซนร่วมกับ  
กับการกรองด้วยเมมเบรน



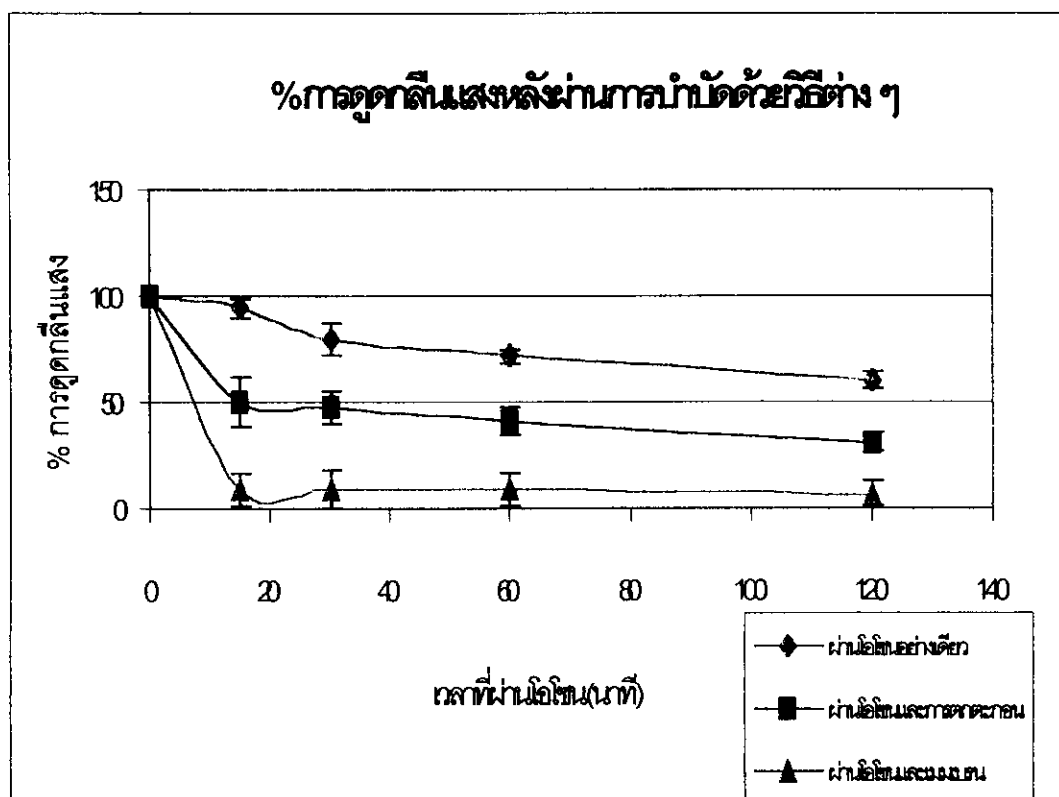
ภาพประกอบที่ 33 แสดง %COD ของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซนร่วมกับการกรองด้วยเมมเบรน



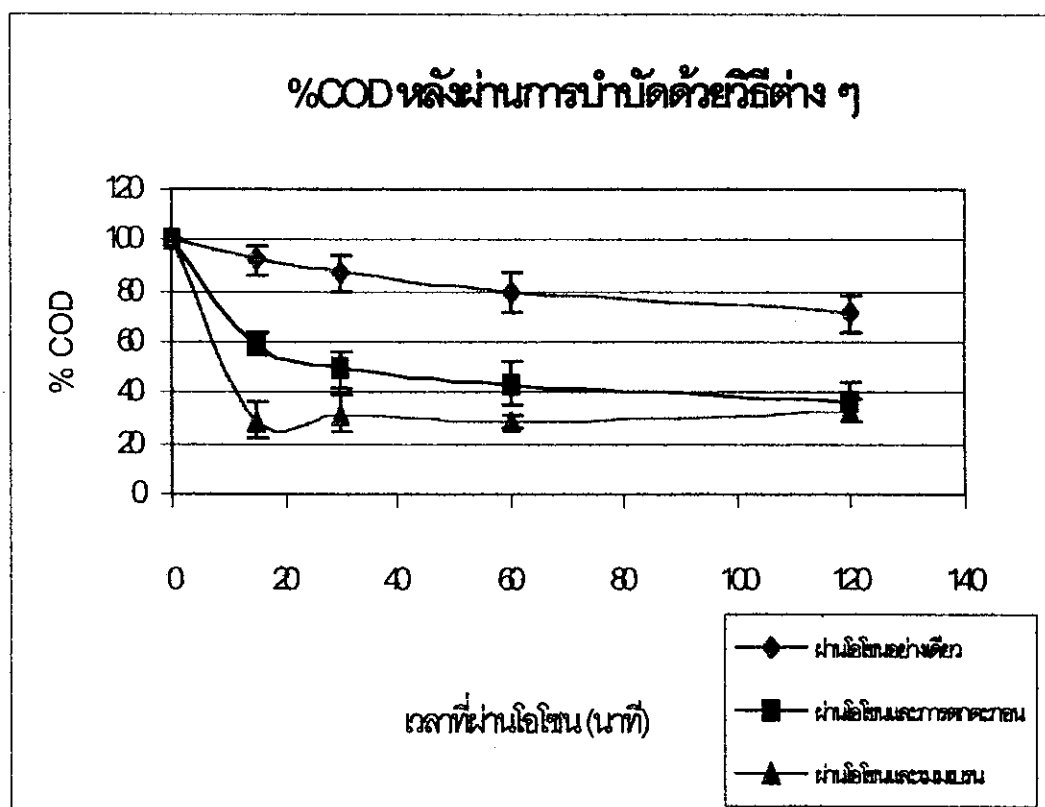
จากภาพประกอบที่ 32 และ 33 จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบการบำบัดน้ำเสียด้วยการผ่านโอโซนก่อนการกรองด้วยเมมเบรนกับการกรองด้วยเมมเบรนเพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 4) ผลที่ได้ค่อนข้างจะใกล้เคียงกัน นั่นคือทั้ง 2 วิธี ค่า % การดูดกลืนของแสงหลังการบำบัดลดลงเหลือต่ำกว่า 10 % ของค่าการดูดกลืนแสงก่อนการบำบัด และค่า % COD หลังการบำบัดลดลงเหลือประมาณ 30 % ของค่า COD ก่อนการบำบัด

