บรรณานุกรม

กนกอร ศรีจันทวงษ์และคณะ. (2551) **รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณภาพน้ำในคลองชวดหมัน** สมุทรปราการ: มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

กรมควบคุมมลพิษ. (2553) **มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.** [Online] available: http://www.pcd.go.th (3 กันยายน 2553)

กรมควบคุมมลพิษ. (2553) **รายงานการศึกษาการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน.** [Online] available: http://www.pcd.go.th (3 กันยายน 2553)

กรมควบคุมมลพิษ. (2551) **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535**. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. [Online] available: http://www.pcd.go.th (15 สิงหาคม 2551)

กรมควบคุมมลพิษ. (2554) **มลพิษในตะกอนดิน** ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ. [Online] available: http://www.pcd.go.th/info_serv/water_marine.html (2 มีนาคม 2554)

กษมา นับถือดีและคณะ. (2551) **รายงานการวิจัยเรื่อง การทดสอบความเป็นพิษของน้ำโดยใช้เมล็ดข้าวเป็นตัวชี้วัด**. สมุทรปราการ: มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2539) **การบำบัดน้ำเสีย.** กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์.

ทองใบ เวชพันธ์ และ ภรณี หวังธำรงวงศ์. (2541) **ผลของน้ำชะมูลฝอยและน้ำกากส่าต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจบางชนิด.** กรุงเทพมหานคร : คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปราโมช เชี่ยวชาญ. (2552) "น้ำดื่มในสถานประกอบการ/โรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่ 4 – คุณภาพน้ำทางชีวภาพ" **จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.** ฉบับที่ 4 หน้า 14-20

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. (2551) **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : บริษัทแซน. อี 68 แลบ จำกัด

วงกต ชลเทพ. (2552) **พีเอช.** วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน. [Online] Available: http://www.lcat.ac.th/vongkot/p64.doc (6 กันยายน 2552)

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย. อุตสาหกรรมเหล็ก (2551). [Online] available: http://www.isit.or.th/th/home/index.php (6 กันยายน 2552)

สถาบันอาหาร. (2547) **สารหนู.** [Online] available: http://www.konayutthaya.com/jpo/files/disease/arsenic.pdf (2 กันยายน 2552)

สารานุกรมเสรี. (2553) **Escherichia coli.** [Online] available: http://th.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli (10 สิงหาคม 2553)

สุรีพร จิตต์ซื่อ. (2550) “คุณภาพน้ำทางเคมี” **หมออนามัย.** [Online] available: http://www.thaigoodview.com (1 กันยายน 2553)

อพิศรา หงหิรัญ. (2553) “คุณภาพน้ำทางกายภาพ” **คุณภาพน้ำและการจัดการบ่อ.** [Online] available: http://issuu.com/moddy/docs (18 สิงหาคม 2553)

อุษณีย์ วินิจเขตคำนวณและคณะ. (2544) “ฤทธิ์ก่อการกลายและฤทธิ์ต้านการกลายของสารสกัดสมุนไพรนมนาง, สันโศก และหญ้าหวานในการทดสอบเอมส์” **เชียงใหม่เวชสาร.** 40 หน้า 147-153.

APHA, AWWA and WEF. (1998) **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 20th ed. American Public Health Washington: Association

Chino Mitsuo, et al. (2004) “The amount of heavy metals derived from domestic sources in Japan” **Water, Air, & Soil Pollution**. 57-58 page 829-837.

Chuan, L. L. and I. Sugahara. (1984) **A Manual on chemical analysis of coastal water and bottom sediment**. Primary Production Department/Marine Fisheries Research. [Online] available: http://www.nicaonline.com/download/analysis4.pdf (1 สิงหาคม 2552)

EPA (United States Environmental Protection Agency). (1996) **Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7101).** EPA 712–C–96–154. Ecological effect test guideline (OPPTS 850.4200 Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test).

Lah B., et al. (2008) “Genotoxicity evaluation of water soil leachates by Ames test, comet assay, and preliminary Tradescantia micronucleus assay” **Environ Monit Assess.** 139 (1-3) page 107-118.

Mortelmans K. and Zeiger E. (2000) “The Ames Salmonella/microsome mutagenicity assay” **Mutat Res.** 20 page 29-60.

NIESH (The National Institute of Environmental Health Sciences). (2008) **The Salmonella/E. coli Mutagenicity Test or Ames Test**. [Online] available: http://ntp.niehs.nih.gov/?objectid=16D6D969-A9F4-0B6F-2B81F2FB53BBFD3E (June 19, 2008)

Otsu, R. Horikawa, K.and Min. B. Y. (1998) “Mutagenicity of River Water in Korea” **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 60 page 615-619.

Tawach Prechthai, Preeda Parkpian and Chettiyappan Visvanathan. (2008) “Assessment of heavy metal contamination and its mobilization from municipal solid waste open dumping site” **Journal of Hazardous Materials.** 156 page 86–94.

US Environmental Protection Agency. (2011) **Toxicants in sediment**. [Online] available http://www.epa.gov/region2/water/dredge/testing.htm (2 มีนาคม 2554)

Varella SD, et al. (2004) **Mutagenic activity in waste from an aluminum products factory in *Salmonella*/microsome assay.**

Wang W. and William J. (1988) **Screening and biomonitoring of industrial effluents using Phytotoxicity test** . Eniron . Toxical . chem. 7: 645 – 652.

Wuncheng Wang and Paul H. Keturi. (2004) "Comparative seed germination tests using ten plant species for toxicity assessment of a metal engraving effluent sample" **Journal of Water, Air, & Soil Pollution**. 52 page 369-376.

Wikipedia. (2011) **Steel**. [Online] available: http://en.wikipedia.org/wiki/Steel (2 มีนาคม 2554)

HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

วิธีการเตรียมตัวอย่างตะกอนดินในการวัดไนเตรดและแอมโมเนียและวิธี

Multiple tube fermentation technique

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學

1. วิธีการเตรียมตัวอย่างตะกอนดินในการวัดไนเตรดและแอมโมเนีย

วิธีการเตรียมตัวอย่างตะกอนดินในการวัดค่า pH ไนเตรดและแอมโมเนียมีรายละเอียดดังนี้

- น้ำยาเคมีและวิธีเตรียม

(1) สารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 1 นอร์มอล

ละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 7.16 กรัม ลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

- วิธีการวัด

(1) ชั่งตัวอย่างดินเปียกมาประมาณ 10 กรัม

(2) เติมน้ำกลั่น 20-25 มิลลิลิตร กรณีที่เป็นตัวอย่างตะกอนดินในเขตน้ำจืด ถ้าหากว่า

เป็นตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณที่น้ำมีความเค็มใช้สารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 1 นอร์มอล จากนั้นกวนให้เนื้อตะกอนดินผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

(3) ทิ้งไว้ประมาณ 20-30 นาที หรือนำไปเหวี่ยงด้วยปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็ว 2000-3000 รอบ/นาที

(4) วัดค่าพีเอชจากสารละลายใสที่อยู่ส่วนบนด้วยวิธีการเดียวกันกับการวัดค่าพีเอชของน้ำ

3.2 การวัดค่า ไนเตรทและแอมโมเนีย (Chuan and Sugahara, 1984)

- การเตรียมสารเคมี สำหรับการวัดค่าไนเตรทและแอมโมเนีย

การเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ คือ ละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) (Analytical reagent grade) จำนวน 30 กรัมในน้ำกลั่น เจือจางให้ได้ 1 ลิตร (เตรียมได้ตามปริมาณที่ต้องการจะใช้)

- การสกัดแอมโมเนียและไนเตรทจากตะกอนดิน

(1) ชั่งตะกอนดินเปียกประมาณ 25 กรัม ลงในบีกเกอร์ขนาด 100-250 มิลลิลิตร จดบันทึกน้ำหนักตะกอนดินเปียกที่ชั่งได้

(2) เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ตะกอนดินเข้ากับสารละลาย เทลงในขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ อีก 300 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เขย่าแล้วแช่ในตู้เย็น ทิ้งไว้ 1 คืน

(3) ดูดสารละลายส่วนที่ใสมากรองผ่านแผ่นกรอง GF/C แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ ไนเตรท และแอมโมเนียในน้ำ คือการวัดด้วยเครื่อง ISE (Ion Selective Electrode)

- การหาความชื้นในตะกอนดิน (% water content)

(1) พับ aluminium foil ให้มีลักษณะเป็นถ้วย และชั่งน้ำหนักถ้วย aluminium foil จดบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) (W1)

(2) ใส่ตะกอนดินเปียกในถ้วย aluminium foil ประมาณ 1-2 กรัม ลงใน ถ้วย aluminium foil จดบันทึกน้ำหนักที่ได้ (W2) (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง)

(3) นำถ้วย aluminium foil ที่มีตะกอนดินเปียกอยู่ไปอบที่อุณหภูมิ 105-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

(4) ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (W3)

(5) คำนวณหาความชื้นของตะกอนดิน (water content) ดังนี้ water content (%) = (W2 – W3/W2) x 100

เมื่อ W1 = น้ำหนักถ้วย aluminium foil อย่างเดียว (กรัม)

W2 = น้ำหนักตะกอนดินและถ้วย aluminium foil ก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักตะกอนดินและถ้วย aluminium foil หลังอบ (กรัม)

- การคำนวณหาความเข้มข้นของ ไนเตรท และแอมโมเนีย**ใน**ตะกอนดิน

คำนวณหาความเข้มข้นของ ไนเตรท และแอมโมเนียในตะกอนดินได้ดังนี้

ไนเตรท และแอมโมเนีย = V x C x 100/(100 -D) x W

เมื่อ V = ปริมาตรสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักตะกอนดินเปียกที่นำมาสกัด (กรัม)

D = เปอร์เซ็นต์ความชื้น

C = ความเข้มข้นของ ไนเตรท และแอมโมเนีย (mg-N /L)

หน่วยของ ไนเตรทและแอมโมเนีย คือ mg-Nkg dry sediment

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學

2. วิธีการทดสอบคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

2.1 Conventional Method for coliforms, fecal coliforms

- Presumptive test 1 สำหรับ coliforms โดยเลือกใช้ชุดการเจือจาง 10 ml, 1 ml, 0.1 ml (1:1, 1:10, 1:10และเลือกระบบ 5 หลอด

(1) เจือจางตัวอย่างน้ำแบบ ten fold serial dilution โดยใช้ Butterfield's phosphate-buffered water ให้ได้ตัวอย่างน้ำระดับความเจือจาง 1:1, 1:10 และ 1:100

(2) ใช้ปิเปตขนาด 1 ml ดูดตัวอย่างน้ำที่ความเจือจาง 1: 1 ใส่ลงในหลอดอาหาร Lauryl Tryptose (LST) Broth ที่มีอาหาร 10 ml และมีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่ภายใน จำนวน 5 หลอด และทำเช่นเดียวกันนี้กับ ตัวอย่างน้ำเจือจาง 1:10 และ 1:100 หลังจากนั้นเขย่าหลอดเบาๆ อย่าให้มีฟองอากาศในหลอดดักก๊าซ แล้วนำหลอดทั้งหมดบ่มที่ 35± 0.5°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

(3) ตรวจผล หลอดที่มีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซแสดงว่าให้ผลบวก (positive) นำหลอดดังกล่าวไปทดสอบขั้นยืนยัน

2. 2 การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test) สำหรับ coliforms

(1) ใช้ลวดเขี่ยเชื่อ (loop) ถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในการตรวจสอบขั้น Presumptive test ลงในหลอดอาหาร BGLB ที่มีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่ เขย่าหลอดเบา ๆ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในหลอดดักก๊าซ บ่มที่อุณหภูมิ 35± 0.5°C

(2) ตรวจผล หลอดที่มีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซแสดงว่าให้ผลบวก (positive) นำจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกไปคำนวณค่าดัชนีเอ็มพีเอ็นจากตารางเอ็มพีเอ็น

2.3 MPN Confirmed test for fecal coliforms and *E. coli*

(1) ใช้ลวดเขี่ยเชื่อ (loop) ถ่ายเชื้อจากหลอดอาหาร LST ที่ให้ผลบวกในการตรวจสอบขั้น Presumptive test ลงในหลอดอาหาร EC บ่มอาหาร EC ที่ 44.5 °C ที่ 24 -48 ชั่วโมง

(2) ตรวจผล หลอดที่มีก๊าซเกิดขึ้นให้ผลบวก นำจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกไปคำนวณค่าดัชนีเอ็มพีเอ็นจากตารางเอ็มพีเอน

2.4 **Completed test for *E. coli*.**

นำเชื้อจากหลอดที่เกิดก๊าซในหลอดอาหาร EC มาขีด (streak) ลงบนอาหาร EMB บ่มที่ 35± 0.5 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เลือกโคโลนีที่มีสีเข้มตรงกลางและมีสี metallic sheen จากนั้นให้ใช้ไม้จิ้มฟันปลอดเชื้อถ่ายโคโลนีเดี่ยวในแต่ละ plate ลงในอาหาร

- LST แล้วนำไปเข้าตู้เพาะเชื้อที่ 35± 0.5 °C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

- nutrient Agar Slant บ่มที่ 35± 0.5 °C 24 ชั่วโมง แล้วนำโคโลนีไที่ได้ไปทดสอบ

- Gram staining

- IMViC reactions

E. coli จะให้ผล IMViC test เป็น ++-- และให้ก๊าซในอาหาร LST

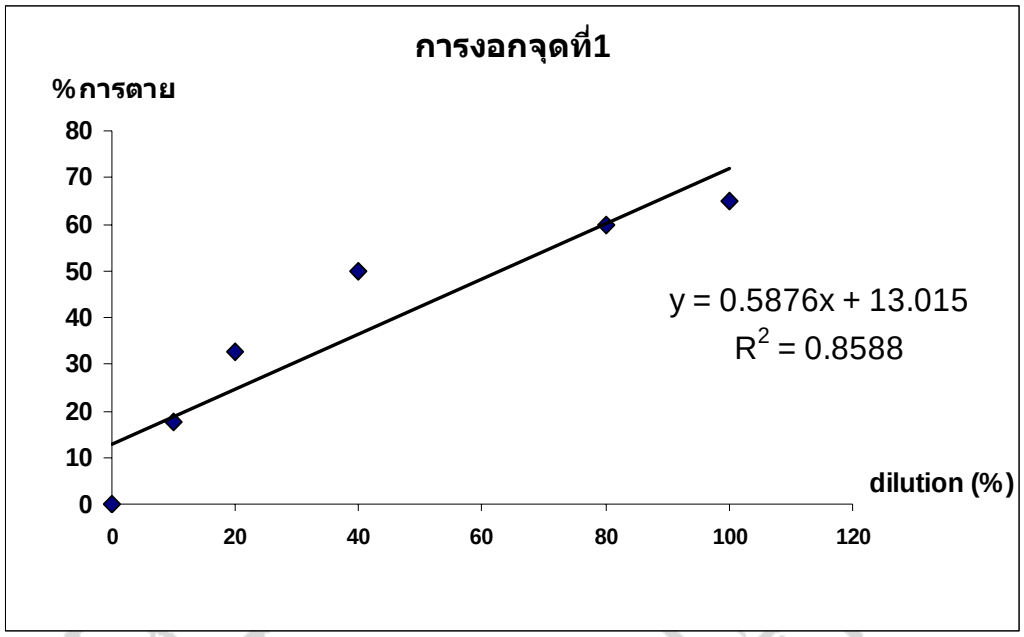
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學

