

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการแยกสารละลายมาตรฐานผสม เตานอร์บิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท โดยเทคนิคแคปิลารีอิเล็กโตรโฟรีซิส

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์สาร เตานอร์บิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซทโดยเทคนิคแคปิลารีอิเล็กโตรโฟรีซิส สภาวะของการทดลองมีดังนี้ แคปิลารี มีความยาว 36 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 75 ไมโครเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เป็นเวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร

4.1.1 ผลการศึกษาพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์

จากการศึกษาผลของพีเอชของสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์และสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ที่ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไดรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่พีเอชต่าง ๆ ในการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสมเตานอร์บิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซทโดยพิจารณาในเทอมของค่าไมเกรชั่นไทม์ ค่าการแยก และความสูงของพีก แสดงผลการศึกษาพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ ดังภาพที่ 5, 6 และ 7 ตามลำดับ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ที่พีเอชเท่ากับ 9.5

4.1.2 ผลการศึกษานิตของสารละลายบัฟเฟอร์

จากการศึกษาผลของชนิดของสารละลายบัฟเฟอร์ โดยทำการศึกษาคาร์บอเนตบัฟเฟอร์ และบอเรตบัฟเฟอร์ที่มีอะซิโตนไดรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของบัฟเฟอร์แต่ละชนิดเท่ากับ 30 มิลลิโมลาร์ พีเอชเท่ากับ 9.5 โดยพิจารณาในเทอมของค่าไมเกรชั่นไทม์ ค่าการแยก และความสูงของพีก ในการวิเคราะห์ภายใต้สภาวะที่กำหนดในแต่ละชนิดของบัฟเฟอร์ แสดงผลการศึกษาชนิดของสารละลายบัฟเฟอร์ดังภาพที่ 8, 9 และ 10 ตามลำดับ พบว่าสารละลายบัฟเฟอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์

4.1.3 ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์

จากการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ที่มีอะซิโตนไดรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสม เตานอร์บิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท โดยพิจารณาในเทอมของค่าไมเกรชั่นไทม์ ค่าการแยก และความสูงของพีก แสดงผลการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ดัง

ภาพที่ 11, 12 และ 13 ตามลำดับ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ สารละลายบอเร็ตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์

4.1.4 ผลการศึกษาความเข้มข้นของอะซิโตนไครล์ในสารละลายบอเร็ตบัฟเฟอร์

จากการศึกษาความเข้มข้นของอะซิโตนไครล์ที่เติมลงในสารละลายบอเร็ตบัฟเฟอร์ที่ความเข้มข้นเป็นเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสมเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีโอกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซท พบว่าอะซิโตนไครล์ที่เติมลงในสารละลายบอเร็ตบัฟเฟอร์มีผลต่อค่าไมเกรชั่นไทม์และค่าการแยกของสาร แสดงดังภาพที่ 14, 15 และ 16 ตามลำดับ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ 20% อะซิโตนไครล์

4.1.5 ผลการศึกษาศักย์ไฟฟ้า

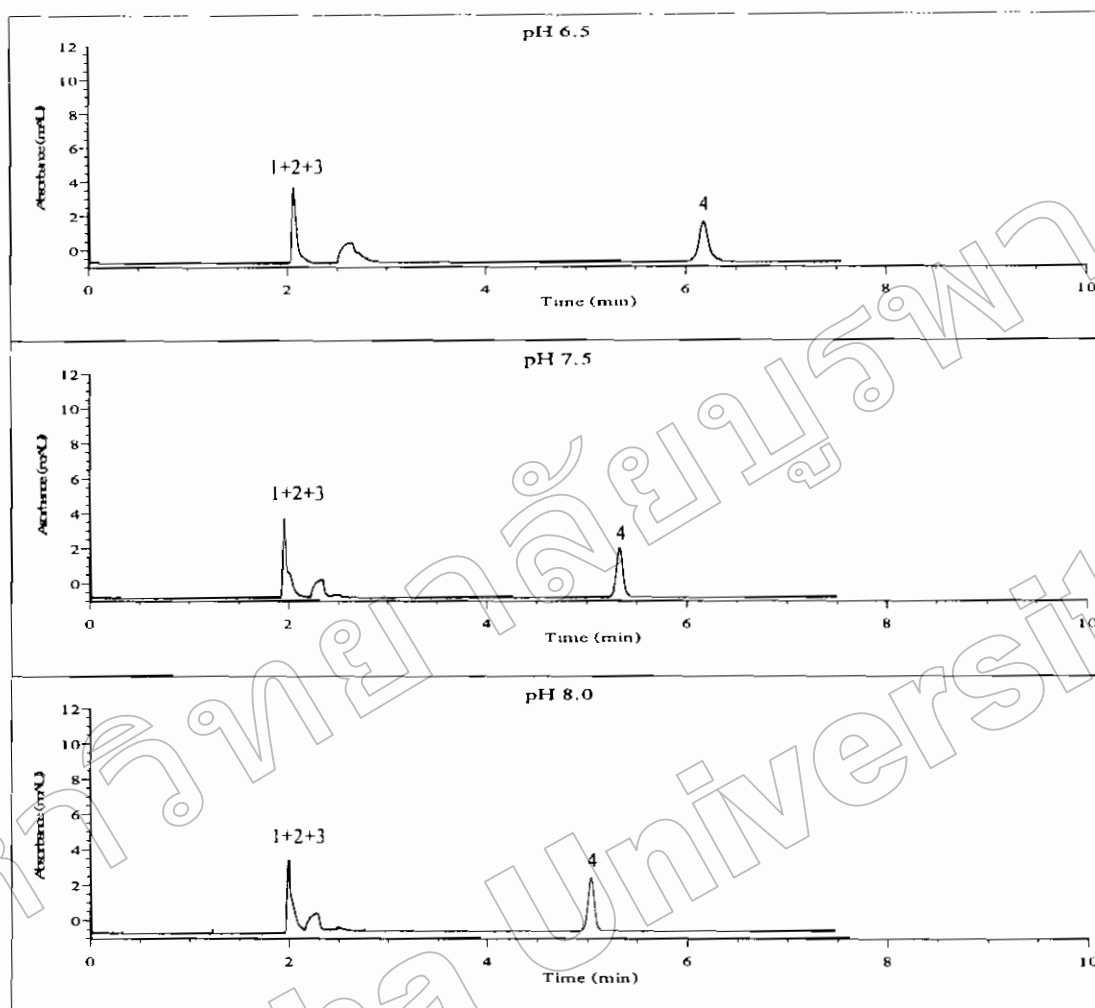
จากการศึกษาผลของศักย์ไฟฟ้า 14 ถึง 16 กิโลโวลต์ ในการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสม เดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีโอกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซทโดยพิจารณาในเทอมของค่าไมเกรชั่นไทม์ ค่าการแยก และความสูงของพีค แสดงผลการศึกษาผลของศักย์ไฟฟ้า ดังภาพที่ 17, 18 และ 19 ตามลำดับ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์

4.1.6 ผลการศึกษาอุณหภูมิของแคปิลลารี

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิของแคปิลลารี 25 ถึง 40 องศาเซลเซียส ในการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสมเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีโอกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซทโดยพิจารณาในเทอมของค่าไมเกรชั่นไทม์ ค่าการแยก และความสูงของพีค แสดงผลการศึกษาผลของอุณหภูมิของแคปิลลารีที่ ดังภาพที่ 20, 21 และ 22 ตามลำดับ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส

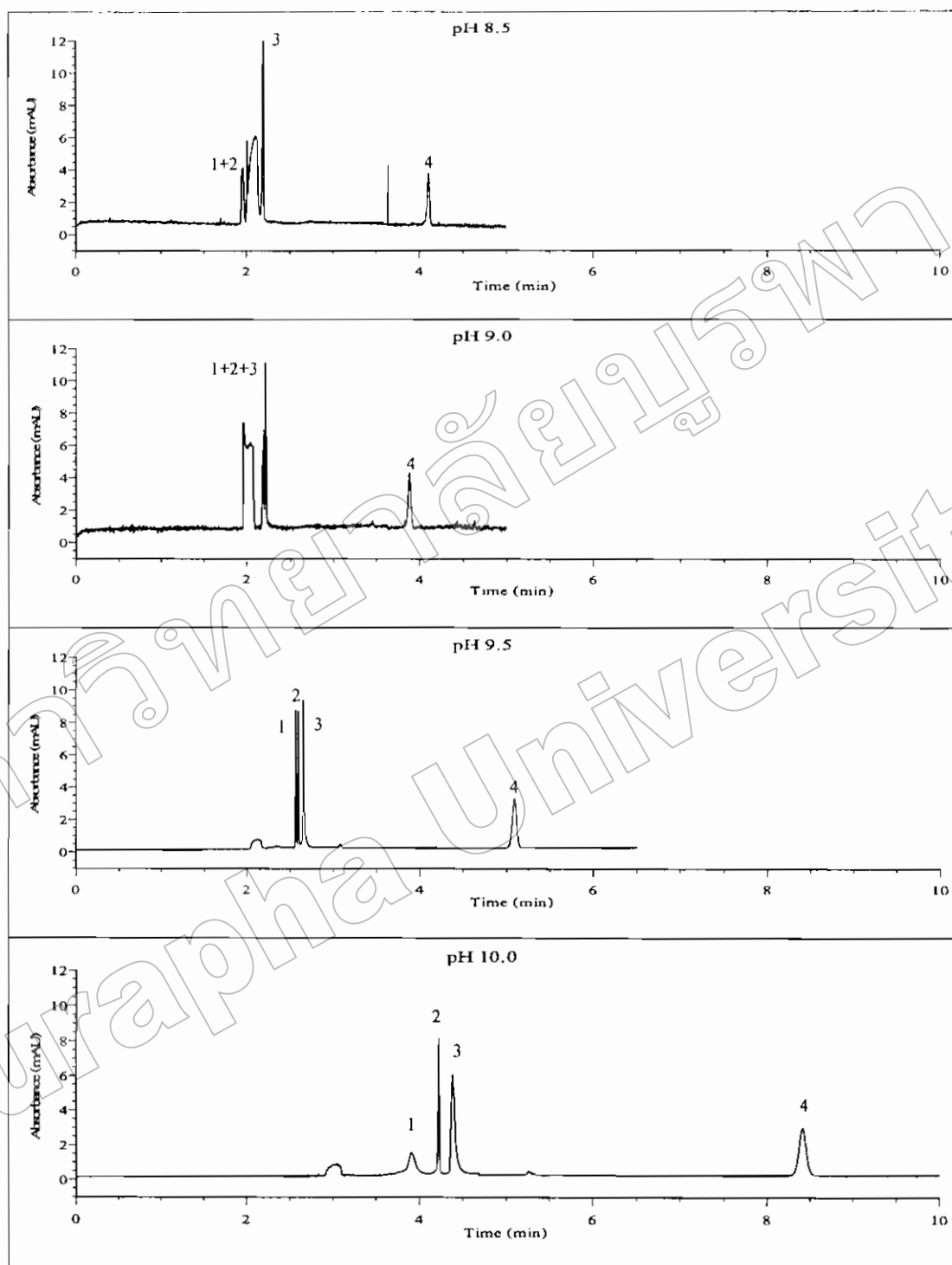
4.1.7 ผลการวิเคราะห์สารเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีโอกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท

จากสภาวะที่เหมาะสมสามารถแยกสารละลายมาตรฐานผสมของเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีโอกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท ดังภาพที่ 23 และสามารถแยกสารได้สมบูรณ์ในตัวอย่างปัสสาวะและตัวอย่างยาเมทโทเทรกเซท ดังภาพที่ 24 และ 25 ตามลำดับ

