

# งานวิจัยนักเรียน

การศึกษาคุณภาพน้ำในน้ำแม่ลาวที่เกิดจากผลกระทบการพังทลายของดินในพื้นที่สูง

บริเวณตำบลธารทอง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

คณะผู้วิจัย :	เด็กหญิงศิริมาศ ป็อกบุญเรือง	เด็กหญิงรักษิณา งามผ่อง
	เด็กหญิงสุพัตรา จุมปาทอง	เด็กหญิงมุกดาวลัย กิ่งก้าน,
ระดับชั้น :	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
อาจารย์ที่ปรึกษา :	นางประคอง กลิ่นจันทร์	
โรงเรียน :	โรงเรียนธารทองวิทยา (ป่ารวก) ตำบลธารทอง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย	
นักวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษา :	ดร.รุ่งโรจน์ นิลทอง สำนักวิชาวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	

## บทคัดย่อ

บริเวณแม่น้ำลาวในเขตตำบลธารทอง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ภูเขาซึ่งมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน โดยดินที่ถูกชะล้างพังทลายลงมาจะไหลลงสู่แม่น้ำลาว ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและทำให้แม่น้ำตื้นเขิน งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำลาวใน 3 บริเวณ คือ ต้นน้ำก่อนจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน และท้ายน้ำหลังจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดินโดยศึกษาปัจจัยทางกายภาพ (ความโปร่งใสของน้ำ และปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ-Total Suspended Solid; TSS) เคมี (pH) และชีวภาพ (ค่า Biological Monitoring Working Party Score; BMWP Score ซึ่งคำนวณจากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำ) โดยเก็บตัวอย่างในฤดูร้อน (เมษายน 2550) ฤดูฝน (กรกฎาคม 2550) และฤดูหนาว (มกราคม 2551) จากการศึกษาพบว่า ความโปร่งใสของน้ำบริเวณต้นน้ำมีค่าสูงที่สุด และลดต่ำลงเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในบริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อน ความโปร่งใสของน้ำบริเวณต้นน้ำ จุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน และท้ายน้ำมีค่าสูงที่สุด (73.0, 64.0 และ 70.0 เซนติเมตร ตามลำดับ) และจะลดลงอย่างมากในฤดูฝน (16.7, 13.1 และ 14.2 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนค่า TSS มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความโปร่งใสของน้ำ คือ มีปริมาณต่ำบริเวณต้นน้ำ และมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าลดลงเล็กน้อยที่บริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อนค่า TSS บริเวณต้นน้ำ จุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน และท้ายน้ำ มีค่าต่ำที่สุด (1.3, 1.6 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ทั้งนี้คุณภาพน้ำทางกายภาพที่ลดต่ำลงในช่วงฤดูฝน อาจเนื่องมาจากน้ำฝนได้ชะล้างหน้าดินลงสู่แม่น้ำ สำหรับค่า pH ของน้ำทั้งใน 3 จุดศึกษา ในทุกฤดูกาล มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย (ค่าระหว่าง 7.52-7.96) ส่วนคุณภาพ

น้ำทางชีวภาพ มีความสอดคล้องกับคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยบริเวณต้นน้ำมีค่า BMWP Score สูงที่สุด ซึ่งหมายถึง น้ำมีคุณภาพดี โดยพบตัวอ่อนแมลงเกาะหิน และตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ และค่า BMWP Score จะลดต่ำลงเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในบริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อนและฤดูหนาวจะมีค่าคะแนนสูงกว่าฤดูฝน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการชะล้างพังทลายของดินมีผลทำให้คุณภาพของน้ำในแม่น้ำลาวต่ำลงทั้งกายภาพและชีวภาพ

## คำสำคัญ

การชะล้างพังทลายของดิน, คุณภาพน้ำ, แมลงน้ำ, แม่น้ำลาว, BMWP score

## บทนำ

แม่น้ำลาวเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 3,180 ตารางกิโลเมตร มีประชากรที่ต้องใช้น้ำ 410,700 คน โดยเฉพาะประชากรในพื้นที่ตำบลธารทองทั้งหมดต้องอาศัยแม่น้ำลาวในการดำรงชีวิต ทั้งด้านอุปโภค บริโภค และด้านการเกษตร ได้แก่ การเลี้ยงปลา การปลูกข้าว และปลูกผักชนิดต่าง ๆ จากการสังเกตน้ำในแม่น้ำลาว ตำบลธารทอง อำเภอพาน บริเวณที่อยู่ใต้พื้นที่สูงที่มีการพังทลายของดิน มีลักษณะที่แตกต่างไปจากบริเวณที่อยู่เหนือพื้นที่ที่มีการพังทลายของดิน จึงสงสัยว่า การพังทลายของดินในพื้นที่สูงมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำแม่น้ำลาวบริเวณนั้นหรือไม่ อย่างไร และผลกระทบดังกล่าวนี้แตกต่างกันตามฤดูกาลหรือไม่ อย่างไร ทั้งนี้เมื่อศึกษาเอกสารพบว่า ในบริเวณภูเขาภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมักประสบปัญหาดินพังทลายที่เกิดจากน้ำฝนที่ไหลจากภูเขาลงมาเบื้องล่าง ซึ่งดินที่พังทลายลงมาทำให้ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของน้ำ คือ ความโปร่งใส ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ ลักษณะและสมบัติทางเคมีของน้ำ

คือ ความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ และสมบัติทางชีวภาพ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตในน้ำจำพวกแมลงน้ำและสัตว์หน้าดิน ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงไป

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวใน 3 บริเวณ คือ ต้นน้ำก่อนจุดที่มีดินพังทลาย จุดที่มีดินพังทลาย และท้ายน้ำหลังจุดที่มีดินพังทลาย และเปรียบเทียบชนิดของแมลงน้ำ และสัตว์หน้าดินที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ ดังนั้นการศึกษาคุณภาพน้ำที่เกิดจากผลกระทบของการพังทลายของดินในแม่น้ำลาวจึงเป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำของแม่น้ำลาวต่อไป

## คำถามวิจัย

1. การพังทลายของดินมีผลกระทบต่อลักษณะและสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวหรือไม่ อย่างไร
2. การพังทลายของดินและผลกระทบจากการพังทลายของดินต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. การพังทลายของดินมีผลต่อชนิดของแมลงน้ำและสัตว์หน้าดินในแม่น้ำลาวหรือไม่ อย่างไร

## สมมติฐานงานวิจัย

1. การพังทลายของดินทำให้ลักษณะและสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวเปลี่ยนแปลงไปโดยมีคุณภาพน้ำลดลง
2. การพังทลายของดินและผลกระทบจากการพังทลายของดินต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล
3. การพังทลายของดินทำให้จำนวนชนิดของแมลงน้ำและสัตว์หน้าดินในแม่น้ำลาวเปลี่ยนแปลง

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การกำหนดจุดศึกษา

การวิจัยนี้ได้เลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำลาวที่อยู่ในเขตตำบลธารทอง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ซึ่งบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นบริเวณที่อยู่ในป่า ไม่มีบ้านเรือน หรือผู้คนพักอาศัยและได้แบ่งจุดศึกษาออกเป็น 3 จุด คือ จุดที่ 1 คือบริเวณลำน้ำแม่ลาวเหนือบริเวณที่เกิดการพังทลายของดิน จุดที่ 2 เป็นบริเวณที่ดินพังทลายลงมา และจุดที่ 3 เป็นจุดศึกษาในลำน้ำแม่ลาวบริเวณใต้พื้นที่มีการพังทลายของดิน โดยแต่ละจุดศึกษาห่างกัน 500 เมตร ตำแหน่งของจุดศึกษาดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา จุดที่ 1, 2 และ 3 (ภาพจาก Google earth และ Overlayปักจุดที่ศึกษา โดย ดร.รุ่งโรจน์ ปานอง)

จุดที่ 1 บริเวณละติจูดที่ 19.69854°N ลองจิจูดที่ 099.64397°E  
จุดที่ 2 บริเวณละติจูดที่ 19.69680°N ลองจิจูดที่ 099.64565°E  
จุดที่ 3 บริเวณละติจูดที่ 19.69913°N ลองจิจูดที่ 099.64897°E

