

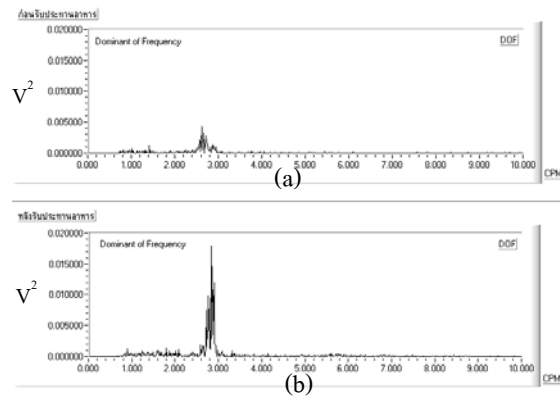
บทที่ 5

การวิเคราะห์พารามิเตอร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์ โดยจะพิจารณาพารามิเตอร์บนโดเมนเวลาและโดเมนความถี่เพื่อหาพารามิเตอร์ต่างๆ ของสัญญาณ EGG ก่อนรับประทานอาหารและหลังรับประทานอาหารมาเปรียบเทียบกัน และได้กำหนดค่าดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์เพื่อเป็นดัชนีตัดสินว่าพารามิเตอร์มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้เพื่อบ่งชี้การบีบตัวของกระเพาะอาหาร รวมทั้งผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ในงานวิจัยนี้เทียบกับงานวิจัยอื่นๆ

5.1 ดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์

ในระหว่างดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลของอาสาสมัครโดยส่วนใหญ่พบว่าในช่วงความถี่ 1.0-1.5 cpm และ ช่วง 2.8-3.3 cpm ขนาดสเปกตรัมของสัญญาณหลังรับประทานอาหารมีค่าสูงกว่าขนาดสเปกตรัมของสัญญาณก่อนรับประทานอาหาร ดังแสดงในภาพประกอบที่ 5-1



ภาพประกอบ 5-1 (a) สเปกตรัมของสัญญาณ EGG ก่อนรับประทานอาหารและ
(b) สเปกตรัมของสัญญาณ EGG หลังรับประทานอาหาร

ด้วยเหตุนี้จึงได้ตั้งสมมติฐานว่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วิเคราะห์สัญญาณ EGG หลังรับประทานอาหารจะมีค่าสูงกว่าก่อนรับประทานอาหาร และเพื่อให้การวิเคราะห์และเปรียบเทียบพารามิเตอร์ต่างๆ สะดวกยิ่งขึ้นจึงได้กำหนดดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์คือ ค่าเปอร์เซ็นต์กลุ่มตัวอย่างที่มีอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานที่มีค่าเกิน 1 เทียบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังแสดงในสมการ 5-1

$$I = \frac{n}{N} \times 100 \quad (5-1)$$

เมื่อ I คือ ดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้เพื่อบ่งชี้การบีบตัวของกระเพาะอาหาร

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานที่มีค่าเกิน 1

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ หากพารามิเตอร์ใดมีค่าดัชนีสูงก็แสดงว่าพารามิเตอร์นั้นเป็นพารามิเตอร์มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้บ่งชี้ถึงสภาวะการบีบตัวของกระเพาะอาหาร ในขณะที่เดียวกันหากพารามิเตอร์ใดมีค่าดัชนีน้อยก็แสดงว่าพารามิเตอร์นั้นเป็นพารามิเตอร์ที่ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้บ่งชี้ถึงสภาวะการบีบตัวของกระเพาะอาหาร

5.2 การวิเคราะห์พารามิเตอร์บนโดเมนเวลา

5.2.1 พารามิเตอร์ค่าสัมประสิทธิ์ออโตรีเกรสซีฟโมเดล

พารามิเตอร์ในกลุ่มนี้จะพิจารณาความสำคัญในเรื่องของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ที่จะประกอบขึ้นเพื่อแทนรูปร่างของสัญญาณใดๆ โดยในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบออโตรีเกรสซีฟโมเดลอันดับ 10 ดังนั้นจะมีค่าสัมประสิทธิ์ a_1 ถึง a_{10} โดยแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 4-1 ถึง 4-5 จากนั้นคำนวณอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานดังแสดงในตารางที่ 5-1 ถึง 5-3 จากนั้นนำมาคำนวณหาเฉลี่ยและค่าดัชนี I ของพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-1 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ a1 ถึง a3 ของ
 ออโตรีเกรสซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหารต่อค่าสัมประสิทธิ์ก่อนรับประทาน