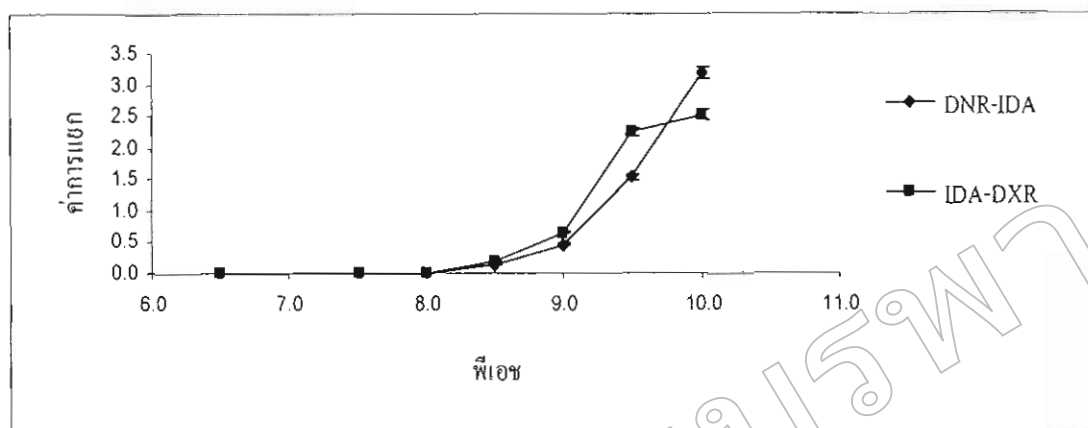


ภาพที่ 5 ผลของพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ต่ออิเล็กโทรฟีโกราฟีของสารเคานูโรบิซิน

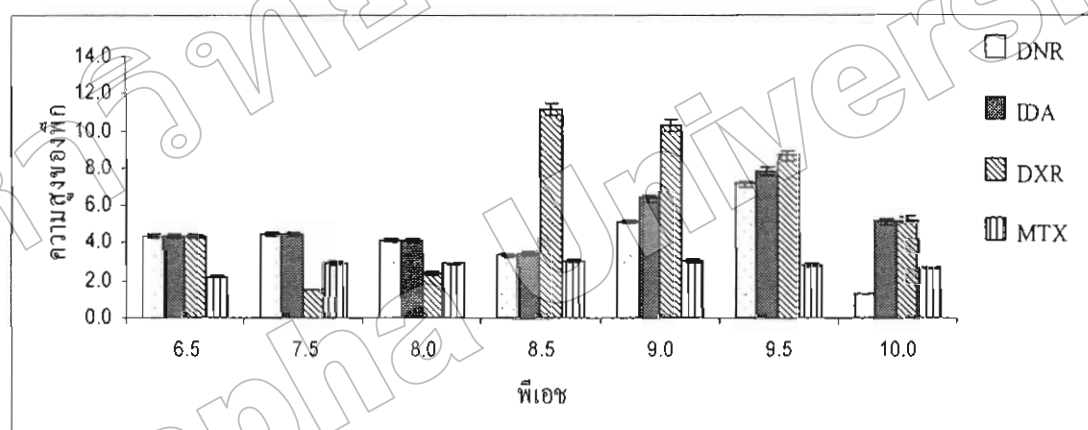
ไอคารูบิซิน คีอูโรบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาวะของการทดลองดังนี้ สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไนโตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 6.5-8.0 และสารละลายบอแรกบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไนโตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.5-10.0 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร สกัฟไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของเคานูโรบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) คีอูโรบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



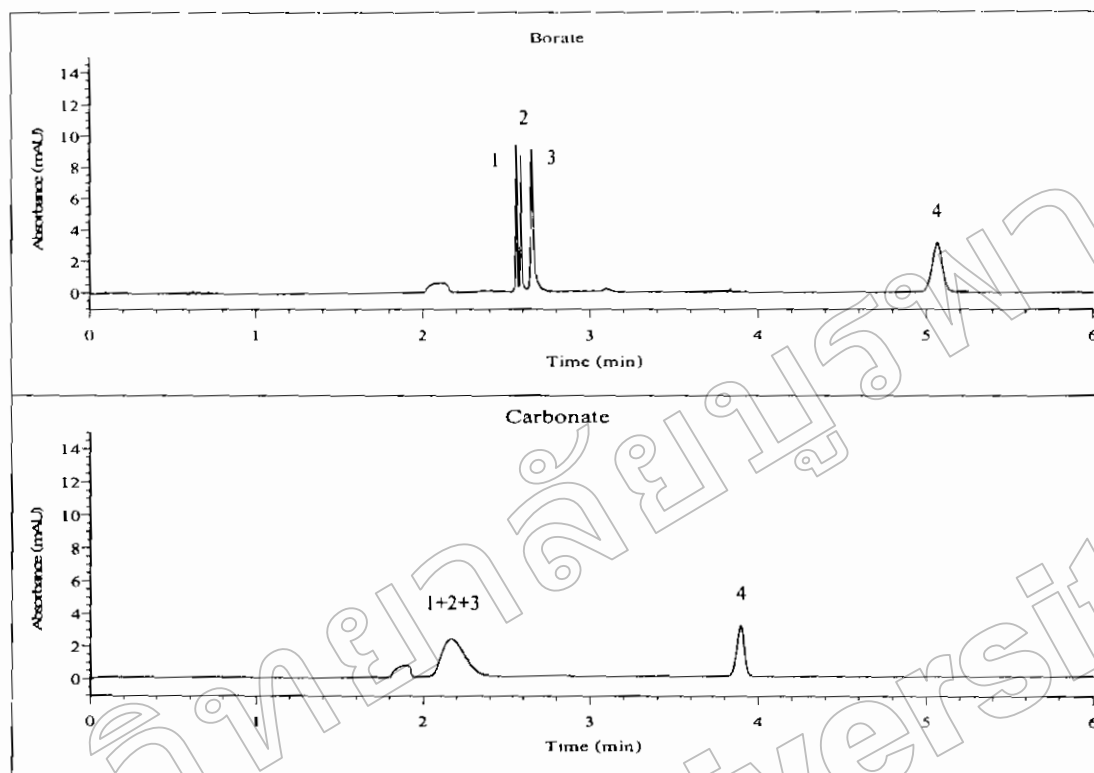
ภาพที่ 5 (ต่อ)



ภาพที่ 6 ผลของพีเอชต่อค่าการแยกของสารเดาโนรูบิซินกับ ไอदारูบิซิน และ ไอदारูบิซินกับ คีอิกโซรูบิซิน

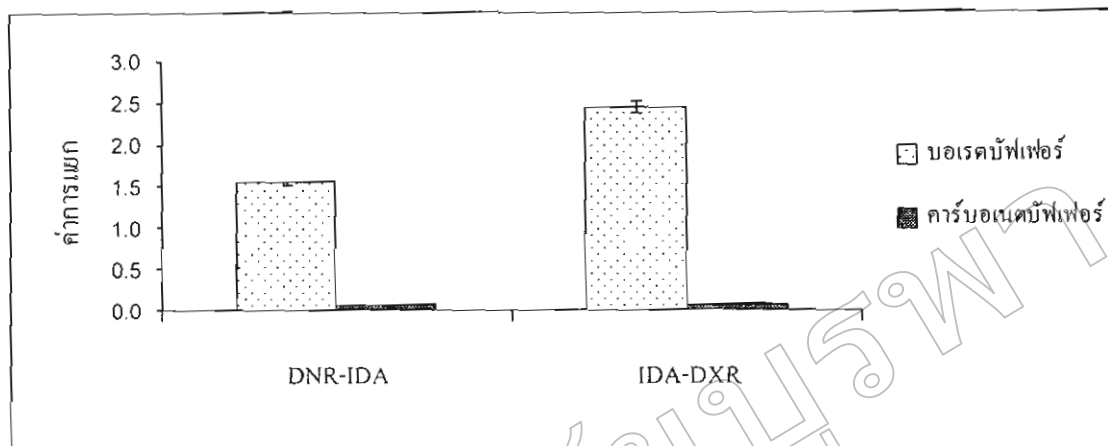


ภาพที่ 7 ผลของพีเอชต่อความสูงพีคของสารเดาโนรูบิซิน ไอदारูบิซิน คีอิกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท

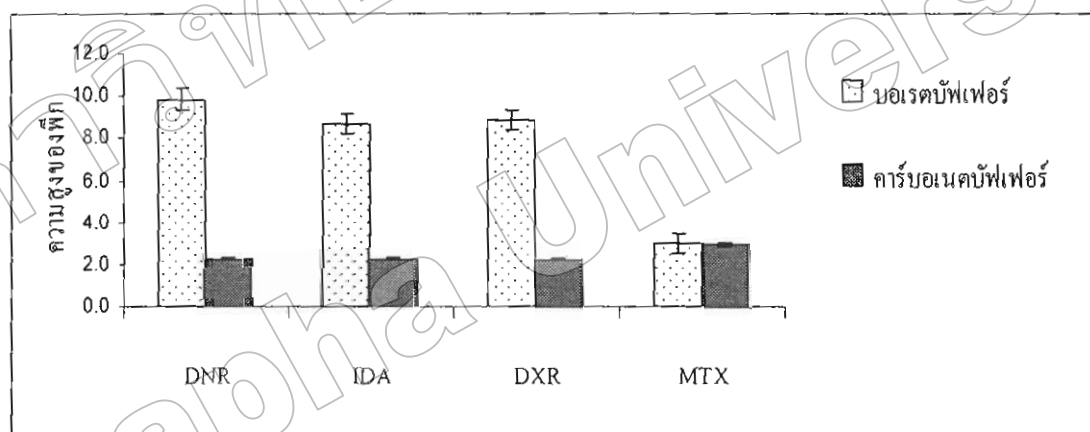


ภาพที่ 8 ผลของชนิดของสารละลายบัฟเฟอร์ต่ออิเล็กโทรฟีโกราฟีของสารเคาโนรูบิซิน

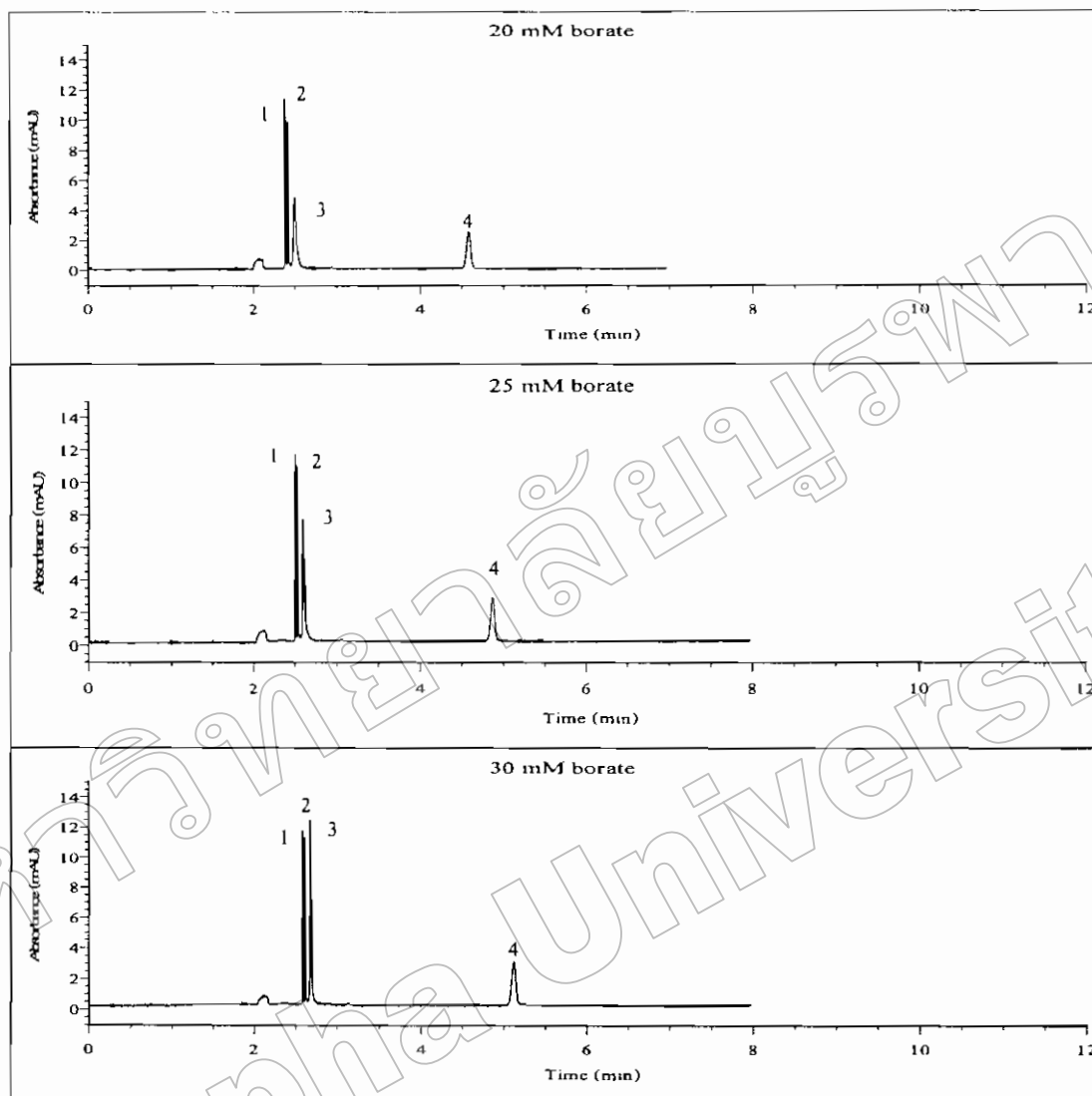
ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาพของการทดลองดังนี้ สารละลาย บอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรคลอโรมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 และสารละลายคาร์บอเนตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรคลอโรมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่ แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เคาโนรูบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) คีอิกโซรูบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 9 ผลของชนิดสารละลายบัฟเฟอร์ต่อค่าการแยกของสารเคาน์โรบิซินกับไฮคาร์บิซิน และไฮคาร์บิซินกับด็อกโซโรบิซิน

