

บรรณานุกรม

1. Alley, M.C., Scudiero, D.A., Monks, A., Hursey, M.L., Czerwinski, M.J., Fine, D.L., Abbot, B.J., Mayo, J.G., Shoemaker, R.H., and Boyd, M.R. 1988. Feasibility of drug screening with panels of human tumor cell lines using a microculture tetrazolium assay. *Cancer Research* 48: 589-601.
2. Auttachoat, W., Chitsomboon, B., Peachee, V.L., Guo, T.L., and White, K.L. 2004. Immunomodulation by Dok Din Daeng (*Aeginetia indica* Roxb.) extracts in female B6C3F1 mice (I): Stimulaiton of T cells. *International Immunopharmacology* 4: 1367-1379.
3. Bin-Hafeez, B., Haque, R., Parvez, S., Pandey, S., Sayeed, I and Raisuddin, S. 2003. Immunomodulatory effects of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) extract in mice. *International Immunopharmacology* 3: 257-265.
4. Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, J. M., and Parker, J. 1994. *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall, Englewood cliffs.
5. Brunton, L.L., Parker, K. L, Murri, N., Blumenthal, D.K., and Knollmann, B.C. 2006. *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. (Online edition) Available URL: <http://www.accessmedicine.com/resource TOC.aspx?resource ID=28>
6. Burleson, G. R., Dean, J. H. and Munson, A. E. 1995a. *Methods in Immunotoxicology*. V.I. Wiley-Liss, New York.
7. Burleson, G. R., Dean, J. H. and Munson, A. E. 1995b. *Methods in Immunotoxicology*. V.II. Wiley-Liss, New York.
8. Burns-Naas, L.A., Meade, B.J., and Munson, A.E. 2001. Toxic responses of the immune system. In *Casarett & Doull's Toxicology: The basic science of poisons*. 6th ed. C.D. Klassen (ed.) pp. 419-470. McGraw-Hill Medical Pub. Division, New York.
9. Buttk, T.M., McCubrey, J.A., and Owen, T.C. 1993. Use of an aqueous soluble tetrazolium/formazan assay to measure viability and proliferation of lymphokine-dependent cell lines. *Journal of Immunological Methods* 157: 233-240.
10. Chan, M., Kohlmeier, J., Branden, M., Jung, M., Benedict, S. 1999. Triptolide is more effective in preventing T cell proliferation and interferon-gamma production than is FK506. *Phytotherapy Research* 13:464-467.

11. Denizot, F., and R. Lang, 1986. Rapid colorimetric assay for cell growth and survival modifications to the tetrazolium dye procedure giving improved sensitivity and reliability. *Journal of Immunological Methods* 89: 271-277.
12. Du, A., Hu, S. and Wang, S. 2005. *Eimeria tenella*: Ginsenosides-enhanced immune response to the immunization with recombinant 5401 antigen in chickens. *Experimental Parasitology* 11: 191-197.
13. Elena, G., Amerio, N., Ferrero, P., Bay, M.L., Valenti, J., Colucci, D. and Puig, N.R. 2003. Effects of repetitive sevoflurane anaesthesia on immune response, select biochemical parameters and organ histology in mice. *Laboratory Animals* 37: 193-203.
14. Fernandes, A., Cromarty, D., Albrecht, C., and Rensburg, C. 2004. The antioxidant potential of *Sutherlandia frutescens*. *Journal of Ethnopharmacology* 95:1-5.
15. Gieni, R.S., Li, Y., and HayGlass, K.T. 1995. Comparison of [³H]-thymidine incorporation with MTT-and MTS-based bioassays for human and murine IL-2 and IL-4 analysis: Tetrazolium assays provide markedly enhanced sensitivity. *Journal of Immunological Methods* 187: 85-93.
16. Givens, K., Kirada, S., Chen, A., Rothschilder, J., and Lee, D. 1990. Purification of human ocular fibroblasts.: An assessment of *in vitro* colorimetric assays. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 31: 1856-1862.
17. Goldstein, A., Aronow, L., and Kalman, S. M. 1974. *Principles of Drug Action: The Basis of Pharmacology*. pp. 517-567. John Wiley & Sons, New York.
18. Hammerling, U., Henningsson, A.C., Sjödin, L., 1992. Development and validation of a bioassay for interleukin-2. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 10(8): 547-553.
19. Harrison, M.R. and Paul, W.E. 1973. Stimulus-response in the mixed lymphocyte reaction. *The Journal of Experimental Medicine* 138: 1602-1607.
20. Hernández-Godoy, J., Planelles, D., Balsalobre, B., and González-Molina, A. 2008. The effect of *in vitro* g-irradiation on mitogenic responsiveness of murine lymphocytes. *Journal of Physiology and Biochemistry* 64(3): 179-188.
21. Hildebrandt, K.M., Luecke, R.W., and Fraker, P.J. 1982. Effects of maternal dietary zinc on growth and mitogenic responsiveness in suckling mice. *Journal of Nutrition* 112: 1921-1928.

