เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. 2546. **รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำ (เจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง ป่าสัก บางปะกง ประแสร์ ระยอง ลำน้ำลำตะคอง มูล ชี นครนายก จันทบุรี พังราด และตราด).** มปท.

กรรณิการ์ บรรจงรักษา. 2547. **แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณการแพร่กระจายความค็ม ในทะเลสาบสงขลา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โกมินทร์ โรจน์พาณิช. 2535. **แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการคำนวณการกระจายของค่าความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กีรติ ลีวัจนกุล. 2531. **การแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำเจ้าพระยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จารุวรรณ สมศิริ, ชาคริยา ดุลยอนุกิจ และ เสงี่ยม สังขพิทักษ์. 2543. **คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำแม่กลอง.** กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. 2540. **เริ่มแรกเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมด้วย Delphi.** บริษัท ซีเอ็ดยูเคชัน จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.

นฤมล สังขประดิษฐ์. 2541. **การปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำแม่กลองตอนบน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นุชนารถ ศรีวงศิตานนท์. 2545. **การจำลองสภาวะน้ำท่วม.** ม.ป.ท.

บุญเลิศ เอี่ยมทัศนา. 2539. **Delphi.** บริษัท ซีเอ็ดยูเคชัน จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. 2544. **ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 2 . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. 2546. **ไฟไนต์เอลิเมนต์อย่างง่ายพร้อมซอฟต์แวร์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. 2546. **ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ปิยพร ปิยสาธิต. 2547. **การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ. 2541. **การปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำแม่กลองตอนล่าง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รชตวรรณ คงกิจ. 2547. **การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับศึกษาด้านอุทกพลศาสตร์ในแม่น้ำบางปะกง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชรี อธิปัญญาสฤษดิ์. 2547. **การพัฒนาแบบจำลองคุณภาพน้ำสำหรับแม่น้ำบางปะกง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วินัย เลียงเจริญสิทธิ์. 2548. **เอกสารประการเรียนวิชา การจำลองระบบสิ่งแวดล้อม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สุจริต คูณธนกุลวงศ์. 2529. **โมเดลไฟไนท์เอลิเมนท์สำหรับการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ.** 66 หน้า.

สุทธิพร อนันต์พิพัฒน์กิจ. 2542. **แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำในลำตะคอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ahmad, E. 1980. **Mathematical Modelling of Unstedy Flow in a Tidal Reach of the Bang Pakong River.** M.S. Thesis, Asian Institute of Technology.

Boworsak. W. 1992. **Water Quality Analysis for a Basin-wide Planning.** M.Eng.Thesis, Asian Institute of Technology.

Brebbia, C.A. 1973. **The Boundary Element Method for Engineers.** Wiley, New York.

Connor, J.J. and J.D. Wang. 1973. **Mathematical Models of the Massachusetts Bay, Part I. Finte element modeling of two-dimensional hydrodynamic circulation in shallow water masses, Report No. 172, Raph.** 238 p.

DHI. 1988. **MIKE 11 users' guide.** Denmark.

Ippen, A.T. 1996. **Estuary and Coastline Hydrodynamics.** Mcgraw Hill company, Inc., New York.

James, L.M. and C.M. Steven. 1999. **Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling.** Lewis Publishers, Boca Raton.

Khaleque, A. 1979. **A Mathematical Model of Salanity Intrusion in the Bang Pakong River.** M.S. thesis, Asian Institute of Technology.

Li, Y.T. 2000. **Pollution Modeling of The Chao Phraya River.** M.S. thesis, Asian Institute of Technology.

Liengcharernsit, W. 1979. **Mathematical Model for Hydrodynamic Circulation and Dispersions of Selected Water Quality Constituents with Application to The Upper Gulf of Thailand.** Ph.D. Thesis, Asian Institue of Technology.

Lohani, B.N. 1980. **Environmental Quality Management.** South Asian, New Delhi.

Moodie, A.R. 1979. **Modelling of Water Quality and Hydrology in An Urban Watercourse.** Australian Government Publishing Service, Canberra.

O'Connor, D.J. , R.V. Thomann and D.M. Di Toro. 1973. **Dynamic Water Quality Forecasting and Management.** Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency.

Pritchard, D, W. 1971. **Hydrodynamic Model. Estuarine Modelling : AN Assessment by TRACOR.** The water Quality Office, U.S. Environmental Protection Agency, New York.

Thomann, R.V. and J.A. Mueller. 1987. **Principles of Surface Water Quality Modelling and Control.** Harper & Row , Publishers ,New York.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

Source code โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแบบจำลอง
คำนวณการแพร่กระจายความเค็มที่สภาวะไม่คงที่

```
%==================Data Input==================%
%--------------------Variable Input----------------------%
node = 121;
element = 120;
g=9.8016;
Ch=14;
K=0;
delt=30;
t_h0=0;
t_u0=t_h0+delt/2;
ntime=8640;
time=ntime*delt;
%---------------------Coordinate Input--------------------%
coordinate=xlsread('CoordinateMK_Ed','Coordinate');
x=zeros(node,1);
for i=1:node
   x(i,1)=x(i,1)+coordinate(i,2);
end
B=zeros(node,1);
for i=1:node
   B(i,1)=B(i,1)+coordinate(i,5);
end
%-----------------Node number/sequence Input-------------%
ndsequence=xlsread('CoordinateMK_Ed','Element');
nd=zeros(element,2);
for i=1:element
   for j=1:2
      nd(i,j)=nd(i,j)+ndsequence(i,j+1);
   end
end
```

```
ndnumber=zeros(node,1);
for i=1:node
   ndnumber(i,1)=ndnumber(i,1)+coordinate(i,1);
end
delx=zeros(element,1);
for i=1:element
   delx(i,1)=delx(i,1)+ndsequence(i,4);
end
%===============Initial Condition==============%
%---------H_level(etha)/H(etha+z) Input---------%
H0=zeros(node,1);
H_level=zeros(node,1);
A=zeros(node,1);
for i=1:node
   H0(i,1)=H0(i,1)+coordinate(i,3);
end
H=H0+H_level;
Htotime_print=zeros((time/1800)+1,6);
H_leveltime_0km=zeros((time/1800)+1,1);
H_leveltime_21km=zeros((time/1800)+1,1);
H_leveltime_41km=zeros((time/1800)+1,1);
H_leveltime_65km=zeros((time/1800)+1,1);
H_leveltime_79km=zeros((time/1800)+1,1);
H_leveltime_0km(1,1)=H_level(1,1);
H_leveltime_21km(1,1)=H_level(22,1);
H_leveltime_41km(1,1)=H_level(42,1);
H_leveltime_65km(1,1)=H_level(66,1);
H_leveltime_79km(1,1)=H_level(80,1);
run H_A_Function;
```

```
%--------------------Qx Input------------------%
Qx=zeros(node,1);
Qtotime_print=zeros((time/1800)+1,6);
Qtime_0km=zeros((time/1800)+1,1);
Qtime_21km=zeros((time/1800)+1,1);
Qtime_41km=zeros((time/1800)+1,1);
Qtime_65km=zeros((time/1800)+1,1);
Qtime_79km=zeros((time/1800)+1,1);
Qtime_0km(1,1)=Qx(1,1);
Qtime_21km(1,1)=Qx(22,1);
Qtime_41km(1,1)=Qx(42,1);
Qtime_65km(1,1)=Qx(66,1);
Qtime_79km(1,1)=Qx(80,1);
%-----------------Salinity Input-----------------%
S_CxT0=zeros(node,1);
Sal_ini=xlsread('Sal_ini','14DEC04');
for i=1:node;
   S_CxT0(i,1)=S_CxT0(i,1)+Sal_ini(i,1);
end
%----------------------Display Input----------------------%
show_h=fopen('resultfileHDDP_MK_h04Final.txt','w');
show_htime=fopen('resultfileHDDP_MK_htime04Final.txt','w');
show_q=fopen('resultfileHDDP_MK_q04Final.txt','w');
show_qtime=fopen('resultfileHDDP_MK_qtime04Final.txt','w');
show_s=fopen('resultfileHDDP_MK_s04Final.txt','w');
%================Computation================%
%----------------------Matrix M-------------------------%
me=zeros(2);
M=zeros(node);
for e=1:element
```

```
        phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
            delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
        b=[B(nd(e,1),1);
           B(nd(e,2),1)];
        B_avr=(b(1,1)+b(2,1))/2;
        me_w=B_avr*phi;
        me=me_w+me;
    for i=1:2;
        for j=1:2;
            M(nd(e,i),nd(e,j))=M(nd(e,i),nd(e,j))+me(i,j);
        end
    end
    me=zeros(2);
end
%----------------------Matrix M1--------------------------%
m1e=zeros(2);
M1=zeros(node);
for e=1:element
        phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
            delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
        m1e_w=phi;
        m1e=m1e_w+m1e;
    for i=1:2;
        for j=1:2;
            M1(nd(e,i),nd(e,j))=M1(nd(e,i),nd(e,j))+m1e(i,j);
        end
    end
    m1e=zeros(2);
end
%-----------------Matrix MQE(Side flow)-------------------%
```

```
QE=zeros(element,1);
mqee=zeros(2,1);
MQE=zeros(node,1);
for e=1:element
      phi=[delx(e,1)/2;delx(e,1)/2];
      mqee_w=phi*QE(e,1);
      mqee=mqee_w+mqee;
   for i=1:2
      MQE(nd(e,i),1)=mqee(i,1)+MQE(nd(e,i),1);
   end
   mqee=zeros(2,1);
end
%-------------------------Matrix MKX-------------------------%
mkxe=zeros(2);
MKX=zeros(node);
for e=1:element
   phi=[1/delx(e,1) -1/delx(e,1);
      -1/delx(e,1) 1/delx(e,1)];
      if e<=9;
         Kx=1600;
      elseif e>9
         Kx=130;
      end
   mkxe_w=Kx*phi;
   mkxe=mkxe_w+mkxe;
   for i=1:2
      for j=1:2
         MKX(nd(e,i),nd(e,j))=mkxe(i,j)+MKX(nd(e,i),nd(e,j));
      end
   end
```

```
    mkxe=zeros(2);
end
%-----------------------Matrix MK-------------------------%
mke=zeros(2);
MK=zeros(node);
for e=1:element
    phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
         delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
    mke_w=K*phi;
    mke=mke_w+mke;
    for i=1:2
        for j=1:2
            MK(nd(e,i),nd(e,j))=mke(i,j)+MK(nd(e,i),nd(e,j));
        end
    end
    mke=zeros(2);
end
%-----------------------Matrix MR-------------------------%
MR=zeros(node,1);
%-------------------------Loop Start-----------------------%
for n=1:ntime
    t_h=t_h0+(n*delt);
%---------------------Matrix MHQ-------------------------%
mhqe=zeros(2,1);
MHQ=zeros(node,1);
for e=1:element
    qx=[Qx(nd(e,1),1);
        Qx(nd(e,2),1)];
        -1/2 1/2];
    mhqe_w=phi*qx;
```

```
   mhqe=mhqe_w+mhqe;
   for i=1:2
         MHQ(nd(e,i),1)=MHQ(nd(e,i),1)+mhqe(i,1);
   end
   mhqe=zeros(2,1);
end
%============H/H_level Computation============%
EH=MHQ+MQE;
MEHL=(M/delt);
MEHR=((M/delt)*H_level)-EH;
%--------Apply boundary condition---------%
for i=1:node;
   MEHL(1,i)=0;
end
MEHL(1,1)=1;
MEHR(1,1)=((0.45)+((0.237)*sin(((2*pi*t_h)/(12.4167*3600))+0.248)
+0.388*sin(((2*pi*t_h)/(12*3600))-0.187)+0.288*sin(((2*pi*t_h)/(26.82*3600))+0.58)
+1.15*sin(((2*pi*t_h)/(23.9333*3600))-0.755)));
%--------------Computation----------------%
H_levelnxt=(inv(MEHL)*MEHR);
Hnxt=H_levelnxt+Z;
run Hnxt_A_Function;
%============H/H_level Display=============%
if rem(t_h,1800)==0
   disp('t_h=');
   disp(t_h);
H_print=zeros(node,2);
   for i=1:node
      H_print(i,1)=H_print(i,1)+ndnumber(i,1);
      H_print(i,2)=H_print(i,2)+H_levelnxt(i,1);
```

```
    end
    disp('    Node    H_level');
    disp(H_print);
    t=t_h;
    fprintf(show_h,'t_h=%10.0f\r\n',t);
    fprintf(show_h,'%12f\r\n',H_levelnxt);
end
if rem(t_h,1800)==0;
    Htotime_print((t_h/1800)+1,1)=t_h/3600;
    H_leveltime_0km((t_h/1800)+1,1)=H_levelnxt(1,1);
    H_leveltime_21km((t_h/1800)+1,1)=H_levelnxt(22,1);
    H_leveltime_41km((t_h/1800)+1,1)=H_levelnxt(42,1);
    H_leveltime_65km((t_h/1800)+1,1)=H_levelnxt(66,1);
    H_leveltime_79km((t_h/1800)+1,1)=H_levelnxt(80,1);
    for i=1:(t_h/1800)+1
        Htotime_print(i,2)=H_leveltime_0km(i,1);
        Htotime_print(i,3)=H_leveltime_21km(i,1);
        Htotime_print(i,4)=H_leveltime_41km(i,1);
        Htotime_print(i,5)=H_leveltime_65km(i,1);
        Htotime_print(i,6)=H_leveltime_79km(i,1);
    end
    disp('  Time(hr)  x=0 km  x=21 km  x=41 km  x=65 km  x=79 km');
    disp(Htotime_print);
    x0=0;
    x21=21;
     x41=41;
    x65=65;
    x79=79;
    fprintf(show_htime,'t=%10.0f\r\n',t_h);
    fprintf(show_htime,'x =%3.0f km\r\n',x0);
```

```
    fprintf(show_htime,'%12f\r\n',H_leveltime_0km);
    fprintf(show_htime,'x =%3.0f km\r\n',x21);
    fprintf(show_htime,'%12f\r\n',H_leveltime_21km);
    fprintf(show_htime,'x =%3.0f km\r\n',x41);
    fprintf(show_htime,'%12f\r\n',H_leveltime_41km);
    fprintf(show_htime,'x =%3.0f km\r\n',x65);
    fprintf(show_htime,'%12f\r\n',H_leveltime_65km);
    fprintf(show_htime,'x =%3.0f km\r\n',x79);
    fprintf(show_htime,'%12f\r\n',H_leveltime_79km);
end
%----------------------Matrix MU1-------------------------%
mu1e=zeros(2);
MU1=zeros(node);
for e=1:element
   phi=[1/3 1/6;
       1/6 1/3];
   phi1=[-1 1];
   qx=[Qx(nd(e,1),1);
      Qx(nd(e,2),1)];
   a=[A(nd(e,1),1);
     A(nd(e,2),1)];
   qx_a=[qx(1,1)/a(1,1);
      qx(2,1)/a(2,1)];
  mu1e_w=2*phi*qx_a*phi1;
  mu1e=mu1e_w+mu1e;
  for i=1:2;
     for j=1:2;
        MU1(nd(e,i),nd(e,j))=mu1e(i,j)+MU1(nd(e,i),nd(e,j));
     end
  end
```

```
  mu1e=zeros(2);
end
%----------------------Matrix MU2-------------------------%
mu2e=zeros(2);
MU2=zeros(node);
for e=1:element
   phi=[1/3 1/6;
       1/6 1/3];
   phi1=[-1 1];
   qx=[Qx(nd(e,1),1);
      Qx(nd(e,2),1)];
   a=[A(nd(e,1),1);
     A(nd(e,2),1)];
   qx_a=[(qx(1,1)/a(1,1)^2);
      (qx(2,1)/a(2,1))^2];
  mu2e_w=phi*qx_a*phi1;
  mu2e=mu2e_w+mu2e;
  for i=1:2;
     for j=1:2;
         MU2(nd(e,i),nd(e,j))=mu2e(i,j)+MU2(nd(e,i),nd(e,j));
     end
  end
  mu2e=zeros(2);
end
%----------------------Matrix MXETHA-----------------------%
mxethae=zeros(2);
MXETHA=zeros(node);
for e=1:element
   phi=[1/3 1/6;
       1/6 1/3];
```

```
    phi1=[-1 1];
    a=[A(nd(e,1),1);
      A(nd(e,2),1)];
    mxethae_w=g*phi*a*phi1;
    mxethae=mxethae_w+mxethae;
    for i=1:2;
       for j=1:2;
          MXETHA(nd(e,i),nd(e,j))=mxethae(i,j)+MXETHA(nd(e,i),nd(e,j));
       end
    end
    mxethae=zeros(2);
end
%-----------------------Matrix MJ-------------------------%
mje=zeros(2);
MJ=zeros(node);
for e=1:element
    qx=[Qx(nd(e,1),1);
       Qx(nd(e,2),1)];
    qx_avr=(qx(1,1)+qx(2,1))/2;
    h=[H(nd(e,1),1);
       H(nd(e,2),1)];
    h_avr=(h(1,1)+h(2,1))/2;
    a=[A(nd(e,1),1);
       A(nd(e,2),1)];
    A_avr=(a(1,1)+a(2,1))/2;
    juv=(g*abs(qx_avr))/(h_avr*(Ch^2)*A_avr);
    phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
       delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
    mje_w=juv*phi;
    mje=mje_w+mje;
```

```
    for i=1:2;
        for j=1:2;
            MJ(nd(e,i),nd(e,j))=mje(i,j)+MJ(nd(e,i),nd(e,j));
        end
    end
    mje=zeros(2);
end
%===============Qx computation===============%
t_q=t_h+delt/2;
EU=(MU1*Qx)-(MU2*A)-(MXETHA*H0)+(MJ*Qx);
P=inv(M1/delt)*(M1/delt);
QU=(-inv(M1/delt))*(EU+(MXETHA*Hnxt));
%----------------Apply Boundary Condition----------------%
for i=1:node
    P(121,i)=0;
end
 if t_q < 75615
    QU(121,1)=-119.145;
elseif t_q >= 75615 & t_q<162015
    QU(121,1)=-119.145;
elseif t_q >= 162015 & t_q<252015
    QU(121,1)=-106.348;
elseif t_q>=252015
    QU(121,1)=-109.972;
end
%----------------------Computation----------------------%
Qxnxt=(P*Qx)+QU;
%================Qx display================%
if rem(t_q,1800)==delt/2
    disp('t_q=');
```

```
    disp(t_q);
    Q_print=zeros(node,2);
    for i=1:node
       Q_print(i,1)=Q_print(i,1)+ndnumber(i,1);
    end
    for i=1:node
       Q_print(i,2)=Q_print(i,2)+Qxnxt(i,1);
    end
    disp('    Node          Q       ');
    disp(Q_print);
    t=t_q;
    fprintf(show_q,'t_q=%10.0f\r\n',t);
    fprintf(show_q,'%12f\r\n',Qxnxt);
end
if rem(t_q,1800)==delt/2;
    Qtotime_print((t_h/1800)+1,1)=t_h/3600;
    Qtime_0km((t_h/1800)+1,1)=Qxnxt(1,1);
    Qtime_21km((t_h/1800)+1,1)=Qxnxt(22,1);
    Qtime_41km((t_h/1800)+1,1)=Qxnxt(42,1);
    Qtime_65km((t_h/1800)+1,1)=Qxnxt(66,1);
    Qtime_79km((t_h/1800)+1,1)=Qxnxt(80,1);
    for i=1:(t_h/1800)+1
       Qtotime_print(i,2)=Qtime_0km(i,1);
       Qtotime_print(i,3)=Qtime_21km(i,1);
       Qtotime_print(i,4)=Qtime_41km(i,1);
       Qtotime_print(i,5)=Qtime_65km(i,1);
       Qtotime_print(i,6)=Qtime_79km(i,1);
    end
    disp('   Time(hr)   x=0 km   x=21 km   x=41 km   x=65 km   x=79 km');
    disp(Qtotime_print);
```

```
    x0=0;
    x21=21;
    x41=41;
    x65=65;
    x79=79;
    fprintf(show_qtime,'t=%10.0f\r\n',t_q);
    fprintf(show_qtime,'x =%3.0f km\r\n',x0);
    fprintf(show_qtime,'%12f\r\n',Qtime_0km);
    fprintf(show_qtime,'x =%3.0f km\r\n',x21);
    fprintf(show_qtime,'%12f\r\n',Qtime_21km);
    fprintf(show_qtime,'x =%3.0f km\r\n',x65);
    fprintf(show_qtime,'%12f\r\n',Qtime_65km);
    fprintf(show_qtime,'x =%3.0f km\r\n',x79);
    fprintf(show_qtime,'%12f\r\n',Qtime_79km);
end
%----------------------Matix MQX----------------------%
    mqxe=zeros(2);
    MQX=zeros(node);
    for e=1:element
        phi=[1/3 1/6;
            1/6 1/3];
        phi1=[-1 1];
        qx=[Qx(nd(e,1),1);Qx(nd(e,2),1)];
        a=[A(nd(e,1),1);A(nd(e,2),1)];
        qx_a=[qx(1,1)/a(1,1);
              qx(2,1)/a(2,1)];
        mqxe_w=phi*qx_a*phi1;
        mqxe=mqxe+mqxe_w;
        for i=1:2
            for j=1:2
```

```
        MQX(nd(e,i),nd(e,j))=mqxe(i,j)+MQX(nd(e,i),nd(e,j));
        end
    end
    mqxe=zeros(2);
  end
%--------------------Matrix MKX1----------------------%
  mkx1e=zeros(2);
  MKX1=zeros(node);
  for e=1:element
    phi=[-1/(2*delx(e,1)) 1/(2*delx(e,1));
      -1/(2*delx(e,1)) 1/(2*delx(e,1))];
    phi1=[-1 1];
    a=[A(nd(e,1),1);A(nd(e,2),1)];
    A_avr=(a(1,1)+a(2,1))/2;
      if e<=9;
      Kx=1600;
      elseif e>=9
      Kx=130;
      end
    mkx1e_w=(Kx/A_avr)*phi*a*phi1;
    mkx1e=mkx1e_w+mkx1e;
    for i=1:2
      for j=1:2
        MKX1(nd(e,i),nd(e,j))=mkx1e(i,j)+MKX1(nd(e,i),nd(e,j));
      end
    end
    mkx1e=zeros(2);
  end
 %==============System equation=============%
  EC=MQX-MKX1+MKX+MK;
```

```
  MECP=M/delt+EC/2;
  MECM=M/delt-EC/2;
  S_right=(MECM*S_CxT0)+MR;
%==========Apply boundary condition==========%
%----------------Beginnig side----------------%
  for i=1:node
    MECP(1,i)=0;
  end
  MECP(1,1)=1;
  S_right(1,1)=25.45;
%----------------Finishing side---------------%
 for i=1:node
    MECP(121,i)=0;
  end
  MECP(121,121)=1;
  S_right(121,1)=0.1;
%================Computation================%
  S_TpdeltaT=inv(MECP)*S_right;
  S_CxT0=S_TpdeltaT;
  H=Hnxt;
  H_level=H_levelnxt;
  Qx=Qxnxt;
  salinity=abs(S_TpdeltaT);
%==================Output================%
  if rem(t_h,1800)==0;
     disp('t_h=');
     disp(t_h);
     disp('    Node    Salinity  ');
     Ans=zeros(node,2);
     for i=1:node;
```

```
            Ans(i,1)=Ans(i,1)+coordinate(i,1);
            Ans(i,2)=Ans(i,2)+salinity(i,1);
        end
        disp(Ans);
        t=t_h;
        fprintf(show_s,'t_pr=%10.0f\r\n',t);
        fprintf(show_s,'%12f\r\n',salinity);
    end
 %=======================================%
end
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
fclose(show_h);
fclose(show_htime);
fclose(show_q);
fclose(show_qtime);
fclose(show_s);
%
%--------------------------------END-------------------------------%
```