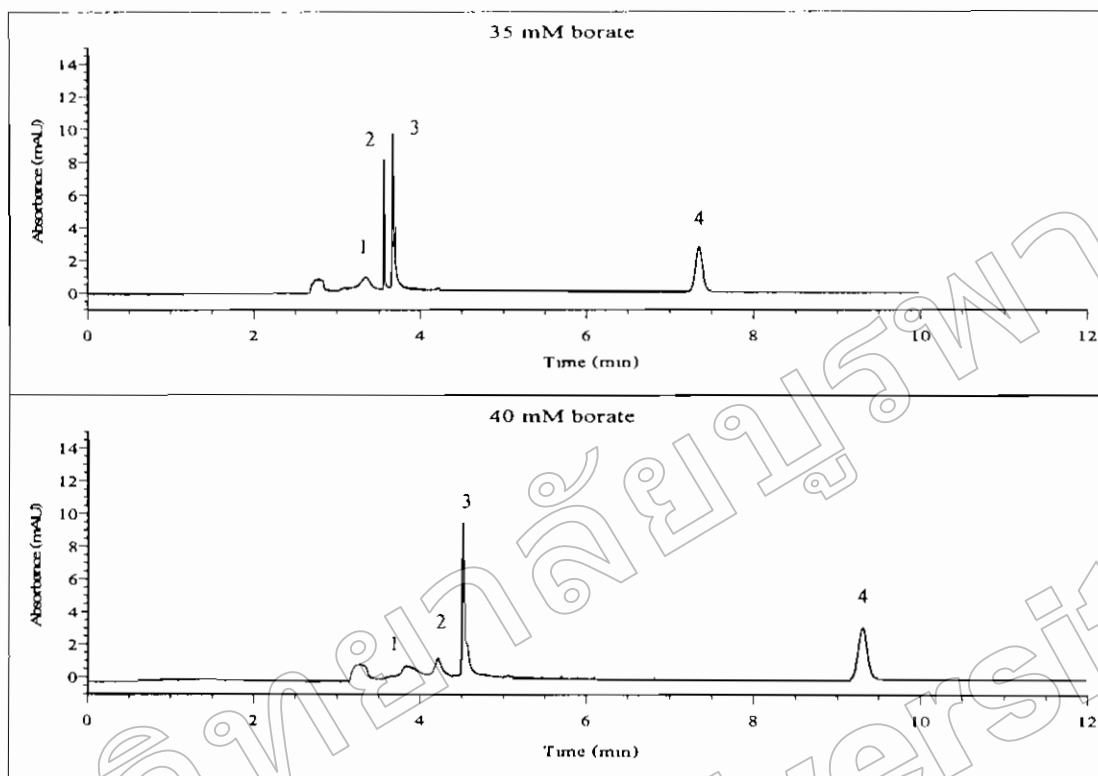


ภาพที่ 10 ผลของชนิดสารละลายบัฟเฟอร์ต่อความสูงพีคของสารเคาน์โรบิซิน ไฮคาร์บิซิน ด็อกโซโรบิซิน และเมทโทเทรกเซท

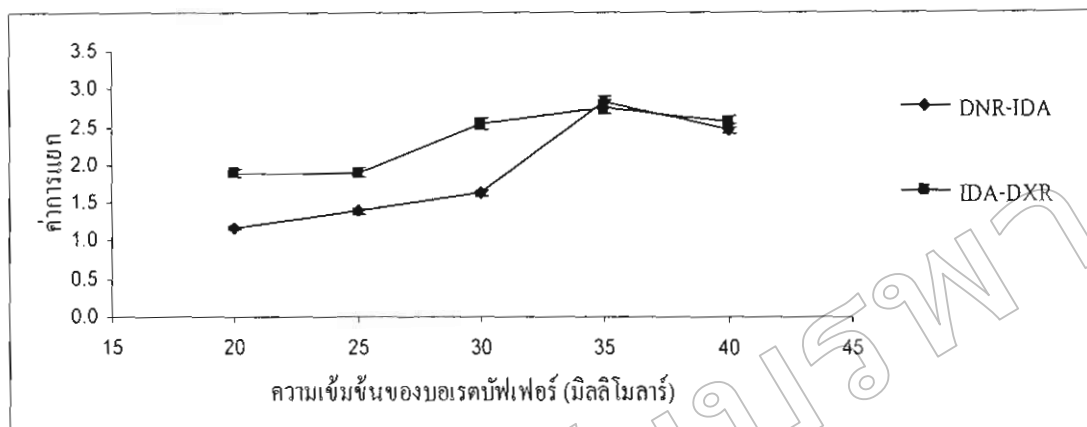


ภาพที่ 11 ผลของความเข้มข้นของสารละลายบัฟเฟอร์ต่ออิเล็กโทรฟีโกราฟีของสารเคาน์โรบินซิน

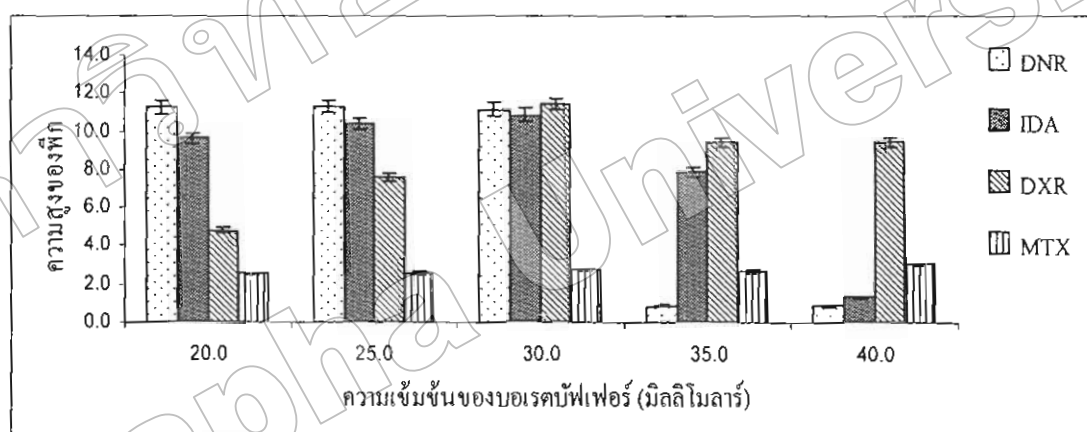
ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาพของการทดลองดังนี้ สารละลาย บอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 20.0-40.0 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เคาน์โรบินซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) คีอ็อกโซรูบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



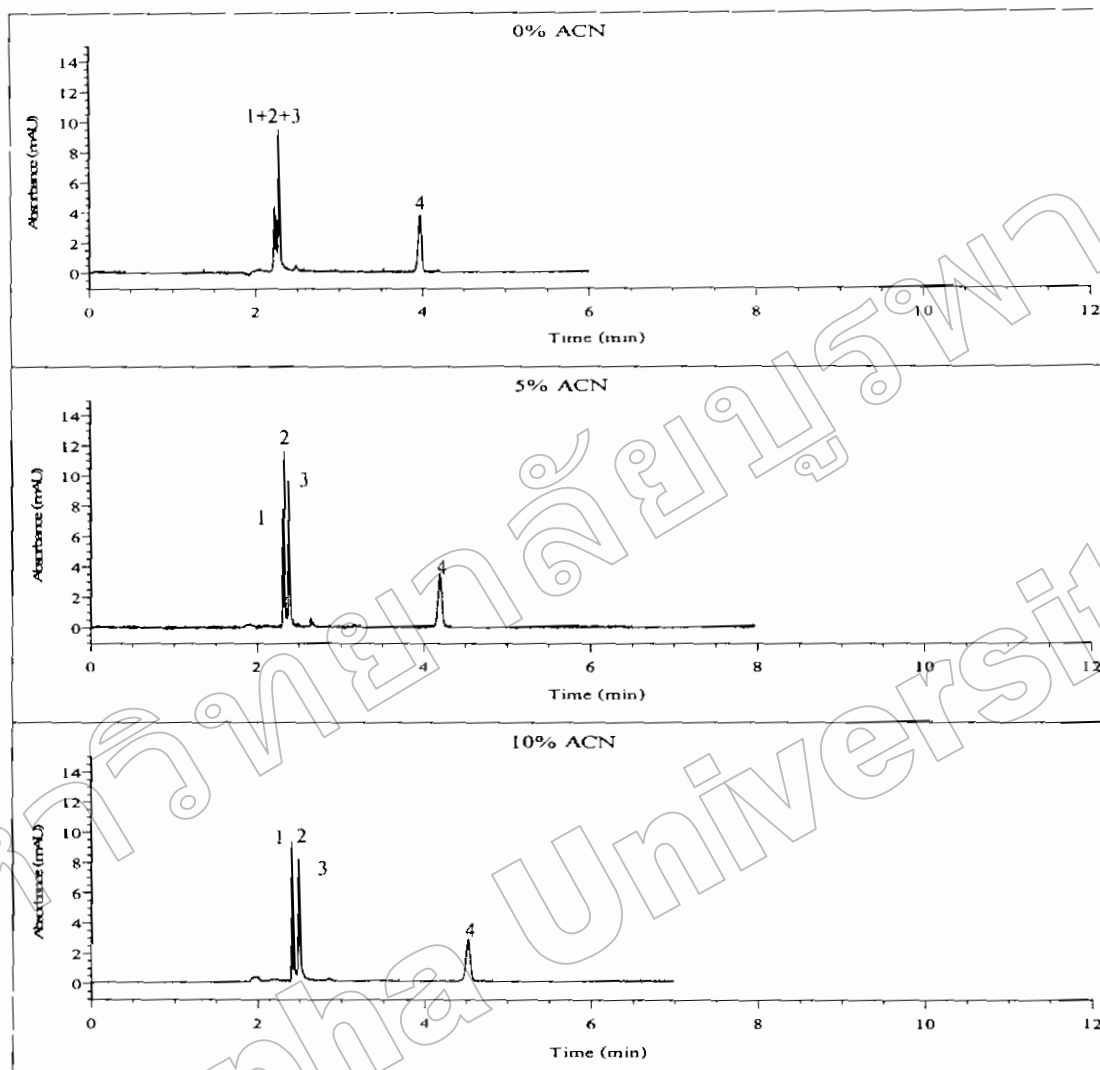
ภาพที่ 11 (ต่อ)