อาสา สมัคร ลำดับที่	อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรสซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหาร ต่อ ค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรสซีฟโมเดลก่อนรับประทานอาหาร					
	วันที่ 1			วันที่ 2		
	a1	a2	a3	a1	a2	a3
1	0.800	0.920	0.953	1.049	1.157	1.311
2	1.125	1.041	0.662	0.571	0.700	0.917
3	2.007	1.736	1.606	1.611	1.986	1.101
4	2.426	2.631	2.759	0.940	0.997	1.043
5	2.247	1.305	0.393	1.362	1.674	1.541
6	1.953	2.078	2.106	2.391	2.670	2.754
7	1.363	1.451	1.115	0.543	0.839	1.182
8	1.427	0.613	0.117	3.215	2.852	2.337
9	3.254	4.507	4.286	4.098	3.885	2.745
10	1.778	1.783	1.653	2.994	2.148	1.698
11	1.808	1.255	0.213	2.696	1.947	1.004
12	1.782	2.562	2.010	4.322	4.157	2.619
13	0.653	0.504	0.496	5.433	6.046	4.910
14	1.161	0.937	0.879	2.981	3.007	3.330
15	1.728	0.946	0.121	0.813	0.862	0.711
16	1.073	1.192	1.369	2.041	2.309	2.651
17	0.689	0.829	1.042	0.835	0.853	0.836
18	3.341	2.859	2.607	1.337	1.156	1.039
19	1.570	1.211	0.180	5.999	5.788	0.764
20	1.211	1.152	0.464	1.484	1.181	1.186
Mean	1.670	1.576	1.251	2.336	2.311	1.784
SD	0.743	0.958	1.083	1.616	1.592	1.096

ตารางที่ 5-2 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ a4 ถึง a6 ของ
ออโตรีเกรซซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหารต่อค่าสัมประสิทธิ์ก่อนรับประทาน

อาสา สมัคร ลำดับที่	อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรซซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหาร ต่อ ค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรซซีฟโมเดลก่อนรับประทานอาหาร					
	วันที่ 1			วันที่ 2		
	a4	a5	a6	a4	a5	a6
1	0.946	0.933	0.923	1.443	1.567	1.728
2	0.131	0.022	0.004	0.800	0.557	0.388
3	1.693	2.076	3.015	0.421	0.155	0.060
4	3.080	3.816	5.311	1.059	1.087	1.169
5	0.119	0.041	0.016	1.458	1.461	1.419
6	2.159	2.262	2.370	2.430	0.443	0.054
7	0.504	0.196	0.078	1.571	1.987	2.372
8	0.027	0.007	0.002	1.990	1.708	1.404
9	3.768	3.262	2.868	1.306	0.512	0.200
10	1.386	1.138	0.996	1.377	1.069	0.792
11	0.028	0.004	0.001	0.098	0.011	0.002
12	0.203	0.014	0.001	0.450	0.024	0.001
13	0.545	0.629	0.748	4.529	5.037	5.986
14	0.854	0.838	0.826	3.584	3.854	4.237
15	0.017	0.003	0.001	0.550	0.404	0.286
16	1.554	1.797	2.147	2.995	3.283	3.419
17	1.345	1.810	2.671	0.768	0.699	0.645
18	2.614	2.865	3.448	0.970	0.895	0.795
19	0.025	0.004	0.001	0.049	0.005	0.001
20	0.089	0.018	0.004	1.251	1.268	1.091
Mean	1.054	1.087	1.271	1.455	1.301	1.302
SD	1.129	1.236	1.548	1.163	1.353	1.600

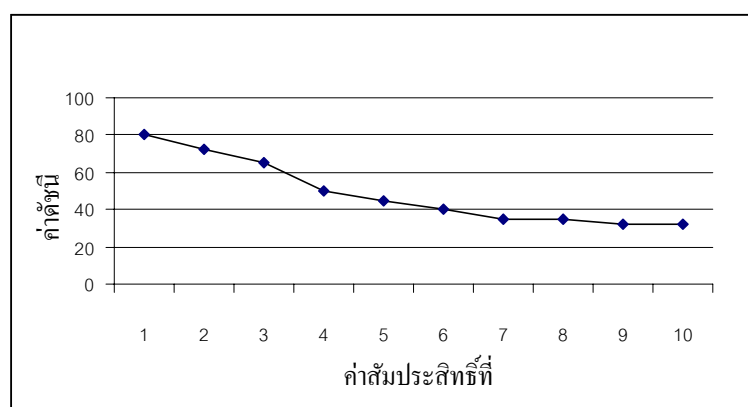
ตารางที่ 5-3 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ a7 ถึง a10 ของ
 ออโตรีเกรซซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหารต่อค่าสัมประสิทธิ์ก่อนรับประทาน

อาสา สมัคร ลำดับที่	อัตราส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรซซีฟโมเดลหลังรับประทานอาหาร ต่อ ค่าสัมประสิทธิ์ของออโตรีเกรซซีฟโมเดลก่อนรับประทานอาหาร							
	วันที่ 1				วันที่ 2			
	a7	a8	a9	a10	a7	a8	a9	a10
1	0.922	0.938	0.982	1.069	2.000	2.474	3.226	4.309
2	0.001	0.000	0.000	0.000	0.281	0.211	0.163	0.129
3	4.893	8.117	13.132	20.027	0.025	0.011	0.005	0.002
4	8.086	12.922	20.767	33.414	1.367	1.769	2.489	3.677
5	0.006	0.003	0.001	0.001	0.851	0.366	0.165	0.080
6	2.267	1.842	1.427	1.166	0.008	0.001	0.000	0.000
7	0.033	0.014	0.006	0.003	2.699	2.964	3.217	3.444
8	0.000	0.000	0.000	0.000	1.102	0.852	0.660	0.516
9	2.635	2.623	2.882	3.424	0.081	0.034	0.015	0.007
10	0.944	0.940	0.954	0.980	0.569	0.398	0.275	0.199
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.917	1.166	1.551	2.210	7.419	9.768	13.678	20.043
14	0.824	0.839	0.882	0.967	4.800	5.572	6.592	7.893
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.137	0.095	0.067
16	2.666	3.441	4.564	6.203	2.946	1.786	0.916	0.469
17	3.641	2.493	1.429	0.892	0.601	0.564	0.531	0.498
18	4.514	6.274	9.102	13.474	0.665	0.515	0.374	0.259
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.001	0.000	0.000	0.000	0.703	0.400	0.263	0.208
Mean	1.618	2.081	2.884	4.192	1.316	1.391	1.633	2.090
SD	2.213	3.386	5.422	4.348	1.905	2.415	3.293	1.979