ภาคผนวก ข

Source code โปรแกรมคอมพิวเตอร์
คำนวณการแพร่กระจายความเค็มที่สภาวะคงที่

```
%=========================Data Input============================%
%==========Variable Input==========%
node = 121;
element = 120;
delx=1000;
K=0;
%=========Coordinate Input==========%
coordinate=xlsread('CoordinateMK_Ed','Coordinate');
x=zeros(node,1);
for i=1:node
   x(i,1)=x(i,1)+coordinate(i+1,2);
end
B=zeros(node,1);
for i=1:node
   B(i,1)=B(i,1)+coordinate(i,5);
end
%=====Node number/sequence Input=====%
ndsequence=xlsread('CoordinateMK_Ed','Element');
nd=zeros(element,2);
for i=1:element
   for j=1:2
      nd(i,j)=nd(i,j)+ndsequence(i,j+1);
   end
end
ndnumber=zeros(node,1);
for i=1:node
   ndnumber(i,1)=ndnumber(i,1)+coordinate(i,1);
end
delx=zeros(element,1);
for i=1:element
```

```
   delx(i,1)=delx(i,1)+ndsequence(i,4);
end
%===========Initial condition==========%
S_CxT0=zeros(node,1);
%=======Hydrodynamic information======%
h_HD=xlsread('HDdata','H');
q_HD=xlsread('HDdata','Q');
H=zeros(node,1);
Q=zeros(node,1);
A=zeros(node,1);
for i=1:node
  H(i,1)=h_HD(i,3);
  Q(i,1)=q_HD(i,1);
end
run H_A_Function;
%===========Display Input===========%
show_s=fopen('resultfile_ss_MKJan03Final.txt','w');
%--------------------Matrix M----------------------%
me=zeros(2);
M=zeros(node);
for e=1:element
   phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
      delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
   me_w=phi;
   me=me_w+me;
   for i=1:2;
      for j=1:2;
         M(nd(e,i),nd(e,j))=M(nd(e,i),nd(e,j))+me(i,j);
      end
   end
```

```
    me=zeros(2);
end
%----------------Matrix MKX--------------%
mkxe=zeros(2);
MKX=zeros(node);
for e=1:element
    phi=[1/delx(e,1) -1/delx(e,1);
        -1/delx(e,1) 1/delx(e,1)];
    if e<=9;
        Kx=1600;
    elseif e>9
        Kx=130;
    end
    mkxe_w=Kx*phi;
    mkxe=mkxe_w+mkxe;
    for i=1:2
        for j=1:2
            MKX(nd(e,i),nd(e,j))=mkxe(i,j)+MKX(nd(e,i),nd(e,j));
        end
    end
    mkxe=zeros(2);
end
%--------------Matrix MK---------------%
mke=zeros(2);
MK=zeros(node);
for e=1:element
    phi=[delx(e,1)/3 delx(e,1)/6;
         delx(e,1)/6 delx(e,1)/3];
    mke_w=K*phi;
    mke=mke_w+mke;
```

```
    for i=1:2
        for j=1:2
            MK(nd(e,i),nd(e,j))=mke(i,j)+MK(nd(e,i),nd(e,j));
        end
    end
    mke=zeros(2);
end
%---------------Matrix MR-----------------%
MR=zeros(node,1);
%---------------Matrix MQX---------------%
    mqxe=zeros(2);
    MQX=zeros(node);
    for e=1:element
        phi=[1/3 1/6;
            1/6 1/3];
        phi1=[-1 1];
        qx=[qxnt(nd(e,1),1);qxnt(nd(e,2),1)];
        a=[A(nd(e,1),1);A(nd(e,2),1)];
        qx_a=[qx(1,1)/a(1,1);
              qx(2,1)/a(2,1)];
        mqxe_w=phi*qx_a*phi1;
        mqxe=mqxe+mqxe_w;
        for i=1:2
            for j=1:2
            MQX(nd(e,i),nd(e,j))=mqxe(i,j)+MQX(nd(e,i),nd(e,j));
            end
        end
        mqxe=zeros(2);
    end
 %----------------Matrix MKX1---------------%
```

```
  mkx1e=zeros(2);
  MKX1=zeros(node);
  for e=1:element
     phi=[-1/(2*delx(e,1)) 1/(2*delx(e,1));
        -1/(2*delx(e,1)) 1/(2*delx(e,1))];
     phi1=[-1 1];
     a=[A(nd(e,1),1);A(nd(e,2),1)];
     A0=(a(1,1)+a(2,1))/2;
     if e<=9;
        Kx=1600;
     elseif e>9;
        Kx=130;
     end
     mkx1e_w=(Kx/A0)*phi*a*phi1;
     mkx1e=mkx1e_w+mkx1e;
     for i=1:2
        for j=1:2
           MKX1(nd(e,i),nd(e,j))=mkx1e(i,j)+MKX1(nd(e,i),nd(e,j));
        end
     end
     mkx1e=zeros(2);
  end
%==========System equation==========%
  EC=MQX-MKX1+MKX+MK;
%======Apply boundary condition=====%
%-----------------Beginnig side----------------%
  for i=1:node
    EC(1,i)=0;
  end
  EC(1,1)=1;
```

```
    MR(1,1)=25.45;
  %----------------Finishing side----------------%
   for i=1:node
      EC(121,i)=0;
    end
    EC(121,121)=1;
    MR(121,1)=0.1;
  %============Computation=========%
    S_ss=inv(EC)*MR;
    salinity=abs(S_ss);
    fprintf(show_s,'%12f\r\n',salinity);
    fclose(show_s)
 %==============End==============%
```

ภาคผนวก ค

Source code โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคำนวณพื้นที่หน้าตัด
และความลึกของแม่น้ำแม่กลอง

```
A(1,1)=116.1288*(H(1,1)^1.7344);
A(2,1)=12.9462*(H(2,1)^1.8989);
A(3,1)=12.9462*(H(3,1)^1.8989);
A(4,1)=12.9462*(H(4,1)^1.8989);
A(5,1)=60.0513*(H(5,1)^1.2917);
A(6,1)=60.0513*(H(6,1)^1.2917);
A(7,1)=60.0513*(H(7,1)^1.2917);
A(8,1)=14.6289*(H(8,1)^1.8655);
A(9,1)=14.6289*(H(9,1)^1.8655);
A(10,1)=14.6289*(H(10,1)^1.8655);
A(11,1)=12.6847*(H(11,1)^1.8352);
A(12,1)=12.6847*(H(12,1)^1.8352);
A(13,1)=12.6847*(H(13,1)^1.8352);
A(14,1)=9.7777*(H(14,1)^2.053);
A(15,1)=9.7777*(H(15,1)^2.053);
A(16,1)=9.7777*(H(16,1)^2.053);
A(17,1)=27.7684*(H(17,1)^1.7795);
A(18,1)=27.7684*(H(18,1)^1.7795);
A(19,1)=27.7684*(H(19,1)^1.7795);
A(20,1)=41.3263*(H(20,1)^1.5508);
A(21,1)=41.3263*(H(21,1)^1.5508);
A(22,1)=41.3263*(H(22,1)^1.5508);
A(23,1)=39.1656*(H(23,1)^1.6652);
A(24,1)=39.1656*(H(24,1)^1.6652);
A(25,1)=39.1656*(H(25,1)^1.6652);
A(26,1)=39.1656*(H(26,1)^1.6652);
A(27,1)=39.1656*(H(27,1)^1.6652);
A(28,1)=39.1656*(H(28,1)^1.6652);
A(29,1)=15.879*(H(29,1)^1.8);
A(30,1)=15.879*(H(30,1)^1.8);
```

```
A(31,1)=15.879*(H(31,1)^1.8);
A(32,1)=30.1324*(H(32,1)^1.5947);
A(33,1)=30.1324*(H(33,1)^1.5947);
A(34,1)=30.1324*(H(34,1)^1.5947);
A(35,1)=40.2778*(H(35,1)^1.5871);
A(36,1)=40.2778*(H(36,1)^1.5871);
A(37,1)=40.2778*(H(37,1)^1.5871);
A(38,1)=59.3885*(H(38,1)^1.5074);
A(39,1)=59.3885*(H(39,1)^1.5074);
A(40,1)=32.5280*(H(40,1)^1.5901);
A(41,1)=5.9823*(H(41,1)^2.2194);
A(42,1)=34.9214*(H(42,1)^1.5738);
A(43,1)=34.9214*(H(43,1)^1.5738);
A(44,1)=34.9214*(H(44,1)^1.5738);
A(45,1)=34.9214*(H(45,1)^1.5738);
A(46,1)=45.5951*(H(46,1)^1.4127);
A(47,1)=45.5951*(H(47,1)^1.4127);
A(48,1)=28.9682*(H(48,1)^1.8537);
A(49,1)=60.7095*(H(49,1)^1.5172);
A(50,1)=71.3645*(H(50,1)^1.4494);
A(51,1)=48.8718*(H(51,1)^1.5469);
A(52,1)=62.4708*(H(52,1)^1.4376);
A(53,1)=56.9743*(H(53,1)^1.4665);
A(54,1)=7.0273*(H(54,1)^2.4296);
A(55,1)=73.6851*(H(55,1)^1.4103);
A(56,1)=22.9267*(H(56,1)^1.7135);
A(57,1)=44.9208*(H(57,1)^1.7135);
A(58,1)=66.5930*(H(58,1)^1.4581);
A(59,1)=19.5916*(H(59,1)^1.7551);
A(60,1)=28.7834*(H(60,1)^1.756);
```

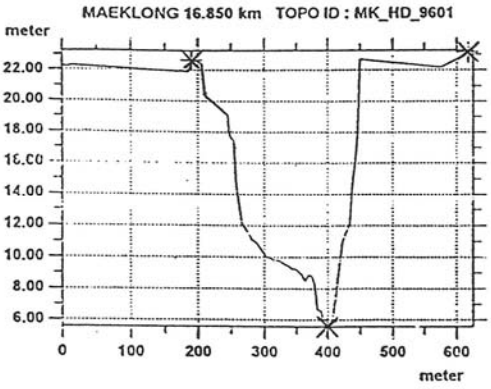
```
A(61,1)=46.4604*(H(61,1)^1.6994);
A(62,1)=20.9513*(H(62,1)^1.8391);
A(63,1)=54.5818*(H(63,1)^1.4695);
A(64,1)=3.7449*(H(64,1)^2.5981);
A(65,1)=21.665*(H(65,1)^1.8912);
A(66,1)=15.5568*(H(66,1)^1.9764);
A(67,1)=20.0114*(H(67,1)^2.045);
A(68,1)=7.0414*(H(68,1)^2.1549);
A(69,1)=25.9689*(H(69,1)^1.8592);
A(70,1)=14.7331*(H(70,1)^2.085);
A(71,1)=99.9630*(H(71,1)^1.2514);
A(72,1)=105.9217*(H(72,1)^1.3044);
A(73,1)=105.9217*(H(73,1)^1.3044);
A(74,1)=52.9140*(H(74,1)^1.4628);
A(75,1)=31.2681*(H(75,1)^1.6795);
A(76,1)=6.7080*(H(76,1)^2.177);
A(77,1)=40.7111*(H(77,1)^1.5142);
A(78,1)=93.944*(H(78,1)^1.3235);
A(79,1)=79.7822*(H(79,1)^1.3553);
A(80,1)=40.0809*(H(80,1)^1.5365);
A(81,1)=74.0544*(H(81,1)^1.2846);
A(82,1)=81.9083*(H(82,1)^1.3255);
A(83,1)=33.2781*(H(83,1)^1.6569);
A(84,1)=64.3541*(H(84,1)^1.3273);
A(85,1)=16.8357*(H(85,1)^1.7839);
A(86,1)=60.8249*(H(86,1)^1.5188);
A(87,1)=52.8628*(H(87,1)^1.51);
A(88,1)=30.7688*(H(88,1)^1.6852);
A(89,1)=55.0752*(H(89,1)^1.4409);
A(90,1)=52.0602*(H(90,1)^1.4353);
```

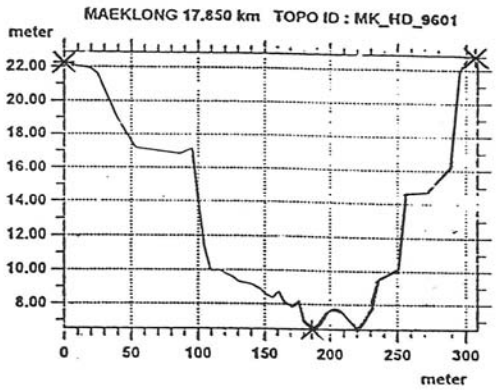
```
A(91,1)=18.7183*(H(91,1)^1.8282);
A(92,1)=70.3653*(H(92,1)^1.3265);
A(93,1)=2.6698*(H(93,1)^2.5372);
A(94,1)=20.3291*(H(94,1)^1.805);
A(95,1)=46.4976*(H(95,1)^1.4781);
A(96,1)=29.4502*(H(96,1)^1.6283);
A(97,1)=31.6836*(H(97,1)^1.5806);
A(98,1)=23.7623*(H(98,1)^1.601);
A(99,1)=56.4017*(H(99,1)^1.3766);
A(100,1)=73.9508*(H(100,1)^1.4625);
A(101,1)=10.8027*(H(101,1)^1.941);
A(102,1)=61.4362*(H(102,1)^1.5474);
A(103,1)=78.2806*(H(103,1)^1.3711);
A(104,1)=66.3869*(H(104,1)^1.444);
A(105,1)=21.6737*(H(105,1)^1.8572);
A(106,1)=4.4167*(H(106,1)^2.4106);
A(107,1)=61.2216*(H(107,1)^1.5432);
A(108,1)=96.8923*(H(108,1)^1.253);
A(109,1)=206.4173*(H(109,1)^1.1217);
A(110,1)=86.8081*(H(110,1)^1.4293);
A(111,1)=14.4732*(H(111,1)^1.7093);
A(112,1)=101.1192*(H(112,1)^1.4413);
A(113,1)=249.1363*(H(113,1)^1.5487);
A(114,1)=83.5045*(H(114,1)^1.6533);
A(115,1)=48.7497*(H(115,1)^1.561);
A(116,1)=44.8714*(H(116,1)^1.5404);
A(117,1)=69.1170*(H(117,1)^1.36);
A(118,1)=11.4467*(H(118,1)^1.9234);
A(119,1)=20.5508*(H(119,1)^1.8758);
A(120,1)=31.2713*(H(120,1)^1.6086);
```

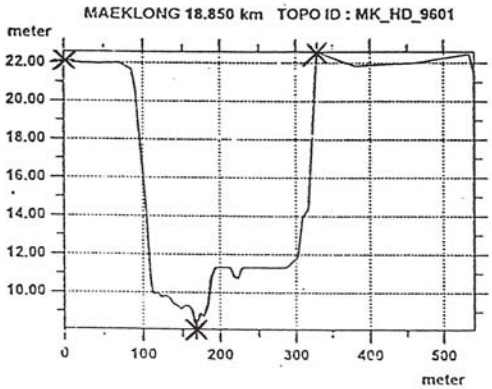
```
A(121,1)=7.64*(H(121,1)^2.0997);
```

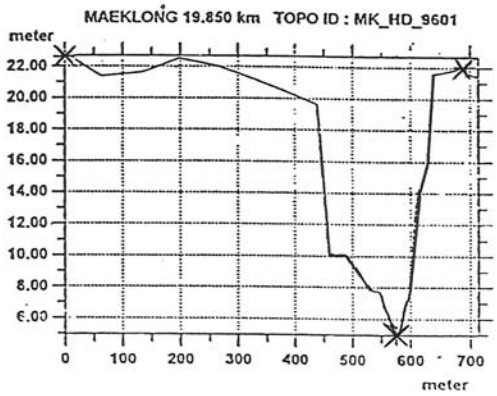
ภาคผนวก ง

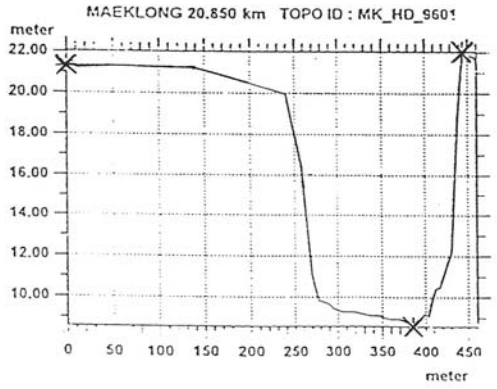
รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง

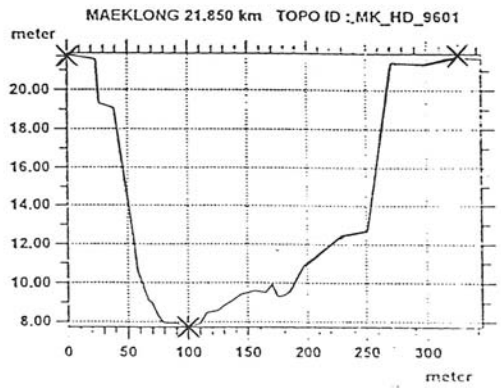




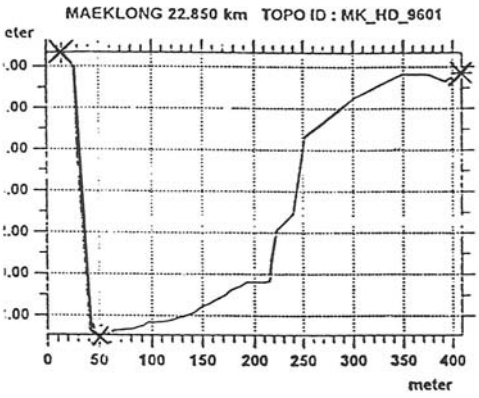


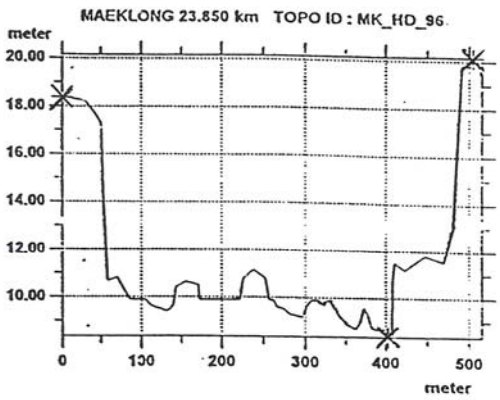


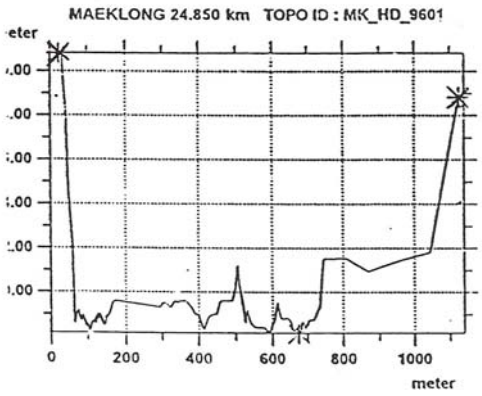


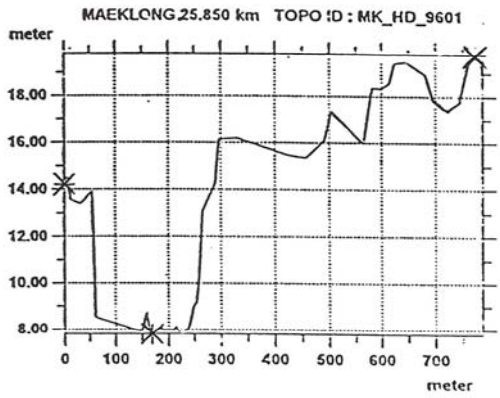


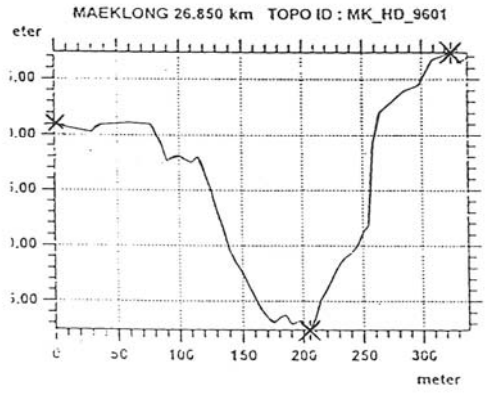
<u>ภาพผนวกที่ ง1</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 16.85-21.85