ภาพที่ 12 ผลของความเข้มข้นของสารละลายบอแรกซ์ต่อค่าการแยกของสารเคาน์โรบิซิน
กับไอคารูบิซิน และไอคารูบิซิน กับดีออกโซรูบิซิน



ภาพที่ 13 ผลของความเข้มข้นของสารละลายบอแรกซ์ต่อความสูงพีคของสารเคาน์โรบิซิน
ไอคารูบิซิน ดีออกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท



ภาพที่ 14 ผลของอะซิโตนไตรล์ในสารละลายบัฟเฟอร์ต่ออิเล็กโทรฟีโรแกรมของสาร

เคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาวะของการทดลอง

ดังนี้ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรล์ผสมอยู่

0.0-30.0 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร

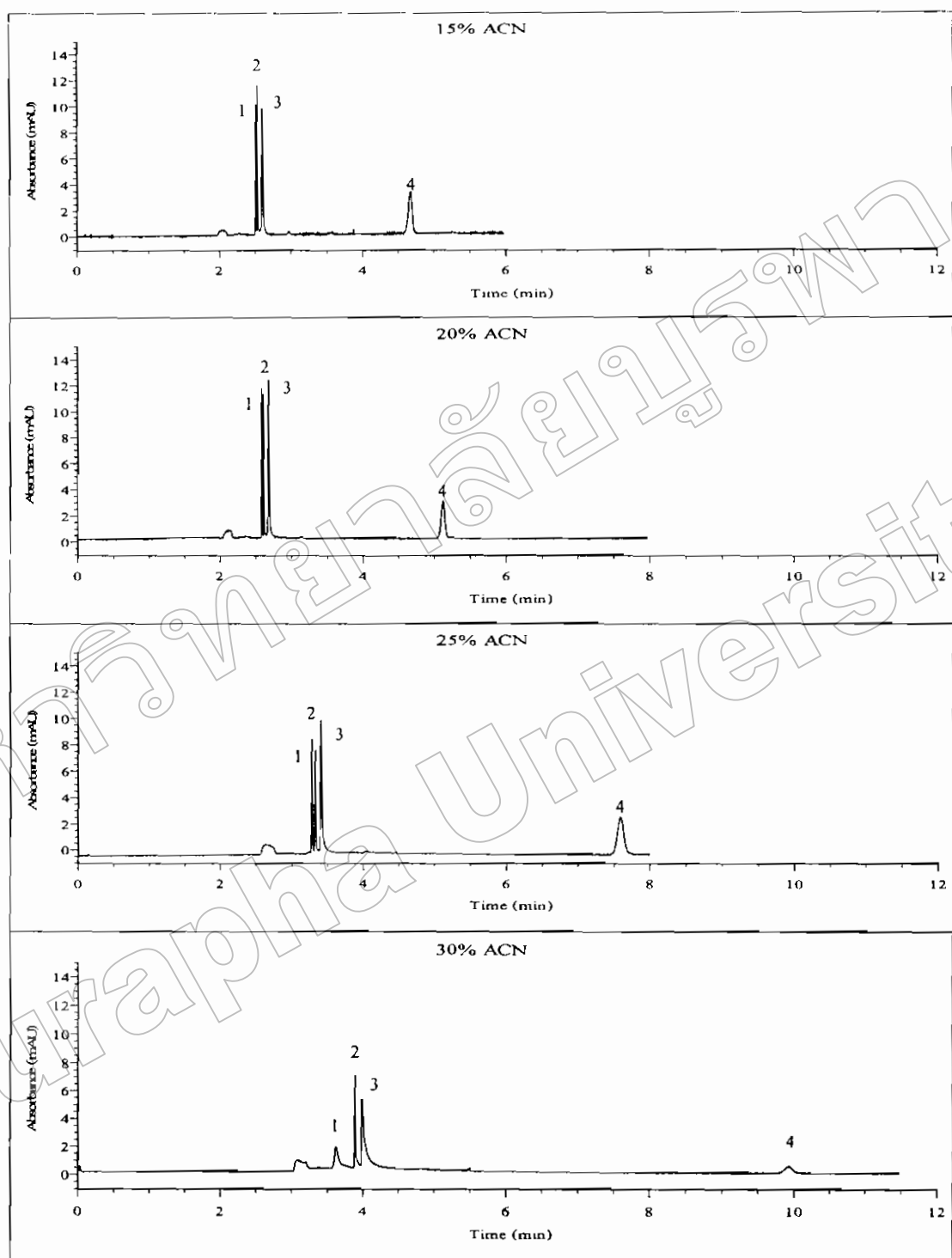
ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส

นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที

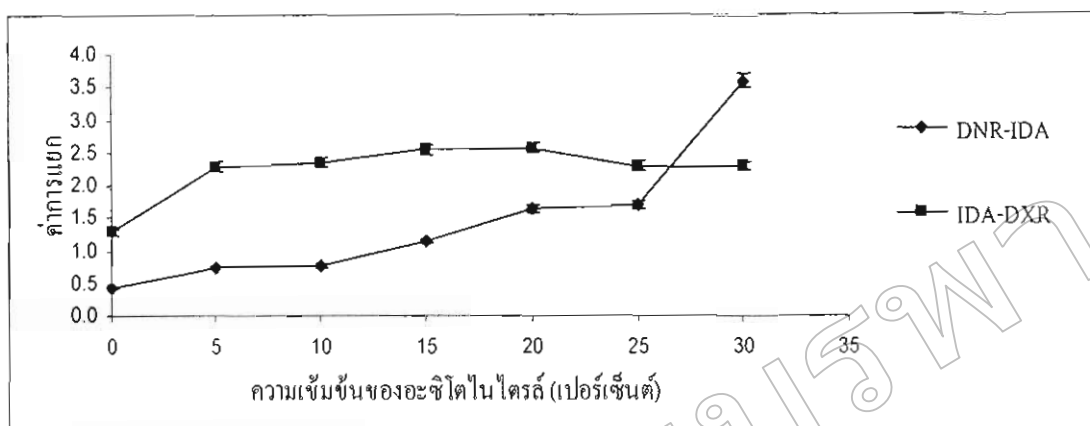
ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เคาโนรูบิซิน (1)

ไอคารูบิซิน (2) คีอ็อกโซรูบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0

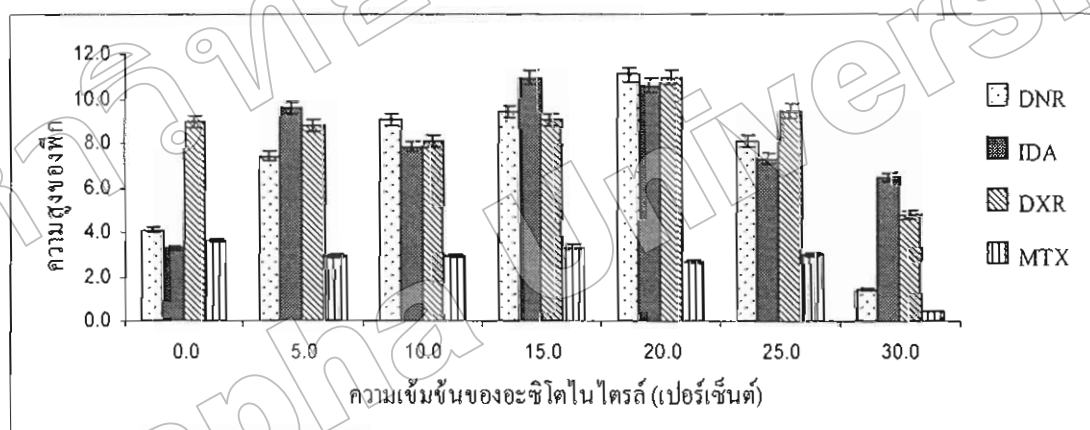
และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



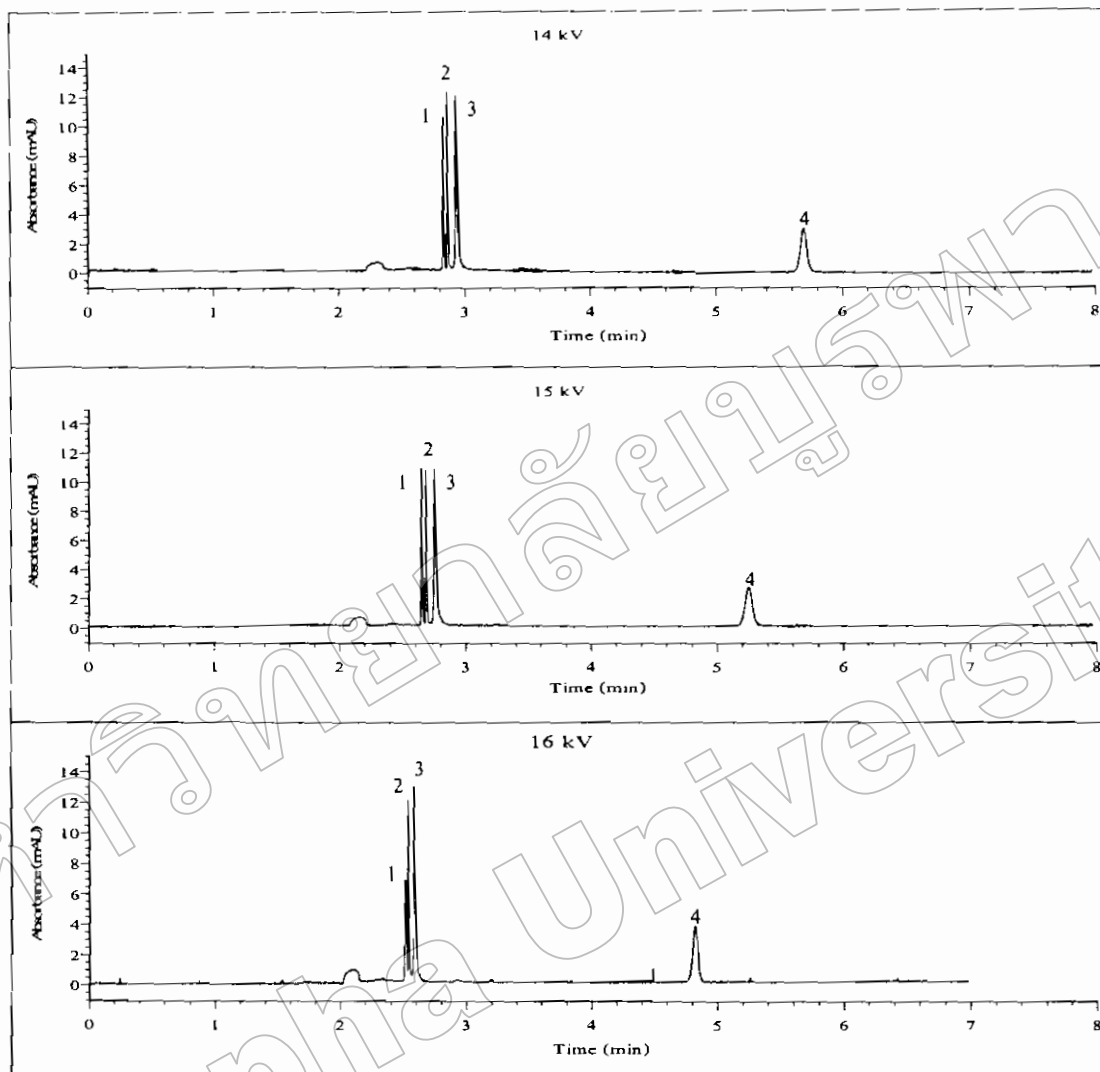
ภาพที่ 14 (ต่อ)