22. Hu, S., Concha, C., Johannisson, A., Meglia, G., Waller, K.P. 2001. Effect of subcutaneous injection of gingseng on cows with subclinical *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Veterinary Medicine Series B* 48: 519-528.
23. Inngjerdingen, K., Debes, S., Inngjerdingen, M., Hokputsa, S., Harding, S. Rolstad, B., Michaelsen, T., Diallo, D. and Paulsen, B. 2005. Bioactive pectic polysaccharides from *Glinus oppositifolius* (L.) Aug. DC., a Malian medicinal plant, isolation and partial characterization. *Journal of Ethopharmacology* 101 (1-3): 204-14.
24. Iwanowicz, L.R., Lerner, D.T., Blazer, V.S., and McCormick, S.D. 2005. Aqueous exposure to Aroclor 1254 modulates the mitogenic response of Atlantic salmon anterior kidney T-cells: Indications of short- and long-term immunomodulation. *Aquatic Toxicology*: 72: 305-314.
25. Jeong, H., Koo, H., Na, H., Kim, M., Hong, S., Eom, J., Kim, K., Shin, T. And Kim, H. 2002. Inhibition of TNF- α and IL-6 production by aucubin through blockade of NF-kB activation in RBL-2H3 mast cells. *Cytokine* 18(5): 252-259.
26. Jiao, H. Y., Soejima, Y., Ohe, Y. and Saijo, N. 1992. A new MTT assay for examining the cytotoxicity of activated macrophages towards the non-adherent P388 leukemia cell line. *Journal of Immunological Methods* 153: 265-266.
27. Kiviharju, T., Lecane, P., Sellers, R., Peehl, D. 2002. Antiproliferative and proapoptotic activities of triptolide (PG490), a natural product entering clinical trials, on primary cultures of human prostatic epithelial cells. *Clinical Cancer Research* 8:2666-2674.
28. Kliger, C.A., Gehad, A.E., Hulet, R.M., Roush, W.B., Lillehoj, H.S. and Mashaly, M.M. 2000. Effects of photoperiod and melatonin on lymphocyte activities in male broiler chickens. *Poultry Science* 79: 18-25.
29. Landegren, U. 1984. Measurement of cell numbers by means of the endogenous enzyme hexosaminidase: Applications to detection of lymphokines and cell surface antigens. *Journal of Immunological Methods* 67: 379-388.
30. Liu, Q., Chen, T., Chen, H., Zhang, M., Li, N., Lu, Z., Ma, P. And Cao, X. 2004. Triptolide (PG-490) induces apoptosis of dendritic cells through sequential p38 MAP kinase phosphorylation and caspase 3 activation. *Biochemical Biophysical Research Communication* 319(3): 980-986.
31. Luster, M.L., Munson, A.E., Thomas, P.T., Holsapple, M.P., and Fenters, J.D., and White, K.L. 1988. Development of a testing battery to assess chemical-induced immunotoxicity

