ภาคผนวก ก

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เซลล์เชื้อสาย (cell line)

1. เซลล์เชื้อสายมะเร็งเต้านมของมนุษย์ NCI-H1299
2. เซลล์เชื้อสายมะเร็งปากมดลูก Hela
3. เซลล์เชื้อสายมะเร็งปอด A-549

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตู้เย็น 10ºC
2. เครื่องชั่งสารเคมี
3. เครื่องวัด pH
4. เครื่องปั่นเหวี่ยง
5. เครื่อง vortex
6. ถังไนโตรเจนเหลว
7. ตู้ทำงานปลอดเชื้อ Biohazard class II
8. ตู้แช่ - 20 ºC
9. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
10. เครื่องล้างปิเปต(siphon pipette washer)
11. หม้อนึ่งอัดไอ (autoclave)
12. ตู้อบที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) 5% ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 ºC และความชื้นสัมพัทธ์ (RH) 95% (CO_2 incubator) (Thermo Forma)
13. กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ (compound light microscope)
14. กล้องจุลทรรศน์เลนส์วัตถุอยู่ด้านล่าง (light inverted microscope)
15. Hot plate
16. Microplate reader
17. Microcentrifuge
18. อุปกรณ์ถ่ายรูปเชื่อมต่อกล้องจุลทรรศน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1. อุปกรณ์ที่ปลอดเชื้อ (sterile)

1. Volumetric pipette ขนาด 5 และ 10 ml
2. Pasteur pipette
3. กระบอกใส่ปิเปต
4. กระบอกใส่ผ้าก๊อซ
5. Autopipetteขนาด P10,P100, P200 และ P1000 µl
6. Tip ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่
7. ขวด Duran ขนาด 100 250 500 ml
8. Centrifuge tube ขนาด 10 ml
9. Microcentrifuge tube ขนาด 0.5 และ 1 ml
10. Cover slip
11. ขวดเลี้ยงเซลล์ (culture flask) ขนาด 25 cm^2
12. จานเลี้ยงเซลล์ชนิด 12 หลุม(12-well plate)
13. จานเลี้ยงเซลล์ (culture dish) ขนาด 3.5 cm^2
14. Petri dish
15. ผ้าก๊อซ

3.2 อุปกรณ์ที่ไม่ปลอดเชื้อ (nonsterile)

1. ไฟแช็ค
2. สำลี
3. พาราฟิลม์
4. กระดาษชำระ
5. ขวดสำหรับทิ้งสาร(Wastes bottle)
6. ตะเกียงแอลกฮอล์
7. เครื่องนับจำนวนเซลล์ (Counter)
8. Haemocytometer
9. Centrifuge rack
10. Pipette aid
11. แผ่น slide
12. forcept

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำกลั่น
2. น้ำDI
3. Ethanol 70% และ 90 %
4. DMEM (Dulbecco' Modified Eagle's medium)
5. Fetal Bovine Serum (FBS)
6. Trypsin
7. ethylenediminetetraacetic acid (EDTA)
8. Antibiotic
9. phosphate buffer solution (PBS)
10. Cisplatin
11. Aceto –orcin stain
12. Trypan Blue stain
13. Glacial acetic acid
14. Methanol
15. TCA
16. NaOH
17. HCl

5. โปรแกรม

1. Microsoft Word®
2. Microsoft Excel®
3. Adobe Photoshop®
4. SPSS Version 19®
5. Microsoft Power Point®

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารเคมี

1. อาหารสำหรับเลี้ยงเซลล์เพื่อเป็น stock

Growth media		
(DMEM)	1	ซอง
$NaHCO_3$	1.2	g

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1.0 l ปรับ pH เป็น 7.2-7.4 แล้วกรองด้วย vacuum filter ขนาดรูตะแกรง 0.2 μm ใส่ลงในขวด Duran 1,000 ml เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 ºC หากจะนำมาใช้ให้ aliquot ทีละ 49 ml ผสมกับ 10% FBS 5 ml และ penicillin-streptomycin0.5 ml

2. Phosphate buffer solution (PBS)

NaCl	8.0	g
KCl	0.2	g
Na_2HPO_4	1.5	g
KH_2PO_4	0.1	g

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1.0 lปรับ pH เป็น 7.2-7.4 แล้วนำไป autoclave (121 ºC 15 นาที) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 ºC

3. trypsin EDTA

Trypsin (sterile)	1.0	ml
PBS	9.0	ml

ผสมสารให้เข้ากันแล้วกรองด้วย vacuum filter ขนาดรูตะแกรง 0.2 μm เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4ºC

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

เทคนิคในการวิจัยและคำนวณ

1. การเปลี่ยนอาหารเลี้ยงเซลล์

1.1 เมื่อพบว่าอาหารเลี้ยงเซลล์ เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้มหรือสีเหลือง ให้ดูดเอาสารละลายอาหารทิ้งไป

1.2 ใช้volumetric pipette ดูดอาหารใหม่ เท่ากับปริมาณที่ดูดทิ้งไป ระวังไม่ให้เกิดฟอง

1.3 นำไปบ่มเพาะในตู้อบควบคุมอุณหภูมิและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ที่สภาวะ5%CO_2, 37ºC, 95%RH

1.4 การเปลี่ยนอาหารนี้ทำได้ทุกๆ 3-4 วันเมื่อเห็นว่าอาหารที่ใช้มีการเปลี่ยนสี

2. การนับเซลล์โดยใช้ Haemocytometer

3.1 จากการทำtrypsinization แล้วดูดเซลล์ที่แขวนลอยในอาหารเลี้ยงเซลล์มา 20µl ใส่ลงไปในeppendorf tubeขนาด 1.5 ml จากนั้นผสมกับ trypanblue 20 µl ดูดเป่าเบา ๆ

3.2 จากนั้นดูดสารละลายผสมจากข้อ (3.1)ใส่ลงในช่องว่างของ haemocytometer

3.3 นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบนับเซลล์ภายในบริเวณ A (ภาพ 1) ซึ่งจำนวนเซลล์ที่นับได้จะเป็นจำนวนเซลล์ที่มีอยู่ในปริมาตร 0.1 cm^3(แต่ละช่องมีพื้นที่ 1x1 mm^2และมีความลึก 0.1mm) นับทั้ง 4 บริเวณ นำจำนวนเซลล์ที่นับได้ไปคำนวณหาจำนวนเซลล์ทั้งหมด (total cell count) (สูตร 1) ในปริมาตร 1 cm^3และหาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของเซลล์ (% viability) (สูตร 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูตร 1 $t = \frac{(X \times d)}{n} \times 10^4$

t = total cell count (cells/ml)