ภาพที่ 15 ผลของความเข้มข้นของอะซีโตไนไตรล์ในสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ต่อค่าการแยกของสารเตาโนรูบิซิน กับไอคารูบิซิน และไอคารูบิซิน กับค็อกโซรูบิซิน



ภาพที่ 16 ผลของความเข้มข้นของอะซีโตไนไตรล์ในสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ต่อความสูงพีคของสารเตาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน ค็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท



ภาพที่ 17 ผลของศักย์ไฟฟ้าต่ออิเล็กโตรฟีโรแกรมของสารเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน

ค็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาวะของการทดลองดังนี้ สารละลายบอเรต

บัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์

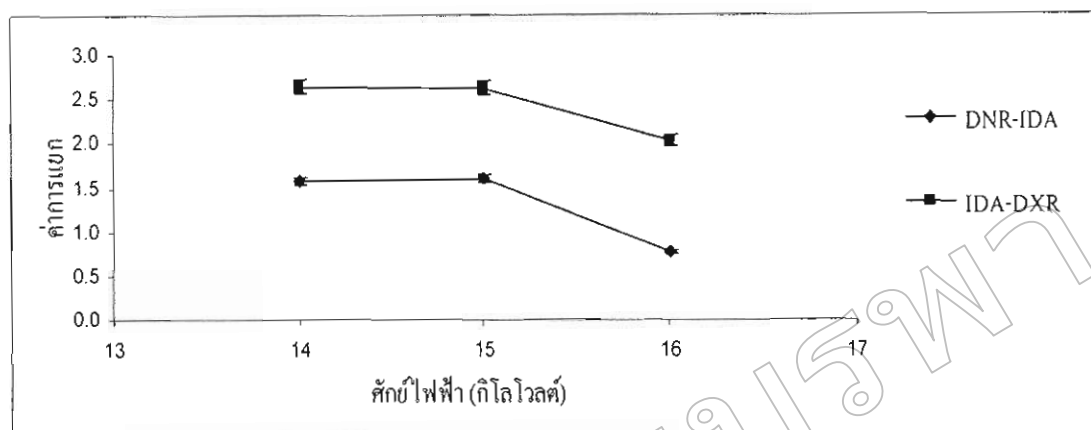
พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 14.0-16.0 กิโลโวลต์

อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน

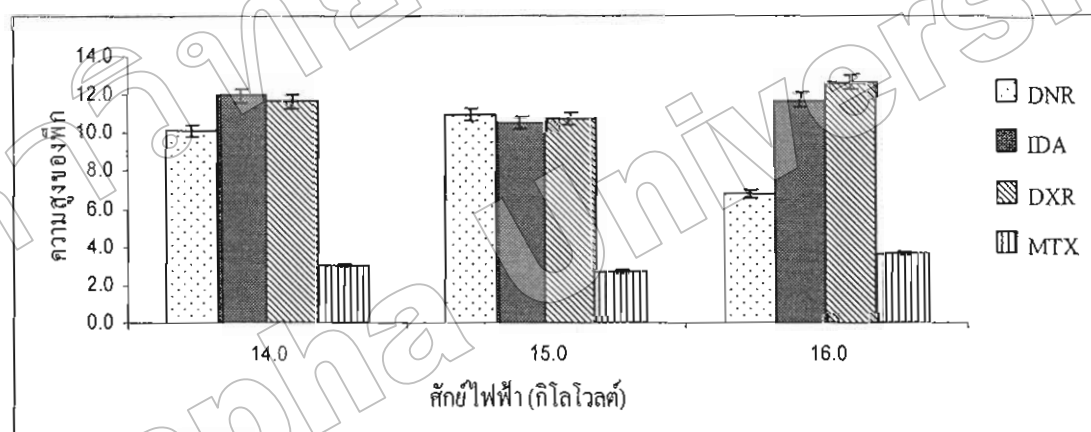
50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร

ความเข้มข้นของ เดาโนรูบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) ค็อกโซรูบิซิน (3)

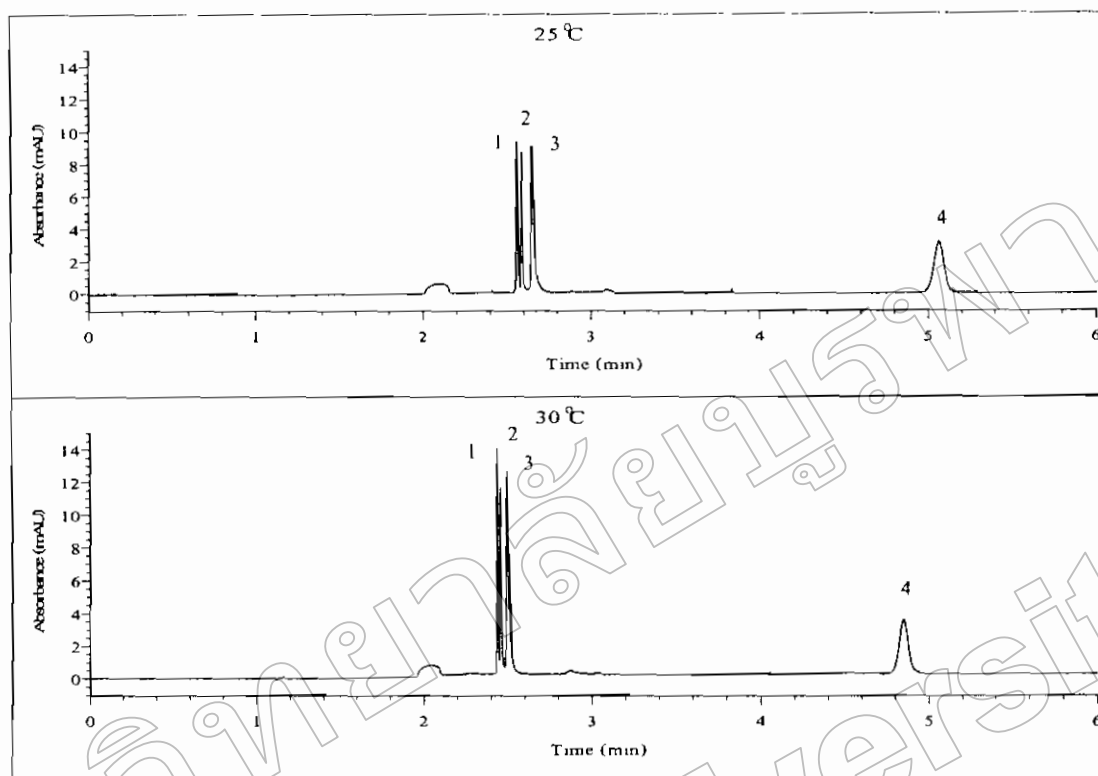
และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



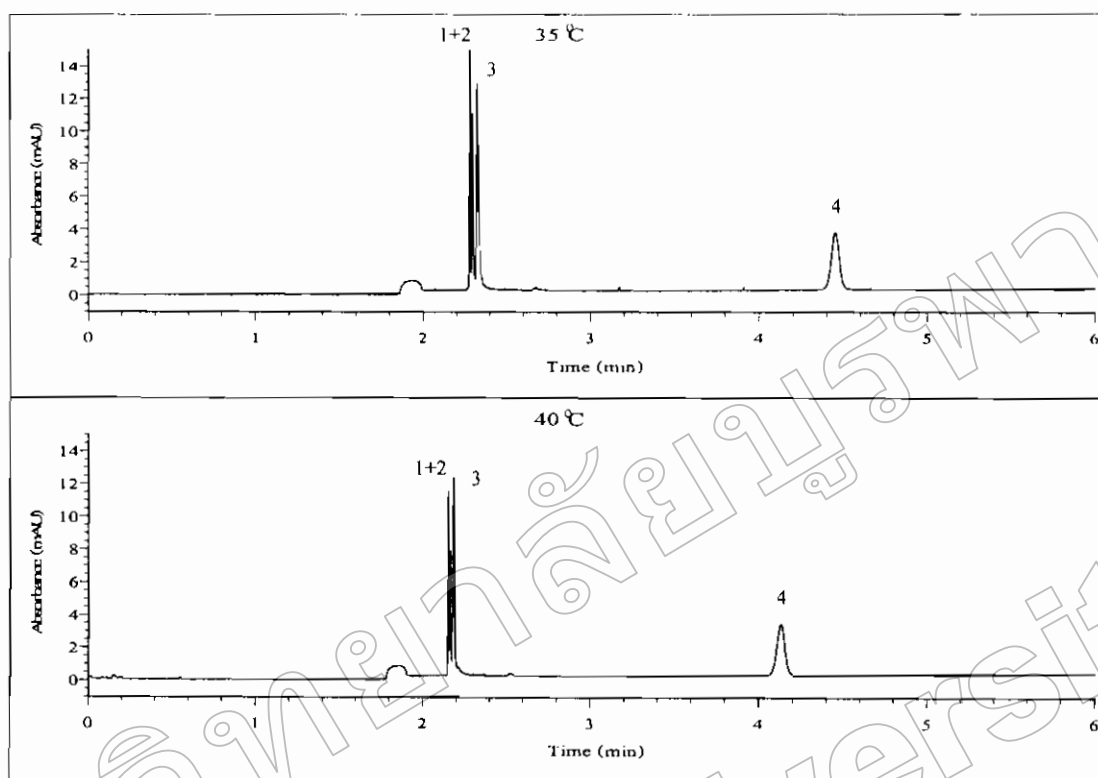
ภาพที่ 18 ผลของศักย์ไฟฟ้าต่อค่าการแยกของสารเดนาโรบิซิน กับ ไอคารูบิซิน และ ไอคารูบิซิน กับ คีอ็อกโซรูบิซิน



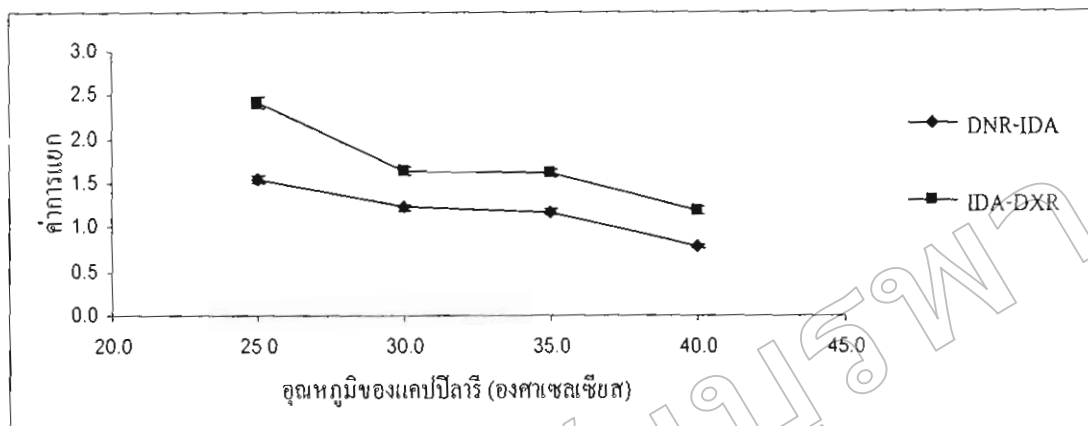
ภาพที่ 19 ผลของศักย์ไฟฟ้าต่อความสูงพีคของสารเดนาโรบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท



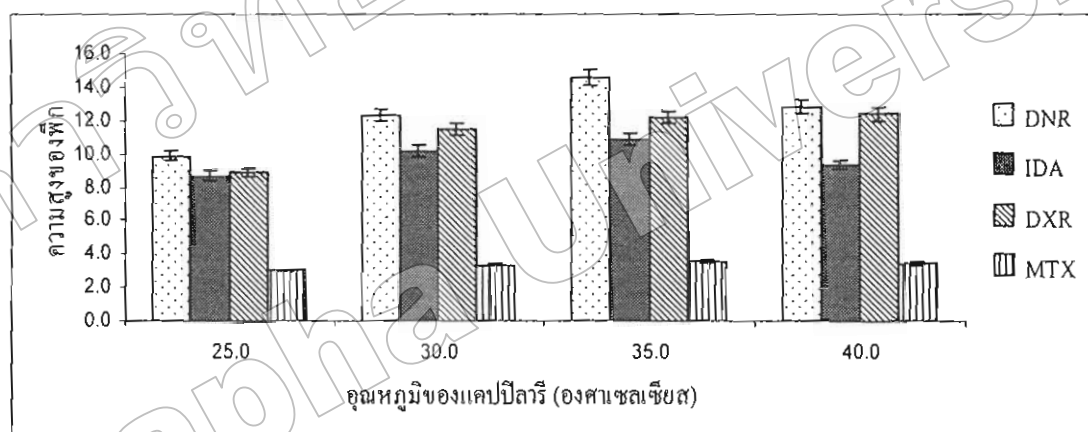
ภาพที่ 20 ผลของอุณหภูมิของแคปิลลารีต่ออิเล็กโทรฟีโกราแกรมของสารเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาวะของการทดลองดังนี้ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25.0-40.0 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เดาโนรูบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) คีอ็อกโซรูบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



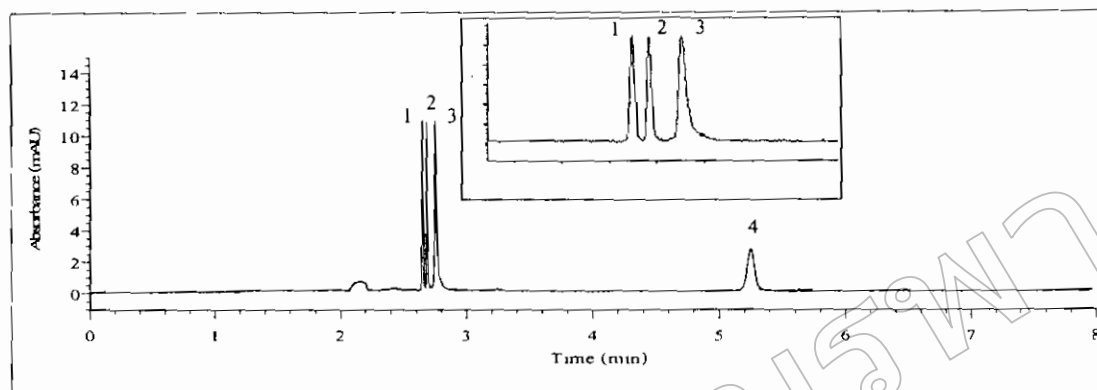
ภาพที่ 20 (ต่อ)



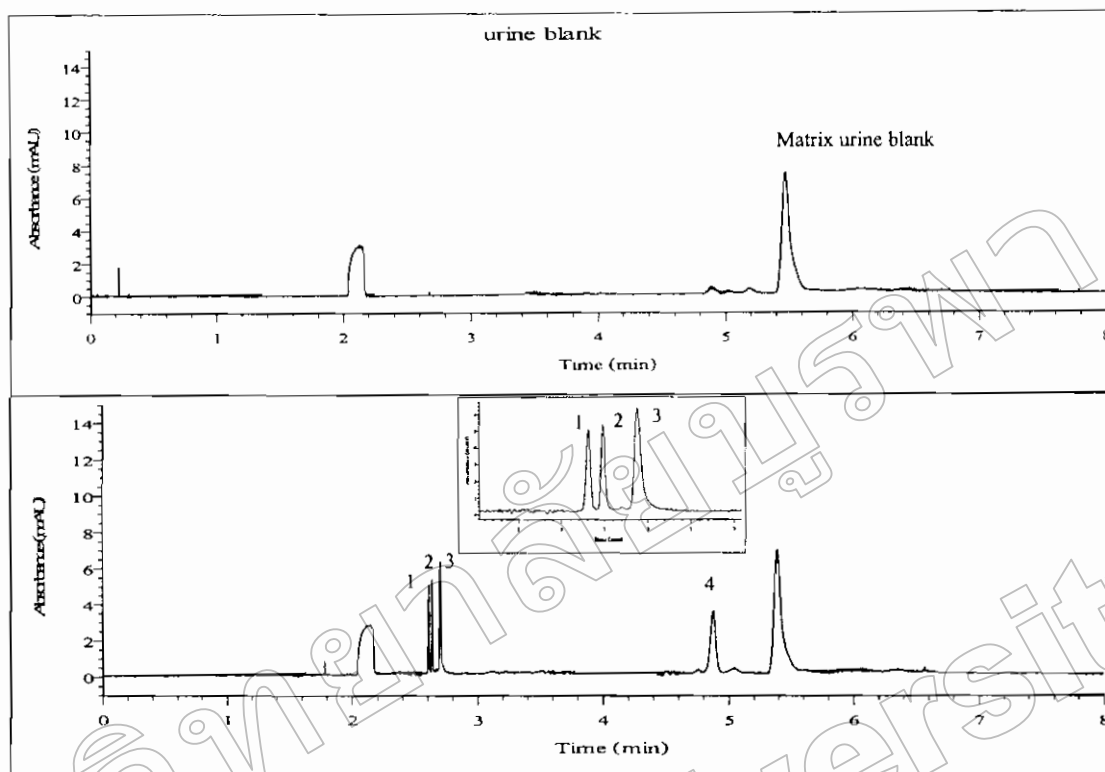
ภาพที่ 21 ผลของขนาดยาของแคปปีลารีต่อค่าการแยกของสารเคาโนรูบิซิน กับไอคารูบิซิน และ ไอคารูบิซิน กับคีอ็อกโซรูบิซิน



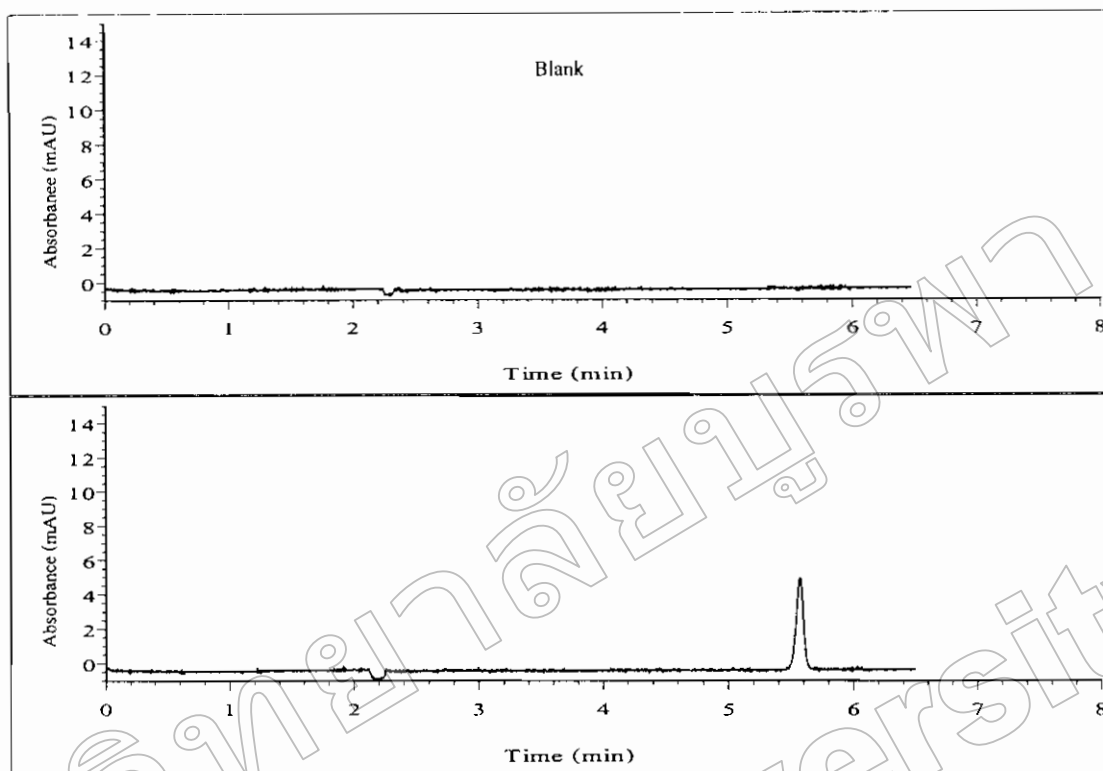
ภาพที่ 22 ผลของขนาดยาของแคปปีลารีต่อความสูงพีกของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท



ภาพที่ 23 อิเล็กโทรฟีโรแกรมของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน ค็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท สภาวะของการทดลองดังนี้ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโคโนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15.0 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารี ด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เคาโนรูบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) ค็อกโซรูบิซิน (3) และ เมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 20.0, 5.0, 20.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 24 อิเล็กโทรฟีโรแกรมของการวิเคราะห์สารเดาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท ในน้ำปัสสาวะ สภาพะของการทดลองดังนี้ สารละลายบอเรต บัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์ ที่มีอะซิโตนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15.0 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารี ด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของ เดาโนรูบิซิน (1) ไอคารูบิซิน (2) คีอ็อกโซรูบิซิน (3) และเมทโทเทรกเซท (4) เท่ากับ 10.0, 2.0, 10.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 25 อิเล็กโทรโฟโกราฟีของการวิเคราะห์สารเมทโทเทรกเซทในตัวอย่างยาเม็ด
 สภาวะของการทดลองดังนี้ สารละลายบอเรนัฟเฟอร์ความเข้มข้น 30 มิลลิโมลาร์
 ที่มีอะซิโตนไตรล์ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 ความยาวของแคปิลลารี
 36 เซนติเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15.0 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลลารี 25 องศาเซลเซียส
 นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เวลา 3 วินาที
 ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มข้นของตัวอย่างยา
 เมทโทเทรกเซท 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.2 ผลการศึกษาความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์

สภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการทดลองคือ สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ 30 มิลลิโมลาร์ ประกอบด้วยอะซิโตนไตรล์ 20 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 9.5 แคปิลารีมีความยาว 36 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 75 ไมโครเมตร ศักย์ไฟฟ้า 15 กิโลโวลต์ อุณหภูมิของแคปิลารี 25 องศาเซลเซียส นำสารตัวอย่างเข้าสู่แคปิลารีด้วยความดัน 50 มิลลิบาร์ เป็นเวลา 3 วินาที ตรวจวัดสัญญาณที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร

4.2.1 ผลการหาขีดจำกัดของการตรวจวัด

จากการหาขีดจำกัดของการตรวจวัด พบว่าความเข้มข้นของสารที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งให้สัญญาณเป็น 3 เท่าของสัญญาณรบกวน แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดของการตรวจวัดของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท (n=5)

สาร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)
DNR	1.0
IDA	0.3
DXR	0.5
MTX	0.5

4.2.2 ผลการหาขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ

จากการหาขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ พบว่าความเข้มข้นของสารที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งให้สัญญาณเป็น 10 เท่าของสัญญาณรบกวน แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซิน และเมทโทเทรกเซท (n=5)

