

ผนวก ข

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดลองขั้นต้น

1. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่า S/N (Signal to Noise Ratio) และค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ คลัสเตอร์ (cluster) ที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยคาวิตี (cavity) A, B, C และ D ซึ่งมีระดับของปัจจัย 2 ระดับ เพื่อทดสอบว่ามีผลกระทบต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Hub-C2 หรือไม่ โดยพิจารณาค่า F-Ratio เปรียบเทียบกับค่า F วิฤติหรือพิจารณาค่า p-Value ว่ามีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดแบบที่ 1 ($\sigma = 0.05$) หรือไม่ถ้ากรณีค่า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยนั้นส่งผลกระทบต่อเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข-1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่า S/N ของ คาวิตี (cavity) A (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	110.482	110.482	110.482	543.99	0.027
B	1	34.764	34.764	34.764	171.17	0.049
C	1	0.484	0.484	0.484	2.38	0.366
D	1	0.607	0.607	0.607	2.99	0.334
E	1	6.336	6.336	6.336	31.2	0.113
F	1	2.097	2.097	2.097	10.33	0.192
G	1	0.545	0.545	0.545	2.68	0.349
H	1	39.454	39.454	39.454	194.26	0.046
J	1	1.221	1.221	1.221	6.01	0.247
K	1	2.991	2.991	2.991	14.72	0.162
L	1	0.633	0.633	0.633	3.12	0.328
M	1	10.413	10.413	10.413	51.27	0.088
N	1	2.523	2.523	2.523	12.42	0.176
O	1	31.835	31.835	31.835	156.75	0.051
Error	1	0.203	0.203	0.203		
Total	15	244.588				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) A (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3213.47	3213.47	3213.47	755.42	0.023
B	1	752.82	752.82	752.82	176.97	0.048
C	1	125.16	125.16	125.16	29.42	0.116
D	1	0.66	0.66	0.66	0.16	0.761
E	1	53.47	53.47	53.47	12.57	0.175
F	1	32.35	32.35	32.35	7.6	0.221
G	1	38.29	38.29	38.29	9	0.205
H	1	98.75	98.75	98.75	23.21	0.13
J	1	8.63	8.63	8.63	2.03	0.39
K	1	4.25	4.25	4.25	1	0.5
L	1	14.54	14.54	14.54	3.42	0.316
M	1	6.57	6.57	6.57	1.54	0.431
N	1	0.04	0.04	0.04	0.01	0.942
O	1	1.41	1.41	1.41	0.33	0.667
Error	1	4.25	4.25	4.25		
Total	15	4354.65				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) B (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	78.1	78.1	78.1	4.59	0.278
B	1	25.32	25.32	25.32	1.49	0.437
C	1	0.07	0.07	0.07	0	0.96
D	1	11.19	11.19	11.19	0.66	0.566
E	1	3.79	3.79	3.79	0.22	0.719
F	1	1.46	1.46	1.46	0.09	0.818
G	1	2.77	2.77	2.77	0.16	0.756
H	1	32.5	32.5	32.5	1.91	0.399
J	1	1.71	1.71	1.71	0.1	0.805
K	1	1.8	1.8	1.8	0.11	0.8
L	1	0.15	0.15	0.15	0.01	0.941
M	1	7.6	7.6	7.6	0.45	0.625
N	1	0.19	0.19	0.19	0.01	0.933
O	1	2.37	2.37	2.37	0.14	0.773
Error	1	17	17	17		
Total	15	186				

R-Sq = 90.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) B (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3562.6	3562.6	3562.6	132.39	0.055
B	1	537.66	537.66	537.66	19.98	0.14
C	1	30.94	30.94	30.94	1.15	0.478
D	1	10.97	10.97	10.97	0.41	0.638
E	1	28.22	28.22	28.22	1.05	0.492
F	1	33.79	33.79	33.79	1.26	0.464
G	1	32.35	32.35	32.35	1.2	0.471
H	1	101.25	101.25	101.25	3.76	0.303
J	1	2.85	2.85	2.85	0.11	0.8
K	1	1.13	1.13	1.13	0.04	0.871
L	1	1.41	1.41	1.41	0.05	0.857
M	1	1.13	1.13	1.13	0.04	0.871
N	1	4.25	4.25	4.25	0.16	0.759
O	1	26.91	26.91	26.91	1	0.5
Error	1	26.91	26.91	26.91		
Total	15	4402.37				

