



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารละลาย

ก.1 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH ต่างๆ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า RGB ของอินดิเคเตอร์ที่ pH ต่างๆโดยใช้อินดิเคเตอร์ 3 ชนิด คือ Bromothymol blue , Bromocresol green และ Methyl red ตามลำดับ โดยได้เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH 8 , pH 4 และ pH 3 ตามลำดับ ดังตาราง ก.1

ตาราง ก.1 สูตรการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH ต่างๆโดยการผสมสารละลายแต่ละชนิด

pH	0.2 M	0.1 M	0.1 M	0.2 M	0.1 M	0.1 M	0.0025 M	0.05 M	0.2 M
25° C	M KCl (mL)	KHP (mL)	KH ₂ PO ₄ (mL)	HCl (mL)	M HCl (mL)	NaOH (mL)	M borax (mL)	Na ₂ HPO ₄ (mL)	NaOH (mL)
1.0	25			67					
2.0	25			6.5					
3.0		50			22.3				
4.0		50			0.1				
5.0		50				22.6			
6.0		50				5.6			
7.0		50				29.1			
8.0			50			46.1			
9.0					4.6		50		
10.0						18.3	50		
11.0						4.1		50	
12.0						26.9		50	
13.0	25								66

หมายเหตุ : ในการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ดังตาราง ก.1 เมื่อเตรียมเสร็จแล้วต้องปรับปริมาตรสารละลายเป็น 100 mL

ที่มา : ราณี สุรกาญจน์กุล, 2550



ภาคผนวก ข

ข้อมูลค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab

ตาราง ข.1 ค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab ของสารละลายอินดิเคเตอร์

ความเข้มข้น (M)	ครั้งที่	สารละลายโบรโมไทมอลบลู			สารละลายเมทิลเรด			สารละลายโบรโมคลีซอลกรีน		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0.005	1	81.3	-4.0	-2.0	81.4	21.0	-9.4	86.7	-3.3	4.6
	2	82.8	-3.6	-1.9	78.9	22.1	-9.6	85.8	-3.0	4.8
	3	82.7	-3.6	-1.9	79.5	21.5	-9.3	86.1	-3.0	4.7
	เฉลี่ย	82.3	-3.8	-1.9	79.9	21.5	-9.4	86.2	-3.1	4.7
0.01	1	81.6	-6.0	-4.7	70.6	48.3	-19.1	84.9	-4.7	9.5
	2	82.7	-5.8	-4.5	69.3	48.8	-19.1	85.3	-4.3	9.2
	3	81.9	-5.8	-4.5	69.8	48.0	-19.0	84.9	-4.3	9.2
	เฉลี่ย	82.1	-5.9	-4.6	69.9	48.3	-19.1	85.0	-4.4	9.3
0.03	1	74.2	-13.9	-12.1	52.8	75.1	-22.1	79.3	-6.6	18.7
	2	74.7	-13.1	-12.1	51.5	75.0	-21.6	79.2	-6.6	18.5
	3	74.4	-12.8	-11.9	52.4	74.8	-22.1	79.9	-6.5	18.1
	เฉลี่ย	74.4	-13.3	-12.0	52.2	74.9	-21.9	79.5	-6.6	18.4
0.05	1	72.3	-17.5	-16.4	51.4	73.5	-21.4	74.4	-10.8	38.5
	2	72.2	-17.4	-16.4	52.1	74.0	-22.1	73.2	-10.6	38.0
	3	72.7	-17.3	-16.3	52.3	74.2	-22.3	73.0	-10.6	37.9
	เฉลี่ย	72.4	-17.4	-16.4	51.9	73.9	-22.0	73.6	-10.7	38.1
0.07	1	63.5	-20.9	-21.7	56.0	79.4	-25.6	63.8	-11.7	51.8
	2	61.9	-20.9	-21.9	56.2	78.9	-25.8	60.4	-11.4	52.3
	3	62.5	-20.7	-21.6	56.2	79.3	-25.8	61.4	-11.5	52.0
	เฉลี่ย	62.6	-20.9	-21.7	56.1	79.2	-25.7	61.9	-11.5	52.0

ตาราง ข.2 ค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab ของกาแฟขุนลาวบดและไม่บด

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟขุนลาว (บด)			กาแฟขุนลาว (ไม่บด)		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
ดิบ	1	103.2	-0.3	26.3	69.2	1.6	19.4
	2	104.1	0.2	25.2	68.7	1.6	19.4
	3	104.1	0.2	25.1	68.7	1.5	19.5
	เฉลี่ย	103.8	0.1	25.5	68.9	1.6	19.4
คั่วอ่อน	1	41.8	18.4	35.0	38.6	13.5	24.6
	2	46.8	17.3	22.9	44.0	12.5	15.6
	3	46.8	17.4	22.8	44.0	12.6	15.8
	เฉลี่ย	45.2	17.7	26.9	42.2	12.9	18.7
คั่วกลาง	1	35.9	12.3	9.6	27.0	10.3	12.4
	2	35.9	12.2	9.6	34.8	9.1	6.5
	3	35.8	12.3	9.6	34.9	9.0	6.6
	เฉลี่ย	35.8	12.2	9.6	32.3	9.5	8.5
คั่วเข้ม	1	24.4	11.9	11.9	27.1	6.4	12.4
	2	32.6	10.1	5.6	34.5	7.4	4.4
	3	32.7	10.0	5.8	34.2	7.5	4.3
	เฉลี่ย	29.9	10.7	7.7	31.9	7.1	7.1

ตาราง ข.3 ค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab ของกาแฟห้วยฮ่อมบดและไม่บด