X = จำนวนเซลล์ที่นับได้จากบริเวณ A ทั้ง 4 บริเวณ

d = อัตราส่วนการผสมสีกับเซลล์มีค่าเป็น 2 คือ สี1 ส่วนต่อเซลล์ 1ส่วน

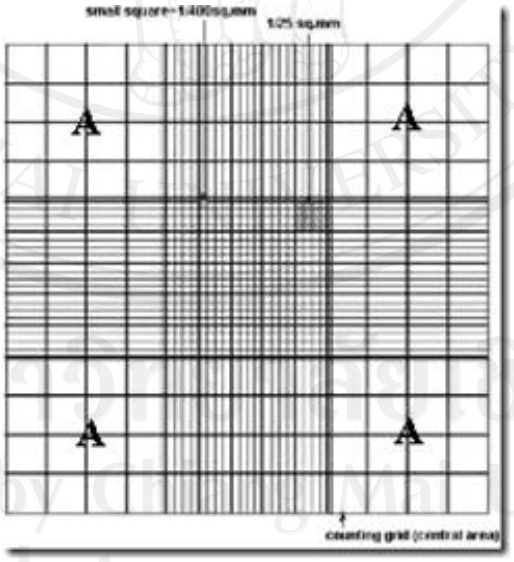
n = จำนวนช่องที่นับมีค่าเป็น 4 เนื่องจากนับบริเวณ A จำนวน 4 บริเวณ

สูตร 2 $\%v = 100X/X+Y$

%v = % viability

X = ค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต (ไม่ติดสี) ที่นับได้จากบริเวณ A

Y = ค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ที่ตายแล้ว (ติดสีtrypan blue) ที่นับได้จากบริเวณ A



ภาพ 6 ตารางนับเซลล์ใน haemocytometer

(ภาพจาก: http://train-srv.manipalu.com/wpress/?p=92572)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การนำเซลล์แช่แข็งกลับมาใช้ใหม่ (thawing)

3.1 นำหลอดใส่เซลล์ออกจากตู้แช่ -80ºCแช่ลงในน้ำอุ่นที่37ºC ทันที

3.2 ดูดเอาหลอดเซลล์ออกจากหลอดแช่แข็ง 1ml ผสมกับ complete growth medium 1 ml ลงในหลอด centrifuge tube

3.3ปั่นเซลล์ที่ความเร็วประมาณ 200xg นาน 10นาที

3.4ดูดเอาของเหลวด้านบนออก

3.5 ใส่ complete growth medium ลงไป1-2 ml ดูดเป่าให้เซลล์กระจาย

3.6นำไปปั่นเพื่อล้างเซลล์ที่ความเร็วประมาณ 200xg นาน 10นาที แล้วดูดเอาของเหลวด้านบนทิ้งไป

3.7ใส่ complete growth medium ลงไป2 ml ดูดเป่าให้เซลล์กระจาย

3.8 ถ่าย suspension ลงไป culture flask ขนาด 25 cm^2เติม complete growth medium อีก 2 ml รวมเป็น 4ml ดูด suspensionออกมาเล็กน้อยใส่ในหลอดที่มีฝาปิดแล้วทำการนับเซลล์

4. การเก็บรักษาเซลล์โดยวิธีการแช่แข็ง (Cryopreservation)

4.1 trypsinization เพื่อแยกเซลล์ออกมาจากการยึดเกาะเสียก่อน

4.2 นับจำนวนเซลล์ปรับให้ได้ $1x10^6$ cells/mlใส่ลงในcentrifuge tubeเติม media ให้ ครบ 2ml

4.3 ปั่นเซลล์ที่ความเร็วประมาณ 200xg นาน 10นาทีเพื่อให้เซลล์เกาะเป็นก้อน แยกเอาสารละลายเลี้ยงเซลล์ด้านบนออก โดยใช้ Pasteur pipette และไม่ทำให้เซลล์กระจาย

4.4 ใส่ freezing medium ลงไป 1.5 ml ดูดเป่าให้เซลล์กระจาย

4.5 ใส่ลงใน cryotube 1ml แล้วนำไปแช่ในตู้แช่แข็ง -80ºC

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดลอง

เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดของการทดลองนี้มีเป็นจำนวนมาก ประกอบด้วย ภาพถ่ายและตัวเลขของการวัดขนาดนิวเคลียสของการทดลองโดยใช้เซลล์ทั้ง 3 เชื้อสายคือ HeLa, A549 และ NCI-H1299 และสรุปเป็นกราฟการกระจายของจำนวนเซลล์ที่ขนาดนิวเคลียสต่างๆ ซึ่งหากนำมาแสดงในที่นี้ทั้งหมดมีมากกว่า 300 หน้า จะทำให้มากเกินไปสำหรับการจัดทำเล่มการค้นคว้าอิสระ (IS) นี้ ดังนั้นจึงรวบรวมข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดในลักษณะไฟล์อิเลกโทรนิค ซึ่งสามารถเปิดด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่เทียบเท่า และหากผู้สนใจข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อได้ที่ผู้เขียนตามที่อยู่ที่ระบุในประวัติของผู้เขียน หรือที่อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระนี้ได้ ดังนั้นในที่นี้จึงได้นำเสนอเฉพาะตัวอย่างข้อมูลซ้ำที่ 1 ของเซลล์ HeLa สถานะเกาะในสภาวะปกติและที่ได้รับ cisplatin เท่านั้น

ในการจัดการข้อมูลจำนวนมาก ต้องแสดงในระบบของภาพและตารางที่ต้องมีหมายเลขและตัวอักษรเพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นติดตาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ภาพง-H1a คือ เซลล์ HeLa ปกติที่ไม่ได้รับสารพิษใดๆ และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์เกาะซ้ำที่ 1 โดย H = เซลล์ HeLa, 1 = การทดลองซ้ำที่ 1, a = adherent