ตารางที่ 5-4 ค่าเฉลี่ยและค่าดัชนีของพารามิเตอร์ค่าสัมประสิทธิ์อโตรีเกรซซีฟโมเดล

ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าเฉลี่ยก่อนรับประทานอาหาร	ค่าเฉลี่ยหลังรับประทานอาหาร	I (%)
a1	1.19E+00	1.74E+00	80.00
a2	8.18E+01	1.13E+02	72.50
a3	3.13E+03	2.31E+03	65.00
a4	1.27E+05	2.17E+04	50.00
a5	3.95E+06	1.15E+05	45.00
a6	8.41E+07	3.79E+05	40.00
a7	1.32E+09	8.01E+05	35.00
a8	1.62E+10	1.06E+06	35.00
a9	1.41E+11	7.99E+05	32.50
a10	5.70E+11	2.61E+05	32.50

จากตารางที่ 5-4 จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าดัชนีสูงสุดคือค่าสัมประสิทธิ์ a1 เท่ากับ 80.00 เปอร์เซนต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ a1 หลังรับประทานอาหารส่วนใหญ่ มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์ a1 ก่อนรับประทานอาหาร แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ที่มีอันดับสูงขึ้นจะพบว่าค่าดัชนีมีค่าลดต่ำลง แสดงให้เห็นว่าอันดับค่าสัมประสิทธิ์แปรผกผันกับดัชนีชี้วัดศักยภาพของพารามิเตอร์นั่นเอง ดังแสดงในภาพประกอบที่ 5-2



ภาพประกอบ 5-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีและค่าสัมประสิทธิ์
อโตรีเกรซซีฟโมเดล อันดับ 10

5.3 การวิเคราะห์พารามิเตอร์บนโดเมนความถี่

จากการวิเคราะห์พารามิเตอร์บนโดเมนความถี่ที่กล่าวในบทที่ 4 ทั้งหมด สามารถแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่มคือ พารามิเตอร์ในกลุ่มค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณ พารามิเตอร์ในกลุ่มของความถี่ พารามิเตอร์ในกลุ่มของแอมพลิจูด และ พารามิเตอร์ในกลุ่มของพื้นที่ใต้กราฟ

5.3.1 การวิเคราะห์ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติ

พารามิเตอร์ในกลุ่มนี้จะพิจารณาความสำคัญในเรื่องของค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณ ซึ่งประกอบด้วย พารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติ (ช่วง 2.0 - 4.0 cpm) ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 1.0 – 1.9 cpm และ ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 4.1 – 12.0 cpm โดยแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 4-7 จากนั้นคำนวณอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานดังแสดงในตารางที่ 5-5 จากนั้นนำมาคำนวณหาเฉลี่ยและค่าดัชนี I ของพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-5 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่
สัญญาณหลังรับประทานอาหารต่อค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่ก่อนรับประทานอาหาร

อาสา สมัคร ลำดับที่	อัตราส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่หลังรับประทานอาหาร ต่อ ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่ก่อนรับประทานอาหาร					
	วันที่ 1			วันที่ 2		
	1.0 - 1.9	2.0 - 4.0	4.1 - 12.0	1.0 - 1.9	2.0 - 4.0	4.1 - 12.0
1	4.10	0.98	0.00	2.02	0.87	1.69
2	1.10	1.01	0.67	1.42	0.94	0.00
3	2.23	0.89	*	2.26	0.80	4.16
4	1.30	0.92	*	1.27	0.91	3.61
5	0.81	1.20	1.57	0.86	1.12	1.25
6	0.86	1.02	1.61	2.24	0.80	0.00
7	0.18	1.07	0.00	*	0.98	*
8	0.19	2.07	0.13	0.21	1.58	0.76
9	0.71	1.20	1.59	1.64	0.82	*
10	9.11	0.86	*	0.62	1.04	0.87
11	0.23	1.10	0.80	0.27	1.27	*
12	1.10	0.92	*	0.92	1.07	0.00
13	1.49	0.78	0.89	0.84	1.55	0.36
14	0.53	1.52	0.75	2.71	0.73	*
15	3.59	0.68	*	0.58	1.25	*
16	3.41	0.68	*	1.47	0.91	0.73
17	1.02	0.97	1.57	0.66	1.07	1.23
18	0.27	1.38	1.78	0.46	1.06	*
19	0.54	1.24	*	1.37	0.87	*
20	1.42	0.89	*	0.34	1.28	1.81
Mean	1.71	1.07	**0.95	**1.17	1.05	**1.27
SD	2.09	0.32	**0.67	**0.74	0.24	**1.31