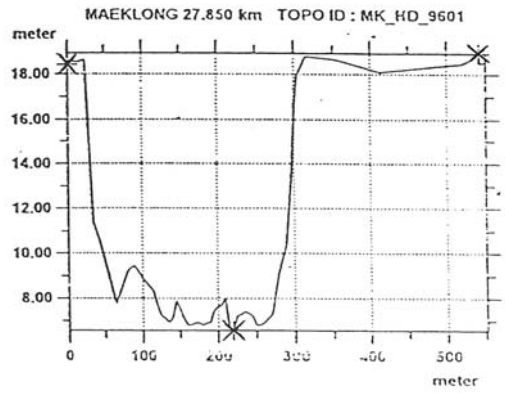




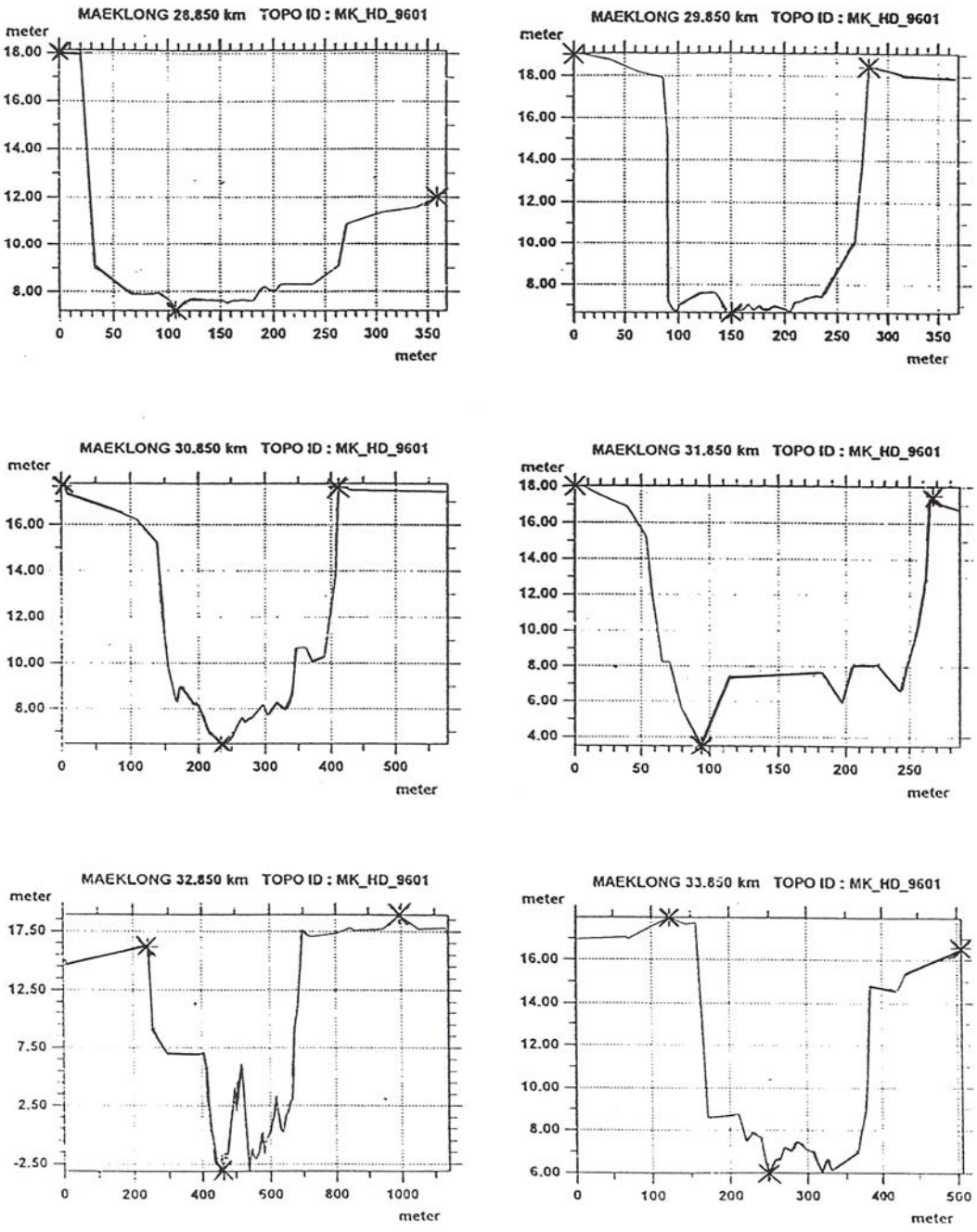




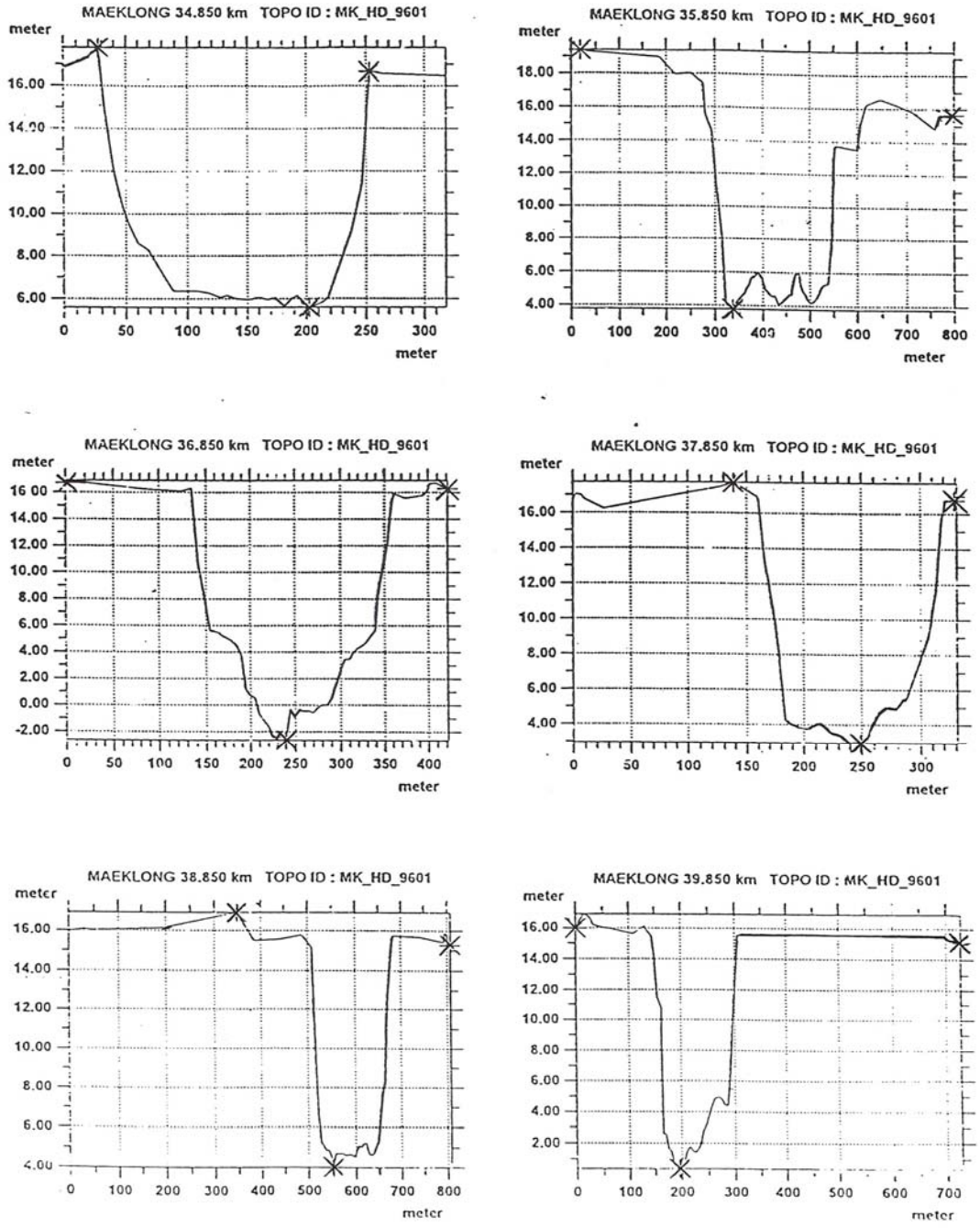




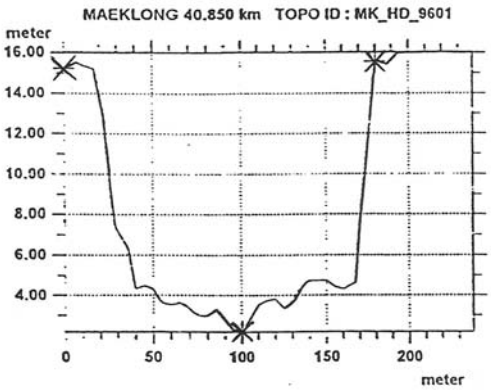
<u>ภาพผนวกที่ ง2</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 22.85-27.85

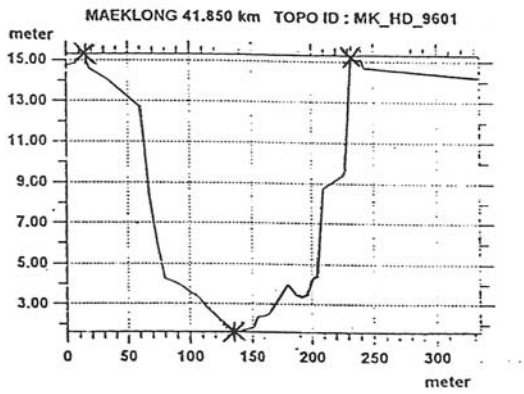


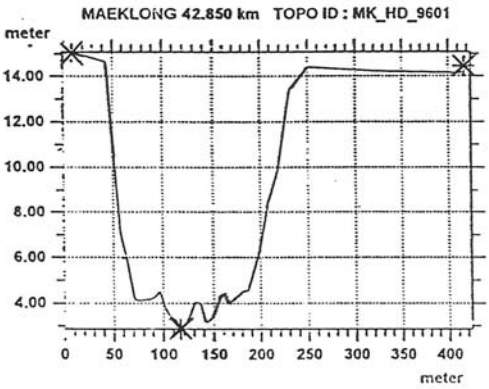
<u>ภาพผนวกที่ ง3</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 28.85-33.85

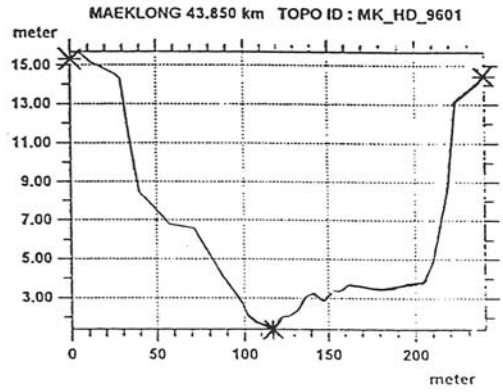


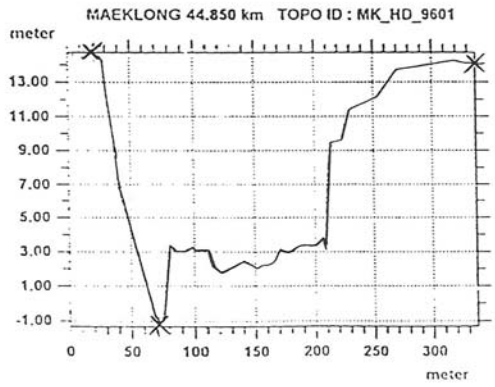
<u>ภาพผนวกที่ ง4</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 34.85-39.85

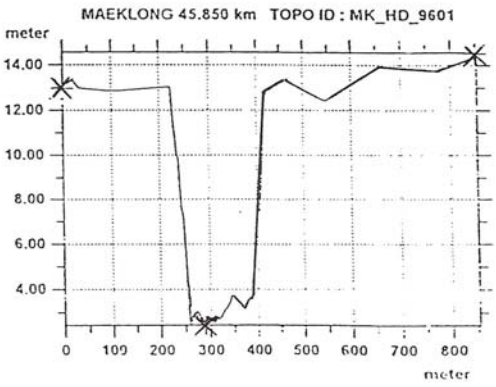




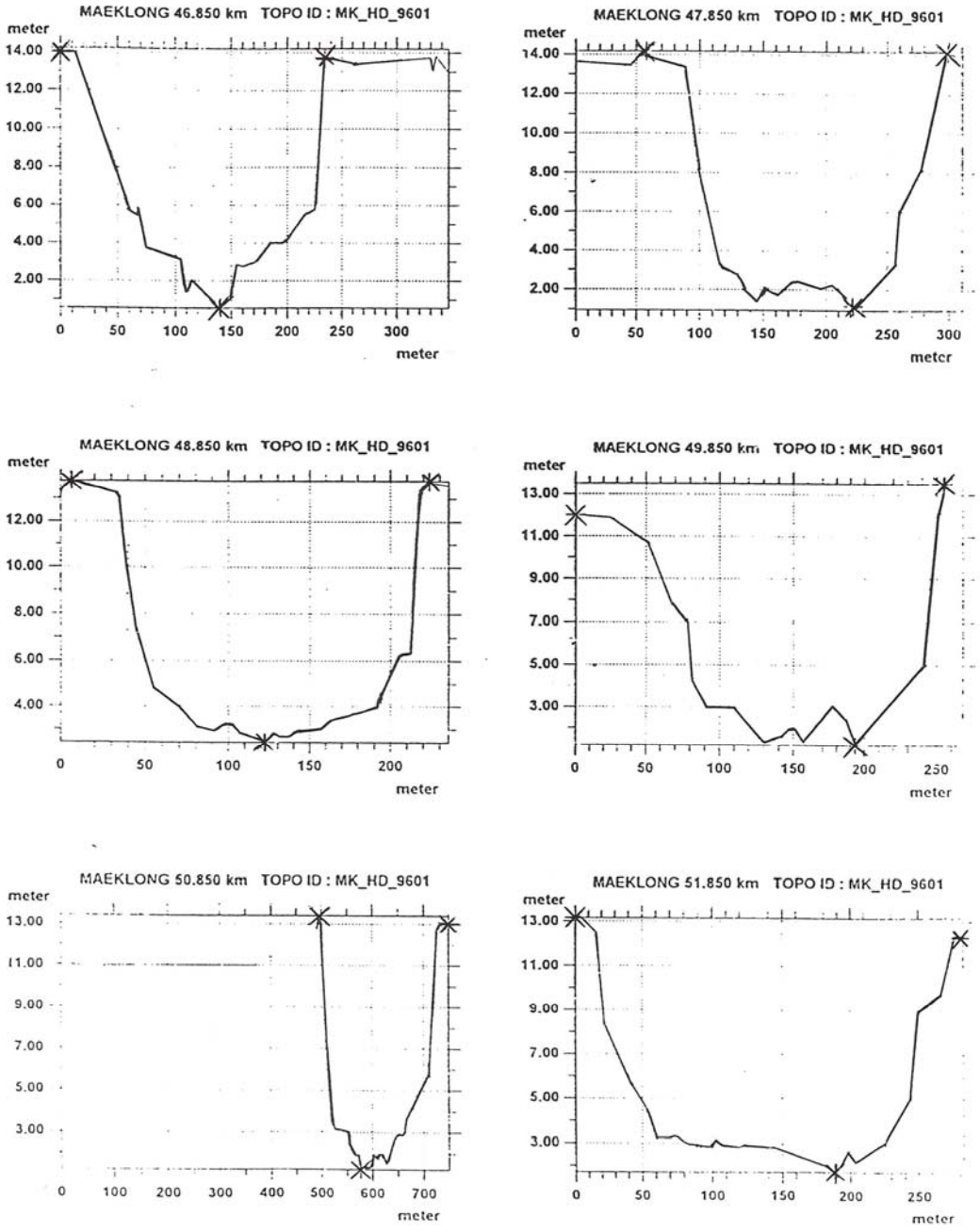




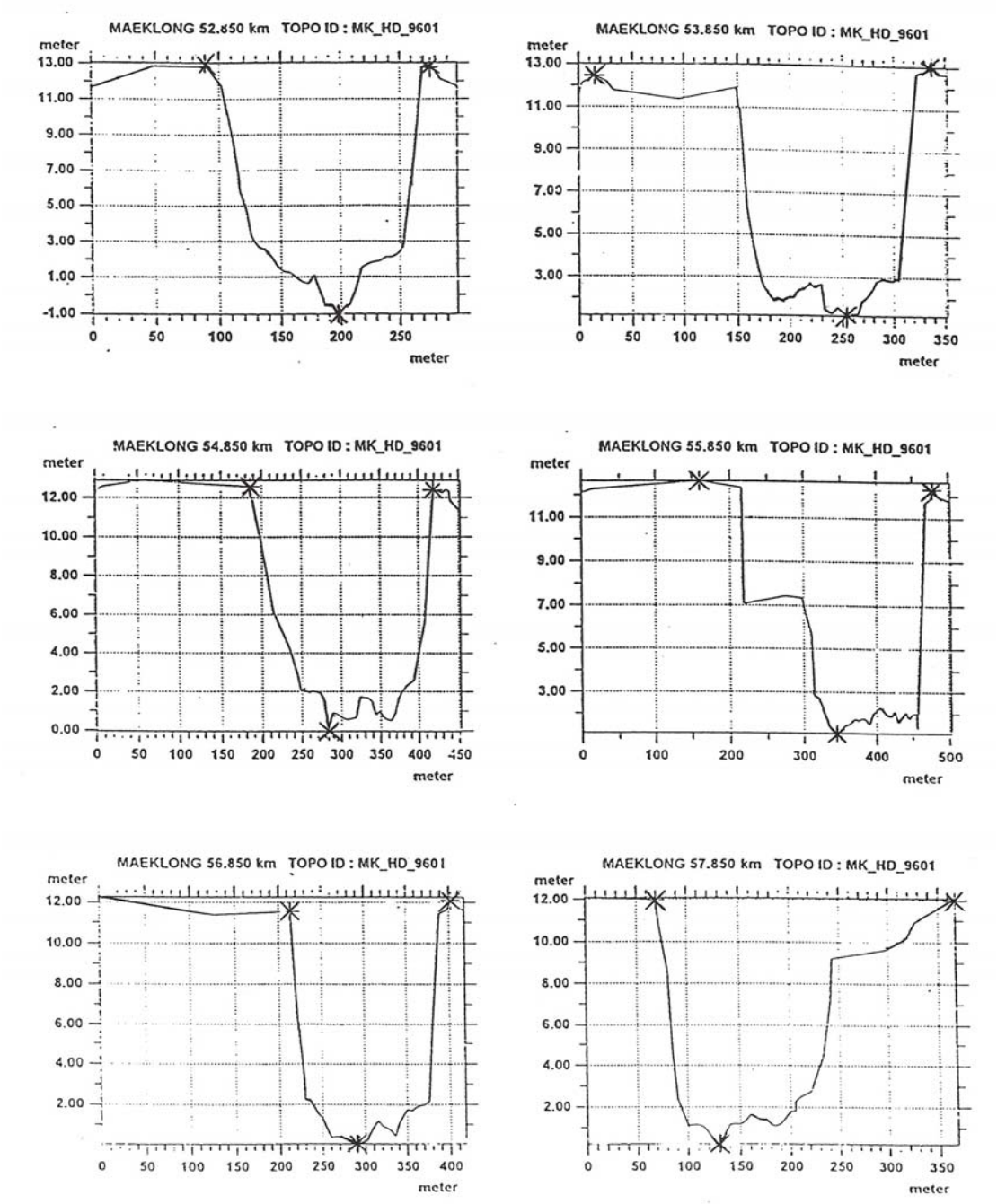




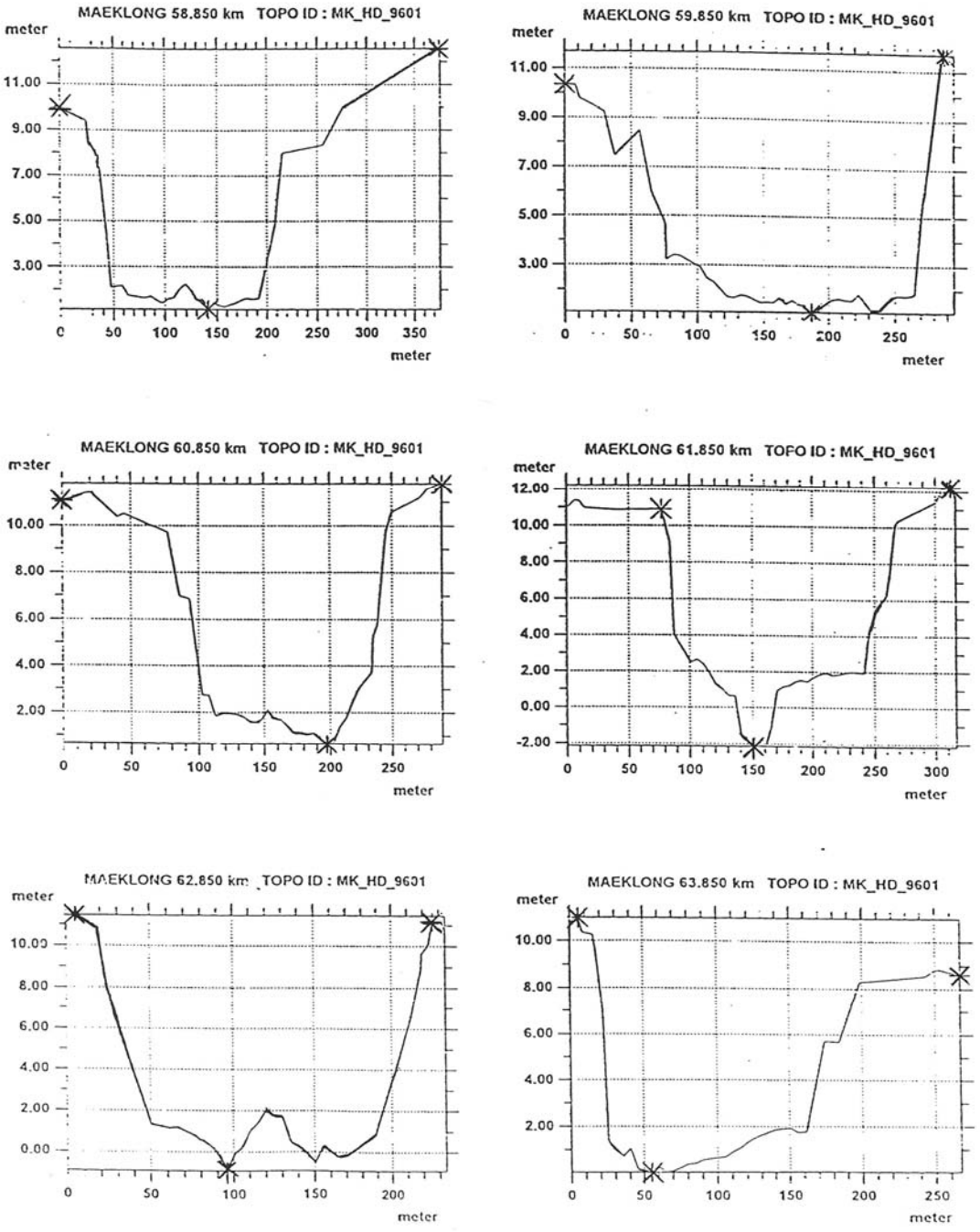
<u>ภาพผนวกที่ ง5</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 40.85-45.85