ภาพง-H1a-C คือ เซลล์ HeLa ที่ได้รับสาร cisplatin และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์เกาะซ้ำที่ 1 โดย H = เซลล์ HeLa, 1 = การทดลองซ้ำที่ 1, a = adherent, C = cisplatin

ภาพง-A1a คือ เซลล์ A549 ปกติที่ไม่ได้รับสารพิษใดๆ และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์เกาะซ้ำที่ 1 โดย H = เซลล์ A549, 1 = การทดลองซ้ำที่ 1, a = adherent

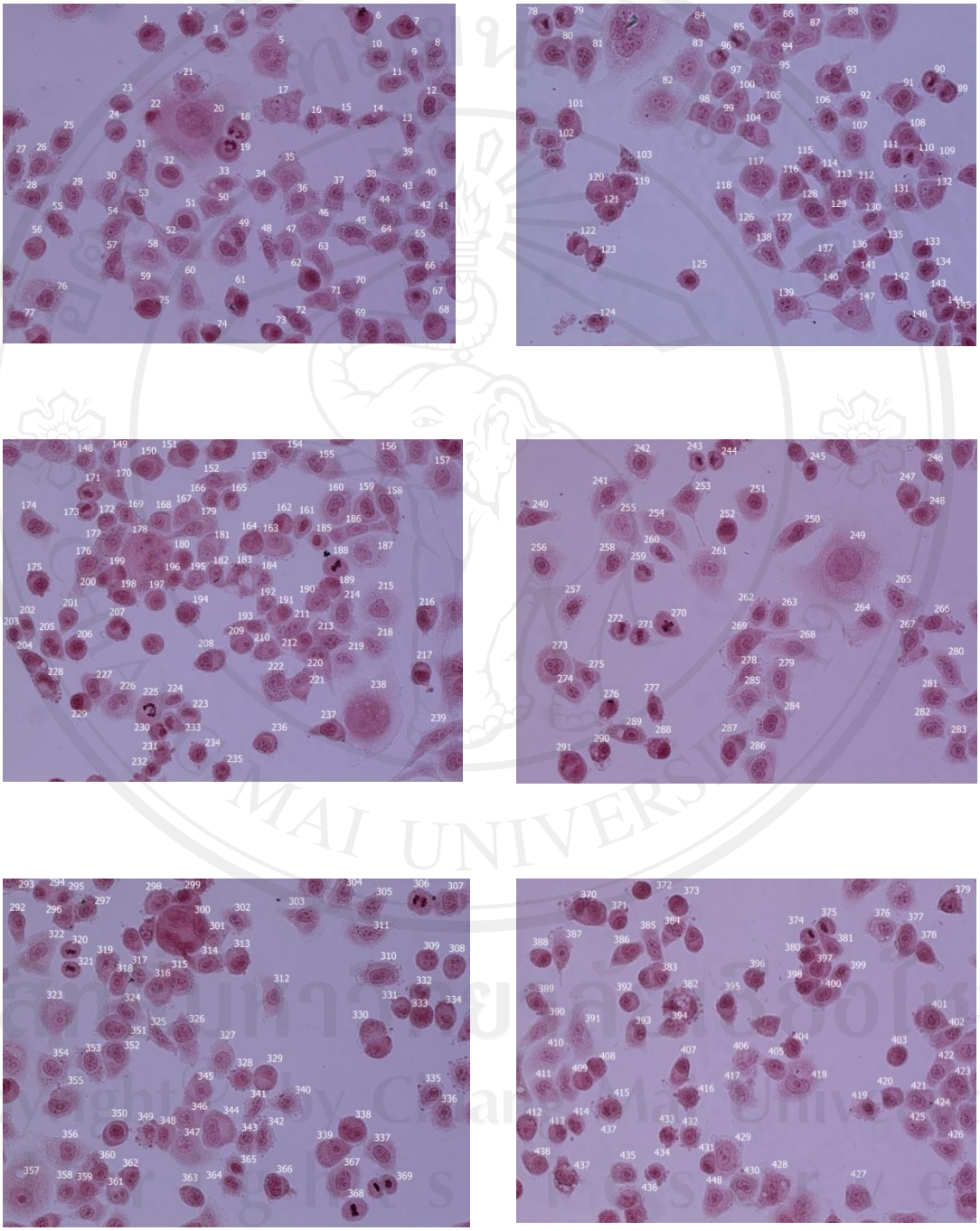
ภาพง-A2s คือ เซลล์ A549 ปกติที่ไม่ได้รับสารพิษใดๆ และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์ลอยซ้ำที่ 2 โดย H = เซลล์ A549, 2 = การทดลองซ้ำที่ 2, s = suspension

ภาพง-N1s-C คือ เซลล์ NCI-H1299 ที่ได้รับสาร cisplatin และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์ลอยซ้ำที่ 1 โดย H = เซลล์ NCI-H1299, 1 = การทดลองซ้ำที่ 1, s = suspension, C = cisplatin

ทั้งนี้ระบบของการให้ลำดับเลขของภาพและตารางดังตัวอย่างข้างต้นนี้ เป็นระบบที่ใช้แสดงในภาคผนวก ง นี้ และในข้อมูลไฟล์อิเลคโทรนิคด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ง-H1a HeLa ปกติที่ไม่ได้รับสารพิษใดๆ และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์เกาะซ้ำที่ 1



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a การนับเซลล์ HeLa สภาวะปกติ สถานะเกาะ ซ้ำที่ 1

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
1	0.5	0.7	0.27	105.78	S
2	0.5	0.7	0.27	105.78	S
3	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
4	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
5	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
6	0.5	0.7	0.27	105.78	S
7	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
8	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
9	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
10	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
11	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
12	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
13	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
14	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
15	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
16	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
17	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
18	ไม่สามารถระบุได้				
19	ไม่สามารถระบุได้				
20	1.1	1.4	1.21	465.43	ไม่นับ
21	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
22	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
23	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
24	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
25	0.55	0.55	0.24	91.42	S
26	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
27	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
28	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
29	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
30	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
31	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
32	0.5	0.7	0.27	105.78	S
33	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
34	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
35	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
36	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
37	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
38	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
39	0.5	0.7	0.27	105.78	S
40	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
41	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
42	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
43	0.4	0.65	0.20	78.58	G1
44	0.5	0.7	0.27	105.78	S
45	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
46	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
47	0.45	0.7	0.25	95.20	S
48	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
49	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
50	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
51	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
52	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
53	0.4	0.8	0.25	96.71	S
54	0.5	0.7	0.27	105.78	S
55	0.7	0.5	0.27	105.78	S
56	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
57	0.4	0.8	0.25	96.71	S
58	0.7	0.5	0.27	105.78	S