### 2. วิธีดำเนินการวิจัย

- กำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามจุดที่ได้ระบุไว้ในพื้นที่ศึกษา
- เก็บตัวอย่างในบริเวณบริเวณจุดศึกษาทั้ง 3 จุด ในแต่ละฤดู คือ ฤดูร้อน (เมษายน), ฤดูฝน (กรกฎาคม) และฤดูหนาว (มกราคม)
- วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของแต่ละตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

#### ■ ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่

- ความโปร่งใสของน้ำ (Transparency) โดยใช้หลอดวัดความโปร่งใส
- ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid) ตามหลักวิธีการของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

#### ■ ลักษณะเคมี

- ค่า pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter

#### ■ ลักษณะทางชีวภาพ

- สัตว์หน้าดินและแมลงน้ำโดยวิธี Biological Monitoring Working Party Score (BMWP score) and Average Score per Taxa (ASPT)
- วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ของลำน้ำในแต่ละจุดศึกษา

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของแต่ละจุดศึกษาและในแต่ละฤดูกาล โดยหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย ดังต่อไปนี้

- ด้านกายภาพ วิเคราะห์เปรียบเทียบความโปร่งใสของน้ำและปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ
- ด้านเคมี เปรียบเทียบค่า pH ของน้ำ

- ด้านชีวภาพ เปรียบเทียบลักษณะสัตว์หน้าดิน/แมลงน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตามตารางเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT)

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่ลาวที่เกิดจากผลกระทบดินพังทลายลงน้ำแม่ลาว ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ทั้งทาง

ด้านเคมี กายภาพ และสิ่งมีชีวิตในน้ำ (แมลงน้ำ) ได้วางแผนเก็บข้อมูลในช่วงทั้งฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการพังทลายของดินภูเขาที่พังทลายลงแม่น้ำลาวทั้ง 3 ฤดู โดยการออกเก็บข้อมูลครั้งแรกได้ออกเก็บข้อมูลในเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 ครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 และออกเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ซึ่งผลการศึกษาดังตารางที่ 1 และ 2

ผลการทดลอง/วิเคราะห์(ค่าเฉลี่ย)								
จุดศึกษาที่ 1 บริเวณเหนือจุดที่มีการพังทลาย ของดินลวมแม่น้ำ			จุดศึกษาที่ 2 บริเวณที่เกิดการพังทลายของดิน ลวมแม่น้ำ			จุดศึกษาที่ 3 บริเวณใต้พื้นที่มีการพังทลายของดิน ลวมแม่น้ำ		
ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
73	16.7	33.93	64	13.1	17.33	70	14.2	18.6
1.3	6.9	3.96	1.6	7.1	4.6	1.5	7.0	4.5
7.86	7.90	7.63	7.93	7.91	7.52	7.96	7.85	7.58
7.6	5.62	7.25	6.2	5.00	6.75	6.14	5.25	6.25

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษากาการเก็บตัวอย่างในแต่ละจุดศึกษา

หมายเหตุ:

ฤดูร้อนเก็บตัวอย่างวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2550

ฤดูฝนเก็บตัวอย่างวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2550

ฤดูหนาวเก็บตัวอย่างวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2551

คุณภาพน้ำ ทางชีวภาพ	จุดศึกษาที่ 1 บริเวณเหนือจุดที่มีการพังทลายของดินลวมแม่น้ำ			จุดศึกษาที่ 2 บริเวณที่เกิดการพังทลายของดินลวมแม่น้ำ			จุดศึกษาที่ 3 บริเวณใต้พื้นที่มีการพังทลายของดินลวมแม่น้ำ		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
สัตว์ที่พบ	ตัวอ่อนแมลงปอ, ตัวอ่อนหนอน คืบ, ตัวอ่อนแมลงริบขาว, ตัวอ่อนแมลงทองปอดดำ, ตัวอ่อนแมลงกวาง	มวนดำ, ตัวอ่อนแมลงกวาง คืบ, ตัวอ่อนหนอน และกิ้ง, ตัวอ่อนแมลงปอ	ตัวอ่อนแมลงริบขาว, ตัวอ่อนแมลงกวางคืบ, หนอนคืบ	มวนดำ, และหนอน ปอดดำ, ตัวอ่อน แมลงทองปอดดำ, แมลงปอ	ตัวอ่อนแมลงปอ, ตัวอ่อนหนอน และกิ้ง, ตัวอ่อน แมลงกวางคืบ	ตัวอ่อนหนอน และกิ้ง, หนอน คืบ, ตัวอ่อนแมลง ริบขาว	ตัวอ่อนแมลงริบขาว, ตัวอ่อนแมลงทอง ปอดดำ, มวนดำ, ตัวอ่อนแมลงปอ, หนอนคืบ	ตัวอ่อนแมลงปอ, ตัวอ่อนแมลง ริบขาว, ตัวอ่อน หนอนคืบ, หนอน คืบ	ตัวอ่อนแมลง ริบขาว, ตัวอ่อน แมลงปอ, หนอน คืบ
BMWP score	7.6	5.62	7.25	6.2	5.0	6.75	6.14	5.25	6.25
คุณภาพน้ำ	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตามตารางเปรียบเทียบคะแนน (ASPT)

จากตารางที่ 1 และ 2 ผลการศึกษาสภาพน้ำแม่น้ำลาว ทั้ง 3 จุด พบว่า คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในแต่ละจุดศึกษา เป็นดังนี้

ความโปร่งใสของน้ำบริเวณต้นน้ำมีค่าสูงสุด และลดต่ำลงเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในบริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อน ความโปร่งใสของน้ำบริเวณต้นน้ำ จุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน และท้ายน้ำมีค่าสูงสุด โดยวัดค่าได้ 73.0, 64.0 และ 70.0 เซนติเมตร ตามลำดับ และจะลดลงอย่างมากในฤดูฝน คือ 16.7 13.1 และ 14.2 เซนติเมตรตามลำดับ

ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid-TSS) มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความโปร่งใสของน้ำ คือ มีปริมาณต่ำบริเวณต้นน้ำ และมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าลดลงเล็กน้อยที่บริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อนค่า TSS บริเวณต้นน้ำ จุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน และท้ายน้ำ มีค่าต่ำที่สุด คือ 1.3, 1.6 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ทั้งนี้คุณภาพน้ำทางกายภาพที่ลดต่ำลงในช่วงฤดูฝน อาจเนื่องมาจากน้ำฝนได้ชะล้างหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ

สำหรับค่า pH ของน้ำทั้งใน 3 จุดศึกษา ในทุกฤดูกาล มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย โดยมีค่าระหว่าง 7.52 - 7.96

ส่วนคุณภาพน้ำทางชีวภาพ มีความสอดคล้องกับคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยบริเวณต้นน้ำมีค่า BMWP Score สูงที่สุด ซึ่งหมายถึง น้ำมีคุณภาพดี โดยพบตัวอ่อนแมลงเกาะหิน และตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ และค่า BMWP Score จะลดต่ำลงเมื่อน้ำไหลผ่านจุดที่มีการชะล้างพังทลายของดิน จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในบริเวณท้ายน้ำ โดยในฤดูร้อนและฤดูหนาวจะมีค่าคะแนนสูงกว่าฤดูฝน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการชะล้างพังทลายของดินมีผลทำให้คุณภาพของน้ำในแม่น้ำลาวต่ำลงทั้งกายภาพและชีวภาพ


## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ดินที่พังทลายลงแม่น้ำลาวมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ โดยส่งผลต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความโปร่งใสของน้ำ และปริมาณสารแขวนลอย อีกทั้งยังมีผลต่อคุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยทำให้คุณภาพน้ำบริเวณจุดที่เกิดการพังทลายและท้ายน้ำมีคุณภาพลดลง ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย คือ การพังทลายของดินทำให้ลักษณะและสมบัติทางกายภาพ และคุณภาพน้ำในแม่น้ำลาวเปลี่ยนแปลงไปโดยมีคุณภาพน้ำลดลง และมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล รวมทั้งทำให้จำนวนชนิดของแมลงน้ำและสัตว์หน้าดินในแม่น้ำลาวเปลี่ยนแปลง ส่วนผลการศึกษาที่ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานคือ คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ค่า pH ซึ่งการพังทลายของดินจะไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าว

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.รุ่งโรจน์ นิลทอง นักวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ขอขอบคุณ ดร.ตรีชัย เป็กทอง อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง คุณณาวินและคุณพันธ์ทิพย์ ธรสาธิตกุล บุคลากรจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ได้ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้สนับสนุนงบประมาณบางส่วนในการวิจัย. 

"การตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดิน." (Online). Available : <http://202.129.59.150/bruh/Abstract/R013.htm>. (Retrieve 25/01/10)

"การใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่คำ จังหวัดเชียงราย." (Online). Available : [www.champol.kku.ac.th/kkuif/book/12-3/277.pdf](http://www.champol.kku.ac.th/kkuif/book/12-3/277.pdf). (Retrieve 25/01/10)

ชิตชล ผลารักษ์. มปป. การใช้สัตว์หน้าดินเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ชิตชล ผลารักษ์. มปป. การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ. (เอกสารอัดสำเนา) เชียงใหม่.

พจรล ใญ่ภูติมาภ. การใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ. PowerPoint ประกอบการสัมมนา. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา.



# งานวิจัยนักเรียน : การศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปัญหาน้ำเน่าเสียในบึงแก่นนคร เทศบาลนครขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

คณะผู้วิจัย : 1. เด็กชายภัทรชนน สิทธิ  
2. เด็กชายอัษฎา ไตรเพิ่ม  
ระดับชั้น : ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
อาจารย์ที่ปรึกษา : นางสาวอาริสรา อรรคฆร  
โรงเรียน : ขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น  
นักวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อัจฉรา ธรรมถาวร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## บทคัดย่อ

บึงแก่นนคร เป็นบึงขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ประมาณ 600 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น เป็นสถานที่ที่ประชาชนนิยมใช้พักผ่อนหย่อนใจ ทำกิจกรรมนันทนาการ และมีร้านอาหารจำนวนมากเปิดอยู่โดยรอบ ในวันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2552 มีรายงานข่าวว่า ปลาจำนวนมากนับแสนตัวในบึงแก่นนครลอยตาย คาดว่าเกิดจากน้ำมีสารอาหารมากเกินไป ทำให้สาหร่ายและแพลงก์ตอนเจริญเติบโตผิดปกติ และแย่งออกซิเจนจากปลา จากเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากิจกรรมที่อยู่โดยรอบบึงแก่นนคร และคุณภาพน้ำในบึงแก่นนคร ได้แก่ ค่าอุณหภูมิของน้ำ ความโปร่งใส การนำไฟฟ้า pH และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) โดยเก็บตัวอย่างน้ำจาก 4 จุดศึกษารอบบึง ในช่วงเดือนกันยายน - ตุลาคม พ.ศ. 2552 รวม 4 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า มีการระบายน้ำเสียจากการชะล้างสิ่งปฏิกูลและการซักล้างจากเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญที่มีอยู่ทั่วไปลงท่อระบายน้ำและลงสู่บึงโดยไม่ผ่านบำบัดคุณภาพก่อน และมีการให้อาหารปลาของประชาชนที่ไปพักผ่อนรอบบึง ส่วนคุณภาพน้ำทั้ง 4 จุด พบว่า ค่าต่างๆ มีความใกล้เคียงกัน โดย DO มีค่าต่ำมาก คือ เฉลี่ย 0.42- 0.50 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม เนื่องจากค่า DO ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัม/ลิตร และยิ่งต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ที่กำหนดว่าต้องมีค่า DO ไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร ด้วย ทั้งนี้ น้ำฝนซึบพอกจะมีสารฟอสเฟสเจือปนอยู่ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ทำให้สาหร่ายและแพลงก์ตอนเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น และทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน นอกจากนี้

การให้อาหารปลาเป็นจำนวนมาก อาจทำให้เกิดการตกค้างของเศษอาหารปลาซึ่งเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวเคมีโดย จุลินทรีย์ ก็จะทำให้ ออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงได้เช่นกัน

## คำสำคัญ

คุณภาพน้ำ, ออกซิเจนละลายน้ำ, บึงแก่นนคร

## บทนำ

บึงแก่นนคร ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น กลางเมืองขอนแก่น เป็นบึงขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ 600 ไร่ นอกจากจะเป็นที่ประดิษฐานอนุสาวรีย์ “เจ้าเพี้ยเมืองแพน” ผู้ก่อตั้งเมืองขอนแก่นแล้ว ที่นี่ยังเป็นสถานที่ที่นิยมมาพักผ่อนหย่อนใจ และทำกิจกรรมนันทนาการของชาวเมืองเพราะมีบรรยากาศสบายๆ พื้นที่โดยรอบมีการปรับปรุงตกแต่งให้เป็นสวนสุขภาพ ระดับประดับประดาด้วยประติมากรรมรูปต่างๆ ดูเพลินตาเพลินใจ ยิ่งไปกว่านั้นทางเทศบาลยังปลูกต้นคูณและไม้ตัดไว้โดยรอบเพิ่มความร่มรื่นสวยงามให้กับสถานที่ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีสนามเด็กเล่นและร้านอาหารเปิดบริการหลายประเภทอีกด้วย

จากเนื้อหาสาระข่าว ทางสื่อมวลชนต่าง ๆ และสำนักข่าวไทย 3 มิ.ย. พ.ศ. 2552 พบ “ปลาลอยตายนับแสนตัวในบึงแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น คาดเกิดจากสารปนเปื้อน ทำให้ออกซิเจนต่ำกว่ามาตรฐาน เจ้าหน้าที่เทศบาลนครขอนแก่น ระดมกำลังเร่งเก็บซากปลา ซึ่งลอยตายเป็นแพนับแสนตัว กระจายทั่วบริเวณบึงแก่นนคร เพื่อให้ไม่ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนประชาชน และซ้ำเติมคุณภาพน้ำให้แย่ลงไปอีก สาเหตุเชื่อว่าเกิดจากสารอาหารมากเกินไป จนทำให้แพลงก์ตอนหรือสาหร่ายงอกผิดปกติ แย่งออกซิเจนจากปลา และการเปลี่ยนแปลง

อากาศในฤดูฝน ทำให้ออกซิเจนผิวน้ำลดลง และฝนตกชะเอาสารปนเปื้อนลงบึง”

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปัญหาหน้าเฝ้าเสียบึงแก่นนคร เทศบาลนครขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่นเพื่อใช้ประกอบในการปรับปรุงคุณภาพน้ำต่อไป โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแล้วนำมาศึกษาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของน้ำ

### คำถามวิจัย

1. ชุมชนมีส่วนในการทำให้น้ำบึงแก่นนครเน่าเสียหรือไม่
2. น้ำบึงแก่นนครมีค่าความขุ่นใสมากน้อยเพียงใด
3. น้ำบึงแก่นนครมีค่าการนำไฟฟ้าปริมาณเท่าใด
4. น้ำบึงแก่นนครมีค่า pH ความเป็นกรด - ด่าง เท่าใด
5. น้ำบึงแก่นนครมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำปริมาณเท่าใด
6. อุณหภูมิของน้ำบึงแก่นนครมีส่วนทำให้น้ำเน่าเสียหรือไม่อย่างไร
7. เทศบาลนครขอนแก่นควมคุมการปล่อยน้ำใช้จากแหล่งชุมชนลงบึงแก่นนครหรือไม่

### สมมติฐานงานวิจัย

1. แหล่งชุมชนที่อาศัยอยู่รอบ ๆ บึงแก่นนครมีส่วนในการทำให้เน่าเสีย
2. น้ำบึงแก่นนครมีค่าความขุ่นใสน้อย
3. น้ำบึงแก่นนครมีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 2 และ 3
4. น้ำบึงแก่นนครมีค่า pH ความเป็นกรด - ด่าง น้อยกว่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 2 และ 3
5. น้ำบึงแก่นนครมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 2 และ 3
6. อุณหภูมิของน้ำบึงแก่นนครมีส่วนทำให้น้ำเน่าเสีย
7. เทศบาลนครขอนแก่นปล่อยน้ำใช้จากแหล่งชุมชนลงบึงแก่นนครโดยไม่บำบัด

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดจุดศึกษา  
เลือกพื้นที่จุดที่ใช้สำหรับการศึกษาบริเวณแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาของเขตเทศบาลนครขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำ บึงแก่นนคร ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น บึงแก่นนคร โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และวัดพิกัดของจุดศึกษา 4 จุด ด้วย GPS-12 (Garmin) ดังนี้

