บทที่ 4
ผลและวิเคราะห์ผลการวิจัย

4.1 ผลการสกัดสารด้วยตัวทำละลายเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด ในจังหวัดอุบลราชธานี

เห็ดป่ากินได้ที่ทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระจำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี นำมาอบให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด จากนั้นใช้น้ำหนักแห้งของสารตัวอย่างแต่ละชนิดมาจำนวน 10 g นำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล 100 mL เป็นเวลา 7 วัน กรองสารสกัดที่ได้ด้วยสำลีแล้วระเหยตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล ด้วยเครื่อง Rotary evaporator จะได้สารสกัดหยาบปริมาณ 5 mL นำไปใส่ในตู้ดูดความชื้นเพื่อระเหยตัวทำละลายแต่ยังมีน้ำปะปนอยู่จึงนำสารสกัดหยาบทำให้แห้งอีกครั้งด้วยวิธี Freeze drying จะได้น้ำหนักของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล ของสารตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักแห้งและ % yield ของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอลของสารตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับที่	ชื่อเห็ด	น้ำหนักของส่วนสกัดหยาบ (g)			% yield		
		เฮกเซน	เอทิลอะซิเตต	เอทานอล	เฮกเซน	เอทิลอะซิเตต	เอทานอล
1	เห็ดเผาะฝ้าย	0.8861	0.2475	0.2457	8.86	2.47	2.46
2	เห็ดเผาะหนัง	0.4669	0.1573	0.2111	4.67	1.57	2.11
3	เห็ดผึ้งขาลาย	0.4260	0.2080	0.3821	4.26	2.08	3.82
4	เห็ดถ่าน	0.2421	0.2259	0.2583	2.42	2.26	2.58
5	เห็ดระโงกแดง	0.8640	0.4201	0.4078	8.64	4.20	4.08
6	เห็ดผึ้งเหลือง	0.2349	0.3836	0.6747	2.35	3.84	6.75
7	เห็ดหำฟาน	0.1499	0.1749	0.6908	1.49	1.75	6.91
8	เห็ดหลังแหล่	0.5846	0.5382	0.7689	5.85	5.38	7.70
9	เห็ดผึ้งแดง	0.3781	0.3817	0.7149	3.78	3.82	7.15
10	เห็ดมันปู	0.1533	0.2830	1.2006	1.53	2.83	12.01
11	เห็ดผึ้งข้าว	0.3449	0.2055	0.2866	3.45	2.06	2.87
12	เห็ดผึ้งนกยูง	0.3690	0.2149	0.3221	3.69	2.15	3.22

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักแห้งและ % yield ของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอลของสารตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อเห็ด	น้ำหนักของส่วนสกัดหยาบ (g)			% yield		
		เฮกเซน	เอทิลอะซิเตต	เอทานอล	เฮกเซน	เอทิลอะซิเตต	เอทานอล
13	เห็ดก่อใหญ่	0.1148	0.1982	0.1184	1.15	1.98	1.18
14	เห็ดผึ้งชาด	0.2479	0.1734	0.3702	2.48	1.73	3.70
15	เห็ดปลวกข้าวดอ	0.6681	0.3406	0.3410	6.68	3.40	3.41
16	เห็ดปลวกตาบ	0.1881	0.1780	0.2018	1.88	1.78	2.02
17	เห็ดตีนแรด	0.2261	0.2273	0.2209	2.26	2.27	2.21
18	เห็ดปลวกแดง	0.1618	0.2205	0.3287	1.62	2.20	3.29
19	เห็ดไคล	0.4682	0.2550	0.2913	4.68	2.55	2.91
20	เห็ดระโงกขาว	0.8061	0.6838	0.3262	8.06	6.84	3.26

4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้วิธี DPPH Radical Scavenging Activity ดังแสดงในวิธีการทดลองในข้อ 3 พบว่าสารสกัดหยาบ เฮกเซน จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.2 สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.3 และสารสกัดหยาบเอทานอลจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.4

โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Trolox® ความเข้มข้น 200 150 100 และ 50 ppm โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm ในภาคผนวก ก (รูปที่ ก.1)

จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

สารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.2

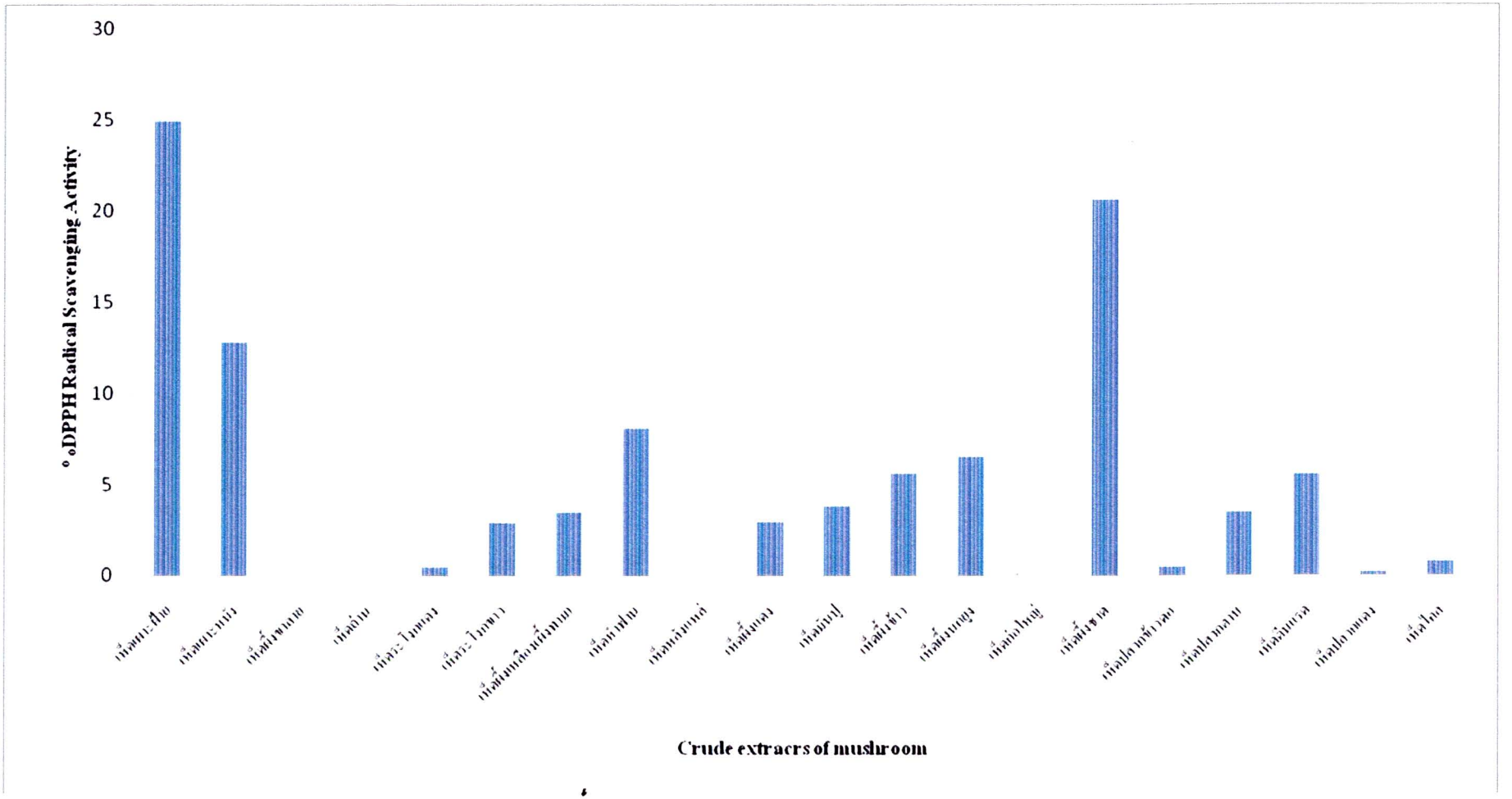
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซนของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%DPPH Radical Scavenging Activity (% DPPH±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	24.92±0.72
2	เห็ดเผาะหนัง	12.78±2.20
3	เห็ดผึ้งขาลาย	ND
4	เห็ดถ่าน	ND
5	เห็ดระโงกแดง	0.48±0.44
6	เห็ดระโงกขาว	2.89±1.58
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	3.44±0.36
8	เห็ดหำฟาน	8.07±0.68
9	เห็ดหลังแหล่	ND
10	เห็ดผึ้งแดง	2.96±0.05
11	เห็ดมันปู	3.81±0.29
12	เห็ดผึ้งข้าว	5.56±0.77
13	เห็ดผึ้งนกยูง	6.48±8.03
14	เห็ดก่อใหญ่	ND
15	เห็ดผึ้งชาด	20.64±4.09
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	0.47±1.56
17	เห็ดปลวกตาบ	3.45±0.40
18	เห็ดตีนแรด	5.53±3.09
19	เห็ดปลวกแดง	0.16±0.50
20	เห็ดไคล	0.72±0.66
21	Trolox	96.95±0.05