ตาราง ง-H1a (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
59	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
60	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
61	0.5	0.7	0.27	105.78	S
62	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
63	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
64	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
65	0.45	0.65	0.23	88.40	G1
66	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
67	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
68	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
69	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
70	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
71	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
72	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
73	0.4	0.45	0.14	54.40	G1
74	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
75	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
76	0.5	0.7	0.27	105.78	S
77	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
78	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
79	0.2	0.5	0.08	30.22	G1
80	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
81	0.5	0.7	0.27	105.78	S
82	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
83	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
84	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
85	metaphase				
86	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
87	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
88	0.5	0.7	0.27	105.78	S
89	0.5	0.7	0.27	105.78	S
90	0.2	0.5	0.08	30.22	G1
91	0.5	0.7	0.27	105.78	S
92	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
93	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
94	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
95	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
96	metaphase				
97	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
98	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
99	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
100	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
101	0.55	0.7	0.30	116.36	G2
102	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
103	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
104	0.5	0.7	0.27	105.78	S
105	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
106	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
107	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
108	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
109	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
110	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
111	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
112	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
113	0.5	0.7	0.27	105.78	S
114	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
115	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
116	0.6	0.65	0.31	117.87	G2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
117	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
118	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
119	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
120	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
121	0.5	0.55	0.22	83.11	G1
122	0.4	0.8	0.25	96.71	S
123	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
124	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
125	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
126	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
127	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
128	0.5	0.7	0.27	105.78	S
129	0.4	0.45	0.14	54.40	G1
130	0.3	0.55	0.13	49.87	G1
131	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
132	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
133	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
134	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
135	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
136	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
137	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
138	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
139	0.5	0.7	0.27	105.78	S
140	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
141	0.5	0.55	0.22	83.11	G1
142	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
143	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
144	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
145	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
146	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
147	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
148	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
149	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
150	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
151	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
152	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
153	0.45	0.8	0.28	108.80	G2
154	0.5	0.7	0.27	105.78	S
155	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
156	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
157	0.55	0.7	0.30	116.36	G2
158	0.5	0.75	0.29	113.33	G2
159	0.7	0.5	0.27	105.78	S
160	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
161	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
162	0.35	0.5	0.14	52.89	G1
163	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
164	0.5	0.7	0.27	105.78	S
165	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
166	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
167	0.5	0.7	0.27	105.78	S
168	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
169	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
170	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
171	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
172	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
173	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
174	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
175	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
176	0.6	0.7	0.33	126.93	G2

ตาราง ง-H1a (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
177	0.55	0.7	0.30	116.36	G2
178	0.7	1	0.55	211.56	ไม่นับ
179	0.5	0.7	0.27	105.78	S
180	0.45	0.55	0.19	74.80	G1
181	0.5	0.7	0.27	105.78	S
182	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
183	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
184	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
185	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
186	0.4	0.8	0.25	96.71	S
187	0.5	0.7	0.27	105.78	S
188	metaphase				
189	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
190	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
191	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
192	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
193	0.4	0.55	0.17	66.49	G1
194	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
195	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
196	0.4	0.45	0.14	54.40	G1
197	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
198	0.5	0.7	0.27	105.78	S
199	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
200	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
201	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
202	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
203	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
204	0.5	0.7	0.27	105.78	S
205	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
206	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
207	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
208	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
209	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
210	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
211	0.45	0.7	0.25	95.20	S
212	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
213	0.5	0.7	0.27	105.78	S
214	0.5	0.7	0.27	105.78	S
215	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
216	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
217	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
218	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
219	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
220	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
221	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
222	0.6	0.65	0.31	117.87	G2
223	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
224	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
225	prophase				
226	0.5	0.7	0.27	105.78	S
227	0.5	0.7	0.27	105.78	S
228	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
229	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
230	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
231	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
232	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
233	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
234	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
235	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
236	0.5	0.5	0.20	75.56	G1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง-H1a (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
237	0.5	0.7	0.27	105.78	S
238	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
239	0.4	1	0.31	120.89	G2
240	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
241	0.5	0.7	0.27	105.78	S
242	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
243	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
244	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
245	0.35	0.5	0.14	52.89	G1
246	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
247	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
248	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
249	1.1	1.2	1.04	398.94	
250	0.5	0.7	0.27	105.78	S
251	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
252	0.45	0.7	0.25	95.20	S
253	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
254	0.5	0.75	0.29	113.33	G2
255	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
256	0.5	0.75	0.29	113.33	G2
257	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
258	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
259	0.2	0.5	0.08	30.22	G1
260	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
261	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
262	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
263	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
264	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
265	0.45	0.7	0.25	95.20	S
266	0.5	0.7	0.27	105.78	S
267	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
268	0.5	0.7	0.27	105.78	S
269	0.6	0.85	0.40	154.13	G2
270	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
271	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
272	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
273	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
274	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
275	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
276	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
277	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
278	0.3	0.7	0.16	63.47	G1
279	0.5	0.65	0.26	98.22	S
280	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
281	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
282	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
283	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
284	0.5	0.65	0.26	98.22	S
285	0.5	0.7	0.27	105.78	S
286	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
287	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
288	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
289	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
290	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
291	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
292	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
293	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
294	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
295	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
296	0.6	0.6	0.28	108.80	G2

