

บทที่ 4

ผลการวิจัย

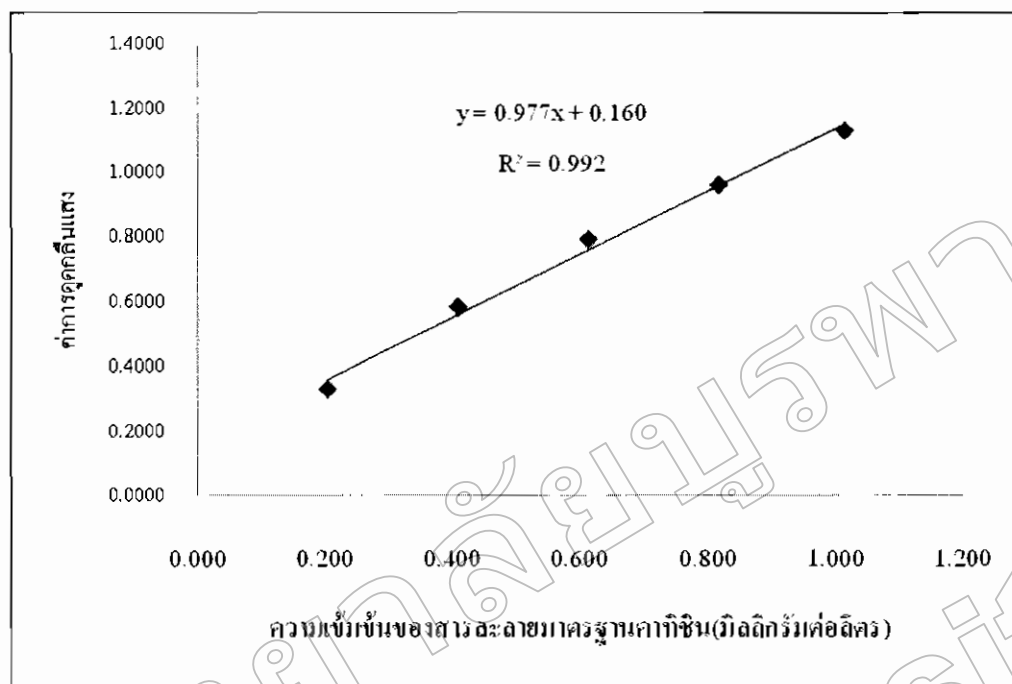
การสร้างกราฟมาตรฐานคาทิกิน

การวิเคราะห์หาปริมาณแทนนินด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมทรี อาศัยพื้นฐานของปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารวิเคราะห์และรีเอเจนต์ที่เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถดูดกลืนแสงได้ที่มีความยาวคลื่นเฉพาะค่าหนึ่ง ความเข้มแสงที่ถูกดูดกลืนจะแปรผันตรงกับปริมาณสารวิเคราะห์นั้น การคำนวณปริมาณสารวิเคราะห์จากการดูดกลืนแสง (Absorbance, A) ที่วัดได้ต้องใช้กราฟมาตรฐานที่สร้างขึ้นจากการนำสารละลายมาตรฐานคาทิกิน เข้มข้น 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร นำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเพอร์ไอชาไนต์ เข้มข้น 0.003 โมลาร์ และสารละลายไฮร่อน (III) คลอไรด์ เข้มข้น 0.06 โมลาร์ ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลาร์ จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร จำนวน 7 ครั้ง ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานคาทิกินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ		ค่าการดูดกลืนแสง (A)							ค่าเฉลี่ย ± SD	%RSD
สารละลายมาตรฐาน		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7		
คาทิกิน	(มิลลิกรัมต่อลิตร)									
0.20		0.33	0.33	0.33	0.32	0.33	0.33	0.32	0.33 ± 0.041	12.61
0.40		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.59	0.58	0.58 ± 0.003	0.60
0.60		0.78	0.79	0.79	0.79	0.79	0.80	0.79	0.79 ± 0.006	0.73
0.80		0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96 ± 0.004	0.39
1.00		1.12	1.12	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13 ± 0.005	0.43

นำข้อมูลจากตารางที่ 4 มาสร้างกราฟมาตรฐานโดยให้แกน x เป็นความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานคาทิกิน และแกน y เป็นค่าการดูดกลืนแสง ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานคาทิกซ์ ที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร

ตารางที่ 5 สภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้
ช่วงความเป็นเส้นตรง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.20 – 1.00
สมการเส้นตรง	$y = 0.977x + 0.160$
R^2	0.992
SD ที่ความเข้มข้น 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.041
SD ที่ความเข้มข้น 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005
LOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.09
LOQ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.30

การวิเคราะห์ปริมาณแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม

การวิเคราะห์ปริมาณแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม ทำโดยซื้อเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่มจากร้านสะดวกซื้อในตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 5 เครื่องหมายการค้า นำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็นสารละลายตัวอย่าง แล้วนำสารละลายตัวอย่างจำนวน 2.00 มิลลิลิตร มาทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเฟอร์ไรไซยาไนด์ เข้มข้น 0.003 โมลาร์ และสารละลายไอโอรอน (III) คลอไรด์ เข้มข้น 0.06 โมลาร์ ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลาร์ จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร จำนวน 7 ครั้ง ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ค่าการดูดกลืนแสง (A)							ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	%RSD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7		
A1	0.62	0.62	0.60	0.60	0.62	0.62	0.62	0.61 $\pm$ 0.010	1.59
A2	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80 $\pm$ 0.005	0.67
A3	0.70	0.70	0.70	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71 $\pm$ 0.011	1.50
A4	0.68	0.68	0.68	0.69	0.68	0.69	0.68	0.68 $\pm$ 0.005	0.72
A5	0.70	0.70	0.71	0.70	0.70	0.71	0.71	0.70 $\pm$ 0.005	0.76

