

## ภาคผนวก ข

ข้อมูลการวิเคราะห์เมทิลเอสเทอร์ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยากรดซัลฟิวริกที่สภาวะต่างๆ

## 1. ผลสัดส่วนเชิงโมลของเมทานอล

## 1.1 ร้อยละผลได้เมทิลเอสเทอร์

Molar ratio Methanol	%Yield Run 1	%Yield Run 2	%Yield Run 3	Average	SD
3	89.54	92.44		90.99	2.05
6	91.35	95.58	93.4	93.44	2.12
9	96.62			96.62	-
12	92.98	94.62	91.64	93.08	1.49
18	89.02	95.5		92.26	4.58
24	93.44	96.24		94.84	1.98
30	91.26	95.9		93.58	3.28

## 1.2 ร้อยละความเป็นเมทิลเอสเทอร์

Molar ratio Methanol	%ME Run 1	%ME Run 2	%ME Run 3	Average	SD
3	80.08	83.96		82.02	2.74
6	88.22	87.11	83.62	86.32	2.40
9			89.26	89.26	-
12	96.03	94.79	95.79	95.54	0.66
18	94.38	95.43		94.91	0.74
24	93	97.48		95.24	3.17
30	95.37	98.91		97.14	2.50

### 1.3 องค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ที่สภาวะเหมาะสม

Composition	Run 1	Run 2	Run 3	Average	SD
FAMEs	96.03	94.79	95.79	95.54	0.66
TG		2.2	1.24	1.72	0.68
FA	0.41	0.34	0.59	0.45	0.13
DG	1.26	0.6	1.67	1.18	0.54
MG	2.95	1	1.11	1.69	1.10

## 2. ผลของระยะเวลาที่ใช้ปฏิกิริยา

### 2.1 ร้อยละผลได้เมทิลเอสเทอร์

Reaction time ( hrs )	%Yield Run 1	%Yield Run 2	%Yield Run 3	%Yield Run 4	Average	SD
3	96.82				96.82	-
6	94.86				94.86	-
12	97.62	96.34			96.98	0.91
18	94.5				94.5	-
24	92.98	94.62	91.64	93.18	93.11	1.22

### 2.2 ร้อยละความเป็นเมทิลเอสเทอร์

Reaction time ( hrs )	%ME Run 1	%ME Run 2	%ME Run 3	Average	SD
3	74.97			74.97	-
6	81.42			81.42	-
12	92.59	92.23		92.41	0.25
18	94.88			94.88	-
24	96.03	94.79	95.79	95.54	0.66

### 2.3 องค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ที่สภาวะเหมาะสม

Composition	Run 1	Run 2	Average	SD
FAMEs	92.59	92.23	92.41	0.25
TG	2.46	4.5	3.48	1.44
FA	0.27	0.49	0.38	0.16
DG	3.42	1.78	2.60	1.16
MG	1.61	0.65	1.13	0.68

### 3. ผลของอุณหภูมิที่เกิดปฏิกิริยา

#### 3.1 ร้อยละผลได้เมทิลเอสเทอร์

Reaction temp (°C)	%Yield Run 1	%Yield Run 2	%Yield Run 3	Average	SD
60	91.44	92.58	92.86	92.29	0.75
80	94	94.89	95.16	94.68	0.61
98	96.34	97.62		96.98	0.91
110	96.82	98.14		97.48	0.93
120	96.44	97.89		97.17	1.03

#### 3.2 ร้อยละความเป็นเมทิลเอสเทอร์

Reaction temp (°C)	%ME Run 1	%ME Run 2	Average	SD
60	53.79		53.79	-
80	85.98		85.98	-
98	92.23	92.59	92.41	0.25
110	90.97		90.97	-
120	89.44		89.44	-

### 3.3 องค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ที่สภาวะเหมาะสม

Composition	Run 1	Run 2	Average	SD
FAMEs	92.59	92.23	92.41	0.25
TG	2.46	4.5	3.48	1.44
FA	0.27	0.49	0.38	0.16
DG	3.42	1.78	2.60	1.16
MG	1.61	0.65	1.13	0.68

## 4. ผลของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา

### 4.1 ร้อยละผลได้เมทิลเอสเทอร์

Catalyst amount (% v/wt)	%Yield Run 1	%Yield Run 2	%Yield Run 3	Average	SD
0.05	92.98			92.98	-
0.1	93			93.00	-
1	98.12	96.34	97.62	97.36	0.92
5	96.84			96.84	-
10	94.98	97.36		96.17	1.68
15	97.76			97.76	-
20	96.26	97.58		96.92	0.93

### 4.2 ร้อยละความเป็นเมทิลเอสเทอร์

Catalyst amount (%v/wt)	%ME Run 1	%ME Run 2	%ME Run 3	AVERAGE	SD
0.05	71.5			71.50	-
0.1	79.7			79.70	-
1	94	92.23	92.59	92.94	0.94
10	95.46			95.46	-
20	91.64			91.64	-

#### 4.3 องค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ที่สภาวะเหมาะสม

Composition	RUN 1	RUN 2	RUN 3	AVERAGE	SD
FAMEs	94	92.23	92.59	92.94	0.94
TG		2.46	4.5	3.48	1.44
FA	0.52	0.27	0.49	0.43	0.14
DG	2.54	3.42	1.78	2.58	0.82
MG	2.94	1.61	0.65	1.73	1.15

#### 5. องค์ประกอบของไบโอดีเซลจากผลการปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการกลั่น

%volume oil	%methyl ester	FFA	DG	MG	unknown
5	99.11	0.54	0.13	0.22	0
45	98.71	1.13	0	0.16	0
55	98.51	1.38	0.11	0	0
65	96.94	2.94	0.12	0	0
75	86.01	9.21	0.41	0	4.37
85	52.19	32.02	0	1.57	14.23