R-Sq = 99.4% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) C (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	49.388	49.388	49.388	7.95	0.217
B	1	10.308	10.308	10.308	1.66	0.42
C	1	1.449	1.449	1.449	0.23	0.714
D	1	0.002	0.002	0.002	0	0.99
E	1	1.568	1.568	1.568	0.25	0.704
F	1	7.234	7.234	7.234	1.16	0.476
G	1	62.798	62.798	62.798	10.11	0.194
H	1	3.998	3.998	3.998	0.64	0.57
J	1	3.252	3.252	3.252	0.52	0.601
K	1	2.463	2.463	2.463	0.4	0.642
L	1	62.875	62.875	62.875	10.12	0.194
M	1	29.246	29.246	29.246	4.71	0.275
N	1	10.051	10.051	10.051	1.62	0.424
O	1	0.38	0.38	0.38	0.06	0.846
Error	1	6.212	6.212	6.212		
Total	15	251.225				

R-Sq = 97.5% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) C (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3178.14	3178.14	3178.14	75.22	0.073
B	1	319.52	319.52	319.52	7.56	0.222
C	1	1.27	1.27	1.27	0.03	0.891
D	1	36	36	36	0.85	0.525
E	1	13.14	13.14	13.14	0.31	0.676
F	1	12.25	12.25	12.25	0.29	0.686
G	1	25	25	25	0.59	0.583
H	1	27.56	27.56	27.56	0.65	0.567
J	1	1.56	1.56	1.56	0.04	0.879
K	1	16	16	16	0.38	0.649
L	1	1	1	1	0.02	0.903
M	1	0.14	0.14	0.14	0	0.963
N	1	5.64	5.64	5.64	0.13	0.777
O	1	0.77	0.77	0.77	0.02	0.915
Error	1	42.25	42.25	42.25		
Total	15	3680.23				

R-Sq = 98.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) D (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	231.138	231.138	231.138	112.1	0.06
B	1	43.493	43.493	43.493	21.09	0.136
C	1	0.949	0.949	0.949	0.46	0.62
D	1	1.466	1.466	1.466	0.71	0.554
E	1	13.634	13.634	13.634	6.61	0.236
F	1	0.112	0.112	0.112	0.05	0.854
G	1	34.183	34.183	34.183	16.58	0.153
H	1	0.869	0.869	0.869	0.42	0.633
J	1	6.768	6.768	6.768	3.28	0.321
K	1	15.413	15.413	15.413	7.48	0.223
L	1	4.938	4.938	4.938	2.4	0.365
M	1	21.369	21.369	21.369	10.36	0.192
N	1	0.846	0.846	0.846	0.41	0.637
O	1	3.199	3.199	3.199	1.55	0.431
Error	1	2.062	2.062	2.062		
Total	15	380.439				

R-Sq = 99.5% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) D (คลัสเตอร์ (cluster) -1)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	2531.35	2531.35	2531.35	230.7	0.042
B	1	464.94	464.94	464.94	42.37	0.097
C	1	1.41	1.41	1.41	0.13	0.781
D	1	71.19	71.19	71.19	6.49	0.238
E	1	0.88	0.88	0.88	0.08	0.824
F	1	8.63	8.63	8.63	0.79	0.538
G	1	39.85	39.85	39.85	3.63	0.308
H	1	61.04	61.04	61.04	5.56	0.255
J	1	1.41	1.41	1.41	0.13	0.781
K	1	1.41	1.41	1.41	0.13	0.781
L	1	14.54	14.54	14.54	1.32	0.455
M	1	2.07	2.07	2.07	0.19	0.739
N	1	4.25	4.25	4.25	0.39	0.645
O	1	9.38	9.38	9.38	0.85	0.525
Error	1	10.97	10.97	10.97		
Total	15	3223.31				