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 4.1 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากการทดลองดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเฮกเซนของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง -5.62±1.35 ถึง 24.92±0.72 และเห็ดกินป่าได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสารสกัดหยาบ เฮกเซน คือ เห็ดเผาะฝ้าย เห็ดผึ้งชาด และเห็ดเผาะหนัง โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH 24.92±0.72 20.64±4.09 และ12.78±2.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเทียบกับสารมาตรฐาน โทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 96.95±0.05 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.1 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดและชนิดของสารตัวอย่าง

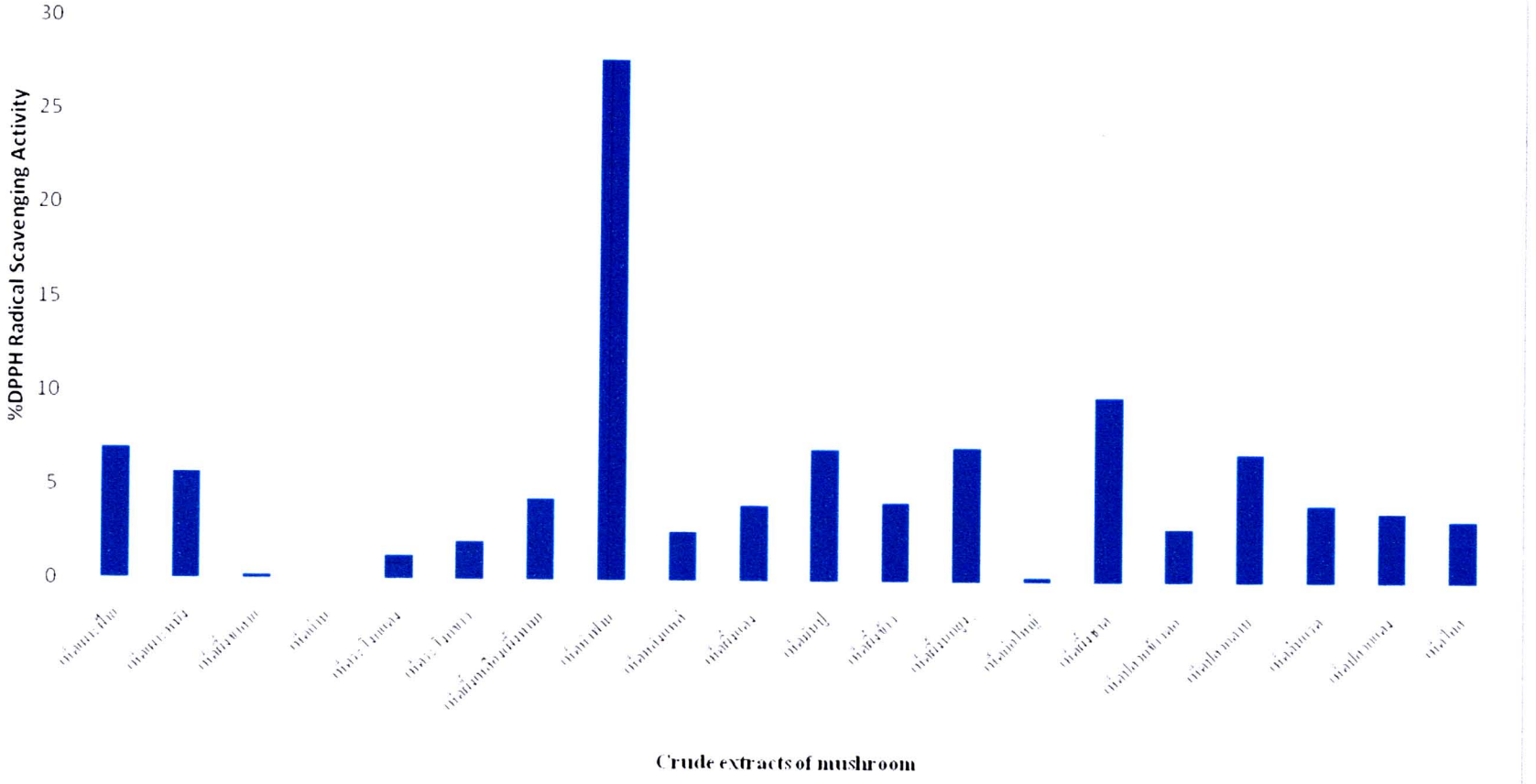
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%DPPH Radical Scavenging Activity (% DPPH±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	7.01±0.96
2	เห็ดเผาะหนัง	5.70±0.33
3	เห็ดผึ้งขาลาย	0.23±0.50
4	เห็ดถ่าน	ND
5	เห็ดระโงกแดง	1.31±0.92
6	เห็ดระโงกขาว	2.08±0.12
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	4.34±0.94
8	เห็ดหำฟาน	27.77±0.84
9	เห็ดหลังแหล่	2.62±1.59
10	เห็ดผึ้งแดง	4.04±0.38
11	เห็ดมันปู	7.03±0.34
12	เห็ดผึ้งข้าว	4.25±0.81
13	เห็ดผึ้งนกยูง	7.17±1.01
14	เห็ดก่อใหญ่	0.30±0.97
15	เห็ดผึ้งชาด	9.85±0.27
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	2.89±0.23
17	เห็ดปลวกตาบ	6.84±1.05
18	เห็ดตีนแรด	4.15±1.40
19	เห็ดปลวกแดง	3.77±0.82
20	เห็ดไคล	3.35±1.26
21	Trolox	96.95±0.05