- National Toxicology Program's criteria for immunotoxicity evaluation in mice. *Fundamental and Applied Toxicology* 10: 2-19.
32. Luster, MI., Portier, C., Pait, D.G., White, K.L., Gennings, C., Munson, A.E., Rosenthal, G.J. 1992. Risk assessment in immunotoxicology I. Sensitivity and predictability of immune tests. *Fundamental and Applied Toxicology* 18:200-210.
 33. Luster, MI., Portier, C., Pait, D.G., Rosenthal, G.J., Germolec, D.R., Comment, C.E., Corsini, E., Blaylock, B.L., Pollock, P., Kouchi, Y., Craig, W., Munson, A.E., and White, K.L. 1993. Risk assessment in immunotoxicology II. Relationships between immune and host resistant tests. *Fundamental and Applied Toxicology* 21:71-82.
 34. Makare, N., Bodhankar, S. and Rangari, V. 2001. Immunomodulatory activity of alcoholic extract of *Mangifera indica* L. in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 78(2-3):133-137.
 35. Malinowski, K., Pullis, C., Raisbeck, A. P. and Rapaport, F. T. 1992. Modulation of human lymphocyte marker expression by γ irradiation and mitomycin C. *Cellular Immunology* 143: 368-377.
 36. Martin A., and Cynes, M. 1993. Comparison of 5 microplate colorimetric assays for *in vitro* cytotoxicity testing and cell proliferation assays. *Cytotechnology* 11: 49-58.
 37. Mason, P.R. and Gwanzura, L. 1990. Reduced lymphocyte responses to mitogens in natural and experimental trichomoniasis. *Infection and immunity* 58 (11): 3553-3557.
 38. Mire-Sluis, A.R., and Thorpe, R. 1998. Protocol: Laboratory protocols for the quantitation of cytokines by bioassay using cytokine responsive cell lines. *Journal of Immunological Methods* 211: 199-210.
 39. Mosmon, T. 1983. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: Application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunological Methods* 65: 55-63.
 40. Murphy, K.P., Travers, P., and Walport, M. 2008. *Janeway's immunobiology*. 7th ed. Garland Science, New york.
 41. Niesink, R. J. M., Vries, J. and Hollinger, M. A. 1996. *Toxicology, principles and applications*. pp.1113-1139. CRC press, Inc., Florida.
 42. Nomura, N., Saijo, K., Kato, M., Wang, P., Ohno, T. and Matsumura, M. 1996. Improved MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide) assay for the measurement of viable animal cell number in porous cellulose carriers. *Biotechnology Techniques* 10(11): 883-888.

43. Racher, A.J., Looby, D., and Griffiths, J.B. 1990. Use of lactate dehydrogenase release to assess changes in culture viability. *Cytotechnology* 3: 301-307.
44. Roehm, N.W., Rodgers, G.H., Hatfield, S.M., and Glasebrook, A.L. 1991. An improved colorimetric assay for cell proliferation and viability utilizing the tetrazolium salt XTT. *Journal of Immunological Methods* 142: 257-265.
45. Roitt, I. M., Brostoff, J. and Male, D. K., 1998. *Immunology*. 5th ed. Mosby: London.
46. Shin, M., Kang, E., and Lee, Y. 2005. Flavonoid from medicinal plants blocks hepatitis B virus-e antigen secretions in HBV-infected hepatocyte. *Antiviral Research* 67(3): 163-167.
47. Smialowicz, R.J. 1995. *In vitro* lymphocyte proliferation assays: The mitogen-stimulated response and the mixed-lymphocyte reaction in immunotoxicity testing. In *Methods in immunotoxicology*. V. I. G.R. Burleson, J.H. Dean, and A.E. Munson (eds). pp. 197-210. Wiley-Liss, New York.
48. Sohni, Y.R. and Bhatt, R. M. 1996. Activity of a crude extract formulation in experimental hepatic amoebiasis and in immunomodulation studies. *Journal of Ethnopharmacology* 54: 119-124.
49. Stites, D. P. and Terr, A. I., 1991. *Basic and clinical immunology*. Lange medical publications, Connecticut.
50. Stivaktas, P.I. 2008. Comparison of cyclosporine A with mitomycin and gamma irradiation as inactivators of stimulator cells in the one-way mixed lymphocyte reaction. *Master thesis*. Department of Immunology, Faculty of Health Sciences, University of Pretoria.
51. Sun, Y., Hersh, E. M., Talapaz, M., Lee, S., Wong, W., Loo, T.A., and Mavligit, G. M. 1983. Immune restoration and/or augmentation of local graft versus host reaction by traditional chinese medicinal herbs. *Cancer* 52:70-73.
52. Toriizuka, K., Hou, P., Yabe, T., Iijima, K., Hanawa, T., Cyong, J. 2000. Effects of Kampo medicine, Toki-shakuyaku-san (Tang-Kuei-Shao-Yao-San), on choline acetyltransferase activity and norepinephrine contents in brain regions, and mitogenic activity of splenic lymphocytes in ovariectomized mice. *Journal of Ethnopharmacology* 71:133-143.
53. VanBuskirk, A.M., Adams, P.W., and Orosz, C.G. 1995. Nonradioactive alternative to clinical mixed lymphocyte reaction. *Human Immunology* 43(1): 38-44.
54. Xu, J., Song, S. Tang, Z., Jiang, Z., Liu, X., Zhou, L., Zhang, j., and Liu, X. 1999. Predictive chemotherapy of advanced breast cancer directed by MTT assay *in vitro*. *Breast Cancer Research and Treatment* 53: 77-85.