R-Sq = 99.7% $\alpha = 0.05$

2. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่า S/N (Signal to Noise Ratio) และค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของคลัสเตอร์ (cluster) ที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยคาวิตี (cavity) E, F, G และ H ซึ่งมีระดับของปัจจัย 2 ระดับ เพื่อทดสอบว่ามีผลกระทบต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Hub-C2 หรือไม่ โดยพิจารณาค่า F-Ratio เปรียบเทียบกับค่า F วิฤติหรือพิจารณาค่า p-Value ว่ามีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดแบบที่ 1 ($\sigma = 0.05$) หรือไม่ถ้ากรณีค่า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยนั้นส่งผลกระทบต่อเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข-9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของ คาวิตี (cavity) E (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	424.85	424.85	424.85	627.31	0.025
B	1	90.463	90.463	90.463	133.57	0.055
C	1	2.223	2.223	2.223	3.28	0.321
D	1	3.437	3.437	3.437	5.08	0.266
E	1	1.682	1.682	1.682	2.48	0.36
F	1	0.038	0.038	0.038	0.06	0.852
G	1	0.198	0.198	0.198	0.29	0.684
H	1	0.419	0.419	0.419	0.62	0.576
J	1	4.877	4.877	4.877	7.2	0.227
K	1	0.527	0.527	0.527	0.78	0.54
L	1	9.351	9.351	9.351	13.81	0.167
M	1	39.653	39.653	39.653	58.55	0.083
N	1	12.211	12.211	12.211	18.03	0.147
O	1	3.279	3.279	3.279	4.84	0.272
Error	1	0.677	0.677	0.677		
Total	15	593.886				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) E (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	4032.25	4032.25	4032.25	5266.61	0.009
B	1	669.52	669.52	669.52	874.47	0.022
C	1	30.25	30.25	30.25	39.51	0.1
D	1	52.56	52.56	52.56	68.65	0.076
E	1	1.27	1.27	1.27	1.65	0.421
F	1	27.56	27.56	27.56	36	0.105
G	1	2.64	2.64	2.64	3.45	0.314
H	1	47.27	47.27	47.27	61.73	0.081
J	1	0.06	0.06	0.06	0.08	0.823
K	1	1.27	1.27	1.27	1.65	0.421
L	1	0	0	0	0	1
M	1	2.25	2.25	2.25	2.94	0.336
N	1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.91
O	1	0.56	0.56	0.56	0.73	0.549
Error	1	0.77	0.77	0.77		
Total	15	4868.23				

R-Sq = 99.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) F (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	85.814	85.814	85.814	116.86	0.059
B	1	20.036	20.036	20.036	27.28	0.12
C	1	0.137	0.137	0.137	0.19	0.74
D	1	0.023	0.023	0.023	0.03	0.889
E	1	0.082	0.082	0.082	0.11	0.794
F	1	10.77	10.77	10.77	14.67	0.163
G	1	5.058	5.058	5.058	6.89	0.232
H	1	8.525	8.525	8.525	11.61	0.182
J	1	0.278	0.278	0.278	0.38	0.649
K	1	19.578	19.578	19.578	26.66	0.122
L	1	2.2	2.2	2.2	3	0.334
M	1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.872
N	1	5.102	5.102	5.102	6.95	0.231
O	1	17.211	17.211	17.211	23.44	0.13
Error	1	0.734	0.734	0.734		
Total	15	175.579				