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟห้วยฮ่อม (บด)			กาแฟห้วยฮ่อม (ไม่บด)		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
คิ๊ป	1	103.1	2.3	30.0	78.1	4.6	26.6
	2	104.3	2.6	28.5	78.1	4.7	26.7
	3	104.3	2.7	28.5	78.1	4.6	26.6
	เฉลี่ย	103.9	2.5	29.0	78.1	4.7	26.6
คั่วอ่อน	1	45.3	18.2	33.0	50.3	11.4	17.4
	2	49.7	17.3	24.0	50.2	11.5	17.6
	3	49.7	17.3	24.0	50.2	11.5	17.6
	เฉลี่ย	48.2	17.6	27.0	50.2	11.5	17.5
คั่วกลาง	1	35.3	10.9	7.4	36.8	7.9	6.4
	2	35.3	10.9	7.4	36.4	8.0	6.2
	3	35.5	10.9	7.3	36.6	7.9	6.3
	เฉลี่ย	35.4	10.9	7.4	36.6	7.9	6.3
คั่วเข้ม	1	33.8	9.1	4.8	35.4	6.9	4.1
	2	33.9	9.1	4.9	35.5	6.9	4.2
	3	33.8	9.1	4.9	35.8	6.8	4.1
	เฉลี่ย	33.9	9.1	4.8	35.6	6.8	4.1

ตาราง ข.4 ค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab ของกาแฟดอยช้างบดและไม่บด

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟดอยช้าง (บด)			กาแฟดอยช้าง (ไม่บด)		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
ดิบ	1	101.6	0.4	27.9	67.8	1.8	23.3
	2	102.4	0.9	26.7	69.8	2.7	20.3
	3	102.3	0.8	26.7	69.7	2.7	20.3
	เฉลี่ย	102.1	0.7	27.1	69.1	2.4	21.3
คั่วอ่อน	1	42.4	17.9	34.0	45.7	10.7	14.4
	2	42.3	17.0	22.5	45.7	10.7	14.3
	3	42.3	17.0	22.6	45.8	10.7	14.3
	เฉลี่ย	42.3	17.3	26.3	45.7	10.7	14.3
คั่วกลาง	1	35.8	12.0	9.0	34.9	8.0	5.2
	2	36.0	12.0	9.2	34.8	8.0	5.3
	3	36.0	12.0	9.1	34.7	8.0	5.2
	เฉลี่ย	35.9	12.0	9.1	34.8	8.0	5.2
คั่วเข้ม	1	33.6	9.7	5.4	35.3	6.7	3.7
	2	33.7	9.6	5.5	35.4	6.8	3.8
	3	33.7	9.7	5.5	35.2	6.9	3.7
	เฉลี่ย	33.7	9.7	5.5	35.3	6.8	3.7

ตาราง ข.5 ค่าสีจากเครื่องวัดสี Hunter Lab ของกาแฟชงข้างเคียนบดและไม่บด

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟชงข้างเคียน (บด)			กาแฟชงข้างเคียน (ไม่บด)		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
คิ๊ป	1	93.1	2.2	21.9	70.3	2.4	20.6
	2	93.1	2.2	21.9	70.3	2.3	20.5
	3	93.1	2.2	21.8	70.1	2.4	20.5
	เฉลี่ย	93.1	2.2	21.9	70.2	2.4	20.5
คั่วอ่อน	1	38.2	17.1	33.6	34.4	9.3	18.2
	2	43.5	16.1	20.3	40.5	9.7	9.6
	3	43.6	16.0	20.0	40.7	9.8	9.7
	เฉลี่ย	41.7	16.4	24.6	38.5	9.6	12.5
คั่วกลาง	1	29.8	15.4	26.2	28.2	7.9	12.2
	2	37.0	14.0	12.7	35.8	8.0	5.6
	3	37.2	14.0	12.7	35.7	8.0	5.5
	เฉลี่ย	34.7	14.5	17.2	33.2	8.0	7.8
คั่วเข้ม	1	31.8	14.5	26.8	35.9	7.0	4.3
	2	38.5	13.5	13.9	36.0	7.0	4.3
	3	38.6	13.5	13.8	36.0	6.9	4.2
	เฉลี่ย	36.3	13.8	18.1	36.0	7.0	4.2

ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยแม่สลอง

ตาราง ข.6 ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยแม่สลอง (ไม่บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้และไม่ใช้กล้องวัดสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟดอยแม่สลอง (ไม่บด)							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล้องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล้องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	137.5	125.0	105.5	1,813,281.3	121.0	120.5	107.5	1,567,403.8
	2	134.0	121.0	101.0	1,637,614.0	119.5	118.0	103.0	1,452,403.0
	3	136.0	122.0	100.0	1,659,200.0	119.0	116.0	99.5	1,373,498.0
	\bar{x}	135.8	122.7	102.2	1,703,365.1	119.8	118.2	103.3	1,464,434.9
	SD	1.8	2.1	2.9	95,800.1	1.0	2.3	4.0	97,511.2
คั่วอ่อน	1	90.5	70.0	53.5	338,922.5	79.0	71.0	62.0	347,758.0
	2	93.0	73.0	55.5	376,789.5	80.5	74.0	65.5	390,183.5
	3	90.0	70.0	53.5	337,050.0	79.5	74.0	66.0	388,278.0
	\bar{x}	91.2	71.0	54.2	350,920.7	79.7	73.0	64.5	375,406.5
	SD	1.6	1.7	1.2	22,422.6	0.8	1.7	2.2	23,963.3
คั่วกลาง	1	68.5	54.0	44.5	164,605.5	59.5	53.5	49.0	155,979.5
	2	69.5	56.0	47.5	184,870.0	59.0	53.5	49.5	156,246.8

	3	70.0	54.5	45.0	171,675.0	58.5	52.0	47.5	144,495.0
	\bar{x}	69.3	54.8	45.7	173,716.8	59.0	53.0	48.7	152,240.4
	SD	0.8	1.0	1.6	10,285.4	0.5	0.9	1.0	6,709.1
คิ้วเข้ม	1	50.5	40.5	35.5	72,606.4	40.5	36.5	35.5	52,477.9
	2	48.0	39.5	35.5	67,308.0	42.5	37.5	36.5	58,171.9
	3	46.0	36.5	32.0	53,728.0	41.5	36.5	35.0	53,016.3
	\bar{x}	48.2	38.8	34.3	64,547.5	41.5	36.8	35.7	54,555.4
	SD	2.3	2.1	2.0	9,737.2	1.0	0.6	0.8	3,143.6