55. Yoshida, O., Nakashima, H., Yoshida, T., Kaneko, Y., Yamamoto, I., Matsuzaki, K., Uryu, T., and Yamamoto, N. 1988. Sulfation of the immunomodulating polysaccharide lentinan: a novel strategy for antivirals to human immunodeficiency virus (HIV). *Biochemical Pharmacology* 37(15):2884-91
56. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2541). เอกสารการฝึกอบรมเรื่อง การตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชและจุลินทรีย์. 22-24 กรกฎาคม.
57. เพียว เหมือนวงษ์ญาติ 2537. สมุนไพรแก้วใหม่: แก้ไขปรับปรุงจากตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. บริษัท ที. พี. พรินท์, กรุงเทพฯ ฯ
58. คณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช มหาวิทยาลัยขอนแก่น สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540). รายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง สมุนไพรไทย: เกล็ดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองสิริราชสมบัติ ครบ 50 ปี. 23-25 มกราคม.
59. วิชา จิระจรรยากุล 2541. ยางจากสมุนไพร. *จุลสารข้อมูลสมุนไพร* 15 (3): 5-17.

ภาคผนวก ก

EBSS 10X (Earle's balanced salt solution)

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>กรัม</u>
CaCl ₂	0.20
KCl	0.40
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.20
NaCl	6.80
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O	0.14
D-Glucose	1.00
Phenol red	0.01

เติมน้ำปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ml ทำให้ปลอดเชื้อ โดย autoclave ที่ 121°C 20 นาที

EBSS 1X

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>จำนวน ml</u>
EBSS 10X	10.0
1M Hepes buffer	1.5
Penicillin/Streptomycin	1.0
(10,000 U/ml/10,000 U/ml)	
น้ำปลอดเชื้อ	ปรับให้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 100

PBS (phosphate-buffered saline)

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>กรัม</u>
NaH ₂ PO ₄ (anhydrous)	0.23
Na ₂ HPO ₄ (anhydrous)	1.15
NaCl	9.00

เติมน้ำ 900 ml ปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 7.2-7.4 ด้วย 1 M NaOH หรือ 1 M HCl ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 1000 ml ทำให้ปลอดเชื้อ โดย autoclave ที่ 121°C 20 นาที

Heat-inactivated fetal calf serum (FCS)

นำขวด FCS (500 ml) ที่เก็บแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20°C มาหกลอมละลาย (thaw) อย่างช้า ๆ โดยใส่ขวด FCS ใน beaker ที่เติมน้ำ ทิ้งที่อุณหภูมิห้อง 1 ชม. หลังจากนั้น นำไปหกลอมละลายต่อที่ water bath อุณหภูมิ 37°C จนละลายเป็นของเหลวหมด (เขย่าขวดอย่างนุ่มนวลทุก 15 –20 นาที หลีกเลี่ยงการเกิดฟอง) inactivate complement protein ใน FCS โดยนำไปต้มที่ water bath อุณหภูมิ 56°C เป็นเวลา 20 นาที aliquot ใส่ sterile culture tube (ใช้เทคนิคปลอดเชื้อ) และเก็บที่ -20°C