เมื่อนำผลที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยการใช้โอโซนเพียงอย่างเดียว ผลที่ได้จากการบำบัด โดยการใช้โอโซนตามด้วยการตกตะกอนด้วยสารส้ม และผลที่ได้จากการบำบัดโดยการใช้โอโซน ตามด้วยการกรองด้วยเมมเบรน มาทำการเปรียบเทียบกัน จะได้ผลดังภาพประกอบที่ 34 และ 35

ภาพประกอบที่ 34 เปรียบเทียบ %การดูดกลืนแสงของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ



ภาพประกอบที่ 35 เปรียบเทียบ %COD ของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ



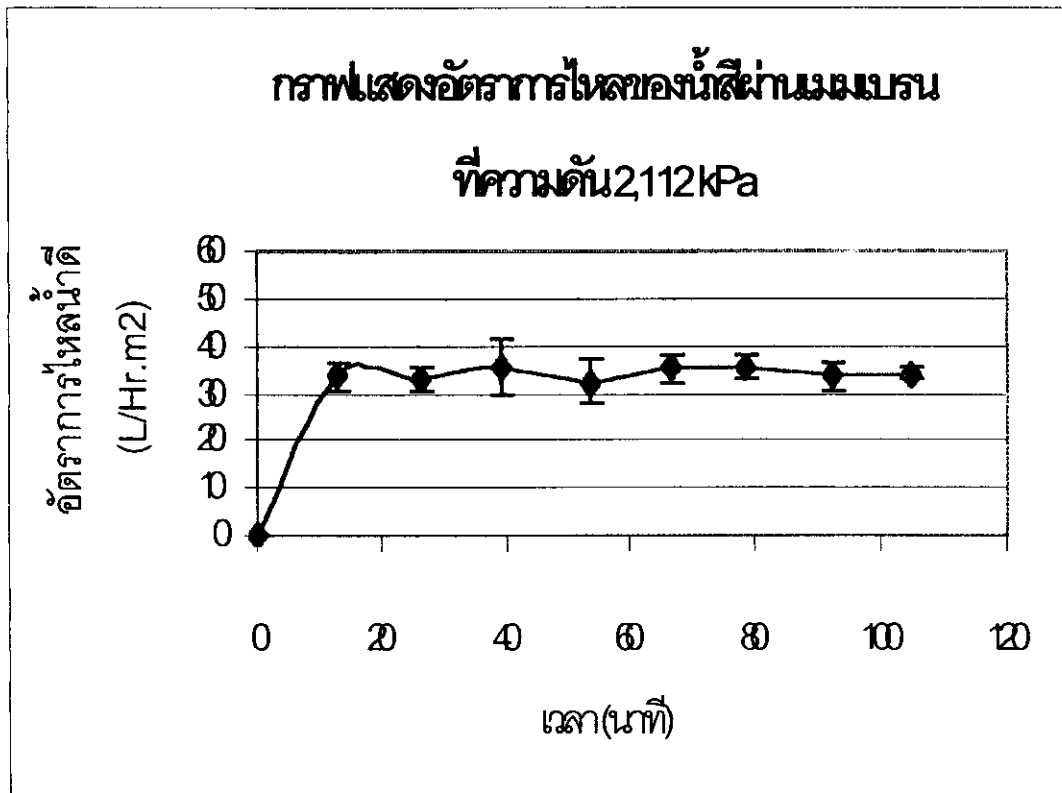
สรุปได้ว่า การใช้เทคนิคการบำบัดน้ำเสียด้วยโอโซน , เมมเบรน จะช่วยลดปริมาณร้อยละของ COD ได้ดีที่สุด และภายหลังบำบัดด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว จะเห็นว่าระยะเวลาในการทำปฏิกิริยานาน ไม่ช่วยให้ปริมาณร้อยละ COD ลดลงมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของน้ำเสียกับโอโซนควรใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที



#### 4.6 การหาอัตราการไหลของน้ำสีย้อมผ่านเมมเบรน

เมื่อศึกษาหาอัตราการไหลของน้ำสีย้อมผ่านเมมเบรน ที่ความดัน 2,112 kPa พบว่า อัตราการไหลของน้ำที่เวลาต่าง ๆ มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีอัตราการไหลเฉลี่ยประมาณ 34 ลิตรต่อ(ชั่วโมงตารางเมตร) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 36

ภาพประกอบที่ 36 แสดงอัตราการไหลของน้ำสีย้อมเสื่อกระดูกผ่านเมมเบรนที่ความดัน 2,112 kPa



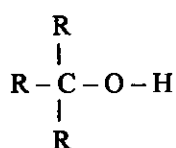
#### 4.7 การศึกษาโครงสร้างของอนุภาคดีซ็อมเสียอกรูคหลังการบำบัดด้วยโอโซน

จากการศึกษาโครงสร้างดีซ็อมเสียอกรูคด้วยเครื่อง FTIR ได้ผลดังภาพประกอบที่ 37 – 42 จากภาพประกอบที่ 37 และ 38 จะเห็นว่ามียุคต่าง ๆ มากมาย เมื่อพิจารณาพีคที่ปรากฏเด่นชัดและแปลงเป็นหมู่ฟังก์ชันได้ดังตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงหมู่ฟังก์ชันของดีซ็อมเสียอกรูค (ดีเปียว) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยโอโซน

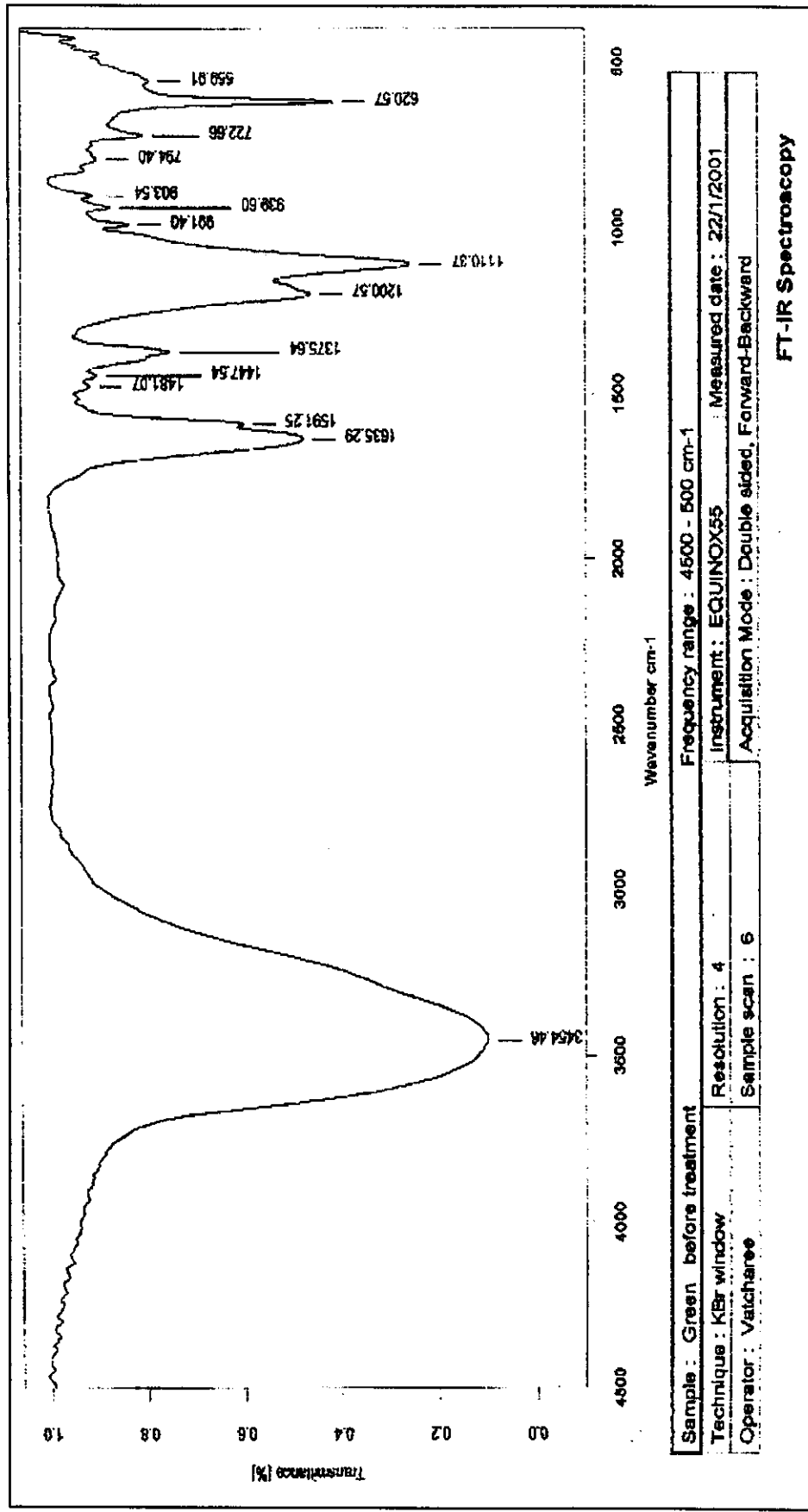
ดีเปียวก่อนการบำบัดด้วยโอโซน		ดีเปียวหลังการบำบัดด้วยโอโซน	
Wavenumber	หมู่ฟังก์ชัน	Wavenumber	หมู่ฟังก์ชัน
3454.46	OH	3451.50	OH
1635.29	- C = C -	1639.98	- C = C -
1375.64	CH <sub>3</sub>	1116.77	C - O
1200.57	C - O	718.89	= C - H
1110.37	C - O	620.59	C - Cl
722.66	= C - H		
620.57	C - Cl		