R-Sq = 99.6% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) F (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3031.88	3031.88	3031.88	633.6	0.025
B	1	470.35	470.35	470.35	98.29	0.064
C	1	1.13	1.13	1.13	0.24	0.712
D	1	24.38	24.38	24.38	5.09	0.266
E	1	15.5	15.5	15.5	3.24	0.323
F	1	1.72	1.72	1.72	0.36	0.656
G	1	21.97	21.97	21.97	4.59	0.278
H	1	17.54	17.54	17.54	3.66	0.306
J	1	4.25	4.25	4.25	0.89	0.519
K	1	4.79	4.79	4.79	1	0.5
L	1	0.66	0.66	0.66	0.14	0.774
M	1	0.66	0.66	0.66	0.14	0.774
N	1	1.72	1.72	1.72	0.36	0.656
O	1	1.72	1.72	1.72	0.36	0.656
Error	1	4.79	4.79	4.79		
Total	15	3603.06				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) G (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	123.885	123.885	123.885	821.81	0.022
B	1	20.743	20.743	20.743	137.6	0.054
C	1	4.772	4.772	4.772	31.66	0.112
D	1	0.23	0.23	0.23	1.53	0.433
E	1	3.038	3.038	3.038	20.15	0.14
F	1	1.542	1.542	1.542	10.23	0.193
G	1	21.855	21.855	21.855	144.98	0.053
H	1	0.373	0.373	0.373	2.48	0.36
J	1	3.927	3.927	3.927	26.05	0.123
K	1	2.403	2.403	2.403	15.94	0.156
L	1	19.296	19.296	19.296	128	0.056
M	1	24.192	24.192	24.192	160.48	0.05
N	1	6.121	6.121	6.121	40.6	0.099
O	1	2.111	2.111	2.111	14	0.166
Error	1	0.151	0.151	0.151		
Total	15	234.64				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) G (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3213.47	3213.47	3213.47	194.71	0.046
B	1	640.72	640.72	640.72	38.82	0.101
C	1	1.13	1.13	1.13	0.07	0.837
D	1	51.66	51.66	51.66	3.13	0.328
E	1	0.47	0.47	0.47	0.03	0.893
F	1	20.82	20.82	20.82	1.26	0.463
G	1	75.47	75.47	75.47	4.57	0.278
H	1	73.32	73.32	73.32	4.44	0.282
J	1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.951
K	1	2.07	2.07	2.07	0.13	0.783
L	1	2.85	2.85	2.85	0.17	0.749
M	1	2.07	2.07	2.07	0.13	0.783
N	1	0.04	0.04	0.04	0	0.971
O	1	4.25	4.25	4.25	0.26	0.701
Error	1	16.5	16.5	16.5		
Total	15	4104.93				

R-Sq = 99.6% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) H (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	106.663	106.663	106.663	433.69	0.031
B	1	96.856	96.856	96.856	393.82	0.032
C	1	3.225	3.225	3.225	13.11	0.172
D	1	22.505	22.505	22.505	91.5	0.066
E	1	6.285	6.285	6.285	25.55	0.124
F	1	0.002	0.002	0.002	0.01	0.948
G	1	3.54	3.54	3.54	14.4	0.164
H	1	49.783	49.783	49.783	202.42	0.045
J	1	0.696	0.696	0.696	2.83	0.341
K	1	1.517	1.517	1.517	6.17	0.244
L	1	2.795	2.795	2.795	11.36	0.184
M	1	0	0	0	0	0.974
N	1	10.364	10.364	10.364	42.14	0.097
O	1	3.464	3.464	3.464	14.09	0.166
Error	1	0.246	0.246	0.246		
Total	15	307.942				

R-Sq = 98.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) H (คลัสเตอร์ (cluster) -2)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	2209	2209	2209	141376	0.002
B	1	770.06	770.06	770.06	49284	0.003
C	1	43.89	43.89	43.89	2809	0.012
D	1	33.06	33.06	33.06	2116	0.014
E	1	0.06	0.06	0.06	4	0.295
F	1	1.89	1.89	1.89	121	0.058
G	1	6.25	6.25	6.25	400	0.032
H	1	74.39	74.39	74.39	4761	0.009
J	1	6.25	6.25	6.25	400	0.032
K	1	0.25	0.25	0.25	16	0.156
L	1	0.77	0.77	0.77	49	0.09
M	1	3.06	3.06	3.06	196	0.045
N	1	0.77	0.77	0.77	49	0.09
O	1	0.39	0.39	0.39	25	0.126
Error	1	0.02	0.02	0.02		
Total	15	3150.11				