1X RPMI media

ละลาย 10X RPMI (Gibco BRL; Cat. No. 31800-022) 1 ขงในน้ำ nanopure ประมาณ 900-950 ml ใส่ 2 g NaHCO_3 คนบนเครื่องกวนแม่เหล็ก ปรับ pH ด้วย 1 N NaOH หรือ 1 N HCl จนได้ pH ประมาณ 6.8-7.2 ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 1000 ml กรองด้วย sterile filter unit $0.2\ \mu\text{m}$ (pH ของ media จะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.2-0.3 เมื่อผ่านการกรอง) pH ของ 1X RPMI ควรอยู่ที่ 7-7.4

Complete RPMI media สำหรับ mitogenesis assay

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>จำนวน ml</u>
FCS	10.0
1M HEPES buffer	1.5
Penicillin/Streptomycin (10,000 U/ml/10,000 U/ml)	1.0
1X RPMI	ปรับให้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 100

Complete RPMI media สำหรับ mixed lymphocyte reaction

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>จำนวน ml</u>
FCS	10.0
1M HEPES buffer	1.5
Penicillin/Streptomycin (10,000 U/ml/10,000 U/ml)	1.0
500 μM 2 ME (ภาคผนวก ข)	1
1X RPMI	ปรับให้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 100

ภาคผนวก ข

Stock solution ของ Mitogen

Lipopolysaccharide (W.S. typhosa 0901; Difco Laboratories 3124-25-6 Bacto; LPS.)

เตรียม stock solution 5 mg/ml โดยใส่ 20 ml EBSS ใน vial ที่มี LPS 100 mg เขย่าเบา ๆ จนละลายหมด แบ่งใส่หลอดทดลอง eppendorf tube เก็บแช่แข็งที่ -20°C

Pokeweed mitogen (Sigma L-9379)

เตรียม stock solution 5 mg/ml โดยใส่ 1 ml EBSS ใน vial ขนาด 5 mg เขย่าเบา ๆ ให้ละลาย แบ่งใส่หลอดทดลอง eppendorf tube เก็บแช่แข็งที่ -20°C

Concanavalin A (Pharmacia Biotech. 17-0450-01)

เตรียม stock solution 1500 $\mu\text{g/ml}$ โดย ชั่ง 0.015 กรัมใส่ใน 10 ml EBSS เขย่าเบา ๆ ให้ละลาย ทำให้ปลอดเชื้อโดยกรองผ่าน sterile filter disc 0.2 μm แบ่งใส่หลอดทดลอง eppendorf tube เก็บแช่แข็งที่ -20°C

ในวันที่ทดลอง mitogenesis assay เมื่อเตรียมความเข้มข้นสูงสุดของ mitogen แต่ละชนิดเรียบร้อยแล้ว ทำให้ปลอดเชื้อโดยกรองผ่าน sterile filter disc 0.2 μm ก่อนเจือจางเพื่อเตรียมความเข้มข้นอื่นที่ต้องการ

2-Mercaptoethanol (2ME)

เตรียม stock solution 5000 μM (โดยประมาณ) 2-mercaptoethanol หรือ 2-hydroxyethylmercaptan (Sigma M 7522 ความเข้มข้น 14.3 M) โดยใช้ 18 μl ใส่ใน 50 ml EBSS เขย่าสารอย่างนุ่มนวลให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เจือจาง stock solution ที่เตรียม 100 เท่าใน media เพื่อให้ความเข้มข้นสุดท้ายของ 2 ME เป็น 50 μM เช่นใส่ 1 ml 5000 μM 2 ME ใน media 100 ml