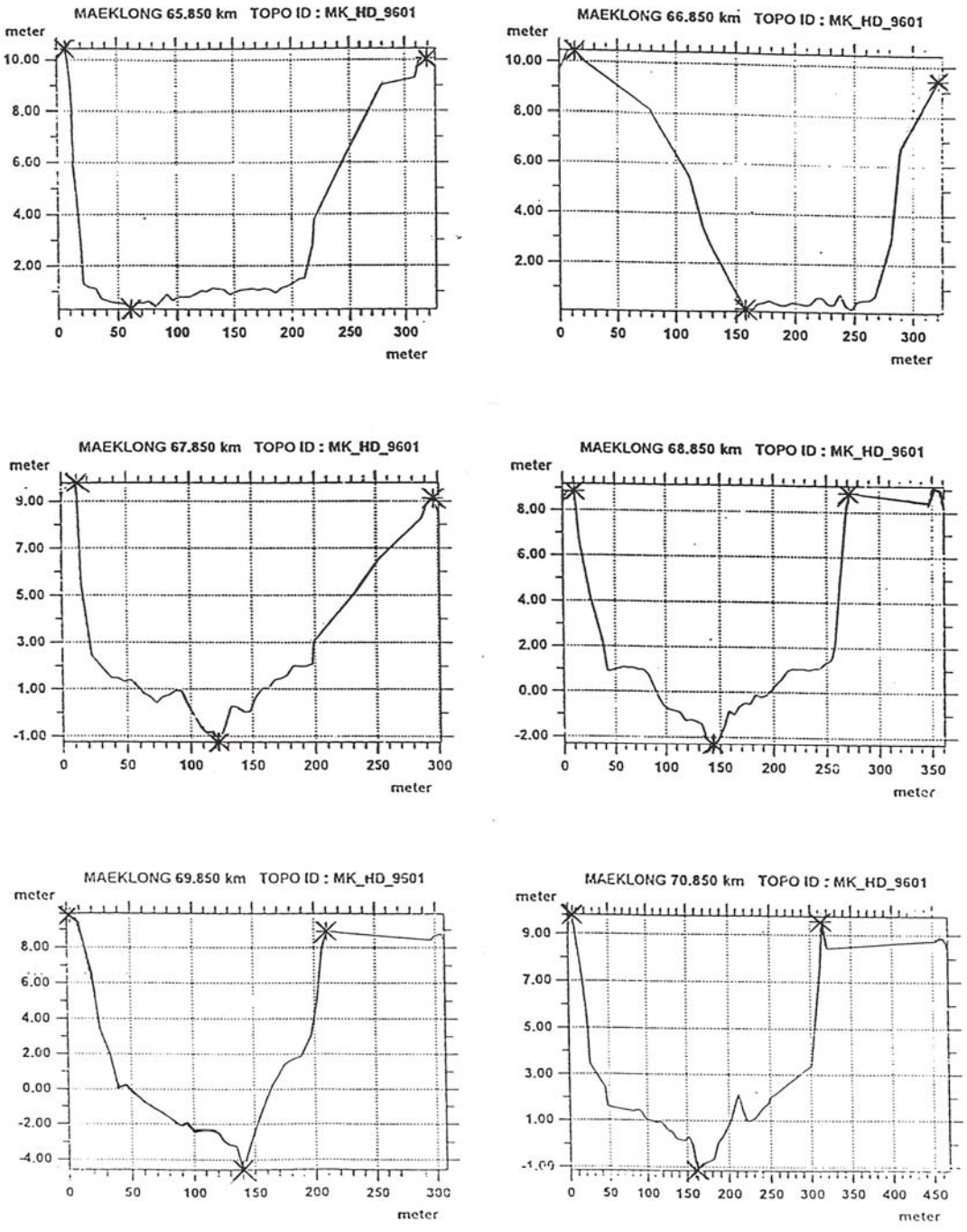
<u>ภาพผนวกที่ ง6</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 46.85-51.85



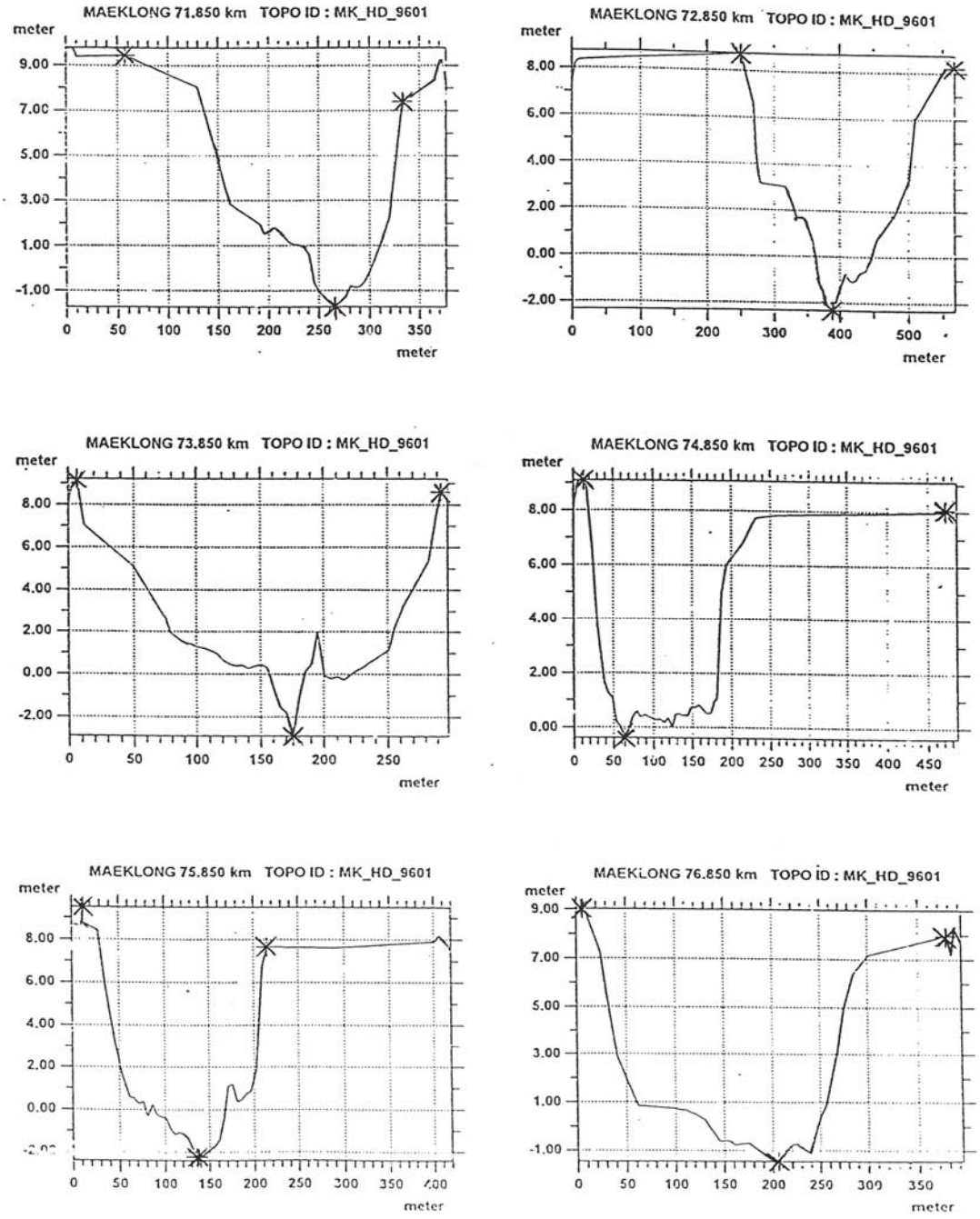
<u>ภาพผนวกที่ ง7</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 52.85-57.85



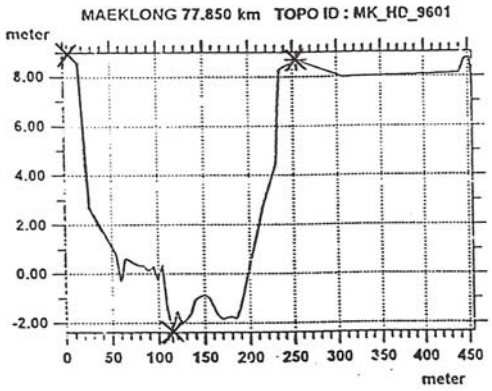
<u>ภาพผนวกที่ ง8</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 58.85-63.85

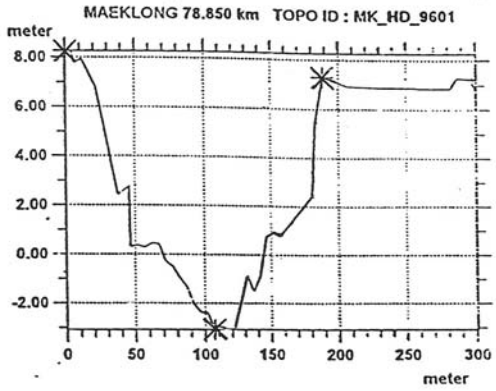


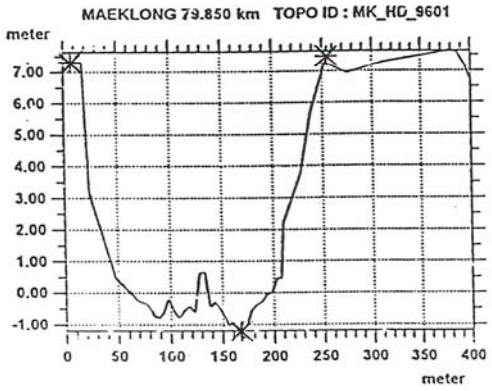
<u>ภาพผนวกที่ ง9</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 65.85-70.85

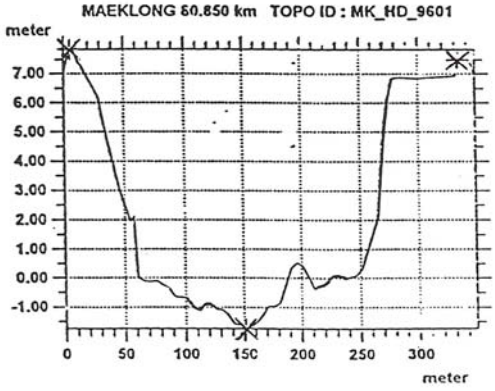


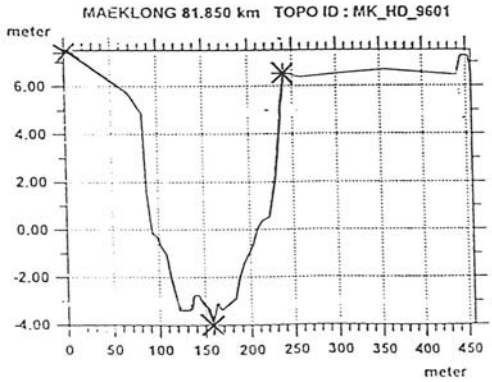
<u>ภาพผนวกที่ ง10</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 71.85-76.85

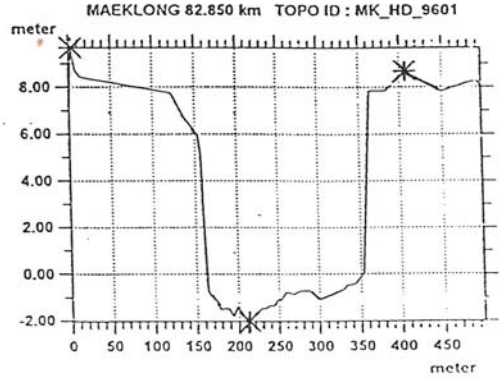




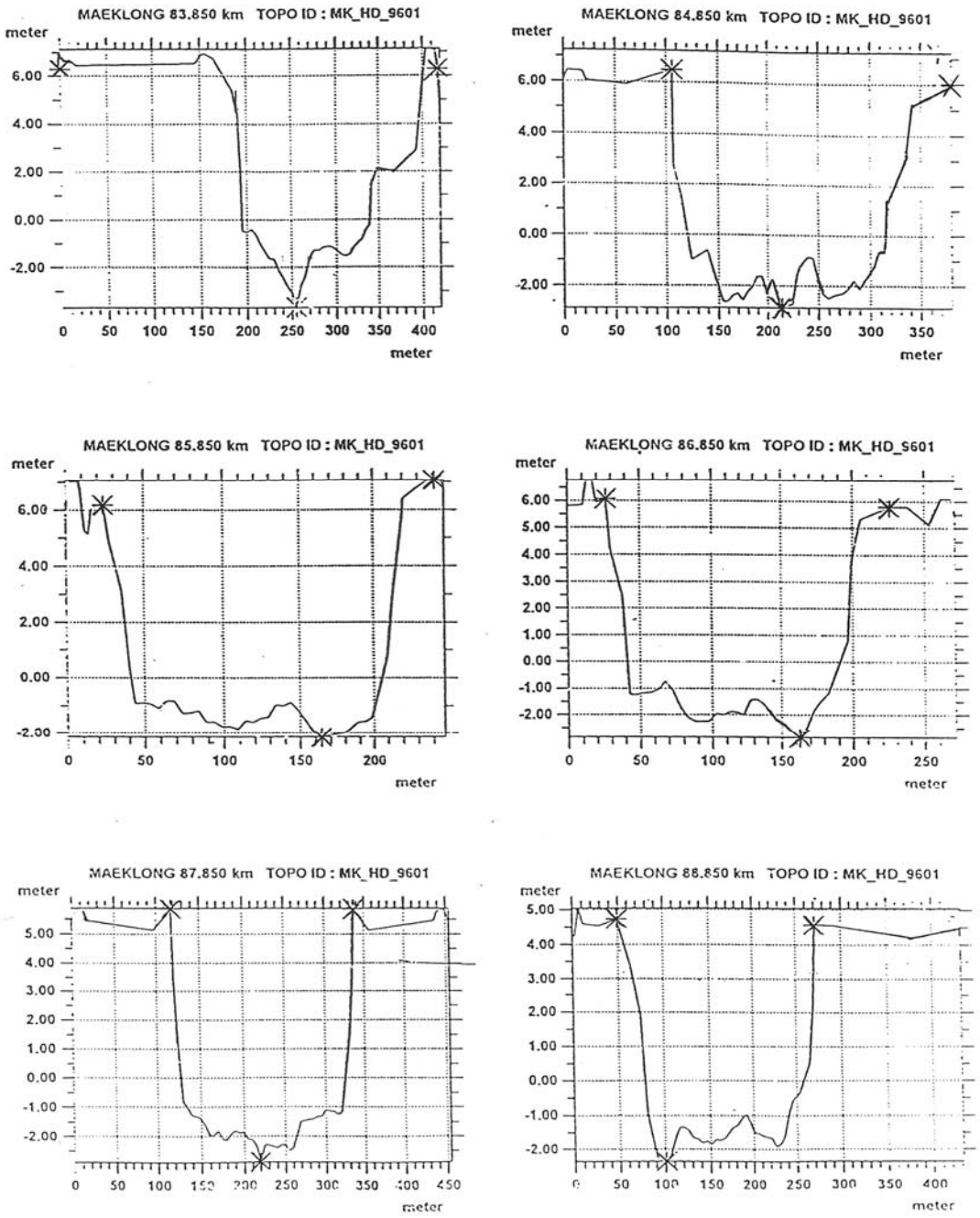




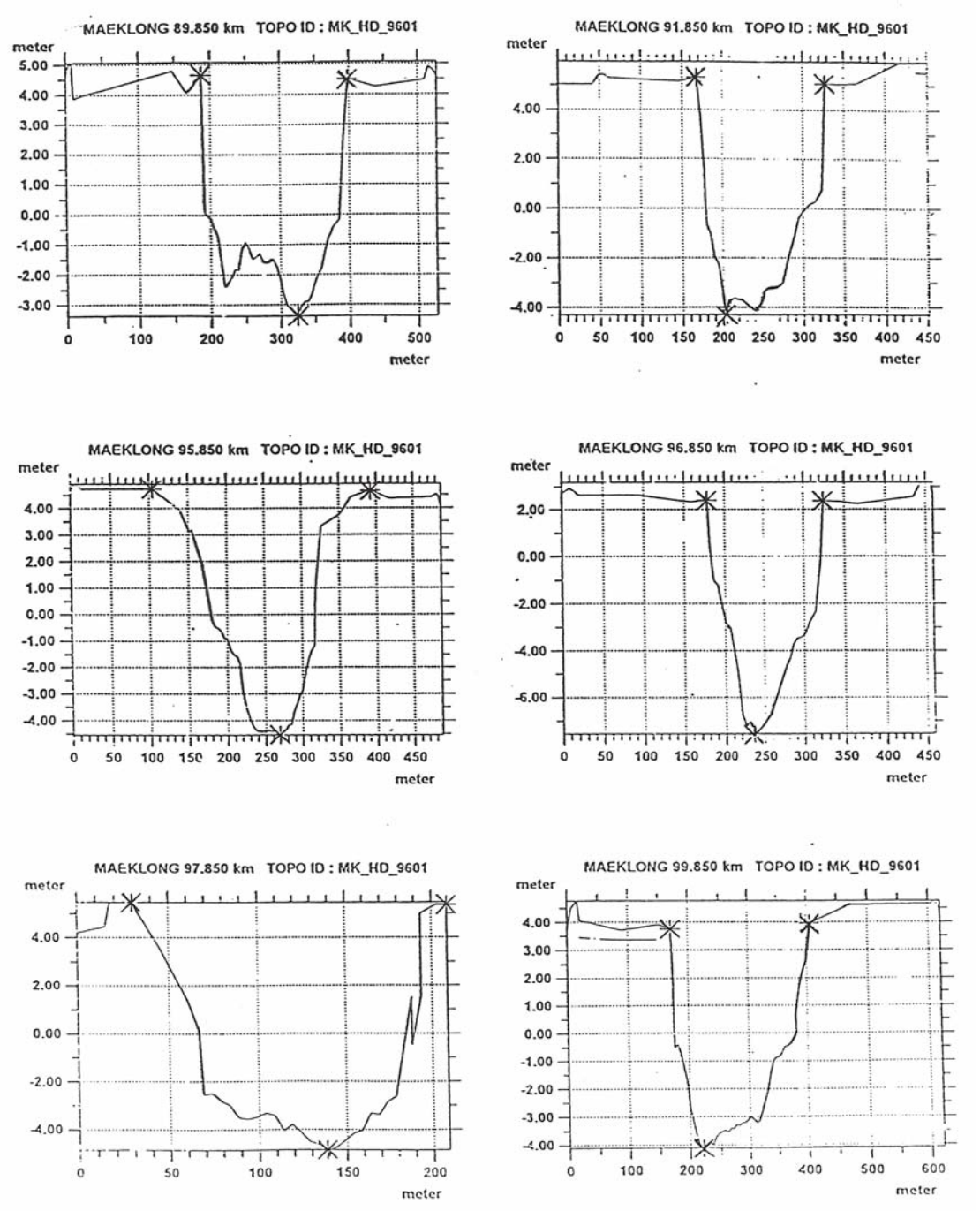




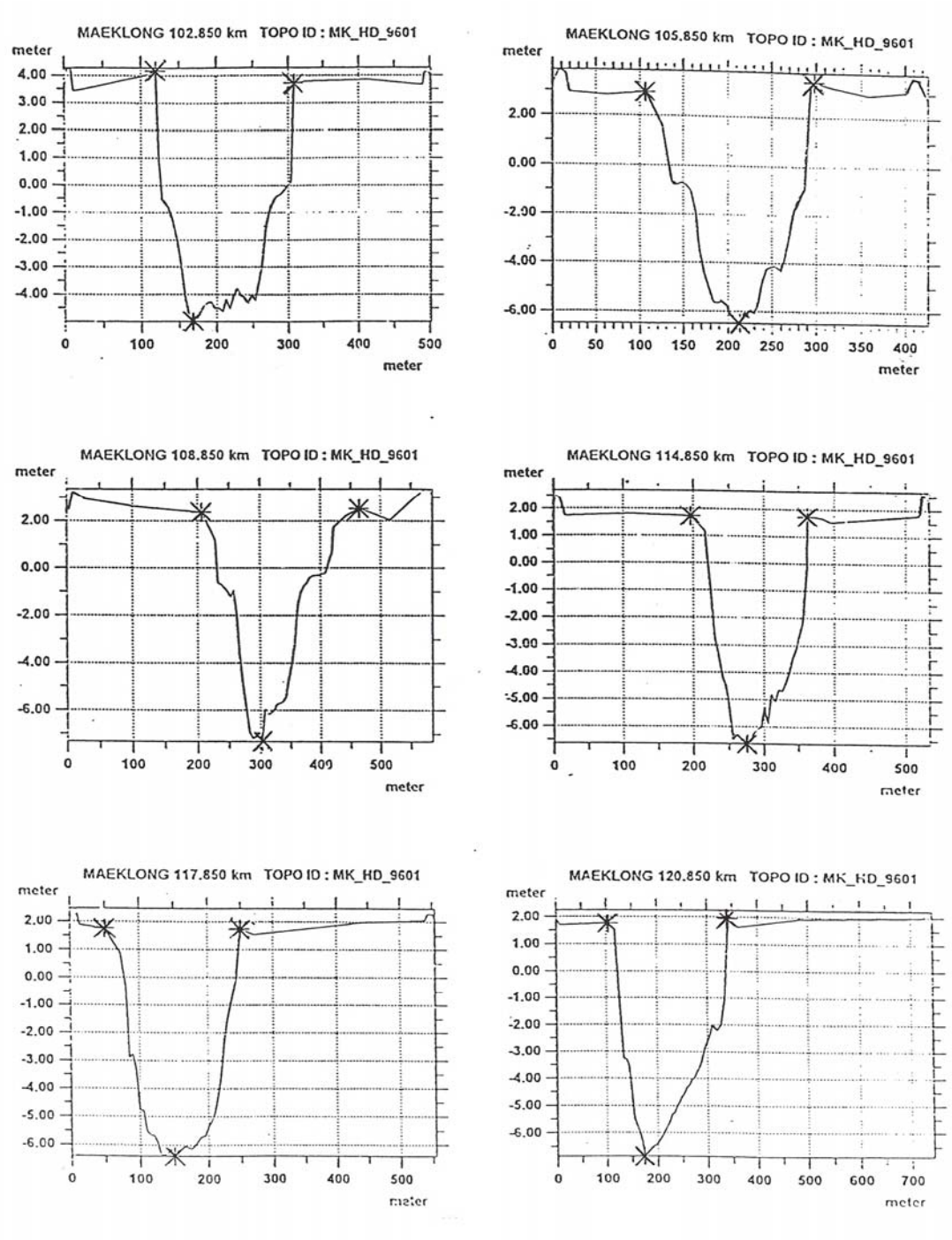
<u>ภาพผนวกที่ ง11</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 77.85-82.85