จุดที่ 1 16.41019 N 102.83616 E

จุดที่ 2 16.40780 N 102.83958 E

จุดที่ 3 16.41342 N 102.84059 E

จุดที่ 4 16.41806 N 102.83632 E

ระดับความสูงของพื้นที่ คือ สูงกว่าระดับน้ำทะเล 195 เมตร



ภาพที่ 1 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

2. ตรวจสอบสมบัติของน้ำตามลำดับ ดังนี้
  - ความโปร่งใสของน้ำ โดยใช้จาน (Secchi disk) (สำหรับน้ำนิ่ง หรือน้ำลึก) หรือโดยใช้หลอดวัดความขุ่น (สำหรับน้ำไหลหรือน้ำตื้น) ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ 4 จุด รอบๆ บึงแก่นนครที่ยังไม่ถูกรบกวน (ก่อนการเก็บตัวอย่างน้ำ) ตามแผนที่พิกัดดาวเทียม
  - อุณหภูมิของน้ำ ด้วย Thermometer ทันทีหลังการเก็บตัวอย่างน้ำเรียบร้อยแล้ว การตรวจวัดในครั้งนี้จะใช้เวลาเพียง 2 - 3 นาที เท่านั้น ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ 4 จุด ตามแผนที่พิกัดดาวเทียม
  - ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ชุดทดสอบออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของ KKO DO Kit จากตัวอย่างน้ำที่เก็บมา ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำตามแผนที่พิกัดดาวเทียม ทั้ง 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย
  - ค่าพีเอชของน้ำ ด้วย pH pen (Hanna) วัดค่าพีเอช ทั้ง 4 จุด
  - ค่าการนำไฟฟ้า ด้วย Conductivity Meter (Hanna) ดำเนินการทำการเก็บตัวอย่างน้ำของแต่ละจุดทั้งหมด 4 จุด ทุก 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง
3. ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่จุดเก็บตัวอย่างและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน บันทึกข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยในแต่ละสมบัติของน้ำ

**ผลการวิจัยและการอภิปรายผล**

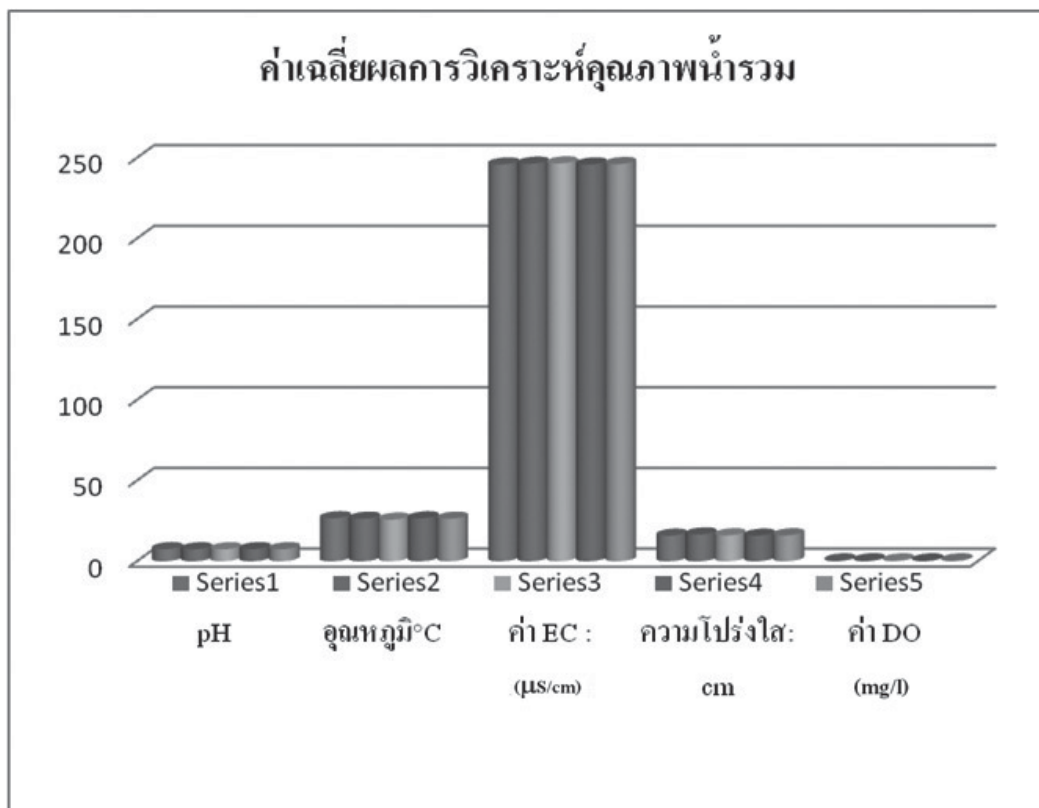
จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปัญหา  
น้ำเน่าเสียบึงแก่นนครคุณภาพของน้ำ บึงแก่นนคร เทศบาล

นครขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่าง  
เดือนกันยายน - ตุลาคม 2552 ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 1 และ  
กราฟที่ 1

**ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรวมของบึงแก่นนคร ระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม 2552**

จุดเก็บ	pH	อุณหภูมิ (°C)	ค่า EC (µS/cm)	ความโปร่งใส (cm)	ค่า DO (mg/l)	วันที่เก็บ ตัวอย่าง
1	7.40	26.50	245.75	15.75	0.42	12-ก.ย.-52
2	7.30	26.25	246.25	16.50	0.50	26-ก.ย.-52
3	7.35	25.75	246.50	16.00	0.45	10-ต.ก.-52
4	7.40	26.50	245.75	15.75	0.42	24-ต.ก.-52
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	7.36	26.25	246.06	16.00	0.45	-

**กราฟที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรวมของบึงแก่นนคร ระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม 2552**



ผลการวิจัยคุณภาพน้ำทั้ง 4 จุด พบว่า ค่าต่างๆ มีความใกล้เคียงกัน คือ ค่าเฉลี่ย pH 7.30-7.40, อุณหภูมิ (Temperature) 25.75 - 26.25, ค่าเฉลี่ยความโปร่งใส (Transparency) 15.75 - 16.50 เซนติเมตร, ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้า (EC) 245.75 - 246.50 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) 0.42 - 0.50 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อนำคุณภาพน้ำดังกล่าวไปเทียบค่ากับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินแล้ว บึงแก่นนครจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม เนื่องจากค่า DO ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัม/ลิตร และยิ่งต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ที่กำหนดว่าต้องมีค่า DO ไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร ด้วย

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำของบึงแก่นนครจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการคมนาคมเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ ทั้งนี้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) 0.42 - 0.50 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 จนสิ่งมีชีวิตในน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และจากการเดินสำรวจตรวจสอบรอบ ๆ บริเวณแหล่งชุมชนรอบบึงแก่นนคร พบว่าในแหล่งชุมชนมีการระบายน้ำเสียจากการชะล้างสิ่งปฏิกูลหรือการชะล้างจากเครื่องซักผ้าบริการหยอดเหรียญมีอยู่ทั่วไป มีการระบายน้ำที่ไหลลงท่อระบายน้ำและปล่อยลงสู่บึงไม่ผ่านบำบัดคุณภาพก่อน ซึ่งในน้ำผงซักฟอกมีสารฟอสเฟสอยู่มากจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้แหล่งน้ำนี้เน่าเสียและทำให้น้ำขาดออกซิเจน จึงทำให้ปลาตายจำนวนมาก และมีการให้อาหารปลาของประชาชนที่ไปพักผ่อนรอบบึง ทำให้น้ำมีสีเขียวขุ่นขึ้น ซึ่งสาเหตุเชื่อว่าจะเกิดจากสารอาหารมากเกินไป จนทำให้แพลงก์ตอนหรือสาหร่ายเจริญเติบโตผิดปกติ แย่งออกซิเจนจากปลา

นอกจากนี้เพื่อให้สมบัติของน้ำที่ตรวจวัดสามารถเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินได้มากขึ้นควรวิเคราะห์หาค่า บีโอดี (Biochemical Oxygen: BOD) และปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS) และสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ เพิ่มเติม

### กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปัญหาที่เน่าเสียบึงแก่นนคร เทศบาลนครขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณา อนุเคราะห์ และความช่วยเหลือจากนายวิชัย ศรีสัตย์ธรรมา ผู้อำนวยการโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน นายวิทยา เหล่าไพบุลย์ รองผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน นางสาวจรรุณี วัฒนายุ ห้วหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน นายสัมพันธ์ สิทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่ทำโครงการ รวมทั้งคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่านที่คอยแนะนำการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราธรรมถาวร นักวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษาโครงการ

ปิยรัตน์ อัจฉรัตน์. (2549). คู่มือการตรวจลักษณะทางกายภาพของน้ำตามวิธีการของ GLOBE สำหรับนักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
 อัจฉรา ธรรมถาวร. (2549). หลักการทำวิทยางานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



# งานวิจัยนักเรียน เปลือกหอยแครงเฝ้ารักษาสภาพดินกรด



**คณะผู้วิจัย :**

นางสาวกัญญ์รฐา ดียิ่ง      นางสาวจุไรรัตน์ วัชรไทย

**ระดับชั้น :**

นางสาววรรณิดา บุญรอด      นางสาวอนิษฐา ชันโท  
มัธยมศึกษาปีที่ 5

**อาจารย์ที่ปรึกษา :**

นางจิตรา อุ่นวิจิตร      นางอารมณ จันทอมรรพร

**โรงเรียน :**

โรงเรียนสวนหมิง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72000 โทร 0-3558-1659

**นักวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษา :**

ผศ. ดร. พงษ์สันต์ สีจันทร์ และคณะ

โครงการยุวหมอดิน สสวท. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

## บทคัดย่อ

จากการสำรวจดินและนำดินในพื้นที่ต่างกัน ได้แก่ ไร่ฮ้อยในตำบลหนองหญ้าไซ อำเภอหนองหญ้าไซ แปลงผักกวางตุ้งในตำบลวัดดาว อำเภอบางปลาม้า และดินจากบ้านผู้วิจัย บริเวณตำบลบ้านแหลม อำเภอบางปลาม้า ไปวิเคราะห์ที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ปทุมธานี พบว่าดินบริเวณแปลงผักกวางตุ้งมีปัญหาที่ร้ายแรงที่สุดในด้านปฏิกิริยาดิน (pH) คือมีสภาพเป็นกรดรุนแรงมาก ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีลดความเป็นกรดของดินซึ่งในการวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบคุณภาพของเปลือกหอยแครงบด เปลือกหอยแมลงภู่บด เปลือกหอยเชอรี่บด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ล ในด้านความเป็นกรด-ด่าง และศึกษาอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ลต่อดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง โดยนำเปลือกหอยบดทั้ง 3 ชนิด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ล มาผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter และนำเปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ลมาผสมกับดินกรด ในอัตราส่วน 1:2000, 1.5:2000, 2:2000, 2.5:2000, 3:2000 แล้วนำไปปลูกต้นผักกวางตุ้ง

ผลการศึกษา พบว่า ดินบริเวณแปลงผักกวางตุ้งมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ต่ำที่สุดคือ 4.47 เปลือกหอยแครงเผามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงที่สุด คือ 11.4 อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผาต่อดินกรดที่ดีที่สุด คือ 2.5 : 2000 อัตราส่วนระหว่างปูนขาวต่อดินกรดที่ดีที่สุดคือ 3: 2000 และอัตราส่วนระหว่างปูนมาร์ลต่อดินกรดที่ดีที่สุดคือ 3:2000 ซึ่งทำให้ผักกวางตุ้งเจริญเติบโตดีที่สุดคือมีน้ำหนักสด 183.33 g. 176.67 g. และ 106.67 g. ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** ดินกรด ค่าปฏิกิริยาดิน เปลือกหอยแครงเผา ต้นผักกวางตุ้ง

## บทนำ

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การศึกษาการเพิ่มคุณภาพผลผลิตเพื่อการส่งออก ซึ่งได้ศึกษาการนำวัสดุ

เหลือทิ้งมาใช้ควบคู่กับปุ๋ยเคมีเพื่อลดต้นทุนการผลิตมังคุดคุณภาพ โดยการทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณฟอสเฟตที่ได้จากเปลือกหอยแครง เปลือกหอยชักตีนและเปลือกหอยหวาน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่เผาและกลุ่มที่ไม่ผ่านการเผา ทดสอบกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรด พบว่าหอยแครงเผา มีปริมาณฟอสเฟตสูงสุด รองลงมาคือเปลือกหอยแครงที่ไม่ผ่านการเผา และเปลือกหอยชักตีนเผา ตามลำดับ นำผลที่ได้มาทดสอบคุณสมบัติในการปรับสภาพ pH ของดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด ผลการทดลองที่ 2 พบว่าเมื่อใช้เปลือกหอยแครงเผาควบคู่กับปุ๋ยเคมีสามารถปรับค่า pH ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นมังคุดได้ ผลการทดลองที่ 3 พบว่าเปลือกหอยแครงสามารถดูดซับน้ำได้ถึง 78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลต่อภาวะการออกดอกของต้นมังคุดดีกว่าการใช้ซิลิกาซึ่งสามารถดูดซับน้ำได้เพียง 62.5 เปอร์เซ็นต์ และการทดลองที่ 4 พบว่าฟอสเฟตที่ได้จากเปลือกหอยแครงเผาเมื่อนำมาใช้ควบคู่กับปุ๋ยเคมีในอัตราส่วน 3:2 มีผลต่อการเพิ่มขนาดและคุณภาพของผลผลิตมังคุด ผลผลิตมีคุณภาพตามมาตรฐานสินค้าส่งออก โดยต้นทุนการผลิตต่ำลงและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนาบุญกุล”. การศึกษาการเพิ่มคุณภาพผลผลิตเพื่อการส่งออก. ตุลาคม 2552) และจากงานวิจัยการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปูนขาวจากเปลือกหอยที่มีผลต่อความกรอบของมะม่วง โดย นางสาวชลธิชา สาหับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น ทำการศึกษาการผลิตปูนขาวจากเปลือกหอย เพื่อใช้เป็นสารคงรูปในผลไม้ โดยใช้เปลือกหอยนำกลับมาแปรรูปใหม่ ภายใต้โครงการวิทยาศาสตร์นี้ซึ่งมุ่งศึกษาวิธีการทำปูนขาวจากเปลือกหอยต่างชนิดกัน ได้แก่ เปลือกหอยแครง เปลือกหอยแมลงภู่ เปลือกหอยกาบ และเปลือกหอยทราย ศึกษาปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)<sub>2</sub>) ที่มีอยู่ในปูนขาวจากเปลือกหอยชนิดต่างๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปูนขาวจากเปลือกหอยปูนขาวจากท้องตลาด และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ที่จะใช้เป็นสารคงรูปในผลไม้ การทดลองเริ่มจากนำเปลือกหอยมาเผาจนได้เป็นปูนหอยเผา จากนั้นคำนวณหาปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ด้วยวิธีการไทเทรต

เปรียบเทียบกับวิธีการทำปฏิกิริยากับกรดออกซาลิก ( $H_2C_2O_4$ ) พบว่า ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในปูนขาวจากเปลือกหอยแครงจะมีปริมาณมากกว่าปูนขาวจากเปลือกหอยทราย เปลือกหอยกาบ และเปลือกหอยแมลงภู่ ตามลำดับ โดยมีปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์มากถึง 93.85% เนื่องจาก หอยแครงเป็นหอยทะเล ในน้ำทะเลจะมีสารประกอบของแคลเซียม มากกว่าหอยที่อาศัยอยู่บนบกและในน้ำจืด ดังนั้นจึงเลือกที่จะนำปูนขาว จากเปลือกหอยแครงมาใช้ศึกษาเปรียบเทียบหาความกรอบของมะม่วง ร่วมกับสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ และปูนขาวที่ได้จากท้องตลาด ที่อัตราส่วนปริมาณปูนขาวต่อน้ำ 100 g และระยะเวลาการแช่มะม่วงที่ แตกต่างกันไป ผลการทดลองสรุปได้ว่า ปูนขาวจากเปลือกหอยแครงมี ประสิทธิภาพในการเพิ่มความกรอบให้กับมะม่วงได้ดีกว่าปูนขาวจาก ท้องตลาด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี *แปรรูป หอยเปลือกหอย เป็นสารคงรูปผลไม้ เพิ่มความกรอบให้มะม่วง*. พฤษภาคม 2552)