Mitomycin C

ใช้เข็มฉีดยาปลอดเชื้อ ใส่ 0.4 ml EBSS ใน vial ที่บรรจุ mitomycin C 2 mg (Sigma M4287) ใช้เข็มฉีดยาเดิมดูดสารละลายขึ้นลงอย่างนุ่มนวลประมาณ 2-3 ครั้ง เพื่อละลาย mitomycin C ได้สารละลายสีม่วงซึ่งไวต่อแสง (ห่อ vial ด้วย aluminium foil และเก็บในที่มืดที่ 4°C เพื่อรอระหว่างใช้งาน) เนื่องจากสารละลายไม่เสถียร เก็บที่ 4°C ในที่มืดได้ไม่เกิน 2-3 วัน ดังนั้น ควรเตรียมใหม่ทุกครั้ง ต้องระมัดระวังการใช้งาน mitomycin C เป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นสารก่อกลายพันธุ์ (mutagen) และก่อลูกวิรูป (teratogen)

ภาคผนวก ค

การนับจำนวนเซลล์โดยวิธี Trypan blue exclusion

1. เตรียม 0.4% trypan blue โดยชั่ง 0.4 gm trypan blue ละลายใน sterile PBS 100 ml
2. นำ cell suspension ที่ได้ปรับให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม ในการนับใช้ 100 μ l cell suspension + 100 μ l 0.4% trypan blue ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 2 นาทีที่อุณหภูมิห้อง
3. ใส่สารละลายเซลล์ที่มี trypan blue 1 หยดใน haemocytometer และนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์
4. นับจำนวนเซลล์ที่ไม่ติดสี และเซลล์ที่ติดสีน้ำเงินแยกกัน จำเป็นต้องรีบนับเซลล์ภายใน 3-5 นาทีหลังจากใส่ trypan blue (ถ้าทิ้งเซลล์ใน trypan blue เป็นเวลานาน ทุกเซลล์จะติดสีน้ำเงินหมด)
5. คำนวณ % เซลล์ที่มีชีวิตจากสูตรดังนี้:

$$\% \text{ เซลล์ที่มีชีวิต} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ที่ติดสีน้ำเงิน}}{\text{จำนวนเซลล์ทั้งหมด (ติดสี+ไม่ติดสี)}} \times 100$$

ประวัติผู้วิจัย



ดร. เบญจมาศ จิตรสมบูรณ์ จบการศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (เคมี-ชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2516-2520) ได้รับทุนการศึกษารัฐบาลไทย (กรรมการข้าราชการพลเรือน) ไปศึกษาต่อระดับปริญญาโทสาขาวิชา Environmental Health (Toxicology) ที่ University of Michigan ในประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2521-2523) และทุนการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาวิชา Toxicology ของมหาวิทยาลัย Utah State University ในประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2525-2529)

ก่อนปฏิบัติงานที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เคยเป็นผู้ช่วยวิจัยสาขาวิชาชีวเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล (พ.ศ. 2525-2529) นักวิจัยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2523-2525) postdoctoral fellow ที่ Medical College of Virginia (พ.ศ. 2529-2532) special fellow ที่ Cleveland Clinic Foundation (พ.ศ. 2529-2532) และ research associate ที่ Case Western Reserve University (พ.ศ. 2533-2537) ประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ศศ. ดร. เป็ญจมาศ จิตรสมบุญ
สถานภาพ สมรส (รศ. ดร. ทวิช จิตรสมบุญ) มีบุตร 1 คน (นาย โพธิพล จิตรสมบุญ)

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2516-2520)
ปริญญาโท University of Michigan (2521-2523)
ปริญญาเอก Utah State University (2525-2529)

ประวัติการทำงาน

2520-2521 ผู้ช่วยวิจัย สาขาวิชาชีวเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล
2523-2525 นักวิจัย สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2529-2532 Postdoctoral fellow, Medical College of Virginia, USA
2532-2533 Special fellow, Cleveland Clinic Foundation, USA
2533-2537 Research associate, Case Western Reserve University, USA
2538-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สมาชิกสมาคม

สมาชิกสโมสรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สมาชิกสมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย
สมาชิกสมาคมเทคโนโลยีชีวภาพ
สมาชิก Thai Environmental Mutagens Society
สมาชิกสมาคมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อธุรกิจ