จากตารางที่ 5 พบว่า ดีเปียวทั้งก่อนและหลังการบำบัดควรจะประกอบด้วยแอลกอฮอล์ ซึ่งเกิดจากการรวมกันของหมู่ OH และหมู่ C - O ซึ่งมีโครงสร้างเป็น

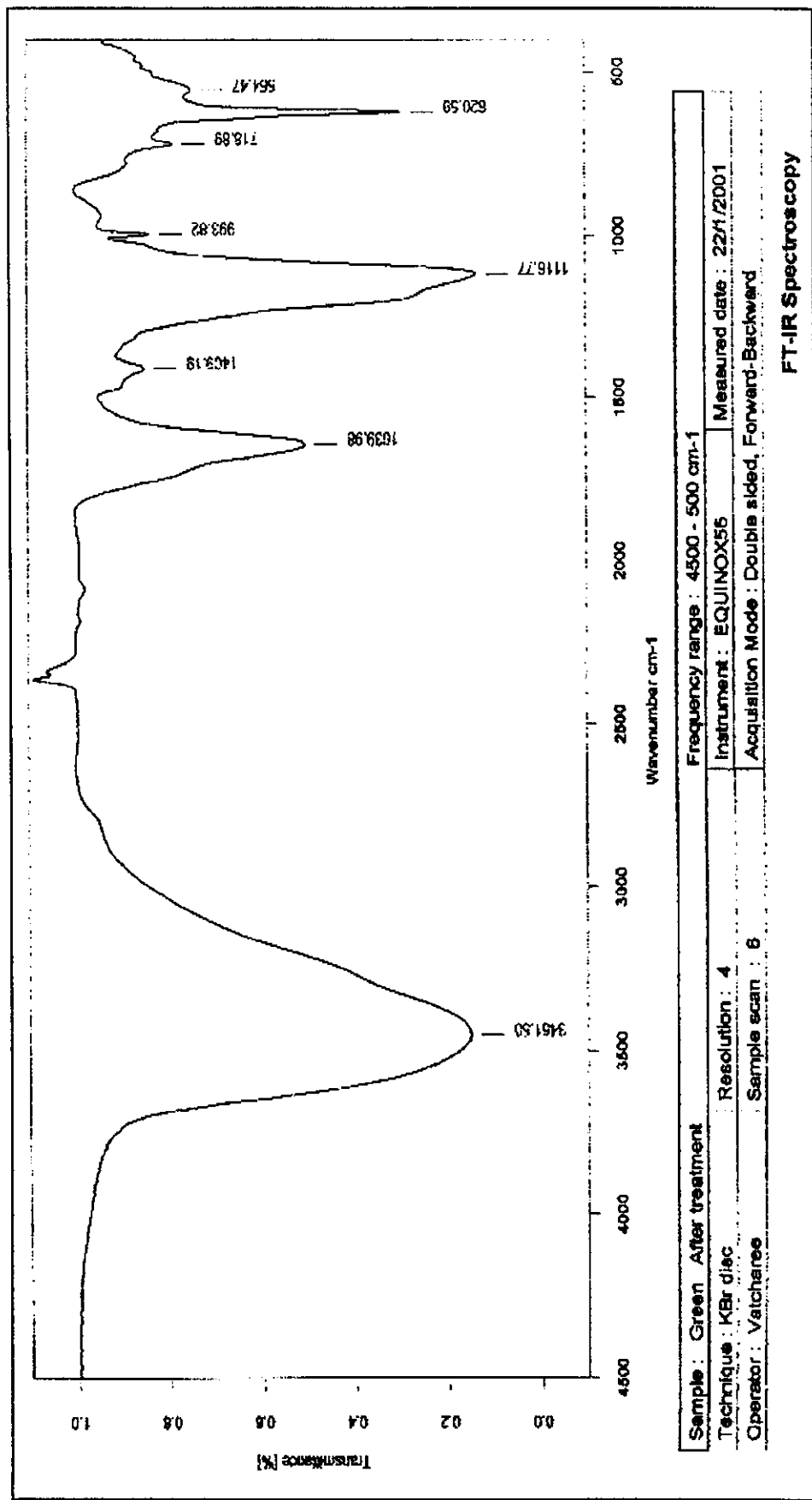


นอกจากนี้ ยังประกอบด้วยกลุ่มที่มีลักษณะวงแหวนอะโรมาติก (หมู่ - C = C - และหมู่ = C - H) และสารประกอบพวกคลอไรด์ (C - Cl) ส่วนที่แตกต่างกันระหว่างดีเปียวก่อนและหลังการบำบัด คือ ดีเปียวก่อนการบำบัดจะมีกลุ่มเมทิล (methyl group, CH<sub>3</sub>) ในขณะที่ดีเปียวหลังการบำบัดจะไม่มีกลุ่มเมทิลนี้ นอกจากนี้จะเห็นว่าดีเปียวก่อนการบำบัดจะประกอบด้วยพีคเล็ก ๆ จำนวนมากในช่วง wavenumber 1000 ถึง 790 พีคเหล่านี้จะหายไปหลังทำการบำบัดด้วยโอโซน

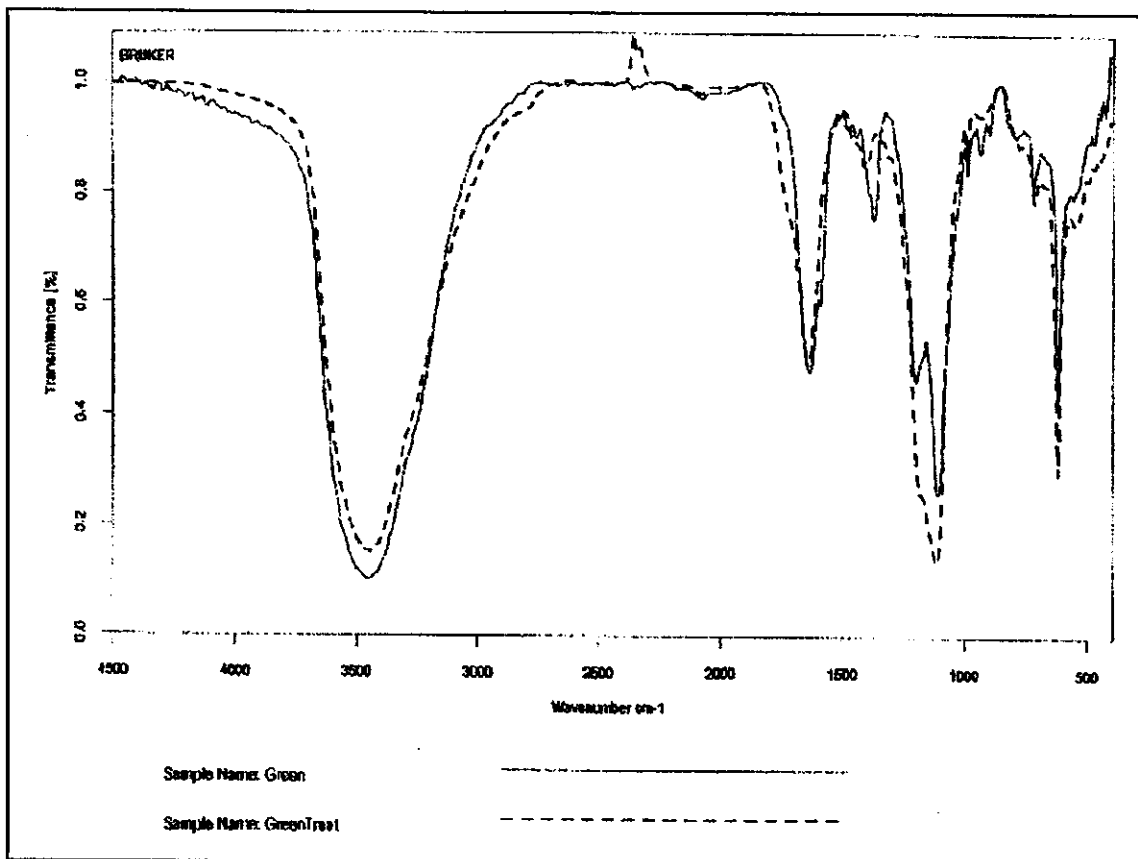
ภาพประกอบที่ 37 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของตัวอย่างเม็ดกระดูก สีเขียวก่อนการบำบัดด้วยไฮโดรเจน



ภาพประกอบที่ 38 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสีเชื่อมเส้นกระดูก สีเขียวหลังการบำบัดด้วยไฮโดรเจน