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.3 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระDPPH ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 4.2 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.2 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง -1.69 ± 0.11 ถึง 27.77±0.84 และเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสารสกัดหยาบ เอทิลอะซิเตต คือ เห็ดหำฟาน เห็ดผึ้งชาด และเห็ดเผาะฝ้าย โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH 27.77±0.84 9.85±0.27 และ 7.01±0.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 96.95±0.05 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดและ ชนิดของสารตัวอย่าง

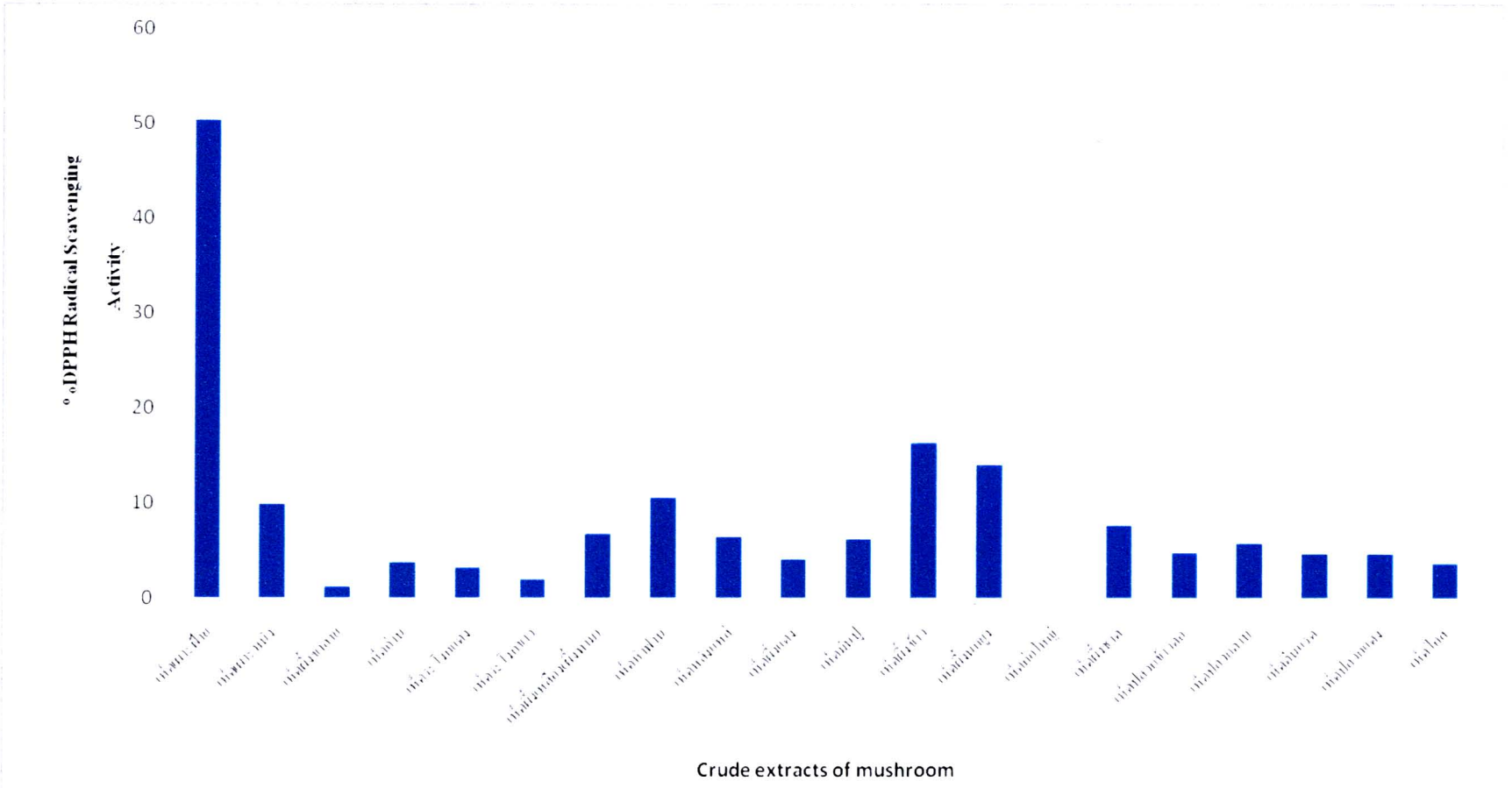
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทานอลของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%DPPH Radical Scavenging Activity (% DPPH±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	50.27±0.88
2	เห็ดเผาะหนัง	9.75±3.12
3	เห็ดผึ้งขาลาย	1.07±2.35
4	เห็ดถ่าน	3.71±0.79
5	เห็ดระโงกแดง	3.08±0.43
6	เห็ดระโงกขาว	1.92±0.64
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	6.65±2.05
8	เห็ดหำฟาน	10.47±2.90
9	เห็ดหลังแหล่	6.39±1.17
10	เห็ดผึ้งแดง	4.03±1.92
11	เห็ดมันปู	6.08±3.24
12	เห็ดผึ้งข้าว	16.25±0.46
13	เห็ดผึ้งนกยูง	13.87±1.26
14	เห็ดก่อใหญ่	ND
15	เห็ดผึ้งชาด	7.55±0.10
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	4.72±1.24
17	เห็ดปลวกตาบ	5.71±0.51
18	เห็ดตีนแรด	4.59±2.14
19	เห็ดปลวกแดง	4.61±0.53
20	เห็ดไคล	3.51±0.46
21	Trolox	96.95±0.05

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.4 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 4.3 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.3 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 0±0.54 ถึง 50.27±0.88และเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสารสกัดหยาบเอทานอล คือ เห็ดเผาะฝ้าย เห็ดผึ้งข้าว และเห็ดผึ้งนกยูง ตามลำดับ โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 39.27±0.88 16.25±0.46 และ 13.87±1.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 96.95±0.05 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.3 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดและชนิดของสารตัวอย่าง

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของสารสกัดเห็ดป่ากินได้ จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด เห็ดที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดีที่สุด คือ เห็ดเผาะฝ้ายจากสารสกัดเอทานอล โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 39.27±0.8838 โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 96.95±0.0547 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวิธี DPPH ของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด

4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอลจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้วิธี ABTS Cation Radical Scavenging Activity ดังแสดงในวิธีการทดลองในข้อ 3.4 พบว่าสารสกัดหยาบเฮกเซน จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.5 สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.6 และสารสกัดหยาบเอทานอลจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.7 โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Trolox® ความเข้มข้น 200 150 100 และ 50 ppm โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 nm

จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

สารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

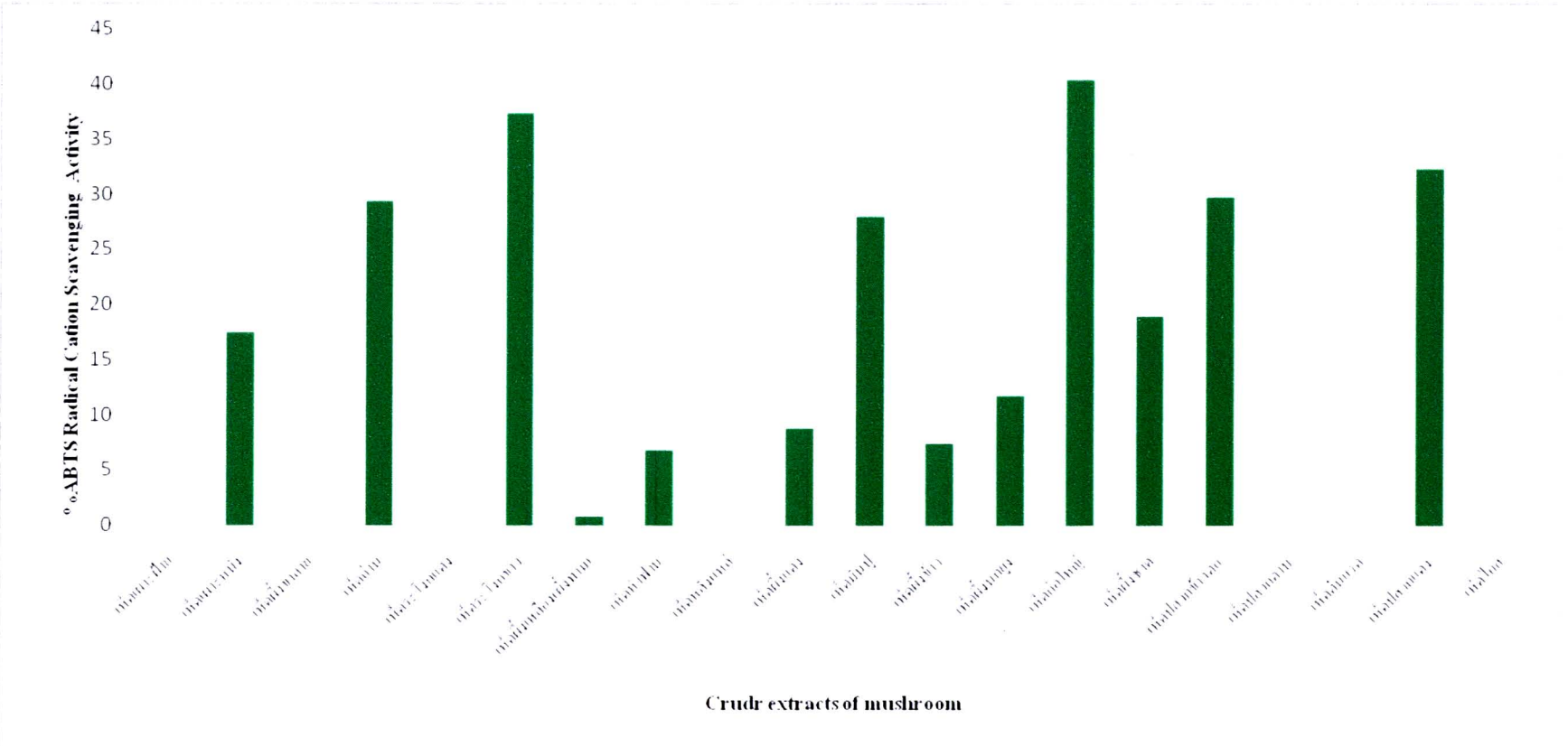
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ ABTS เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเฮกเซนของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%ABTS Radical Cation Scavenging Activity (% ABTS±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	ND
2	เห็ดเผาะหนัง	17.43±2.89
3	เห็ดผึ้งขาลาย	ND
4	เห็ดถ่าน	29.34±1.09
5	เห็ดระโงกแดง	ND
6	เห็ดระโงกขาว	37.36±0.73
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	0.76±2.71
8	เห็ดห้าฟาน	6.76±2.81
9	เห็ดหลังแหล่	ND
10	เห็ดผึ้งแดง	8.80±0.97
11	เห็ดมันปู	28.00±1.16
12	เห็ดผึ้งข้าว	7.37±1.83
13	เห็ดผึ้งนกยูง	11.74±0.67
14	เห็ดก่อใหญ่	40.42±1.14
15	เห็ดผึ้งชาด	18.89±1.40
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	29.72±0.24
17	เห็ดปลวกตาบ	ND
18	เห็ดตีนแรด	ND
19	เห็ดปลวกแดง	32.29±0.84
20	เห็ดไคล	ND
21	Trolox	99.82±0.00

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.5 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 4.4 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.4 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเฮกเซนของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง -8.51±1.99 ถึง 40.42±1.14 และเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดของสารสกัดหยาบเฮกเซน คือ เห็ดก่อใหญ่ เห็ดระโงกขาว และเห็ดปลวกแดง ตามลำดับ โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 40.42±1.14 37.36±0.73 และ 32.29±0.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 99.82±0.00 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.4 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเฮกเซนจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดและ ชนิดของสารตัวอย่าง