R-Sq = 96.2% $\alpha = 0.05$

3. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่า S/N (Signal to Noise Ratio) และค่าเฉลี่ย
 เส้นผ่านศูนย์กลางของคลัสเตอร์ (cluster) ที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยคาวิตี (cavity) I, J, K และ L
 ซึ่งมีระดับของปัจจัย 2 ระดับ เพื่อทดสอบว่ามีผลกระทบต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Hub-C2
 หรือไม่ โดยพิจารณาค่า F-Ratio เปรียบเทียบกับค่า F วิฤติหรือพิจารณาค่า p-Value ว่ามีค่า
 น้อยกว่าค่าผิดพลาดแบบที่ 1 ($\sigma = 0.05$) หรือไม่ถ้ากรณีค่า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05
 แสดงว่าปัจจัยนั้นส่งผลกระทบท่อเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข-17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของ คาวิตี (cavity) I (คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	53.74	53.74	53.74	2.39	0.365
B	1	26	26	26	1.16	0.477
C	1	10.83	10.83	10.83	0.48	0.614
D	1	10.26	10.26	10.26	0.46	0.622
E	1	1.46	1.46	1.46	0.07	0.841
F	1	2.89	2.89	2.89	0.13	0.781
G	1	1.05	1.05	1.05	0.05	0.865
H	1	0.02	0.02	0.02	0	0.983
J	1	5.54	5.54	5.54	0.25	0.707
K	1	8.86	8.86	8.86	0.39	0.643
L	1	0.39	0.39	0.39	0.02	0.917
M	1	9.97	9.97	9.97	0.44	0.626
N	1	15.7	15.7	15.7	0.7	0.557
O	1	0.51	0.51	0.51	0.02	0.905
Error	1	22.45	22.45	22.45		
Total	15	169.66				

R-Sq = 86.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) I
(คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	2058.89	2058.89	2058.89	298.8	0.037
B	1	576	576	576	83.59	0.069
C	1	2.64	2.64	2.64	0.38	0.647
D	1	182.25	182.25	182.25	26.45	0.122
E	1	1.89	1.89	1.89	0.27	0.693
F	1	1	1	1	0.15	0.768
G	1	4.52	4.52	4.52	0.66	0.567
H	1	18.06	18.06	18.06	2.62	0.352
J	1	2.64	2.64	2.64	0.38	0.647
K	1	3.06	3.06	3.06	0.44	0.626
L	1	6.89	6.89	6.89	1	0.5
M	1	0.56	0.56	0.56	0.08	0.823
N	1	0.39	0.39	0.39	0.06	0.851
O	1	2.25	2.25	2.25	0.33	0.67
Error	1	6.89	6.89	6.89		
Total	15	2867.94				

R-Sq = 99.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) J (คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	42.459	42.459	42.459	8.95	0.205
B	1	27.056	27.056	27.056	5.71	0.252
C	1	4.564	4.564	4.564	0.96	0.506
D	1	11.463	11.463	11.463	2.42	0.364
E	1	1.863	1.863	1.863	0.39	0.644
F	1	1.046	1.046	1.046	0.22	0.72
G	1	2.12	2.12	2.12	0.45	0.625
H	1	3.924	3.924	3.924	0.83	0.53
J	1	13.497	13.497	13.497	2.85	0.341
K	1	24.794	24.794	24.794	5.23	0.262
L	1	0.614	0.614	0.614	0.13	0.78
M	1	1.671	1.671	1.671	0.35	0.659
N	1	0.961	0.961	0.961	0.2	0.731
O	1	0.193	0.193	0.193	0.04	0.873
Error	1	4.742	4.742	4.742		
Total	15	140.966				

R-Sq = 96.6% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี J
(คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	1952.54	1952.54	1952.54	1133.44	0.019
B	1	526.13	526.13	526.13	305.42	0.036
C	1	4.25	4.25	4.25	2.47	0.361
D	1	98.75	98.75	98.75	57.33	0.084
E	1	5.94	5.94	5.94	3.45	0.314
F	1	28.22	28.22	28.22	16.38	0.154
G	1	8.63	8.63	8.63	5.01	0.268
H	1	17.54	17.54	17.54	10.18	0.193
J	1	0.32	0.32	0.32	0.18	0.742
K	1	6.57	6.57	6.57	3.81	0.301
L	1	2.85	2.85	2.85	1.65	0.421
M	1	5.35	5.35	5.35	3.1	0.329
N	1	0.1	0.1	0.1	0.06	0.851
O	1	3.75	3.75	3.75	2.18	0.379
Error	1	1.72	1.72	1.72		
Total	15	2662.65				