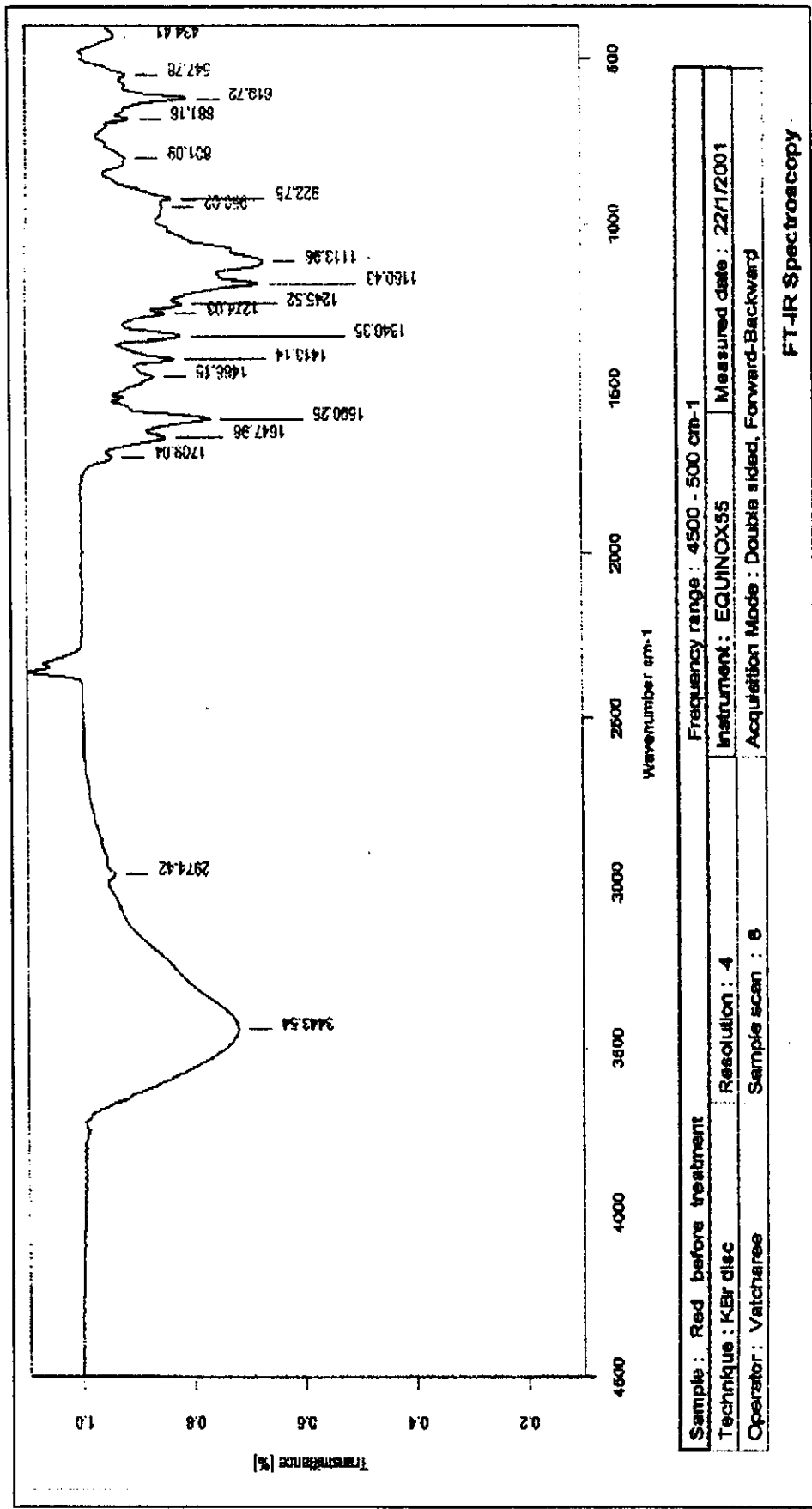


ภาพประกอบที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบสเปกตรัมเลเซอร์จุด สีเขียวก่อน-หลังการบำบัดด้วยโอโซน