ตารางที่ ง-H1a (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
297	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
298	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
299	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
300	มีมากกว่า 1นิวเคลียส				
301	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
302	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
303	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
304	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
305	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
306	anaphase				
307	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
308	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
309	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
310	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
311	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
312	0.4	0.55	0.17	66.49	G1
313	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
314	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
315	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
316	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
317	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
318	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
319	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
320	metaphase				
321	metaphase				
322	0.45	0.8	0.28	108.80	G2
323	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
324	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
325	0.3	0.7	0.16	63.47	G1
326	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
327	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
328	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
329	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
330	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
331	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
332	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
333	0.5	0.7	0.27	105.78	S
334	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
335	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
336	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
337	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
338	0.7	0.9	0.49	190.40	G2
339	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
340	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
341	0.2	0.8	0.13	48.36	G1
342	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
343	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
344	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
345	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
346	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
347	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
348	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
349	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
350	0.5	0.55	0.22	83.11	G1
351	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
352	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
353	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
354	0.5	0.7	0.27	105.78	S
355	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
356	0.5	0.7	0.27	105.78	S

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

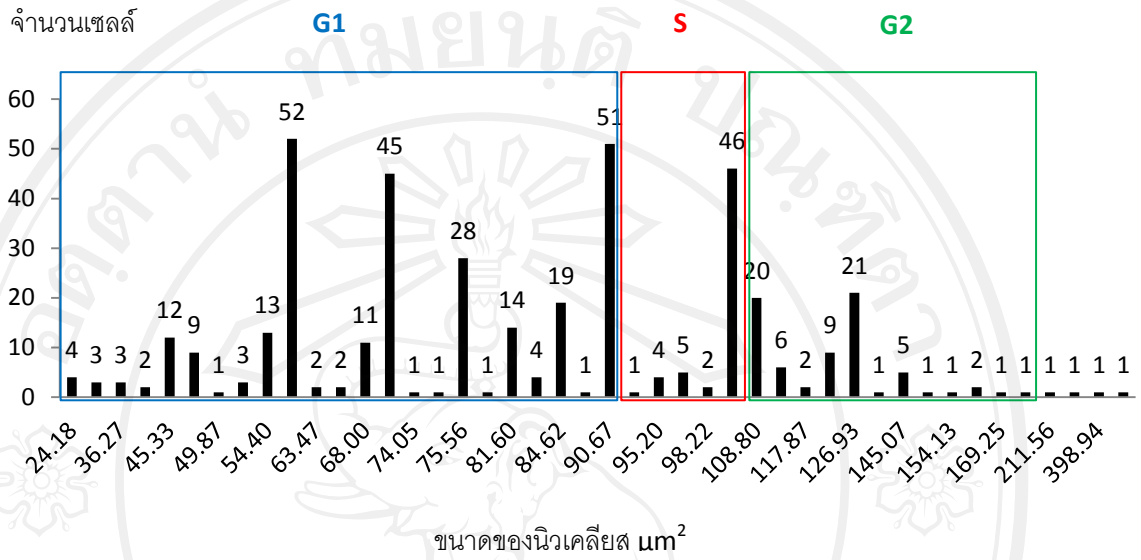
ตาราง ง-H1a ต่อ

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
357	0.8	1	0.63	241.78	ไม่นับ
358	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
359	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
360	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
361	0.35	0.7	0.19	74.05	G1
362	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
363	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
364	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
365	0.3	0.45	0.11	40.80	G1
366	0.5	0.7	0.27	105.78	S
367	0.5	0.7	0.27	105.78	S
368			metaphase		
369			telophase		
370			มีมากกว่า 1นิวเคลียส		
371	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
372	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
373	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
374			metaphase		
375			metaphase		
376	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
377	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
378	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
379	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
380	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
381	0.3	0.45	0.11	40.80	G1
382			มีมากกว่า 1นิวเคลียส		
383	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
384	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
385	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
386	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
387	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
388	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
389	0.4	0.45	0.14	54.40	G1
390	0.5	0.7	0.27	105.78	S
391	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
392	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
393	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
394	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
395	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
396	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
397	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
398	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
399	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
400	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
401	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
402	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
403	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
404	0.5	0.55	0.22	83.11	G1
405	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
406	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
407	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
408	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
409	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
410	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
411	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
412	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
413	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
414	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
415	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
416	0.4	0.5	0.16	60.45	G1

ตาราง ง-H1a ต่อ

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
417	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
418	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
419	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
420	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
421	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
422	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
423	0.5	0.7	0.27	105.78	S
424	0.45	0.6	0.21	81.60	G1
425	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
426	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
427	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
428	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
429	0.5	0.7	0.27	105.78	S
430	0.35	0.5	0.14	52.89	G1
431	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
432	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
433	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
434	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
435	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
436	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
437	0.4	0.8	0.25	96.71	S
438	0.4	0.5	0.16	60.45	G1

