



APPENDICES

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

APPENDIX A

CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE CHEMICALS USED IN THIS STUDY

1. L- alpha dipalmitoyl phosphatidylcholine

Name	L- alpha dipalmitoyl phosphatidylcholine (DPPC)
Chemical name	1,2-palmitoyl- <i>sn</i> -glycero-3-phosphocholine
Synonyms	DPPC
Empirical formula	C ₂₄ H ₄₆ O ₆
Molecular weight	734.05
Description	white powder
Melting point	41 °C
Solubility	soluble in most organic solvents, insoluble but dispersible in water
Chemical structure	chemical structure of DPPC is shown in Figure A.1

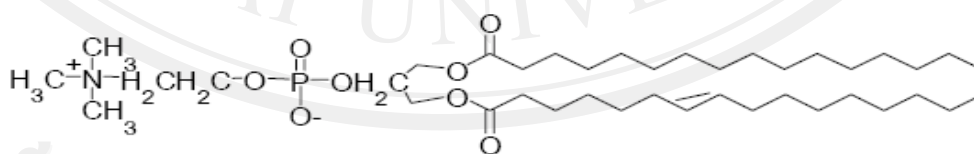


Figure A.1 Chemical structure of DPPC

2. Sorbitan monostearate

Name	sorbitan monostearate
Chemical name	sorbitan mono-octadecanoate

Synonyms	1,4-anhydro-D-glucitol, 6-octadecanoate Span 60, Arlacel 60, Armotan MS, Sorbirol S, Liposorb S, Sorbestar P18
Empirical formula	$C_{24}H_{46}O_6$
Molecular weight	431
Description	creamy solid
HLB	4.7
Melting point	53 - 57°C
Solubility	soluble in most organic solvents, insoluble but dispersible in water
Chemical structure	chemical structure of sorbitan monostearate is shown in Figure A.2



Figure A.2 Chemical structure of sorbitan monostearate

3. Polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate

Chemical name	polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate
Synonyms	polysorbate 61, Tween 61
Empirical formula	$C_{32}H_{62}O_{10}$
Molecular weight	607
Description	tan solid
HLB	9.6

Solubility	dispersible in water, soluble in ethanol
Chemical structure	chemical structure of polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate is shown in Figure A.3

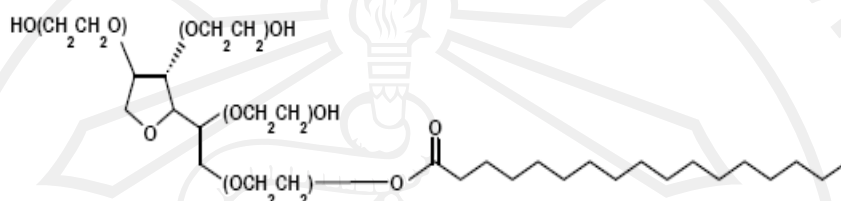


Figure A.3 Chemical structure of polyoxyethylene (4) sorbitan monostearate

4. Cholesterol

Name	cholesterol
Chemical name	cholest-5-en-3 β -ol
Synonyms	cholesterin
Empirical formula	C ₂₇ H ₄₂ O
Molecular weight	386.67
Description	white or faintly yellow, almost odorless, needles
Melting point	147 - 150 °C
Solubility	soluble in acetone, chloroform, ether, fixed oils, practically insoluble in water

Chemical structure chemical structure of cholesterol is shown in **Figure A.4**

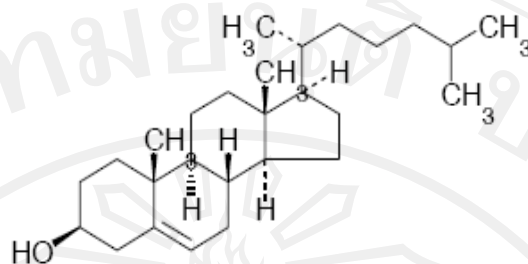


Figure A.4 Chemical structure of cholesterol

APPENDIX B

NMR SPECTRA OF THE ISOLATED PHENOLIC COMPOUNDS FROM *T.*

CHEBULA GALLS

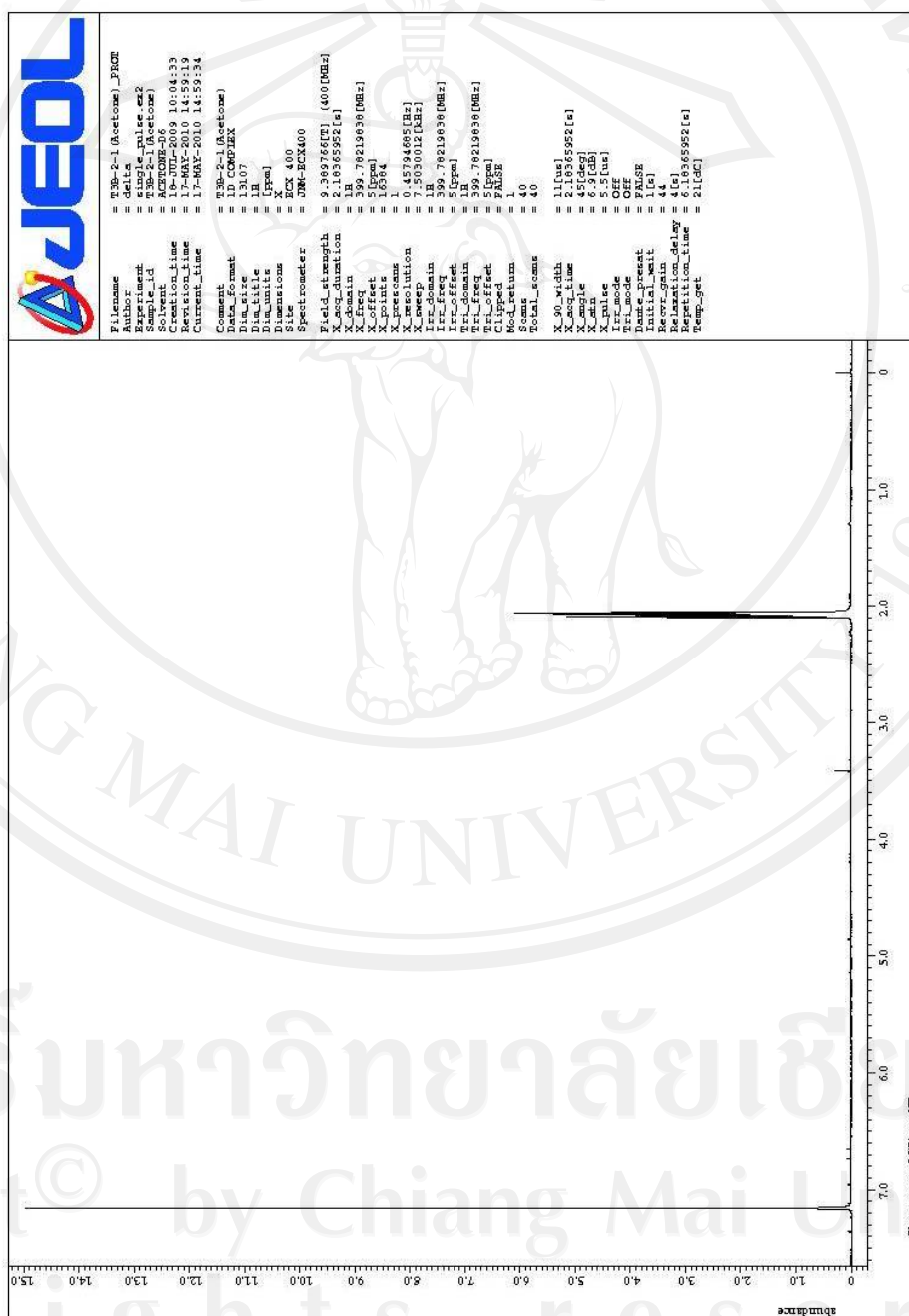
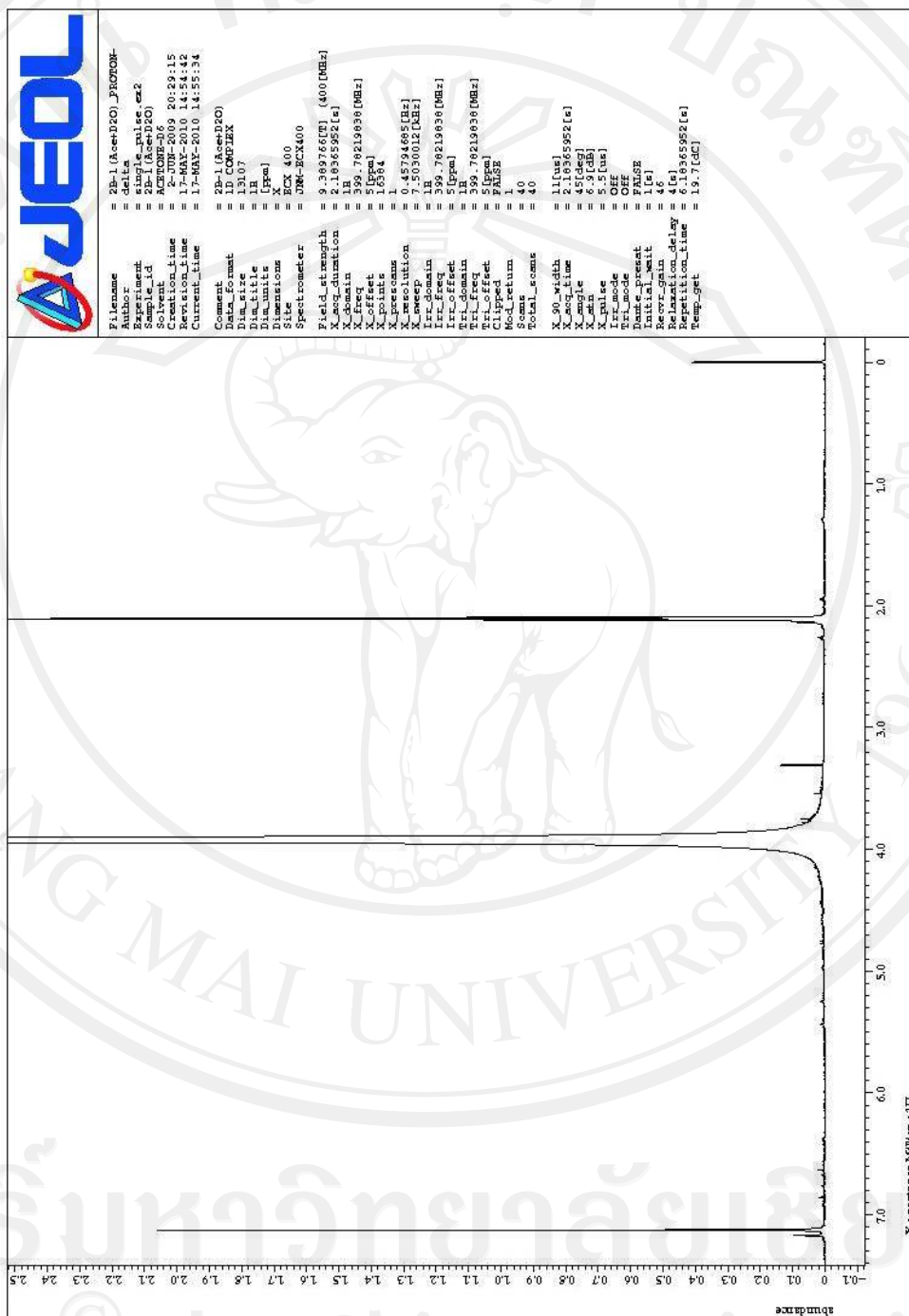


Figure B.1 ¹H-NMR spectrum of gallic acid (acetone-*d*₆)

Figure B.2 ^1H -NMR spectrum of gallic acid (acetone- d_6 + D_2O)

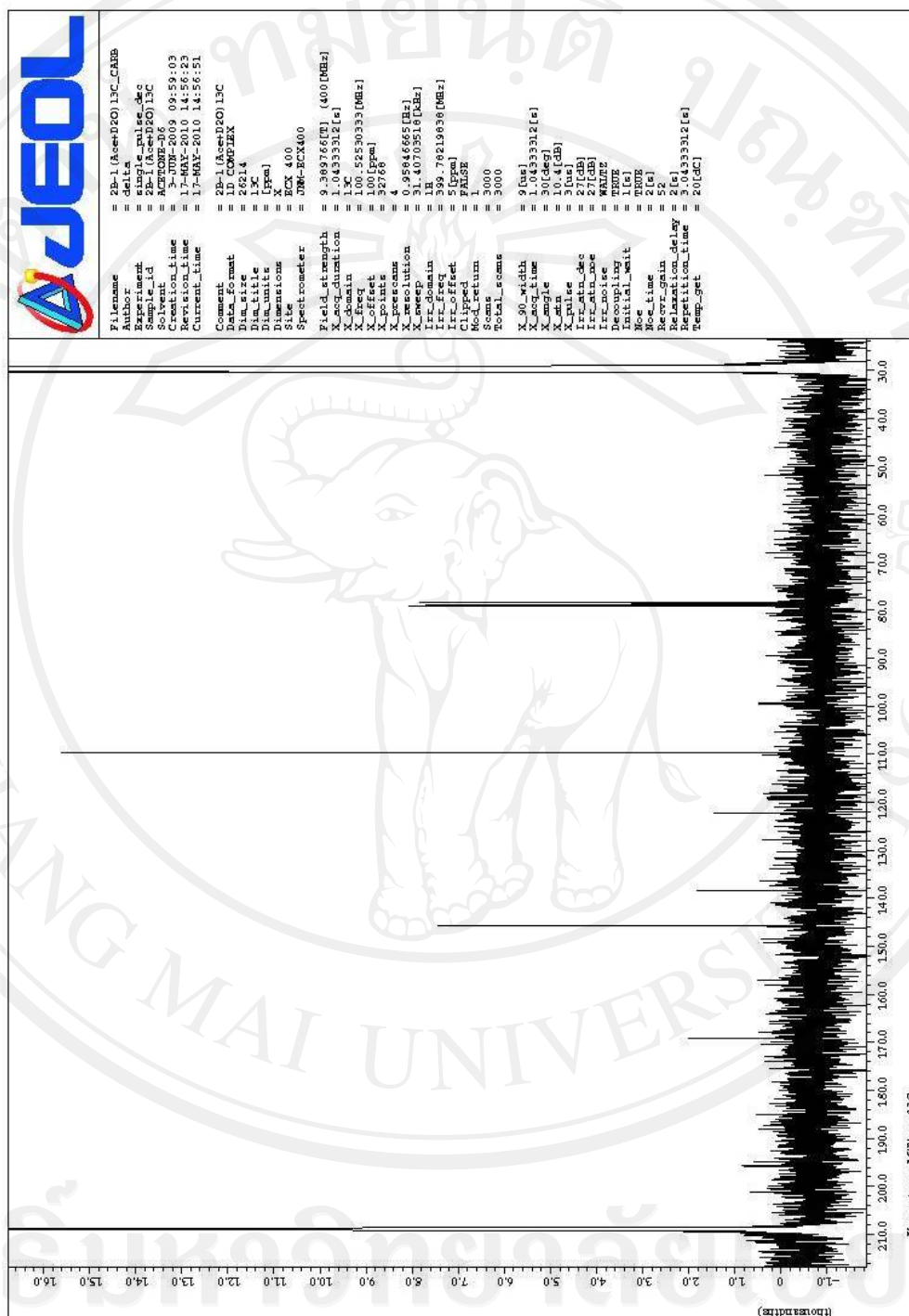


Figure B.3 ^{13}C -NMR spectrum of gallic acid (acetone- d_6 + D_2O)

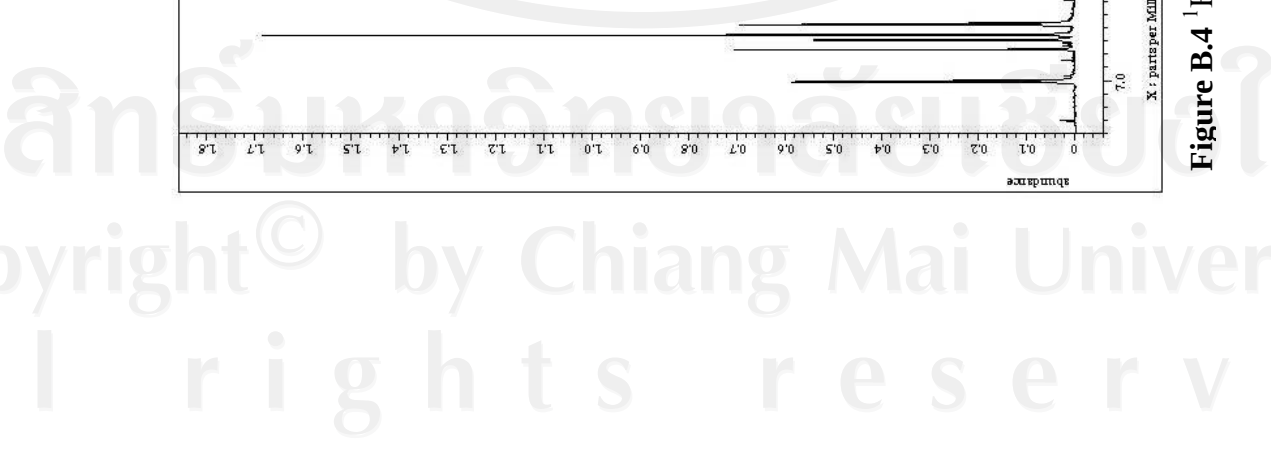


Figure B.4 ^1H -NMR spectrum of punicalagin (acetone- d_6 +D $_2$ O)

Figure B.5 ^{13}C -NMR spectrum of punicalagin (acetone- d_6 + D_2O)

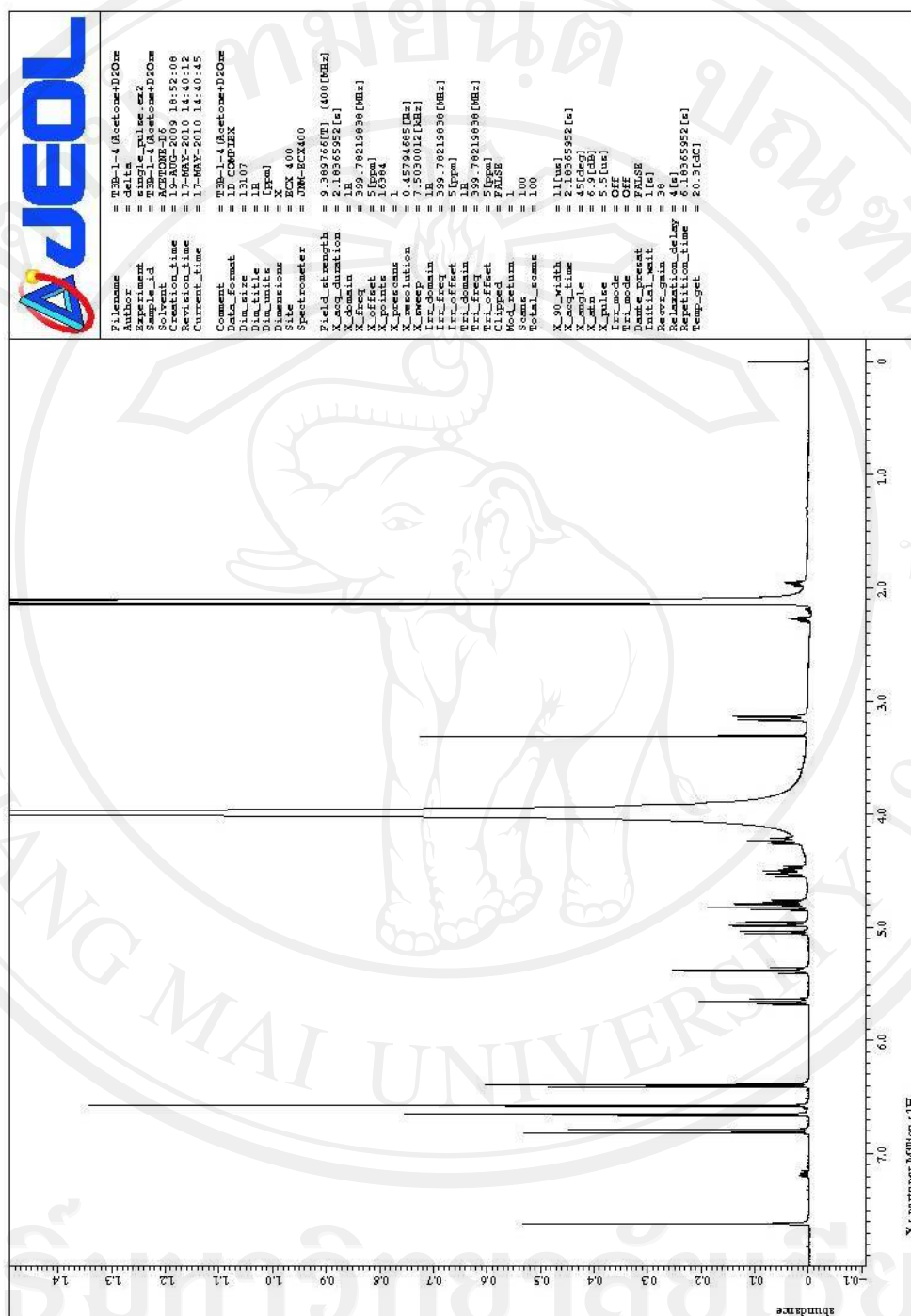


Figure B.6 ^1H -NMR spectrum of isoterchebulin (acetone- d_6 + D_2O)

Figure B.7 ^{13}C -NMR spectrum of isoterchebulin (acetone- d_6 + D_2O)



Figure B.8 ^1H -NMR spectrum of β -1,3,6-*O*-trigalloyl-D-glucopyranoside (acetone- d_6 +D $_2$ O)

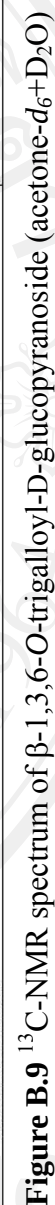


Figure B.9 ^{13}C -NMR spectrum of β -1,3,6-*O*-trigalloyl-D-glucopyranoside (acetone- d_6 +D $_2$ O)



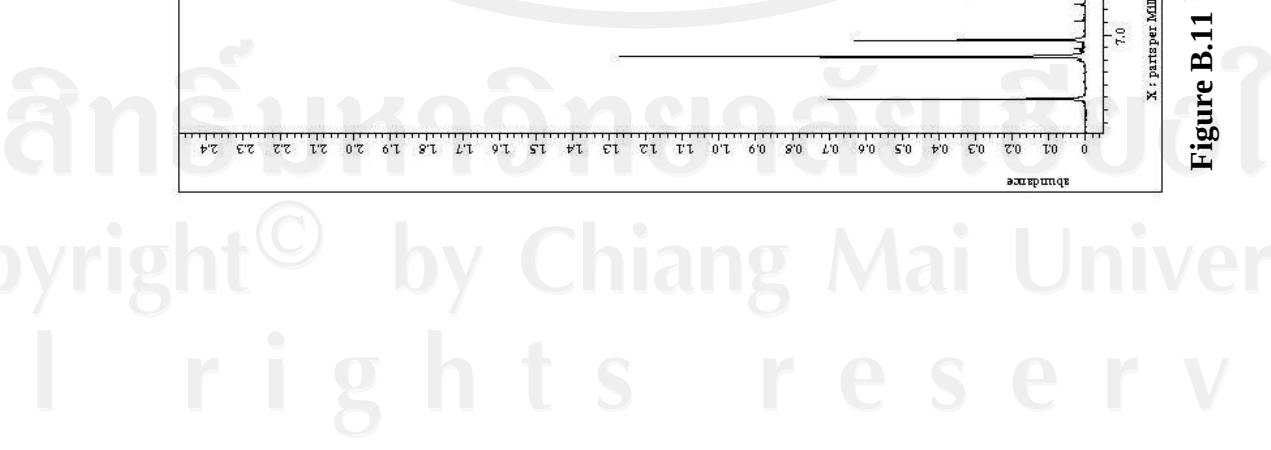


Figure B.11 ^1H -NMR spectrum of chebulagic acid (acetone- d_6 + D_2O)

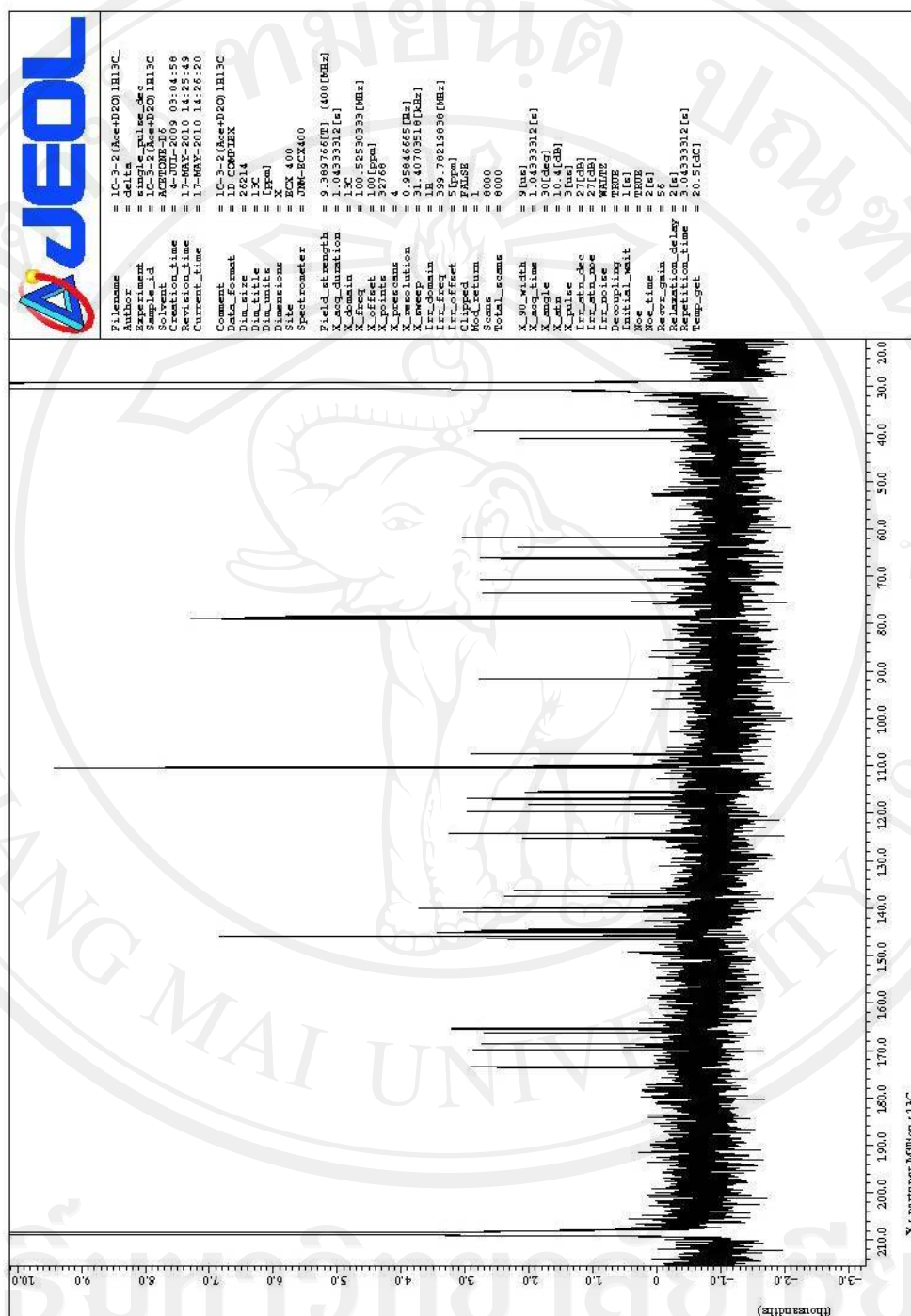


Figure B.12 ^{13}C -NMR spectrum of chebulagic acid (acetone- d_6 + D_2O)



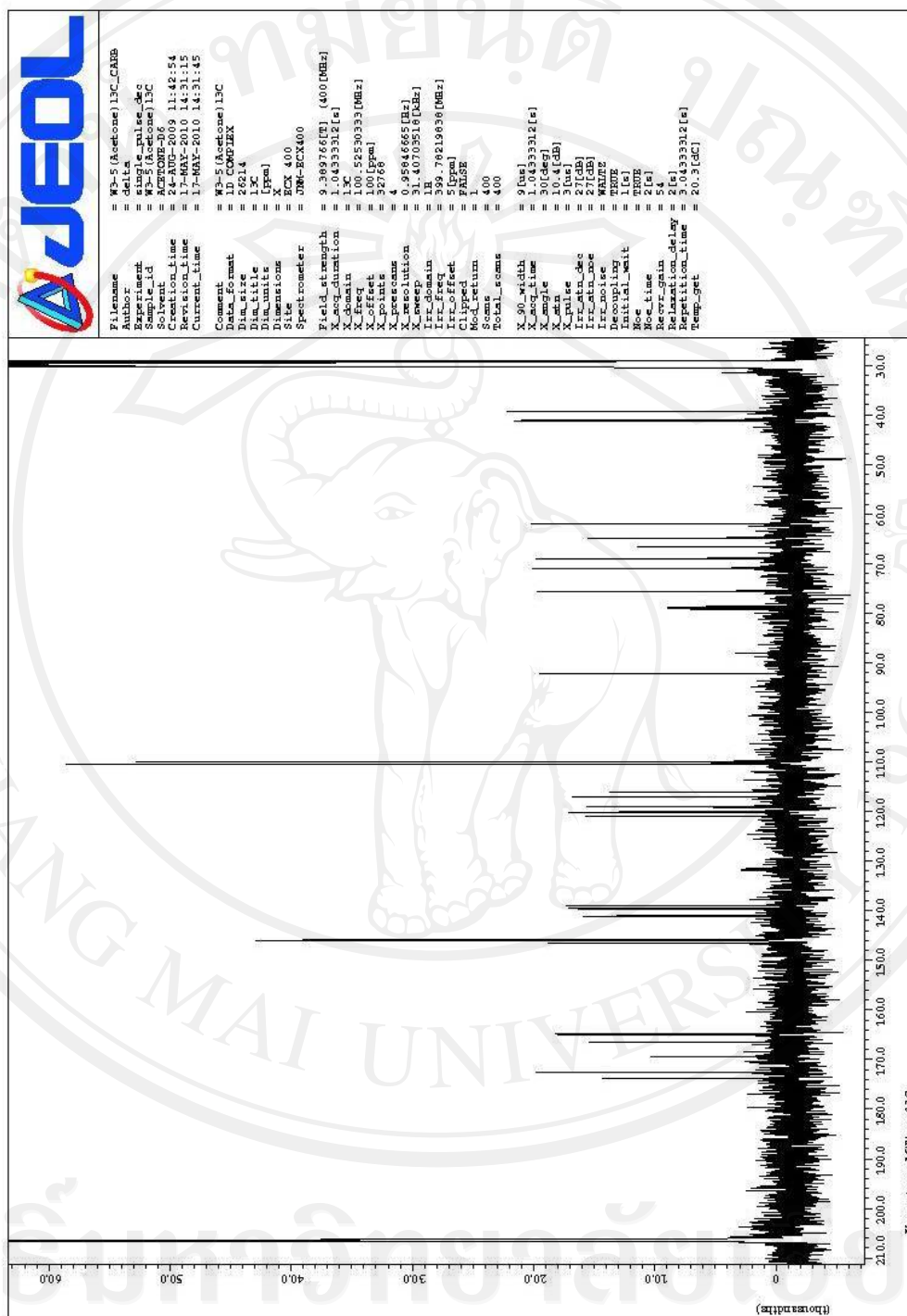


Figure B.14 ^{13}C -NMR spectrum of chebulinic acid (acetone- d_6 + D_2O)

APPENDIX C

CERTIFICATE OF THE APPROVAL FOR THE USE OF ANIMALS



Certificate of Approval
For Use of Animals
Faculty of Medicine, Chiang Mai University

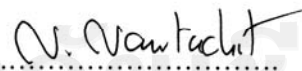
Protocol Number: **7/2553**
Title of project: **Development of elastic nanovesicular formulations entrapped with extracts containing bioactive compounds from Thai medicinal plants for topical anti-aging**
Principal investigator: **Miss Pensak Jantrawut**
Affiliation: **Faculty of Pharmacy**

The Faculty of Medicine, Chiang Mai University, supported by the results of Animal Ethics committee review in the meeting **4/2553** dated **27 April 2010** that the use of animals in the project conforms with international and national guidelines for ethical conduct on the care and use of animals,

Hereby approves the research proposal to be conducted under its proposed scheme. The approval is effective from **27 April 2010**


.....
Nimit Morakote, Ph.D.
Associate Professor

Chair
Date..... 3 June 2010


.....
Niwes Nantachit, M.D.
Associate Professor

Dean
Date..... 7 June 2010

Animal Ethics Committees (AECs) (20 Oct. 2009 – 19 Oct 2011)

Name/Surname	Qualification	Field of Study	Present/Absent
Assoc. Professor Dr. Nimit Morakote, Chair	Ph.D.	Parasitology	Present
Assoc. Professor Dr. Nirush Lertprasertsuke	M.D.,Ph.D.	Pathology	Present
Assist. Professor Dr. Chatchawann Apichartpiyakul	Ph.D.	Microbiology	Present
Assist. Professor Dr. Chucheeep Praputhpitaya	Ph.D.	Physiology	Present
Assist. Professor Dr. Tawat Taesotikul	Ph.D.	Pharmacology	Present
Assist. Professor Dr. Rawiwan Wongpoomchai	Ph.D.	Medical Science	Present
Ms. Chaisuree Suphavilai	Ph.D.	Tropical Health	Present
Ms. Tassanee Secretary Laima	D.V.M	Veterinary Medicine	Present
Ms. Sanhajuta Wongkaew	B.Ag.Tech	Animal Science	Present



หนังสืออนุมัติการใช้สัตว์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หมายเลขโครงการ: 7/2553

ชื่อโครงการวิจัย: การพัฒนาตัวรับถุงยัดหุ่นขนาดนาโนที่เก็บกักสารสกัดที่มีสารออกฤทธิ์ทาง
ชีวภาพจากสมุนไพรเพื่อใช้ทาชะลอความแก่

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวเพ็ญศักดิ์ จันทราวุธ

สังกัด: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะแพทยศาสตร์ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง
ได้พิจารณาโครงการวิจัยในการประชุมครั้งที่ 4/2553 วันที่ 24 เมษายน 2553 แล้ว เห็นว่าไม่ขัดต่อแนว
ทางการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สัตว์ทดลองและจรรยาบรรณการใช้สัตว์สภาวะวิจัยแห่งชาติ

จึงอนุมัติให้ดำเนินการภายในขอบเขตของโครงการวิจัยที่เสนอมานี้ได้ ทั้งนี้มีผลตั้งแต่วันที่
24 เมษายน 2553 เป็นต้นไป

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิมิตร มรกต)
ประธานคณะกรรมการ

จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง
วันที่..... 3 มิ.ย. 53

.....
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์นิเวศน์ นันทจิต)
คณบดี

วันที่..... 3 มิ.ย. 53

ข้อคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง (20 ตุลาคม 2552 – 19 ตุลาคม 2554)

ชื่อ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	อยู่ในที่ประชุมพิจารณา
1. รศ.ดร. นิมิตร มรกต, ประธานกรรมการ	Ph.D.	ประติติวิทยา	อยู่
2. รศ.ดร.พญ.นิรัชร์ เลิศประเสริฐสุข	M.D., Ph.D.	พยาธิวิทยา	อยู่
3. ผศ.ดร.รัชต์ แต่โสติกุล	Ph.D.	เภสัชวิทยา	อยู่
4. ผศ.ดร.ชัชวาลย์ อภิชาติปิยกุล	Ph.D.	จุลชีววิทยา	อยู่
5. ผศ.ดร.ชูชีพ ประพุทธพิทยา	Ph.D.	สรีรวิทยา	อยู่
6. ผศ.ดร.รวีวรรณ วงศ์ภูมิชัย	Ph.D.	วิทยาศาสตร์ การแพทย์	อยู่
7. ดร.ฉายสุรีย์ ศุภวิไล	Ph.D.	ภูมิคุ้มกันวิทยา	อยู่
8. สพ.ญ.ทัศนีย์ ไหลมา, เลขานุการ	D.V.M	สัตวแพทย์	อยู่
9. นางสาวหจจุทา วงศ์แก้ว	B.Ag.Tech	สัตวศาสตร์	อยู่

APPENDIX D

CERTIFICATE OF ETHICAL CLEARANCE FOR THE USE OF HUMAN VOLUNTEERS



NO. ๔/๒๐๑๑

CERTIFICATE OF ETHICAL CLEARANCE
Ethical Review Committee
Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University

Title of Project : Development of elastic nanovesicular formulations entrapped with extracts
containing bioactive compounds from Thai medicinal plants for topical anti-aging

Principal Investigator : Miss Pensak Jantrawut

Participating Institution (s) : Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Thailand

APPROVED BY ETHICAL REVIEW COMMITTEE, FACULTY OF PHARMACY CHIANG MAI
UNIVERSITY

Nimit Morakote

(Associate Professor Nimit Morakote, Ph.D.)

Chairman of Ethical Review Committee

Wandee Taesotikul

(Associate Professor Wandee Taesotikul, M.Sc.)

Dean of Faculty of Pharmacy

Chiang Mai University

DATE OF APPROVAL ๓๑ JANUARY ๒๐๑๑



เลขที่ ๔/๒๕๕๔

เอกสารรับรองโครงการศึกษาวิจัยในมนุษย์

โดย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัย : การพัฒนาตำรับยัตถุสมุนไพรขนาดนาโนที่เก็บกักสารสกัดที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
จากสมุนไพรเพื่อใช้ทาชะลอความแก่

ผู้ดำเนินการวิจัย : นางสาวเพ็ญศักดิ์ จันทราวุธ

หน่วยงานรับผิดชอบ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณาโครงการวิจัยเรื่องข้างต้นแล้ว เห็นว่าไม่ขัดต่อ
สิทธิสวัสดิภาพและไม่มีภัยอันตรายแก่ผู้ถูกวิจัยแต่ประการใด

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการที่เสนอได้

ลงชื่อ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นิมิตร มรกต)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

ลงชื่อ

(รองศาสตราจารย์ ญญ. วรณดี แด่ใสตถกุล)

คณบดี คณะเภสัชศาสตร์

รับรอง ณ วันที่ ๓๑ มกราคม ๒๕๕๔

APPENDIX E

THE INFORMATION AND CONSENTS OF HUMAN VOLUNTEERS FORM FOR THE PERFORMANCE TEST

ข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Subject Information Sheet)

1. ชื่อโครงการวิจัย

การพัฒนาตำรับขี้ผึ้งชนิดนาโนที่เก็บกักสารสกัดที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสมุนไพรเพื่อใช้ทาชะลอความแก่ (Development of elastic nanovesicular formulations entrapped with extracts containing bioactive compounds from Thai medicinal plants for topical anti-aging)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษารายละเอียดจากสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ชะลอความแก่สูง โดยนำสารสำคัญที่สกัดได้มาเก็บกักในอนุภาคนาโนด้วยเทคโนโลยีนาโน เพื่อเป็นวัตถุดิบมูลค่าสูงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชะลอความแก่

3. ทำไมถึงต้องทำการวิจัย

ในปัจจุบัน มูลค่าทางการตลาดของเครื่องสำอางกลุ่มผลิตภัณฑ์ชะลอความแก่มีมูลค่าสูงเนื่องจากอายุขัยเฉลี่ยของประชากรโลกที่เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ประชากรในวัยชราเพิ่มขึ้น กอปรกับแนวโน้มในการดูแลสุขภาพของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ได้รับความนิยมความชราเกิดจากสาเหตุสำคัญสองประการคือ ปฏิกิริยาภายใน (intrinsic aging) ได้แก่ อายุที่เพิ่มขึ้น (chronological aging) กรรมพันธุ์ โรค และจากปัจจัยภายนอก (extrinsic aging) ได้แก่ มลภาวะ แสงแดด เป็นต้น สารสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชะลอความแก่คือ สารต้านอนุมูลอิสระ สารเพิ่มความชุ่มชื้น เช่น วิตามินซี วิตามินอี และเบตาแคโรทีน ซึ่งสารบางชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์มีมูลค่าสูง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงคัดเลือกและสกัดสารสำคัญที่มีฤทธิ์ชะลอความแก่จากสมุนไพรในภาคเหนือของประเทศไทย เพื่อลดมูลค่าการ

นำเข้าสารสำคัญจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของสมุนไพรในประเทศอีกด้วย

4. เหตุผลที่ท่านถูกเชิญเข้าร่วมโครงการ

คุณสมบัติของผู้ที่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัย เป็นเพศหญิงหรือชาย ในช่วงอายุ 25-45 ปี สุขภาพดี ไม่มีประวัติภูมิแพ้หรือโรคผิวหนังที่เกิดจากพันธุกรรม

5. ประโยชน์ที่ท่านจะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ

งานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม โดยช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ทางด้านงานวิจัยและพัฒนาวิธีการผลิตสารสำคัญจากสมุนไพร ทดแทนการนำเข้าวัตถุดิบทางเครื่องสำอางและเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งเพื่อแข่งขันทางการค้ากับต่างประเทศได้

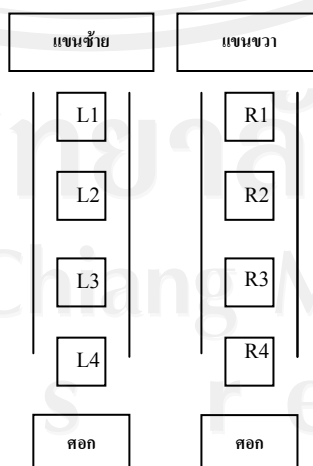
6. ท่านจะปฏิบัติตัวอย่างไร

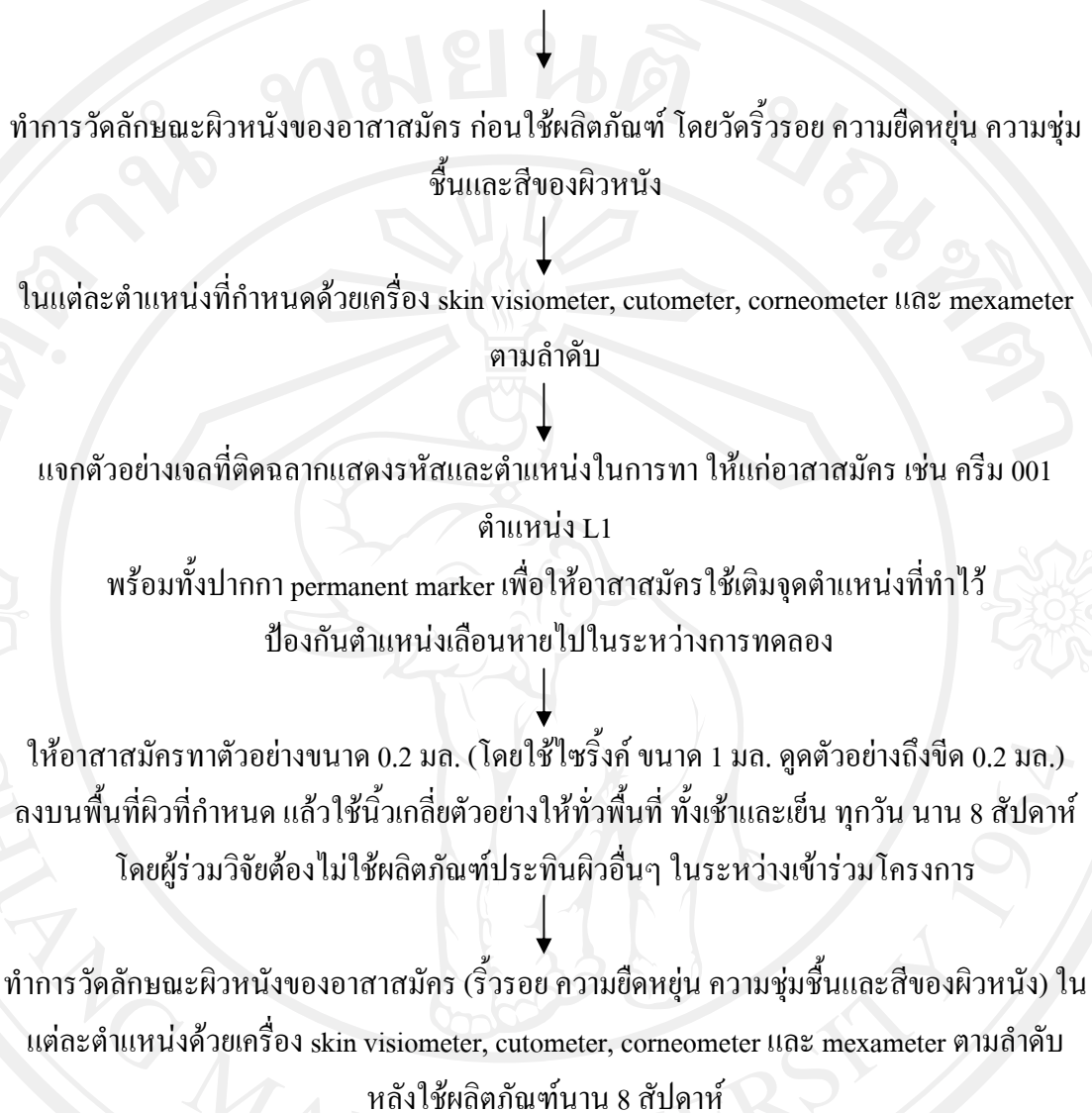
ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องใช้ผลิตภัณฑ์ของโครงการ โดยทาลงบนผิวหนังในบริเวณที่กำหนด ตอนเช้าและเย็น นาน 4 สัปดาห์ ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ผิวรวม 4 ครั้ง คือ ก่อนใช้ หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 2 และ 4 สัปดาห์ และหลังจากหยุดใช้ผลิตภัณฑ์นาน 1 สัปดาห์ โดยผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยต้องไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทรักษาผิวอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในบริเวณที่จะทดสอบ ก่อนทำการทดลอง 1 สัปดาห์และในช่วงทำการทดลองจนกว่าจะเสร็จสิ้นโครงการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผู้วิจัยจะกำหนดพื้นที่ผิวหนังบริเวณท้องแขนของอาสาสมัคร ขนาด 1 ตารางนิ้ว ต่อการทา 1

ตัวอย่าง

ซึ่งแต่ละตำแหน่งจะห่างกัน 1 ซม. โดยให้ทา 4 ตัวอย่างต่อแขนหนึ่งข้าง





7. ระยะเวลาที่ท่านต้องเข้าร่วมโครงการ

ระยะเวลาที่ท่านต้องเข้าร่วมโครงการ นาน 8 สัปดาห์

8. อันตรายหรืออาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้น

อาจเกิดการระคายเคืองผิวหนังของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้ อย่างไรก็ตาม ได้ทำการทดสอบการระคายเคืองผิวหนังในกระต่ายทดลองก่อนแล้ว จึงคัดเลือกตัวอย่างที่ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองมาทดสอบในอาสาสมัครคน

9. แนวทางการแก้ไขหากเกิดอันตราย

หากผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการระคายเคืองผิวหนัง ให้หยุดใช้ผลิตภัณฑ์ทันทีและรักษาตามอาการ เช่นการรับประทานหรือทายาแก้แพ้ผิวหนัง เป็นต้น

10. ค่าตอบแทนที่ท่านจะได้รับ

ค่าตอบแทนเป็นค่าเดินทางมาร่วมในโครงการวิจัยครั้งละ 100 บาท หากเกิดการเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะได้รับการดูแลรักษาตามอาการ หากบาดเจ็บรุนแรงจะนำส่งโรงพยาบาลเพื่อรับการรักษา โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

11. การบอกเลิกเข้าร่วมโครงการ

ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยจะไม่มีผลเสียใดๆ เกิดขึ้น และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยจะถูกขอลให้ออกจากโครงการในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามวิธีวิจัยหรือมีอาการบาดเจ็บอาจเกิดจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย

12. การปกป้องรักษาข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัย จะนำไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการโดยไม่เปิดเผยชื่อ นามสกุล ที่อยู่ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยเป็นรายบุคคล โดยข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยจะมีการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลข ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ต่อผิวหนัง

13. หากท่านมีคำถามเกี่ยวกับการศึกษานี้ สามารถติดต่อใครได้บ้าง

นักศึกษาผู้วิจัย : นางสาวเพ็ญศักดิ์ จันทราวุธ

อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. อรัญญา มโนสร้อย

สถานที่ติดต่อ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ 053-894806, 089-118-4007

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

INFORMED CONSENT FORM

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นาง _____

ที่อยู่ _____

บัตรประจำตัวประชาชน/ข้าราชการเลขที่ _____ ซึ่งผู้วิจัยได้แก่

นางสาวเพ็ญศักดิ์ จันทราวุธ ได้อธิบายต่อข้าพเจ้าเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้แล้ว ผู้วิจัยมีความยินดีที่จะให้คำตอบต่อ

คำถามประการใดที่ข้าพเจ้าอาจจะมีได้ ตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูล

เฉพาะที่เกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะ ในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย และผู้วิจัยจะได้

ปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือจิตใจของข้าพเจ้า ตลอดการวิจัยนี้และรับรองว่า หากเกิดมี

อันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้ยินยอมจะได้รับการรักษาอย่างเต็มที่

ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ และสามารถที่จะถอนตัวจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ ทั้งนี้โดย

ไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับถ้าหากข้าพเจ้าเป็นผู้ป่วย และในกรณีที่เกิดข้อข้องใจหรือ

ปัญหาที่ข้าพเจ้าต้องการปรึกษากับผู้วิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับผู้วิจัยคือ นางสาวเพ็ญศักดิ์ จันทราวุธ ได้ที่

อาคารร้านขายยา ชั้น 3 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ 053-894806/ 089-1184007 โทรสาร

053-894169

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

ลงนาม.....สามี/ภรรยา/ผู้ปกครองของผู้ยินยอม

ลงนาม.....ผู้วิจัย

ลงนาม.....พยาน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

APPENDIX F

DATA OF *IN VIVO* ANTI-AGING EVALUATION

Table E.1 Erythema and edema grade of the samples by rabbit skin irritation by the closed patch test

[illegible]

Table E.1 Erythema and edema grade of the samples by rabbit skin irritation by the closed patch test (continued)

	ER SUM24	ED SUM24	PII24	SUM48	PII48	SUM72	PII72	SUM PII	Average PII
Gel base	1	0	0.11	1	0	0	0.00	0.22	0.07
Blank niosomal gel	1	0	0.11	1	0	0	0.00	0.22	0.07
Blank elastic niosomal gel	2	0	0.22	1	0	0	0.00	0.33	0.11
Gallic acid gel	4	0	0.44	5	0	5	0.56	1.56	0.52
Gallic acid niosomal gel	3	0	0.33	2	0	1	0.11	0.67	0.22
Gallic acid elastic niosomal gel	2	0	0.22	2	0	2	0.22	0.67	0.22
Semi-purified fraction gel	3	0	0.33	3	0	2	0.22	0.89	0.30
Semi-purified fraction niosomal gel	1	0	0.11	1	0	1	0.11	0.33	0.11
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	2	0	0.22	1	0	1	0.11	0.44	0.15
5% Sod lauryl sulfate (positive control)	8	3	1.22	7	2	6	0.78	3.00	1.00
Distilled water (negative control)	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00

Table E.2 Skin anti-aging evaluation in human volunteers including skin hydration, maximum roughness, average roughness, skin elastic recovery, skin elastic extension, melanin and erythema index

Skin hydration	Weeks				
	0	2	4	6	8
Gel base	12.94	13.44	9.87	12.05	14.44
Gallic acid niosomal gel	7.73	11.23	8.03	14.24	15.54
Gallic acid elastic niosomal gel	6.72	8.94	8.73	13.50	13.19
Commercial product	6.59	8.94	7.76	11.19	8.93
Semi-purified fraction gel	12.27	7.99	10.30	15.27	11.49
Semi-purified fraction niosomal gel	9.71	8.92	11.00	12.22	12.47
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	9.83	10.42	10.38	14.33	13.44
Untreated area	10.10	11.18	10.40	9.48	10.66
Maximum roughness (Rm)					
Gel base	56.05	51.12	44.76	43.39	42.26
Gallic acid niosomal gel	50.06	48.58	39.67	39.11	37.01
Gallic acid elastic niosomal gel	53.42	48.56	41.39	40.53	38.11
Commercial product	55.90	51.09	43.77	42.38	38.64
Semi-purified fraction gel	51.56	49.77	38.20	37.79	36.38
Semi-purified fraction niosomal gel	52.68	51.23	40.49	37.98	35.62
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	60.84	58.74	58.53	57.67	58.79
Untreated area	59.51	61.52	57.09	57.77	57.64
Average roughness (Ra)					
Gel base	8.46	8.00	7.87	6.91	6.85
Gallic acid niosomal gel	7.67	7.63	6.21	6.14	5.50
Gallic acid elastic niosomal gel	8.15	7.47	6.27	6.23	5.63
Commercial product	8.22	8.09	6.76	6.04	5.63
Semi-purified fraction gel	8.37	7.03	5.95	5.40	5.07
Semi-purified fraction niosomal gel	8.24	7.57	5.83	5.80	5.33
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	8.79	8.40	7.11	6.99	6.82
Untreated area	8.45	8.74	8.67	8.42	8.98
Skin elastic recovery (Ur/Uf)					
Gel base	0.296	0.325	0.351	0.378	0.364
Gallic acid niosomal gel	0.264	0.285	0.318	0.320	0.390
Gallic acid elastic niosomal gel	0.304	0.344	0.374	0.390	0.467
Commercial product	0.303	0.351	0.358	0.392	0.395
Semi-purified fraction gel	0.275	0.311	0.314	0.315	0.354
Semi-purified fraction niosomal gel	0.321	0.352	0.358	0.404	0.426
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	0.399	0.519	0.535	0.603	0.479
Untreated area	0.471	0.515	0.516	0.509	0.403
Skin elastic extension (Uv/Ue)					
Gel base	0.351	0.308	0.302	0.302	0.300
Gallic acid niosomal gel	0.258	0.256	0.242	0.242	0.237
Gallic acid elastic niosomal gel	0.430	0.399	0.362	0.354	0.354
Commercial product	0.349	0.357	0.306	0.304	0.304
Semi-purified fraction gel	0.281	0.238	0.238	0.234	0.221
Semi-purified fraction niosomal gel	0.528	0.433	0.433	0.421	0.408
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	0.330	0.291	0.319	0.339	0.339
Untreated area	0.461	0.405	0.393	0.393	0.393

Table E.2 Skin anti-aging evaluation in human volunteers including skin hydration, maximum roughness, average roughness, skin elastic recovery, skin elastic extension, melanin and erythema index (continued)

Melanin	Weeks				
	0	2	4	6	8
Gel base	32.56	31.21	35.96	30.38	32.43
Gallic acid niosomal gel	36.02	41.55	35.20	36.76	43.69
Gallic acid elastic niosomal gel	41.88	34.17	43.36	53.29	46.00
Commercial product	54.34	49.53	53.71	68.31	66.71
Semi-purified fraction gel	38.24	38.80	37.88	53.55	44.73
Semi-purified fraction niosomal gel	34.84	37.99	29.12	46.31	41.01
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	41.46	50.23	59.24	50.27	47.93
Untreated area	51.44	60.16	66.68	73.52	78.24
Erythema					
Gel base	54.47	53.90	50.63	51.87	43.62
Gallic acid niosomal gel	79.00	29.55	41.06	40.74	48.46
Gallic acid elastic niosomal gel	59.93	45.27	46.38	44.38	49.97
Commercial product	69.58	56.86	55.10	66.97	67.60
Semi-purified fraction gel	51.49	59.16	59.16	61.09	74.72
Semi-purified fraction niosomal gel	39.29	35.85	45.25	50.94	54.36
Semi-purified fraction elastic niosomal gel	40.73	49.79	49.18	61.00	67.78
Untreated area	52.87	73.20	64.83	85.93	99.96

CURRICULUM VITAE

Name	Ms. Pensak Jantrawut
Date of birth	16 th August 1982
Education	- High School Certificate from Chalermkwansatree School, Phitsanuloke, Thailand - B. Pharm. degree (Second Class Honor) from Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand - Ph.D. candidate from Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

Scholarships and awards:

- Industrial and Research Projects for Undergraduate Students (IRPUS), Thailand Research Fund (TRF), 2005
- The TRF - Royal Golden Jubilee (RGJ) Scholarship under the Ph.D. Program during 2006-2011

International publications:

1. Manosroi A, **Jantrawut P**, Akihisa T, Manosroi W, Manosroi J (2011): *In vitro* and *in vivo* skin anti-aging evaluation of gel containing niosomes loaded with semi-purified fraction containing gallic acid from *Terminalia chebula* galls. *Pharmaceutical Biology*, Accepted (Impact Factor 0.672).
2. Manosroi A, **Jantrawut P**, Akazawa H, Akihisa T, Manosroi W, Manosroi J (2011): Transdermal absorption enhancement of gel containing elastic niosomes loaded with gallic acid from *Terminalia chebula* galls. *Pharmaceutical Biology*, Accepted (Impact Factor 0.672).

3. Manosroi A, **Jantrawut P**, Akazawa H, Akihisa T, Manosroi J (2010): Biological activities of phenolic compounds isolated from galls of *Terminalia chebula* Retz. (Combretaceae). *Natural Product Research* 24: 1915-1926 (Impact Factor 0.782).
4. Manosroi A, **Jantrawut P**, Akihisa T, Manosroi W, Manosroi J (2010): *In vitro* anti-aging activities of *Terminalia chebula* gall extract. *Pharmaceutical Biology* 48: 496-481 (Impact Factor 0.672).
5. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi J (2008): Anti-inflammatory activity of gel containing novel elastic niosomes entrapped with diclofenac diethylammonium. *International Journal of Pharmaceutics* 360:156-163 (Impact Factor 2.212).

National publications:

1. Manosroi A, **Jantrawut P**, Khositsuntiwong N, Manosroi W, Manosroi J (2009): Novel elastic nanovesicles for cosmeceutical and pharmaceutical applications. *Chiang Mai Journal of Sciences* 36: 001-011.

International scientific presentations:

1. **Jantrawut P**, Akazawa H, Akihisa T, Manosroi J, Manosroi A. Free radical scavenging activities of phenolic compounds from gall extracts of *Terminalia chebula*. The 48th Annual Meeting of the Japan Oil Chemists' Society, September 10-12, 2009, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japan (Oral presentation).
2. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi J. *In vitro* anti-aging activities of Thai Lanna medicinal plant extracts. The Second International Conference on

Natural Products for Health and Beauty)2nd NATPRO 2008 (December 17-19, 2008 Naraesuan University at Phayao, Thailand (Poster presentation).

3. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi J. Development of novel elastic niosome for a topical anti-inflammatory drug delivery. The 11th liposome Research Days Conference (LRD 2008), July 19-22, 2008, Yukohama, Japan (Oral presentation).
4. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi J. Development of tropical formulation containing aromatic oil and extracts from medicinal plants for sprain and pain. International Workshop on Medicinal and Aromatic Plants, January 15-18, 2007, Lotus Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai, Thailand (Poster presentation).

National scientific presentations:

1. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi, J. Antioxidative and tyrosinase inhibition activities of extracts from Thai Lanna medicinal plants. The Eighth National Seminar on Pharmaceutical Biotechnology “Practical Seminar: Entrapment of Aromatic Volatile Oil in Nanoparticles for Cosmetics and Preparation of Aromatic Volatile Oil from Thai Medicinal Plants for Massage Oil in SPA Business”, August 13-15, 2008, Lotus Pang Suan Kaew, Chiang Mai, Thailand (Poster presentation).
2. **Jantrawut P**, Manosroi A, Manosroi, J. Novel elastic niosomes entrapped with diclofenac diethylammonium. RGJ-Ph.D. Congress IX, April 4–6, 2008, Jomtien Palm Beach Resort, Pattaya, Chonburi, Thailand (Oral presentation).
3. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi, J. Elastic niosomes entrapped with diclofenac diethylammonium for topical use. RGJ Seminar series LVIII

“Medical Science: Assembling Lines of Researches”, February 18, 2008, Chiang Mai Grand View Hotel, Chiang Mai, Thailand (Poster presentation).

4. Manosroi A, **Jantrawut P**, Manosroi, J. Elastic niosomes entrapped with diclofenac diethylammonium for topical use. The First Thailand National Nanotechnology Conference: Pharmaceutical, Nanomaterials, Devices and Applications, August 14-16, 2007, The Central Duangtawan, Chiang Mai, Thailand (Oral presentation).
5. Manosroi A, **Jantrawut P**, Junthip R, Manosroi J. *In vivo* Anti-inflammatory effect of topical nano spray containing extracts from Thai medicinal plants imitated herbal balls for sprain and pain. The First Thailand National Nanotechnology Conference: Pharmaceutical, Nanomaterials, Devices and Applications, August 14-16, 2007, The Central Duangtawan, Chiang Mai, Thailand (Poster presentation).
6. Manosroi A, Witkittilak W, **Jantrawut P**, Jainonthee P, Sugibayashi K, Manosroi, J. Characteristics and physical stability of niosomes entrapped with mineral water from various sources in Thailand. The Seventh National Seminar on Pharmaceutical Biotechnology “Innovation: Applications of Nanotechnology in Pharmaceuticals, Cosmetics and Natural Products”, August 9-11, 2006, Lotus Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai Thailand. / The 32nd Congress on Science and Technology of Thailand (STT 2006), “Science and Technology for Self-sufficient Economy”, October 10-12, 2006, Queen Sirikit National Convention Center (QSNCC), Bangkok, Thailand (Poster presentation).