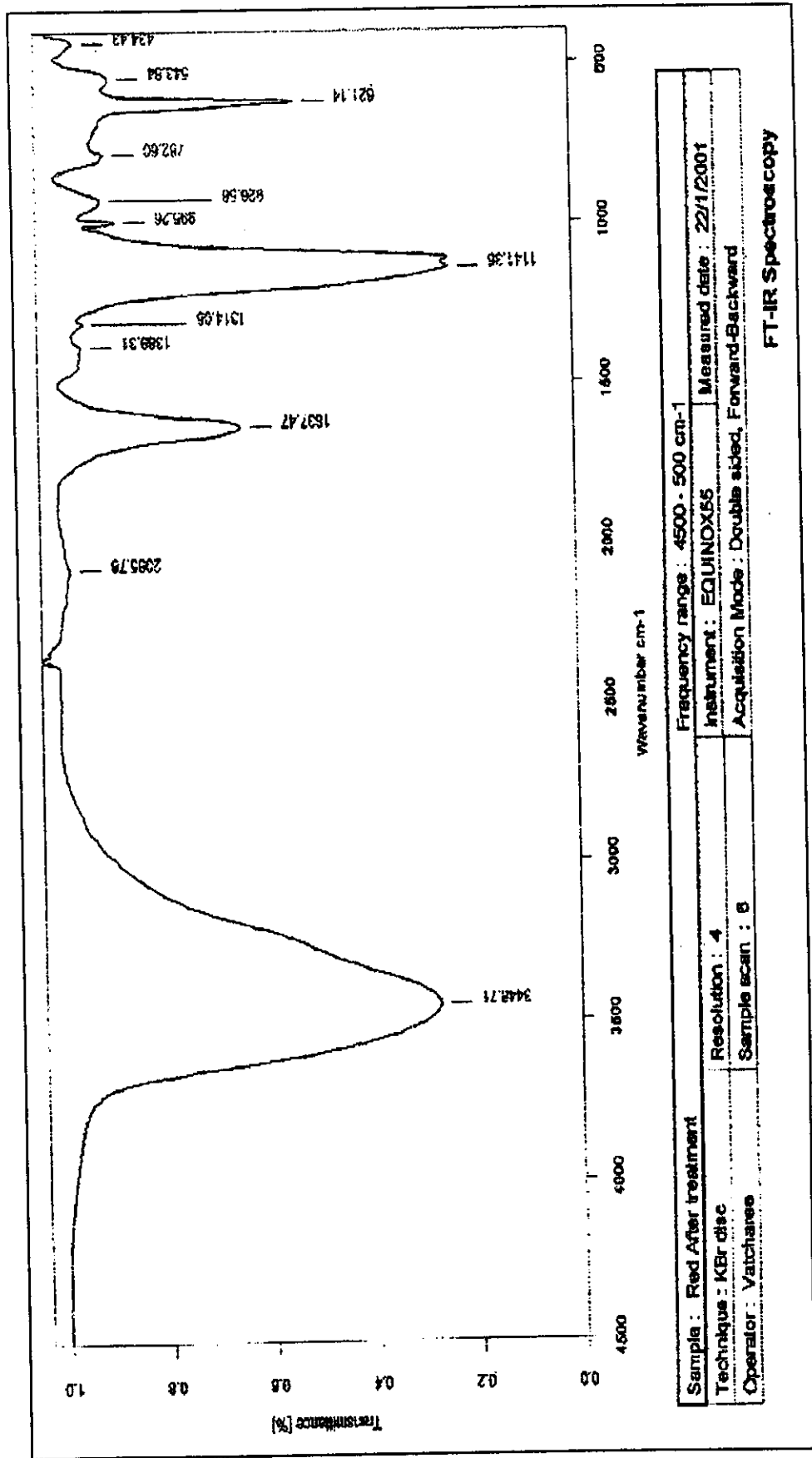


จากภาพประกอบที่ 39 จะเห็นว่าหมู่ฟังก์ชันที่หายไปหลังการบำบัดด้วยโอโซน คือ กลุ่มเมทิล (methyl group,  $\text{CH}_3$ ) ที่ค่า wavenumber เท่ากับ 1375.64 และพีคเล็ก ๆ ในช่วง wavenumber ตั้งแต่ประมาณ 1450 ลงมาจะหายไป ทำให้รูปร่างของพีคหลังการบำบัดมีลักษณะเด่นชัดยิ่งขึ้น

ภาพประกอบที่ 40 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของตัวอย่างเมล็ดกระรูด สัชมพู่ ก่อนการบำบัดด้วยไอโซไซน



ภาพประกอบที่ 41 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสิ่งย้อมสีออร์แกนิกที่ผ่านการบำบัดด้วยไฮโดรเจน



จากภาพประกอบที่ 40 และ 41 แสดงภาพที่ได้จากเครื่อง FTIR ของน้ำส้มเลื่อกระจูด (สีชมพู) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยโอโซน ตามลำดับ เมื่อแปลงพีคที่ปรากฏเด่นชัดให้เป็นหมู่ฟังก์ชัน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6