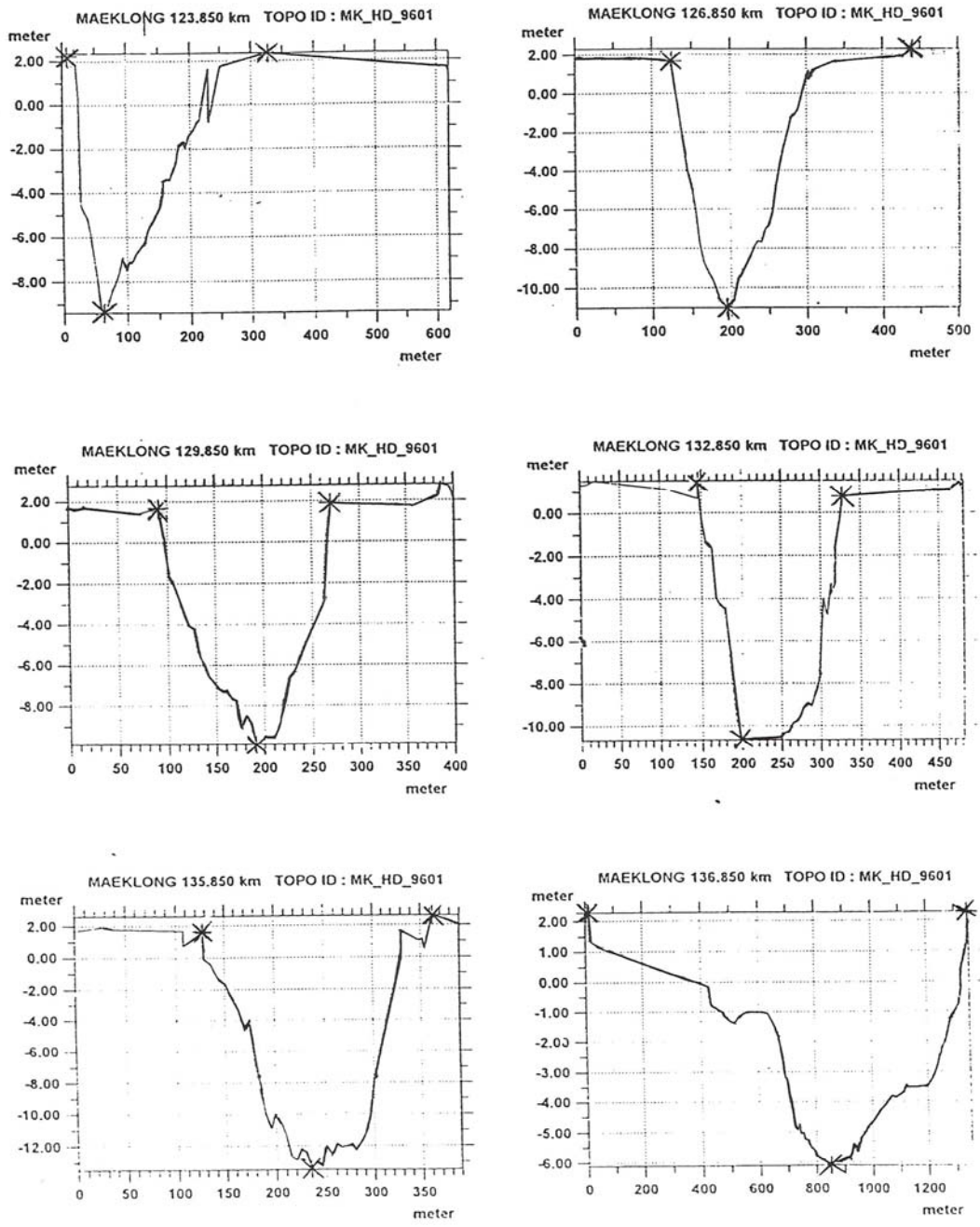
<u>ภาพผนวกที่ ง12</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 83.85-87.85



<u>ภาพผนวกที่ ง13</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 89.85-99.85



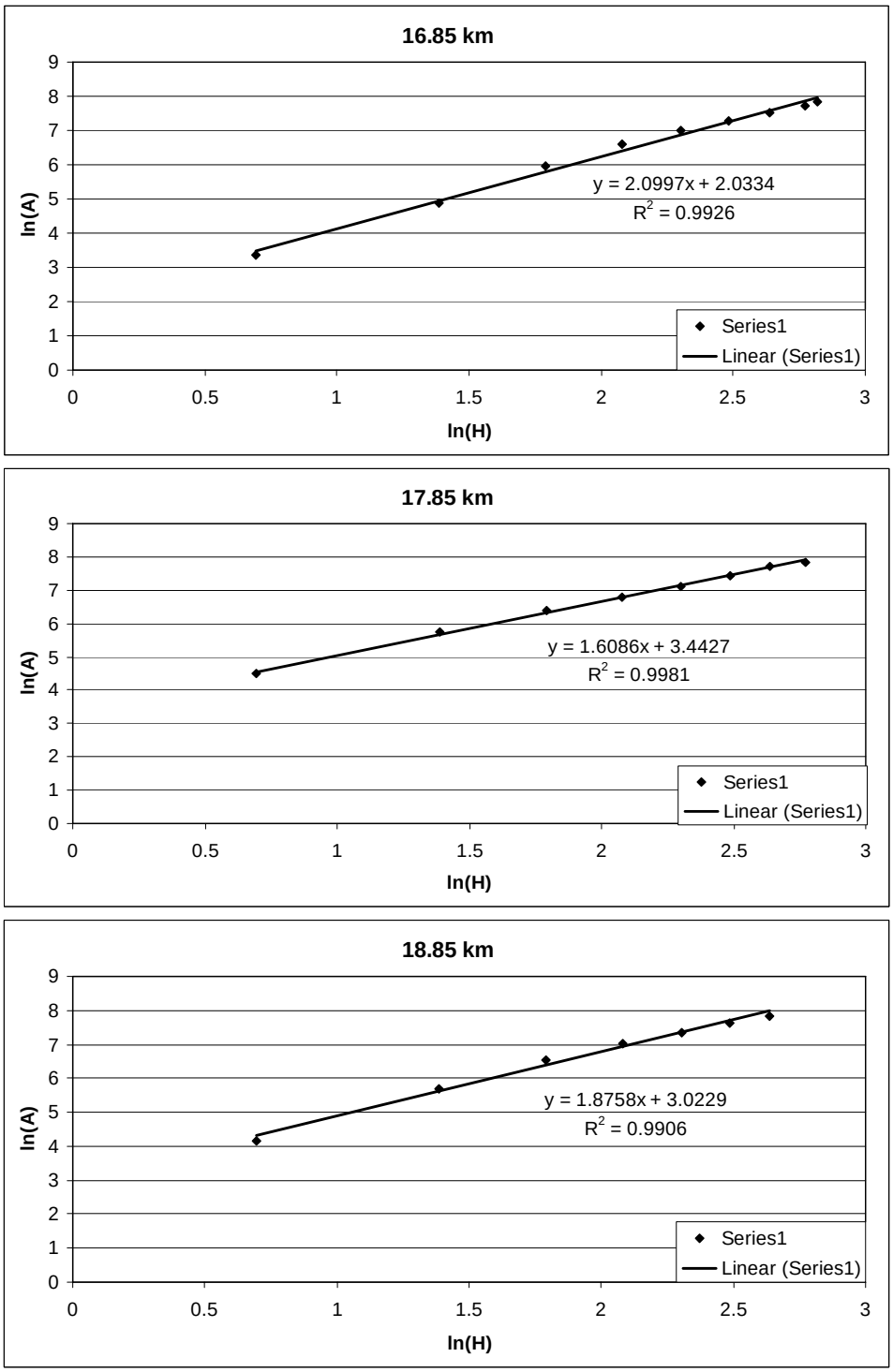
<u>ภาพผนวกที่ ง14</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 102.85-120.85



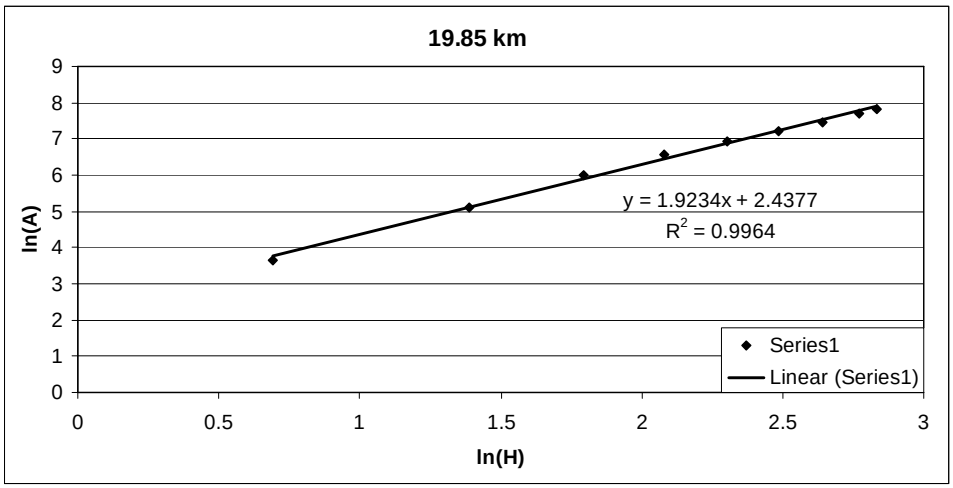
<u>ภาพผนวกที่ ง15</u> รูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 123.85-136.85

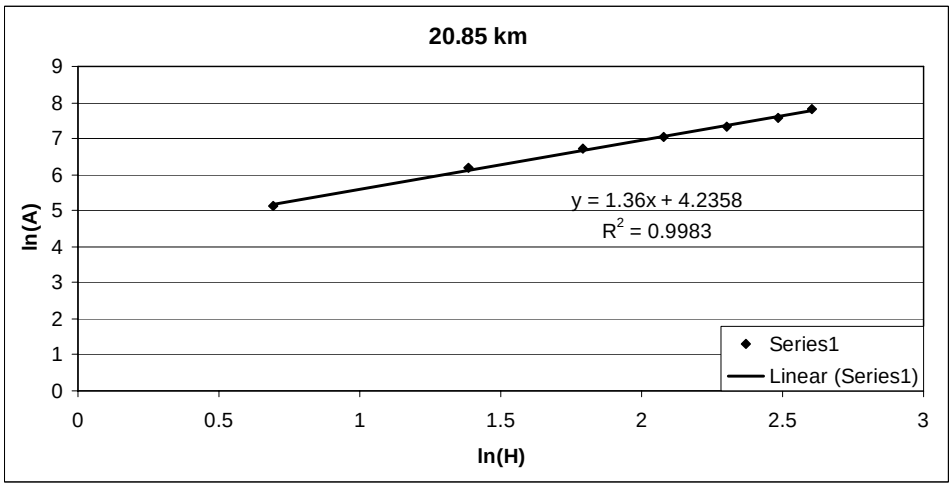
ภาคผนวก จ

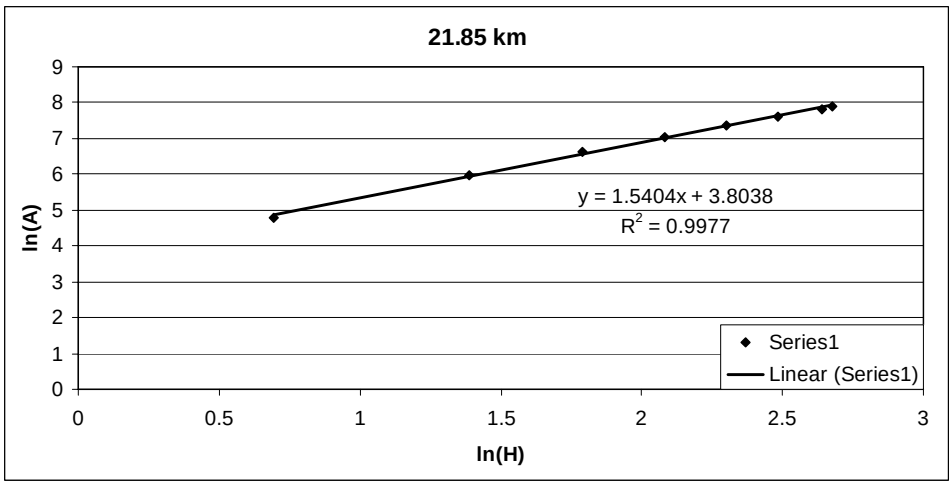
ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง



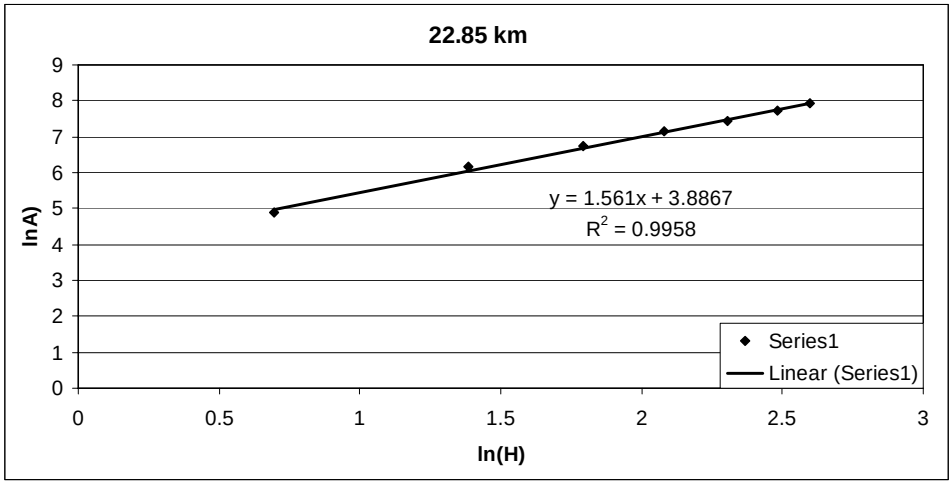
<u>ภาพผนวกที่ จ1</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 16.85-18.85

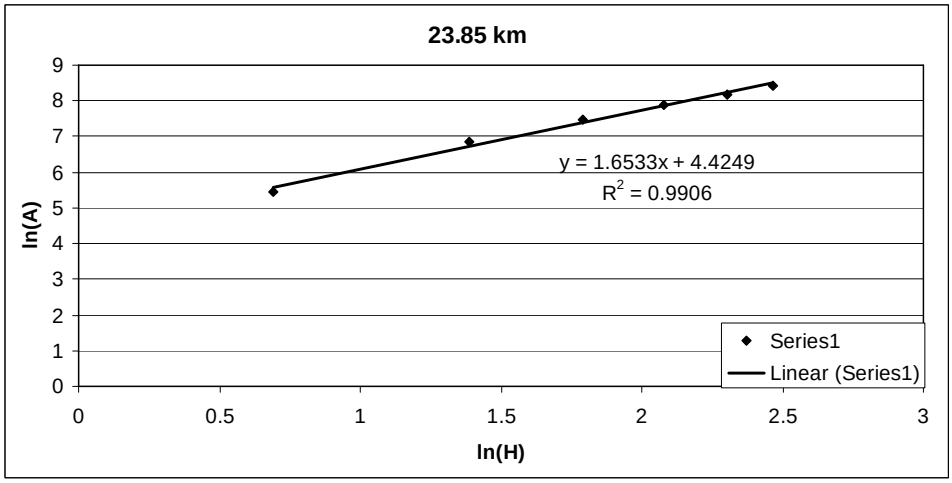


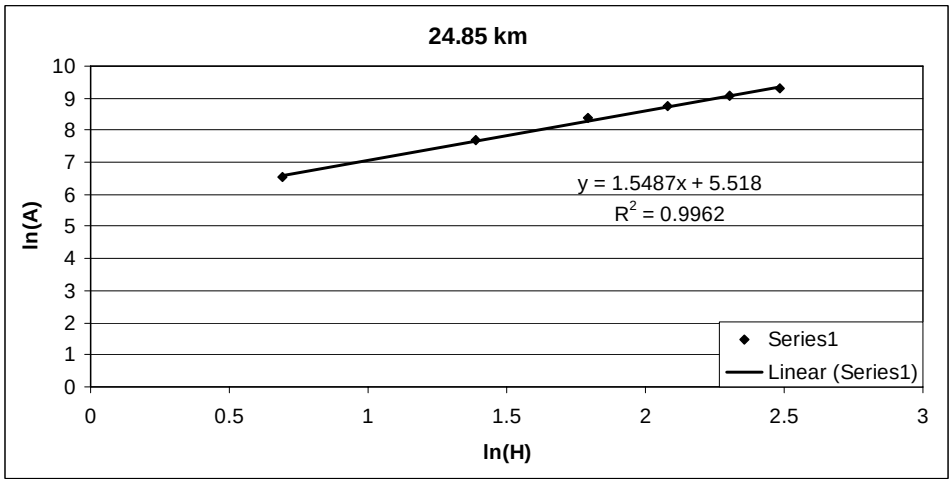




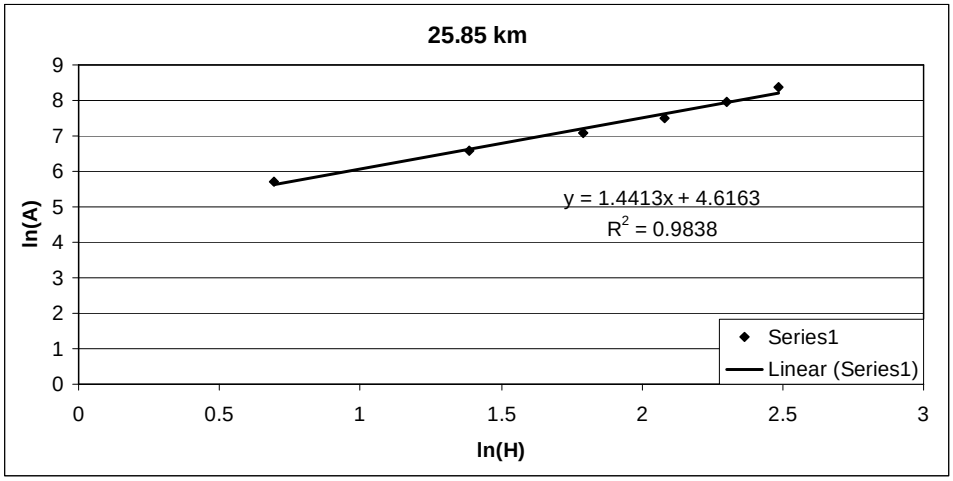
<u>ภาพผนวกที่ จ2</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 19.85-21.85

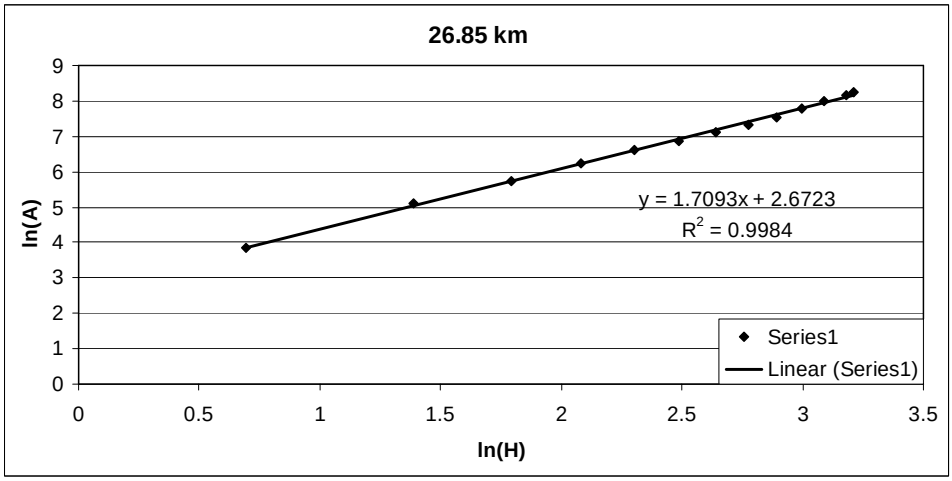


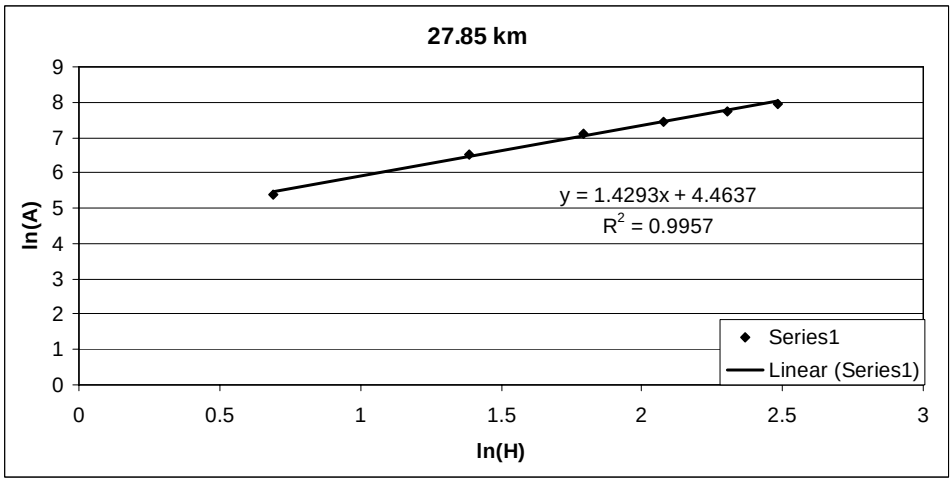




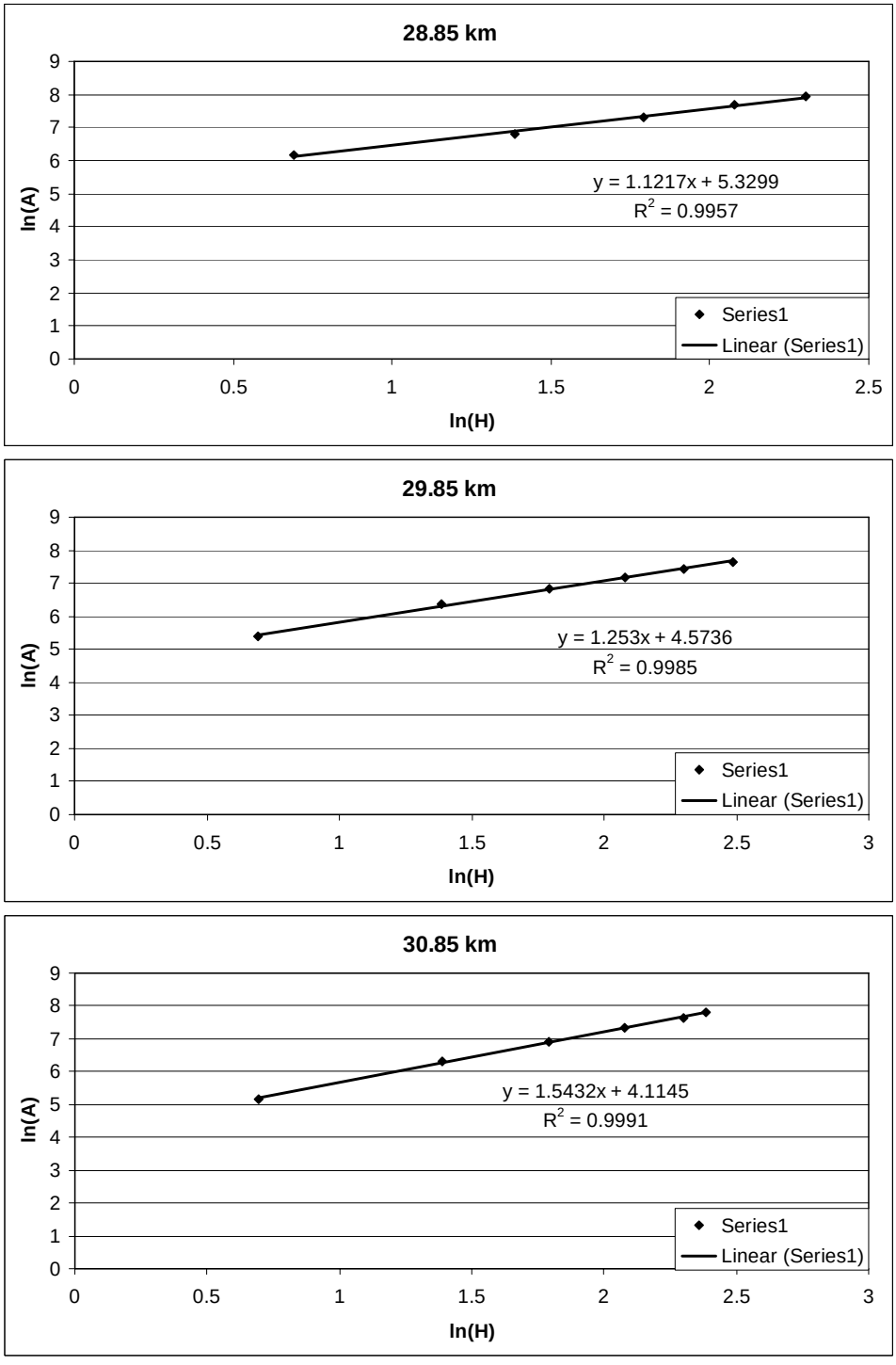
<u>ภาพผนวกที่ จ3</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 22.85-24.85