*หมายเหตุ ไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากตัวหารเป็นศูนย์

**หมายเหตุ คำนวณหาค่า Mean และค่า SD เฉพาะข้อมูลที่สามารถคำนวณได้เท่านั้น

ตารางที่ 5-6 ค่าเฉลี่ยและค่าดัชนีของพารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณ

ช่วงความถี่ (cpm)	ค่าเฉลี่ยก่อนรับประทานอาหาร (%)	ค่าเฉลี่ยหลังรับประทานอาหาร (%)	I (%)
1.0 - 1.9	21.67	20.22	51.28
2.0 - 4.0	75.07	75.96	50.00
4.1 - 12.0	3.25	3.82	44.00

จากตารางที่ 5-6 จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าดัชนีสูงสุดคือค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 1.0 - 1.9 cpm เท่ากับ 51.28 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 1.0 - 1.9 cpm นั้นพบว่ามีความถี่ไม่เกิน 22.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยมากเทียบกับค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในช่วง 2.0 - 4.0 cpm ดังนั้นพารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 1.0 - 1.9 cpm จึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อบ่งบอกถึงการบีบตัวของกระเพาะอาหาร

ค่าเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติมีค่าเกิน 70 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ทราบว่าอาสาสมัครที่เก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้มีความถี่สัญญาณโดยส่วนใหญ่ในช่วง 2.0 - 4.0 cpm และชี้ให้เห็นว่าความถี่สัญญาณ EGG ของอาสาสมัครมีความปกติ พารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณในช่วง 2.0 - 4.0 cpm นี้มีค่าดัชนี 50.00 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่สามารถนำไปใช้เพื่อบ่งบอกถึงการบีบตัวของกระเพาะอาหาร แต่สามารถนำไปใช้เพื่อบ่งบอกความปกติของสัญญาณ EGG ของอาสาสมัครได้

5.3.2 พารามิเตอร์ในกลุ่มของความถี่

พารามิเตอร์ในกลุ่มนี้จะพิจารณาความสำคัญในเรื่องของความถี่ของสัญญาณ EGG ซึ่งประกอบด้วย พารามิเตอร์ความถี่โดมิแนนท์ ความถี่มีเดีย ความถี่ 25 เปอร์เซ็นต์ และ ความถี่ 75 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 4-6 และ ตารางที่ 4-8 ถึง 4-10 จากนั้นคำนวณอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานดังแสดงในตารางที่ 5-7 ถึง 5-10 ตามลำดับ จากนั้นนำมาคำนวณหาเฉลี่ยและค่าดัชนี I ของพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 5-11

ตารางที่ 5-7 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนความถี่โดมิแนนท์หลัง
 รับประทานอาหารต่อความถี่โดมิแนนท์ก่อนรับประทานอาหาร และ พารามิเตอร์
 อัตราแอมพลิจูดที่ความถี่โดมิแนนท์หลังรับประทานอาหารต่อแอมพลิจูดก่อน
 รับประทานอาหาร

อาสา สมัคร ลำดับที่	ความถี่โดมิแนนท์			
	อัตราส่วนความถี่		อัตราส่วนแอมพลิจูด	
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 1	วันที่ 2
1	1.15	1.18	0.98	0.97
2	1.04	1.10	0.98	0.94
3	0.92	0.56	0.97	1.03
4	1.07	1.04	1.21	1.00
5	0.86	2.56	1.08	1.03
6	1.13	1.15	1.06	1.14
7	1.04	1.06	1.10	0.96
8	0.99	1.17	1.04	1.16
9	0.58	0.47	1.26	1.29
10	1.12	1.20	1.01	1.02
11	1.03	1.08	0.92	1.26
12	1.08	1.06	1.19	1.40
13	0.50	1.11	0.87	1.58
14	2.68	0.91	1.02	1.10
15	1.01	1.15	0.93	0.91
16	0.35	1.02	0.85	1.12
17	0.86	1.12	1.01	1.04
18	1.05	1.00	1.33	1.04
19	1.03	0.53	1.06	1.35
20	1.08	1.10	0.98	1.16
Mean	1.03	1.08	1.04	1.12
SD	0.45	0.41	0.12	0.17

ตารางที่ 5-8 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนความถี่มีเดียหลังรับประทาน
อาหารต่อความถี่มีเดียก่อนรับประทาน และ พารามิเตอร์อัตราแอมพลิจูดที่
ความถี่มีเดียหลังรับประทานอาหารต่อแอมพลิจูดก่อนรับประทาน