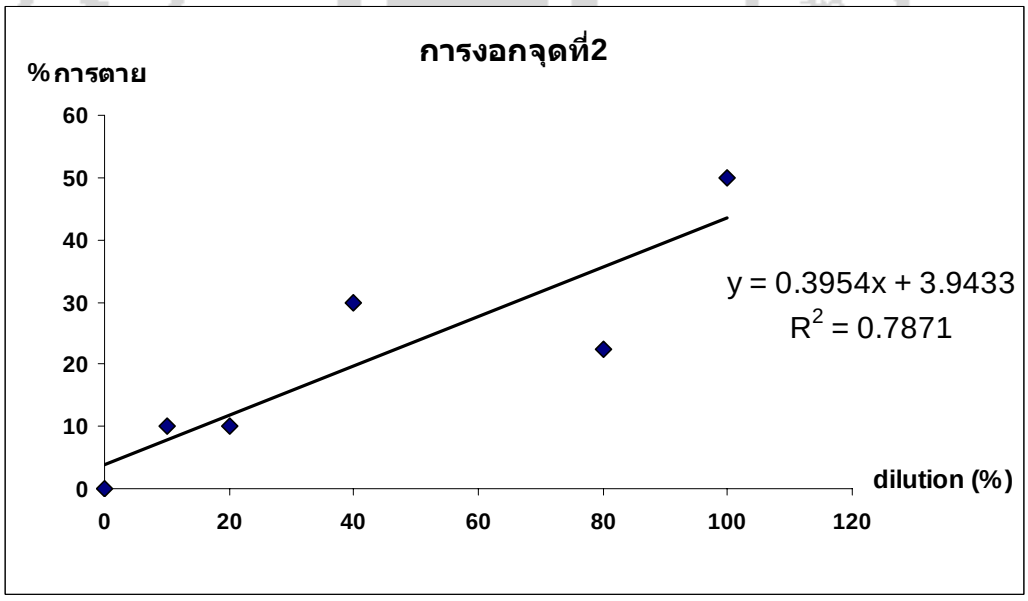
ภาคผนวก ค

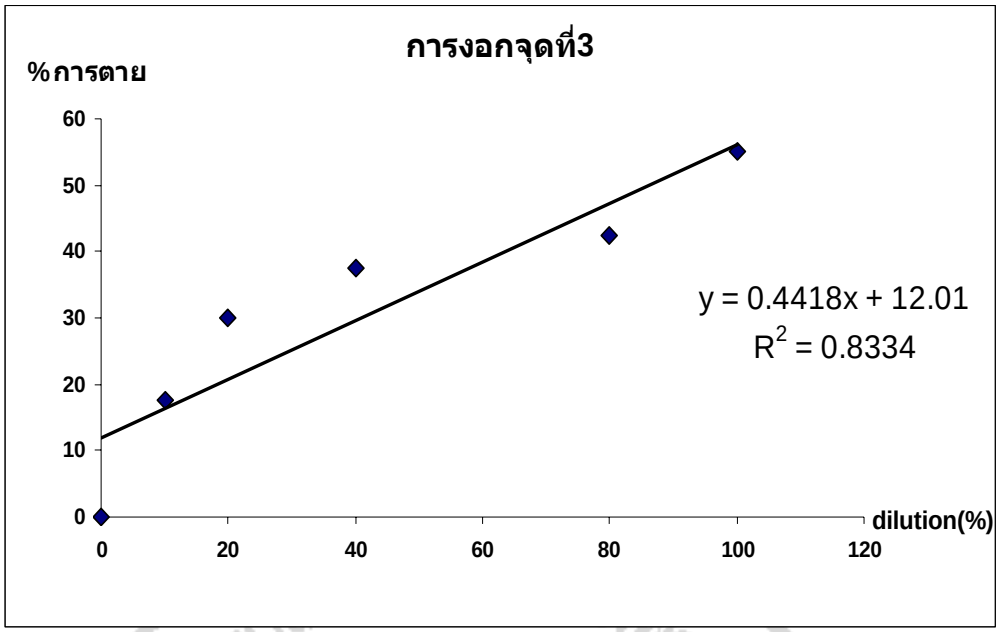
ผลการทดสอบระดับความเป็นพิษเฉียบพลันในน้ำ

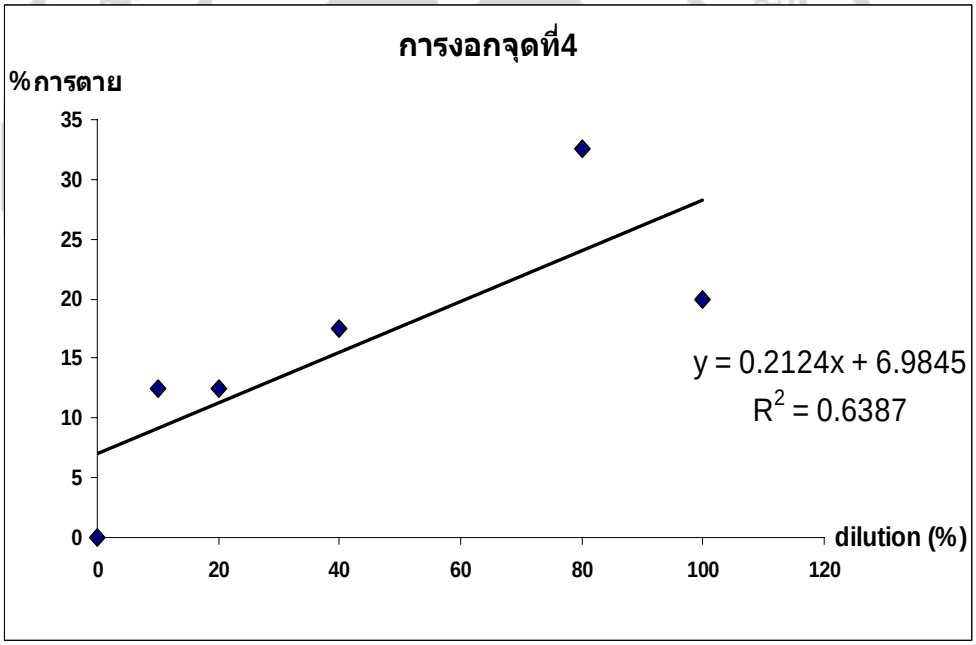
(พิจารณาจากการงอกของเมล็ดข้าว)

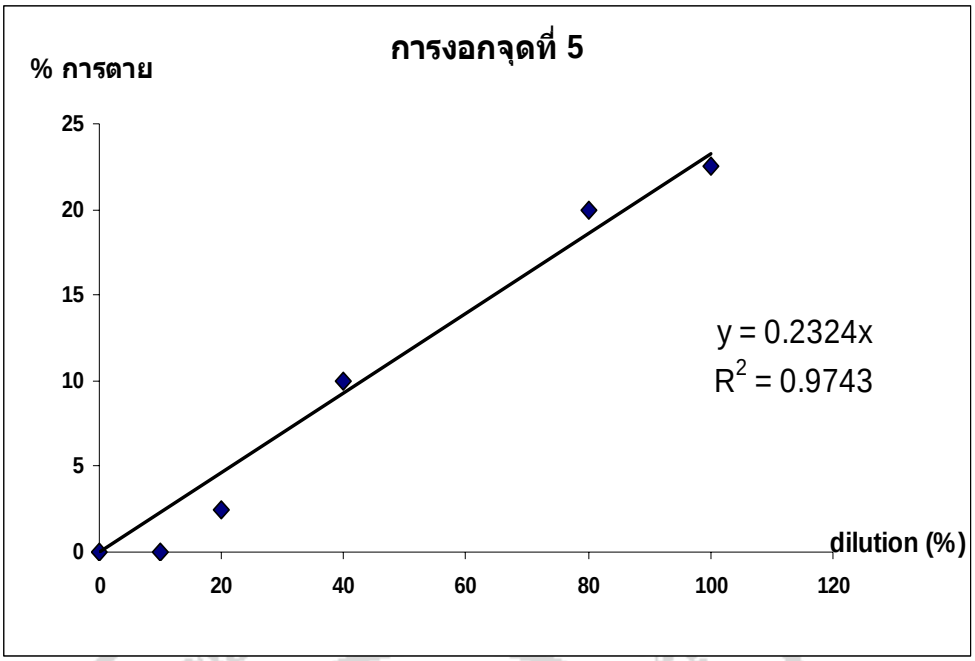
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學

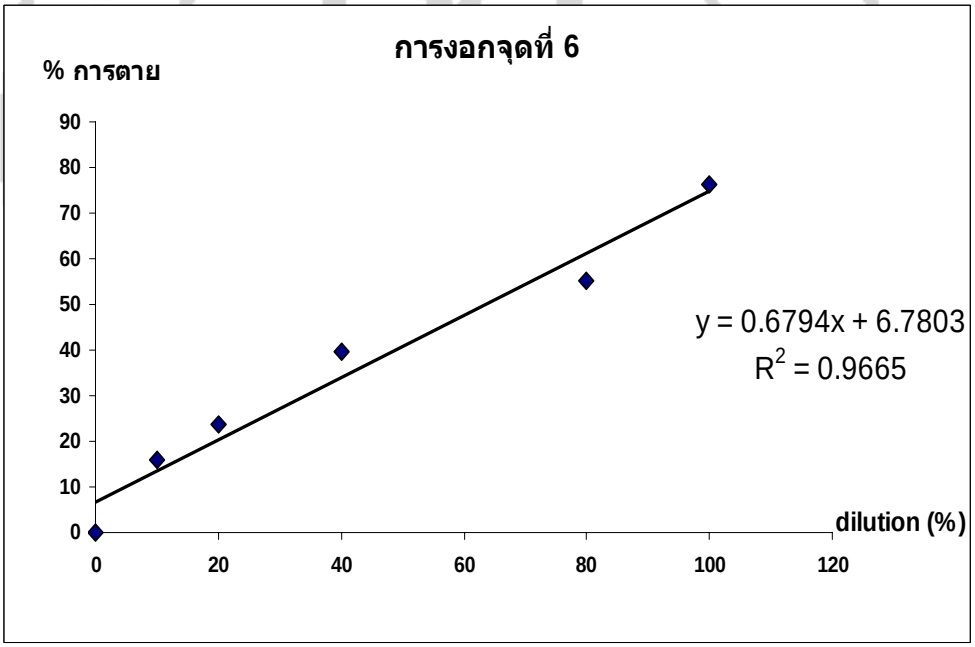

การงอกจุดที่1
%การตาย
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.5876x + 13.015
R2 = 0.8588
dilution (%)

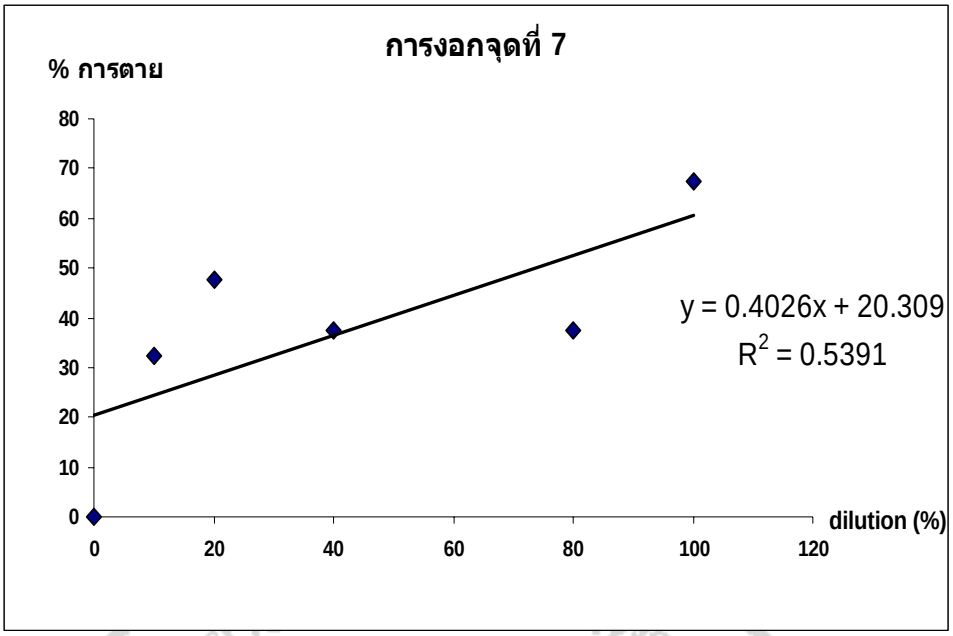

การงอกจุดที่2
%การตาย
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.3954x + 3.9433
R2 = 0.7871
dilution (%)