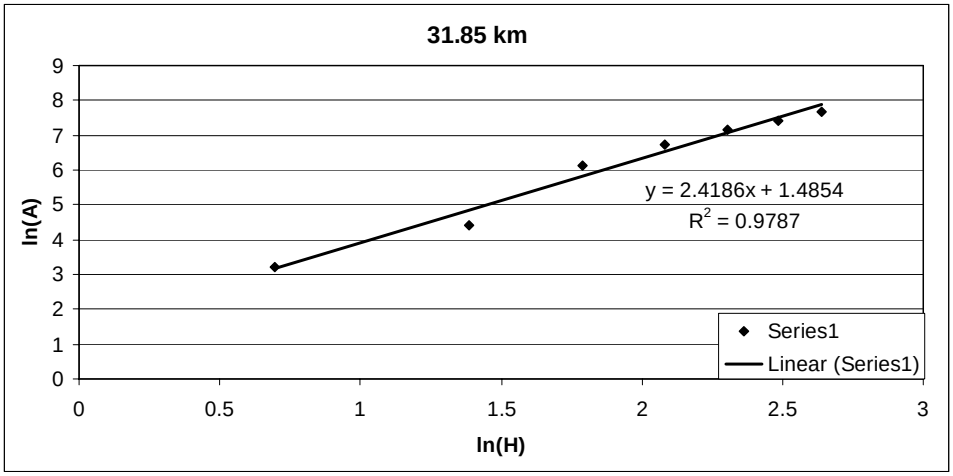


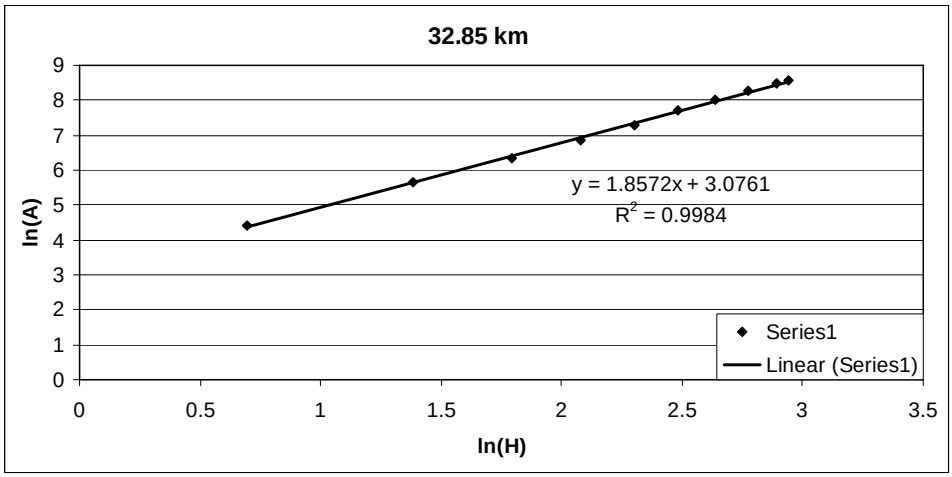


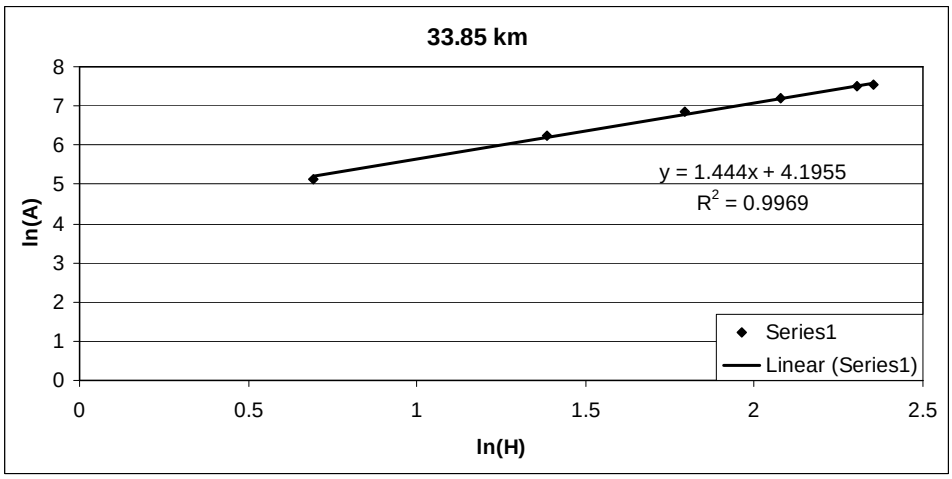
<u>ภาพผนวกที่ จ4</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 25.85-27.85



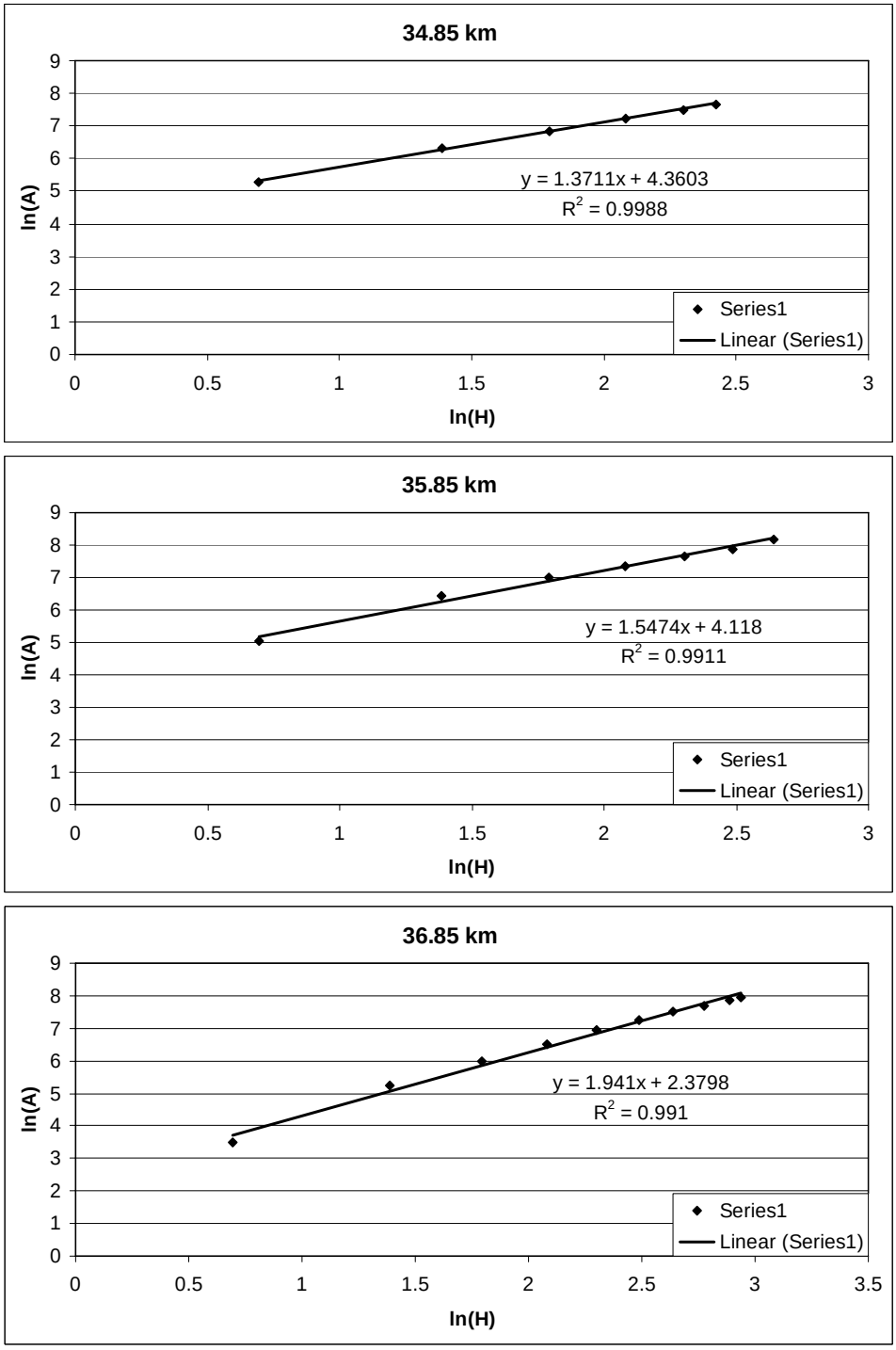
<u>ภาพผนวกที่ จ5</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 28.85-30.85



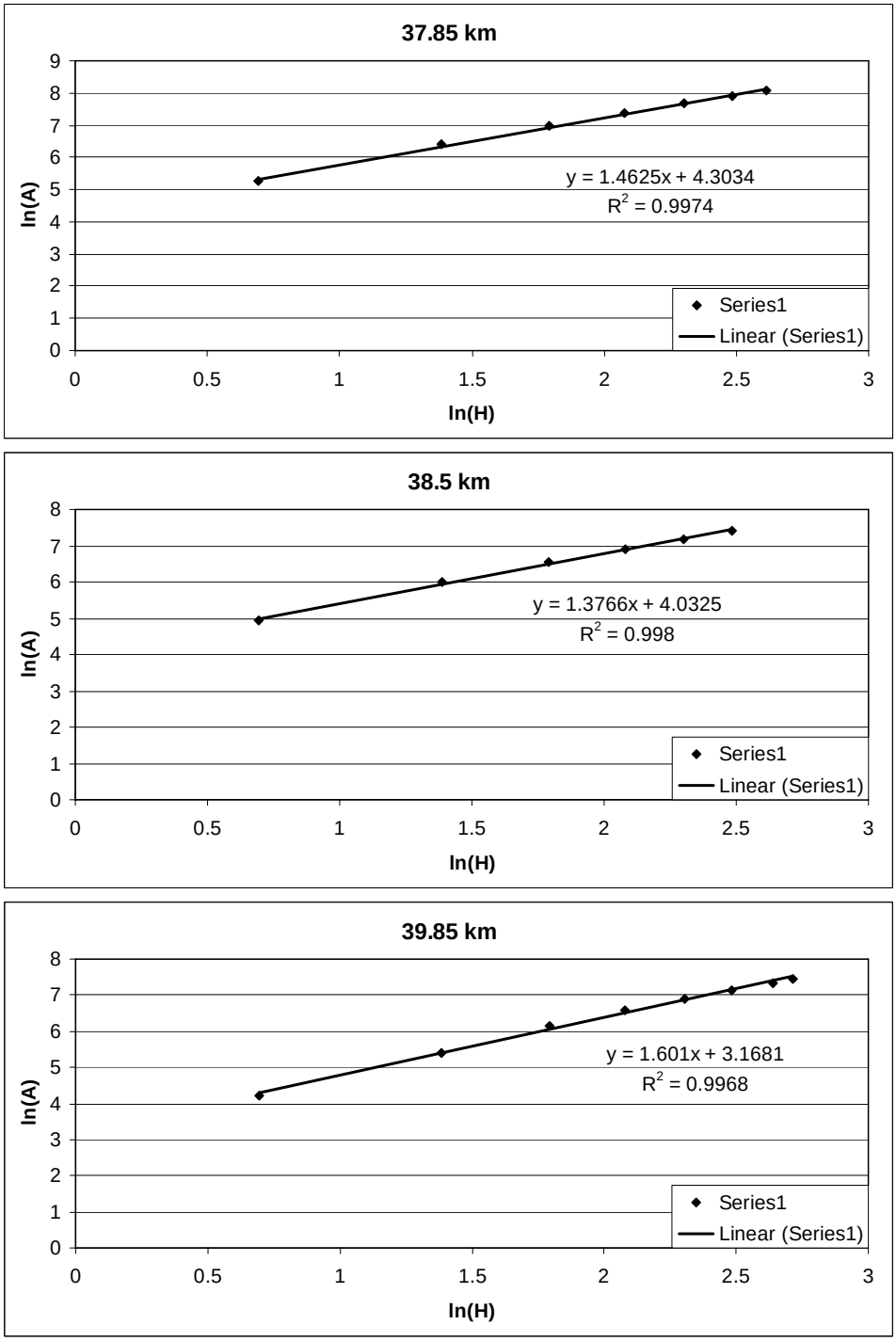




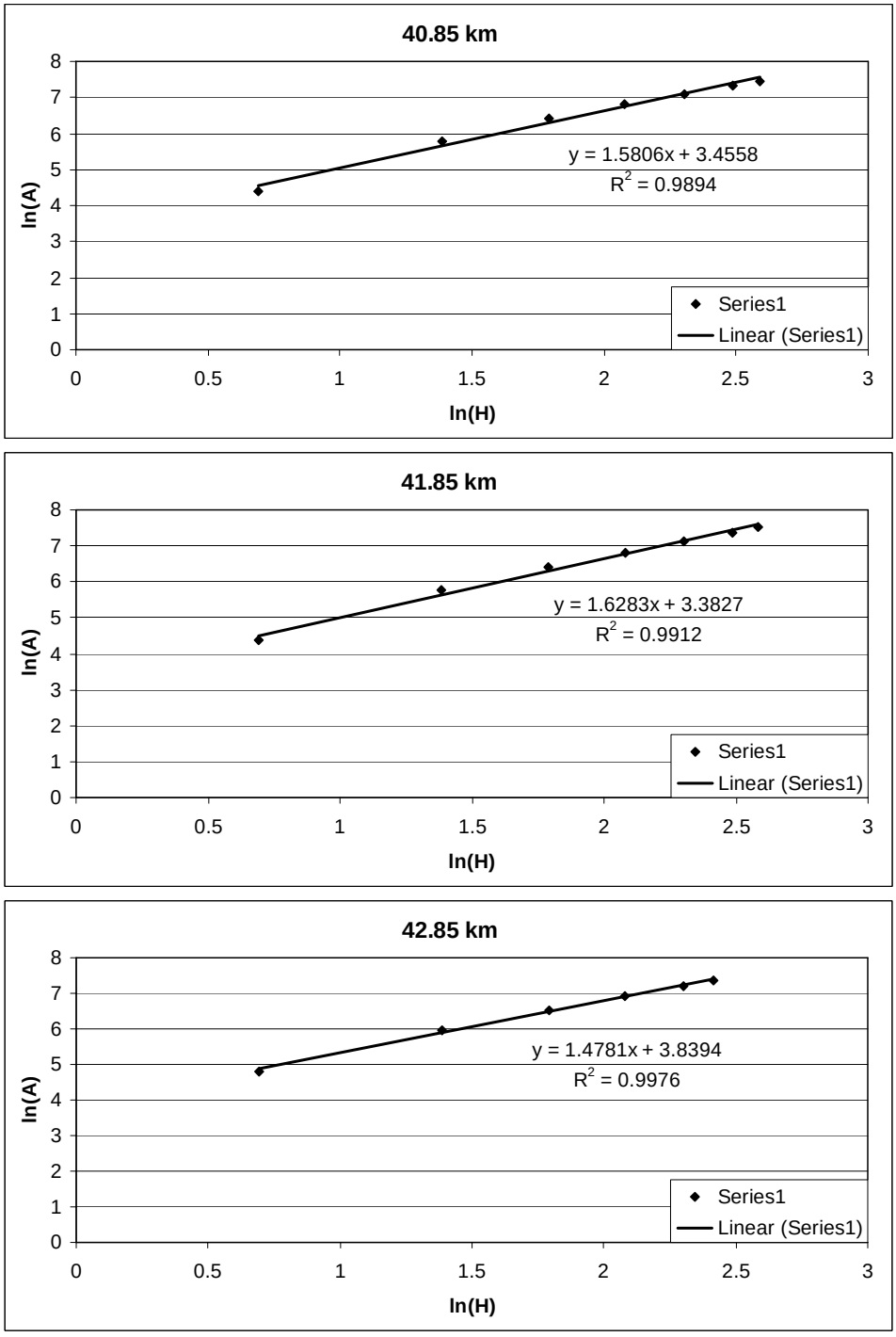
<u>ภาพผนวกที่ จ6</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 31.85-33.85



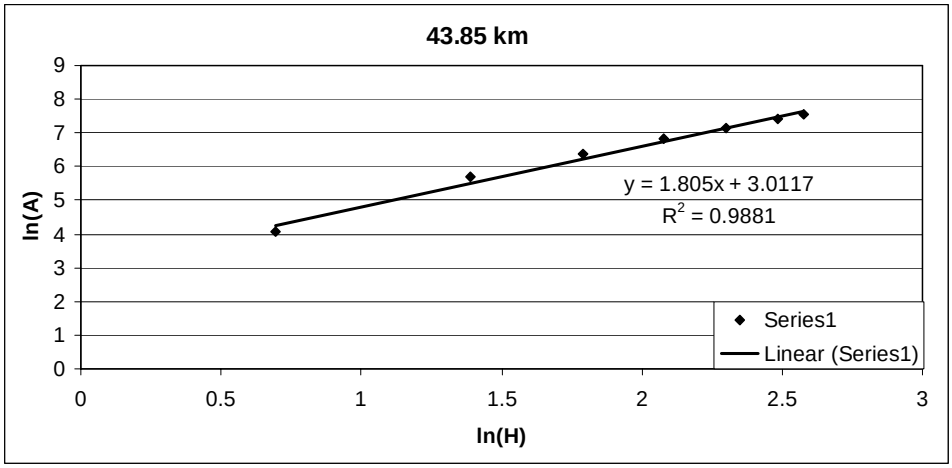
<u>ภาพผนวกที่ จ7</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 34.85-36.85

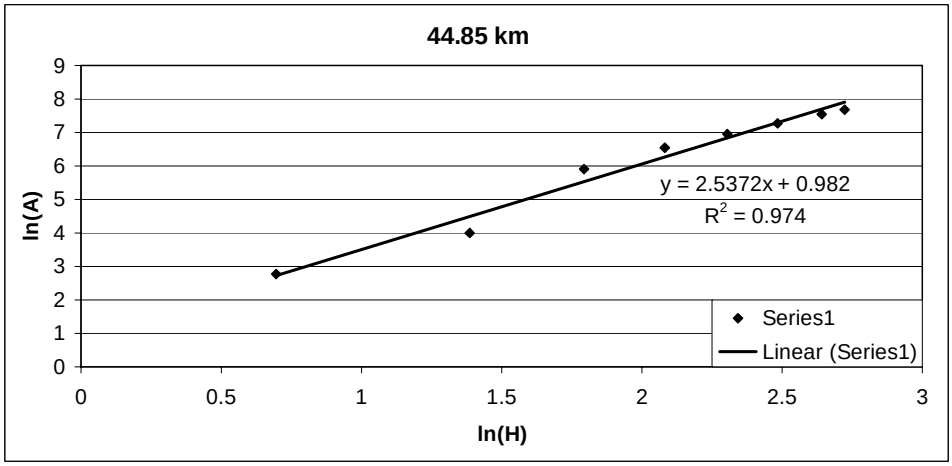


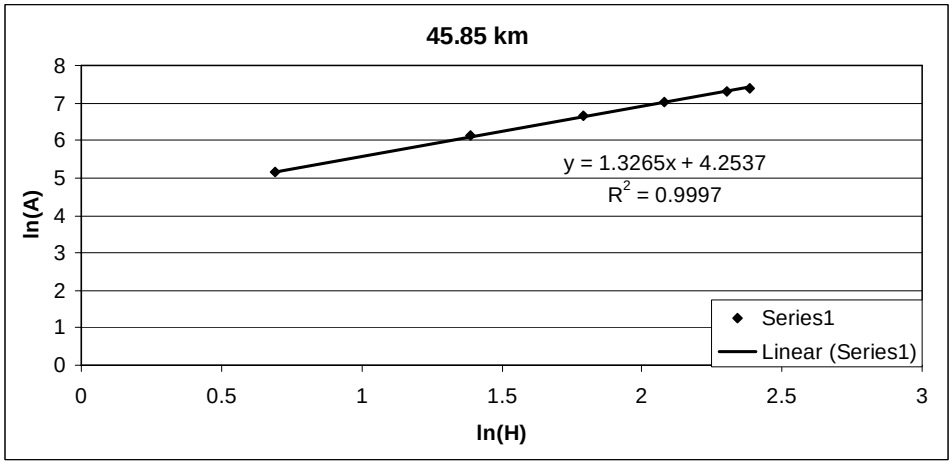
<u>ภาพผนวกที่ จ8</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 37.85-39.85



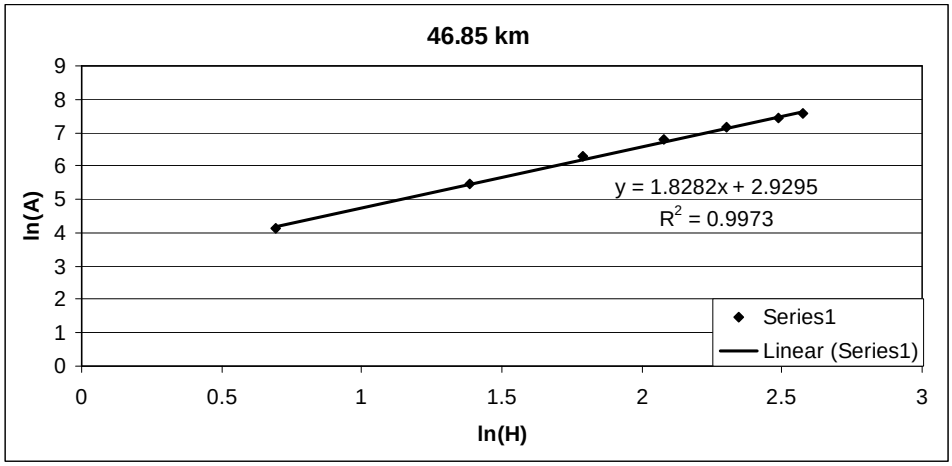
<u>ภาพผนวกที่ จ9</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 40.85-42.85

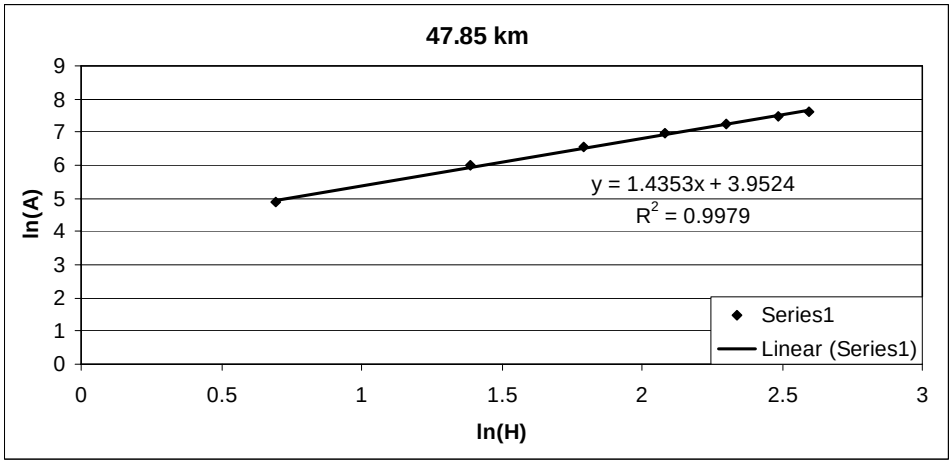


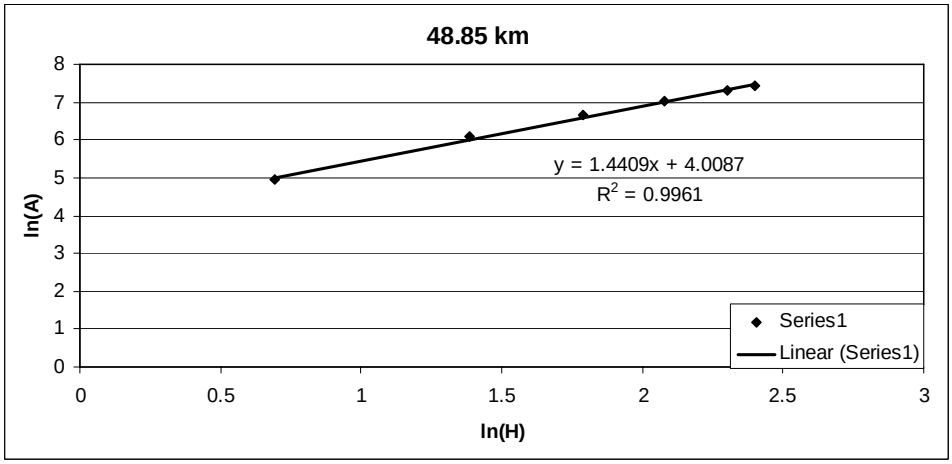




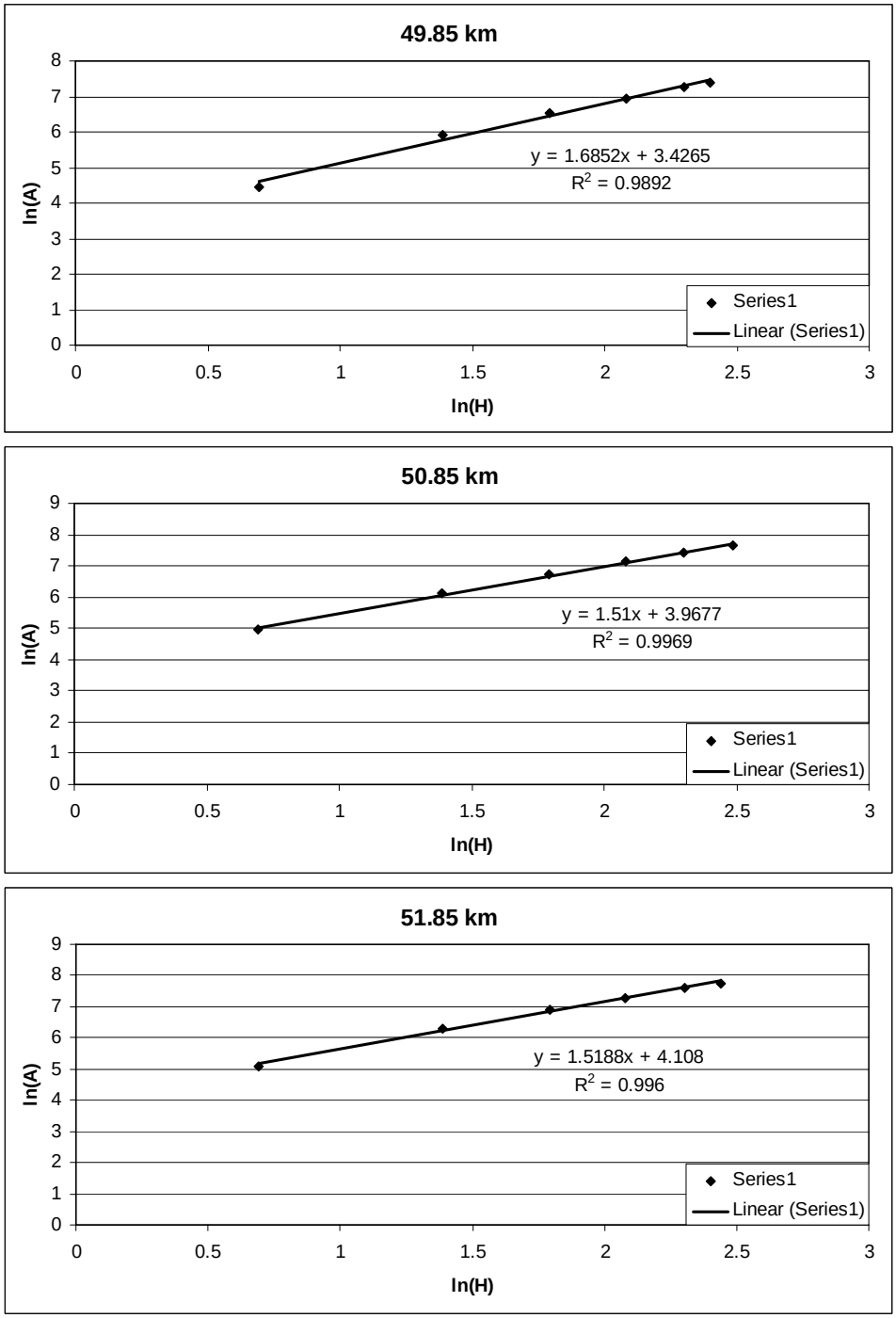
<u>ภาพผนวกที่ จ10</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 43.85-45.85



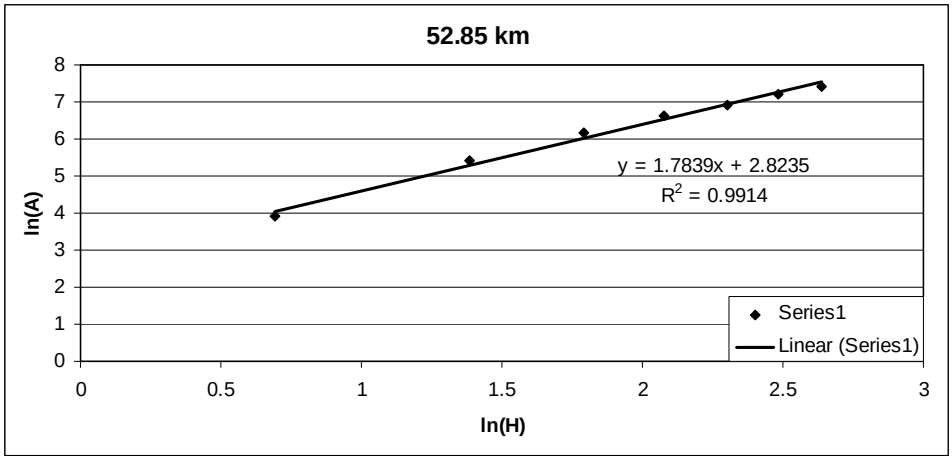


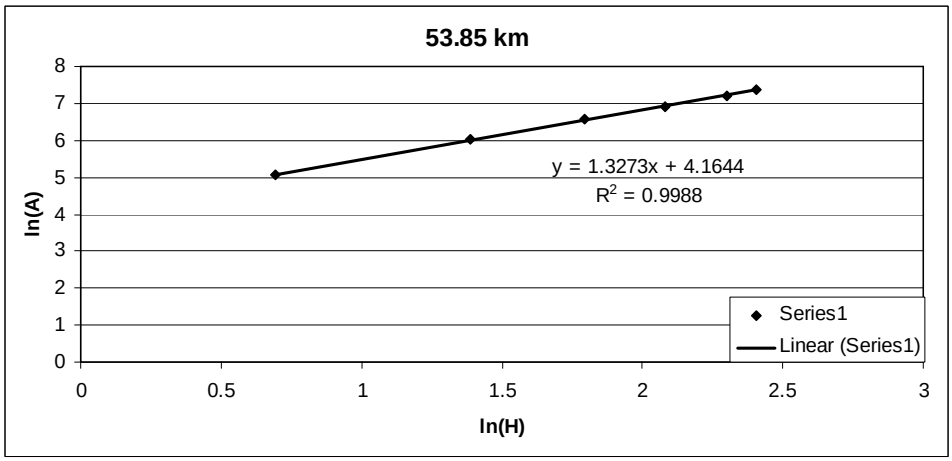


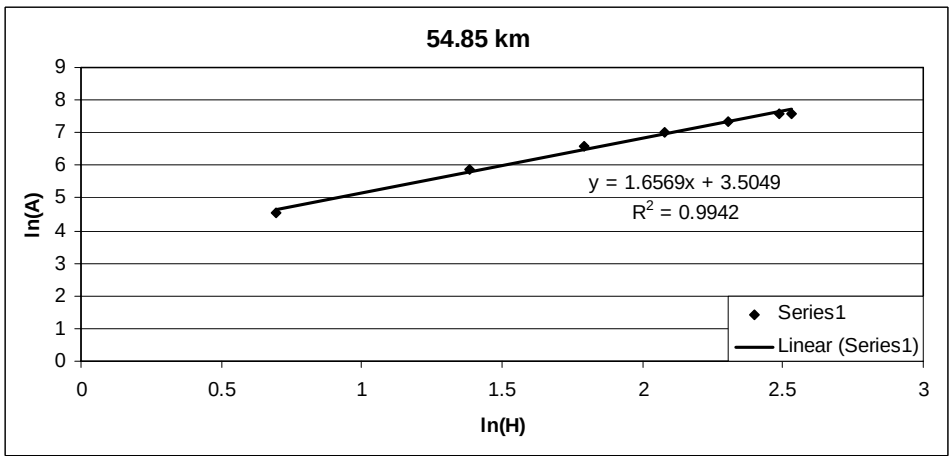
<u>ภาพผนวกที่ จ11</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 46.85-48.85



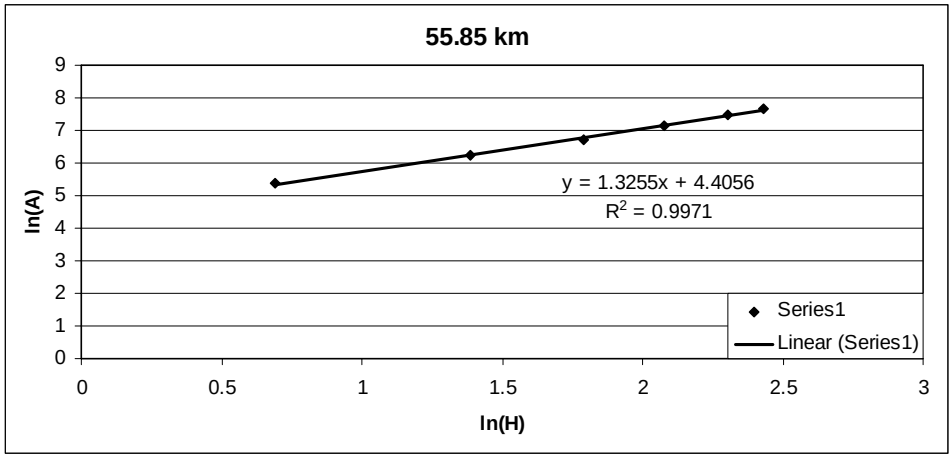
<u>ภาพผนวกที่ จ12</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 49.85-51.85

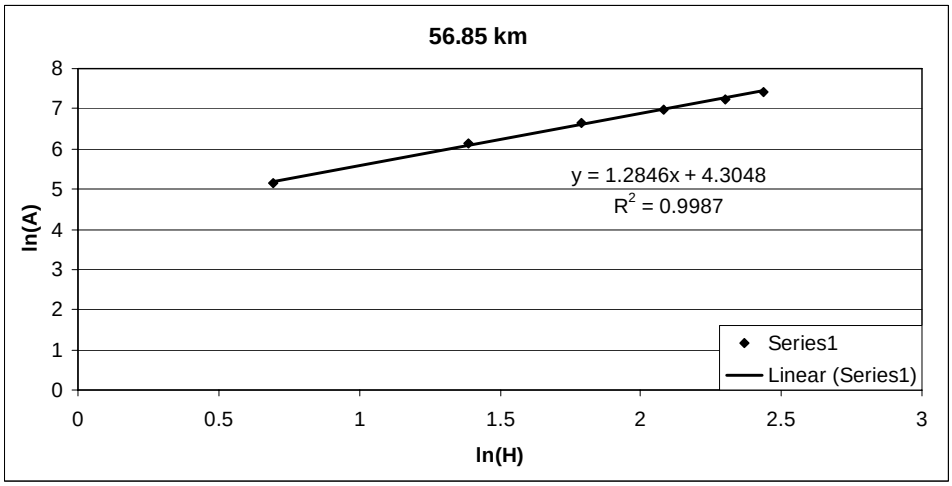


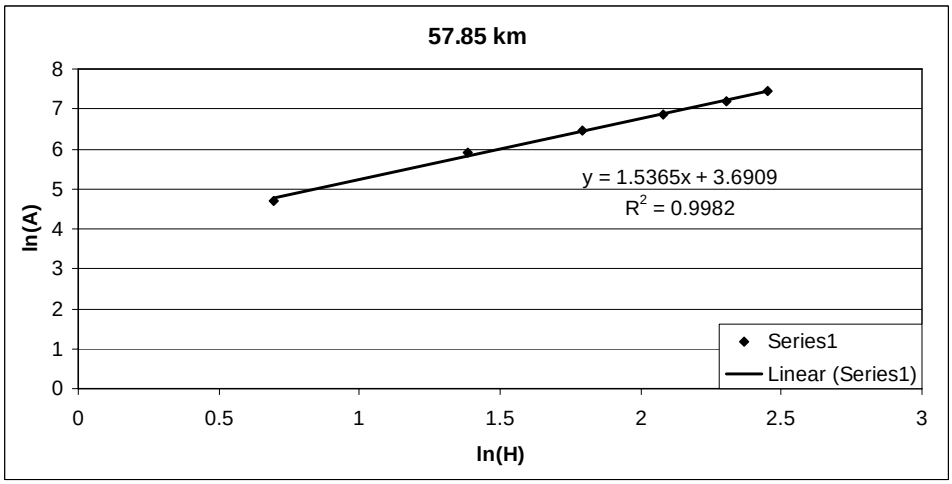




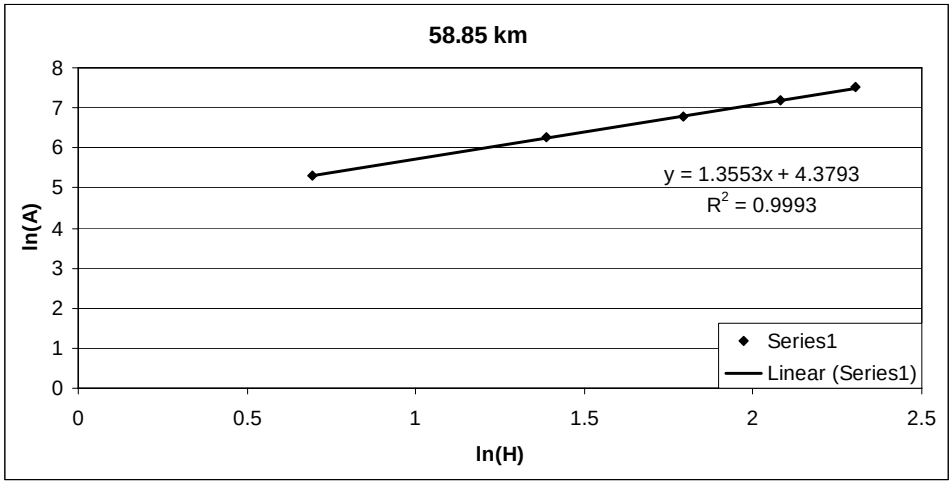
<u>ภาพผนวกที่ จ13</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 52.85-54.85

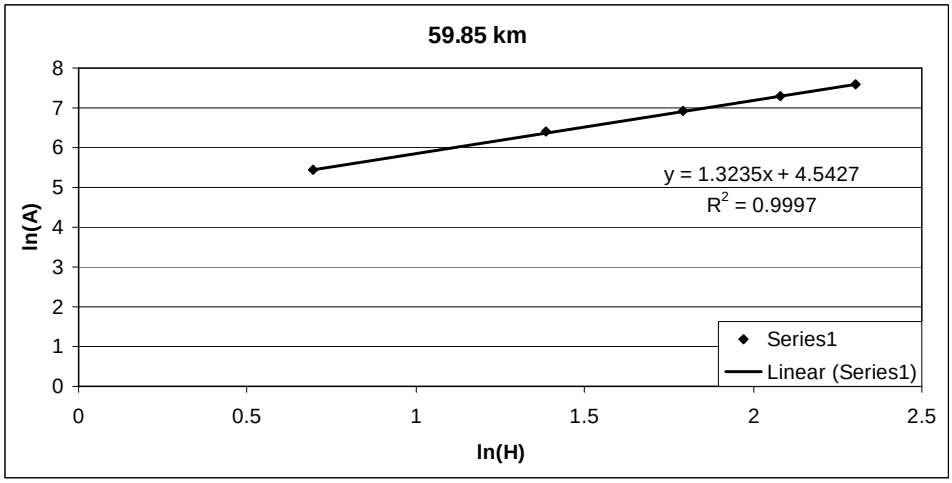


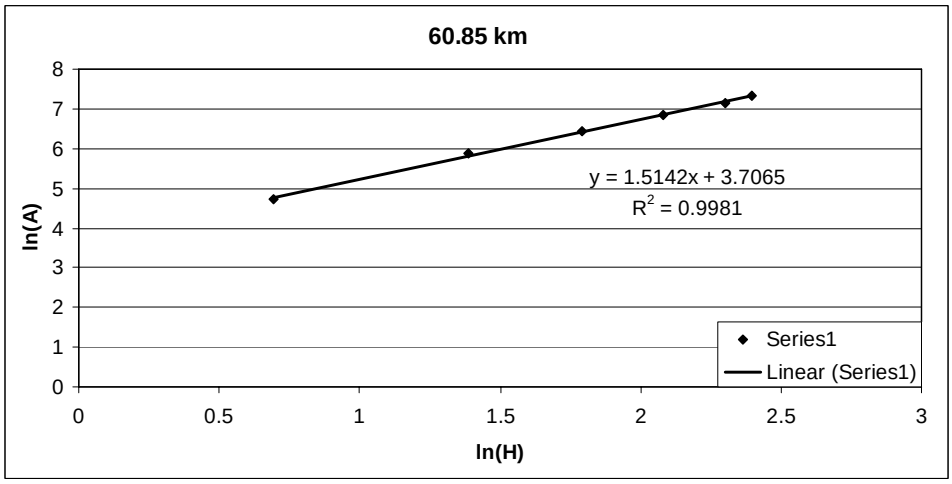




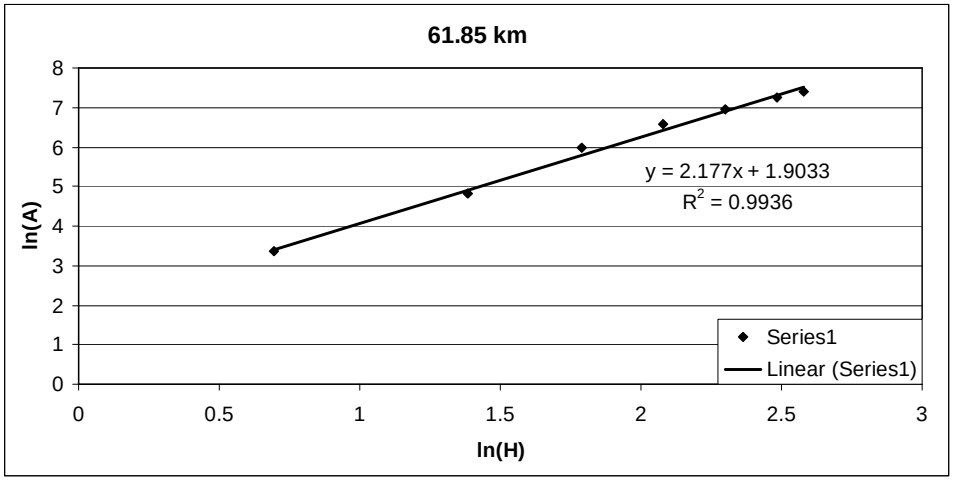
<u>ภาพผนวกที่ จ14</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 55.85-57.85