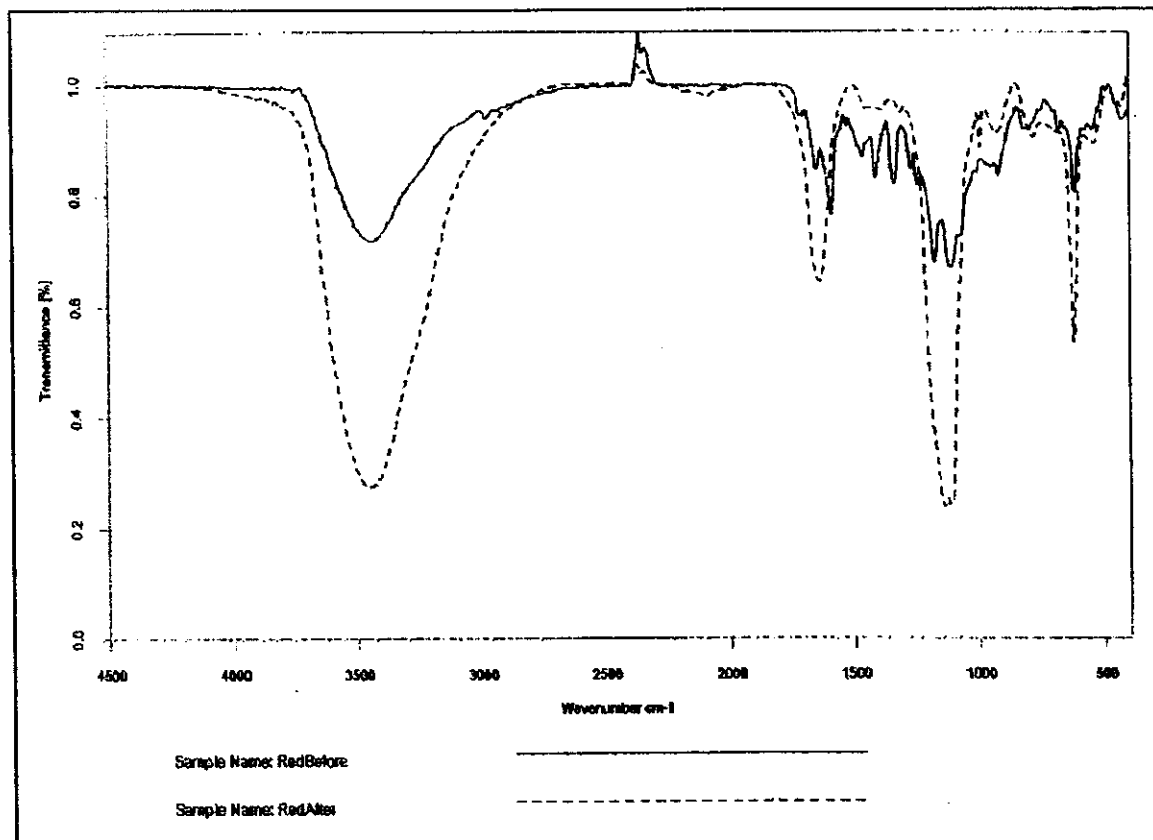
ตาราง 6 แสดงหมู่ฟังก์ชันของสีส้มเลื่อกระจูด (สีชมพู) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยโอโซน

สีชมพูก่อนการบำบัดด้วยโอโซน		สีชมพูหลังการบำบัดด้วยโอโซน	
Wavenumber	หมู่ฟังก์ชัน	Wavenumber	หมู่ฟังก์ชัน
3443.54	OH	3448.71	OH
1647.98	- C = C -	1637.47	- C = C -
1590.25	C = O	1141.36	C - O
1466.15	CH <sub>2</sub>	621.14	C - Cl
1413.14	C = O		
1340.35	CH <sub>3</sub>		
1180.43	C - O		
1113.96	C - O		
619.72	C - Cl		

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่า สีชมพูทั้งก่อนและหลังการบำบัดประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันคล้ายกับสีเขียว คือ มีกลุ่มแอลกอฮอล์ (หมู่ OH และหมู่ C - O) กลุ่มที่มีลักษณะวงแหวนอะโรมาติก (หมู่ - C = C -) และสารประกอบพวกคลอไรด์ (C - Cl) สำหรับหมู่ฟังก์ชันที่ต่างกันระหว่างสีชมพูก่อนการบำบัดและสีชมพูหลังการบำบัดคือสีชมพูก่อนการบำบัดจะประกอบด้วยกลุ่มเมธีลิน (methylene group, CH<sub>2</sub>) กลุ่มเมธิล (methyl group, CH<sub>3</sub>) และกลุ่มคาร์บอกซิเลต (carboxylate, C = O) ในขณะที่สีชมพูหลังการบำบัดจะไม่มีกลุ่มฟังก์ชันเหล่านี้ นอกจากนี้สีชมพูก่อนการบำบัดจะมีลักษณะคล้ายสีเขียวก่อนการบำบัด นั่นคือจะประกอบด้วยพีคเล็ก ๆ จำนวนมากในช่วง wavenumber 1470 ถึง 430 พีคเหล่านี้จะหายไปหลังทำการบำบัดด้วยโอโซน



ภาพประกอบที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบสเปกตรัมเลเซอร์ของ สีม่วงก่อน-หลังการบำบัดด้วยโอโซน



จากภาพประกอบที่ 42 จะเห็นว่าหมู่ฟังก์ชันที่หายไปหลังการบำบัดด้วยโอโซน ได้แก่ กลุ่มเมธีลิน ( $\text{CH}_2$ , wavenumber 1466.15) กลุ่มเมธิล ( $\text{CH}_3$ , wavenumber 1340.35) และกลุ่มคาร์บอกซิเลต ( $\text{C}=\text{O}$ , wavenumber 1590.25 และ 1413.14) และพีคเล็ก ๆ ในช่วง wavenumber ตั้งแต่ประมาณ 1274 ลงมาจะหายไป ทำให้รูปร่างของพีคหลังการบำบัดมีลักษณะเด่นชัดยิ่งขึ้น