ตาราง ข.7 ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยแม่สลอง (บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้และไม่ใช้กล้องวัดสี

ระดับ การคั่ว	ครั้งที่	กาแฟแม่สลอง (บด)							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล้องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล้องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	126.5	124.0	87.0	1,364,682.0	102.0	118.5	92.5	1,118,047.5
	2	126.5	125.0	85.5	1,351,968.8	104.0	120.5	94.5	1,184,274.0
	3	124.0	121.0	83.0	1,245,332.0	102.5	118.5	93.0	1,129,601.3
	\bar{x}	125.7	123.3	85.2	1,320,660.9	102.8	119.2	93.3	1,143,974.3
	SD	1.4	2.1	2.0	65,545.7	1.0	1.2	1.0	35,375.5
คั่วอ่อน	1	102.0	72.0	39.0	286,416.0	78.0	69.5	45.5	246,655.5
	2	100.5	71.5	38.5	276,651.4	78.0	69.5	47.0	254,787.0
	3	101.0	72.0	40.5	294,516.0	79.0	69.5	45.0	247,072.5
	\bar{x}	101.2	71.8	39.3	285,861.1	78.3	69.5	45.8	249,505.0

	SD	0.8	0.3	1.0	8,945.2	0.6	0.0	1.0	4,579.1
คิ้วกลาง	1	63.0	40.5	28.0	71,442.0	50.5	47.5	38.0	91,152.5
	2	64.5	43.0	31.0	85,978.5	49.0	46.5	37.0	84,304.5
	3	63.0	41.5	28.5	74,513.3	49.5	47.0	37.5	87,243.8
	\bar{x}	63.5	41.7	29.2	77,311.3	49.7	47.0	37.5	87,566.9
	SD	0.9	1.3	1.6	7,661.5	0.8	0.5	0.5	3,435.4
คิ้วเข้ม	1	43.0	32.5	28.5	39,828.8	38.5	41.0	36.5	57,615.3
	2	44.0	35.0	31.5	48,510.0	38.0	41.0	36.0	56,088.0
	3	44.5	35.5	30.5	48,182.4	38.5	41.0	33.5	52,879.8
	\bar{x}	44.2	34.3	30.2	45,507.1	38.3	41.0	35.3	55,527.7
	SD	0.8	1.6	1.5	4,920.3	0.3	0.0	1.6	2,417.0

ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยอินทนนท์

ตาราง ข.8 ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยอินทนนท์ (ไม่บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้และไม่ใช้กล่องวัดสี

ระดับ การคั่ว	ครั้งที่	กาแฟดอยอินทนนท์ (ไม่บด)							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	131.0	119.5	88.5	1,385,423.3	125.5	124.0	107.0	1,665,134.0
	2	132.5	121.5	93.0	1,497,183.8	129.0	127.0	111.0	1,818,513.0
	3	128.5	115.0	85.0	1,256,087.5	126.0	123.5	106.5	1,657,246.5

	\bar{x}	130.7	118.7	88.9	1,379,564.9	126.8	124.8	108.2	1,713,631.2
	SD	2.0	3.3	4.0	120,654.9	1.9	1.9	2.5	90,915.9
คั่วอ่อน	1	88.0	71.5	56.5	355,498.0	75.5	70.5	65.0	345,978.8
	2	87.0	71.0	55.0	339,735.0	75.0	70.5	66.0	348,975.0
	3	84.5	71.0	40.0	239,980.0	75.0	68.0	59.5	303,450.0
	\bar{x}	86.5	70.5	50.5	311,737.7	75.2	69.7	63.5	332,801.3
	SD	1.8	0.3	9.1	62,641.8	0.3	1.4	3.5	25,463.1
คั่วกลาง	1	64.0	53.0	44.0	149,248.0	56.5	49.0	46.0	127,351.0
	2	65.0	56.0	45.5	165,620.0	54.0	49.0	46.5	123,039.0
	3	64.5	54.0	44.5	154,993.5	56.5	51.5	49.5	144,032.6
	\bar{x}	64.5	54.3	44.7	156,620.5	55.7	49.8	47.3	131,474.2
	SD	0.5	1.5	0.8	8,306.4	1.4	1.4	1.9	11,087.5
คั่วเข้ม	1	44.0	35.0	29.5	46,079.0	38.0	32.0	29.0	35,264.0
	2	46.0	38.0	27.5	48,070.0	35.5	30.5	29.5	31,941.1
	3	46.0	38.5	32.0	56,672.0	38.0	32.0	30.5	37,088.0
	\bar{x}	45.3	37.2	29.7	50,273.7	37.2	31.5	29.7	34,764.4
	SD	1.2	1.9	2.3	5,629.8	1.4	0.9	0.8	2,609.6

ตาราง ข.9 ค่าแม่สี RGB ของกาแฟดอยอินทนนท์ (บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้และไม่ใช้กล้องวัดสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	กาแฟดอยอินทนนท์ (บด)							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล้องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล้องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	138.5	131.0	93.5	1,696,417.3	100.5	113.5	86.0	980,980.5
	2	136.5	130.5	96.0	1,710,072.0	99.5	112.5	87.0	973,856.3
	3	135.5	132.0	93.5	1,672,341.0	101.0	113.5	89.0	1,020,251.5
	\bar{x}	136.8	131.2	94.3	1,692,943.4	100.3	113.2	87.3	991,696.1
	SD	1.5	0.8	1.4	19,103.9	0.8	0.6	1.5	24,984.9
คั่วอ่อน	1	81.0	58.5	37.0	175,324.5	70.5	62.0	41.5	181,396.5
	2	82.5	60.5	39.5	194,154.4	70.0	60.0	38.0	159,600.0
	3	81.5	58.5	36.0	171,639.0	70.0	60.5	39.0	165,165.0
	\bar{x}	81.7	59.2	37.5	180,372.6	70.2	60.8	39.5	168,720.5
	SD	0.8	1.2	1.8	12,076.8	0.3	1.0	1.8	11,324.9
คั่วกลาง	1	55.5	42.0	36.0	83,916.0	50.0	47.0	39.0	91,650.0
	2	56.0	44.5	39.5	98,434.0	49.0	46.5	38.0	86,583.0
	3	55.5	43.0	38.0	90,687.0	49.5	46.5	39.0	89,768.3
	\bar{x}	55.7	43.2	37.8	91,012.3	49.5	46.7	38.7	89,333.8
	SD	0.3	1.3	1.8	7,264.5	0.5	0.3	0.6	2,561.3
คั่วเข้ม	1	47.5	37.5	34.5	61,453.1	40.0	40.0	33.5	53,600.0
	2	48.0	38.0	35.5	64,752.0	39.0	39.5	33.0	50,836.5
	3	47.5	39.5	38.5	72,235.6	39.0	40.0	33.0	51,480.0
	\bar{x}	47.7	38.3	36.2	66,146.9	39.3	39.8	33.2	51,972.2
	SD	0.3	1.0	2.1	5,524.9	0.6	0.3	0.3	1,446.0