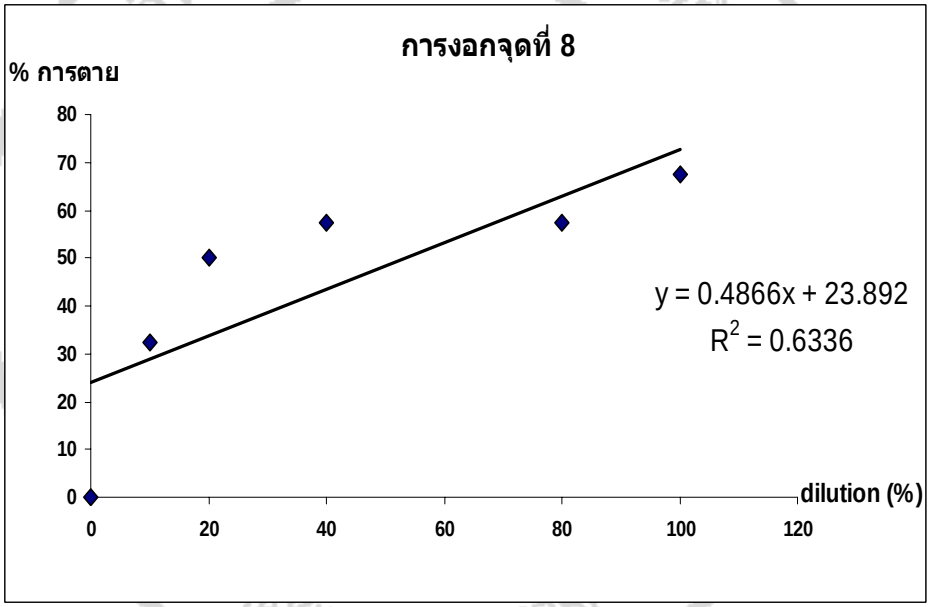

การงอกจุดที่3
%การตาย
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution(%)
y = 0.4418x + 12.01
R2 = 0.8334

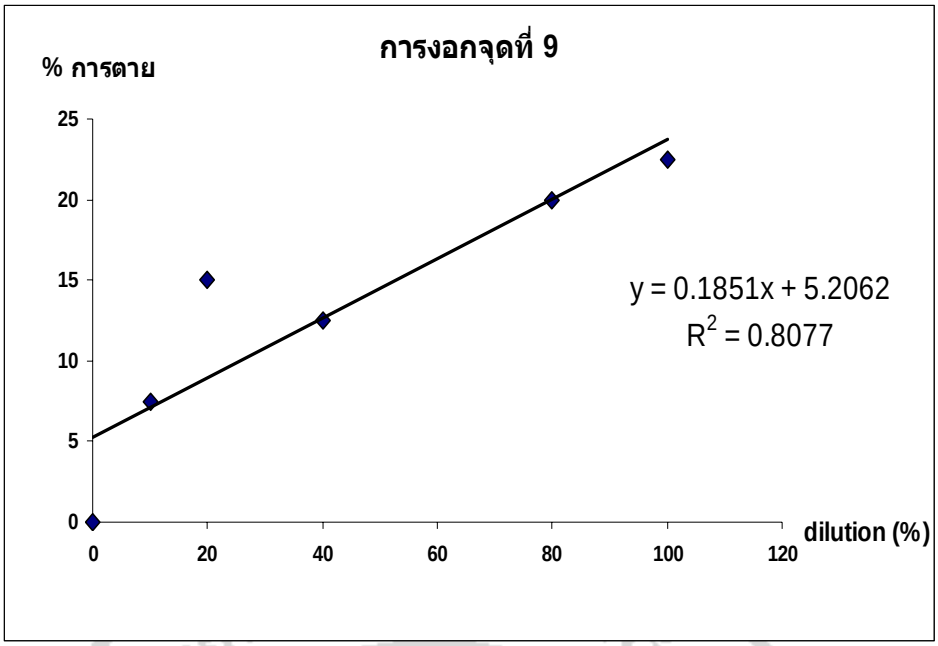

การงอกจุดที่4
%การตาย
35
30
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.2124x + 6.9845
R2 = 0.6387

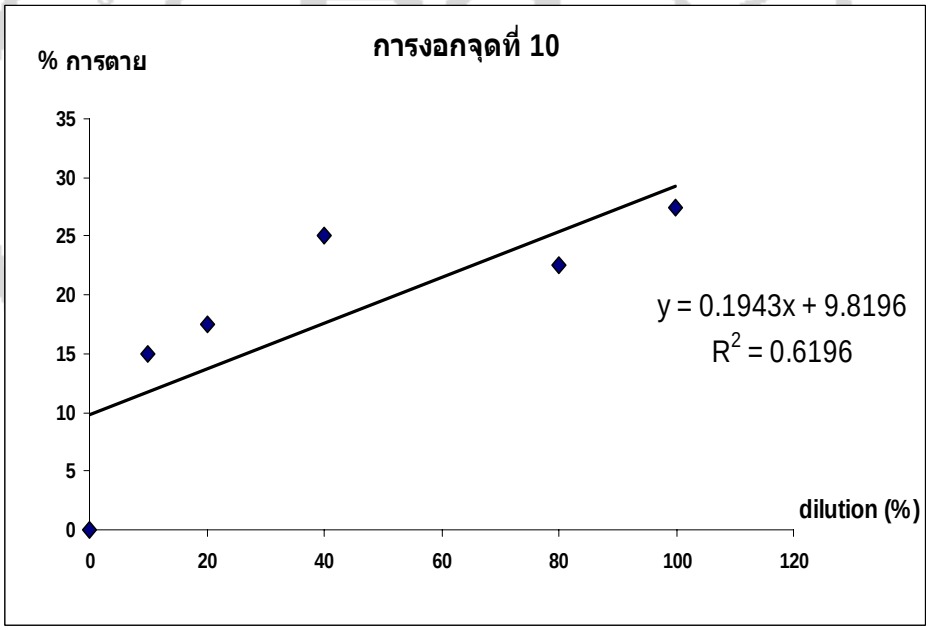

การงอกจุดที่ 5
% การตาย
25
20
15
10
5
0
y = 0.2324x
R2 = 0.9743
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


การงอกจุดที่ 6
% การตาย
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
y = 0.6794x + 6.7803
R2 = 0.9665
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


การงอกจุดที่ 7
% การตาย
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.4026x + 20.309
R2 = 0.5391


การงอกจุดที่ 8
% การตาย
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.4866x + 23.892
R2 = 0.6336

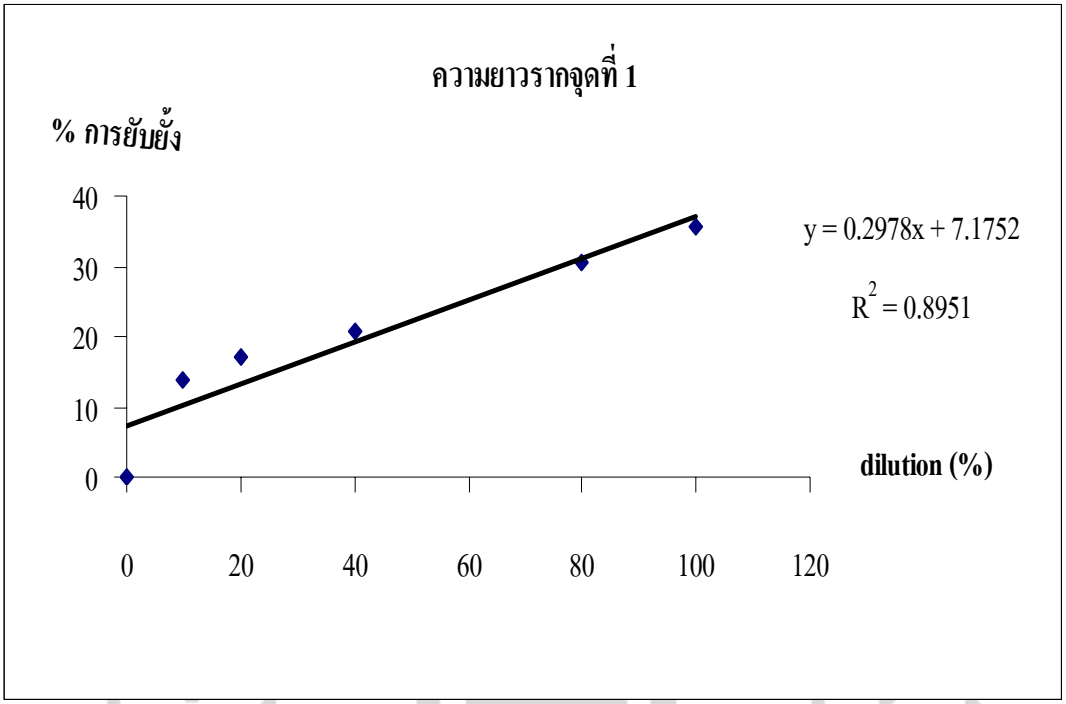

การงอกจุดที่ 9
% การตาย
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.1851x + 5.2062
R2 = 0.8077

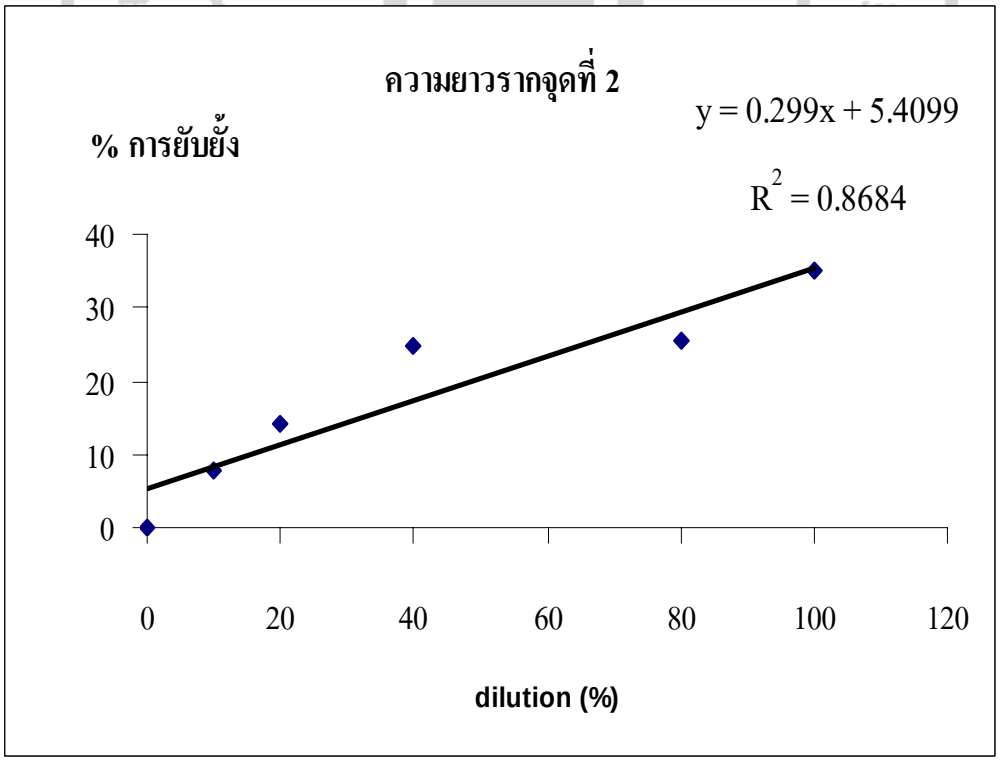

การงอกจุดที่ 10
% การตาย
35
30
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.1943x + 9.8196
R2 = 0.6196

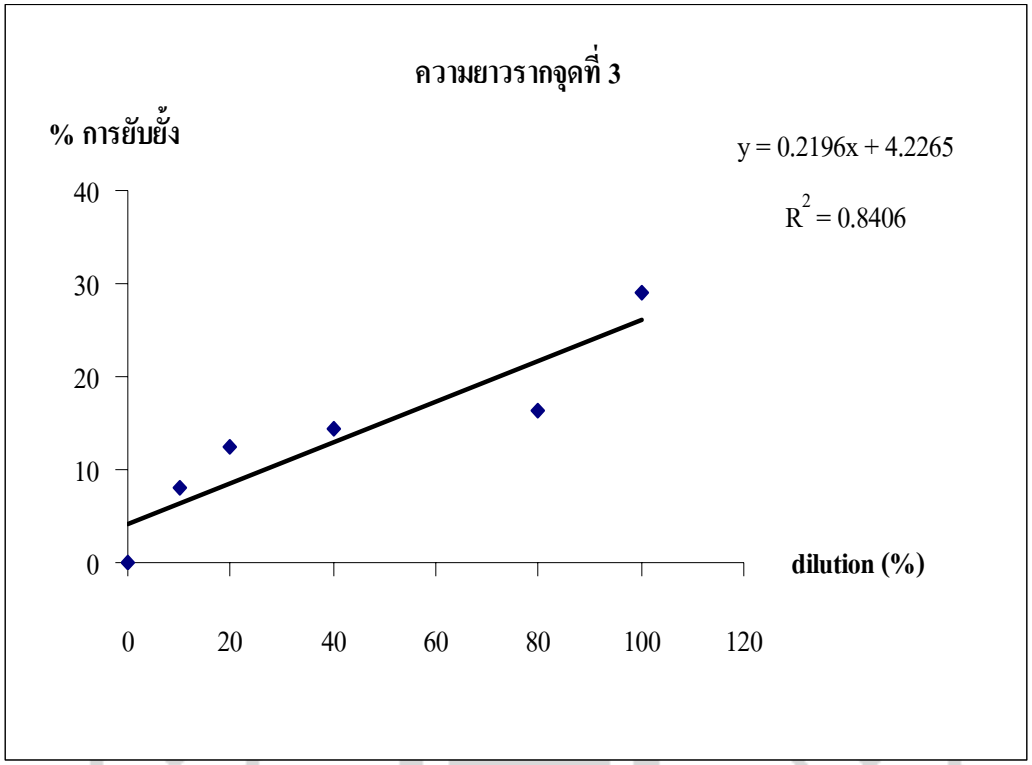
ภาคผนวก ง

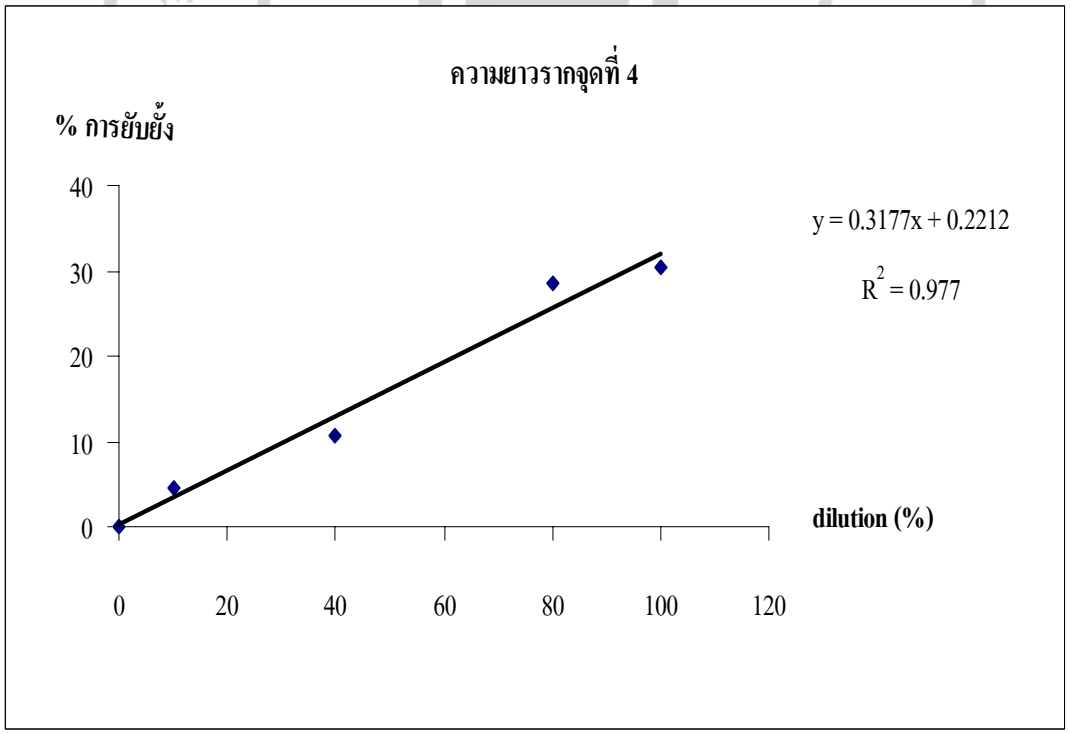
ผลการทดสอบระดับความเป็นพิษเฉียบพลันในน้ำ