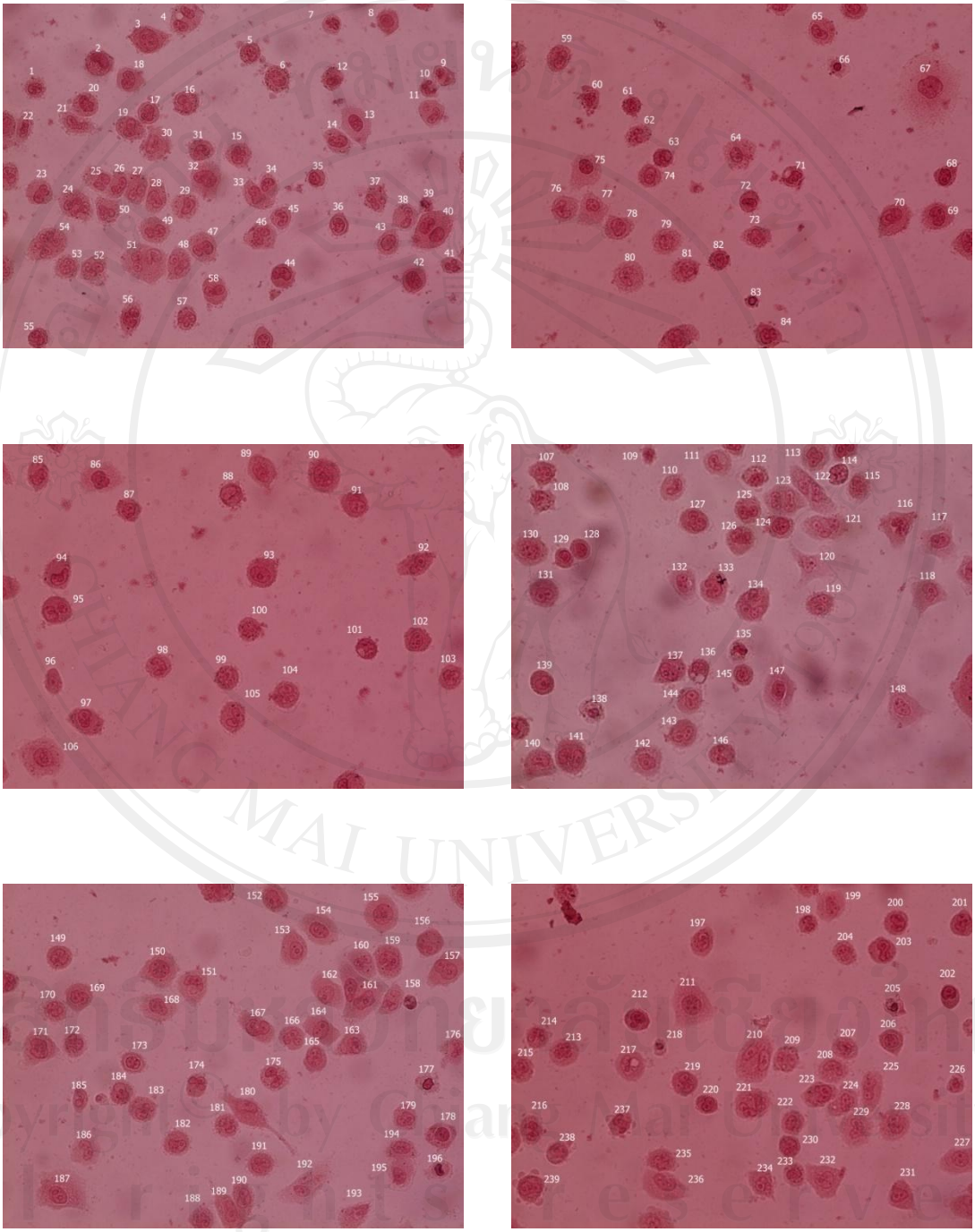
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



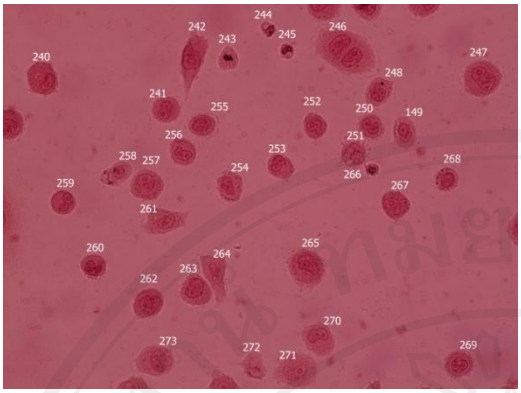
ภาพ-H1a กราฟการกระจายของจำนวนเซลล์ HeLa ที่มีขนาดนิวเคลียสต่างๆ กัน สภาวะปกติ สถานะเกาะ ซ้ำที่ 1

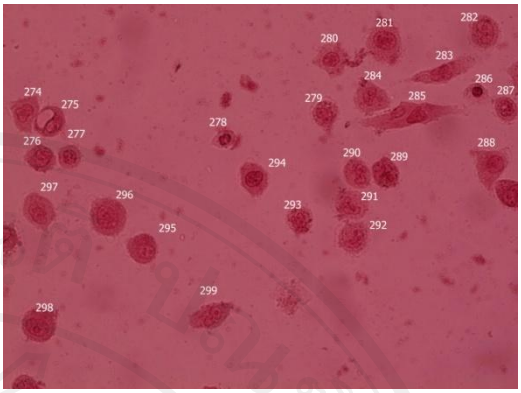
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

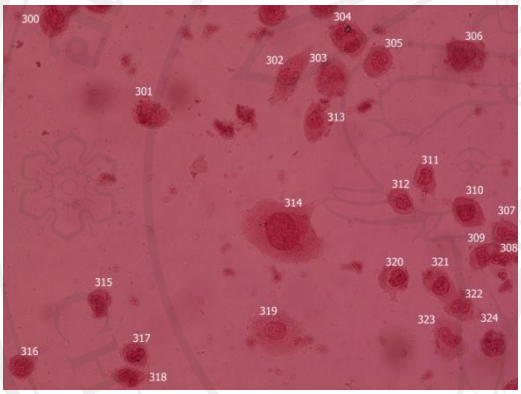
ภาพ ง-H1a-C HeLa ที่ได้รับ cisplatin และอยู่ในสถานะเป็นเซลล์เกาะซ้ำที่ 1

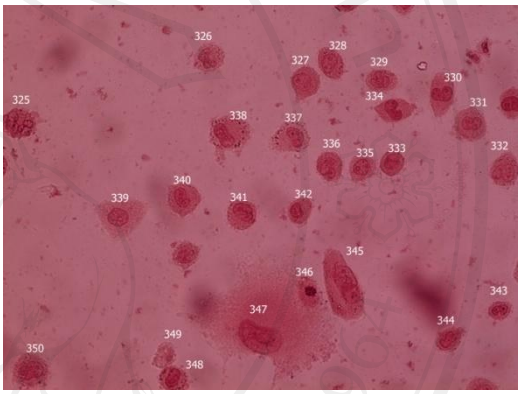


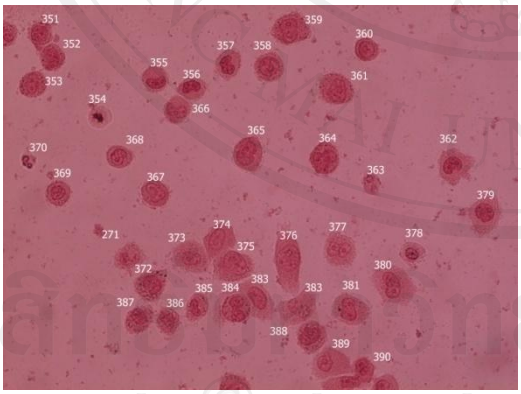
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