ค่าแม่สี RGB มาตรฐานของกาแฟลาว

ตาราง ข.10 ค่าแม่สี RGB มาตรฐานของกาแฟลาว (ไม่บด) ที่วิเคราะห์โดยไมโครสโคปวัตสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	ค่าแม่สี RGB ไมโครสโคปวัตสีของกาแฟลาว (ไม่บด)			
		R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	151.0	126.0	73.5	1,398,411.0
	2	151.5	124.0	73.5	1,380,771.0
	3	146.0	119.0	70.0	1,216,180.0
	\bar{X}	149.5	123.0	72.3	1,331,787.3
	SD	3.0	3.6	2.0	100,506.6
	$\bar{X} \pm 5\%$	144.5 - 154.5	118.0 - 128.0	67.3 - 77.3	1,331,782.3 - 1,331,792.3
คั่วอ่อน	1	96.0	64.0	34.0	208,896.0
	2	89.0	59.5	29.0	153,569.5
	3	92.5	61.5	30.5	173,506.9
	\bar{X}	92.5	61.7	31.2	178,657.5
	SD	3.5	2.3	2.6	28,020.6
	$\bar{X} \pm 5\%$	87.5 - 97.5	56.7 - 66.7	26.2 - 36.2	178,652.5 - 178,662.5
คั่วกลาง	1	69.0	44.0	25.0	75,900.0
	2	64.5	41.0	22.0	58,179.0
	3	68.0	43.0	24.0	70,176.0
	\bar{X}	67.2	42.7	23.7	68,085.0
	SD	2.4	1.5	1.5	9,043.7
	$\bar{X} \pm 5\%$	62.2 - 72.2	37.7 - 47.7	18.7 - 28.7	68,080.0 - 68,090.0
คั่วเข้ม	1	51.5	31.0	19.0	30,333.5
	2	50.0	32.5	20.5	33,312.5
	3	48.0	31.5	19.0	28,728.0
	\bar{X}	49.8	31.7	19.5	30,791.3
	SD	1.8	0.8	0.9	2,326.3
	$\bar{X} \pm 5\%$	44.8 - 54.8	26.7 - 36.7	14.5 - 24.5	30,786.3 - 30,796.3

ตาราง ข.11 ค่าแม่สี RGB มาตรฐานของกาแฟลาว (ไม่บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้กล้องวัดสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	ค่าแม่สี RGB จากกล้องวัดสีของกาแฟลาว (ไม่บด)			
		R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	130.0	126.5	112.5	1,850,062.5
	2	135.0	132.0	113.5	2,022,570.0
	3	135.0	129.5	111.0	1,940,557.5
	\bar{X}	133.3	129.3	112.3	1,935,568.0
	SD	2.9	2.8	1.3	86,288.5
	$\bar{X} \pm 5\%$	128.3 - 138.3	124.3 - 134.3	107.3 - 117.3	1,935,563.0 - 1,935,573.0
คั่วอ่อน	1	83.0	68.5	52.0	295,646.0
	2	80.5	64.5	50.0	259,612.5
	3	83.5	68.5	51.0	291,707.3
	\bar{X}	82.3	67.2	51.0	282,058.6
	SD	1.6	2.3	1.0	19,765.3
	$\bar{X} \pm 5\%$	77.3 - 87.3	62.2 - 72.2	46.0 - 56.0	282,053.6 - 282,063.6
คั่วกลาง	1	58.0	47.5	40.0	110,200.0
	2	60.5	50.5	43.0	131,375.8
	3	60.0	49.5	41.5	123,255.0
	\bar{X}	59.5	49.2	41.5	121,487.1
	SD	1.3	1.5	1.5	10,683.3
	$\bar{X} \pm 5\%$	54.5 - 64.5	44.2 - 54.2	36.5 - 46.5	121,482.1 - 121,492.1
คั่วเข้ม	1	48.0	40.0	35.0	67,200.0
	2	51.5	45.5	42.5	99,588.1
	3	46.5	39.0	35.5	64,379.3
	\bar{X}	48.7	41.5	37.5	75,789.4
	SD	2.6	3.5	4.2	19,564.5
	$\bar{X} \pm 5\%$	43.7 - 53.7	36.5 - 46.5	32.5 - 42.5	75,784.4 - 75,794.4