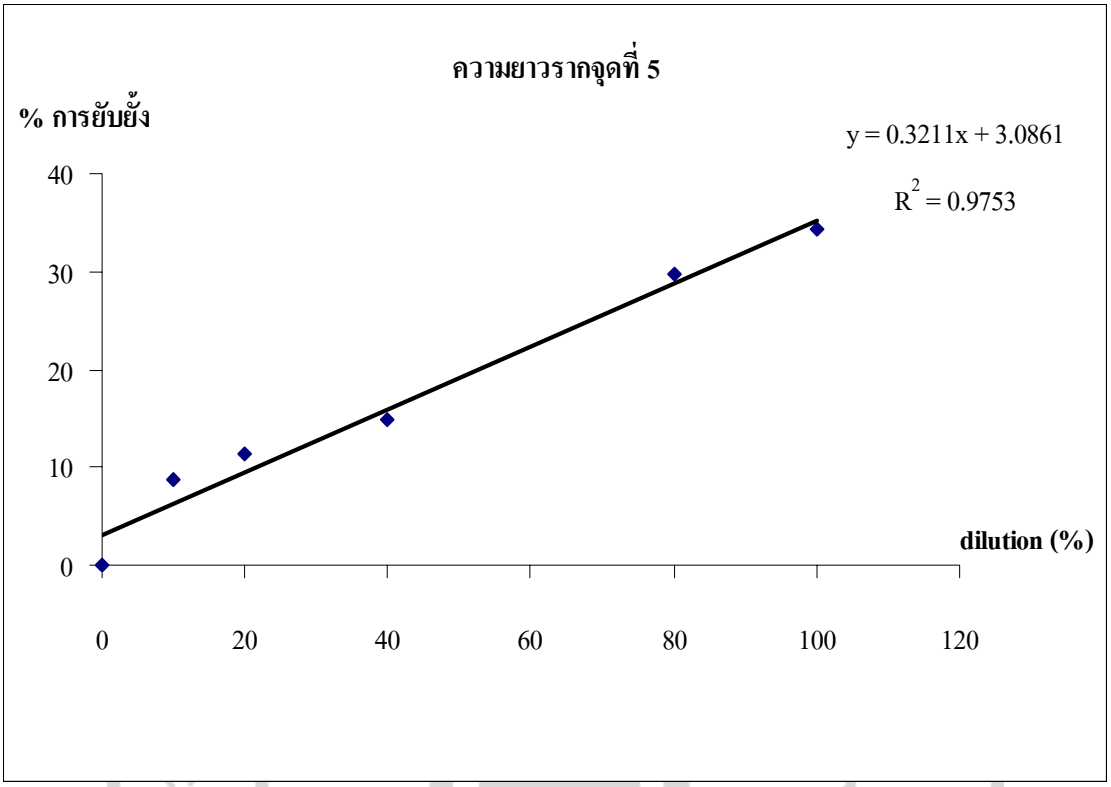
(พิจารณาจากความยาวรากของเมล็ดข้าว)

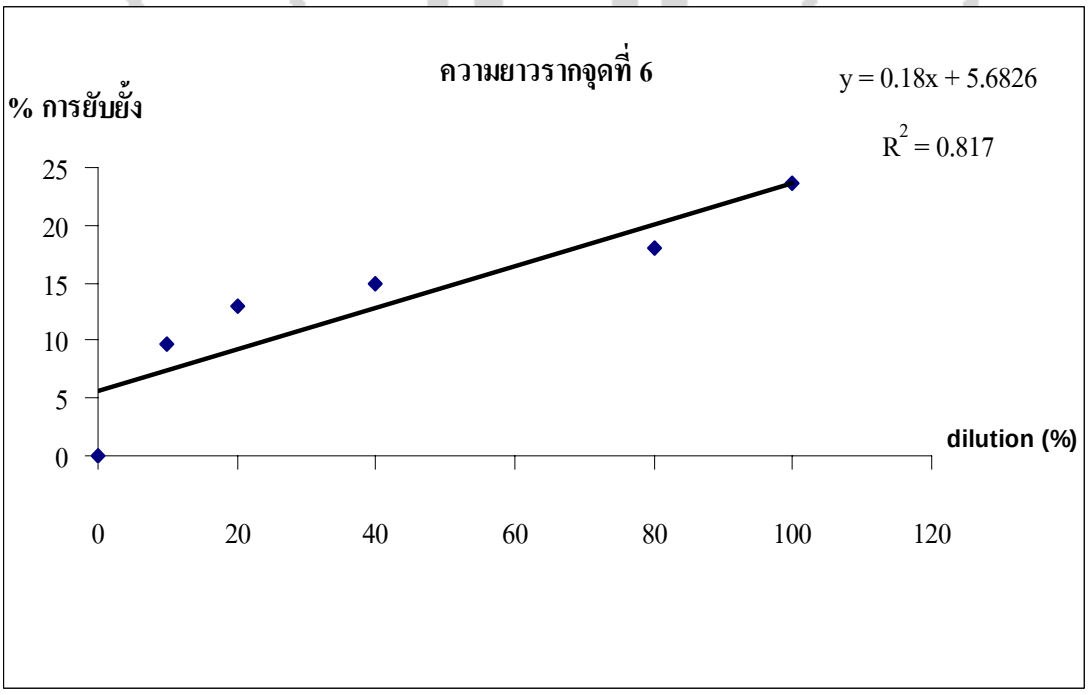

ความยาวรากจุดที่ 1
% การยับยั้ง
y = 0.2978x + 7.1752
R2 = 0.8951
dilution (%)
0
10
20
30
40
0
20
40
60
80
100
120

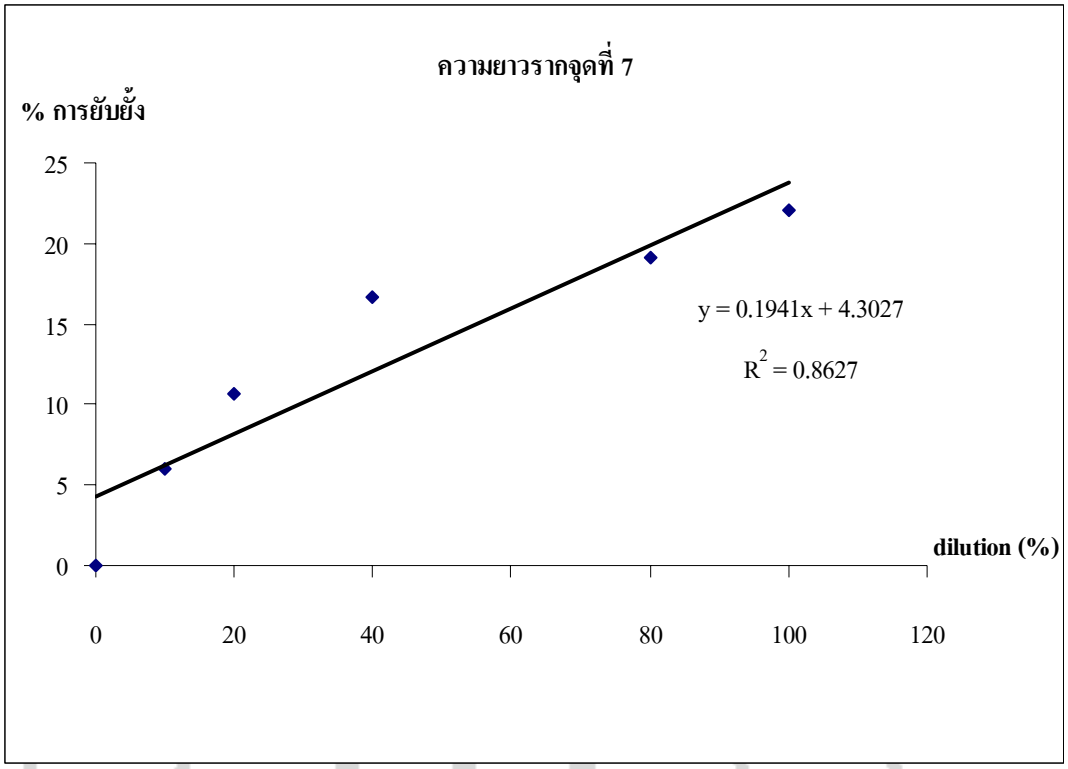

ความยาวรากจุดที่ 2
y = 0.299x + 5.4099
% การยับยั้ง
R2 = 0.8684
0
10
20
30
40
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)

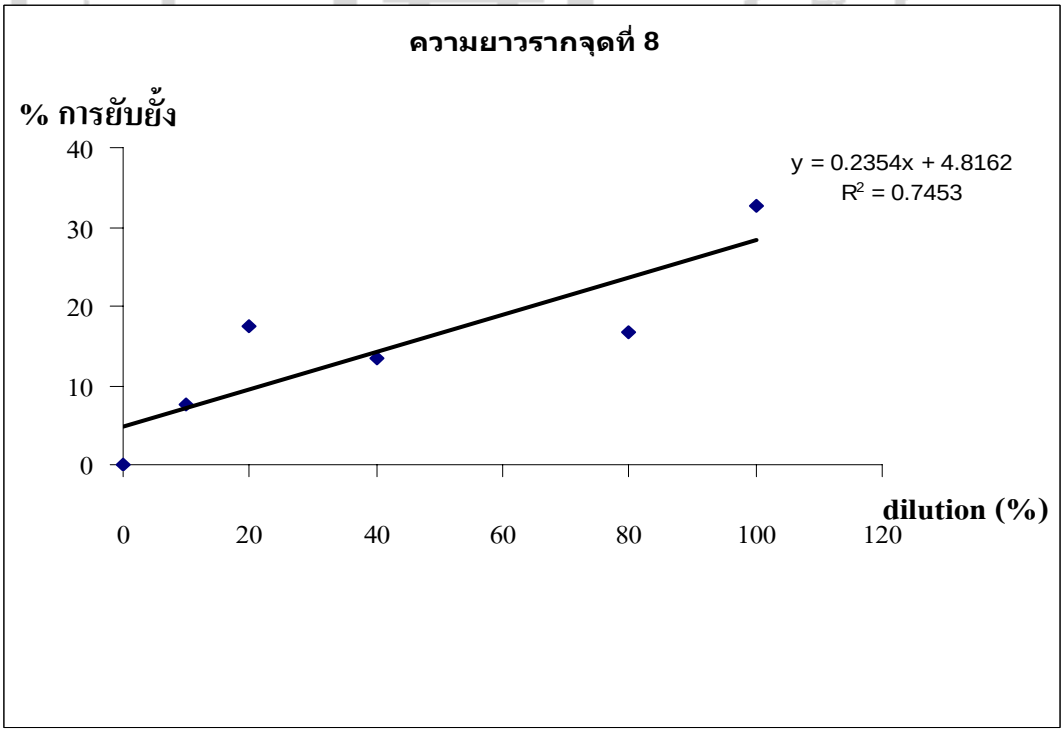

ความยาวรากจุดที่ 3
% การยับยั้ง
y = 0.2196x + 4.2265
R2 = 0.8406
40
30
20
10
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120

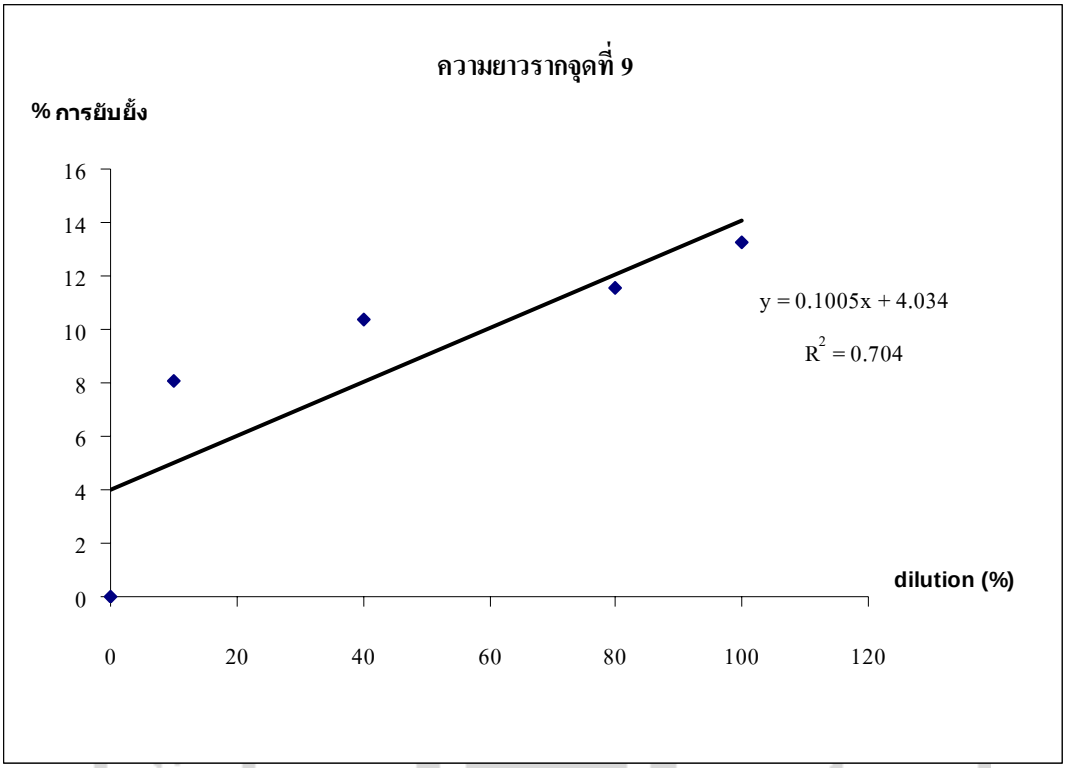

ความยาวรากจุดที่ 4
% การยับยั้ง
y = 0.3177x + 0.2212
R2 = 0.977
40
30
20
10
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120