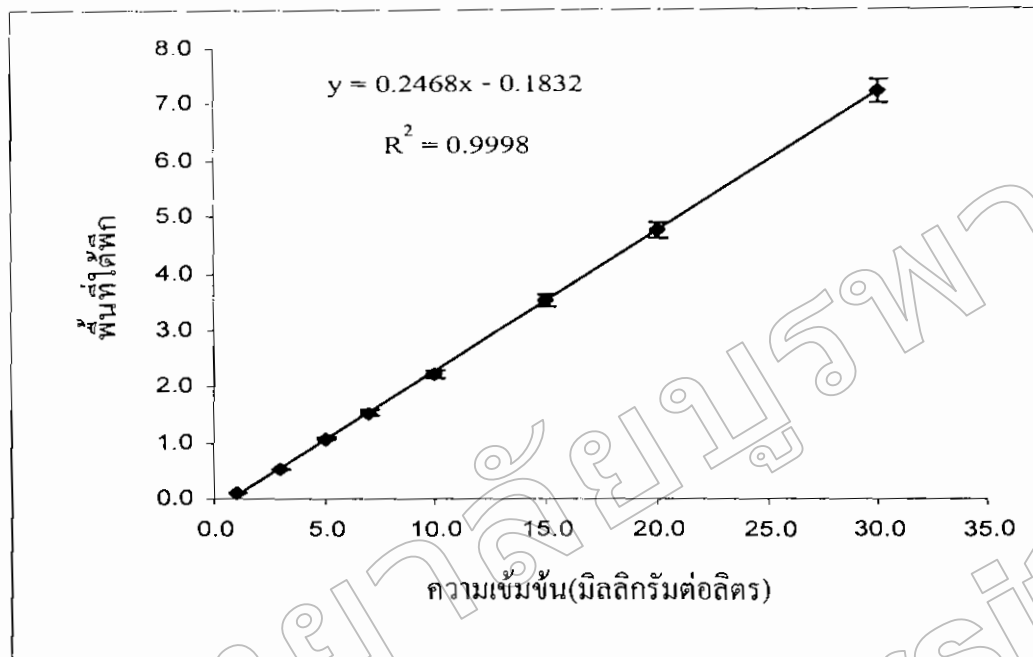
สาร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)
DNR	3.0
IDA	1.0
DXR	2.0
MTX	2.0

4.2.3 ผลการทดสอบความเป็นเส้นตรง

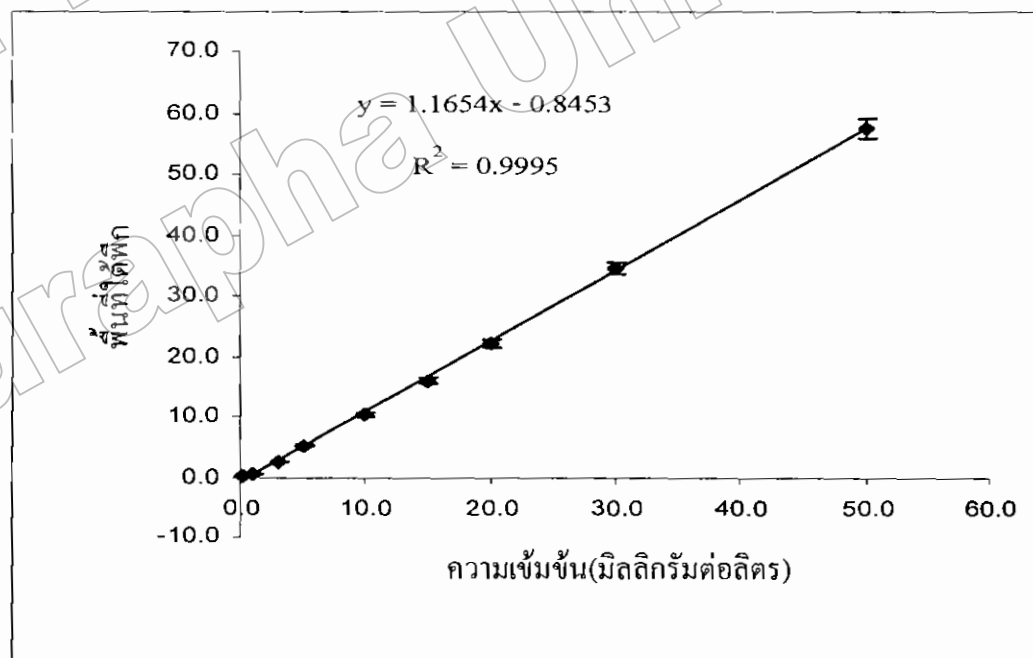
ความเป็นเส้นตรงของสารเคาโนรูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 1.0-30.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไอคารูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 0.3-50.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คีอิกโซรูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 0.5-30.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมทโทเทรกเซทศึกษาในช่วงความเข้มข้น 0.5-30.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่ละความเข้มข้นฉีดซ้ำ 3 ครั้ง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการเส้นตรงของสาร เคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซท แสดงดังตารางที่ 3 ความเป็นเส้นตรงของสาร เคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซท แสดงดังภาพที่ 26, 27, 28 และ 29 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความเป็นเส้นตรงของสาร เคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอิกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซท (n=3)

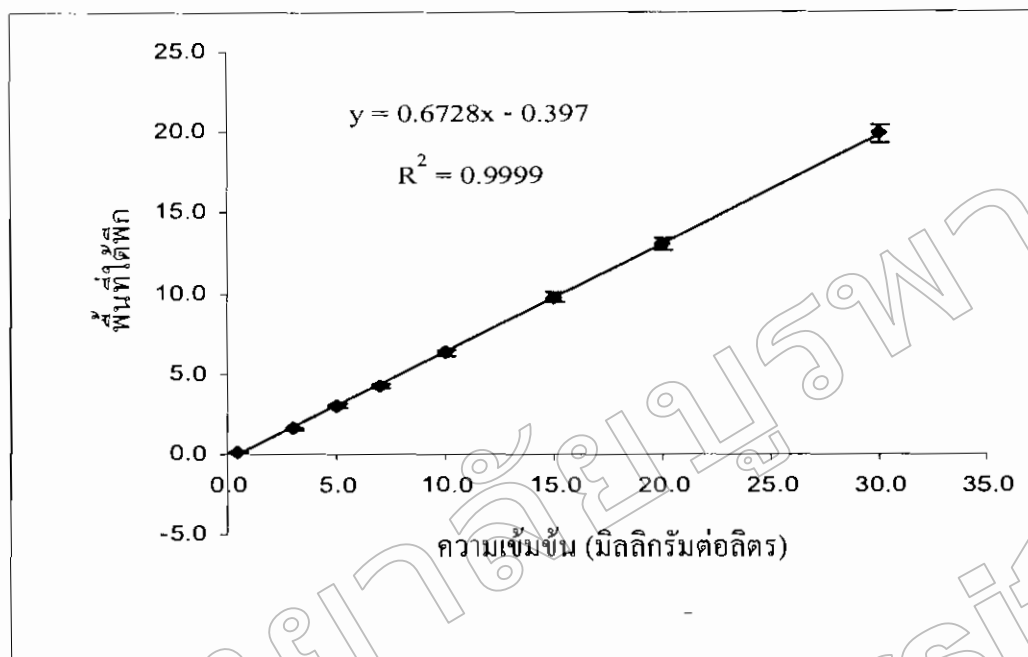
สาร	ช่วงความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	สัมประสิทธิ์ของ ความสัมพันธ์ (r^2)	สมการ
DNR	1.0-30.0	0.9998	$y = 0.247x - 0.183$
IDA	0.3-50.0	0.9995	$y = 1.165x - 0.845$
DXR	0.5-30.0	0.9999	$y = 0.673x - 0.397$
MTX	0.5-30.0	0.9999	$y = 1.366x + 0.183$



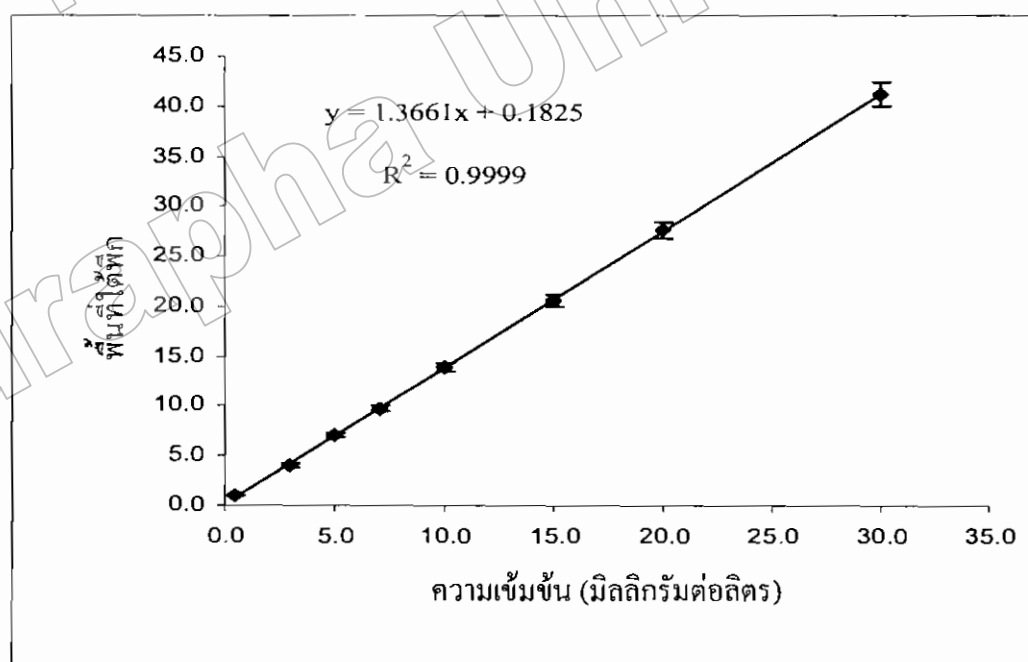
ภาพที่ 26 ความเป็นเส้นตรงของสารเคาโนริบซิน



ภาพที่ 27 ความเป็นเส้นตรงของสารไอคารูบซิน



ภาพที่ 28 ความเป็นเส้นตรงของสารค็อกโซรูปิซีน



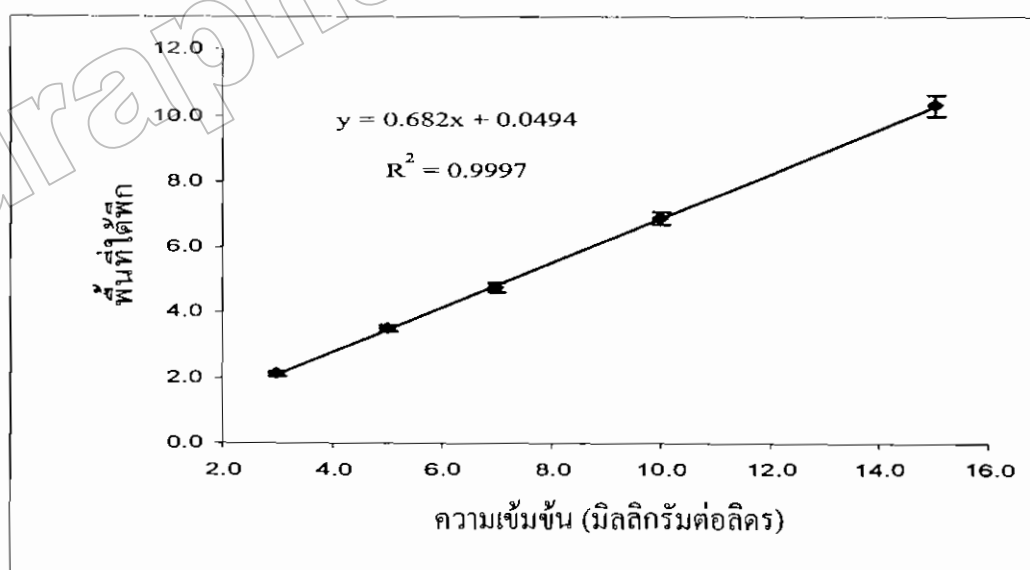
ภาพที่ 29 ความเป็นเส้นตรงของสารเมทโทเทรกเซท