ตาราง ข.12 ค่าแม่สี RGB มาตรฐานของกาแฟลาว (บด) ที่วิเคราะห์โดยไมใช้กล้องวัดสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	ค่าแม่สี RGB ไมใช้กล้องวัดสีของกาแฟลาว (บด)			
		R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	146.0	131.5	90.0	1,727,910.0
	2	150.0	132.5	88.5	1,758,937.5
	3	143.5	128.5	89.0	1,641,137.8
	\bar{X}	146.5	130.8	89.2	1,709,328.4
	SD	3.3	2.1	0.8	61,058.6
	$\bar{X} \pm 5\%$	141.5 - 151.5	125.8 - 135.8	84.2 - 94.2	1,709,323.4 - 1,709,333.4
คั่วอ่อน	1	88.5	65.5	41.5	240,565.1
	2	92.0	68.5	43.0	270,986.0
	3	89.5	66.5	43.5	258,901.1
	\bar{X}	90.0	66.8	42.7	256,847.7
	SD	1.8	1.5	1.0	15,317.1
	$\bar{X} \pm 5\%$	85.0 - 95.0	61.8 - 71.8	37.7 - 47.7	256,842.7 - 256,852.7
คั่วกลาง	1	52.0	39.5	33.0	67,782.0
	2	54.5	43.0	37.5	87,881.3
	3	54.5	44.5	40.0	97,010.0
	\bar{X}	53.7	42.3	36.8	84,224.4
	SD	1.4	2.6	3.5	14,953.2
	$\bar{X} \pm 5\%$	48.7 - 58.7	37.3 - 47.3	31.8 - 41.8	84,219.4 - 84,229.4
คั่วเข้ม	1	44.0	33.5	28.5	42,009.0
	2	44.5	35.5	32.5	51,341.9
	3	44.0	35.5	33.0	51,546.0
	\bar{X}	44.2	34.8	31.3	48,299.0
	SD	0.3	1.2	2.5	5,448.2
	$\bar{X} \pm 5\%$	39.2 - 49.2	29.8 - 39.8	26.3 - 36.3	48,294.0 - 48,304.0

ตาราง ข.13 ค่าเฉลี่ย RGB มาตรฐานของกาแฟลาว (บด) ที่วิเคราะห์โดยใช้กล้องวัดสี

ระดับการคั่ว	ครั้งที่	ค่าเฉลี่ย RGB จากกล้องวัดสีของกาแฟลาว (บด)			
		R	G	B	R*G*B
ดิบ	1	108.0	124.0	99.5	1,332,504.0
	2	108.0	124.0	99.0	1,325,808.0
	3	107.5	123.5	99.5	1,320,986.9
	\bar{X}	107.8	123.8	99.3	1,326,433.0
	SD	0.3	0.3	0.3	5,783.9
	$\bar{X} \pm 5\%$	102.8 - 112.8	118.8 - 128.8	94.3 - 104.3	1,326,428.0 - 1,326,438.0
คั่วอ่อน	1	74.0	61.0	38.0	171,532.0
	2	73.0	65.0	38.0	180,310.0
	3	71.5	59.0	36.0	151,866.0
	\bar{X}	72.8	61.7	37.3	167,902.7
	SD	1.3	3.1	1.2	14,565.2
	$\bar{X} \pm 5\%$	67.8 - 77.8	56.7 - 66.7	32.3 - 42.3	167,897.7 - 167,907.7
คั่วกลาง	1	43.5	40.0	32.0	55,680.0
	2	43.5	40.5	31.5	55,495.1
	3	45.5	41.0	32.0	59,696.0
	\bar{X}	44.2	40.5	31.8	56,957.0
	SD	1.2	0.5	0.3	2,373.8
	$\bar{X} \pm 5\%$	39.2 - 49.2	35.5 - 45.5	26.8 - 36.8	56,952.0 - 56,962.0
คั่วเข้ม	1	34.0	31.0	27.0	28,458.0
	2	32.5	30.0	26.0	25,350.0
	3	34.0	31.0	26.0	27,404.0
	\bar{X}	33.5	30.7	26.3	27,070.7
	SD	0.9	0.6	0.6	1,580.6
	$\bar{X} \pm 5\%$	28.5 - 38.5	25.7 - 35.7	21.3 - 31.3	27,065.7 - 27,075.7

ตาราง ข.14 ค่าแม่สี RGB ของกล้วย จากการใช้และไม่ใช้กล่องวัดสี

สีของกล้วย	ครั้งที่	ด้านหน้า								ด้านหลัง							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
สีเขียว (ผลดิบ) หน้า	1	117.0	142.0	51.0	847,314.0	100.0	119.0	61.0	725,900.0	104.0	130.0	48.0	648,960.0	95.0	112.0	58.0	617,120.0
	2	120.0	145.0	55.0	957,000.0	100.0	118.0	61.0	719,800.0	103.0	129.0	47.0	624,489.0	93.0	111.0	59.0	609,057.0
	3	112.0	137.0	50.0	767,200.0	99.0	118.0	60.0	700,920.0	112.0	133.0	48.0	715,008.0	96.0	113.0	59.0	640,032.0
	\bar{x}	116.3	141.3	52.3	857,171.3	99.7	118.3	60.7	715,540.0	106.3	130.7	47.7	662,819.0	94.0	112.0	58.7	622,069.7
	SD	4.0	4.0	2.6	95283.2	0.6	0.6	0.6	13023.5	4.9	2.1	0.6	46823.9	1.5	1.0	0.6	16069.8
สีเขียว อม เหลือง (ผลห่าม)	1	132.0	134.0	55.0	972,840.0	129.0	123.0	67.0	1,063,089.0	131.0	138.0	60.0	1,084,680.0	132.0	128.0	61.0	1,030,656.0
	2	131.0	140.0	58.0	1,063,720.0	131.0	125.0	66.0	1,080,750.0	130.0	135.0	64.0	1,123,200.0	130.0	126.0	61.0	999,180.0
	3	134.0	148.0	54.0	1,070,928.0	131.0	126.0	66.0	1,089,396.0	123.0	126.0	54.0	836,892.0	131.0	125.0	65.0	1,064,375.0
	\bar{x}	132.3	132.7	55.3	1,035,829.3	130.3	124.7	65.3	1,077,745.0	128.0	133.0	59.3	1,014,924.0	131.0	126.3	62.3	1,031,403.7
	SD	1.5	7.0	2.1	54669.3	1.2	1.5	0.6	13408.5	4.4	6.2	5.0	155378.5	1.0	1.5	2.3	32603.9