นำค่าการดูดกลืนแสงมาคำนวณหาความเข้มข้นของแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม จำนวน 5 เครื่องหมายการค้า ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความเข้มข้นของแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม 5 เครื่องหมายการค้า

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของแทนนิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)							ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	%RSD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7		
A1	0.47	0.47	0.45	0.45	0.47	0.47	0.47	0.46 ± 0.010	2.15
A2	0.64	0.64	0.64	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65 ± 0.005	0.84
A3	0.55	0.55	0.55	0.57	0.57	0.57	0.57	0.56 ± 0.011	1.94
A4	0.53	0.53	0.53	0.54	0.53	0.54	0.53	0.54 ± 0.005	0.93
A5	0.55	0.55	0.56	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56 ± 0.005	0.98

จากข้อมูลในตารางที่ 7 คำนวณหาปริมาณแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม โดยใช้สมการที่ 1 ดังนี้

$$T = C \times D_1 \times D_2 \quad (1)$$

เมื่อ T = ปริมาณแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C = ปริมาณแทนนินที่ได้จากกราฟมาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

D_1 = อัตราส่วนในการเจือจางเครื่องดื่ตัวอย่างให้เป็นสารละลายตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 25

D_2 = อัตราส่วนในการเจือจางสารละลายตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 50

สำหรับการคำนวณหาปริมาณแทนนินจากเครื่องดื่ตัวอย่าง A1 ทำโดยนำค่าความเข้มข้นของแทนนินจากตารางที่ 7 มาแทนในสมการที่ 1 จะได้ว่า

$$\begin{aligned} T &= 0.46 \times 25 \times 50 \\ &= 575.00 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร} \end{aligned}$$

สำหรับการคำนวณหาปริมาณแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม จำนวน 4 เครื่องหมายการค้า สามารถทำได้ในทำนองเดียวกัน ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณแทนนินในเครื่องคั้นชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม 5 เครื่องหมายการค้า

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของแทนนิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)							ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	%RSD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7		
A1	587.50	587.50	562.50	562.50	587.50	587.50	587.50	575.50 $\pm$ 12.20	2.12
A2	800.00	800.00	800.00	825.00	825.00	825.00	825.00	812.50 $\pm$ 13.36	1.64
A3	687.50	687.50	687.50	712.50	712.50	712.50	712.50	700.00 $\pm$ 13.36	1.91
A4	662.50	662.50	662.50	675.00	662.50	675.00	662.50	675.00 $\pm$ 6.10	0.90
A5	687.50	687.50	700.00	687.50	687.50	700.00	700.00	700.00 $\pm$ 6.68	0.95

จากผลในตารางที่ 8 จะสรุปปริมาณแทนนินในเครื่องคั้นชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม จำนวน 5 เครื่องหมายการค้า แสดงผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการสรุปปริมาณแทนนินในเครื่องคั้นชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม 5 เครื่องหมายการค้า

ตัวอย่าง	ปริมาณแทนนิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	SD	%RSD
A1	575.00	12.20	2.12
A2	812.50	13.36	1.64
A3	700.00	13.36	1.91
A4	662.50	6.10	0.92
A5	700.00	6.68	0.95

จากตารางที่ 9 พบว่า ช่วงความเข้มข้นของแทนนินที่พบในเครื่องคั้นชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม เท่ากับ 575.00 – 812.50 มิลลิกรัมต่อลิตร เครื่องคั้นชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม เครื่องหมายการค้า A2 และ A1 มีปริมาณแทนนินมากที่สุด และน้อยที่สุด ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 0.92 – 2.12 ซึ่งแสดงถึงระดับความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ว่าอยู่ในระดับปานกลาง – สูง

การหาเปอร์เซ็นต์การได้กลับคืน (%Recovery)

การหาเปอร์เซ็นต์การได้กลับคืนของแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม จำนวน 5 เครื่องหมายการค้า ทำโดยการเตรียมสารละลายตัวอย่าง จำนวน 2 ชุด ได้แก่ สารตัวอย่างที่ไม่เติมสารละลายมาตรฐานคาทิกซิน (Unspiked sample) และสารตัวอย่างที่เติมสารละลายมาตรฐานคาทิกซิน (Spiked sample) ได้ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์เพื่อหา %Recovery ของแทนนินในเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จพร้อมดื่ม 5 เครื่องหมายการค้า

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น สารละลาย มาตรฐาน (mg/L)	spiked sample		unspiked sample		เปอร์เซ็นต์ การได้กลับคืน (%Recovery)
		ค่าการ ดูดกลืนแสง	ความเข้มข้น (mg/L)	ค่าการ ดูดกลืนแสง	ความเข้มข้น (mg/L)	
A1	0.14	0.74	0.59	0.61	0.46	92.86
A2	0.14	0.94	0.80	0.81	0.67	92.86
A3	0.14	0.83	0.69	0.69	0.55	100.00
A4	0.14	0.77	0.63	0.64	0.49	100.00
A5	0.14	0.83	0.69	0.70	0.55	100.00

จากตารางที่ 10 พบว่าเปอร์เซ็นต์การได้กลับคืนของแทนนินมีค่าอยู่ในช่วง 92.86–100.00 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้