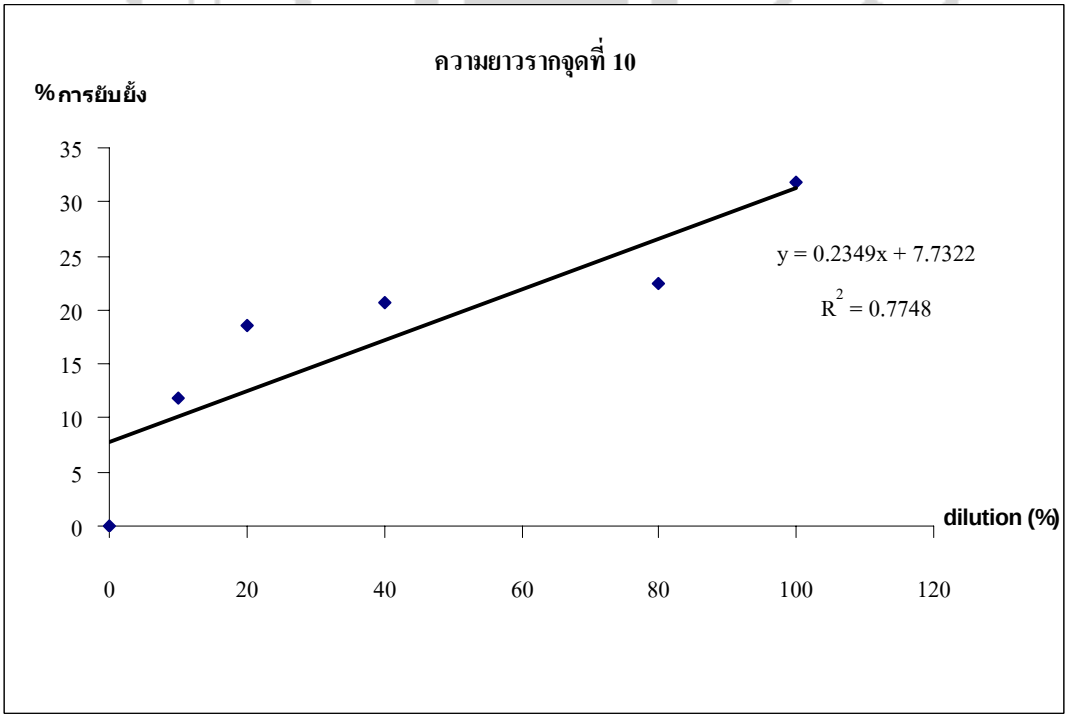

ความยาวรากจุดที่ 5
% การยับยั้ง
y = 0.3211x + 3.0861
R2 = 0.9753
40
30
20
10
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 6
% การยับยั้ง
y = 0.18x + 5.6826
R2 = 0.817
25
20
15
10
5
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 7
% การยับยั้ง
25
20
15
10
5
0
y = 0.1941x + 4.3027
R2 = 0.8627
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 8
% การยับยั้ง
40
30
20
10
0
y = 0.2354x + 4.8162
R2 = 0.7453
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 9
% การยับยั้ง
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.1005x + 4.034
R2 = 0.704

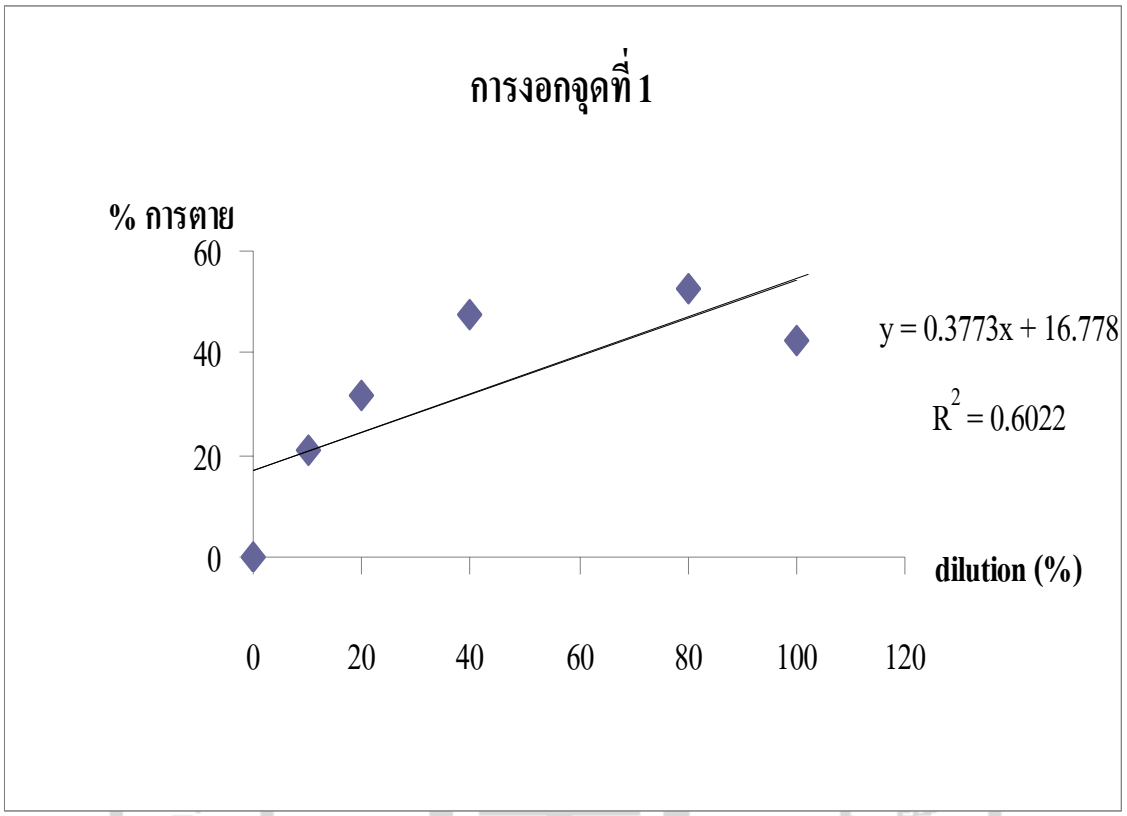

ความยาวรากจุดที่ 10
% การยับยั้ง
35
30
25
20
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.2349x + 7.7322
R2 = 0.7748

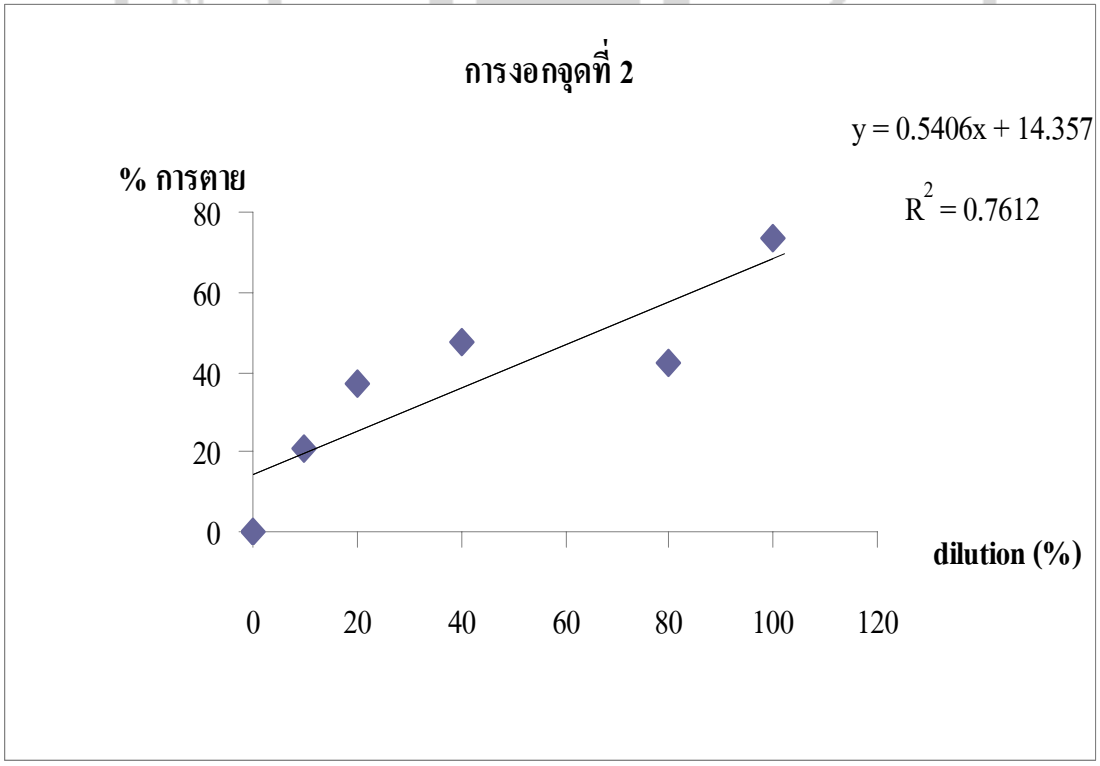
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
華僑崇聖大學
HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY

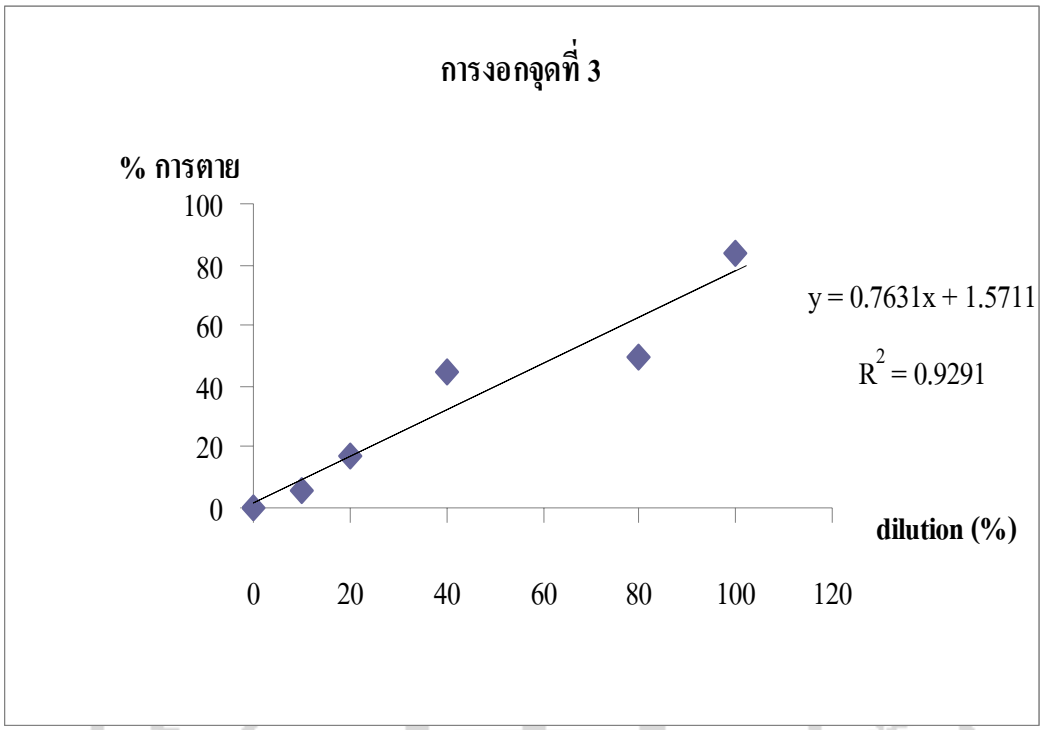
ภาคผนวก จ

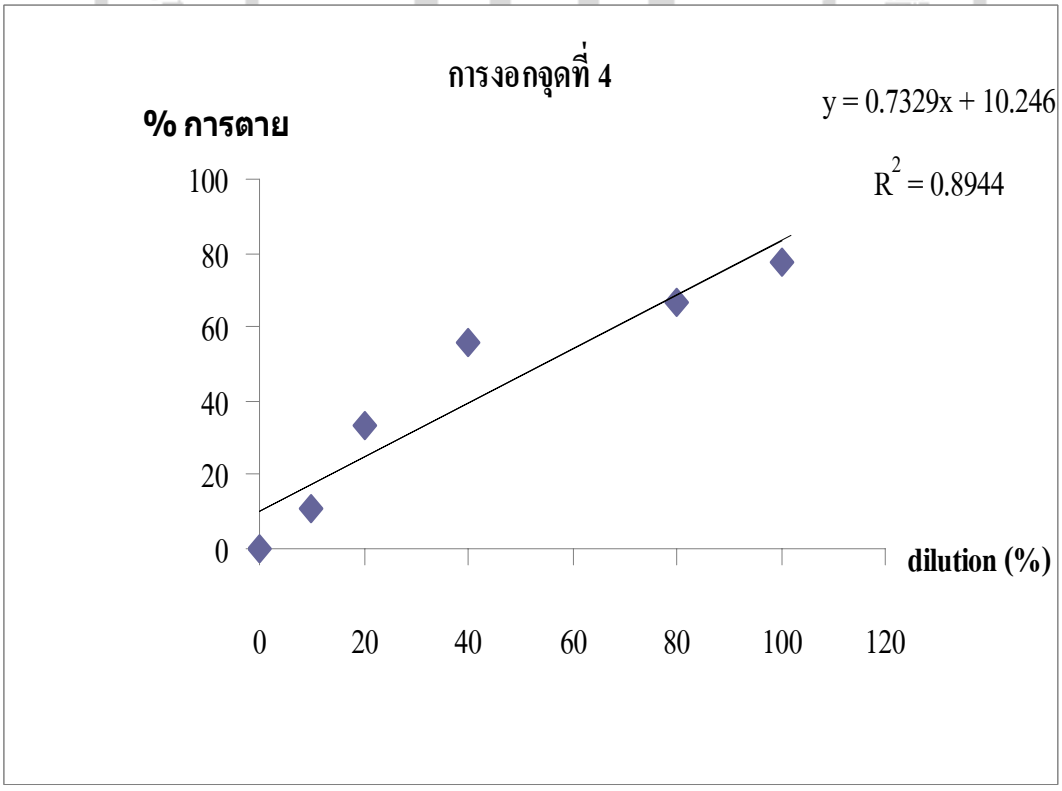
ผลการทดสอบระดับความเป็นพิษเฉียบพลันในตะกอนดิน