R-Sq = 99.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี K (คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	40.942	40.942	40.942	130.46	0.056
B	1	11.209	11.209	11.209	35.72	0.106
C	1	8.425	8.425	8.425	26.85	0.121
D	1	2.557	2.557	2.557	8.15	0.215
E	1	16.393	16.393	16.393	52.24	0.088
F	1	1.433	1.433	1.433	4.57	0.279
G	1	51.102	51.102	51.102	162.83	0.05
H	1	6.241	6.241	6.241	19.89	0.14
J	1	0.055	0.055	0.055	0.18	0.747
K	1	12.125	12.125	12.125	38.63	0.102
L	1	4.384	4.384	4.384	13.97	0.166
M	1	37.183	37.183	37.183	118.48	0.058
N	1	0.226	0.226	0.226	0.72	0.552
O	1	1.531	1.531	1.531	4.88	0.271
Error	1	0.314	0.314	0.314		
Total	15	194.121				

R-Sq = 99.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) K
(คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3011.27	3011.27	3011.27	80.27	0.071
B	1	351.56	351.56	351.56	9.37	0.201
C	1	0	0	0	0	1
D	1	34.52	34.52	34.52	0.92	0.513
E	1	9.77	9.77	9.77	0.26	0.7
F	1	7.56	7.56	7.56	0.2	0.731
G	1	25	25	25	0.67	0.564
H	1	20.25	20.25	20.25	0.54	0.597
J	1	1.56	1.56	1.56	0.04	0.872
K	1	15.02	15.02	15.02	0.4	0.641
L	1	0.02	0.02	0.02	0	0.987
M	1	0.25	0.25	0.25	0.01	0.948
N	1	1.56	1.56	1.56	0.04	0.872
O	1	6.89	6.89	6.89	0.18	0.742
Error	1	37.52	37.52	37.52		
Total	15	3522.73				

R-Sq = 98.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของคาวิตี (cavity) L (คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	157.078	157.078	157.078	367.59	0.033
B	1	53.463	53.463	53.463	125.11	0.057
C	1	0.169	0.169	0.169	0.4	0.642
D	1	2.205	2.205	2.205	5.16	0.264
E	1	22.435	22.435	22.435	52.5	0.087
F	1	0.433	0.433	0.433	1.01	0.498
G	1	0.201	0.201	0.201	0.47	0.618
H	1	1.58	1.58	1.58	3.7	0.305
J	1	6.236	6.236	6.236	14.59	0.163
K	1	5.006	5.006	5.006	11.72	0.181
L	1	0.578	0.578	0.578	1.35	0.452
M	1	1.393	1.393	1.393	3.26	0.322
N	1	0.01	0.01	0.01	0.02	0.904
O	1	1.696	1.696	1.696	3.97	0.296
Error	1	0.427	0.427	0.427		
Total	15	252.909				

R-Sq = 99.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) L
(คลัสเตอร์ (cluster) -3)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	2274.1	2274.1	2274.1	534.59	0.028
B	1	438.38	438.38	438.38	103.05	0.063
C	1	0.66	0.66	0.66	0.16	0.761
D	1	148.54	148.54	148.54	34.92	0.107
E	1	0.04	0.04	0.04	0.01	0.942
F	1	0.32	0.32	0.32	0.07	0.83
G	1	0.19	0.19	0.19	0.04	0.867
H	1	29.57	29.57	29.57	6.95	0.231
J	1	1.13	1.13	1.13	0.27	0.697
K	1	5.35	5.35	5.35	1.26	0.464
L	1	3.75	3.75	3.75	0.88	0.52
M	1	0	0	0	0	0.981
N	1	7.91	7.91	7.91	1.86	0.403
O	1	0.66	0.66	0.66	0.16	0.761
Error	1	4.25	4.25	4.25		
Total	15	2914.84				