4.2.4 ผลการสร้างกราฟมาตรฐาน

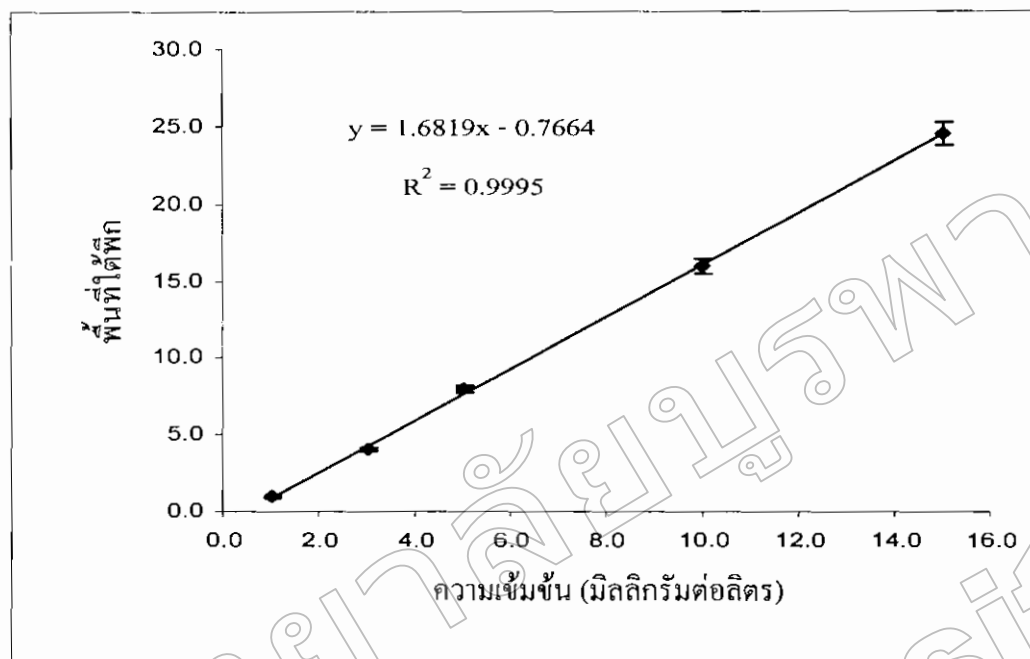
การสร้างกราฟมาตรฐานของสารเคาโนรูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 3.0-15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไอคารูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 1.0-15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คีอ็อกโซรูบิซินศึกษาในช่วงความเข้มข้น 3.0-15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมทโทเทรกเซตศึกษาในช่วงความเข้มข้น 3.0-15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่ละความเข้มข้นฉีดซ้ำ 5 ครั้ง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการเส้นตรงของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซต แสดงดังตารางที่ 4 ความเป็นเส้นตรงของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซต แสดงดังภาพที่ 30, 31, 32 และ 33 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 กราฟมาตรฐานของสารเคาโนรูบิซิน ไอคารูบิซิน คีอ็อกโซรูบิซินและเมทโทเทรกเซต (n=5)

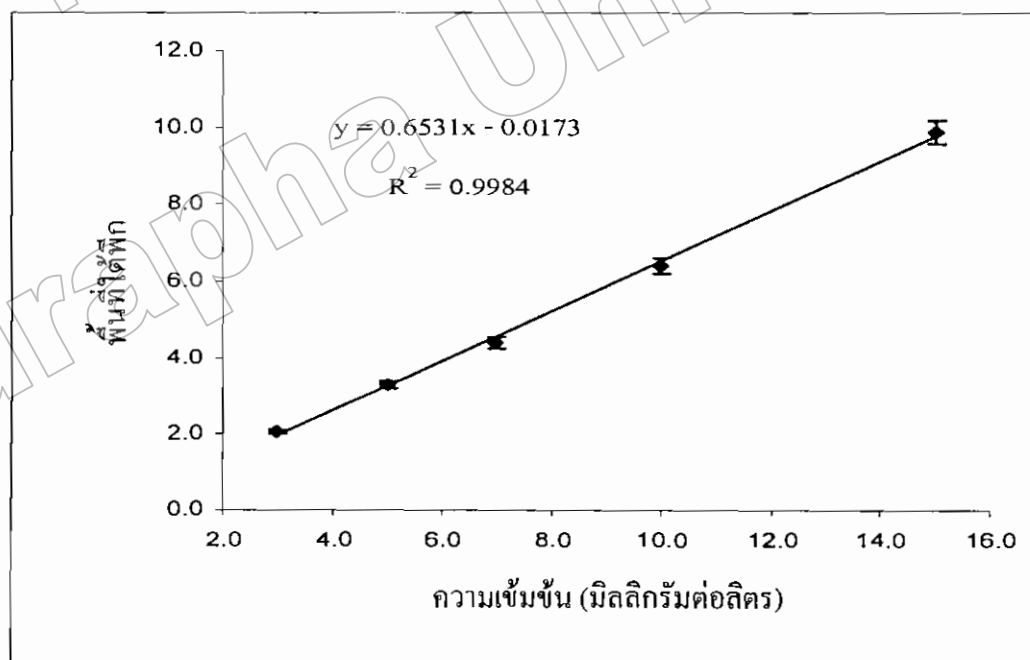
สาร	ช่วงความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	สัมประสิทธิ์ของ ความสัมพันธ์ (r^2)	สมการ
DNR	3.0-15.0	0.9997	$y = 0.682x + 0.049$
IDA	1.0-15.0	0.9995	$y = 1.682x - 0.766$
DXR	3.0-15.0	0.9984	$y = 0.653x - 0.017$
MTX	3.0-15.0	0.9993	$y = 2.262x + 0.459$



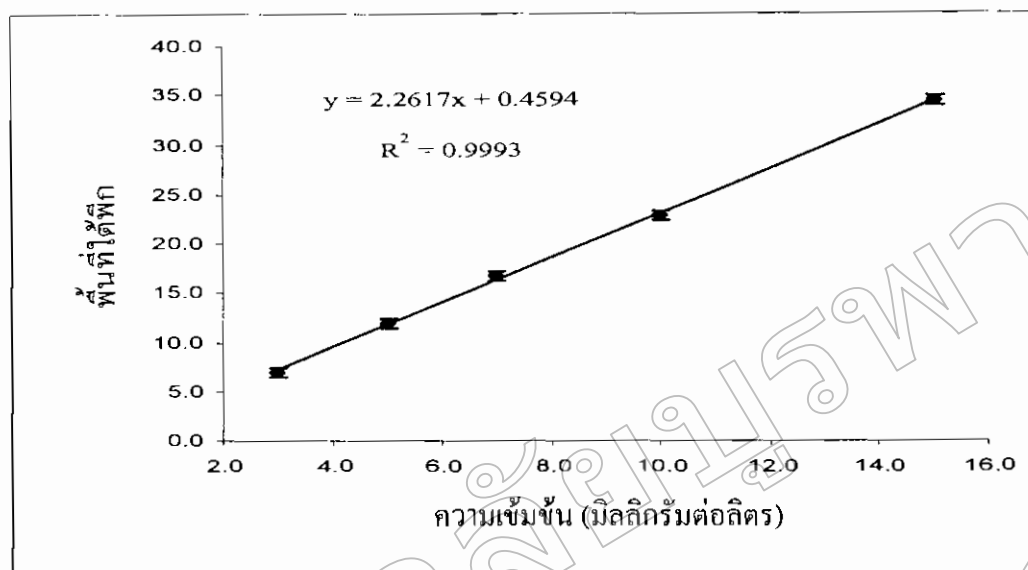
ภาพที่ 30 กราฟมาตรฐานของสารเคาโนรูบิซิน



ภาพที่ 31 กราฟมาตรฐานของสารไอคารูบิซิน



ภาพที่ 32 กราฟมาตรฐานของสารค็อกโซรูบิซิน



ภาพที่ 33 กราฟมาตรฐานของสารเมทโทเทรกเซท

4.2.5 ผลความเที่ยงของการวิเคราะห์

ทำการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานผสมความเข้มข้น 4.0, 8.0 และ 14.0 มิลลิกรัมต่อลิตร วิเคราะห์สารความเข้มข้นละ 5 ครั้ง วิเคราะห์สารภายในวันเดียวกันและวิเคราะห์สารระหว่างวัน ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่สภาวะเหมาะสม แสดงผลดังตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ความเที่ยงของการวิเคราะห์พิจารณาในเทอมของร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของไมเกรชั่นไทม์และพื้นที่ใต้พีคของการวิเคราะห์สารภายในวันเดียวกัน (n=5)

สาร	วิเคราะห์สารภายในวันเดียวกัน (intra-day)					
	%RSD ไมเกรชั่นไทม์			%RSD พื้นที่ใต้พีค		
	4.0 mg/L	8.0 mg/L	14.0 mg/L	4.0 mg/L	8.0 mg/L	14.0 mg/L
DNR	0.7	1.4	0.9	4.2	3.8	1.3
IDA	0.4	1.1	0.8	3.7	4.1	3.5
DXR	0.5	1.5	1.1	2.2	0.4	1.9
MTX	0.7	1.6	1.2	1.6	2.8	4.8

ตารางที่ 6 ความเที่ยงของการวิเคราะห์พิจารณาในเทอมของร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สัมพัทธ์ของไมเกรซีนไทม์และพื้นที่ใต้พีคของการวิเคราะห์สารระหว่างวัน (n=5)

สาร	วิเคราะห์สารระหว่างวัน (inter-day)					
	%RSD ไมเกรซีนไทม์			%RSD พื้นที่ใต้พีค		
	4.0 mg/L	8.0 mg/L	14.0 mg/L	4.0 mg/L	8.0 mg/L	14.0 mg/L
DNR	2.1	2.6	3.0	10.2	10.5	10.1
IDA	1.2	4.5	4.2	0.4	11.1	6.5
DXR	2.0	2.3	3.2	5.0	5.5	3.7
MTX	2.2	3.5	3.6	8.7	8.0	1.2

4.2.6 ผลความแม่นยำของการวิเคราะห์

เติมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้น 3.0, 5.0 และ 15.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในตัวอย่างปัสสาวะ (ตัวอย่างปัสสาวะที่นำมาวิเคราะห์ต้องกรองผ่านตัวกรองก่อน) เจือจาง 20 เท่า ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นละ 3 ครั้ง ด้วยเครื่องแคปิลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส ตามสภาวะที่เหมาะสม แสดงผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความแม่นยำของการวิเคราะห์พิจารณาในเทอมของค่าร้อยละการกลับคืนของพื้นที่ใต้พีค (n=3)

สาร	ร้อยละการกลับคืน $\pm$ SD		
	3.0 mg/L	5.0 mg/L	15.0 mg/L
DNR	105.9 $\pm$ 0.2	98.9 $\pm$ 1.0	102.7 $\pm$ 1.3
IDA	97.1 $\pm$ 0.4	100.9 $\pm$ 0.7	99.2 $\pm$ 0.6
DXR	98.5 $\pm$ 0.1	104.3 $\pm$ 0.3	108.9 $\pm$ 1.3
MTX	107.2 $\pm$ 0.3	108.2 $\pm$ 1.5	97.9 $\pm$ 1.3

4.2.7 ผลการทดสอบความเฉพาะของสาร

ทำการป้อนข้อมูลลงใน Agilent[®] CE Chemstation software โดยกำหนดพิกที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างออกเป็น 5 ส่วน บริเวณจุดเริ่มต้นของพีกแบ่งเป็น 2 ส่วน ที่ปลายพีก 1 ส่วน และ 2 ส่วนที่บริเวณส่วนท้ายของพีก จากนั้นเปรียบเทียบที่ความยาวคลื่น 200 ถึง 400 นาโนเมตร เมื่อซอฟต์แวร์ประมวลข้อมูลออกมาแล้วให้นำค่า purity factor และ noise threshold แทนลงในสมการเพื่อคำนวณหาความเฉพาะของสารดังนี้ $\text{peak purity ratio} = 1000 - \text{purity factor} / 1000 - \text{noise threshold}$ ค่าความเฉพาะของสารแสดงผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความเฉพาะของสารพิจารณาในเทอมของค่า peak purity ratio (n=5)

สาร	peak purity ratio
DNR	0.22
IDA	0.12
DXR	0.39
MTX	0.43