อาสา สมัคร ลำดับที่	ความถี่มีเดีย			
	อัตราส่วนความถี่		อัตราส่วนแอมพลิจูด	
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 1	วันที่ 2
1	1.18	1.15	0.86	0.88
2	1.06	1.10	1.09	0.95
3	0.92	1.09	0.97	0.89
4	1.06	1.03	1.42	1.00
5	1.17	0.95	1.32	1.29
6	1.11	1.12	1.00	0.93
7	1.05	1.05	1.31	0.92
8	0.51	1.07	1.33	1.21
9	0.91	0.86	0.84	1.10
10	1.12	1.18	0.99	0.95
11	1.04	1.07	1.18	1.37
12	1.05	1.07	1.24	1.31
13	1.10	0.71	0.87	2.26
14	1.57	0.95	1.13	1.01
15	1.01	1.06	0.93	1.13
16	0.92	0.89	0.67	1.13
17	0.97	1.13	1.06	0.89
18	1.07	1.05	1.40	1.05
19	1.07	0.98	1.13	1.43
20	1.08	1.11	0.93	1.14
Mean	1.05	1.03	1.08	1.14
SD	0.19	0.11	0.21	0.31

ตารางที่ 5-9 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนความถี่ 25 เปอร์เซนต์
 หลังรับประทานอาหารต่อความถี่ 25 เปอร์เซนต์ ก่อนรับประทานอาหาร และ
 พารามิเตอร์อัตราแอมพลิจูดที่ความถี่ 25 เปอร์เซนต์ หลังรับประทานอาหาร
 ต่อแอมพลิจูดก่อนรับประทานอาหาร

อาสา สมัคร ลำดับที่	ความถี่ 25 เปอร์เซนต์			
	อัตราส่วนความถี่		อัตราส่วนแอมพลิจูด	
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 1	วันที่ 2
1	1.13	0.97	0.93	0.82
2	1.02	0.90	1.15	0.79
3	1.11	0.84	1.31	1.04
4	1.07	1.00	1.09	1.07
5	1.10	1.13	1.48	1.12
6	1.31	0.92	1.09	1.30
7	1.10	1.04	1.11	0.80
8	0.95	1.36	0.95	1.14
9	1.09	0.86	1.28	1.12
10	1.05	1.12	0.86	1.51
11	1.06	1.53	1.13	1.10
12	0.95	1.04	1.10	1.40
13	0.93	0.76	0.92	1.93
14	2.05	0.68	0.87	1.05
15	0.60	1.02	1.11	0.72
16	0.70	0.96	1.11	1.12
17	0.95	1.06	0.97	0.83
18	1.42	1.16	1.68	0.78
19	1.21	0.99	1.25	1.29
20	1.05	1.25	0.88	1.01
Mean	1.09	1.03	1.11	1.10
SD	0.29	0.20	0.21	0.29

ตารางที่ 5-10 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนความถี่ 75 เปอร์เซนต์
 หลังรับประทานอาหารต่อความถี่ 75 เปอร์เซนต์ ก่อนรับประทานอาหาร และ
 พารามิเตอร์อัตราแอมพลิจูดที่ความถี่ 75 เปอร์เซนต์ หลังรับประทานอาหาร
 ต่อแอมพลิจูดก่อนรับประทานอาหาร

อาสา สมัคร ลำดับที่	ความถี่ 75 เปอร์เซนต์			
	อัตราส่วนความถี่		อัตราส่วนแอมพลิจูด	
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 1	วันที่ 2
1	1.14	1.28	0.98	0.98
2	1.26	1.53	1.20	0.54
3	1.40	1.76	0.76	0.86
4	1.24	0.97	1.06	1.04
5	0.98	0.88	1.49	2.28
6	1.00	1.18	1.12	1.10
7	1.01	1.02	1.58	0.94
8	0.52	0.55	0.98	1.41
9	0.99	1.30	1.22	1.15
10	1.12	1.11	1.01	1.55
11	0.67	0.98	1.56	1.25
12	1.02	0.82	1.47	1.61
13	1.05	0.67	0.96	2.15
14	1.01	1.36	1.26	0.89
15	1.57	1.05	0.73	0.85
16	1.18	1.10	0.70	1.15
17	1.06	1.23	0.34	0.92
18	0.94	1.32	1.72	1.03
19	1.48	1.30	1.13	2.42
20	1.50	1.00	0.67	1.06
Mean	1.11	1.12	1.10	1.26
SD	0.26	0.28	0.36	0.51

ตารางที่ 5-11 ค่าเฉลี่ยและค่าดัชนีของพารามิเตอร์ในกลุ่มของความถี่

พารามิเตอร์ในกลุ่ม ของความถี่	ค่าเฉลี่ย ก่อนรับประทานอาหาร (cpm)	ค่าเฉลี่ย หลังรับประทานอาหาร (cpm)	I (%)
ความถี่โดมิแนนท์	2.59	2.59	70.00
ความถี่มีเดีย	2.80	2.86	72.50
ความถี่ 25 เปอร์เซนต์	2.08	2.16	62.50
ความถี่ 75 เปอร์เซนต์	3.62	3.84	67.50