R-Sq = 97.8% $\alpha = 0.05$

4. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนค่า S/N (Signal to Noise Ratio) และค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของคลัสเตอร์ (cluster) ที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยคาวิตี (cavity) M, N, O และ P ซึ่งมีระดับของปัจจัย 2 ระดับ เพื่อทดสอบว่ามีผลกระทบต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Hub-C2 หรือไม่ โดยพิจารณาค่า F-Ratio เปรียบเทียบกับค่า F วิฤติหรือพิจารณาค่า p-Value ว่ามีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดแบบที่ 1 ($\sigma = 0.05$) หรือไม่ถ้ากรณีค่า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปัจจัยนั้นส่งผลกระทบต่อเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข-25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของควาวิตี้ (cavity) M (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	57.065	57.065	57.065	58.89	0.082
B	1	52.674	52.674	52.674	54.35	0.086
C	1	8.152	8.152	8.152	8.41	0.211
D	1	0.638	0.638	0.638	0.66	0.566
E	1	0.599	0.599	0.599	0.62	0.576
F	1	4.165	4.165	4.165	4.3	0.286
G	1	11.976	11.976	11.976	12.36	0.176
H	1	1.46	1.46	1.46	1.51	0.435
J	1	0.47	0.47	0.47	0.49	0.613
K	1	7.013	7.013	7.013	7.24	0.227
L	1	0.153	0.153	0.153	0.16	0.759
M	1	10.202	10.202	10.202	10.53	0.19
N	1	2.578	2.578	2.578	2.66	0.35
O	1	3.59	3.59	3.59	3.7	0.305
Error	1	0.969	0.969	0.969		
Total	15	161.703				

R-Sq = 99.4% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของควาวิตี้ (cavity) M (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	3150.02	3150.02	3150.02	224	0.042
B	1	695.64	695.64	695.64	49.47	0.09
C	1	0.25	0.25	0.25	0.02	0.916
D	1	78.77	78.77	78.77	5.6	0.255
E	1	1.56	1.56	1.56	0.11	0.795
F	1	25	25	25	1.78	0.41
G	1	11.39	11.39	11.39	0.81	0.533
H	1	31.64	31.64	31.64	2.25	0.374
J	1	1	1	1	0.07	0.834
K	1	2.25	2.25	2.25	0.16	0.758
L	1	0.02	0.02	0.02	0	0.979
M	1	0.56	0.56	0.56	0.04	0.874
N	1	11.39	11.39	11.39	0.81	0.533
O	1	1.27	1.27	1.27	0.09	0.814
Error	1	14.06	14.06	14.06		
Total	15	4024.81				

R-Sq = 99.7% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของ คาวิตี (cavity) N (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	71.525	71.525	71.525	21.2	0.136
B	1	0.821	0.821	0.821	0.24	0.708
C	1	11.259	11.259	11.259	3.34	0.319
D	1	1.422	1.422	1.422	0.42	0.633
E	1	15.082	15.082	15.082	4.47	0.281
F	1	15.174	15.174	15.174	4.5	0.28
G	1	3.936	3.936	3.936	1.17	0.475
H	1	5.583	5.583	5.583	1.66	0.421
J	1	6.125	6.125	6.125	1.82	0.406
K	1	3.906	3.906	3.906	1.16	0.477
L	1	0.006	0.006	0.006	0	0.972
M	1	18.45	18.45	18.45	5.47	0.257
N	1	2.912	2.912	2.912	0.86	0.523
O	1	2.405	2.405	2.405	0.71	0.554
Error	1	3.373	3.373	3.373		
Total	15	161.98				

R-Sq = 97.9% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาวิตี (cavity) N (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	2075.94	2075.94	2075.94	1205.08	0.018
B	1	454.22	454.22	454.22	263.68	0.039
C	1	1.13	1.13	1.13	0.66	0.567
D	1	133.69	133.69	133.69	77.61	0.072
E	1	0.04	0.04	0.04	0.02	0.91
F	1	3.75	3.75	3.75	2.18	0.379
G	1	10.97	10.97	10.97	6.37	0.24
H	1	33.79	33.79	33.79	19.61	0.141
J	1	0.47	0.47	0.47	0.27	0.693
K	1	0.32	0.32	0.32	0.18	0.742
L	1	3.75	3.75	3.75	2.18	0.379
M	1	0.88	0.88	0.88	0.51	0.605
N	1	0.88	0.88	0.88	0.51	0.605
O	1	0.04	0.04	0.04	0.02	0.91
Error	1	1.72	1.72	1.72		
Total	15	2721.59				