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถ สรุปได้ว่า เปลือกหอยแครงเผาที่มีปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์มากที่สุด และมีสมบัติในการแก้ปัญหาดินกรด คณะผู้วิจัยจึงเลือกเปลือกหอยแครง และเปลือกหอยชนิดต่าง ๆ มาแก้ปัญหาดินบริเวณแปลงผักกวางตุ้ง โดย นำเปลือกหอยแครงที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต ( $CaCO_3$ ) ในปริมาณมากเมื่อนำไปเผาจะได้แคลเซียมออกไซด์ ( $CaO$ ) ซึ่งมีสมบัติเป็นด่าง มาปรับปรุง ความเป็นกรดของดินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ ผักกวางตุ้ง รวมทั้งเปรียบเทียบวัสดุดังกล่าวกับการใช้ปูนขาวและปูนมาร์ล ในการแก้ปัญหาดินความเป็นกรดของดินบริเวณดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ ในการวิจัย คือ เปรียบเทียบคุณภาพของเปลือกหอยแครงบด เปลือก แมลงภู่บด เปลือกหอยเชอรี่บด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ล ในด้านความเป็นกรด-ด่าง ศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครง เผาต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผัก กวางตุ้ง ศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณปูนขาวต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อ ปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง ศึกษาอัตราส่วนระหว่าง ปริมาณปูนมาร์ลต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโต ของต้นผักกวางตุ้ง และเปรียบเทียบปริมาณการใช้เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาวและดินมาร์ล

## คำถามวิจัย

1. ชนิดของวัสดุปรับปรุงดินต่างกันมีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือไม่
2. อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผาต่อดินกรดมีผลต่อ ปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งหรือไม่
3. อัตราส่วนระหว่างปูนขาวต่อดินกรดมีผลต่อปฏิกิริยาดินและ การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งหรือไม่
4. อัตราส่วนระหว่างปูนมาร์ลต่อดินกรดมีผลต่อปฏิกิริยาดินและ การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งหรือไม่
5. ชนิดของวัสดุต่างกันมีผลต่อปริมาณการใช้วัสดุนั้นหรือไม่

## สมมติฐานงานวิจัย

1. ชนิดของวัสดุปรับปรุงดินต่างกันมีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่างกัน
2. อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผาต่อดินกรดต่างกันมี ผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งต่างกัน
3. อัตราส่วนระหว่างปูนขาวต่อดินกรดต่างกันมีผลต่อปฏิกิริยา ดินและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งต่างกัน
4. อัตราส่วนระหว่างปูนมาร์ลต่อดินกรดต่างกันมีผลต่อปฏิกิริยา ดินและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งต่างกัน
5. ชนิดของวัสดุปรับปรุงดินต่างกันมีผลต่อปริมาณการใช้วัสดุ นั้นต่างกัน

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การกำหนดจุดศึกษา

สำรวจคุณภาพดินด้านปฏิกิริยาดิน ได้แก่ ไร้อ้อยในตำบลหนองหญ้าไซ อำเภอหนองหญ้าไซ แปลงผักกวางตุ้งในตำบลวัดดาว อำเภอ บางปลาหมอ และดินบริเวณบ้านผู้วิจัยในตำบลบ้านแหลม อำเภอบางปลาหมอ

### 2. วิธีดำเนินการ

ตรวจสอบค่าปฏิกิริยาดินในไร้อ้อย แปลงผักกวางตุ้ง และบ้าน ผู้วิจัย จากนั้นนำเปลือกหอยแครงบด เปลือกแมลงภู่บด เปลือกหอยเชอรี่บด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ล มาผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter นำเปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ลมาผสมกับดินกรด ในอัตราส่วน 1: 2000, 1.5:2000, 2:2000, 2.5:2000, 3:2000 แล้วนำไปปลูกต้นผักกวางตุ้ง

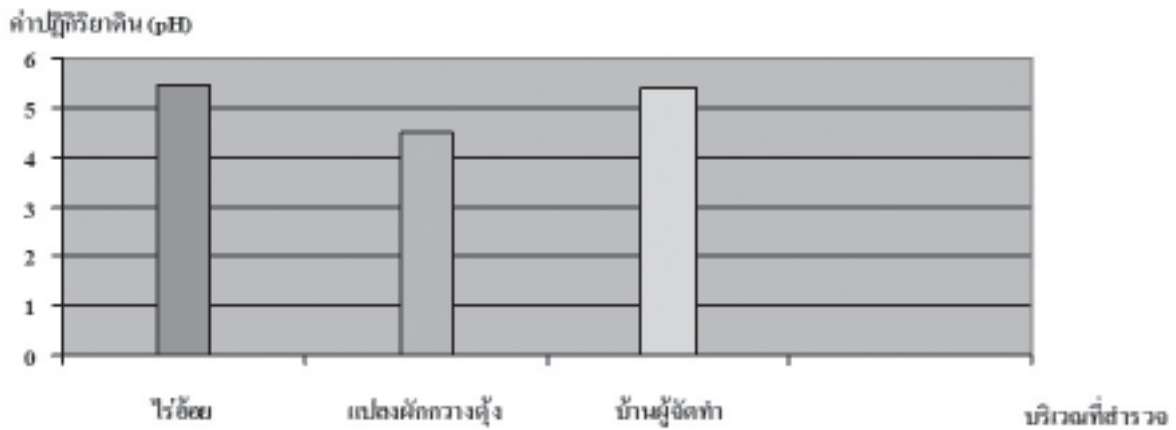
### 3. วิเคราะห์ข้อมูล

วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เปลือกหอยบดชนิดต่าง ๆ เปลือก หอยแครงเผา ปูนขาว ปูนมาร์ล และค่าปฏิกิริยาดินด้วย pH วัด การเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง โดยวัดความสูง (cm) จำนวนใบ และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น (mm) ในแต่ละกระถาง หาค่าเฉลี่ย และบันทึกผล ทุก 7 วัน เป็นเวลา 7 สัปดาห์ และวัดค่าน้ำหนักสดของ พืชผัก meter ทดลองในสัปดาห์สุดท้าย และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของข้อมูลต่างๆ ที่ได้

**ผลการวิจัย**

**ผลการศึกษาที่ 1** การศึกษาปฏิกิริยาดินในพื้นที่ต่างกัน

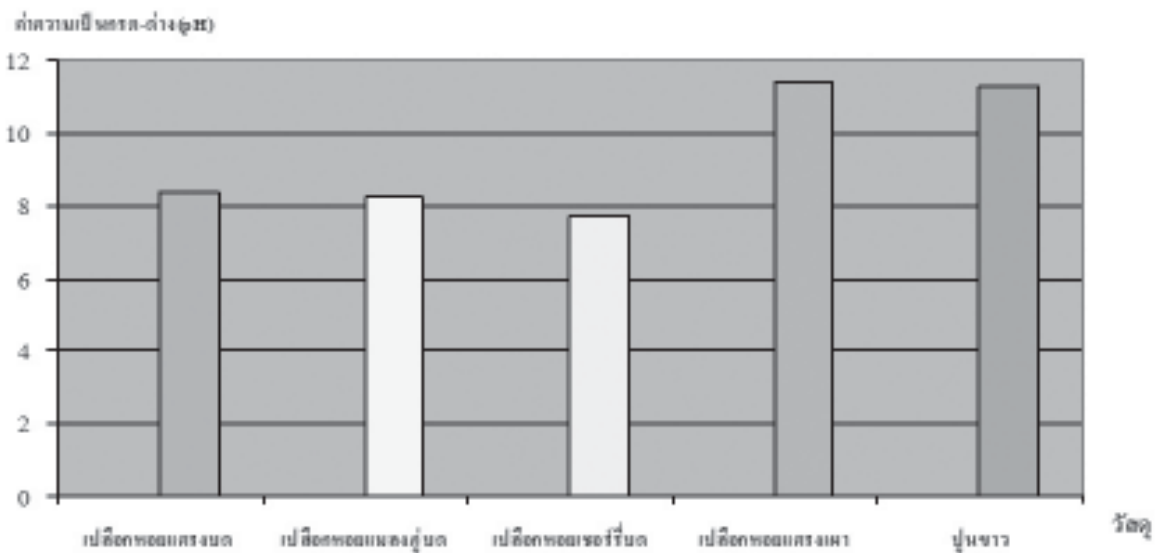
**กราฟที่ 1** แสดงค่าปฏิกิริยาดินจากพื้นที่ต่างกัน