จากตารางที่ 5-11 จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าดัชนีสูงสุดคือ ความถี่มีเดีย เท่ากับ 72.50 เปอร์เซนต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าค่าความถี่มีเดียหลังรับประทานอาหารส่วนใหญ่ มีค่าสูงกว่าค่าความถี่มีเดียก่อนรับประทานอาหาร

5.3.3 พารามิเตอร์ ในกลุ่มของแอมพลิฟายด์

พารามิเตอร์ในกลุ่มนี้จะพิจารณาความสำคัญในเรื่องของแอมพลิฟายด์ของสัญญาณ EGG ซึ่งประกอบด้วย พารามิเตอร์แอมพลิฟายด์สูงสุดในช่วงความถี่ 1.0-12.0 cpm ซึ่งก็คือแอมพลิฟายด์ที่ความถี่โดมิแนนท์นั่นเอง แอมพลิฟายด์ที่ความถี่มีเดีย แอมพลิฟายด์ที่ความถี่ 25 เปอร์เซนต์ แอมพลิฟายด์ที่ความถี่ 75 เปอร์เซนต์ แอมพลิฟายด์ในช่วง 1.0 - 1.5 cpm และแอมพลิฟายด์ในช่วง 2.8-3.3 cpm โดยแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 4-6 และ ตารางที่ 4-8 ถึง 4-11 จากนั้นคำนวณอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานดังแสดงในตารางที่ 5-7 ถึง 5-10 และ ตารางที่ 5-12 ตามลำดับ จากนั้นนำมาคำนวณหาเฉลี่ยและค่าดัชนี I ของพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 5-13

ตารางที่ 5-12 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราแอมพลิฟายด์ที่ความถี่ในช่วงที่กำหนดหลังรับประทานอาหารต่อแอมพลิฟายด์ก่อนรับประทานอาหาร

อาสาสมัครลำดับที่	อัตราส่วนแอมพลิฟายด์			
	ช่วงความถี่ 1.0– 1.5 cpm		ช่วงความถี่ 2.8 - 3.3 cpm	
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 1	วันที่ 2
1	1.03	1.04	1.11	1.23
2	1.11	0.89	1.16	1.08
3	1.08	1.31	0.88	1.02
4	1.28	1.03	1.21	0.98
5	1.07	0.99	1.25	1.10
6	1.10	1.18	1.06	1.24
7	1.14	1.09	1.10	0.97
8	1.00	1.08	1.09	1.26
9	1.11	1.42	1.17	1.21
10	1.10	1.04	1.06	1.24
11	0.96	1.03	1.27	1.26
12	1.19	1.26	1.23	1.38
13	0.96	1.56	1.03	1.55
14	0.88	1.17	1.13	1.10
15	1.21	0.90	0.93	0.89
16	1.06	1.20	0.78	1.12
17	1.00	0.95	0.94	1.02
18	1.13	1.06	1.33	1.04
19	1.08	1.49	1.06	1.36
20	1.04	0.99	1.00	1.18
Mean	1.08	1.13	1.09	1.16
SD	0.09	0.19	0.14	0.16

ตารางที่ 5-13 ค่าเฉลี่ยและค่าดัชนีของพารามิเตอร์ในกลุ่มแอมพลิฟูด

พารามิเตอร์ในกลุ่ม ของแอมพลิฟูด	ค่าเฉลี่ย ก่อนรับประทานอาหาร (dB)	ค่าเฉลี่ย หลังรับประทานอาหาร (dB)	I (%)
แอมพลิฟูด ในช่วง 1.0-12.0 cpm	45.07	48.00	67.50
แอมพลิฟูดที่ ความถี่มีเดีย	41.07	43.99	60.00
แอมพลิฟูดที่ ความถี่ 25 เปอร์เซนต์	36.97	39.47	67.50
แอมพลิฟูดที่ ความถี่ 75 เปอร์เซนต์	33.82	36.90	62.50
แอมพลิฟูด ในช่วง 1.0 - 1.5 cpm	39.53	42.99	80.00
แอมพลิฟูด ในช่วง 2.8 - 3.3 cpm	46.08	49.91	82.50

จากตารางที่ 5-13 จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าดัชนีสูงสุดคือแอมพลิฟูดในช่วง 2.8 – 3.3 cpm เท่ากับ 82.50 เปอร์เซนต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าค่าแอมพลิฟูดในช่วง 2.8 – 3.3 cpm หลังรับประทานอาหารส่วนใหญ่ มีค่าสูงกว่าค่าแอมพลิฟูดในช่วง 2.8 – 3.3 cpm ก่อนรับประทานอาหาร

เนื่องจากความถี่มีเดียพิจารณาจาก ความถี่ที่ทำให้ผลรวมของกำลังของสัญญาณมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของกำลังทั้งหมด ดังนั้นแอมพลิฟูดที่ความถี่มีเดีย อาจจะมีค่าน้อยหรือค่ามากก็ได้เพียงแต่เป็นค่าที่ทำให้ผลรวมของกำลังของสัญญาณมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งเท่านั้น ทำให้พารามิเตอร์แอมพลิฟูดที่ความถี่มีเดียไม่สามารถบ่งชี้ถึงการบีบตัวของกระเพาะอาหารซึ่งแตกต่างกับพารามิเตอร์ความถี่มีเดีย