R-Sq = 99.1% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของควาวิตี้ (cavity) O (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	154.522	154.522	154.522	19.75	0.141
B	1	21.167	21.167	21.167	2.71	0.348
C	1	2.658	2.658	2.658	0.34	0.664
D	1	0.06	0.06	0.06	0.01	0.944
E	1	2.768	2.768	2.768	0.35	0.658
F	1	2.649	2.649	2.649	0.34	0.665
G	1	55.558	55.558	55.558	7.1	0.229
H	1	0.104	0.104	0.104	0.01	0.927
J	1	2.567	2.567	2.567	0.33	0.669
K	1	0.976	0.976	0.976	0.12	0.784
L	1	1.121	1.121	1.121	0.14	0.77
M	1	2.632	2.632	2.632	0.34	0.665
N	1	21.543	21.543	21.543	2.75	0.345
O	1	10.487	10.487	10.487	1.34	0.454
Error	1	7.825	7.825	7.825		
Total	15	286.637				

R-Sq = 97.3% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของควาวิตี้ (cavity) O (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	1660.56	1660.56	1660.56	26569	0.004
B	1	206.64	206.64	206.64	3306.25	0.011
C	1	22.56	22.56	22.56	361	0.033
D	1	58.14	58.14	58.14	930.25	0.021
E	1	1.56	1.56	1.56	25	0.126
F	1	2.64	2.64	2.64	42.25	0.097
G	1	5.06	5.06	5.06	81	0.07
H	1	23.77	23.77	23.77	380.25	0.033
J	1	0.56	0.56	0.56	9	0.205
K	1	5.64	5.64	5.64	90.25	0.067
L	1	2.25	2.25	2.25	36	0.105
M	1	8.27	8.27	8.27	132.25	0.055
N	1	2.25	2.25	2.25	36	0.105
O	1	0.39	0.39	0.39	6.25	0.242
Error	1	0.06	0.06	0.06		
Total	15	2000.36				

R-Sq = 98.7% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า S/N ของ คavity P (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	135.021	135.021	135.021	7191.92	0.008
B	1	35.336	35.336	35.336	1882.19	0.015
C	1	0.577	0.577	0.577	30.76	0.114
D	1	0.409	0.409	0.409	21.76	0.134
E	1	8.319	8.319	8.319	443.13	0.03
F	1	0.023	0.023	0.023	1.23	0.467
G	1	32.677	32.677	32.677	1740.54	0.015
H	1	0.287	0.287	0.287	15.3	0.159
J	1	0.697	0.697	0.697	37.1	0.104
K	1	0.452	0.452	0.452	24.07	0.128
L	1	0.582	0.582	0.582	31	0.113
M	1	1.551	1.551	1.551	82.61	0.07
N	1	7.51	7.51	7.51	400	0.032
O	1	2.838	2.838	2.838	151.17	0.052
Error	1	0.019	0.019	0.019		
Total	15	226.297				

R-Sq = 99.8% $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ข-32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคavity P (คลัสเตอร์ (cluster) -4)

Source	DF	Seq SS	Adj SS.	Adj MS.	F	P
A	1	1595	1595	1595	117.3	0.059
B	1	344.57	344.57	344.57	25.34	0.125
C	1	19.69	19.69	19.69	1.45	0.441
D	1	53.47	53.47	53.47	3.93	0.297
E	1	0.32	0.32	0.32	0.02	0.904
F	1	12.69	12.69	12.69	0.93	0.511
G	1	0.88	0.88	0.88	0.06	0.842
H	1	49.88	49.88	49.88	3.67	0.306
J	1	0.47	0.47	0.47	0.03	0.883
K	1	3.75	3.75	3.75	0.28	0.692
L	1	7.22	7.22	7.22	0.53	0.599
M	1	4.25	4.25	4.25	0.31	0.675
N	1	5.35	5.35	5.35	0.39	0.643
O	1	0.66	0.66	0.66	0.05	0.862
Error	1	13.6	13.6	13.6		
Total	15	2111.81				

R-Sq = 99.4% $\alpha = 0.05$