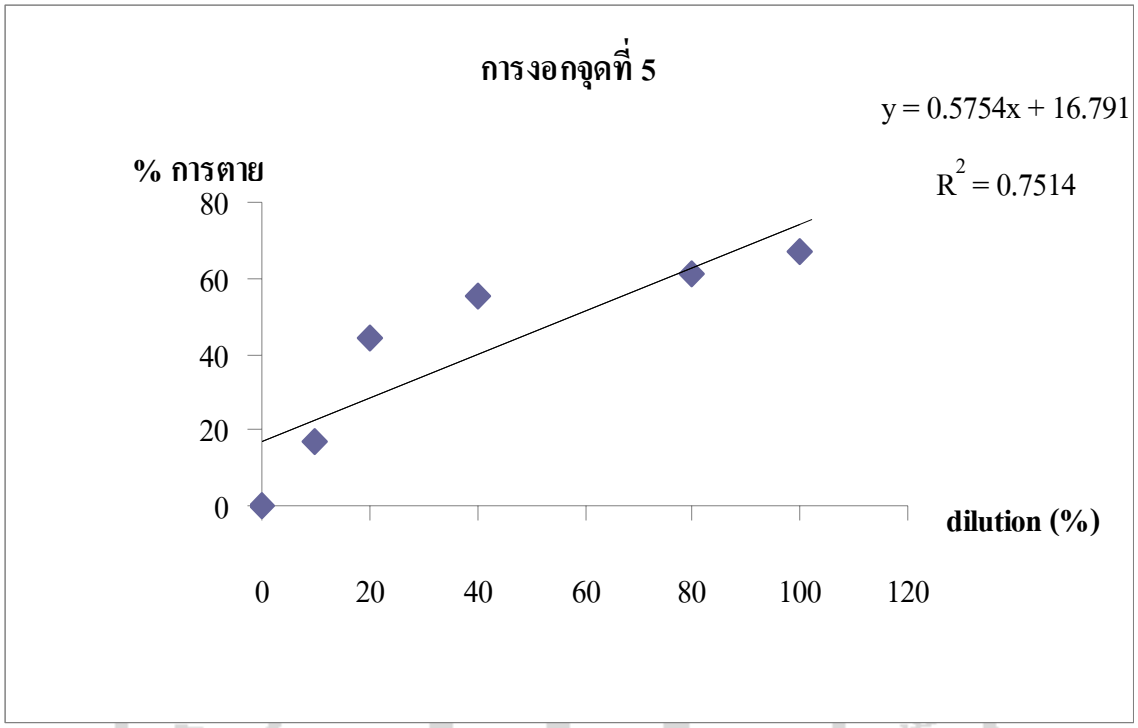
(พิจารณาจากการงอกของเมล็ดข้าว)

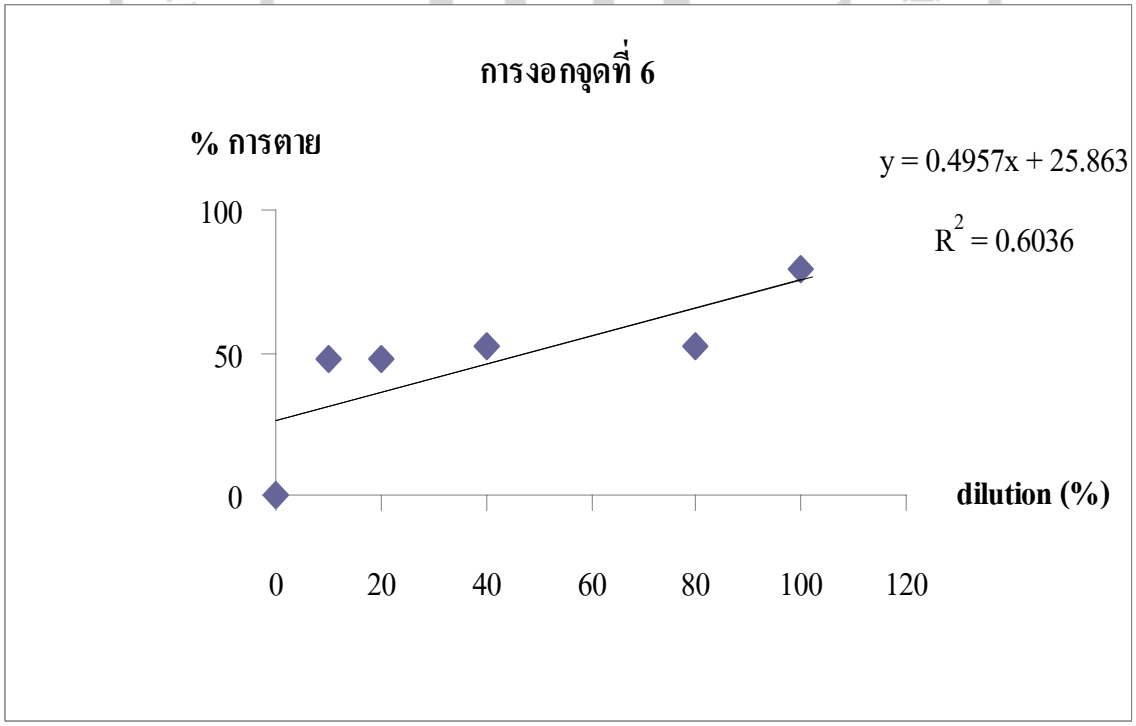

การงอกจุดที่ 1
% การตาย
60
40
20
0
y = 0.3773x + 16.778
R2 = 0.6022
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120

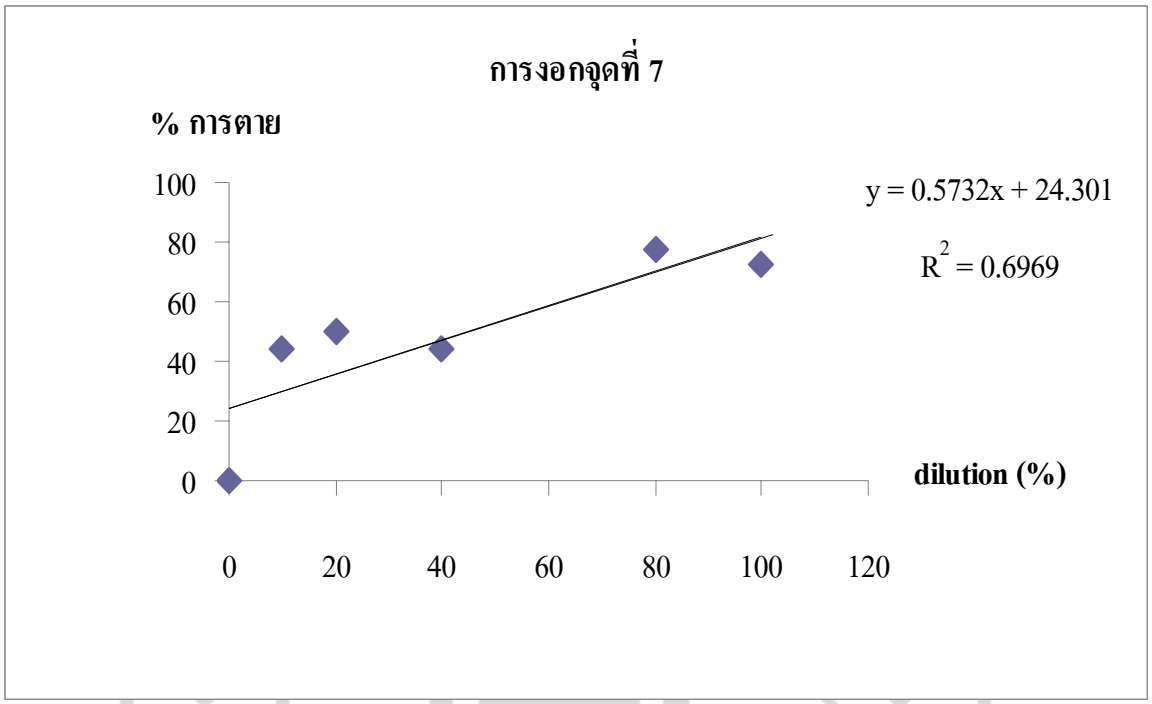

การงอกจุดที่ 2
y = 0.5406x + 14.357
% การตาย
80
60
40
20
0
R2 = 0.7612
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120

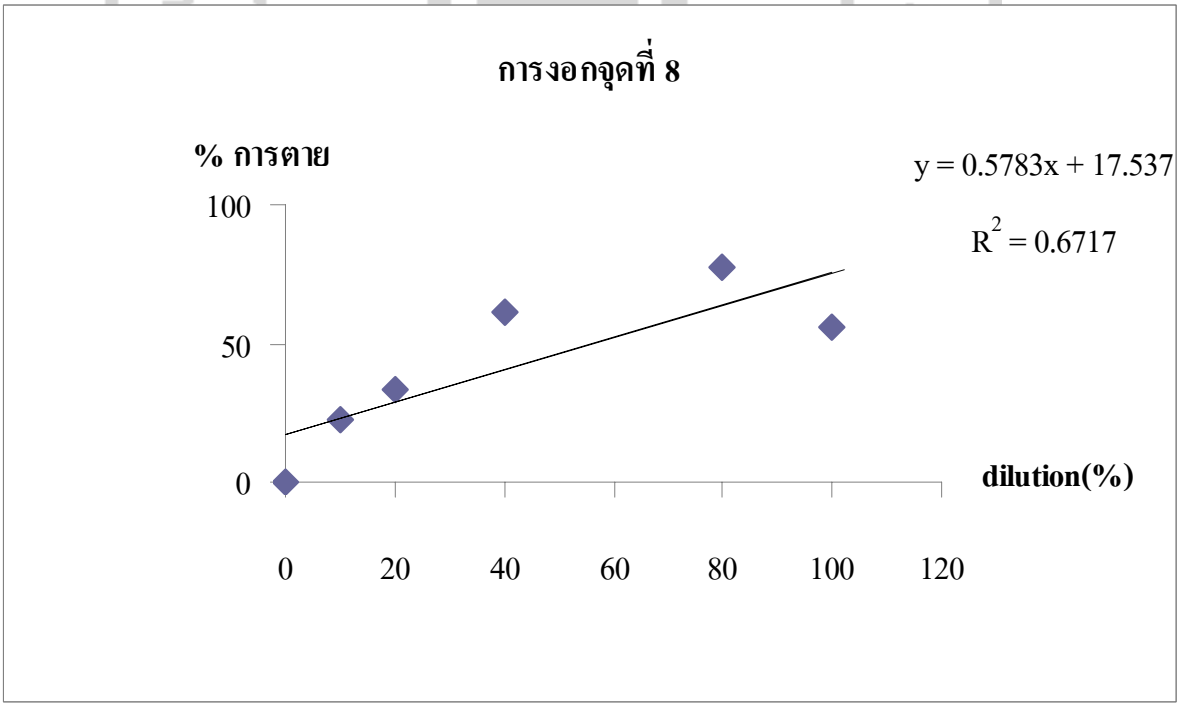

การงอกจุดที่ 3
% การตาย
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.7631x + 1.5711
R2 = 0.9291

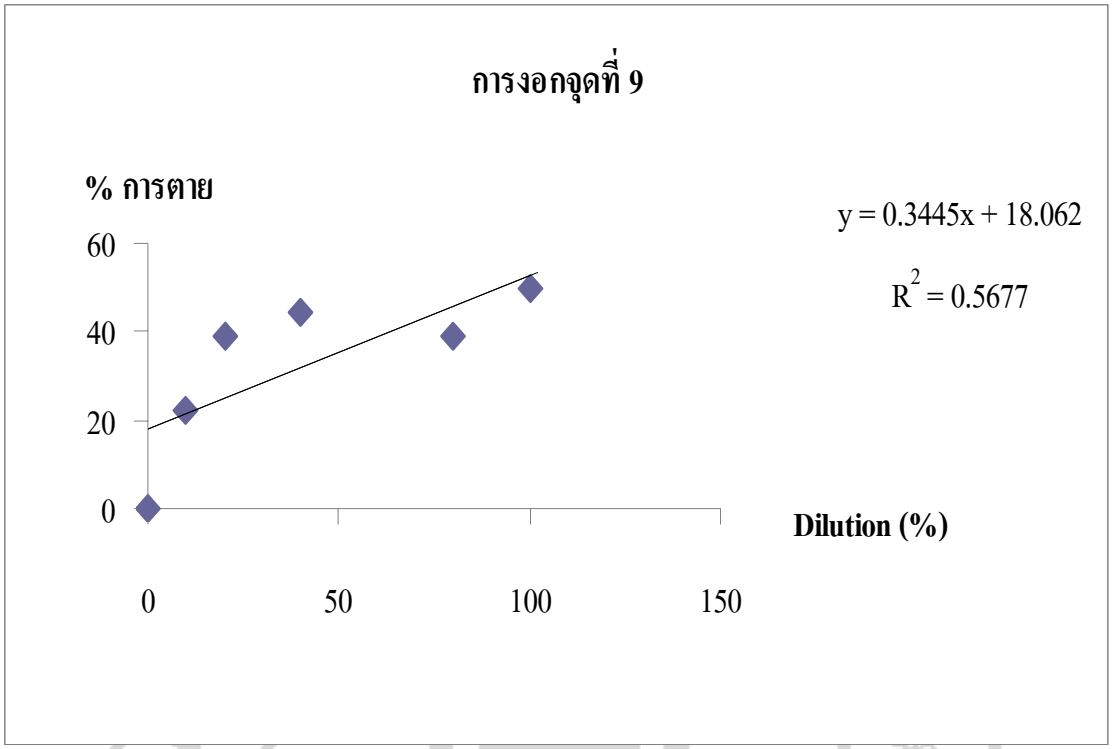

การงอกจุดที่ 4
% การตาย
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
dilution (%)
y = 0.7329x + 10.246
R2 = 0.8944