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ในกลุ่มแอมพลิฟูดพบว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าเปอร์เซนต์เกิน 80.00 เปอร์เซนต์ คือพารามิเตอร์แอมพลิฟูดในช่วง 1.0 -1.5 cpm และ พารามิเตอร์แอมพลิฟูดในช่วง 2.8-3.3 cpm ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแอมพลิฟูดของสัญญาณ EGG หลังรับประทานอาหารส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าแอมพลิฟูดสัญญาณ EGG ก่อนรับประทานอาหาร ทั้งในช่วงความถี่ช่วง 1.0 -1.5 cpm และ ใน ช่วง 2.8-3.3 cpm

5.3.4 พารามิเตอร์ ในกลุ่มของพื้นที่ได้กราฟ

พารามิเตอร์ในกลุ่มนี้จะพิจารณาความสำคัญในเรื่องของกำลังของสัญญาณ EGG ซึ่งประกอบด้วย พารามิเตอร์พื้นที่ได้กราฟในช่วง 1.0 -1.5 cpm พื้นที่ได้กราฟในช่วง 2.8-3.3 cpm และ พื้นที่ได้กราฟในช่วง 2.0-4.0 cpm โดยแสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 4-12 จากนั้นคำนวณอัตราส่วนของพารามิเตอร์หลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับพารามิเตอร์ก่อนรับประทานดังแสดงในตารางที่ 5-14 จากนั้นนำมาคำนวณหาเฉลี่ยและค่าดัชนี I ของพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 5-15

ตารางที่ 5-14 ผลวิเคราะห์สัญญาณ EGG ด้วยพารามิเตอร์อัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟกำลังของ
สเปกตรัมหลังรับประทานอาหาร ต่อพื้นที่ใต้กราฟกำลังของสเปกตรัมก่อน
รับประทานอาหาร

อาสา สมัคร ลำดับที่	อัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟกำลังของสเปกตรัมหลังรับประทานอาหาร ต่อ พื้นที่ใต้กราฟกำลังของสเปกตรัมก่อนรับประทานอาหาร					
	วันที่ 1			วันที่ 2		
	ช่วง 1.0 -1.5	ช่วง 2.8 -3.3	ช่วง 2.0 - 4.0	ช่วง 1.0 -1.5	ช่วง 2.8 -3.3	ช่วง 2.0 - 4.0
1	1.26	2.64	0.81	2.14	10.59	1.39
2	2.61	3.39	1.55	0.44	1.77	0.38
3	1.58	0.59	1.92	8.77	1.53	3.71
4	4.40	6.69	5.69	1.18	0.73	1.03
5	2.23	5.15	4.02	1.26	1.97	1.88
6	2.65	3.72	3.08	7.49	11.26	5.13
7	3.15	4.00	2.35	2.06	0.53	0.36
8	1.06	2.75	1.76	1.77	26.18	6.78
9	3.62	4.77	5.03	20.64	4.41	11.09
10	3.69	4.69	1.81	2.27	13.95	3.44
11	1.93	9.01	3.39	2.48	12.07	5.36
12	4.00	4.50	3.68	11.58	27.57	16.63
13	0.56	1.11	0.44	57.94	26.28	30.13
14	0.31	4.83	2.21	7.45	2.02	3.82
15	5.10	0.83	1.31	0.55	0.60	0.58
16	1.54	0.17	0.57	5.23	2.77	4.27
17	1.21	0.68	0.86	0.50	1.04	0.51
18	3.09	14.37	9.41	0.75	1.33	1.33
19	2.05	2.28	2.98	28.71	20.30	22.63
20	1.63	0.81	0.86	1.34	5.43	2.58
Mean	2.38	3.85	2.69	8.23	8.62	6.15
SD	1.31	3.37	2.16	13.83	9.50	8.07

ตารางที่ 5-15 ค่าเฉลี่ยและค่าดัชนีของพารามิเตอร์ในกลุ่มของพื้นที่ได้กราฟ

ช่วงความถี่ (cpm)	ค่าเฉลี่ย ก่อนรับประทานอาหาร (A^2)	ค่าเฉลี่ย หลังรับประทานอาหาร (A^2)	I (%)
1.0 - 1.5	159.95	273.54	85.00
2.8 - 3.3	391.45	763.00	80.00
2.0 - 4.0	953.93	1341.50	77.50

จากตารางที่ 5-15 จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ที่มีค่าดัชนีสูงสุดคือพารามิเตอร์พื้นที่ได้กราฟในช่วง 1.0-1.5 cpm เท่ากับ 85.00 เปอร์เซนต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ได้กราฟในช่วง 1.0-1.5 cpm หลังรับประทานอาหารเช้าส่วนใหญ่ มีค่าสูงกว่าค่าพื้นที่ได้กราฟในช่วง 1.0-1.5 cpm ก่อนรับประทานอาหารเช้า