จากกราฟที่ 1 พบว่า ดินบริเวณแปลงผักกวางตุ้งมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ต่ำที่สุด คือ 4.47 ถือเป็นกรดรุนแรงมากกว่าดินบริเวณไร่อ้อยและบ้านผู้จัดทำ ที่มีปฏิกิริยาดิน (pH) 5.43 และ 5.4 ตามลำดับ

**ผลการศึกษาที่ 2** การเปรียบเทียบคุณภาพของเปลือกหอยแครงบด เปลือกหอยแมลงภู่มบด เปลือกหอยเชอริบด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว และปูนมาร์ล ในด้านความเป็นกรด - ต่าง

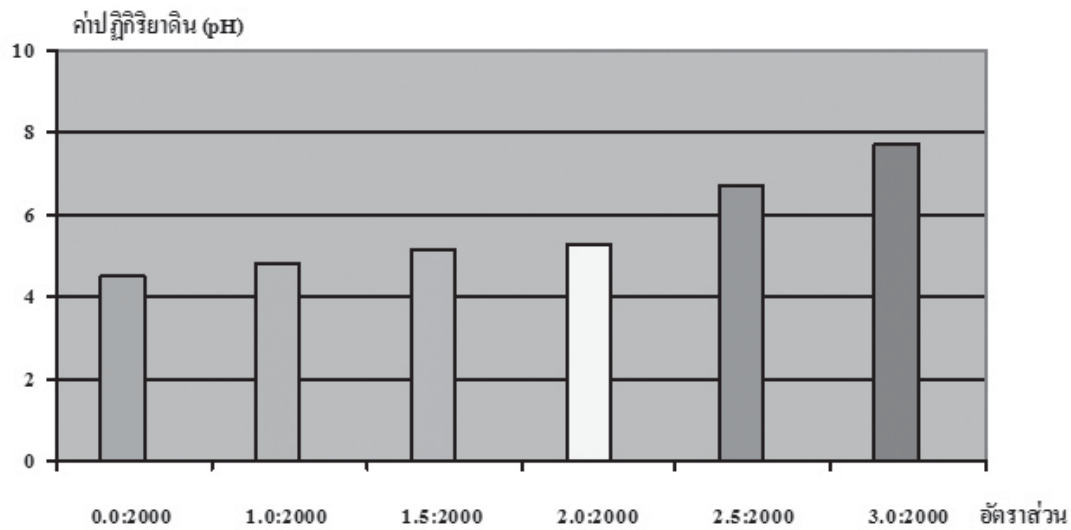
**กราฟที่ 2** แสดงค่าความเป็นกรด-ต่างของ เปลือกหอยแครงบด เปลือกหอยแมลงภู่มบด เปลือกหอยเชอริบด เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาว ปูนมาร์ล



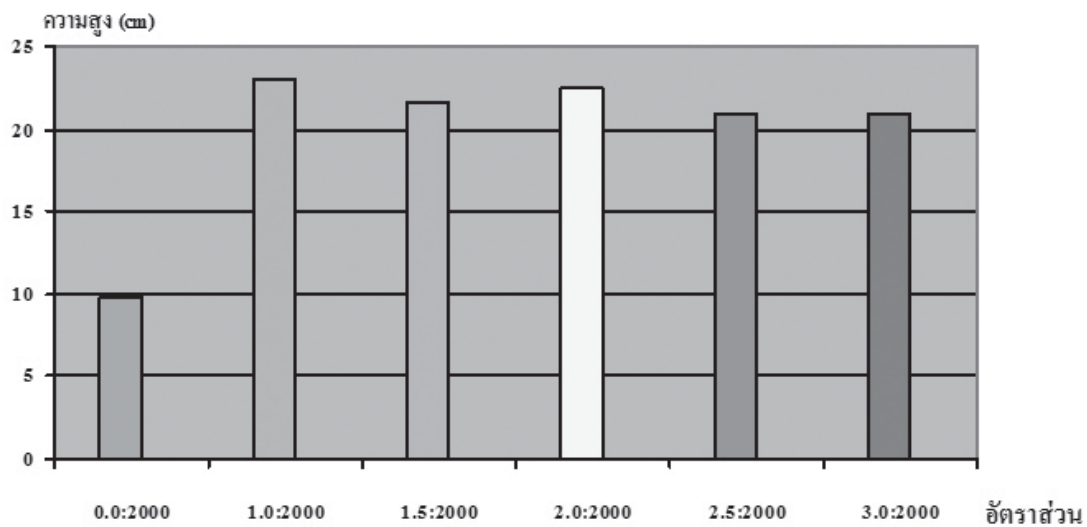
จากกราฟที่ 2 พบว่าเปลือกหอยแครงเผามีค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH) สูงที่สุดคือ 11.4 รองลงมาคือ ปูนขาว และเปลือกหอยแครงบด ตามลำดับ

**ผลการศึกษาที่ 3** การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง

กราฟที่ 3 แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดิน



กราฟที่ 4 แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดกับความสูงของผักกวางตุ้ง



ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง

อัตราส่วน (๑:๑)	ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง			
		ความสูง (cm)	จำนวนใบ (ใบ)	ขนาดลำต้น (mm)	น้ำหนักสด (g)
1:2000	4.80	23.04	8.40	7.00	126.67
1.5:2000	5.16	21.55	7.16	6.50	93.33
2:2000	5.26	22.40	7.09	6.99	150.00
2.5:2000	6.70	20.96	7.25	6.95	183.33
3:2000	7.70	20.98	8.32	7.34	143.33
0:2000 (ชุดควบคุม)	4.47	20.42	6.28	6.12	90.00

จากตารางที่ 1 พบว่า อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผาต่อดินกรดเป็น 2.5:2000 เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุดที่สามารถปรับค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ได้เป็น 6.7 ซึ่งเป็นค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ที่เหมาะสมต่อการปลูกผักกวางตุ้ง

**ผลการศึกษาที่ 4** การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณปุ๋ยขาวต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง

**ตารางที่ 2** แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณปุ๋ยขาวต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง จากตารางที่ 2 พบว่า อัตราส่วนระหว่างปุ๋ยขาวต่อดินกรดเป็น 2:2000 เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุด สามารถปรับค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ได้เป็น 6.53

อัตราส่วน (๑/๒)	ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง			
		ความสูง (cm)	จำนวนใบ (ใบ)	ขนาดลำต้น (mm)	น้ำหนักสด (g)
1:2000	5.53	20.72	6.84	6.69	93.33
1.5:2000	5.40	20.65	6.99	6.08	146.67
2:2000	6.53	21.01	7.55	6.75	116.67
2.5:2000	5.36	21.62	6.94	7.59	120.00
3:2000	5.43	20.74	6.84	6.60	176.67
0:2000 (ชุดควบคุม)	4.47	20.42	6.33	6.19	90.00

**ผลการศึกษาที่ 5** การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณปุ๋ยมาร์ลต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อ ปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง

**ตารางที่ 3** แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณปุ๋ยมาร์ลต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดินและการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง จากตารางที่ 3 พบว่า อัตราส่วนระหว่างปุ๋ยมาร์ลต่อดินกรดเป็น 3:2000 เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุดที่สามารถปรับค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ได้เป็น 5.23

อัตราส่วน (๑/๒)	ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง			
		ความสูง (cm)	จำนวนใบ (ใบ)	ขนาดลำต้น (mm)	น้ำหนักสด (g)
1:2000	4.80	17.47	10.88	4.86	76.67
1.5:2000	4.85	13.54	9.00	5.13	73.33
2:2000	4.96	15.65	9.75	5.54	83.33
2.5:2000	5.17	16.07	7.83	5.95	96.67
3:2000	5.23	17.70	9.01	6.31	106.67
0:2000 (ชุดควบคุม)	4.47	20.26	6.28	6.13	90.00