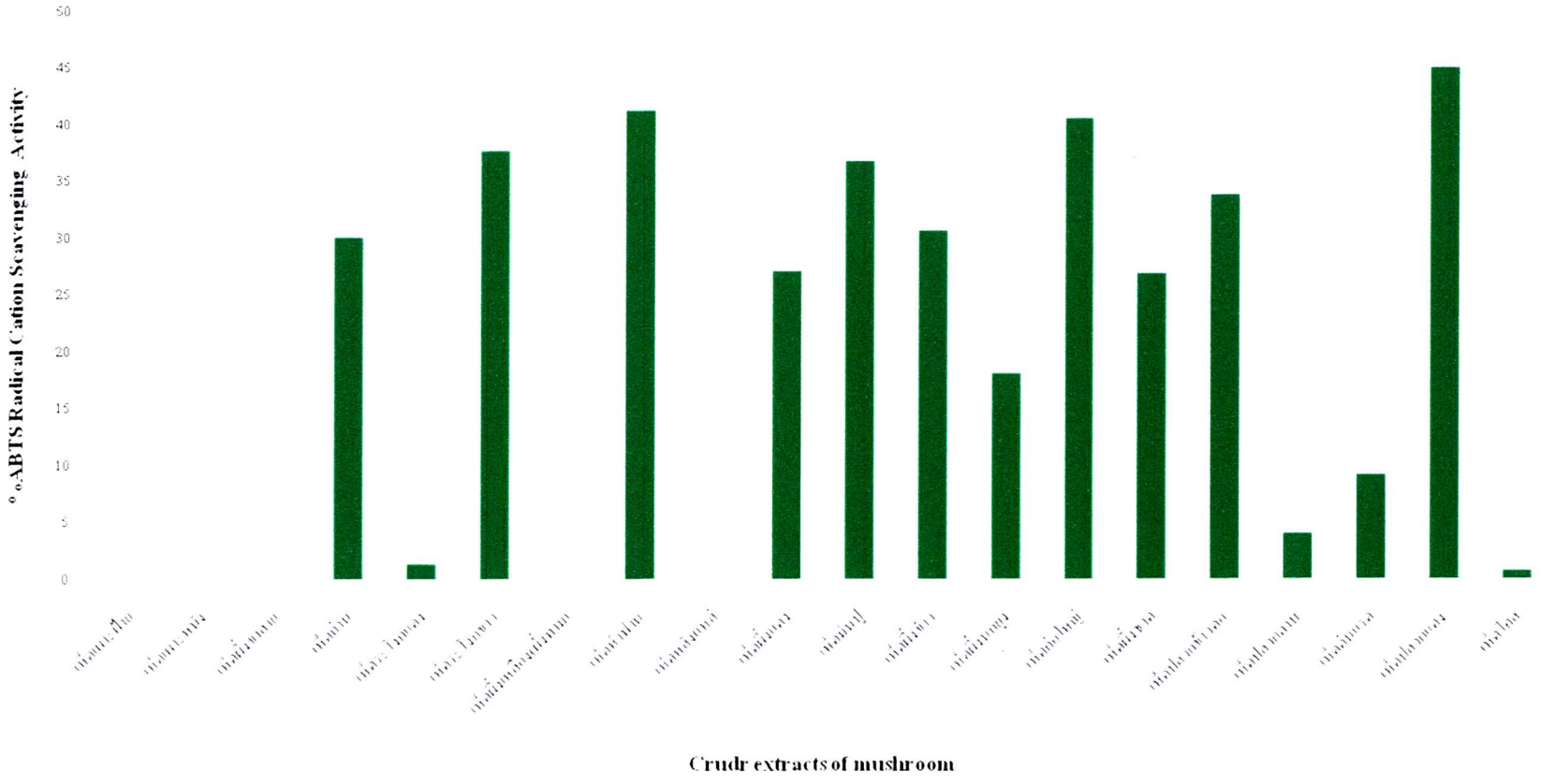
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ ABTS เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%ABTS Radical Cation Scavenging Activity (% ABTS±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	ND
2	เห็ดเผาะหนัง	ND
3	เห็ดผึ้งขาลาย	ND
4	เห็ดถ่าน	30.03±0.13
5	เห็ดระโงกแดง	1.42±3.97
6	เห็ดระโงกขาว	37.68±0.59
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	ND
8	เห็ดหำฟาน	41.17±18.73
9	เห็ดหลังแหล่	ND
10	เห็ดผึ้งแดง	27.09±9.99
11	เห็ดมันปู	36.72±5.90
12	เห็ดผึ้งข้าว	30.60±14.90
13	เห็ดผึ้งนกยูง	18.10±4.29
14	เห็ดก่อใหญ่	40.47±0.99
15	เห็ดผึ้งชาด	26.86±6.00
16	เห็ดปลวกข้าวคอ	33.76±2.07
17	เห็ดปลวกตาบ	4.03±3.58
18	เห็ดตีนแรด	9.22±6.56
19	เห็ดปลวกแดง	44.96±2.82
20	เห็ดไคล	0.75±3.21
21	Trolox	99.82±0.00

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.6 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 4.5 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.5 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง -5.72±0.72 ถึง 44.96±2.82 และเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS มากที่สุดของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต คือ เห็ดปลวกแดง เห็ดหำฟาน และเห็ดก่อใหญ่ตามลำดับ โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 44.96±2.82 41.17±18.73 และ 40.47±0.99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 99.82±0.00 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.5 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด และชนิดของสารตัวอย่าง

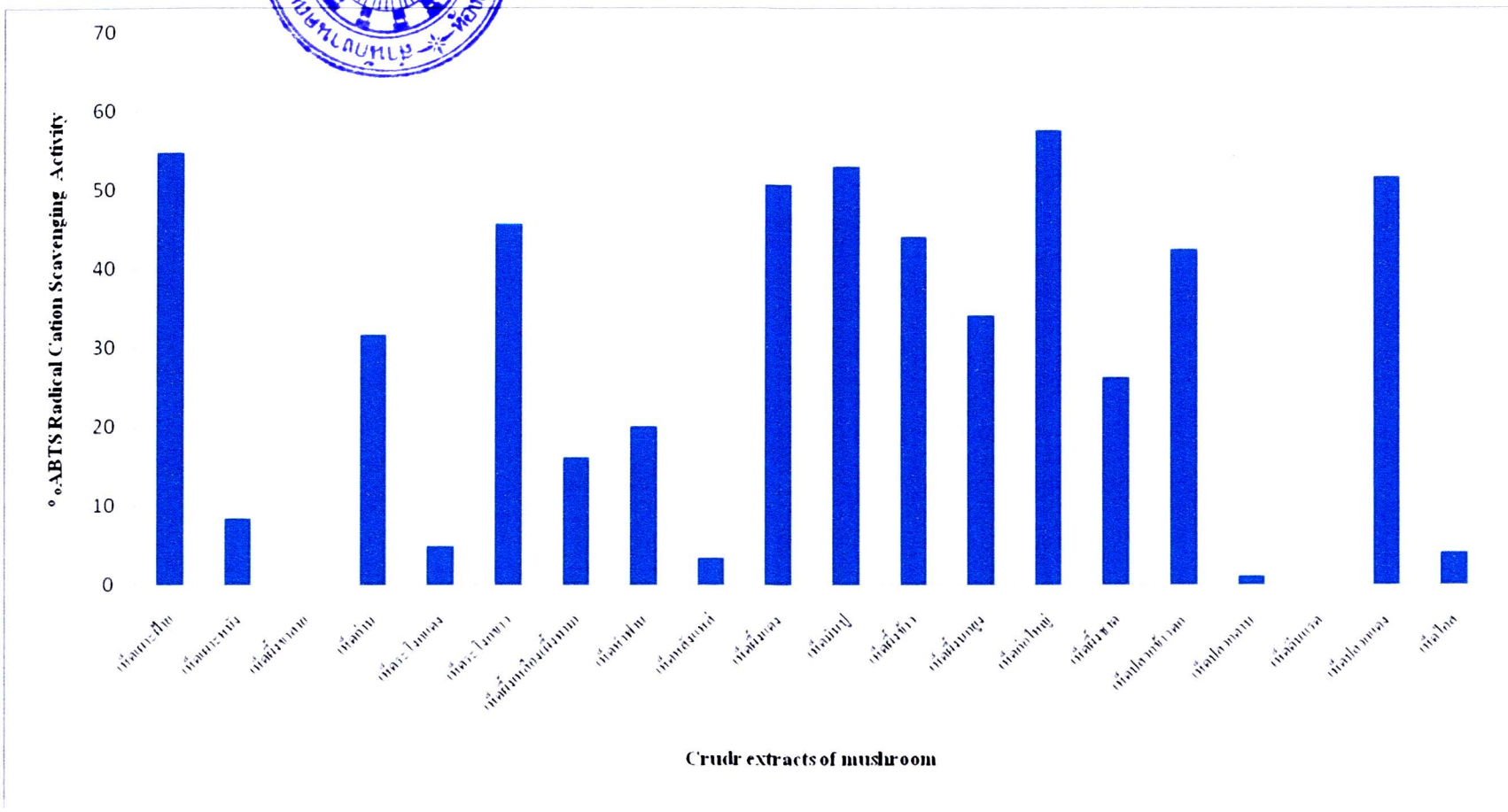
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ ABTS เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทานอลของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	%ABTS Radical Cation Scavenging Activity (% ABTS±SD)
1	เห็ดเผาะฝ้าย	54.74±0.97
2	เห็ดเผาะหนัง	8.43±0.70
3	เห็ดผึ้งขาลาย	ND
4	เห็ดถ่าน	31.65±0.34
5	เห็ดระโงกแดง	4.91±1.01
6	เห็ดระโงกขาว	45.65±0.20
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	16.12±0.23
8	เห็ดหำฟาน	19.98±3.48
9	เห็ดหลังแหล่	3.36±1.02
10	เห็ดผึ้งแดง	50.70±2.34
11	เห็ดมันปู	52.94±22.48
12	เห็ดผึ้งข้าว	44.12±1.64
13	เห็ดผึ้งนกยูง	34.12±2.87
14	เห็ดก่อใหญ่	57.61±0.71
15	เห็ดผึ้งชาด	26.20±0.31
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	42.49±0.88
17	เห็ดปลวกตาบ	1.10±0.46
18	เห็ดตีนแรด	ND
19	เห็ดปลวกแดง	51.63±0.73
20	เห็ดไคล	4.08±1.93
21	Trolox	99.82±0.00