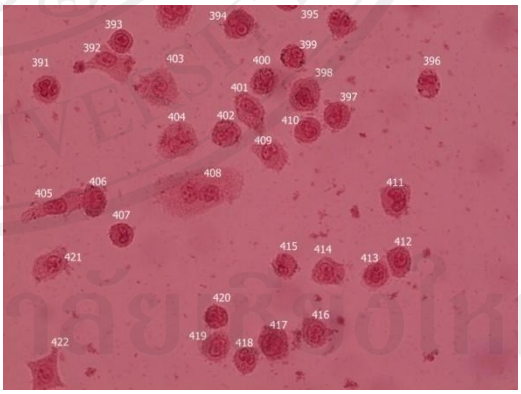












ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a-C การนับเซลล์ HeLa สภาวะที่ได้รับ cisplatin สถานะเกาะ ซ้ำที่ 1

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
1	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
2	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
3	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
4	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
5	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
6	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
7			metaphase		
8	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
9	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
10	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
11	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
12	0.7	0.9	0.49	190.40	G2
13			มีมากกว่า 1 นิวเคลียส		
14	0.7	1	0.55	211.56	ไม่นับ
15	0.5	1	0.39	151.11	G2
16	0.6	1	0.47	181.34	G2
17	0.5	1	0.39	151.11	G2
18	0.7	0.9	0.49	190.40	G2
19	0.9	1	0.71	272.00	ไม่นับ
20	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
21	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
22	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
23	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
24	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
25	0.4	0.8	0.25	96.71	S
26	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
27			apoptosis		
28	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
29	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
30	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
31	0.3	0.7	0.16	63.47	G1
32	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
33	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
34	0.5	0.7	0.27	105.78	S
35			มีมากกว่า 1 นิวเคลียส		
36	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
37			มีมากกว่า 1 นิวเคลียส		
38	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
39	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
40	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
41	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
42	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
43	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
44	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
45	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
46	0.4	0.8	0.25	96.71	S
47	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
48	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
49			ไม่สามารถระบุได้		
50	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
51	0.5	0.7	0.27	105.78	S
52	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
53	0.9	1	0.71	272.00	ไม่นับ
54	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
55	0.5	0.7	0.27	105.78	S
56			ไม่สามารถระบุได้		
57	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
58	0.5	0.6	0.24	90.67	G1

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
59	1.5	0.3	0.35	136.00	G2
60	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
61			ไม่สามารถระบุได้		
62	0.25	0.25	0.05	18.89	ไม่นับ
63	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
64	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
65	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
66	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
67	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
68	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
69	0.5	0.7	0.27	105.78	S
70	0.2	0.35	0.05	21.16	ไม่นับ
71	0.5	0.7	0.27	105.78	S
72	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
73	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
74	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
75	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
76	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
77	0.5	0.7	0.27	105.78	S
78	0.5	0.7	0.27	105.78	S
79	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
80	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
81	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
82	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
83	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
84	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
85	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
86	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
87	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
88	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
89	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
90	2.5	0.3	0.59	226.67	ไม่นับ
91	0.2	0.25	0.04	15.11	ไม่นับ
92	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
93	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
94	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
95	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
96	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
97	0.4	0.8	0.25	96.71	S
98	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
99	0.8	0.9	0.57	217.60	ไม่นับ
100	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
101	0.5	0.7	0.27	105.78	S
102	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
103	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
104	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
105	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
106	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
107	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
108	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
109	0.8	0.8	0.50	193.42	ไม่นับ
110	0.5	0.7	0.27	105.78	S
111	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
112	0.4	0.8	0.25	96.71	S
113			apoptosis		
114	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
115	0.4	0.55	0.17	66.49	G1
116	0.5	0.7	0.27	105.78	S

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
117	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
118	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
119	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
120	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
121	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
122	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
123	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
124	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
125	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
126	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
127	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
128	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
129	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
130	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
131	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
132	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
133	0.5	0.7	0.27	105.78	S
134	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
135	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
136	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
137	0.5	0.7	0.27	105.78	S
138	0.4	0.8	0.25	96.71	S
139	0.55	0.6	0.26	99.73	S
140	0.5	0.7	0.27	105.78	S
141	anaphase				
142	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
143	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
144	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
145	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
146	0.7	1	0.55	211.56	ไม่นับ
147	0.4	0.8	0.25	96.71	S
148	0.55	0.6	0.26	99.73	S
149	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
150	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
151	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
152	0.8	0.9	0.57	217.60	ไม่นับ
153	metaphase				
154	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
155	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
156	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
157	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
158	0.35	0.5	0.14	52.89	G1
159	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
160	0.8	0.8	0.50	193.42	ไม่นับ
161	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
162	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
163	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
164	0.5	0.55	0.22	83.11	G1
165	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
166	0.5	0.7	0.27	105.78	S
167	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
168	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
169	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
170	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
171	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
172	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
173	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
174	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
175	0.55	0.7	0.30	116.36	G2
176	0.5	0.5	0.20	75.56	G1

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
177	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
178	apoptosis				
179	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
180	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
181	0.5	0.7	0.27	105.78	S
182	0.4	0.8	0.25	96.71	S
183	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
184	0.5	0.7	0.27	105.78	S
185	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
186	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
187	0.5	0.7	0.27	105.78	S
188	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
189	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
190	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
191	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
192	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
193	0.4	0.8	0.25	96.71	S
194	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
195	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
196	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
197	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
198	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
199	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
200	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
201	0.7	0.9	0.49	190.40	G2
202	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
203	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
204	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
205	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
206	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
207	0.5	0.7	0.27	105.78	S
208	0.5	0.7	0.27	105.78	S
209	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
210	0.4	0.8	0.25	96.71	S
211	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
212	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
213	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
214	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
215	0.4	0.8	0.25	96.71	S
216	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
217	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
218	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
219	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
220	0.5	0.7	0.27	105.78	S
221	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
222	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
223	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
224	0.5	0.7	0.27	105.78	S
225	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
226	0.5	0.7	0.27	105.78	S
227	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
228	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
229	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
230	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
231	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
232	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
233	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
234	0.5	0.7	0.27	105.78	S
235	0.5	0.7	0.27	105.78	S
236	0.6	0.8	0.38	145.07	G2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
237	0.3	0.7	0.16	63.47	G1
238	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
239	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
240	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
241	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
242	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
243	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
244	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
245	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
246	0.25	0.7	0.14	52.89	G1
247	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
248	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
249	0.5	0.65	0.26	98.22	S
250	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
251	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
252	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
253	0.4	0.8	0.25	96.71	S
254	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
255	0.5	0.7	0.27	105.78	S
256	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
257	ไม่สามารถระบุได้				
258	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
259	0.5	0.7	0.27	105.78	S
260	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
261	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
262	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
263	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
264	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
265	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
266	0.1	0.3	0.02	9.07	ไม่นับ
267	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
268	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
269	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
270	apoptosis				
271	0.5	0.7	0.27	105.78	S
272	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
273	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
274	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
275	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
276	0.5	0.7	0.27	105.78	S
277	0.4	0.55	0.17	66.49	G1
278	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
279	0.55	0.6	0.26	99.73	S
280	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
281	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
282	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
283	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
284	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
285	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
286	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
287	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
288	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
289	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
290	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
291	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
292	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
293	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
294	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
295	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
296	0.5	0.7	0.27	105.78	S