**ผลการศึกษาที่ 6** เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้เปลือกหอยแครงเผา ปุ๋ยขาว และปุ๋ยมาร์ล

**ตารางที่ 4** แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้เปลือกหอยแครงเผา ปุ๋ยขาว และปุ๋ยมาร์ลต่อการปรับสภาพดินกรด จากตารางที่ 4 พบว่าเมื่อเราเปรียบเทียบปริมาณวัสดุที่ใช้ ค่าปฏิกิริยาดิน และการเจริญเติบโตโดยคิดจากค่าน้ำหนักสดพบว่า เปลือกหอยแครงเผาเป็นวัสดุที่สามารถปรับสภาพดินกรดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยขาว และปุ๋ยมาร์ล

อัตราส่วน (๑/๒)	ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง			
		ความสูง (cm)	จำนวนใบ (ใบ)	ขนาดลำต้น (mm)	น้ำหนักสด (g)
1:2000	4.80	17.47	10.88	4.86	76.67
1.5:2000	4.85	13.54	9.00	5.13	73.33
2:2000	4.96	15.65	9.75	5.54	83.33
2.5:2000	5.17	16.07	7.83	5.95	96.67
3:2000	5.23	17.70	9.01	6.31	106.67
0:2000 (ชุดควบคุม)	4.47	20.26	6.28	6.13	90.00

## การสรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบคุณภาพของวัสดุปรับปรุงดินชนิดต่างๆ ในด้านความเป็นกรด - ด่าง พบว่า เปลือกหอยแครงเผามีค่าความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด คือ 11.4 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างของเปลือกหอยแครงเผามีค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด-ด่างของปูนขาว คือ 11.3 เนื่องจากปูนขาวและเปลือกหอยแครงเผามีองค์ประกอบที่สำคัญคือ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ซึ่งมีสมบัติเป็นด่าง ส่วนเปลือกหอยแครงบดมีเพียง แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO<sub>3</sub>) ที่เป็นด่างอ่อน

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดิน พบว่าอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยแครงเผาต่อปริมาณดินกรดที่สามารถปรับสภาพดินกรดได้ดีที่สุด คือ 2.5 : 2000 เพราะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินมีค่า 6.7 ซึ่งอยู่ในช่วงของค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกผักกวางตุ้ง คือมีค่าระหว่าง 6.0 - 6.8 แต่ค่าที่ได้ไม่ใช่ค่ามาตรฐานหากต้องนำไปใช้ควรศึกษาค่าปฏิกิริยาดินก่อน

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณปูนขาวต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดิน พบว่าอัตราส่วนระหว่างปูนขาวต่อปริมาณดินกรดที่สามารถปรับสภาพดินกรดได้ดีที่สุดคือ 2 : 2000 เพราะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินมีค่า 6.53 ซึ่งอยู่ในช่วงของค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกผักกวางตุ้ง คือมีค่าระหว่าง 6.0 - 6.8 แต่ถ้าดูจากการเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง อัตราส่วน 3 : 2000 ต้นพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดคือมีน้ำหนักสด 176.67 กรัม แต่ค่าที่ได้ไม่ใช่ค่ามาตรฐานหากต้องการจะนำไปใช้จริงควรศึกษาจากค่ามาตรฐานก่อน

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณปูนมาร์ลต่อปริมาณดินกรดที่มีผลต่อปฏิกิริยาดิน พบว่าอัตราส่วนระหว่างปูนมาร์ลต่อปริมาณดินกรดที่สามารถปรับสภาพดินกรดได้ดีที่สุดคือ 3 : 2000 เพราะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินมีค่า 5.23 ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้ปรับปรุงสภาพดินกรด และยังทำให้ผักกวางตุ้งเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร หากต้องการใช้ปูนมาร์ลในการปรับสภาพดินกรดควรใช้ในปริมาณมากโดยศึกษาจากค่ามาตรฐาน

การเปรียบเทียบปริมาณการใช้เปลือกหอยแครงเผา ปูนขาวและปูนมาร์ล พบว่า ใช้เปลือกหอยแครงเผาในอัตราส่วนที่ต่ำกว่า คือ 2.5:2000 ซึ่งปูนขาวและปูนมาร์ลต้องใช้ในอัตราส่วนที่มากกว่า คือ 3:2000 ดังนั้นหากต้องการแก้ปัญหาดินกรดให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด ควรใช้เปลือกหอยแครงเผาในการปรับสภาพดินกรด เนื่องจากใช้ปริมาณน้อยที่สุด ปรับสภาพดินกรดได้ดีที่สุด และผักกวางตุ้งมีน้ำหนักสดมากที่สุด

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่องเปลือกหอยแครงเผาปรับสภาพดินกรดในแปลงผักกวางตุ้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความอนุเคราะห์ดังต่อไปนี้ คุณนพสิทธิ์ วัฒนจรตโรดมน์ ซึ่งเอื้อเฟื้อดินและต้นกล้ากวางตุ้งในการศึกษา และสถาบันส่งเสริมการสนธิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัด "ค่ายยุวหมอดินสวท." ขึ้น ทำให้ผู้จัดทำมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดินและการทำวิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากร ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ได้ให้ความรู้ตลอดจนคำแนะนำในการทำโครงการนี้ กรมพัฒนาที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้ให้ความรู้ในเรื่องดินในจังหวัดสุพรรณบุรี



- "Window Live Space. ผักกวางตุ้ง." (Online). Available : <http://agglintunvyakob.spaces.live.com/Blog/cns/E685B7998F4C9CBA1138.entry>. (Retrieved 30/07/10 )
- เกษม สุขสถาน. (2546). สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- เนนพท์, ไบรอัน. (2542). แคลเซียม และ แมกนีเซียม. กรุงเทพฯ : นานามีบูคส์.
- "กรรวิทย์ฯ. ปูนขาวและฟอสเฟต." (Online). Available : [http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/secretary/Homepage/news45/Apr\\_45/Lime.htm](http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/secretary/Homepage/news45/Apr_45/Lime.htm). (Retrieved 30/07/10 )
- "การทำปูนจากเปลือกหอย." (Online). Available : <http://thrai.sci.u.ac.th/node/860>. (Retrieved 30/07/10 )
- "มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. สมบัติทางเคมี." (Online). Available : [http://www.nsr.u.ac.th/e-learning/soil/lesson\\_8\\_2.php](http://www.nsr.u.ac.th/e-learning/soil/lesson_8_2.php). (Retrieved 30/07/10 )
- "โรงเรียนตะกั่วป่า "เสนาบุญกุล". การศึกษาการเพิ่มคุณภาพผลผลิตเพื่อการส่งออก." (Online). Available : <http://elb.ipst.ac.th/elib/cgi-bin/opacexe.exe?op=dig&lang=0&db=SCP&pat=%BB%D4&cat=sub&skin=u&ipp=16&catop=&scid=zzz&lang=tho&ref=S:@1500&nx=>. (Retrieved 30/07/10 )
- "โรงเรียนวัดชราสารสิงห์(เสารศึกษาคร). ปูนขาว(ปูนกินหมาก)จากเปลือกหอย." (Online). Available : [http://nara2.homeip.net/~watchon/downloads.php?cat\\_id=8&download\\_id=11](http://nara2.homeip.net/~watchon/downloads.php?cat_id=8&download_id=11). (Retrieved 30/07/10 )
- "สถาบันส่งเสริมการสนธิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แปรรูปขยะเปลือกหอย เป็นสารคังรูปผลไม้เพิ่มความกรอบให้มะม่วง." (Online). Available : [http://202.29.77.139/articles/articles\\_detail.asp? ID=233](http://202.29.77.139/articles/articles_detail.asp? ID=233). (Retrieved 30/07/10 )
- "สำนักพิมพ์แม็คจำกัด. ดินกรด ดินด่าง ดินกลาง และดินเป็นเกลือ." (Online). Available : <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2422210100/30.htm>. (Retrieved 30/07/10 )
- "อ่อนสา เนทพละ, ประภาส คุณนาม, ละเอียด เทิงโสภา, สุภาณี เลิศไตรภย์, สุภาภรณ์ เชื้อประเสริฐ. การดูดซับโลหะหนักในน้ำทิ้งด้วยเปลือกหอยแครง." (Online). Available : <http://www.kmutt.ac.th/ripc/pdf/454016.pdf>. (Retrieved 30/07/10 )