ตาราง ข.14 (ต่อ) ค่าแม่สี RGB ของกล้วย จากการใช้และไม่ใช้กล่องวัดสี

สีของกล้วย	ครั้งที่	ด้านหน้า								ด้านหลัง							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
สีเหลือง (ผลสุก)	1	178.0	157.0	51.0	1,425,246.0	168.0	142.0	64.0	1,526,784.0	171.0	147.0	46.0	1,156,302.0	160.0	133.0	55.0	1,170,400.0
	2	183.0	143.0	53.0	1,386,957.0	168.0	142.0	63.0	1,502,928.0	167.0	145.0	45.0	1,089,675.0	162.0	136.0	56.0	1,233,792.0
	3	180.0	138.0	49.0	1,217,160.0	167.0	141.0	63.0	1,483,461.0	184.0	150.0	45.0	1,242,000.0	161.0	135.0	56.0	1,217,160.0
	\bar{x}	180.3	146.0	51.0	1,343,121.0	167.7	141.7	63.3	1,504,391.0	174.0	147.3	45.3	1,162,659.0	161.0	134.7	55.7	1,207,117.3
	SD	2.5	9.8	2.0	110752.6	0.6	0.6	0.6	21698.5	8.9	2.5	0.6	76361.2	1.0	1.5	0.6	32867.6
สีเหลือง น้ำตาล (งอม)	1	121.0	94.0	34.0	386,716.0	102.0	85.0	54.0	468,180.0	139.0	111.0	37.0	570,873.0	106.0	90.0	55.0	524,700.0
	2	137.0	108.0	35.0	517,860.0	103.0	85.0	54.0	472,770.0	123.0	95.0	30.0	350,550.0	105.0	90.0	55.0	519,750.0
	3	141.0	111.0	42.0	657,342.0	101.0	85.0	55.0	472,175.0	123.0	95.0	33.0	385,605.0	105.0	90.0	55.0	519,750.0
	\bar{x}	133.0	104.3	37.0	520,639.3	102.0	85.0	54.3	471,041.7	128.3	100.3	33.3	435,676.0	105.3	90.0	55.0	521,400.0
	SD	10.6	9.1	4.4	135334.4	1.0	0.0	0.6	2496.1	9.2	9.2	3.5	118388.7	0.6	0.0	0.0	2857.9

ตาราง ข.15 ค่าแม่สี RGB ของมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากการใช้และไม่ใช้กล่องวัดสี

สีของ มะม่วง หาว มะนาวโห่	ครั้งที่	ด้านหน้า								ด้านหลัง							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ระยะที่1 สีขาว	1	191.0	186.0	136.0	4,831,536.0	166.0	176.0	127.0	3,710,432.0	191.0	182.0	134.0	4,658,108.0	183.0	195.0	142.0	5,067,270.0
	2	193.0	186.0	140.0	5,025,720.0	168.0	176.0	123.0	3,636,864.0	193.0	187.0	136.0	4,908,376.0	184.0	196.0	143.0	5,157,152.0
	3	187.0	180.0	126.0	4,241,160.0	169.0	172.0	119.0	3,459,092.0	189.0	182.0	122.0	4,196,556.0	196.0	207.0	151.0	6,126,372.0
	\bar{x}	190.0	184.0	134.0	4,699,472.0	167.7	174.7	123.0	3,602,129.3	191.0	183.7	130.7	4,587,680.0	187.7	199.3	145.0	5,450,264.7
	SD	3.1	3.5	7.2	408612.6	1.5	2.3	4.0	129220.1	2.0	2.9	7.6	361098.3	7.2	6.7	4.9	748898.2
ระยะที่2 ชมพูอ่อน	1	165.0	131.0	93.0	2,010,195.0	139.0	99.0	85.0	1,169,685.0	170.0	129.0	89.0	1,951,770.0	149.0	107.0	92.0	1,466,756.0
	2	168.0	100.0	82.0	1,377,600.0	139.0	95.0	84.0	1,109,220.0	171.0	126.0	99.0	2,133,054.0	147.0	105.0	90.0	1,389,150.0
	3	163.0	116.0	100.0	1,890,800.0	139.0	96.0	85.0	1,134,240.0	171.0	133.0	92.0	2,092,356.0	145.0	104.0	90.0	1,357,200.0
	\bar{x}	165.3	115.7	91.7	1,759,531.7	139.0	96.7	84.7	1,137,715.0	170.7	129.3	93.3	2,059,060.0	147.0	105.3	90.7	1,404,368.7
	SD	2.5	15.5	9.1	336106.6	0.0	2.1	0.6	30381.9	0.6	3.5	5.1	95118.0	2.0	1.5	1.2	56341.2

ตาราง ข.15 (ต่อ) ค่าแม่สี RGB ของมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากการใช้และไม่ใช้กล่องวัดสี

สีของ มะม่วง หาว มะนาวโห่	ครั้งที่	ด้านหน้า								ด้านหลัง							
		ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB ไม่ใช้กล่องวัดสี				ค่าแม่สี RGB จากกล่องวัดสี			
		R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B	R	G	B	R*G*B
ระยะที่3 สีแดง	1	139.0	64.0	63.0	560,448.0	118.0	51.0	57.0	343,026.0	153.0	62.0	55.0	521,730.0	132.0	61.0	66.0	531,432.0
	2	130.0	72.0	72.0	673,920.0	119.0	53.0	59.0	372,113.0	145.0	80.0	78.0	904,800.0	132.0	60.0	66.0	522,720.0
	3	132.0	58.0	56.0	428,736.0	121.0	52.0	58.0	364,936.0	140.0	66.0	66.0	609,840.0	128.0	60.0	70.0	537,600.0
	\bar{x}	133.7	64.7	63.7	554,368.3	119.0	52.0	58.0	360,025.0	146.0	69.3	66.3	678,790.0	130.7	60.3	67.3	530,584.0
	SD	4.7	7.0	8.0	122705.0	1.5	1.0	1.0	15152.6	6.6	9.5	11.5	200627.1	2.3	0.6	2.3	7476.2
ระยะที่4 สีแดงอม	1	103.0	68.0	67.0	206,486.0	87.0	44.0	50.0	191,400.0	81.0	44.0	44.0	156,816.0	77.0	39.0	39.0	117,117.0
	2	90.0	53.0	53.0	252,810.0	87.0	47.0	50.0	204,450.0	87.0	49.0	49.0	208,887.0	84.0	39.0	38.0	124,488.0
	3	89.0	48.0	49.0	209,328.0	82.0	46.0	47.0	177,284.0	82.0	44.0	44.0	158,752.0	79.0	43.0	44.0	149,468.0

