

**ภาคผนวก ก.**

ผลการทดสอบหาอัตราส่วน โดยน้ำหนักของ Redox dye(MB) : photoinitiator (BDK) ที่เหมาะสม  
สำหรับการเตรียมเป็นฟิล์ม

ตารางที่ ก.1 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 3.33 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	33.33	0	21.45	40.58	-68.7	0
		15	23.35	31.26	-64.44	10.42209
		30	28.61	15.32	-58.96	28.00359
		60	34.5	-7.57	-47.61	54.16192
		120	44.88	-29.5	-32.6	82.23978
		240	61.02	-36.79	-10.38	104.6572
		480	75.64	-23.25	9.08	114.2828
		960	81.37	-7.78	19.48	117.0675
		1920	80.13	-7.11	19.71	116.3357
		3600	76.89	-6.84	17.92	113.2487
		0	24.7	35.05	-69	0
		15	26.5	24.87	-64.02	11.47488
		30	32.55	7.11	-56.91	31.43937
		60	39.82	-14.3	-44.4	57.17689
		120	51.25	-31.06	-26.36	83.02773
		240	65.27	-30.12	-4.76	100.0991
		480	77.85	-16.07	12.49	109.9036
		960	79.21	-7.87	16.99	110.4887
		1920	78.72	-6.31	19.13	111.336
		3600	75.95	-6.62	17.36	108.7244
		0	23.62	37.44	-69.41	0
		15	25.64	27.14	-64.66	11.52098
		30	32.12	7.94	-57.24	33.02437
		60	38.41	-14.21	-44.09	59.39334
		120	49.05	-32.05	-27.83	84.87898
		240	64.39	-33.13	-6.13	103.1827
		480	77.81	-20.03	11.55	113.11
		960	84.19	-7.84	19.71	116.8819
		1920	81.29	-6.79	19.13	114.5489
		3600	78.77	-6.86	16.82	111.5331

ตารางที่ ก.2 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 20 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	20	0	8.15	62.51	-66.03	109.9081
		15	8.45	58.16	-63.4	110.4932
		30	9.99	55.1	-63.48	111.3405
		60	12.42	45.93	-60.53	108.729
		120	15.31	32.39	-55.02	1
		240	25.39	6.42	-45.75	11.56429
		480	38.89	-20.67	-28.65	33.03951
		960	61.13	-23.35	-3.4	59.40176
		1920	70.19	-11.79	11.94	84.88487
		3600	68.08	-11.12	11.59	103.1876
		0	7.76	56.86	-60.91	0
		15	8.37	53.51	-59.24	3.792559
		30	9.2	51.37	-59.13	5.948285
		60	10.89	44.36	-56.75	13.54077
		120	14.09	32.85	-53.15	26.01474
		240	21.25	12.36	-46.84	48.58184
		480	33.82	-16.41	-31.45	83.15953
		960	52.12	-26.86	-10.13	107.4963
		1920	65.57	-16.9	9.02	116.9305
		3600	67.01	-11.39	12.03	116.1416
		0	8.25	56.77	-60.89	0
		15	8.32	54.67	-59.97	2.293752
		30	9.48	51.89	-59.81	5.147203
		60	12.1	43.09	-57.69	14.56725
		120	16.01	27.81	-52.21	31.21284
		240	26.88	1.44	-42.24	61.28873
		480	41.28	-20.63	-27.67	90.4727
		960	54.58	-25.05	-8.91	107.4379
		1920	67.6	-16.94	9.19	117.7573
		3600	67.78	-11.65	12.84	116.8813

ตารางที่ ก.3 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 14.28 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	14.28	0	6.94	56.75	-59.65	0
		15	7.2	54.75	-58.71	2.225129
		30	7.75	53.57	-58.95	3.355369
		60	9	47.79	-56.77	9.634293
		120	12.95	38.11	-55.2	20.08413
		240	19.91	18.7	-48.88	41.6175
		480	38.45	-14.93	-32.24	82.95909
		960	53.98	-24.22	-9.25	106.3441
		1920	69.57	-12.89	10.18	116.8267
		3600	66.22	-12.21	11.05	115.1872
		0	7.79	50.94	-55.41	0
		15	6.74	44.31	-49.86	8.709874
		30	8.78	48.4	-55.19	2.734977
		60	9.66	43.63	-53.28	7.840274
		120	11.66	36.31	-50.94	15.77957
		240	16.2	24.32	-48.42	28.77868
		480	26.88	-1.94	-39.43	58.44727
		960	42.78	-24.57	-20.53	90.23677
		1920	57.86	-23.38	0.12	105.4232
		3600	64.18	-13.07	10.71	107.9304
		0	7.1	53.71	-57.26	0
		15	6.41	46.98	-52.02	8.557254
		30	8.02	49.88	-55.95	4.151072
		60	9.1	44.94	-54.17	9.511099
		120	11.01	37.32	-51.47	17.81697
		240	15.16	26.12	-48.97	29.91481
		480	25.32	2.19	-41.45	56.88792
		960	44.76	-25.15	-22.41	94.08346
		1920	60.86	-23.17	0.47	110.1518
		3600	66.6	-14.35	10.1	112.7377

ตารางที่ ก.4 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 10 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	10	0	6.29	30.46	-36.59	0
		15	6.36	28.7	-35.27	2.201113
		30	6.51	30.88	-37.29	0.845458
		60	6.65	27.54	-34.73	3.480747
		120	7.36	23.9	-32.15	7.993253
		240	7.59	23.44	-32.47	8.242864
		480	8.83	23.67	-34.82	7.462479
		960	13.42	16.3	-35.33	15.90378
		1920	20.47	-1.53	-29.72	35.65991
		3600	34.21	-21.49	-16.8	62.20911
		0	7.54	49.12	-53.13	0
		15	7.66	47.46	-52.25	1.882658
		30	7.66	46.11	-51.36	3.493909
		60	7.86	42.35	-49.1	7.885189
		120	8.79	38.67	-47.93	11.73904
		240	10.71	34.92	-47.9	15.46098
		480	15.63	21.17	-42.91	30.83989
		960	34.34	-14.32	-27.63	73.43789
		1920	44.76	-23.2	-12.25	91.03123
		3600	55.38	-20.24	-1.03	99.06506
		0	6.94	42.75	-47.49	0
		15	6.89	40.36	-45.67	3.004497
		30	7.43	38.92	-45.01	4.589052
		60	7.68	36.15	-43.35	7.826059
		120	8.17	32.05	-40.74	12.71084
		240	8.9	31.12	-41.62	13.17404
		480	11.17	28.05	-42.66	16.04094
		960	18	10.91	-38.8	34.80841
		1920	29.31	-14.63	-26.95	64.92128
		3600	43.55	-27.04	-8.88	87.75915

ตารางที่ ก.5 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 3.33 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	3.33	0	11.76	55.82	-66.6	0
		15	12.56	52.68	-65.59	3.394068
		30	14.66	46.92	-64.28	9.643775
		60	17.76	37.15	-61.66	20.22307
		120	27.87	9.6	-53	50.80138
		240	47.7	-18.49	-32.7	89.23491
		480	63.02	-6.98	-15.25	95.95963
		960	66.02	-6.99	-10.9	99.95866
		1920	61.44	-12.75	-14.07	99.64611
		3600	52.14	-16.49	-22.5	93.83012
		0	11.43	55.03	-64.99	0
		15	11.96	52.64	-64.31	2.540748
		30	13.74	47.85	-63.41	7.70616
		60	16.64	39.26	-61.42	16.9877
		120	24.73	16.51	-54.8	42.00615
		240	42.87	-18.15	-37.5	84.25845
		480	61.06	-14.6	-17.37	97.87307
		960	65.88	-7.93	-10.49	99.49379
		1920	60.96	-14.6	-13.56	99.73266
		3600	51.79	-18.26	-22.38	93.89337
		0	14.23	53.66	-68	0
		15	15.14	49.73	-66.53	4.293472
		30	17.31	43.55	-65.15	10.94628
		60	22	29.95	-61.36	25.81911
		120	33.26	0.06	-49.45	59.82644
		240	54.09	-16.94	-26.65	91.011
		480	66.35	-5.72	-13.43	96.02272
		960	66.93	-6.11	-10.38	98.33518
		1920	61.55	-11.31	-15.55	95.97544
		3600	53.05	-14.73	-23.4	90.40655