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ในกลุ่มพื้นที่ได้กราฟของสเปกตรัมพบว่า พารามิเตอร์โดยส่วนใหญ่มีค่าเปอร์เซ็นต์เกิน 75.00 เปอร์เซนต์ เนื่องจากความหนาแน่นพื้นที่ของสเปกตรัมหลังรับประทานอาหารเช้ามีค่าสูงกว่าความหนาแน่นของพื้นที่สเปกตรัมก่อนรับประทานอาหารเช้า ซึ่งชี้ให้เห็นว่าพารามิเตอร์นี้มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้บ่งชี้ถึงการบีบตัวของกระเพาะอาหารได้

5.4 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ในงานวิจัยนี้เทียบกับงานวิจัยอื่นๆ

นำระเบียบวิธีตามธรรมเนียมเดิม (Conventional Method) ที่วิเคราะห์พารามิเตอร์สัญญาณ EGG ในงานวิจัยต่างๆ ที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 มาวิเคราะห์ข้อมูลของอาสาสมัครในงานวิจัยนี้ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้เปรียบเทียบกับงานวิจัยเดิม เพื่อให้ทราบว่าผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงหรือแตกต่างจากงานวิจัยเดิมอย่างไร โดยจะพิจารณาเพียง 2 พารามิเตอร์ คือ พารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติ และ พารามิเตอร์แอมพลิจูดสูงสุดของสเปกตรัมในช่วงความถี่ 1 - 12 cpm

5.4.1 พารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติ

จากตารางที่ 5-6 พบว่าค่าเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่ปกติของสัญญาณ EGG ก่อนรับประทานอาหารเช้าและหลังรับประทานอาหารเช้า มีค่ามากกว่า 70 เปอร์เซนต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์สัญญาณ EGG ในอาสาสมัครสุขภาพดีด้วยพารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติมีผลการวิเคราะห์ตรงกับผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1.2.6 ดังนั้นพารามิเตอร์ค่าเปอร์เซ็นต์ของความถี่สัญญาณปกติสามารถนำไปใช้บ่งบอกถึงความปกติของสัญญาณ EGG ของอาสาสมัครได้

5.4.2 พารามิเตอร์แอมพลิจูดสูงสุดของสเปกตรัมในช่วงความถี่ 1 - 12 cpm

จากตารางที่ 5-13 พบว่าค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์แอมพลิจูดสูงสุดของสเปกตรัมในช่วงความถี่ 1 - 12 cpm หลังรับประทานอาหารมีค่ามากกว่าก่อนรับประทานอาหาร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอมพลิจูดหลังรับประทานอาหารมีค่าสูงกว่าแอมพลิจูดก่อนรับประทานอาหารซึ่งมีผลการวิเคราะห์ตรงกับผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1.2.1 ดังนั้นพารามิเตอร์แอมพลิจูดของสเปกตรัมสามารถนำไปใช้บ่งบอกการบีบตัวของกระเพาะอาหารได้

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์แอมพลิจูดสูงสุดของสเปกตรัมในช่วงความถี่ 1 - 12 cpm พารามิเตอร์แอมพลิจูดในช่วงความถี่ 1.0 - 1.5 cpm และพารามิเตอร์แอมพลิจูดในช่วงความถี่ 2.8 - 3.3 cpm พบว่าพารามิเตอร์เหล่านี้มีค่าเฉลี่ยหลังรับประทานอาหารมากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนรับประทานอาหาร และพารามิเตอร์เหล่านี้ก็อาศัยพารามิเตอร์แอมพลิจูดของสเปกตรัมมาคำนวณเช่นกัน เพียงแต่มีรูปแบบการคำนวณในช่วงความถี่ที่แตกต่างกันเท่านั้นเอง หากพิจารณาค่า I จะพบว่าพารามิเตอร์แอมพลิจูดในช่วงความถี่ 2.8 - 3.3 cpm จะมีค่า I สูงสุด ด้วยเหตุนี้การแบ่งช่วงความถี่ที่เหมาะสมจะทำให้การวิเคราะห์ด้วยพารามิเตอร์แอมพลิจูดของสเปกตรัมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์แอมพลิจูดในช่วงความถี่ 1.0 - 1.5 cpm พารามิเตอร์แอมพลิจูดในช่วงความถี่ 2.8 - 3.3 cpm และพารามิเตอร์พื้นที่ใต้กราฟกำลังของสเปกตรัมในช่วงต่างๆ พบว่าพารามิเตอร์เหล่านี้มีค่าเฉลี่ยหลังรับประทานอาหารมากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนรับประทานอาหาร ถึงแม้ว่าพารามิเตอร์เหล่านี้ยังไม่มีงานวิจัยใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณ EGG กล่าวถึง แต่พารามิเตอร์เหล่านี้ก็อาศัยพารามิเตอร์แอมพลิจูดของสเปกตรัมมาคำนวณทั้งสิ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าพารามิเตอร์แอมพลิจูดของสเปกตรัมเป็นพารามิเตอร์ที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการวิเคราะห์สัญญาณ EGG เพื่อบ่งชี้การบีบตัวของกระเพาะอาหารต่อไปได้

ดังนั้นหากนำระเบียบวิธีตามธรรมเนียมเดิมมาปรับปรุงอย่างเหมาะสม จะทำให้ผลการวิเคราะห์สัญญาณ EGG ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น