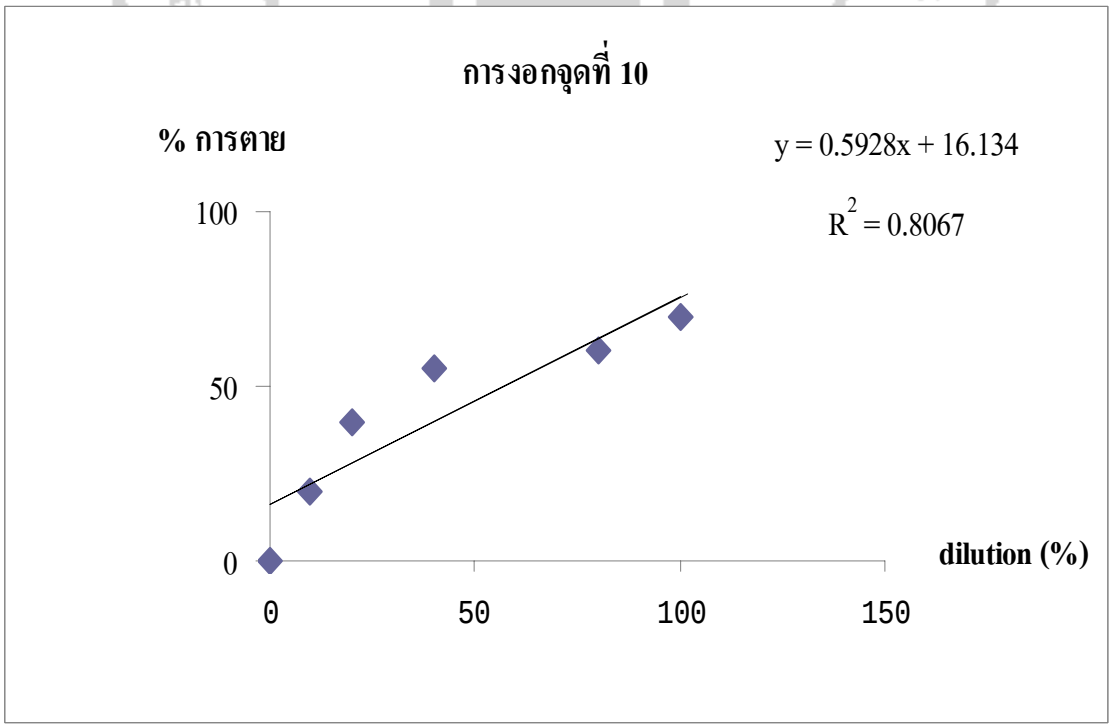

การงอกจุดที่ 5
y = 0.5754x + 16.791
R2 = 0.7514
% การตาย
80
60
40
20
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


การงอกจุดที่ 6
y = 0.4957x + 25.863
R2 = 0.6036
% การตาย
100
50
0
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


การงอกจุดที่ 7
% การตาย
100
80
60
40
20
0
y = 0.5732x + 24.301
R2 = 0.6969
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


การงอกจุดที่ 8
% การตาย
100
50
0
y = 0.5783x + 17.537
R2 = 0.6717
dilution(%)
0
20
40
60
80
100
120

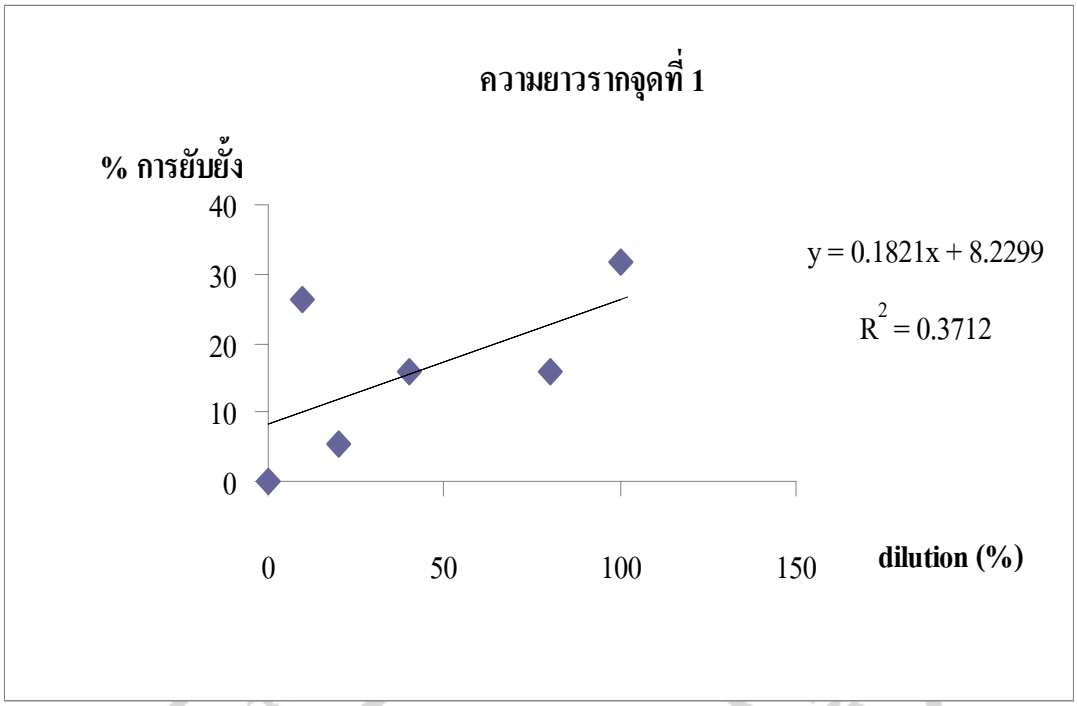

การงอกจุดที่ 9
% การตาย
y = 0.3445x + 18.062
R2 = 0.5677
60
40
20
0
Dilution (%)
0
50
100
150

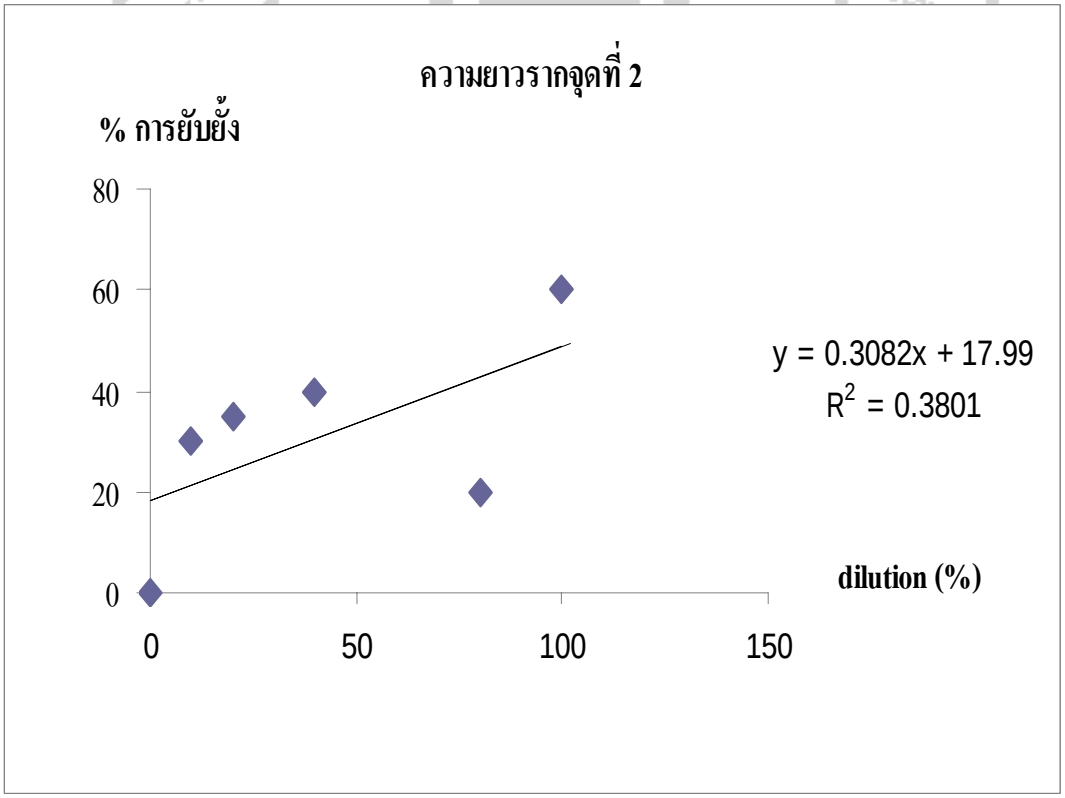

การงอกจุดที่ 10
% การตาย
y = 0.5928x + 16.134
R2 = 0.8067
100
50
0
dilution (%)
0
50
100
150

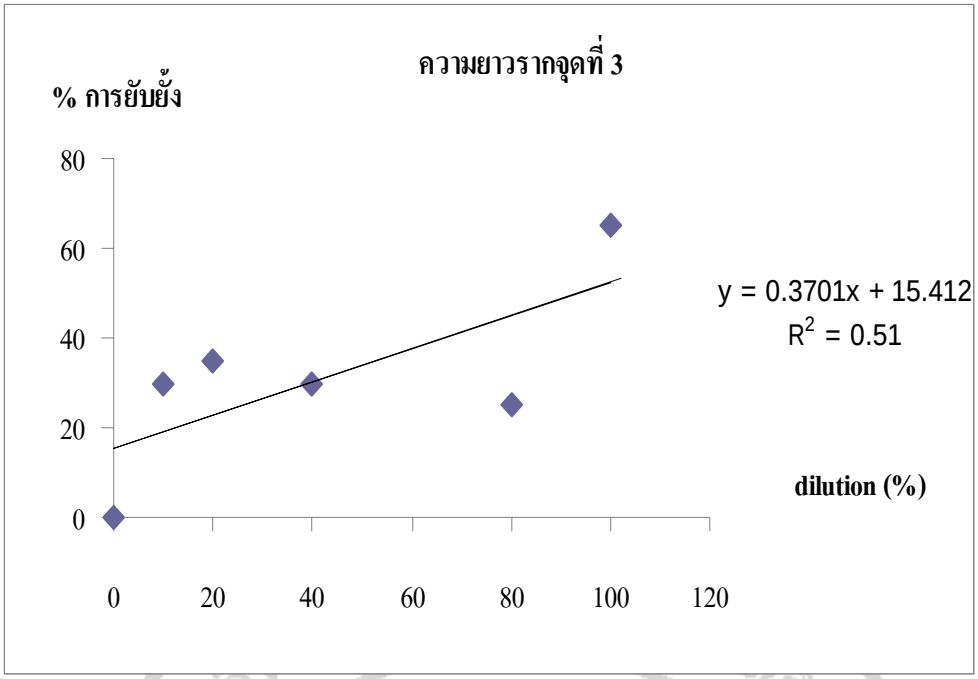
ภาคผนวก ฉ

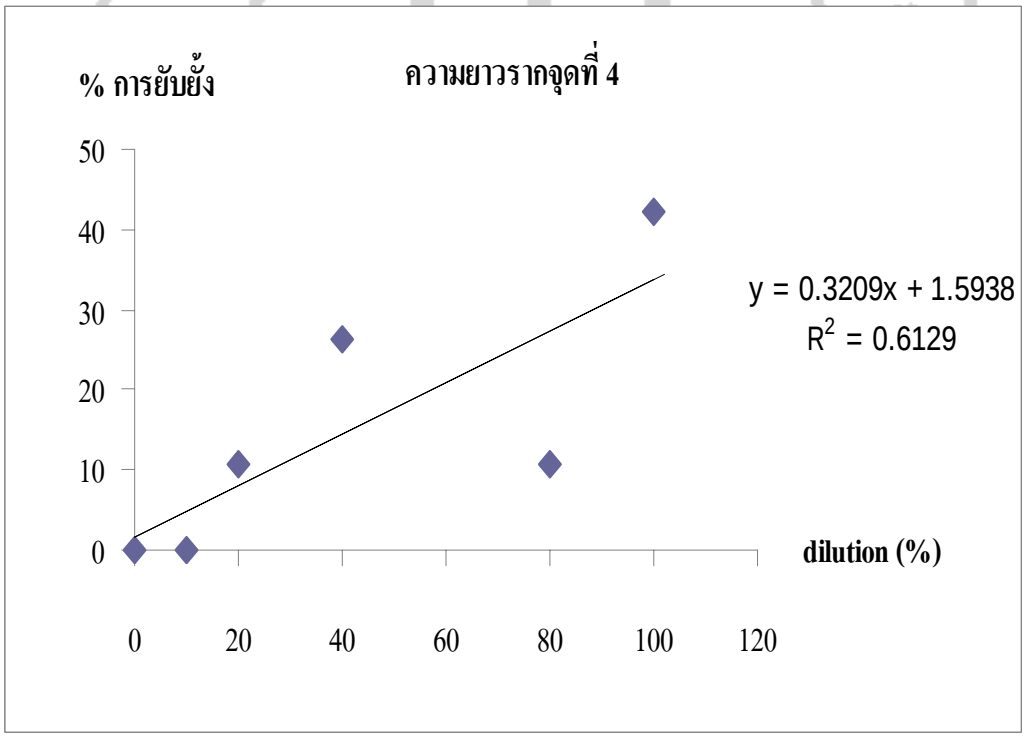
ผลการทดสอบระดับความเป็นพิษเฉียบพลันในตะกอนดิน