ตารางที่ ก.6 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 16.67 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	16.67	0	30.04	23.48	-66.27	0
		15	35.81	4.27	-57.65	21.83166
		30	47.89	-22.7	-40.14	55.98207
		60	62.96	-32.39	-16.41	81.79977
		120	77.05	-19.28	5.78	96.0706
		240	82.98	-9.57	15.12	102.5635
		480	83.58	-7.6	15.73	102.7448
		960	84.43	-6.26	13.6	101.1037
		1920	82.18	-5.14	10.45	97.07545
		3600	79.11	-5.36	7.85	93.45258
		0	27.85	27.33	-67	0
		15	33.66	8.17	-58.93	21.58672
		30	45.04	-19.57	-42.91	55.4566
		60	58.85	-34.12	-20.8	82.89477
		120	73.74	-24.11	2.62	97.97403
		240	82.27	-10.43	15.03	105.4337
		480	83.25	-7.79	16.22	105.9629
		960	83.56	-6.41	14.34	104.2026
		1920	81.16	-5.47	11.5	100.3994
		3600	78.29	-5.56	8.91	96.89311
		0	27.2	29.32	-67.98	0
		15	33.17	9.56	-59.74	22.22602
		30	43.75	-17.23	-44.78	54.58063
		60	56.2	-33.34	-24.14	81.78766
		120	71.48	-27.79	-0.98	98.54578
		240	82.14	-11.9	15.04	107.7488
		480	83.62	-8.06	16.93	108.5826
		960	82.62	-6.7	14.88	105.9934
		1920	80.34	-5.82	11.86	102.1426
		3600	77.54	-5.95	9.06	98.55582

ตารางที่ ก.7 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 33.33 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	33.33	0	19.07	46.9	-69.9	0
		15	24.13	29.63	-64.21	18.87413
		30	33.48	2.35	-53.25	49.6948
		60	46.71	-23.92	-32.72	84.62739
		120	60.9	-28.78	-11.57	104.3053
		240	74.38	-20.19	8.38	116.9958
		480	81.71	-10.64	17.77	122.1501
		960	81.58	-6.53	18.92	121.0424
		1920	82.02	-5.73	18.08	120.3042
		3600	78.19	-5.42	16.29	116.8814
		0	18.36	47.17	-68.96	0
		15	22.55	32.97	-64.49	15.46535
		30	29.72	10.29	-55.9	40.74
		60	39.57	-16.36	-40.52	72.76509
		120	52.21	-29.83	-22.62	96.03238
		240	66.1	-27.72	-3.37	110.4068
		480	77.7	-15.12	13.09	118.8843
		960	80.79	-6.67	18.64	120.2914
		1920	78.95	-5.79	17.45	118.0788
		3600	77.69	-5.62	17.18	117.162
		0	17.69	48.42	-69.3	0
		15	22.12	33	-64.31	16.80183
		30	30.62	6.66	-54.56	46.13404
		60	42.41	-21.88	-36.58	81.38653
		120	55.18	-31.76	-17.38	102.6159
		240	70	-25.52	3.27	116.0597
		480	79.39	-14.13	16.32	122.6792
		960	80.54	-7.37	19.67	122.3859
		1920	79.07	-6.48	19.09	120.8069
		3600	77.17	-6.36	17.05	118.3006

ตารางที่ ก.8 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ  $\Delta E$  ของฟิล์มที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนัก MB : BDK เท่ากับ 1 : 66.66 ซึ่งบรรจุในถุงสุญญากาศหลังการฉายแสงยูวีในระยะเวลาต่างๆ

MB (g)	BDK (g)	Time (s)	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E$
1	66.66	0	21.67	37.86	-67.24	0
		15	26.37	21.26	-61.01	18.34293
		30	34.74	0.48	-53.55	41.89875
		60	41.1	-20.5	-38.4	67.93497
		120	51.13	-30.29	-22.61	86.6265
		240	62.54	-28.37	-6.06	98.99375
		480	69.84	-19.29	8.38	106.3243
		960	75.78	-10.56	20.22	113.6734
		1920	74.53	-3.84	24.05	113.4325
		3600	75.92	-2.95	26.71	115.91
		0	22.37	37.02	-68.05	0
		15	27.59	18.82	-61.12	20.16217
		30	36.51	-3.56	-52.27	45.77865
		60	44.8	-24.7	-35.08	73.48118
		120	55.57	-31.06	-18.42	90.55531
		240	64.87	-26.45	-1.34	101.4146
		480	74.02	-17.56	12.55	110.1955
		960	79.62	-8.59	22.63	116.5362
		1920	77.31	-4.82	24.69	115.6274
		3600	75.39	-4.02	24.89	114.6004
		0	21.71	37.28	-66.91	0
		15	26.78	20.73	-61.24	18.21418
		30	33.59	-0.55	-51.86	42.41162
		60	41.6	-21.06	-38.35	67.93262
		120	51.53	-30.54	-22.52	86.36699
		240	61.55	-28.93	-6.16	98.2932
		480	70.36	-20.77	9.02	107.2473
		960	77.91	-11.03	21.21	115.1409
		1920	75.33	-4.73	24.65	114.1191
		3600	74.33	-4.02	25.69	114.2336