ค่า	\bar{x}	94.0	56.3	56.3	222,874.7	85.3	45.7	49.0	191,044.7	83.3	45.6	45.6	174,818.3	80.0	40.3	40.3	130,357.7
	SD	7.8	10.4	9.5	25963.7	2.9	1.5	1.7	13586.5	3.2	2.9	2.9	29520.2	3.6	2.3	3.2	16955.4
ระยะที่5 สี่ค่า	1	33.0	27.0	26.0	23,166.0	33.0	25.0	25.0	20,625.0	28.0	22.0	20.0	12,320.0	33.0	25.0	25.0	20,625.0
	2	33.0	21.0	20.0	13,860.0	33.0	25.0	24.0	19,800.0	30.0	18.0	17.0	9,180.0	33.0	25.0	24.0	19,800.0
	3	35.0	23.0	21.0	16,905.0	33.0	26.0	24.0	20,592.0	34.0	22.0	20.0	14,960.0	33.0	26.0	24.0	20,592.0
	\bar{x}	33.6	23.7	22.3	17,977.0	33.0	25.3	24.3	20,339.0	30.7	20.7	19.0	12,153.3	33.0	25.3	24.3	20,339.0



ภาคผนวก ค

การนำเสนอผลงานที่ได้จากโครงการวิจัย

ค.1 การนำเสนอผลงานในที่ประชุมทางวิชาการในการประชุม Pure and Applied Chemistry International Conference 2019 (PACCON2019)

นำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์ ระหว่างวันที่ 7-8 กุมภาพันธ์ 2562 ณ Bangkok International Trade & Exhibition Center (BITEC) Bangkok Thailand ในหัวข้อเรื่อง “Examination the Degrees of Ripeness of Coffee Cherry and the Roasting of Coffee Bean Including the Caffeine Quantity by the Digital Image Colorimetry”



Examination the Degrees of Ripeness of Coffee Cherry and the Roasting of Coffee Bean Including the Caffeine Quantity by the Digital Image Colorimetry

Miki Kanna^{1*}, Suttida Luangton¹, Sarawut Somnam¹

¹Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300, Thailand
*E-mail: miki_kan@cmru.ac.th

Abstract: A mobile phone had been applied to monitor the primitive color (red (R), green (G), blue(B)) from a digital image to examine the uniform of the coffee cherry ripening and the degrees of coffee roasting because coffee quality, such as taste, aroma, color, acidity, etc., related to the mentioned factors. The light intensity, focus range, and amount of sample, were controlled using a home-made RGB-detection box. This was shown to be robust convenient, and applicable to both solid and liquid samples. It was able to support phones of different sizes, with a maximum area of 630 cm², and to provide highly precise detection (%RSD < 1; n=11). Standard RGB values of cherry ripening and degree of light/medium/dark roasting were defined in order to examine on the random samples of coffee cherries and the roasted beans. In addition, the proposed setup was also used to observe the color change at the end point of titration for the dark colored sample, allowing the determination of the caffeine content in coffee by iodimetric titration. A titration curve was plotted between the titrant volume and the RGB value. Caffeine contents were found slightly decrease with a darker roast.

Keywords: Ripeness of coffee cherry; Roasted coffee bean; Caffeine content; RGB primitive color; Mobile phone.



Examination the Degrees of Ripeness of Coffee Cherry and the Roasting of Coffee Bean Including the Caffeine Quantity by the Digital Image Colorimetry

Miki Kanna*, Suttida Luangton, Sarawut Somnam
 Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand, 50300
 *e-mail: miki_kan@cmru.ac.th



Abstract


A mobile phone had been applied to monitor the primitive color (red (R), green (G), blue(B)) from a digital image to examine the uniform of the coffee cherry ripening and the degrees of coffee roasting because coffee quality, such as taste, aroma, color, acidity, etc., related to the mentioned factors. The light intensity, focus range, and amount of sample, were controlled using a home-made RGB-detection box. This was shown to be robust convenient, and applicable to both solid and liquid samples. It was able to support phones of different sizes, with a maximum area of 630 cm², and to provide highly precise detection (%RSD < 1; n=11). Standard RGB values of cherry ripening and degree of light-medium-dark roasting were defined in order to examine on the random samples of coffee cherries and the roasted beans. In addition, the proposed setup was also used to observe the color change at the end point of titration for the dark-colored sample, allowing the determination of the caffeine content in coffee by iodometric titration. A titration curve was plotted between the titrant volume and the RGB value. Caffeine contents were found slightly decrease with a darker roast.

Methodology

What is the RGB-detection box?

RGB-detection box (as Fig.1(a), size of 14.6 x 22.0 x 18.0 cm) was built employing the black opaque acrylic sheet. The internal was covered with a white paper and attached a 3W LED light bulb to provide uniform illumination. A hinged cover lid on the top folded to protect the ambient light. A foldable front cover lid at the front of the box, opposite to the part of the sample holder, was drilled (1.5x1.5 cm) to place the phone to capture an image. A mobile phone holder was designed to be moved left-right and upward-downward to hold a phone by placing the lens fit onto the detection hole with a distance between the sample and lens at 8.0 cm. The moveable phone holder provided a maximum working area of 630 cm². The rubber sheet was glued on the front lid, that contacts to a phone to protect from the scratch.

A sample container was fitted on the acrylic holder which also attached to the acrylic sheet (14.0 x 14.5 cm) which easily to put in and out from the box as Fig.1(b). Test tube (i.d. 15 mm & length 10 cm) (Fig.2(a)) and a home-made acrylic box (3.3 x 6.5 x 7.5 cm) (Fig.2(b)) were employed as the containers for ground / brewed coffee (from the roaster shop, Chiang Mai) and coffee cherry (from Khun Chang Kian, Chiang Mai), respectively.



(a) Test tube for ground / brewed coffee



(b) Acrylic box for cherry coffee

Packing of each sample in the containers for the digital image caption process



How to get the RGB primitive color values?

The digital image was captured coupled with the R.G.B data assessment via a costless downloadable application, namely RGB Color Value, as illustrated in Fig. 3.



RGB Color Value application

Results and Conclusion

Examination of ripeness and roasting of coffee

The degrees of cherry ripening and coffee roasting as Fig. 4(a)-(b) were captured to gain the standard RGB values.



(a) Degree of ripening in coffee cherry



(b) Degree of roasting of coffee

The standard degree of cherry ripening and coffee roasting

The monitored RGB values as reported in Table 1 were calculated the range of standard values ($\bar{X} \pm 5\%$) that further used for examination the uniform of the harvested coffee cherries and the roasted coffee beans in the roasting process.

Coffee cherry & Roasted bean	Range of standard RGB value of $\pm 5\%$		
	R	G	B
Mature green	54.6 - 65.4	68.9 - 76.1	35.8 - 39.6
Breaking	115.4 - 132.0	94.8 - 104.9	44.7 - 49.3
Turning	93.9 - 100.7	41.8 - 49.2	41.1 - 45.5
Ripe	68.9 - 76.1	33.9 - 37.5	32.8 - 36.2
Overripe	48.0 - 53.0	27.6 - 30.4	23.8 - 26.2
Green bean	71.0 - 77.2	36.7 - 39.6	34.7 - 36.3
Light roast	50.67 - 53.33	29.33 - 31.67	29.33 - 31.67
Medium roast	38.33 - 40.00	29.33 - 31.67	29.33 - 31.67
Dark roast	29.33 - 31.67	29.33 - 31.67	29.33 - 31.67

Iodometric determination of caffeine in coffee bean

Each degree of roasted coffee beans was also determined the caffeine based on iodometric titration. After a portion of a defined titrant volume was added to brewed coffee, the aliquot of mixed solution was transferred to the sample holder for recording RGB value as Table 2.


Roasted degree	Coffee from Khun Chang Kian (Chiang Mai)			Caffeine in coffee bean (w/w)
	RGB Value			
	R	G	B	
Green bean	130.00	110.67	95.67	0.0019
Light	71.00	41.67	31.33	0.0034
Medium	50.67	38.33	29.33	0.0049
Dark	59.33	40.00	33.00	0.0049

Acknowledgement

National Research Council of Thailand (NRCT) is gratefully acknowledged for the research funding. This work was also supported by the donation of some equipment by Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University.

ค.2 การตีพิมพ์บทความในวารสารวิจัยระดับนานาชาติ

ได้ประยุกต์กล่องตรวจวัดค่าแม่สีที่ประดิษฐ์ขึ้นสำหรับการหาค่า pH ในตัวอย่างดิน โดยได้ตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิจัยระดับนานาชาติ Chiang Mai Journal of Science ซึ่งมีค่า Impact factor ปี 2017 เท่ากับ 0.409



Chiang Mai J. Sci. 2019; xx(x) : xxxx-xxxx
<http://epg.science.cmu.ac.th/ejournal/>
 Contributed Paper

Application of a Smartphone to Increase Effectiveness in the Determination of Soil pH by Using Indicators

Sarawut Somnam*[a], Miki Kanna [a] and Jaroon Jakmunee [b,c]

[a] Chemistry Program, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300, Thailand.
 [b] Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
 [c] Center of Excellence for Innovation in Chemistry and Research Center on Chemistry for Development of Health Promoting Products from Northern Resources, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

*Author for correspondence; e-mail: sarawut_som@cmru.ac.th

Received xxxxxxxxxx
 Revised Date xxxxxxxxxx
 Accepted xxxxxxxxxx

ABSTRACT

The determination of soils pH by observing the change in additive color (red (R), green (G), blue (B)) via a smartphone was succeeded by providing the definite values of pH with respect to the values obtained from a pH meter. The experiments were carried out under the control conditions, i.e., light intensity and focus range of a mobile phone camera, via a home-made detection box which is robust, convenience, and adjustable to support various sizes of mobile phones with the maximum area of 630 cm². Three indicators; bromothymol blue, methyl red, and phenol red, were buffered in the pH range of 1-13 before monitored the RGB values. Characteristic calibration graph of each indicator was constructed by plotting between pH versus RGB value. Soil composition defines the pH of soil solution and the pH affects on the forms of the indicators, leading to variation in color of the solution. The pH of soil sample was obtained from calibrating the RGB values of the soil solutions mixed with indicators to the mentioned calibration graphs. The proposed method could overcome the problem from observing the color change of indicators when mixed to the colored sample solution of soil, and also applied to neutral, acidic, and basic soil analysis. With economic and simple method, the definite pHs were found and agreed with the results obtained by using a pH meter.

Keywords: pH determination, pH indicators, RGB values, smartphone

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ-สกุล นางสาวมิกิ กัณณะ
- วัน เดือน ปีเกิด 2 ตุลาคม 2520
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เชียงใหม่
- ตำแหน่งและประวัติการทำงาน
- พ.ศ 2550 - ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเชียงใหม่
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ 2551 ปรัชญาดุสิตบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พ.ศ 2546 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเคมีอนินทรีย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พ.ศ 2542 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ทุนการวิจัยที่ได้รับ
- พ.ศ 2555 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555
- พ.ศ 2555 กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2555
- พ.ศ 2557 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2557
- พ.ศ 2561 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2561
- ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- รายชื่องานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
- สรารุณี สมนาม และมิกิ กัณณะ. (2557). การแยกธาตุโลหะทองแดงและตะกั่วจากของเสีย
จากอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการเพื่อเตรียมเป็นรีเอเจนต์แบบประหยัด .
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- มิกิ กัณณะ และสรารุณี สมนาม. (2556). การเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิงแบบซิลเวอร์-ซิลเวอร์
คลอไรด์จากสารเหลือทิ้งในห้องปฏิบัติการ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เชียงใหม่.
- มิกิ กัณณะ และสรารุณี สมนาม. (2556). การแยกธาตุเงินจากวัสดุเหลือทิ้งสำหรับเตรียม
เป็นรีเอเจนต์ในห้องปฏิบัติการ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

รายชื่องานวิจัยที่กำลังทำ

-