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

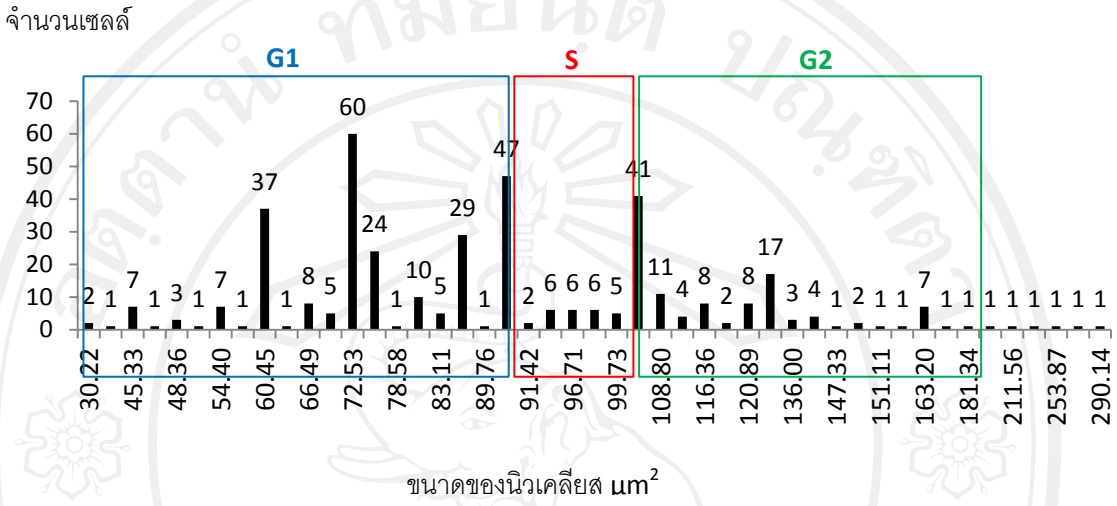
ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
297	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
298	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
299	0.25	0.5	0.10	37.78	G1
300	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
301	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
302	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
303	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
304	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
305	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
306	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
307	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
308	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
309	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
310	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
311	ไม่สามารถระบุได้				
312	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
313	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
314	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
315	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
316	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
317	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
318	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
319	0.5	0.7	0.27	105.78	S
320	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
321	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
322	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
323	0.2	0.5	0.08	30.22	G1
324	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
325	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
326	0.4	0.5	0.16	60.45	G1
327	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
328	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
329	0.7	0.7	0.38	148.09	G2
330	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
331	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
332	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
333	มีมากกว่า 1 นิวเคลียส				
334	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
335	0.5	0.7	0.27	105.78	S
336	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
337	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
338	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
339	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
340	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
341	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
342	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
343	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
344	0.4	0.55	0.17	66.49	G1
345	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
346	ไม่สามารถระบุได้				
347	0.2	0.75	0.12	45.33	G1
348	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
349	0.5	0.7	0.27	105.78	S
350	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
351	0.5	0.7	0.27	105.78	S
352	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
353	0.45	0.5	0.18	68.00	G1
354	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
355	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
356	0.4	0.5	0.16	60.45	G1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-H1a-C (ต่อ)

ที่	กว้าง	ยาว	พื้นที่ cm	พื้นที่ µm	ระยะ
357	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
358		มีมากกว่า 1 นิวเคลียส			
359		มีมากกว่า 1 นิวเคลียส			
360	0.3	0.5	0.12	45.33	G1
361	0.4	0.4	0.13	48.36	G1
362	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
363	0.5	0.5	0.20	75.56	G1
364	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
365	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
366	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
367	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
368	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
369	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
370	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
371	0.5	0.9	0.35	136.00	G2
372	0.3	0.3	0.07	27.20	G1
373	0.6	0.8	0.38	145.07	G2
374	0.2	0.4	0.06	24.18	G1
375	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
376	0.6	0.9	0.42	163.20	G2
377	0.5	0.8	0.31	120.89	G2
378	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
379	0.8	1	0.63	241.78	ไม่นับ
380	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
381	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
382	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
383	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
384	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
385	0.2	0.3	0.05	18.13	ไม่นับ
386	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
387	0.3	0.4	0.09	36.27	G1
388	0.3	0.6	0.14	54.40	G1
389	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
390	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
391	0.5	0.7	0.27	105.78	S
392	0.6	0.7	0.33	126.93	G2
393	0.4	0.6	0.19	72.53	G1
394	0.7	0.8	0.44	169.25	G2
395	0.6	0.6	0.28	108.80	G2
396		มีมากกว่า 1 นิวเคลียส			
397	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
398	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
399	0.5	0.6	0.24	90.67	G1
400	0.4	0.9	0.28	108.80	G2
401	0.5	0.7	0.27	105.78	S
402	0.4	0.7	0.22	84.62	G1
403		มีมากกว่า 1 นิวเคลียส			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพง-H2a กราฟการกระจายของจำนวนเซลล์ HeLa ที่มีขนาดนิวเคลียสต่างๆ กัน สภาวะปกติ สถานะเกาะ ซ้ำที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวศศิชา วรรณวิไล

วัน เดือน ปีเกิด 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2526

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ.น่าน ปีการศึกษา2543
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved