

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

ภาคผนวก

*The Conservation and Utilization of Biodiversity
in Mekong River Basin Workshop*

*at Department of Biology, Faculty of Science,
National University of Laos, Dong Dok Campus, Vientiane,
Lao PDR.*

Organized by

Biology and Biochemistry, KKU and Biology, NUOL

30 May 2009



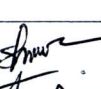
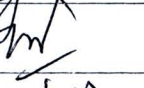

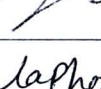
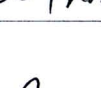
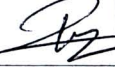
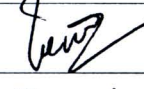

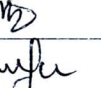
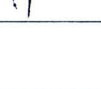

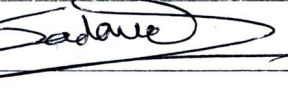

**Program of the Conservation and Utilization of Biodiversity
in Mekong River Basin Workshop**
at Department of Biology, Faculty of Science, National University of Laos,
Dong Dok Campus, Vientiane, Lao PDR.

Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand

1. Prof.Dr.Pranom Chantaranothai	Pranom Chantaranothai
2. Assoc.Prof.Dr.Chutima Hanjavanit	Chutima Hanjavanit
3. Dr.Amorntat Prajaksood	Amorntat Prajaksood
4. Ms.Kanokorn Ruengsawang	Kanokorn Ruengsawang
5. Ms.Wanwipha Chaisongkram	Wanwipha Chaisongkram

**Department of Biochemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University,
Thailand**

6. Assist.Prof.Dr.Sineenat Siri	Sineenat Siri
7. Ms.Patcharaporn Chaisri	Ms. Patcharaporn Chaisri
8. Ms.Sawnee Ngenpimai	Ms. Sawnee Ngenpimai
9. Mr.Worawoot Racharee	Mr. Racharee

1. Dr.Niane Sivongxay	
2. Ms.Manichanh Xaiyavong	
3. Ms.Chansom Keo-oudone	
4. Mr.Chanhom Lor-inheuang	
5. Mr.Philavanh Nasoukhoun	
6. Ms.Thiphachanh	
7. Mr.Khamla Inkhavilay	
8. Ms.Toulaphone Keokaen	Toulaphone Keokaen 
9. Mr.Soulaphone Bounmala	
10. Ms.Phoiphet	
11. Ms.Chanthima Ponthalith	
12. Ms.Thongleuang Chanthalath	
13. Ms.Khamfa Chanthavongsa	
14. Mr.Vichith Lamxay	
15. Mr.Chanda Vongsombath	
16. Mr.Liphone NOPHASEAD	
17. Ms.Somephouthone Phimmachack	
18. Mr.Outhai	
19. Ms.Sadavee S.Phabmixay	
20. Ms.Banchai Malavong	
21. Ms.Bouachai Panthaon	
22. Ms.Somchanh Ouphanxay	

1. Mr. KhamSalath SOUTHEDLATH



2. Miss: Vanh Nias A loun song Pa Sing

3. Mr. Som Savang INPHAYONG




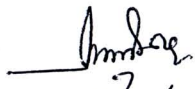

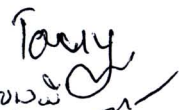

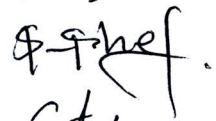







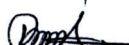


4. Mr. Kamsakha ...



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
 ห้องสมุดงานวิจัย
 วันที่..... 11 MA 2555
 เลขทะเบียน..... 248921
 เลขเรียกหนังสือ.....

23. Mr.Mouachan Song	
24. Ms.Vilaysavanh Souvannasan	
25. Ms.Phounsavanh Inkhavilay	
26. Ms.Souphada Sengvilay	
27. Mr.Sivanh Khonesavanh	
28. Mr.Keo phommavong	
29. Mr.Toui Lanorsavanh	
30. Mr.Soulideth Lanorsavanh	
31. Mr.Chitdavone	
32. Mr.Soulivanh Larnorsavanh	

- 33. Mrs. Koneouma Phongsavanh 
- 34. Ms. Souphavanh RADAVANH 
- 35. Miss Chamvilay SOMWONGSA 
- 36. Assoc. Prof. Dr. Boua Klay Khone SVENG SUKSA 
- 37. Maniechanh Nammanivong 
- 38. Miss Touy PHANTHALAVONG 
- 39. Miss Boummee XAIXALATH 
- 30. Mr. Phengphet SOUCHARIKOUN. 
- 31. MR Soliya LASASAN. 
- 32. Miss Sunny MANISY 
- 33. Miss Vanhvi Sa 
- 34. Mr. Sonexay Rasphone 
- 35. Mr. Khoun Thammavong 
- 36. Mr. Khampong THAN-ONEKEO. 
- 37. Miss Southalit HOMSISOMBAT 
- 38. MR: Boumma SISOM BOON 

**Program of the Conservation and Utilization of Biodiversity
in Mekong River Basin Workshop**

At Department of Biology, Faculty of Science, National University of Laos,
Dong Dok Campus, Vientiane, Lao PDR.

Saturday, 30 May 2009

- 8.30-09.00 Registration
- 09.00-09.15 Conservation and Utilization of Biodiversity
in Mekong River Basin
Prof.Dr.Pranom Chantaranothai
- 09.15-10.00 The Revision of the genera *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) and
Pavetta L. (Rubiaceae) in Northeastern Thailand and Lao PDR
for conservation and utilization
- Case study: Overview of the genus *Phyllanthus* L.
(Phyllanthaceae) in mainland SE Asia
Prof.Dr.Pranom Chantaranothai
- 10.00-10.15 Diversity of benthic macroinvertebrates and some vertebrate
groups of Nam Ngum 3 Reservoir, Lao PDR
**Assoc.Prof.Dr.Narumol Saengpradub &
Assoc.Prof.Dr.Chutima Hanjavanit**
- 10.15-10.40 Coffee & Tea break
- 10.40-10.55 Conservation of Wild Orchid Using Biotechnology
**Assist.Prof.Dr.Achara Thammathaworn & Dr.Amornrat
Prajaksoot**
- 10.55-11.10 Diversity and nutritional value of edible insects in Mekong river
basin of Thailand and Lao PDR
Assist.Prof.Dr.Sineenat Siri
- 11.10-12.00 Discussion
- 12.00-13.00 Lunch

List of Participants

Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand

1. Prof.Dr.Pranom Chantaranothai
2. Assoc.Prof.Dr.Chutima Hanjavanit
3. Dr.Amorntat Prajaksoot
4. Ms.Kanokorn Ruengsawang
5. Ms.Wanwipha Chaisongkram

Department of Biochemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand

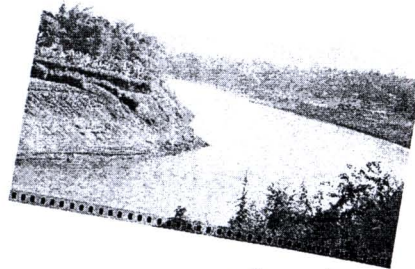
6. Assist.Prof.Dr.Sineenat Siri
7. Ms.Patcharaporn Chaisri
8. Ms.Savinee Ngenpimai
9. Mr.Worawoot Racharee

Department of Biology, Faculty of Science, National University of Laos, Dong Dok, Vientiane, Lao PDR

1. Dr.Niane Sivongxay
2. Ms.Manichanh Xaiyavong
3. Ms.Chansom Keo-oudone
4. Mr.Chanhom Lor-inheuang
5. Mr.Philavanh Nasoukhom
6. Ms.Thiphachanh
7. Mr.Khamla Inkhavilay
8. Ms.Toulaphone Keokaen
9. Mr.Soulaphone Bounmala
10. Ms.Phoiphet
11. Ms.Chanthima Ponthalith
12. Ms.Thongleuang Chanthalath
13. Ms.Khamfa Chanthavongsa
14. Mr.Vichith Lamxay
15. Mr.Chanda Vongsombath
16. Mr.Liphone
17. Ms.Somephouthone Phimmachack
18. Mr.Outhai
19. Ms.Sadavee S.Phabmixay
20. Ms.Banchai Malavong
21. Ms.Bouachai Panthaon
22. Ms.Somchanh Ouphanxay
23. Mr.Mouachan Song
24. Ms.Vilaysavanh Souvannasan
25. Ms.Phounsavanh Inkhavilay
26. Ms.Souphada Sengvilay
27. Mr.Sivanh Khonesavanh
28. Mr.Keo phommavong
29. Mr.Toui Lanorsavanh
30. Mr.Soulideth Lanorsavanh
31. Mr.Chitdavone
32. Mr.Soulivanh Larnorsavanh



Conservation and Utilization of Biodiversity in Mekong River Basin



Prof.Dr.Pranom Chantaranothai

Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University



Projects

1.The Revision of the genera *Phyllanthus* L.
(Phyllanthaceae) and *Pavetta* L. (Rubiaceae) in
Northeastern Thailand and Lao PDR for conservation
and utilization

Researcher:

- Prof.Dr.Pranom Chantaranothai
Khon Kaen University, Thailand

Researchers:

- Dr.Bouakhaykhone Svengsuksa
- Mr.Vichith Lamxay
- Ms.Khamfa Chanthavongsa
- Mr.Soulivanh Lanorsavanh
National University of Laos, Lao PDR



Projects

2. Diversity of benthic macroinvertebrates and some vertebrate groups of Nam Ngum 3 Reservoir, Lao PDR

Researchers:

- Assoc.Prof.Dr.Narumon Sangpradub
 - Assoc.Prof.Dr.Chutima Hanjavanit
- Khon Kaen University, Thailand

Researchers:

- Mr.Chanda Vongsombath
 - Mr.Bounthob Praxaysombath
 - Mr.Soulaphonh Bounmala
- National University of Laos, Lao PDR



Projects

3. Conservation of Wild Orchid Using Biotechnology

Researchers:

- Assist.Prof.Dr.Achra Thammathaworn
 - Dr.Amornrat Prajaksood
- Khon Kaen University, Thailand
- Mr.Chanhom Loinheuang
 - Mr.Pilawan Nasoukhom

National University of Laos, Lao PDR



Projects

4. Diversity and nutritional value of edible insects in Mekong river basin of Thailand and Lao PDR

Researchers:

- Assist.Prof.Dr.Sineenat Siri
Khon Kaen University, Thailand
- Dr.Niane Sivongxay
National University of Laos, Lao PDR



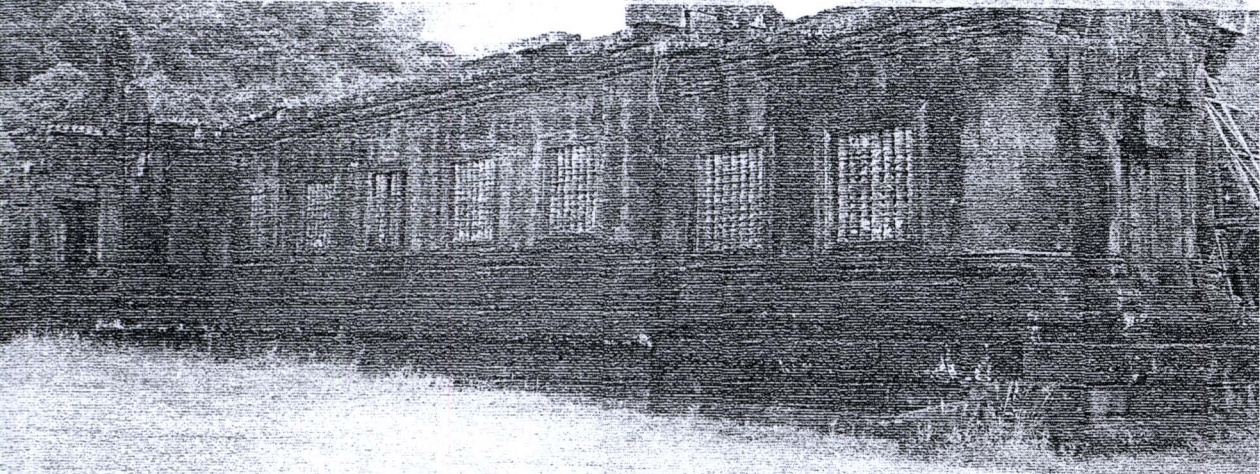
Projects

5.Genetic diversity of native rice species

Researchers:

- Dr.Duangkamol Maensiri
Khon Kaen University, Thailand
- Mr.Bounthob Parxaysombath
National University of Laos, Lao PDR
- Dr.Chay Bounphanousay
Rice and Commercial Crops Research Center, Lao PDR

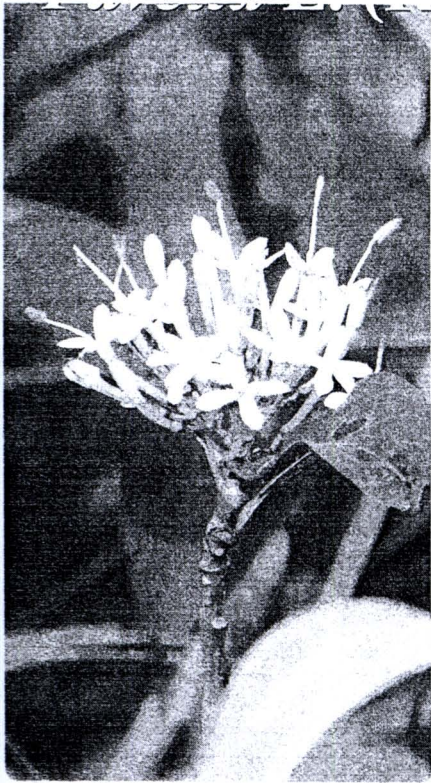
Phyllanthus L. (Phyllanthaceae) and *Pavetta* L. (Rubiaceae) in Northeastern Thailand and Lao PDR for conservation and utilization



Prof. Dr. Pranom Chantaranothai

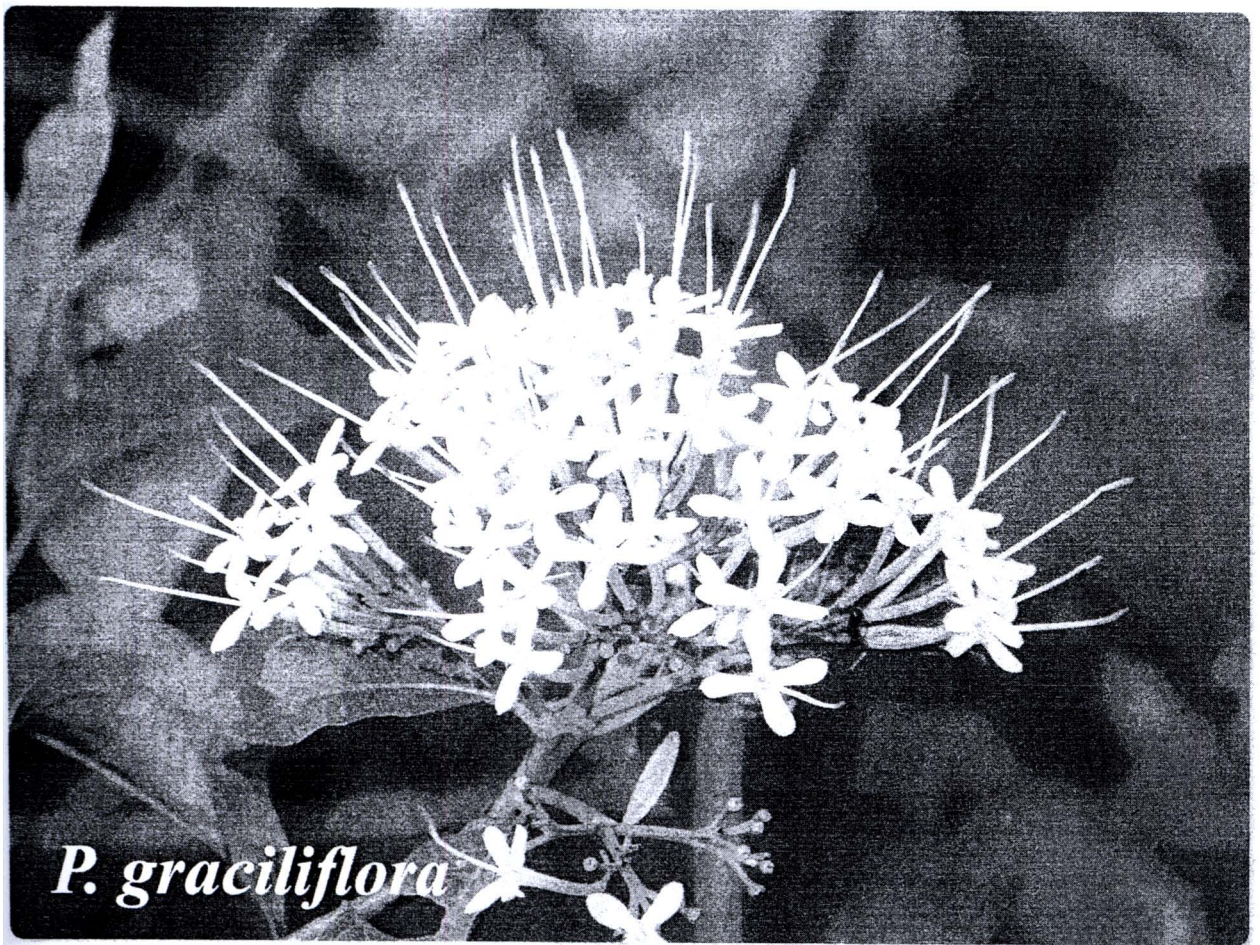
Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University

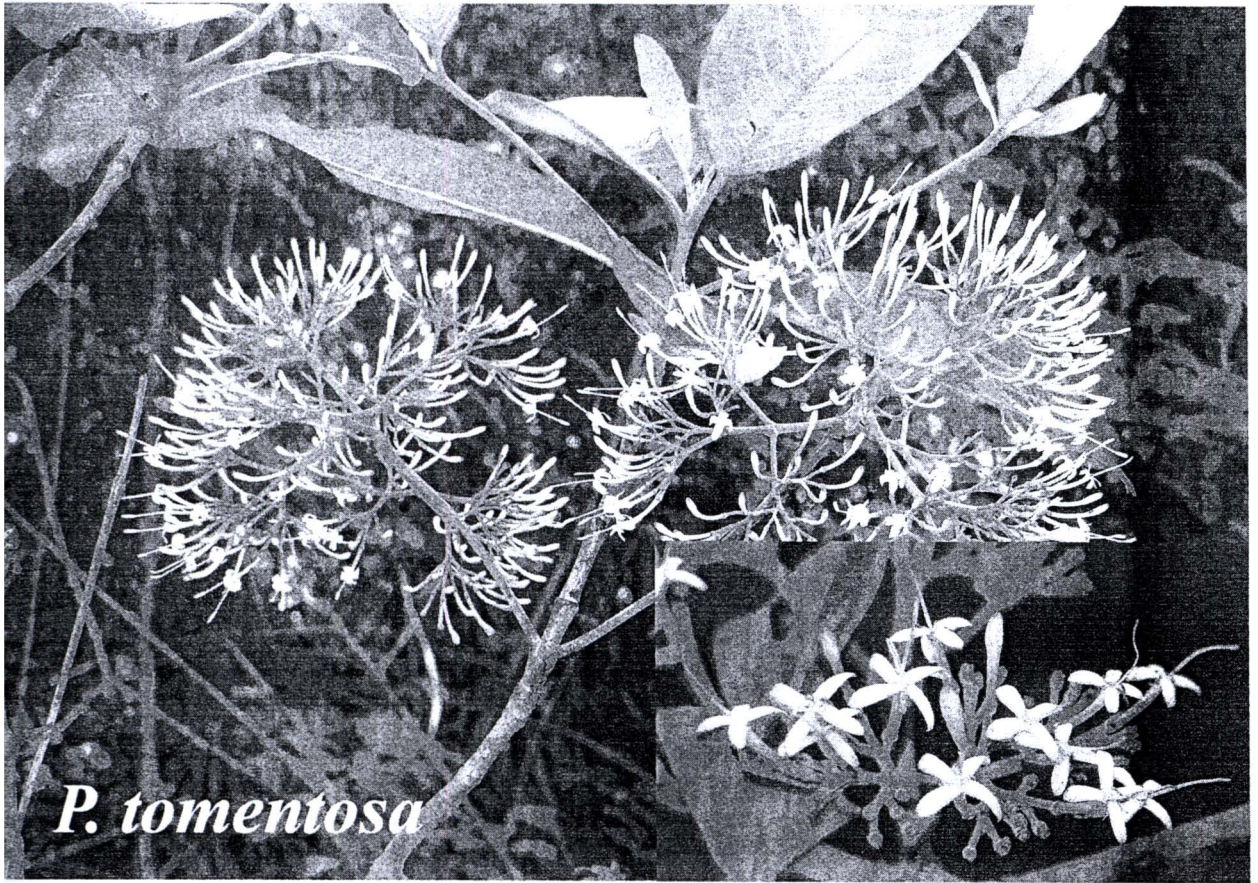




Ixora

Tarenna



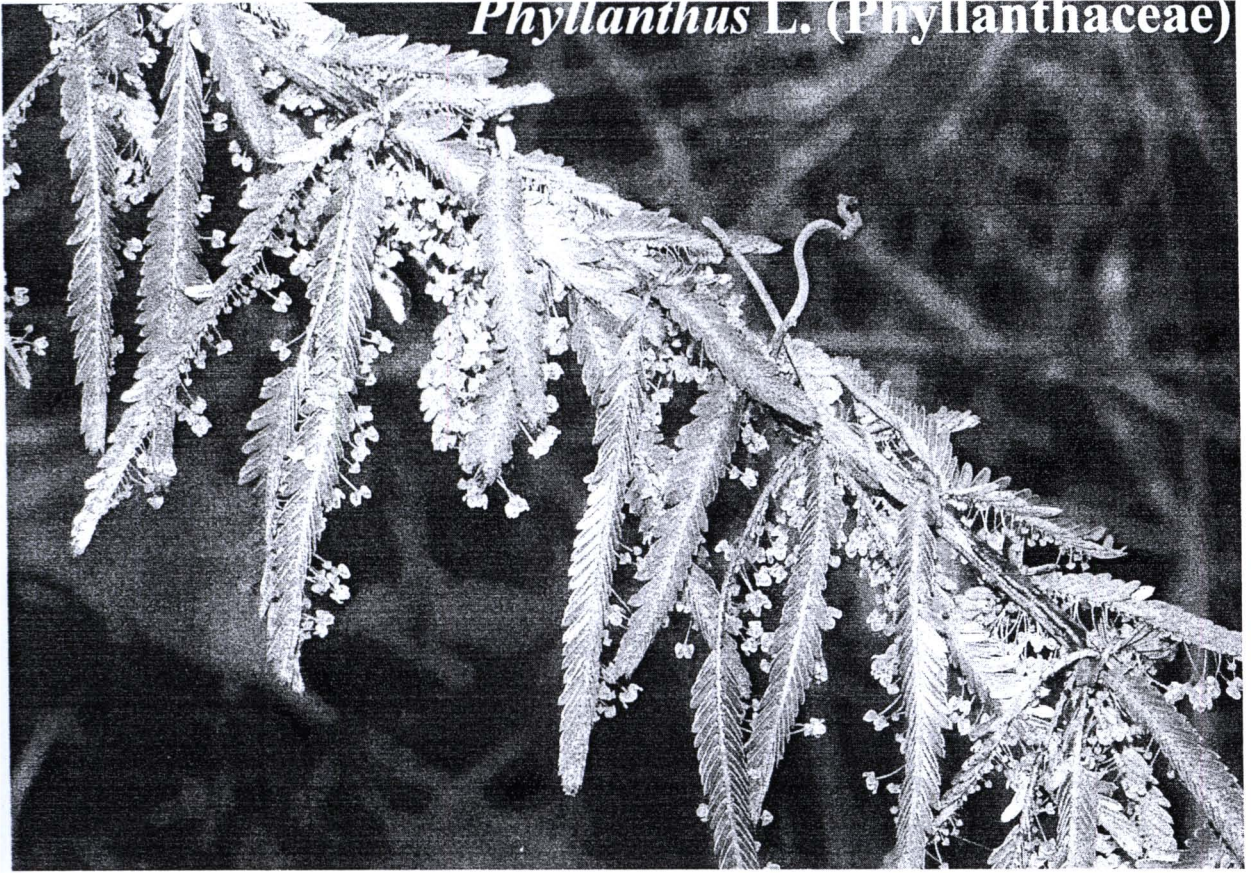


P. tomentosa



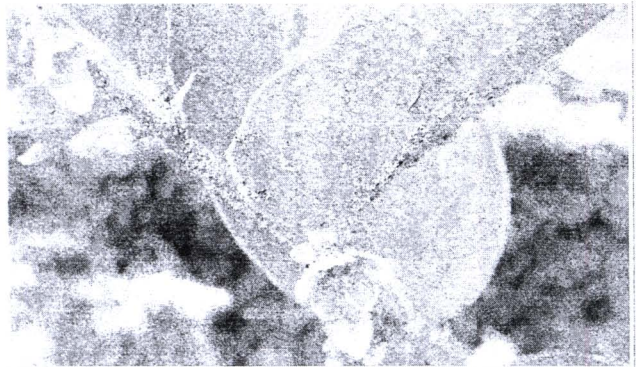
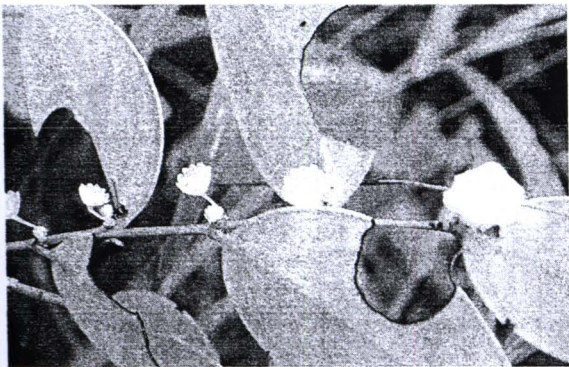
P. sp.

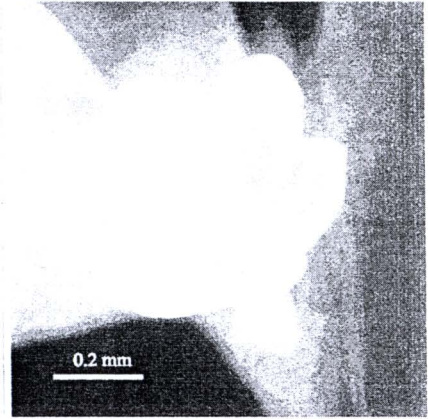
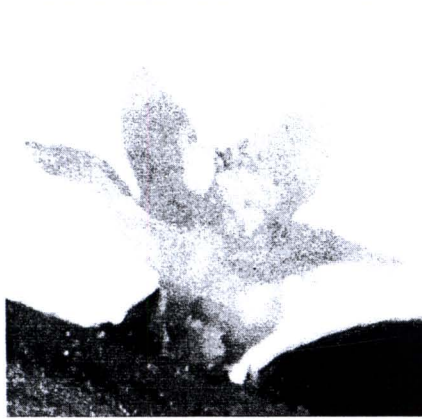
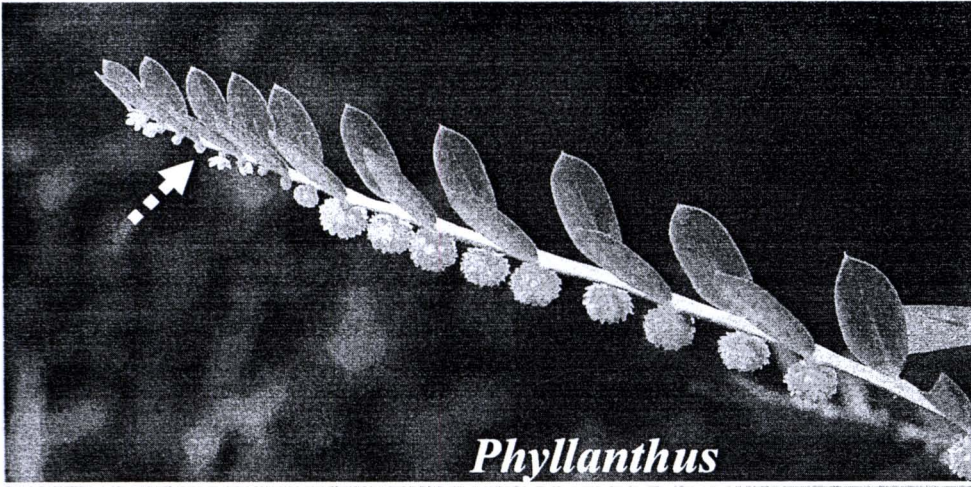
Phyllanthus L. (Phyllanthaceae)



Glochidion

Sauropus





ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หน้าดินและสัตว์มีกระดูกสันหลังบาง กลุ่มในอ่างเก็บน้ำจืด 3 ถ.ป.ป.ลาว

คณะผู้วิจัย: รศ.ดร. นฤมล แสงประดับ
รศ.ดร. ชุตินา ทาญจวนิช
Assoc. Prof. Chanda Yongsombath
Mr. Bounthob Praxaysombath
Mr. Sulaphonh Bounmala

ความสำคัญของปัญหา

- ◆ อ่างเก็บน้ำจืด 3 เป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์
- ◆ มีลำธารหลายสายไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำจืด
- ◆ ลำธารดังกล่าวมีความหลากหลายทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- ◆ ยังไม่มีรายงานถึงความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

วัตถุประสงค์

- ◆ เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และสัตว์มีกระดูกสันหลังหน้าดินบางกลุ่ม
- ◆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยต่อไป

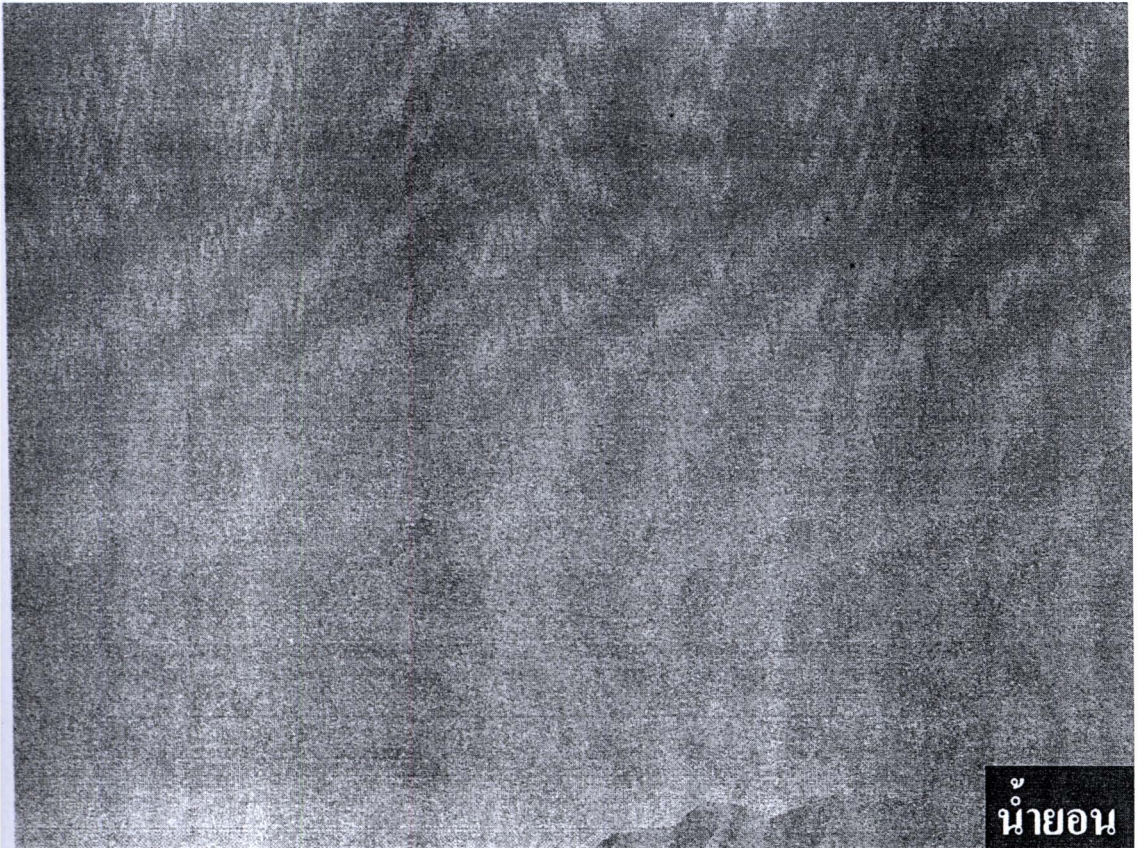
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ตุลาคม 2551 - กันยายน 2552

สถานที่เก็บตัวอย่าง



น้ำแม่



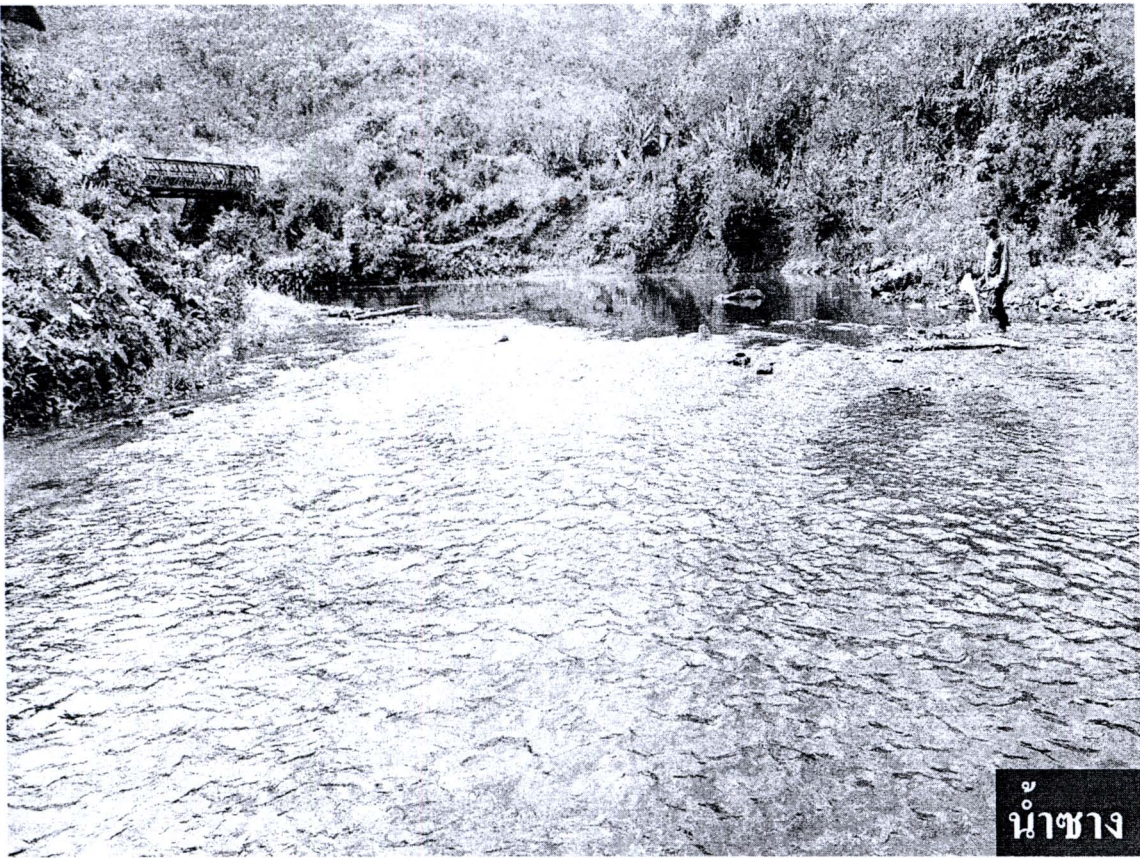
น้ำยอน



น้ำตู่



น้ำเมย

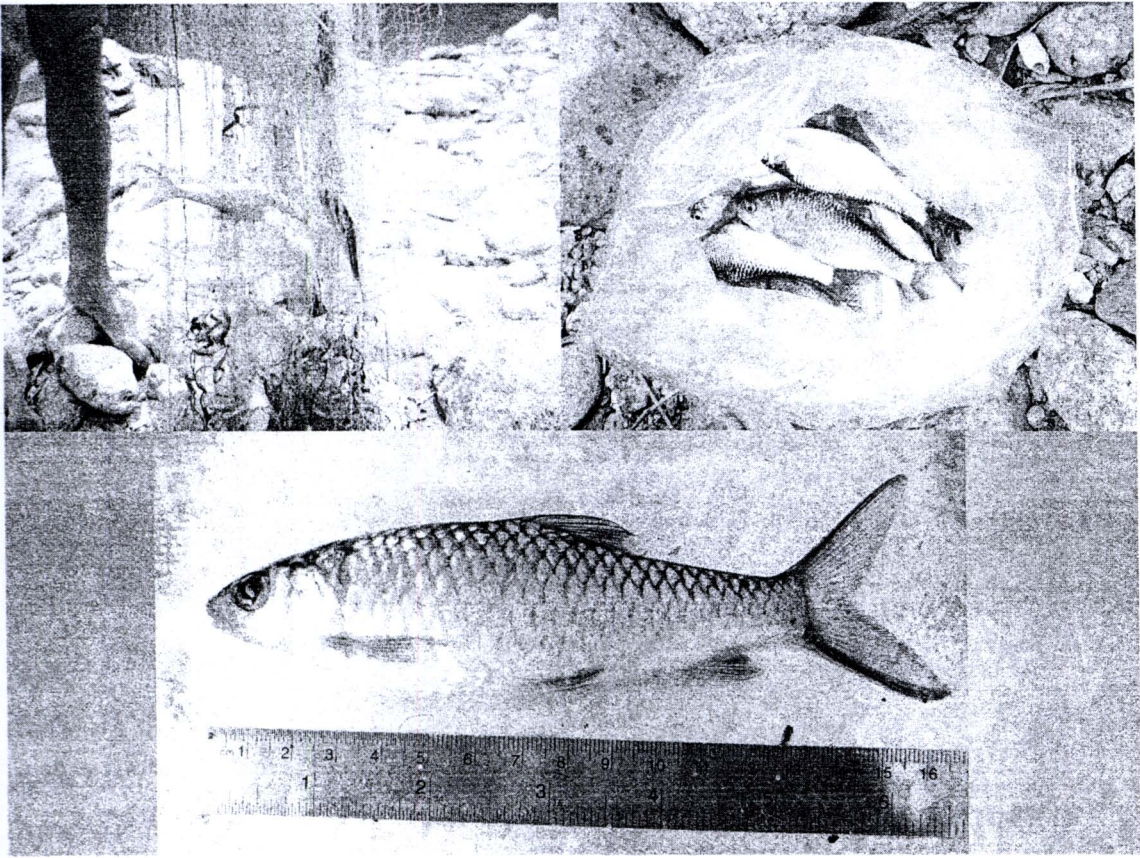


วิธีเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

- ◆ ใช้สวิง (D-net)
- ◆ เก็บ 3 ชั่วโมง ละ 3 นาที ในระยะทาง 100 เมตร
- ◆ รักษาสภาพตัวอย่างด้วย alcohol 70%
- ◆ Identify

วิธีเก็บตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลัง (ปลา)

- ◆ ใช้แห มอง และซื้อตัวอย่างจากตลาด
- ◆ ถ่ายรูป, label
- ◆ รักษาสภาพตัวอย่างด้วย alcohol 100%
- ◆ Identify



ผลการศึกษา

- ◆ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเก็บตัวอย่างและ sort ตัวอย่างสำเร็จแล้ว ตอนนี้นำกำลังอยู่ระหว่างการ identify
- ◆ ปลาเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 พบปลา 8 ชนิด
- ◆ เก็บครั้งที่ 2 พบปลาประมาณ 22 ชนิด

สรุปแผนการดำเนินงาน

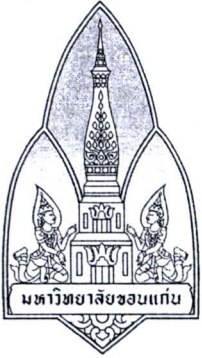
	ตุลาคม 2551 – เมษายน 2552	พฤษภาคม – กรกฎาคม 2552	สิงหาคม – กันยายน 2552
เก็บตัวอย่างและ sort ตัวอย่าง(สำเร็จแล้ว)			
จัดจำแนกตัวอย่าง (กำลังดำเนินการ)			
เขียนรายงาน			

งานวิจัยที่ทำเพิ่ม

งานวิจัยเกี่ยวกับปลาที่ทำเพิ่มคือ gut analysis

**Thank you for your
attention**





ความหลากหลายและคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำโขง
ของไทยและ ส.ป.ป.ลาว

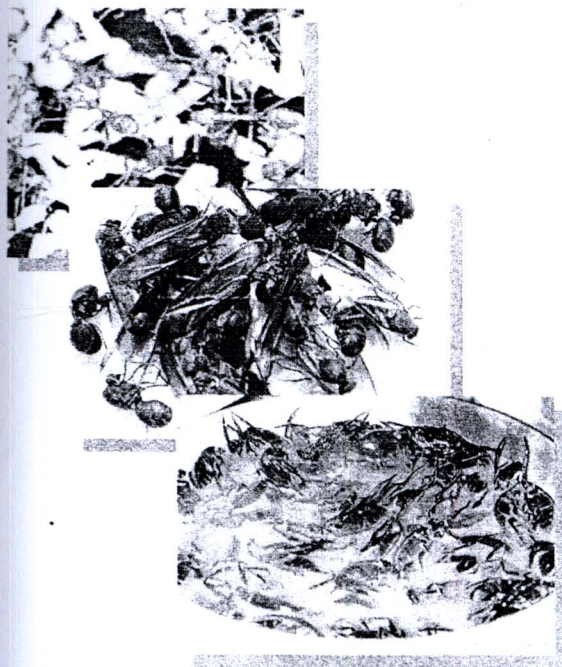
Diversity and nutritional value of edible insects in Mekong river
basin of Thailand and Lao PDR

ผศ.ดร. สินีนาฏ ศิริ, รศ.ดร. นฤมล แสงประดับ และ ผศ.ดร. ปวีณา พงษ์ดนตรี

Edible insects



Reported Edible Insects



Order	Species
Coleoptera	344
Hymenoptera	313
Lepidoptera	235
Orthoptera	209
Hemiptera	92
Isoptera	39
Blattodea	30
Odonata	20
Ephemeroptera	7
Mecoptera	4
Phthiraptera	3
Diptera	3

Ramos-Elorduy (1998)

Cholesterol and fatty acid in Edible insects

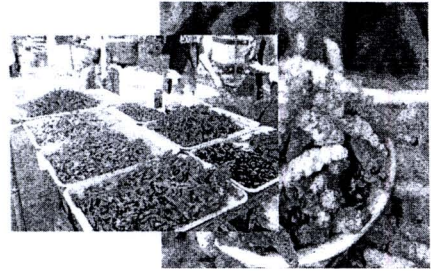
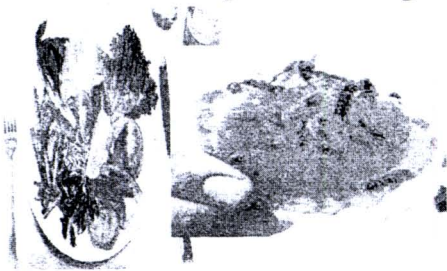
แมลง	Chol(**) (mg)	Fat (g)	SFA	MUFA (% fatty acid)	PUFA
จิ้งโกร่ง	ND	12.0	35.02	32.34	29.56
จิ้งหรีด	105	6.0	36.45	30.12	31.14
ดักแด้ไหม	ND	8.3	70.36	19.81	9.35
ตั๊กแตนป่าทั้งกั้	66	4.7	31.06	28.75	39.32
ตัวอ่อนของต่อ	ND	6.8	45.98	40.39	12.64
แมลงกินูน	56	1.8	33.33	30.02	32.36
แมงป่อง	97	2.3	28.99	43.30	20.98
หนอนไม้ไผ่	34	20.4	48.71	46.86	2.86

** = Cholesterol ND = Not Detected

ที่มา: นันทยา และคณะ (มปป.)

- ❑ In Thailand, at least 200 species of edible insects were identified
- ❑ However, very few species have been studied on their nutrition and fatty acid composition
- ❑ Most information available for only commercial insects

Less information on nutrition of most edible insect species in Thailand, especially on their nutritional value



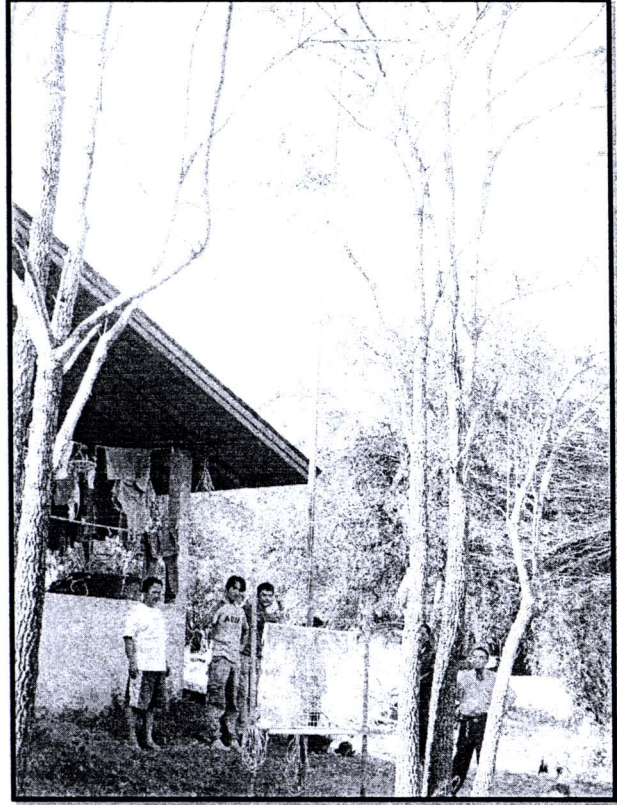
Scope of Study

Edible Insects

- Diversity
- Moisture, Protein and Fat Contents
- Fatty acid profile



Sample collection



I. Diversity of edible insects

I. Diversity of edible insects in NongKhai Province

□ 18 species of edible insects were collected

Edible Insects	Habitat	Species
Beetles	Terrestrial	4
Grasshoppers	Terrestrial	4
Cicada	Terrestrial	1
Nymph of Dragonfly	Aquatic	1
Others	Aquatic and Terrestrial	8

□ Presence of insects specific to season

February, 2009 Beetles, Grasshoppers and Others

March, 2009 Beetles, Grasshoppers, Cicadas, Nymphs

Beetles (4 species)



Dung beetle กุด้จี่โปม
(*Onitis subopacus*)



Larva of Giant Dung Beetle ตัวอ่อนกุด้จี่โปม
(Unidentified)

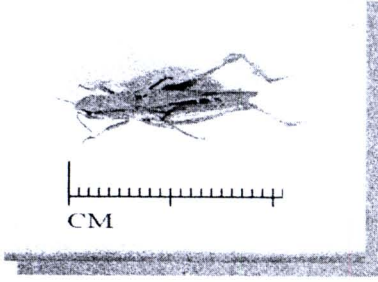


Flower beetle กิบูมแดง
(*Anomala cupripes*)

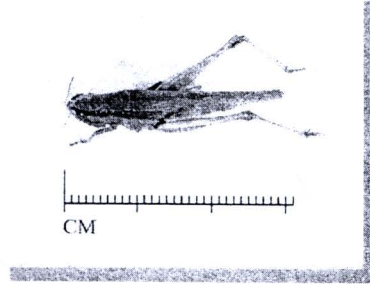


True water beetle ค้างคั้ง, ตับเต่า
Cybister limbatus

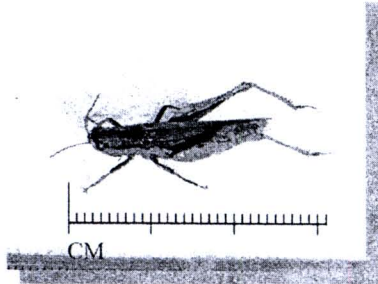
Grasshoppers 4 species



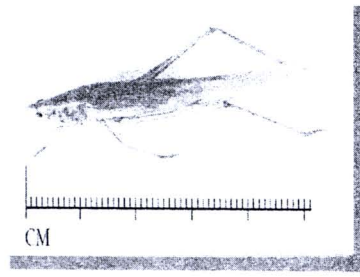
Unidentified



Unidentified

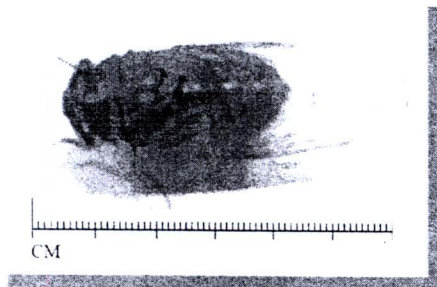


Unidentified



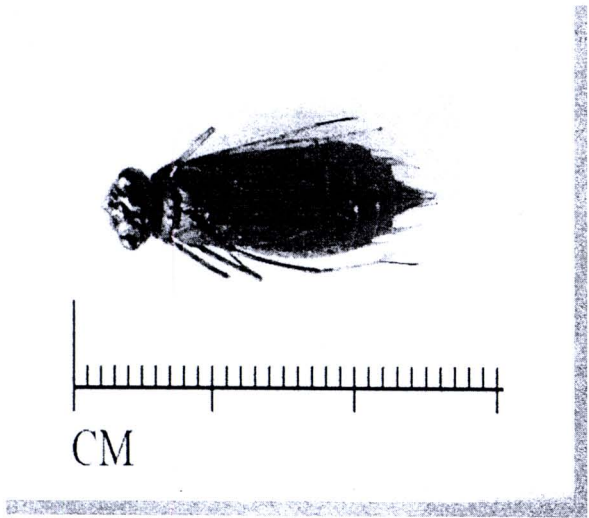
Grasshopper ๓๓๓๓
Euconocephalus incertus

Cicada (1 species)



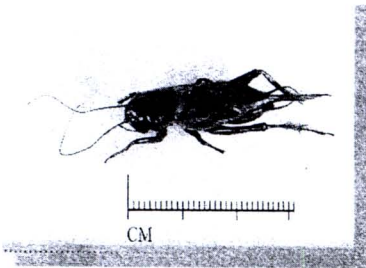
Unidentified

Nymph of Dragonfly (1 species)

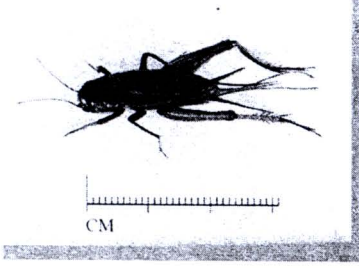


Hydoabasileus croceus

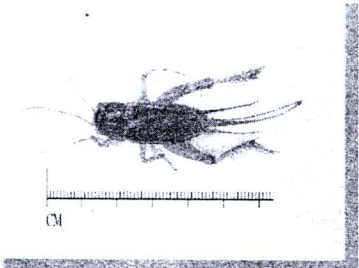
Others (8 species)



Gryllus bimaculatus



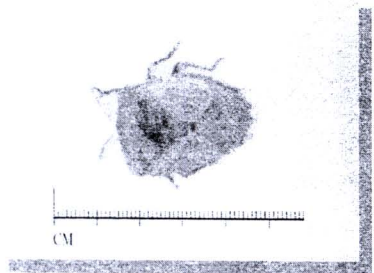
Gryllus sp.



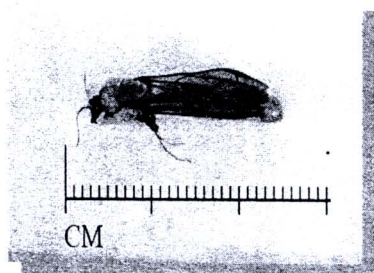
Unidentified



Unidentified



แมงเตงค้อ
Unidentified



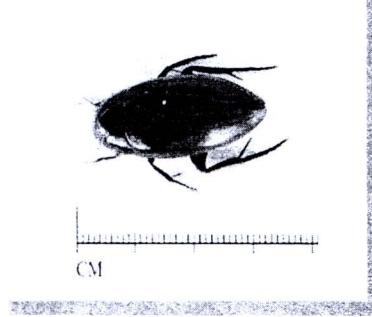
แมงปิ้ง
Unidentified

Others



گزلتالپه

Gryllotalpa africana

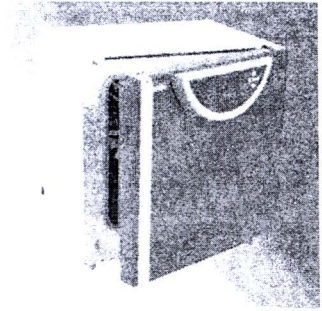
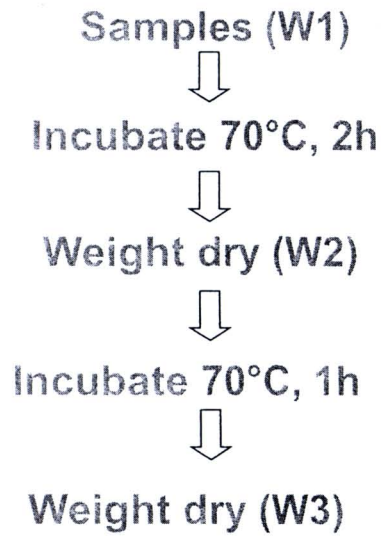


هیدروس کویستانوم

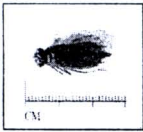

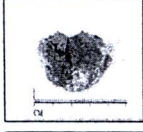
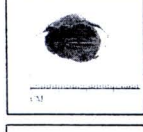


Hydrous cavistanum

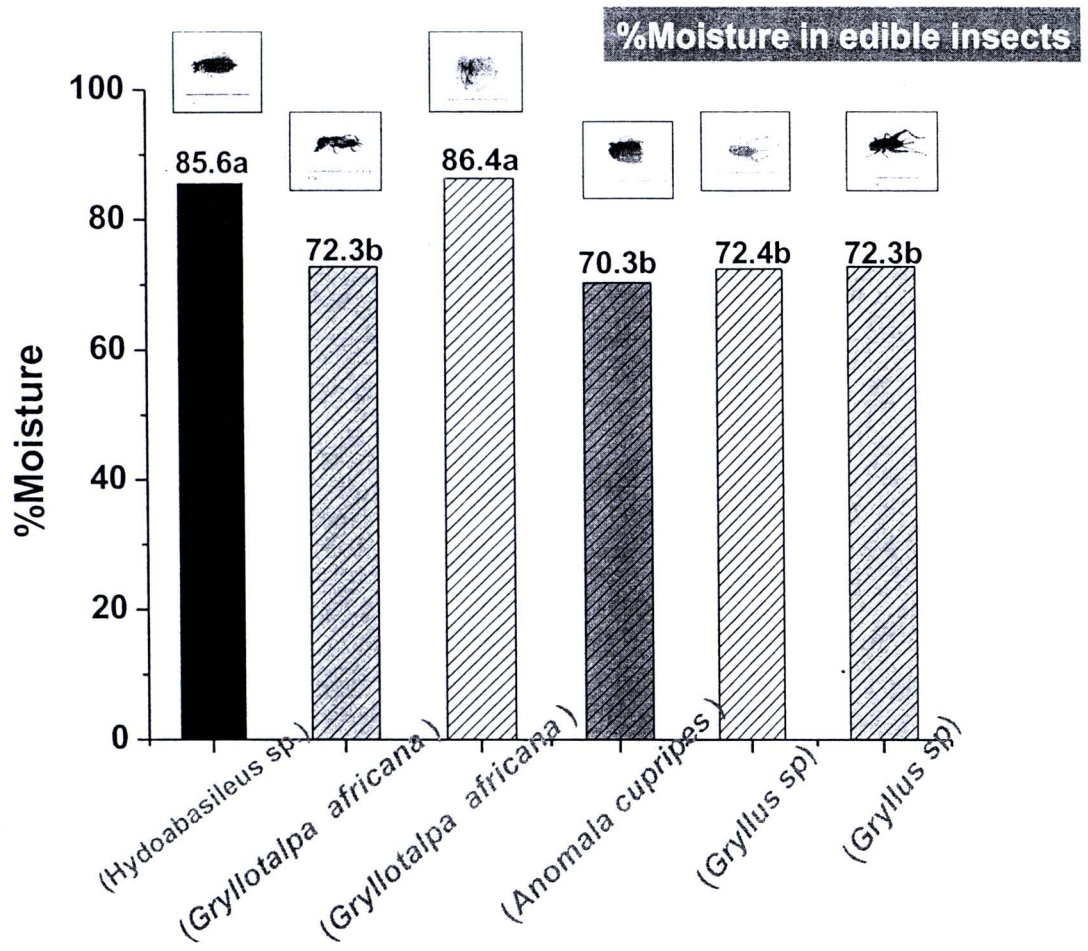
II. Moisture, protein and fat contents

Moisture Analysis

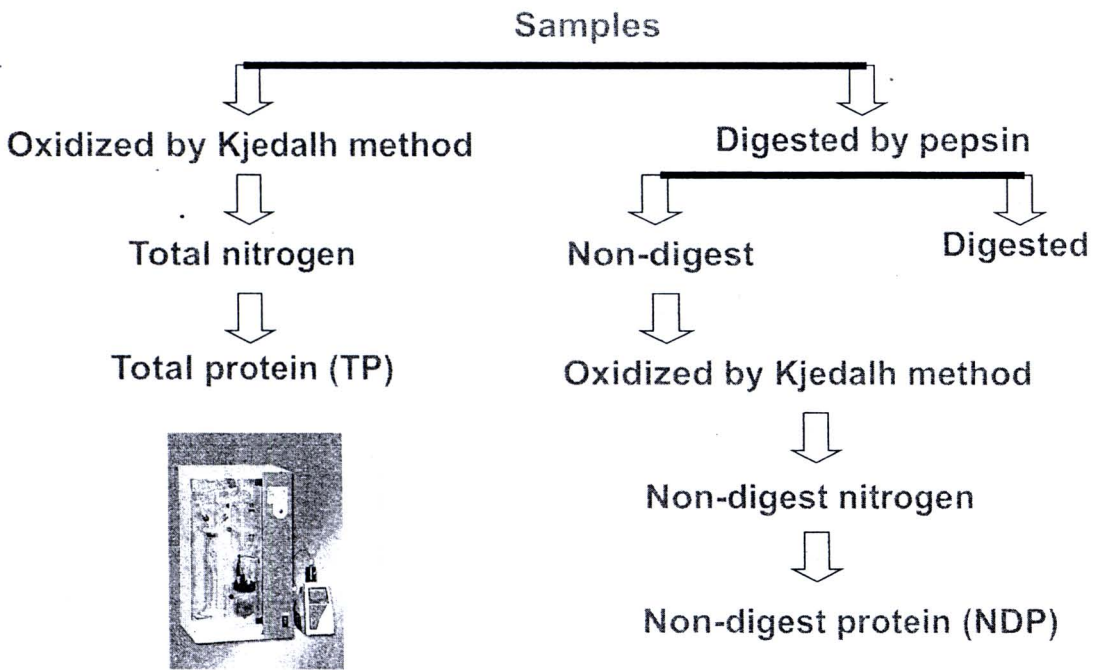


$$\% \text{Moisture} = \frac{W1 - W3}{W1} \times 100$$




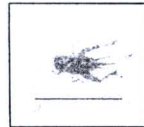
Samples		%Moisture
(<i>Hydoabasileus croceus</i>)		85.57 ± 3.37
(<i>Gryllotalpa africana</i>)		72.79 ± 3.01
(<i>Gryllotalpa africana</i>)		86.37 ± 2.69
(<i>Anomala cupripes</i>)		70.30 ± 0.84
(<i>Gryllus sp</i>)		72.78 ± 2.39
(<i>Gryllus sp</i>)		72.41 ± 2.14



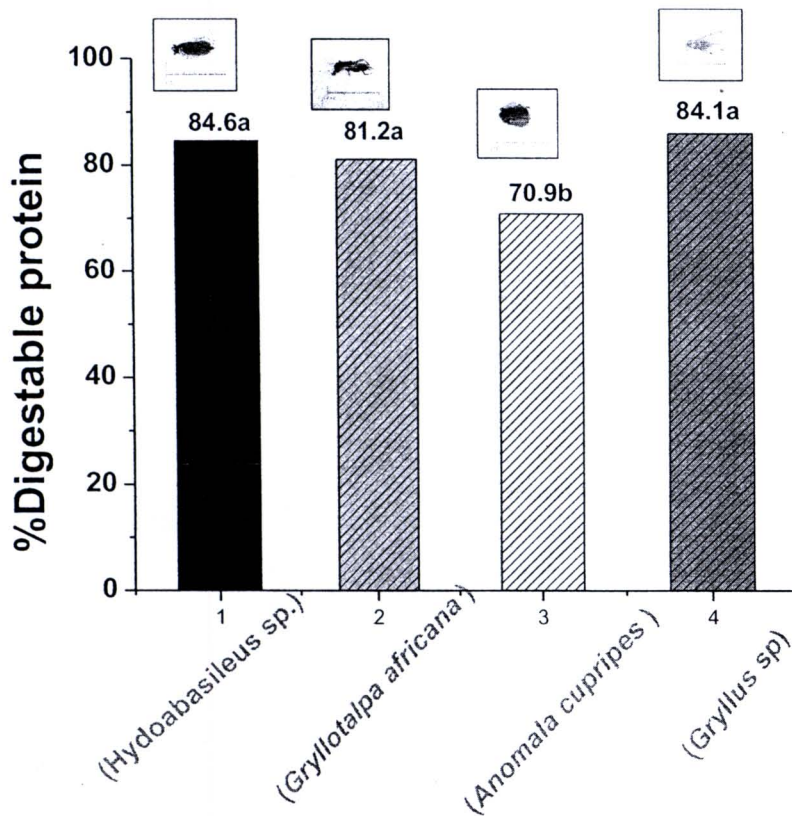
Protein Analysis



$$\text{Digest protein (DP)} = \text{Total protein (TP)} - \text{Non-digest protein (NDP)}$$

Samples		Total protein (TP)	Digest protein (DP)
		g/100 g weight dry	
(<i>Hydoabasileus croceus</i>)		73.54 ± 0.17	62.24 ± 0.05
(<i>Gryllotalpa africana</i>)		69.80 ± 0.25	56.66 ± 1.95
(<i>Anomala cupripes</i>)		80.84 ± 0.22	57.29 ± 1.57
(<i>Gryllus sp</i>)		80.84 ± 0.22	69.51 ± 0.17

% Digestible protein in edible insects



Crude fat Analysis



Samples



Add petroleum in cup



Soxtec system HT (30 min)





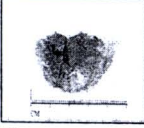



Evaporation petroleum ether (15 min)



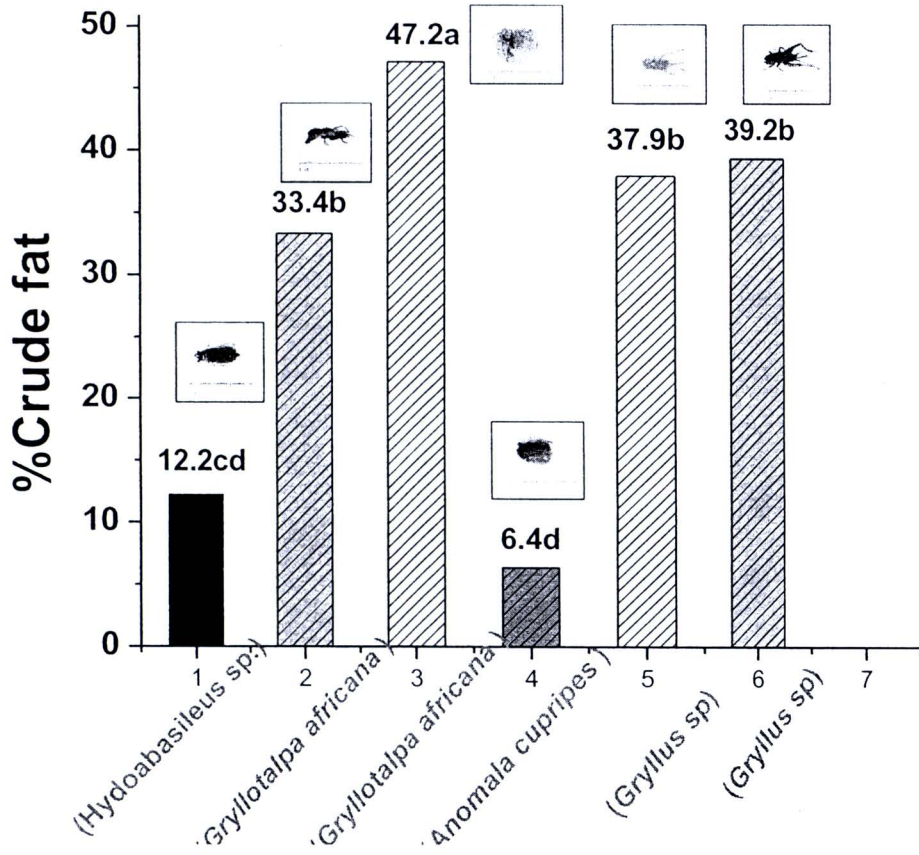
Incubate extraction cup at 70°C, 30 min



Cool down in desiccator and crude fat were calculated

Samples		Crude fat g/100 g weight dry
<i>(Hydoabasileus sp.)</i>		12.23 ± 0.12
<i>(Gryllotalpa africana)</i>		33.35 ± 0.80
(unidentified)		47.16 ± 0.99
<i>(Anomala cupripes)</i>		6.38 ± 0.08
<i>(Gryllus sp)</i>		37.93 ± 0.59
<i>(Gryllus sp)</i>		39.32 ± 0.60

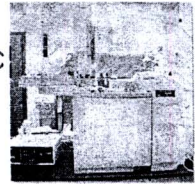
%Crude fat in edible insects



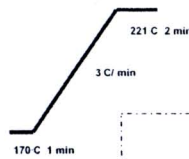
III. Fatty acid profile of collected edible insects

Fatty Acid Analysis

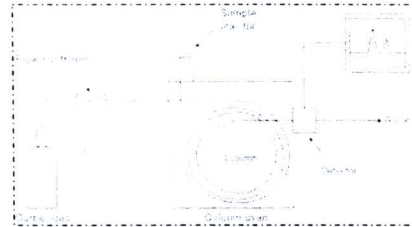
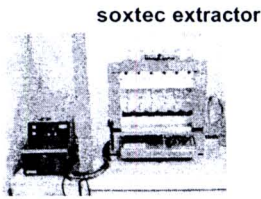
Injector : 250 C
Column : 170 C
Detector : 300 C



Dried samples
Used only edible portion
(removed head, wings, legs)



Lipid Extraction using
petroleum ether
(Soxtec System)



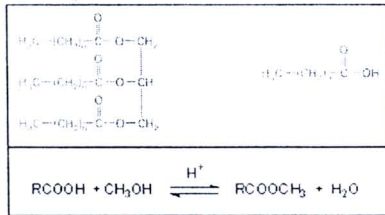
Fatty acid methyl esters (FAMES)
(Ruiz Lopez's et al., 2003)

Gas chromatography

- A fused capillary BPX70, SGE column (30 m length x 0.25 mm width x 25 μ m diameter)
- flame ionization detection
- helium as the carrier gas
- PUFA3 standards (Sigma, USA)
- C16:0 internal control

Lipid 0.01g: Ruiz-Lopez Solution 1 ml
(MeOH: Toluene: DMP: H₂SO₄ = 39: 20: 5: 1)

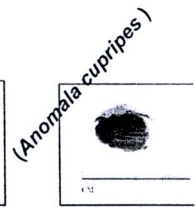
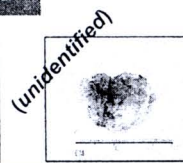
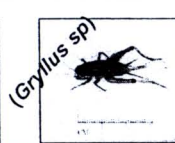
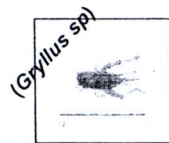
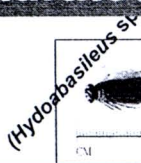
80C, 2h



0.9% NaCl 200 ul, Heptane 200 ul
Used upper phase for GC

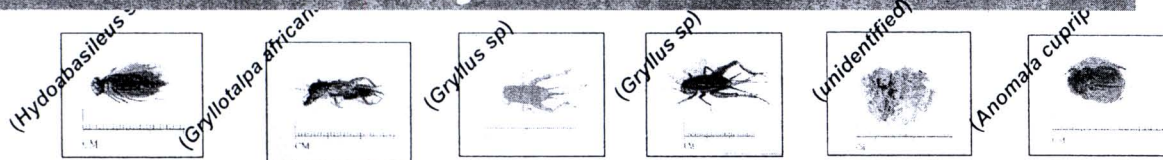


Saturated Fatty acid in edible insects



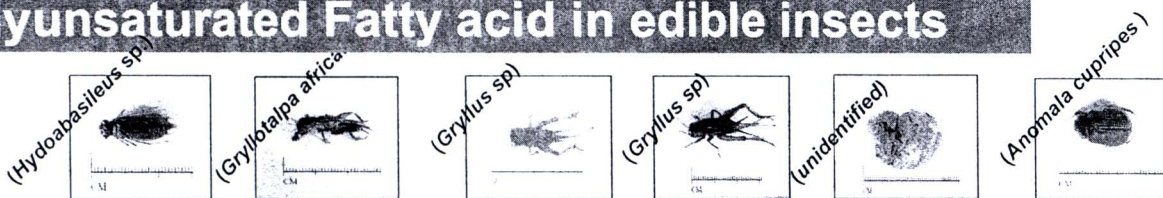
FA	Homoptera				Coleoptera	
	Libellulidae				Scarabaeidae	
	Nymph	Nymph	Grasshopper	Grasshopper	Beetles	Beetles
14:0	280.3±52.4	nd	953.3±462.6	271.7±14.0	nd	686.9±536.5
16:0	3300±616.5	25973.7±13793.8	24679.5±11977.9	17634.9±906.5	24121.4±11409.4	84.2±65.7
18:0	1642.9 ± 306.9	5779.1 ± 3069.1	5412.5 ± 2626.9	4276.9 ± 219.9	4758.4±2250.7	nd
20:0	nd	nd	nd	nd		nd
22:0	nd	nd	nd	nd		nd
24:0	nd	nd	nd	nd		nd
SFA	5223.2±975.8	31752.8±16862.9	31045.3±15067.4	22183.5±1140.4	28879.8±13660.1	771.1±602.2

Monounsaturated Fatty acid in edible insects



FA	Order: Odonata	Order: Orthoptera			Order: Coleoptera	
	Family: Libellulidae	Family: Gryllotalpidae			Family: Scarabaeidae	
16:1n7	861.8±161.0	4626.3±2456.9	828.0±401.9	nd	17477.8±8267.0	104.4±81.5
18:1n9	1657.2±309.6	37463.5±19895.6	23500.1±11405.4	17020.8±875.0	nd	351.0±274.1
18:1n7	988.3±184.6	nd	nd	nd	nd	nd
20:1n9	nd	nd	nd	nd	nd	nd
22:1n9	nd	nd	nd	nd	nd	nd
MUFA	3507.4±655.2	42089.8±22352.5	24328.1±11807.3	17020.8±875.0	17477.8±8267.0	455.4±355.7

Polyunsaturated Fatty acid in edible insects



FA	Order: Odonata	Order: Orthoptera			Order: Coleoptera	
	Family: Libellulidae	Family: Gryllotalpidae			Family: Scarabaeidae	
16:2n4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
16:3n4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
18:2n6	1645.5±307.4	12334.4±6550.4	21411.8±10391.9	15466.5±795.1	8267.0±54424.2	983.3±767.9
18:3n4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
18:3n3	1100.5±205.6	nd	2201.4±1068.4	1970.0±101.3	nd	1236.6±965.8
18:4n3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
20:4n6	691.4±606.8	nd	nd	nd	nd	284.5±222.2
20:4n3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
20:5n3	1140.9±213.1	nd	nd	nd	nd	nd
22:5n3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
22:6n3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PUFA	4578.2±1332.9	12334.4±6550.4	23613.2±11460.3	17436.5±896.3	8267.0±54424.2	2504.4±1955.9

Saturated Fatty acid in edible insects

(Hydrobasileus sp.)



(Gryllotalpa afric.)



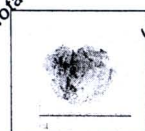
(Gryllus sp)



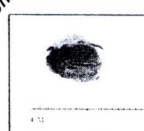
(Gryllus sp)



(Gryllotalpa africana)



(Anomala cupripes)



FA	Order: Odonata	Order: Orthoptera			Order: Coleoptera	
	Family: Libellulidae	Family: Gryllotalpidae			Family: Scarabaeidae	
SFA	5223.24	31752.82	31045.27	22183.53	28879.81	771.11
UFA	8085.5	54424.17	47941.24	34457.3	17477.79	2959.85
UFA/SFA	1.55	1.71	1.54	1.55	0.61	3.84
n6	2336.9	12344	24144.8	15466.5	0	1267.8
n3	2241.3	0	2201.4	1970.0	0	1236.6
n6/n3	1.04	(>4)	9.73	7.85	0	1.03

UFA/SFA > 1 is recommended
N6/N3 < 4 is recommended

Conclusion

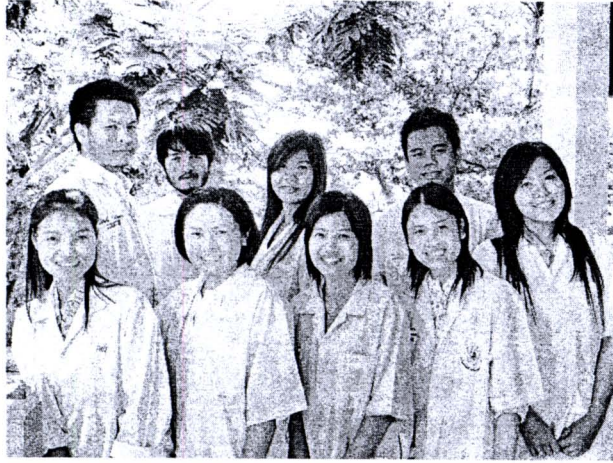
- ❖ 18 species of edible insects were found in Nong Khai province and 6 species were analyzed for their nutritional values.
- ❖ %Moisture in aquatic insects were higher than that of terrestrial insects.
- ❖ Grasshopper and Nymph of dragonfly had high digestible protein content but not in Beetles.
- ❖ Crude fat contents in edible insect samples ranged from $6.38 \pm 0.08\%$ to $47.16 \pm 0.99\%$.
- ❖ According to UFA/SFA and n6/n3 ratios, nymph of dragonfly and flower beetle were determined to contain healthy fat.

Acknowledgement

The Royal Initiative Project at Khon Kaen University

Graduate Students

P. Chaisri
W. Racharee
S. Ngaenpimai
A. Kamhangpon
T. Chareongthum
P. Bophimai
W. Bodsungnern
S. Kwantrairat
P. Srisuk
P. Paewthaisong
P. Wadbao



S. Siri



N. Sangpradub

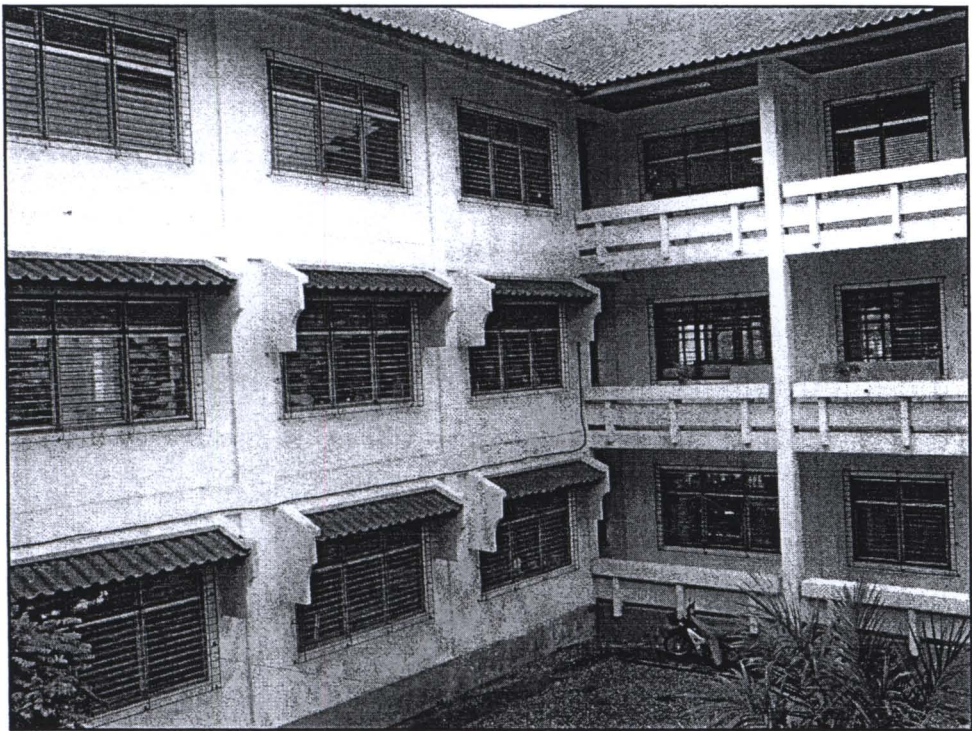


การประชุมเชิงปฏิบัติการ

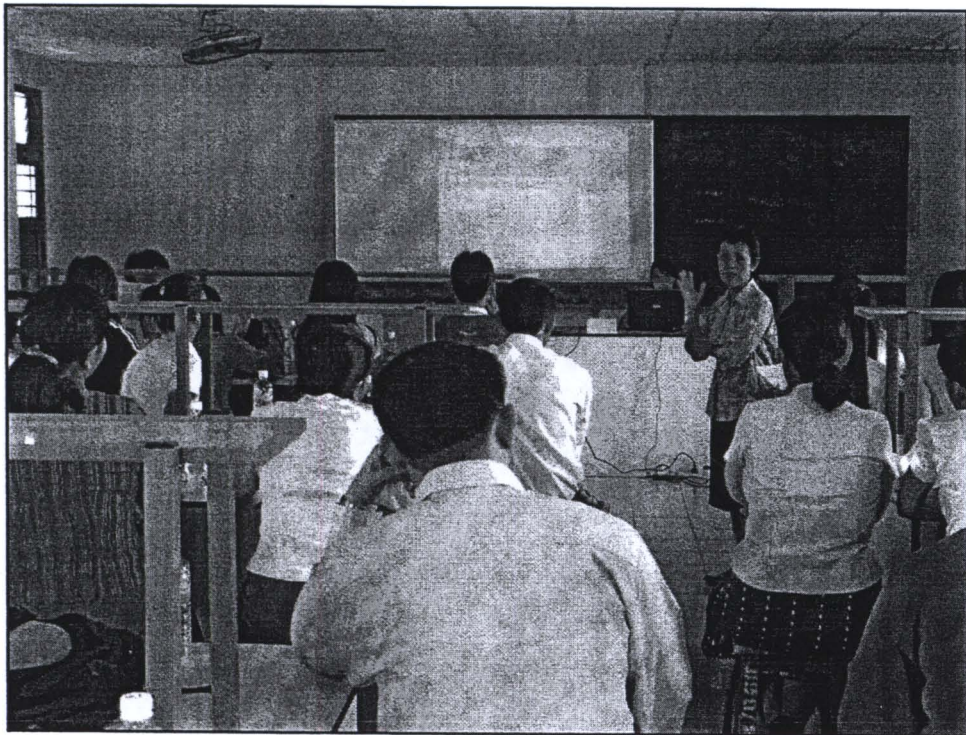
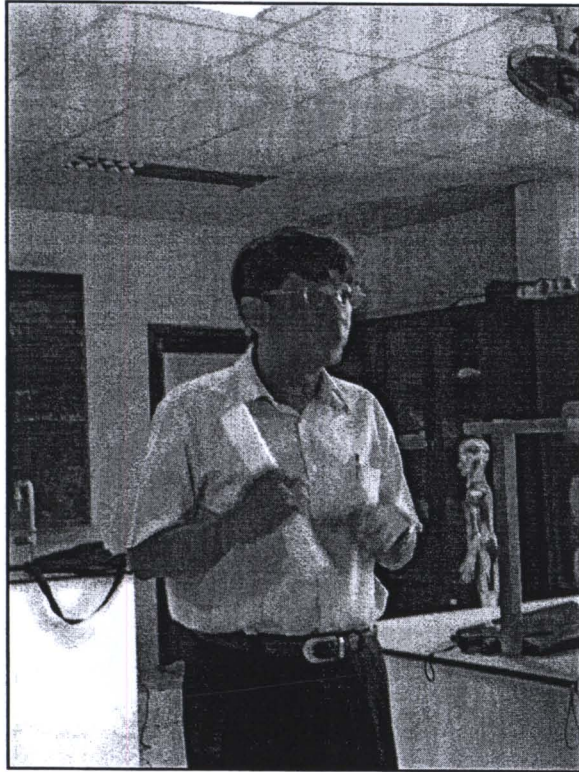
เรื่อง The Conservation and Utilization of Biodiversity in Makong River Basin

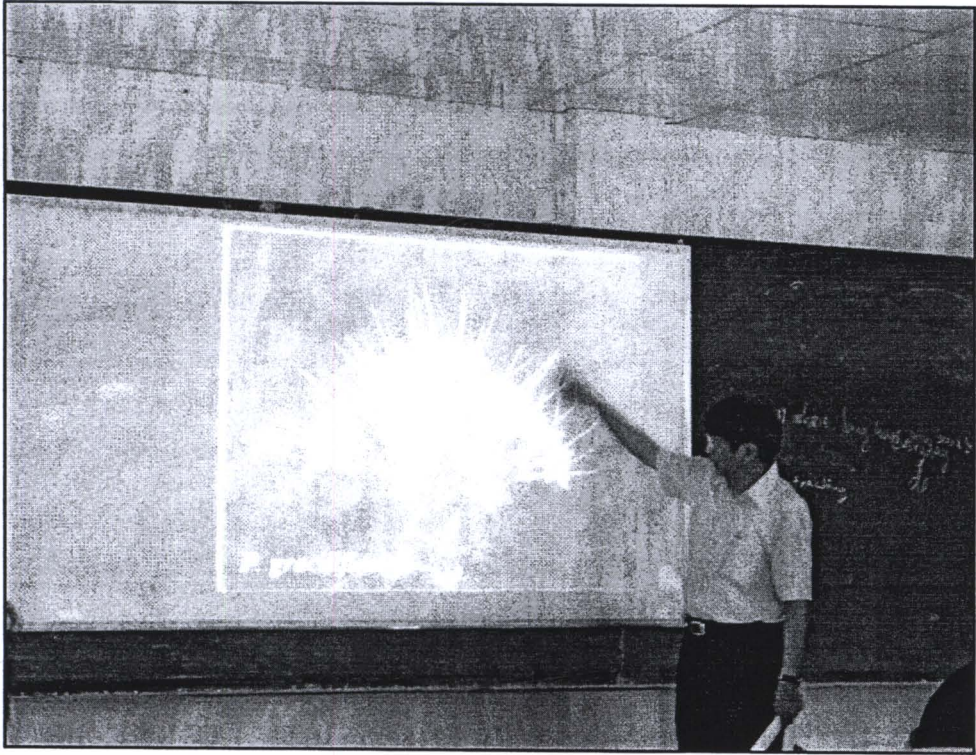
เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2552

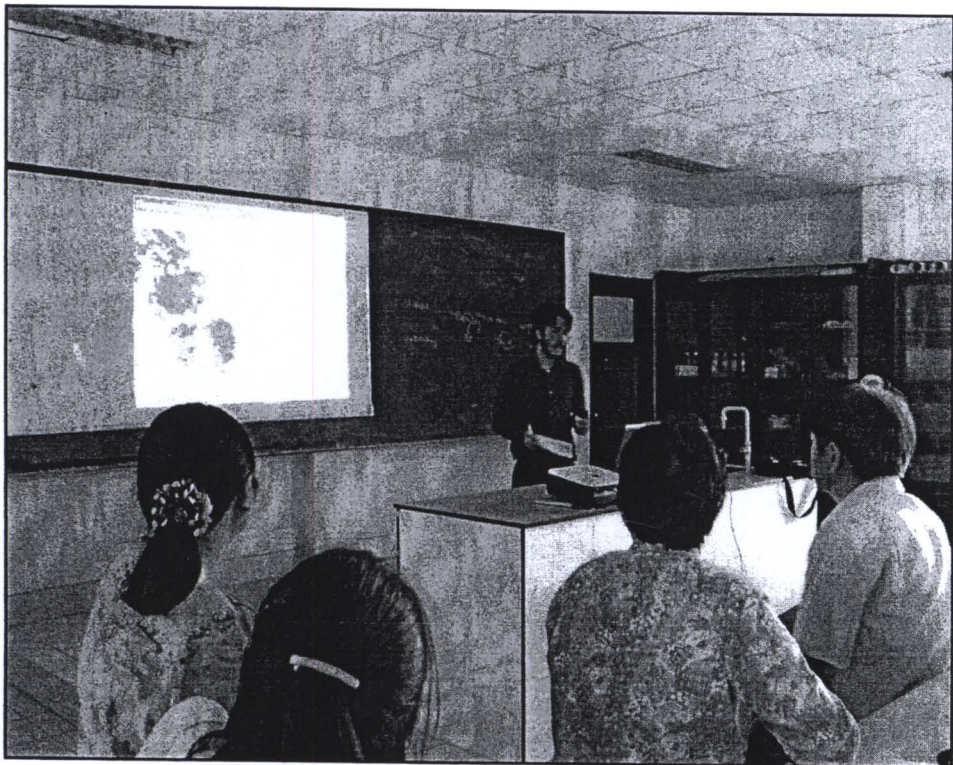
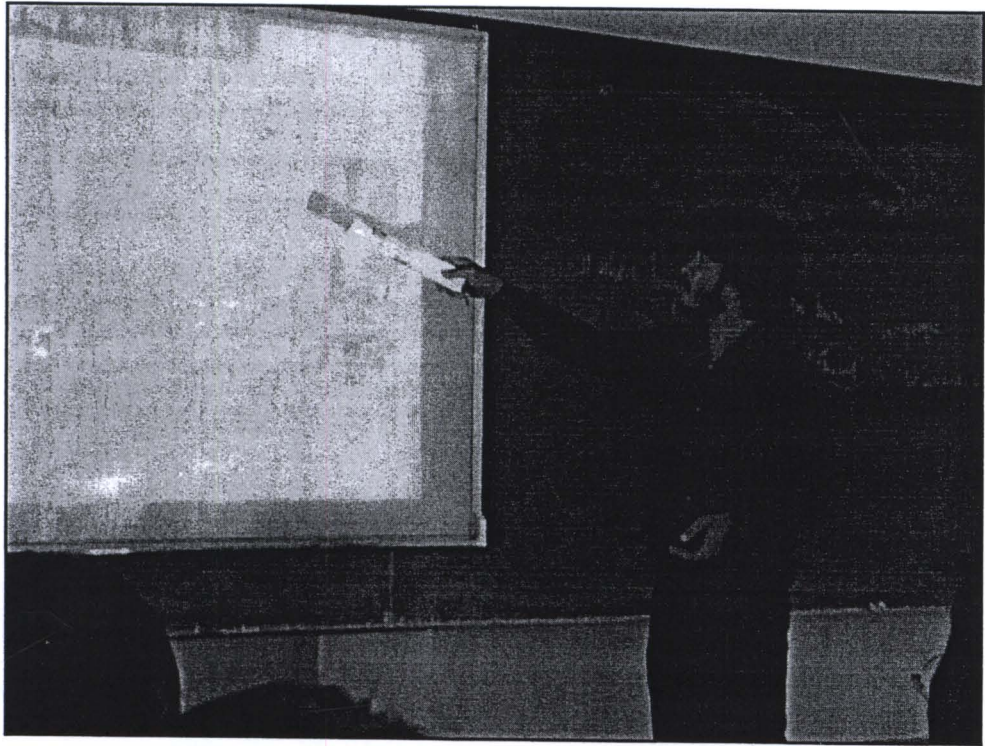
ณ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว เวียงจันทน์ ส.ป.ป.ลาว

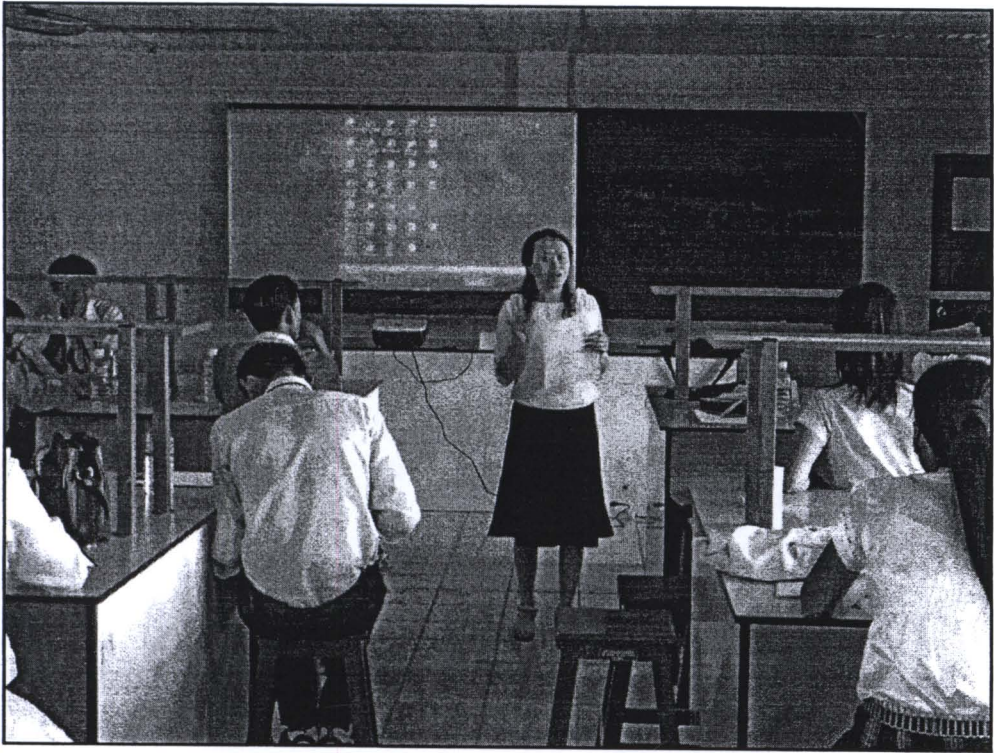


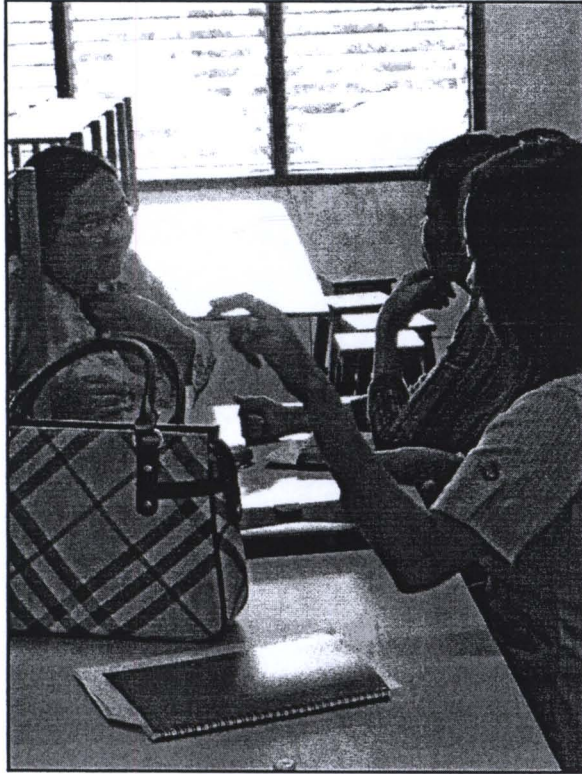






















บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
ที่ ศธ.0514.2.6/พ.84/2551

โทร. 2245

วันที่ 27 ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญประชุมนักวิจัยชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขง

เรียน

ตามที่ชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขงได้รับการพิจารณาให้ได้รับทุนนั้น เพื่อให้การดำเนินงานชุดโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมการดำเนินงานชุดโครงการวิจัยฯ ในวันที่ พุธที่ 30 ตุลาคม เวลา 11.45-13.00 น. ณ ห้องประชุมภาควิชาชีววิทยา มีอาหารกลางวันบริการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเข้าร่วมประชุมฯ

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ประนอม จันทรโณทัย)

ศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย ร่าง และพิมพ์

โทร. 043 342 908 ต่อ 123

โทรสาร 043 364 169



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
ที่ ศธ.0514.2.6/พ.19/2552

โทร. 2245

วันที่ 20 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน *ดร.ประพนธ์/คุณกนกนอร์*

ตามคำสั่งมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ 914/2552 วันที่ 5 มีนาคม 2552 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือ มหาวิทยาลัยขอนแก่นกับโครงการพระราชดำริ ในส่วนของคณะกรรมการคณะวิทยาศาสตร์ ได้แต่งตั้งให้ท่านเป็นกรรมการในการดำเนินงานนั้น เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมและปรึกษาหารือในการดำเนินงานในส่วนของคณะวิทยาศาสตร์ ในวันพฤหัสบดีที่ 23 เมษายน เวลา 13.30 น. ณ ห้องประชุมภาควิชาชีววิทยา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเข้าร่วมประชุมดังกล่าว

(ศาสตราจารย์ประพนธ์ จันทรโณทัย)

ประธานคณะกรรมการคณะวิทยาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

โทร. 2245

ที่ ศธ 0514.2.6/พ.32/2552

วันที่ 1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญประชุมนักวิจัยชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขง

เรียน

ด้วยชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขง ดำเนินงานใกล้เสร็จสิ้นโครงการในปีที่ 1 และเพื่อให้การดำเนินงานชุดโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมการดำเนินงานชุดโครงการวิจัยฯ ในวันที่ 3 มิถุนายน 2552 เวลา 11.45-13.00 น. ณ ห้องประชุมภาควิชาชีววิทยา มีอาหารกลางวันบริการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเข้าร่วมประชุมฯ

ขอแสดงความนับถือ

(ศ.ดร.ประนอม จันทโรทัย)

ได้ขอทานทุกกลางคืน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

โทร. 2245

ที่ ศธ 0514.2.6/พ.43/2552

วันที่ 21 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญประมุขนักวิจัยชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขง

เรียน

ตามที่ชุดโครงการความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มแม่น้ำโขง ได้รับการแจ้งผลพิจารณาข้อเสนอโครงการประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2553 ว่าโครงการไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณดังกล่าว และเพื่อให้การดำเนินงานชุดโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมการดำเนินงานชุดโครงการวิจัยฯ ใน วันอังคารที่ 25 สิงหาคม 2552 เวลา 11.30-13.00 น. ณ ห้องประชุมภาควิชาชีววิทยา มีอาหารกลางวันบริการ

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดเข้าร่วมประชุมฯ

ขอแสดงความนับถือ



(ศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย)

300.-