*หมายเหตุ Not Detected (ND) คือ ไม่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

นำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.7 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด (y-axis) กับชนิดของสารตัวอย่าง (x-axis) ดังรูปที่ 6 และเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.6 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง -1.63±3.43 ถึง 57.61±0.71 และเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS ที่มีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มี 5 ชนิด คือ เห็ดก่อใหญ่ เห็ดเผาะฝ้าย เห็ดมันปู เห็ดปลวกแดง และเห็ดผึ้งแดง โดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 57.61±0.71 54.74±0.97 52.94±22.48 51.63±0.73 และ50.70±2.34 โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 99.82±0.00 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.6 ค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดหยาบเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิด และชนิดของสารตัวอย่าง

จากการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดเห็ดป่ากินได้ จำนวน 20 ชนิด ในจังหวัดอุบลราชธานี เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS ของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด พบว่าเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดคือ เห็ดก่อใหญ่ รองลงมาคือเห็ดเผาะฝ้าย ของสารสกัดเอทานอลโดยมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 57.61±0.71 และ 54.74±0.97 เปอร์เซ็นต์ โดยเทียบกับสารมาตรฐานโทลอกซ์ (Trolox) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS เท่ากับ 99.82±0.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวิธี ABTS ของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด พบว่าสารสกัด เอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด

4.4 ผลการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay)

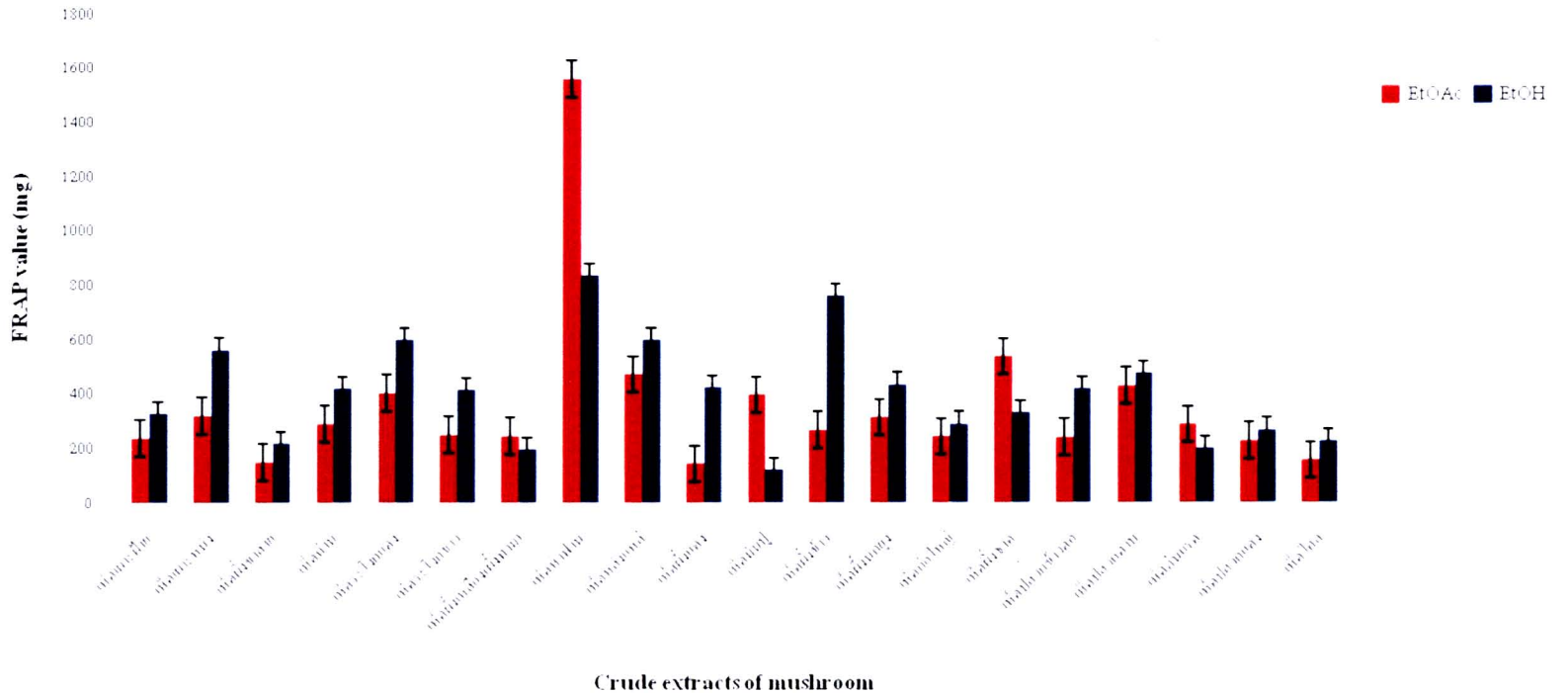
จากการทดสอบหาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP assay ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากส่วนต่างๆของเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีโดยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay) ดังแสดงในวิธีการทดลองในข้อ 3.5 พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตจากส่วนต่างๆของเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.8 และสารสกัดหยาบเอทานอล จากส่วนต่างๆของเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานีให้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.9 โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของ L-ascorbic ความเข้มข้น 1000 500 250 100 และ 50 μM โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm

จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงคำนวณหาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (FRAP value) ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากสารตัวอย่างแต่ละชนิด

สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต และเอทานอลจากสารตัวอย่างแต่ละชนิดจะมีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบหาปริมาณความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ FRAP เบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต และเอทานอล ของตัวอย่างเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

ลำดับ	ชื่อเห็ด	FRAP value (mg)	
		เอทิลอะซิเตต	เอทานอล
1	เห็ดเผาะฝ้าย	236.93	327.04
2	เห็ดเผาะหนัง	318.99	562.69
3	เห็ดผึ้งขาลาย	147.66	216.82
4	เห็ดถ่าน	290.30	418.50
5	เห็ดระโงกแดง	403.58	598.20
6	เห็ดระโงกขาว	248.53	416.84
7	เห็ดผึ้งเหลือง(ผึ้งทาม)	246.61	197.19
8	เห็ดหำฟาน	1558.20	835.02
9	เห็ดหลังแหล่	471.49	598.57
10	เห็ดผึ้งแดง	142.42	423.42
11	เห็ดมันปู	396.89	121.08
12	เห็ดผึ้งข้าว	266.39	761.58
13	เห็ดผึ้งนกยูง	313.24	435.50
14	เห็ดก่อใหญ่	243.50	291.10
15	เห็ดผึ้งชาด	537.17	331.59
16	เห็ดปลวกข้าวดอ	242.22	420.74
17	เห็ดปลวกตาบ	428.34	476.95
18	เห็ดตีนแรด	286.98	202.16
19	เห็ดปลวกแดง	228.05	269.34
20	เห็ดไคล	155.58	227.35
21	L- ascorbic acid	1470.97	1470.97



รูปที่ 4.7 ปริมาณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ FRAP ของสารสกัดเอทิลอะซิเตต เอทานอลและ ชนิดของสารตัวอย่าง

ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์หาความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนไปรีดิวซ์สารอื่น ได้แก่ โลหะ (Fe) ในที่นี้ใช้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก Fe^{3+} - TPTZ (Ferric tripyridyl triazine) เป็นสารทดสอบ อะตอมเหล็กในสารนี้จะถูกรีดิวซ์โดยสารต้านอนุมูลอิสระ ได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กเฟอร์รัส Fe^{2+} - TPTZ ซึ่งมีสีน้ำเงินดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm จากผลการทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 4.8 เป็นการแสดงผลการทดสอบปริมาณความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ FRAP ของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตและเอทานอล จากสารสกัดหยาบของเห็ดป่ากินได้ 20 ชนิด พบว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตตมีค่า FRAP value อยู่ในช่วง 142.42 mg ถึง 1558.20 mg และสารสกัดเอทิลอะซิ-เตตหยาบของเห็ดหำฟานมีค่า FRAP value มากที่สุด คือ 1558.20 mg เทียบเท่ากับ สารมาตรฐานวิตามินซี (L-ascorbic) ซึ่งมีค่า FRAP value เท่ากับ 1470.97 mg และสารสกัดหยาบเอทานอลมีค่า FRAP value อยู่ในช่วง 121.08 ถึง 835.02 mg พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดหำฟานมีค่ามากที่สุด โดยมีค่า FRAP value เท่ากับ 835.02 mg เทียบเท่ากับ สารมาตรฐานวิตามินซี (L-ascorbic) ซึ่งมีค่า FRAP value เท่ากับ 1470.97 mg และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดป่ากินได้ทั้ง 20 ชนิดแสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด

จากการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้ง 3 วิธีคือวิธี DPPH และวิธี ABTS และได้ทดสอบเพื่อยืนยันความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay) ให้ผลการทดลองดังข้อสรุปนี้

1. สารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ซึ่งให้ผลที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสอดคล้องกันเนื่องจาก 2 เหตุผลที่น่าจะเป็นไปได้คือ

1.1. การที่ใช้ตัวทำละลายที่มีขั้วสูง เช่น เอทานอล จะมีความสามารถในการละลายสารสำคัญที่มีขั้วสูงออกมาด้วย ซึ่งเป็นไปตามกฎ Like dissolves like คือ ตัวถูกละลายที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว เพราะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีขั้วเป็นแรงไดโพล-ไดโพล (dipole-dipole) แต่จะไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วและสามารถที่จะเกิดพันธะไฮโดรเจนทั้งสองโมเลกุลได้จึงทำให้ละลายกันได้ ดังนั้นสารสกัดหยาบหยาบเอทานอล จะมีสารประกอบที่มีขั้วสูงที่พบในเห็ด เช่น Tyrosine Catechol Adenaline Noradenaline ซึ่งสารเหล่านี้ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี ส่วนสารสกัดเอทิลอะซิเตตเป็นสารที่มีขั้วปานกลางและมีฤทธิ์ที่ต้านอนุมูลอิสระรองลงมา และสารสกัดหยาบเฮกเซนเป็นสารที่มีขั้วน้อยสามารถละลายได้ในสารจำพวกสารที่ไม่ขั้ว เช่นไขมัน ซึ่งพบในพืชน้อยและเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระน้อย

1.2. ในการทดลองใช้ตัวทำละลายเมทานอลในการละลายสารสกัดทั้งสามชนิด จึงทำให้สารสกัดหยาบเอทานอลละลายได้ดีมากกว่า เนื่องจากสารสกัดหยาบเอทานอลและเมทานอลมีขั้วเหมือนกัน จึงทำให้ละลายกันได้ดี มากกว่าสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตต และสารสกัดหยาบเฮกเซน

2. จากการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และวิธี ABTS พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดเผาะฝ้ายมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดและ สอดคล้องกันทั้งสองวิธี แต่ผลการทดสอบเพื่อยืนยันความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay) พบว่าให้ผลที่ไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากเหตุผลที่น่าจะเป็นไปได้คือวิธี DPPH และวิธี ABTS ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระหรือกำจัดอนุมูลอิสระเหมือนกัน ดังนั้นในสารสกัดหยาบเอทานอลเห็ดเผาะฝ้าย น่าจะมีสารสำคัญที่มีความสามารถในการให้อนุมูลอิสระแก่ DPPH และ ABTS ได้ดี โดยโครงสร้างของสารนั้นต้องมีอิเล็กตรอนหนาแน่น เมื่อให้อนุมูลอิสระ จะเกิดอนุมูลอิสระใหม่สามารถเกิดการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนไปทั่วโครงสร้าง (Delocalization) ทำให้โครงสร้างเสถียรไม่เกิดเป็นอนุมูลอิสระต่อไป แต่วิธี FRAP ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนไปรีดิวซ์สารอื่น ได้แก่ โลหะ (Fe) ในสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดเผาะฝ้าย อาจจะไม่มีสารสำคัญที่มีความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนไปรีดิวซ์สารอื่นได้ ดังนั้นสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดเผาะฝ้ายจึงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่น้อย