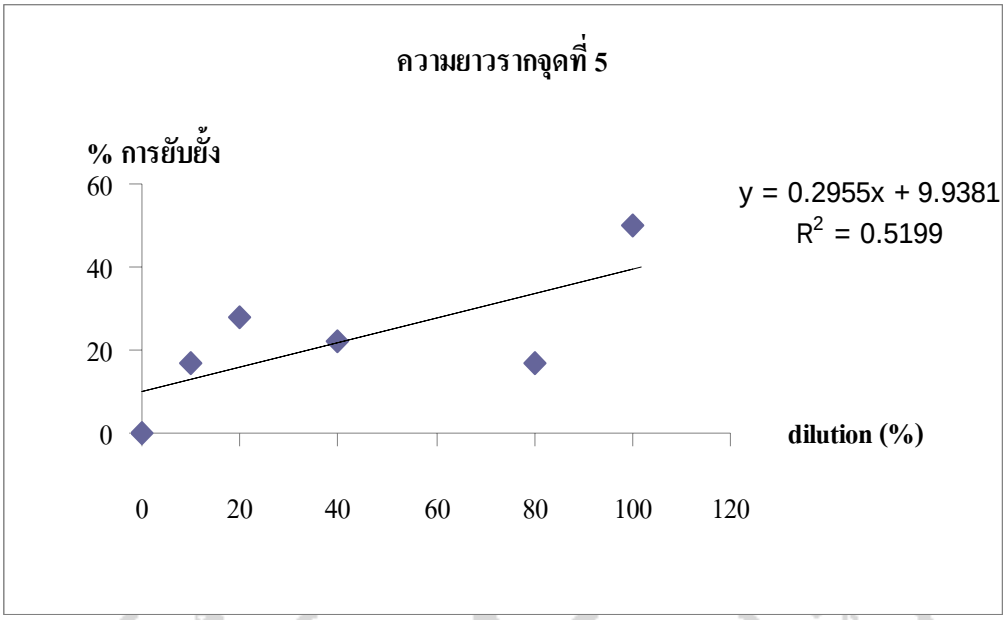
(พิจารณาจากความยาวรากของเมล็ดข้าว)

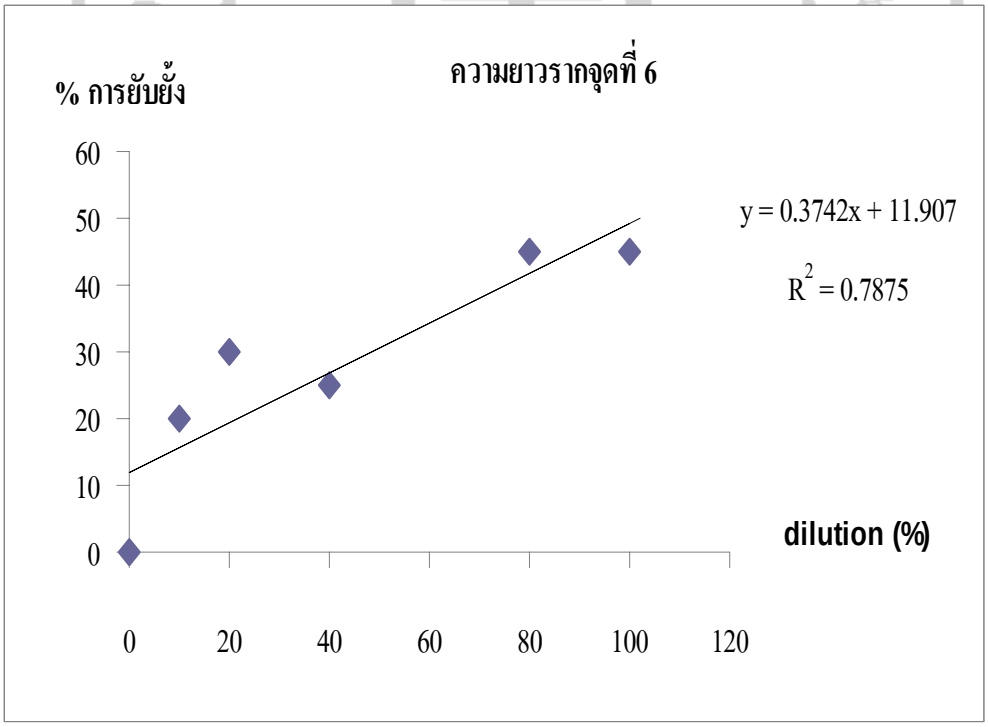

ความยาวรากจุดที่ 1
% การยับยั้ง
40
30
20
10
0
0
50
100
150
dilution (%)
y = 0.1821x + 8.2299
R2 = 0.3712

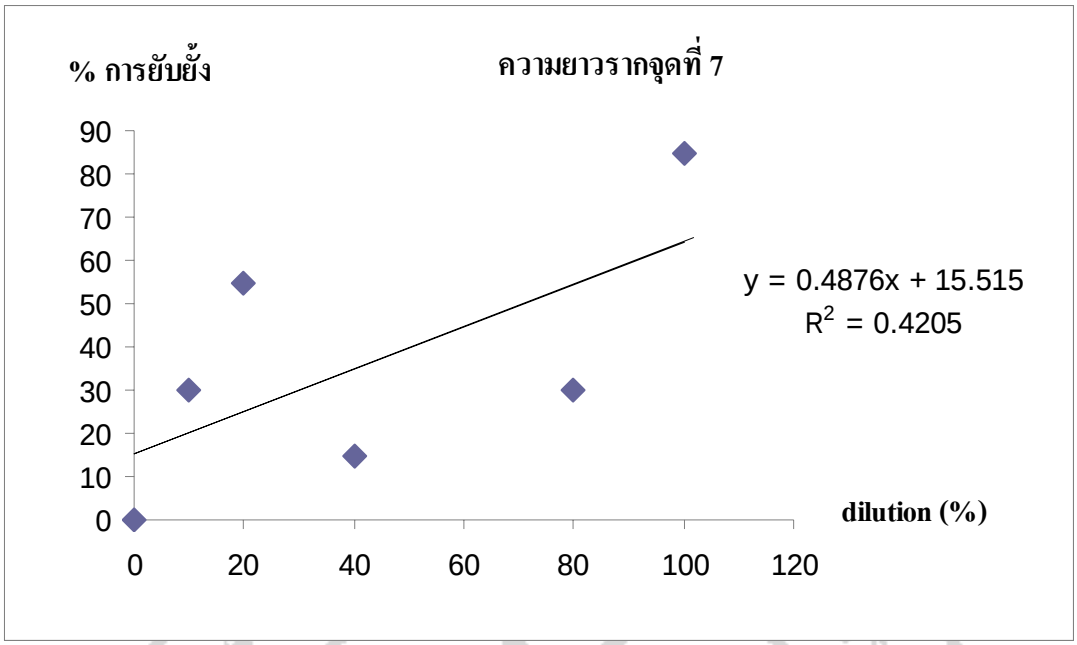

ความยาวรากจุดที่ 2
% การยับยั้ง
80
60
40
20
0
0
50
100
150
dilution (%)
y = 0.3082x + 17.99
R2 = 0.3801

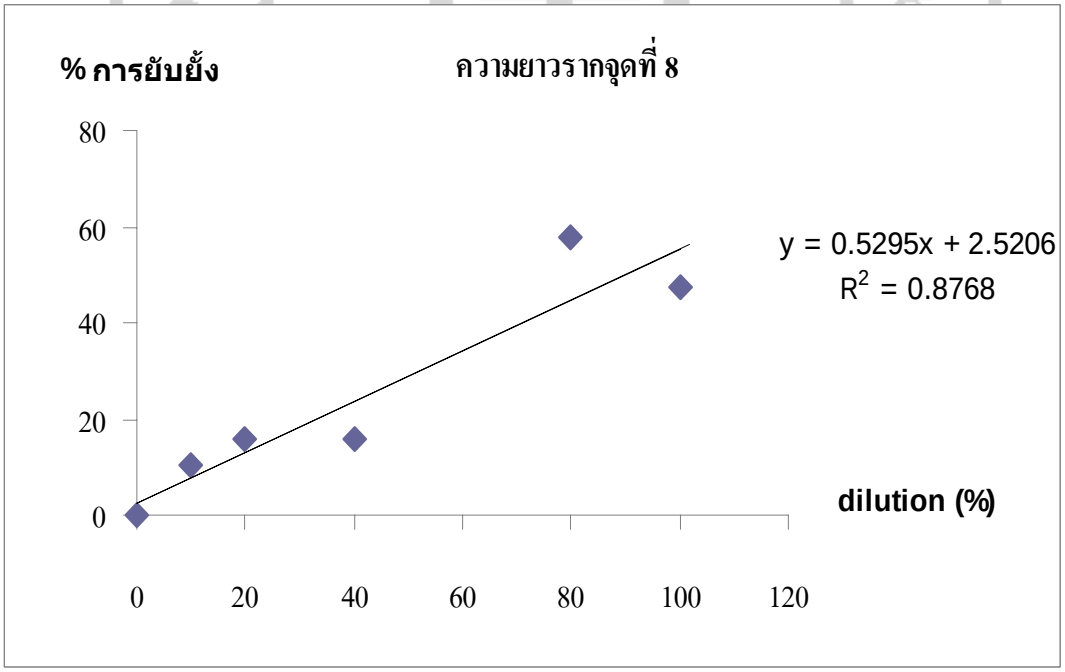

ความยาวรากจุดที่ 3
% การยับยั้ง
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.3701x + 15.412
R2 = 0.51
dilution (%)

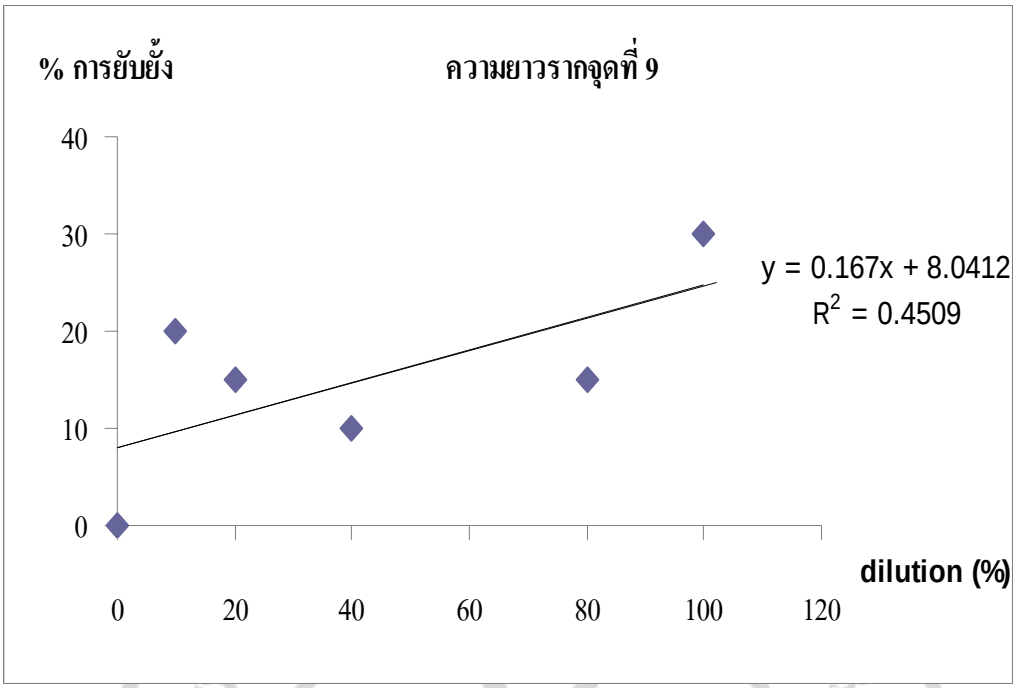

% การยับยั้ง
ความยาวรากจุดที่ 4
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.3209x + 1.5938
R2 = 0.6129
dilution (%)

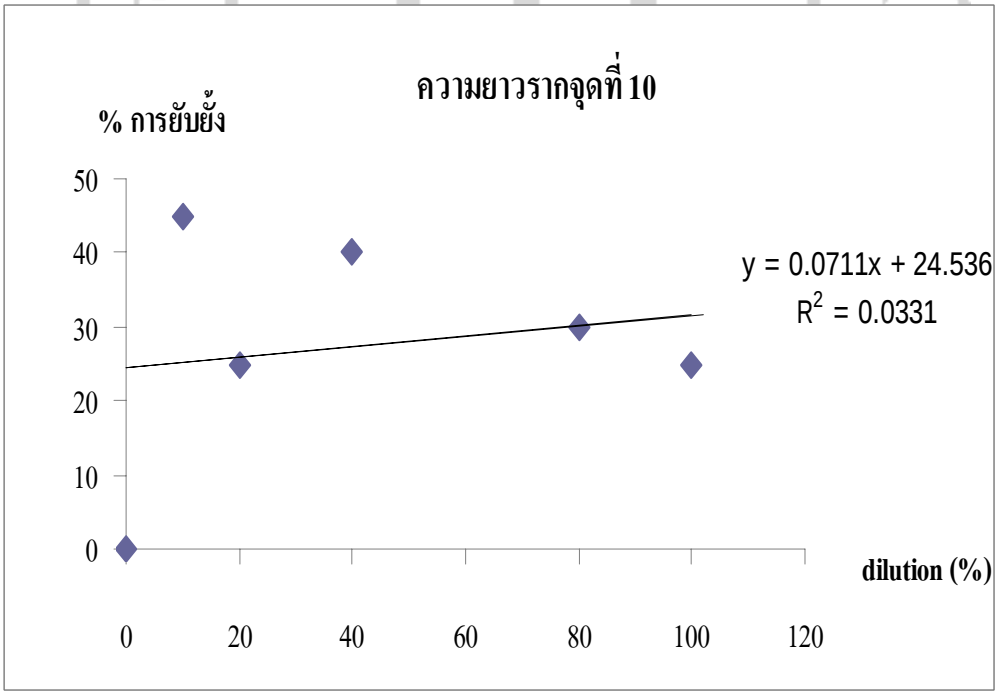

ความยาวรากจุดที่ 5
% การยับยั้ง
60
40
20
0
y = 0.2955x + 9.9381
R2 = 0.5199
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 6
% การยับยั้ง
60
50
40
30
20
10
0
y = 0.3742x + 11.907
R2 = 0.7875
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


% การยับยั้ง
ความยาวรากจุดที่ 7
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.4876x + 15.515
R2 = 0.4205
dilution (%)


% การยับยั้ง
ความยาวรากจุดที่ 8
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
y = 0.5295x + 2.5206
R2 = 0.8768
dilution (%)


% การยับยั้ง
ความยาวรากจุดที่ 9
40
30
20
10
0
y = 0.167x + 8.0412
R2 = 0.4509
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120


ความยาวรากจุดที่ 10
% การยับยั้ง
50
40
30
20
10
0
y = 0.0711x + 24.536
R2 = 0.0331
dilution (%)
0
20
40
60
80
100
120

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY
華僑崇聖大學

กรอบแนวความคิด