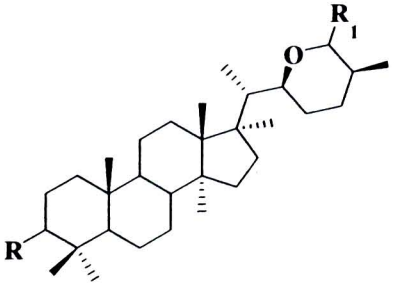
4.5 ผลการทดสอบการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยใช้ Folin-Ciocalteu method ซึ่งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมจะขึ้นอยู่กับจำนวนของหมู่ฟีนอลของสารประกอบฟีนอลิกรวมแต่ละชนิด ทำให้เกิดปฏิกิริยากับ Folin-Ciocalteu reagent แตกต่างกัน ซึ่งจากการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล จากเห็ดป่ากินได้จำนวน 20 ชนิด ด้วยวิธี DPPH และวิธี ABTS ได้คัดเลือกสารสกัดหยาบของเห็ดป่ากินได้ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม จากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบของเห็ดป่ากินได้จากสารสกัดหยาบเอทานอล จำนวน 5 ชนิด ให้ผลแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของเห็ดป่ากินได้จากสารสกัดเอทานอลจำนวน 5 ชนิดในจังหวัดอุบลราชธานี

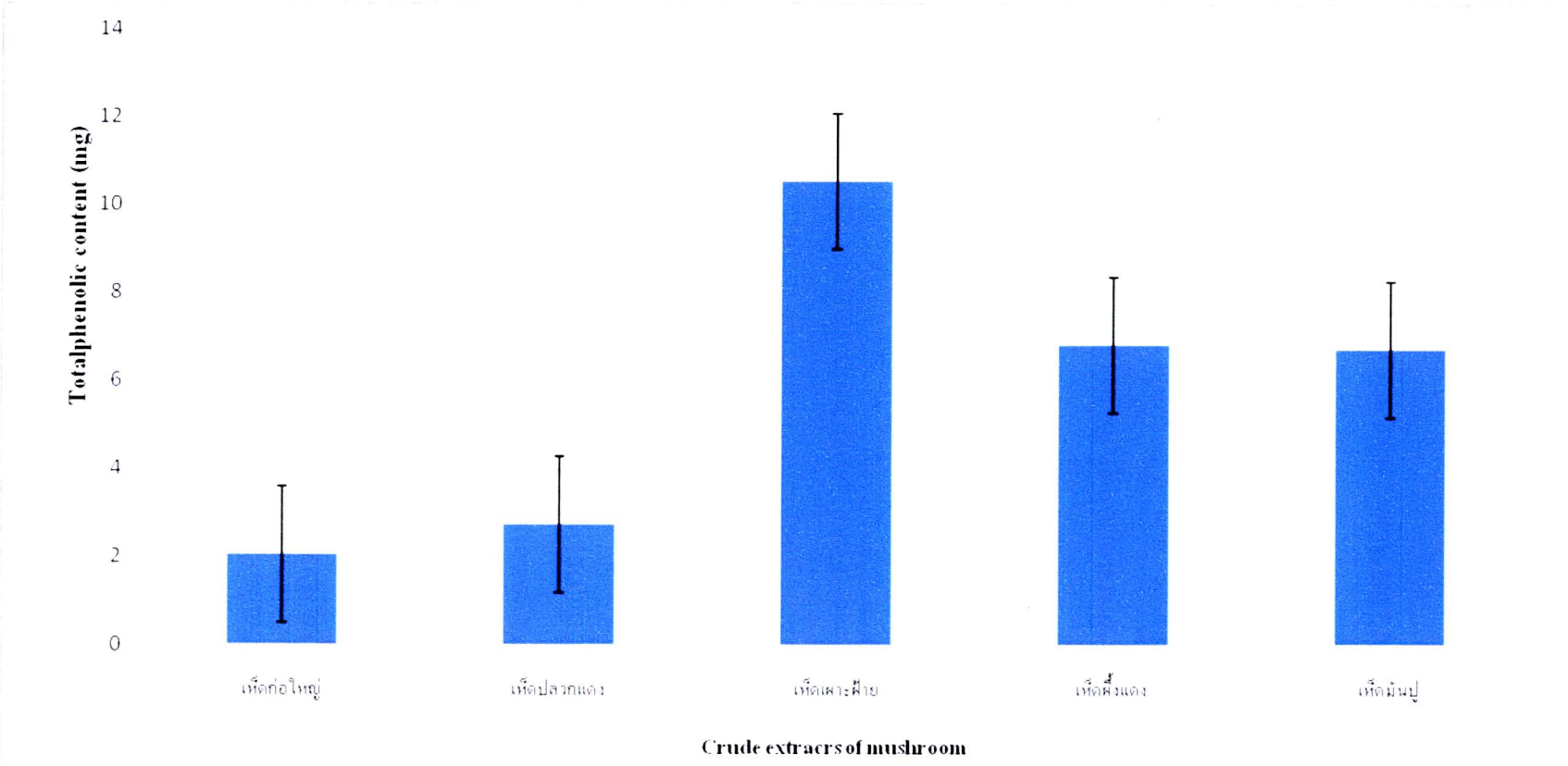
ลำดับที่	ตัวอย่าง	Total phenolic content ในสารตัวอย่าง 1 g (mg)
1	เห็ดก่อใหญ่	2.04
2	เห็ดปลวกแดง	2.73
3	เห็ดเผาะฝ้าย	10.53
4	เห็ดผึ้งแดง	6.81
5	เห็ดมันปู	6.72

จากตารางที่ 4.9 พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดเผาะฝ้าย มีปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.53 mg เทียบเท่ากับ Tannic acid ต่อสารสกัด 1 g รองลงมา คือ สารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดผึ้งแดง และ เห็ดมันปู ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ ABTS โดยที่สารสกัดหยาบเอทานอลของเห็ดเผาะฝ้าย มีสารประกอบฟีนอลิกรวมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสนับสนุนจากรายงานการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า เห็ดเผาะเป็นเห็ดที่ใช้เป็นต้นตำรับในยาของจีน และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีพบสารสารประกอบฟีนอลิกในเห็ดเผาะป็นสารในกลุ่มไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoids) มีฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Mycobacterium tuberculosis*



สารในกลุ่มไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoids)

ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเห็ดเผาะฝ้าย ซึ่งเป็นกลุ่มของเห็ดเผาะที่มีสารประกอบฟีนอลิกรวมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี และนำไปฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ เพื่อพัฒนาต่อไป



รูปที่ 4.8 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและ ชนิดของสารตัวอย่าง 5 ชนิด