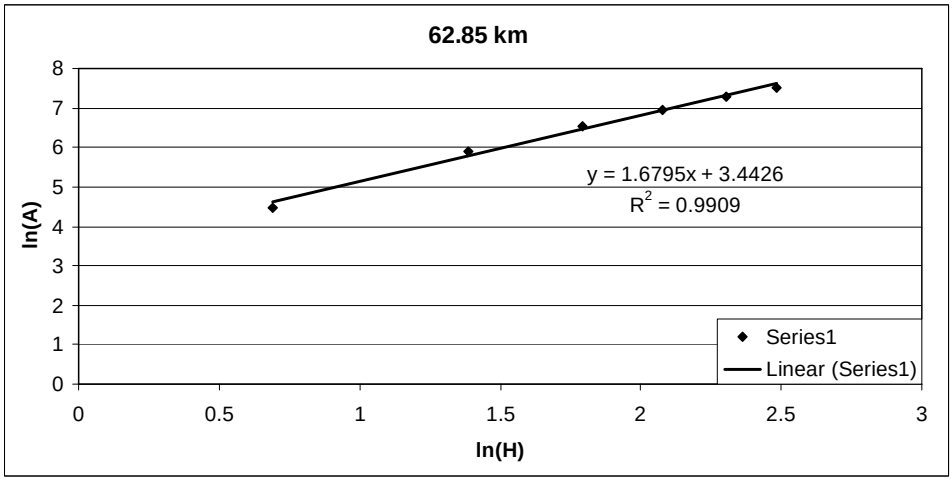


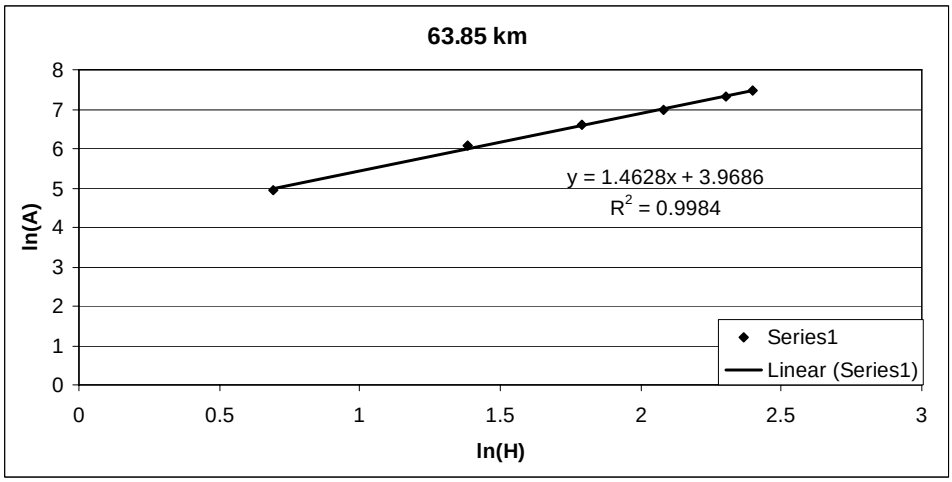




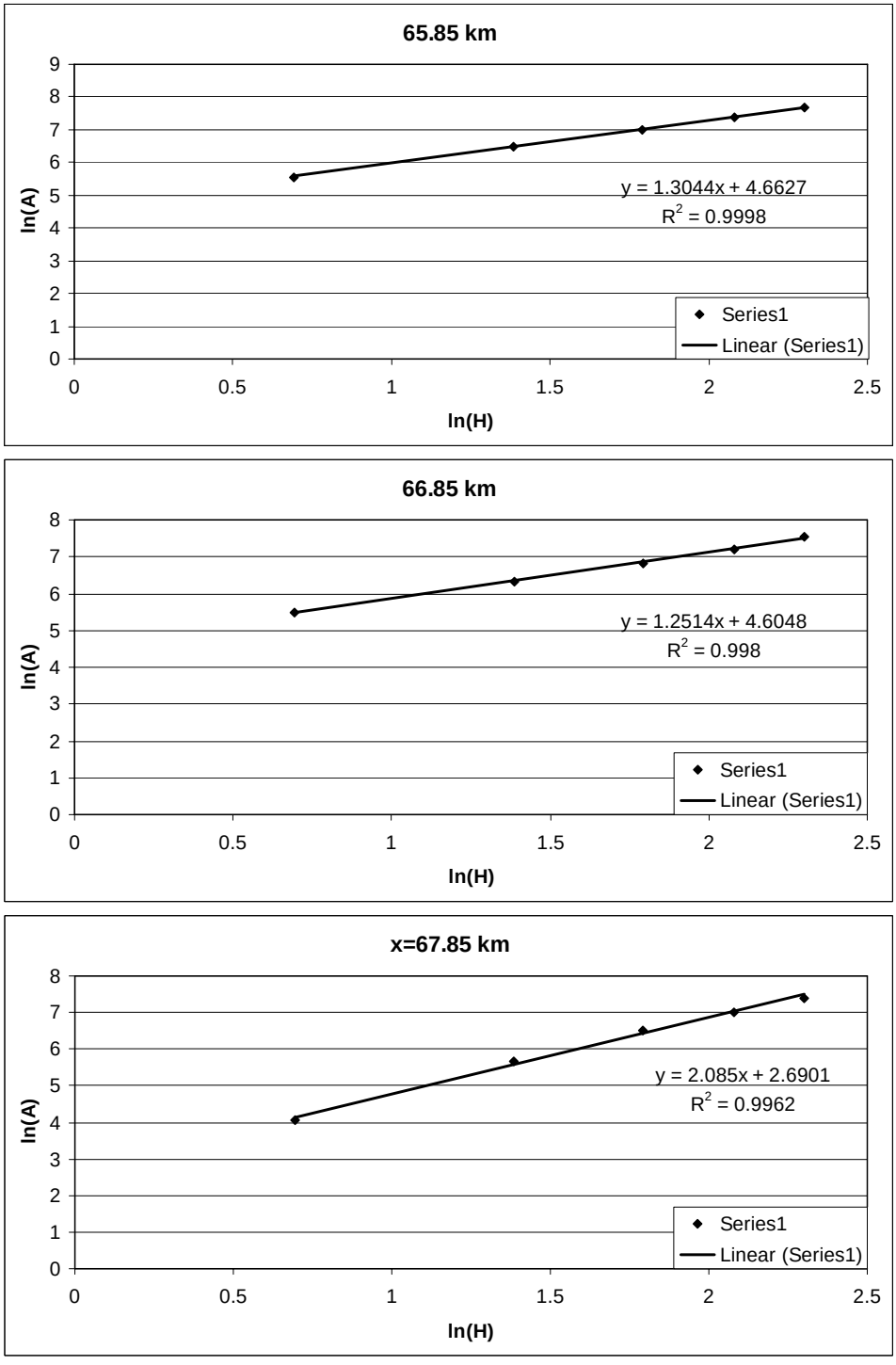
<u>ภาพผนวกที่ จ15</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 58.85-60.85



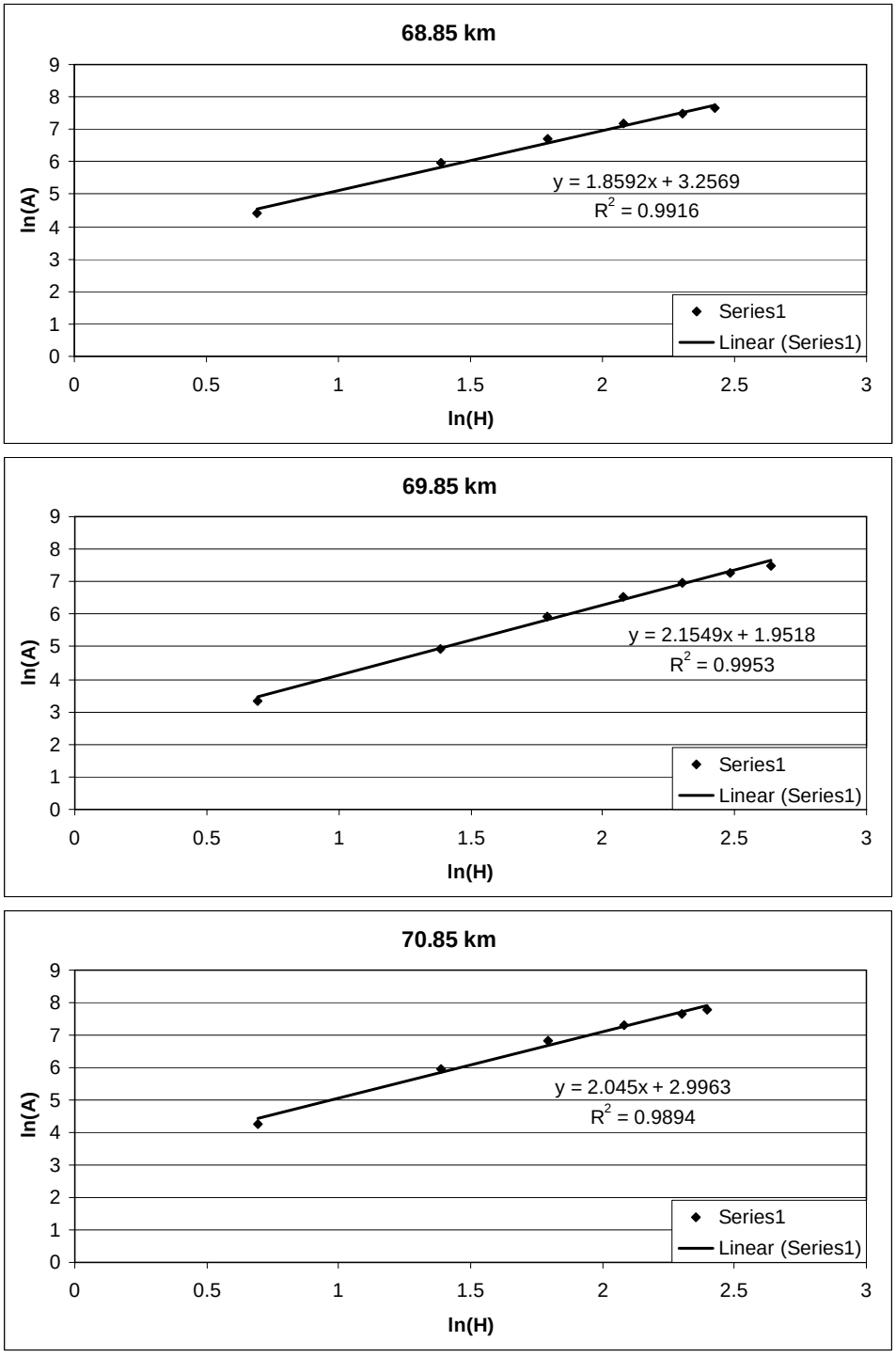




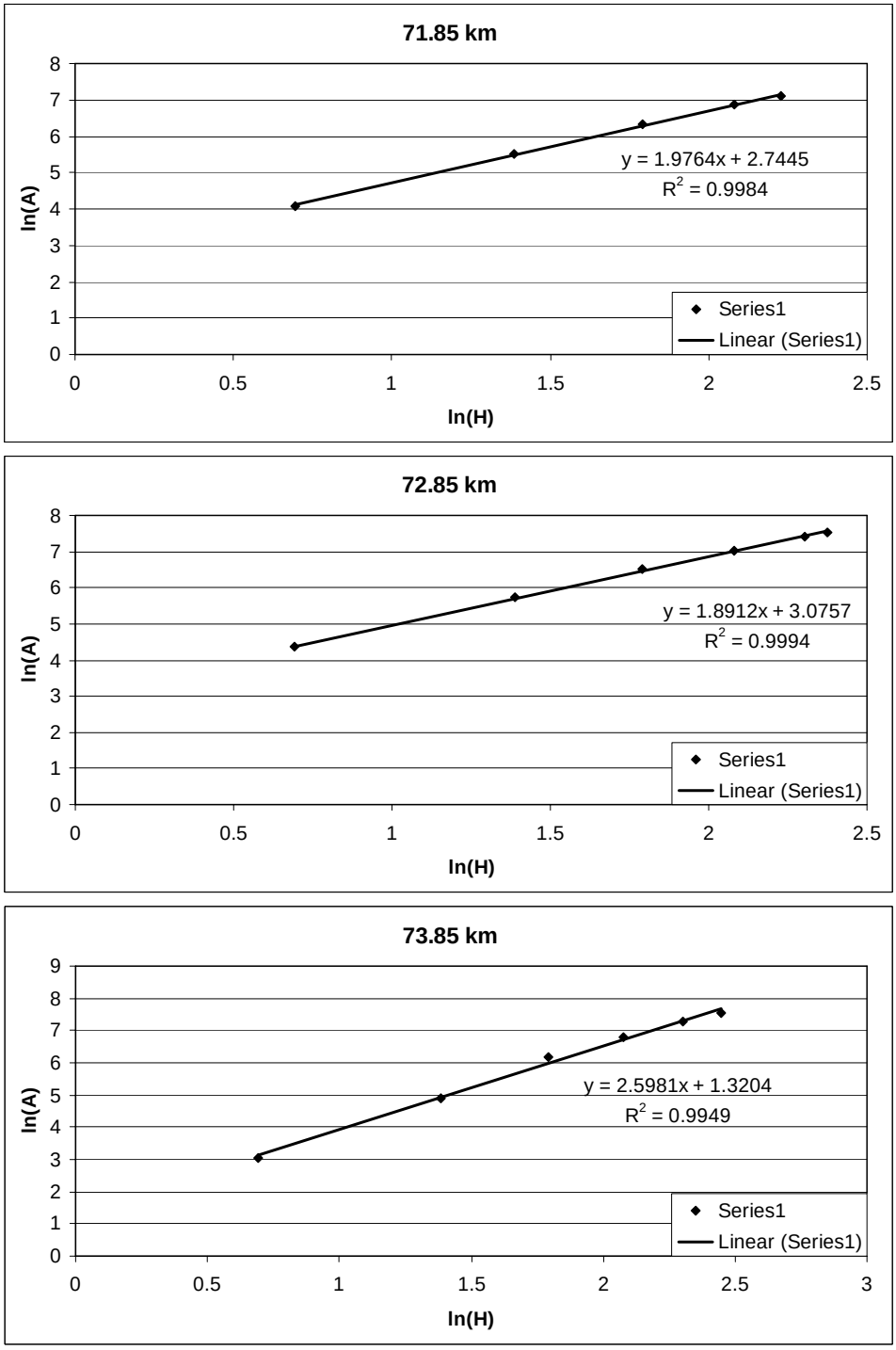
<u>ภาพผนวกที่ จ16</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 61.85-63.85



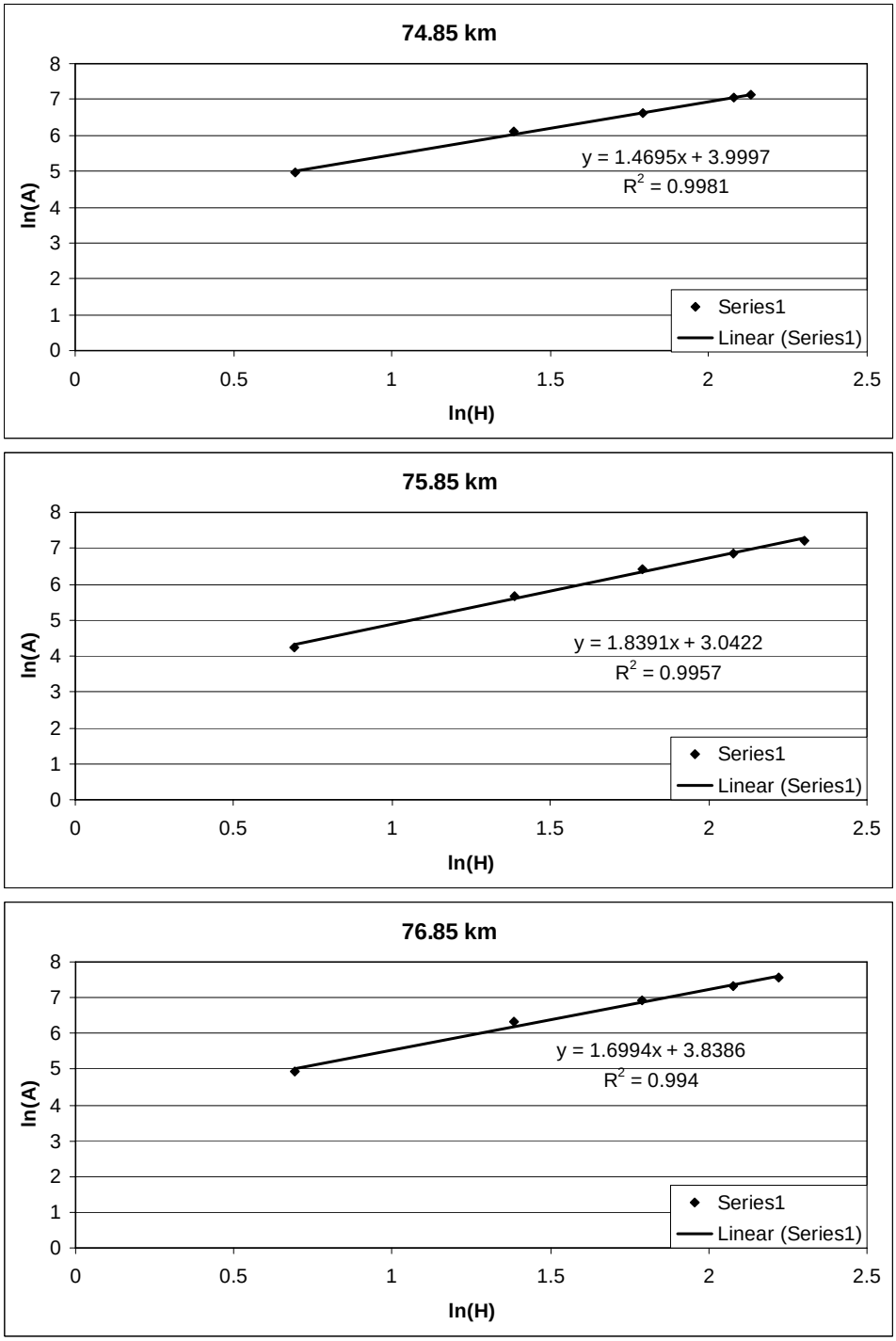
<u>ภาพผนวกที่ จ17</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 65.85-67.85



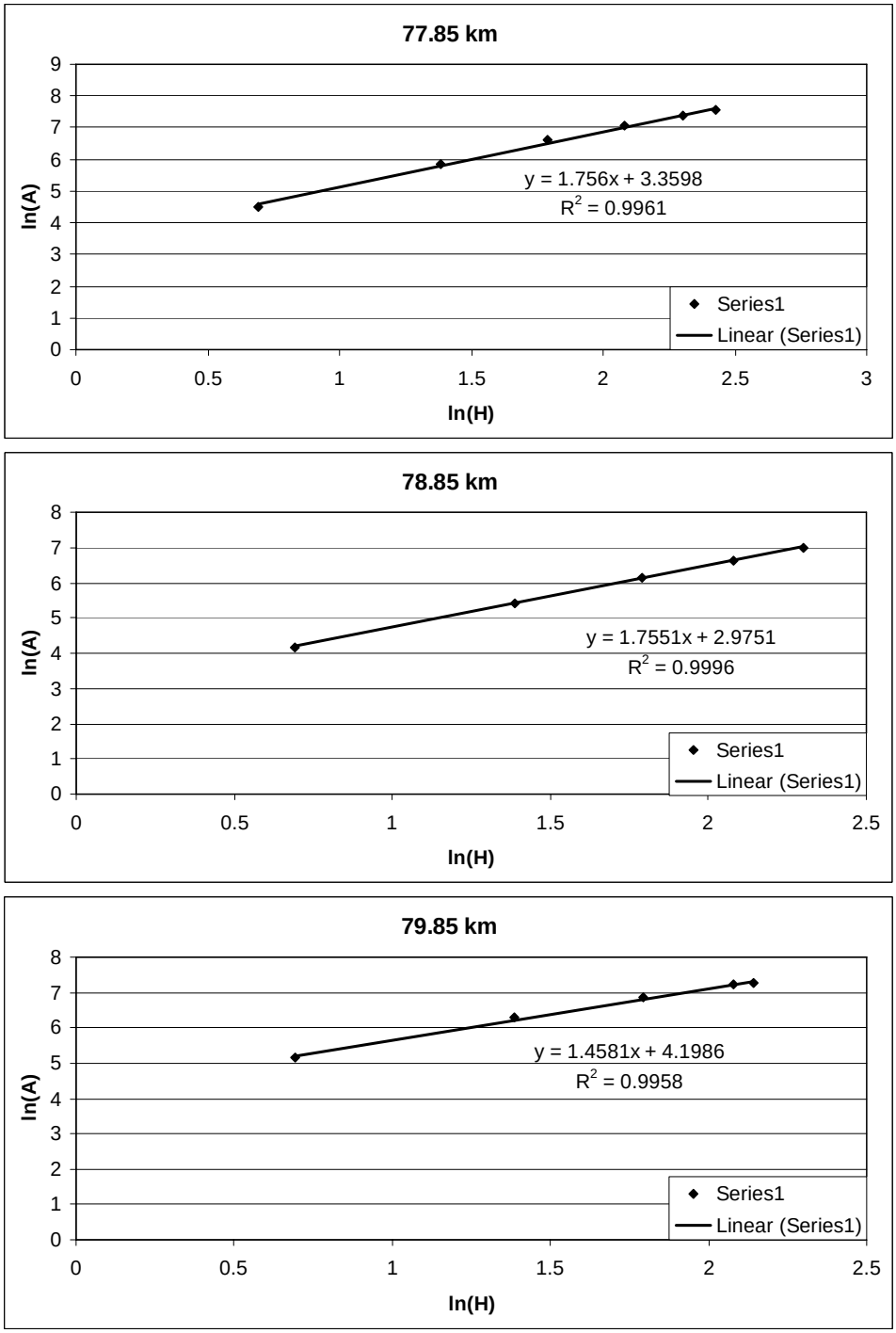
<u>ภาพผนวกที่ จ18</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 68.85-70.85



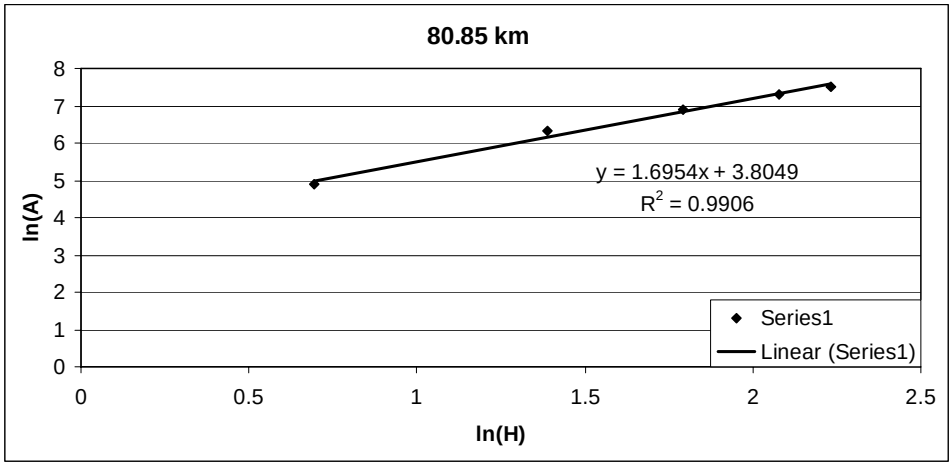
<u>ภาพผนวกที่ จ19</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 71.85-73.85

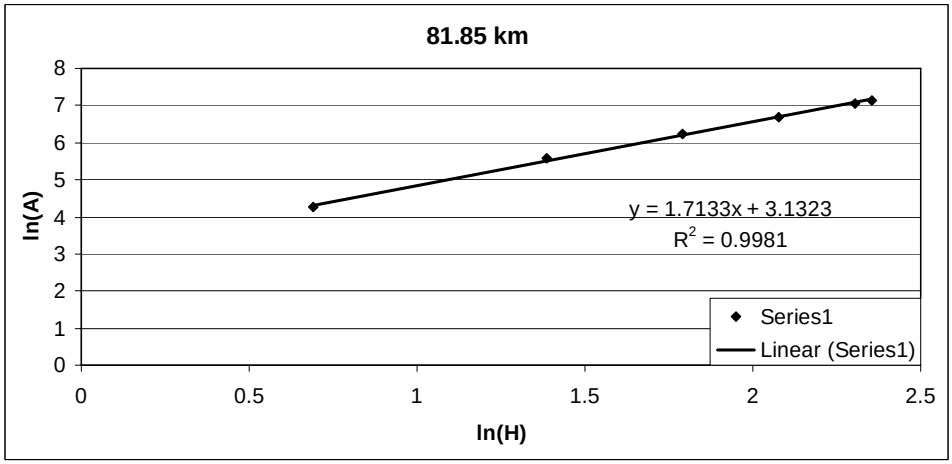


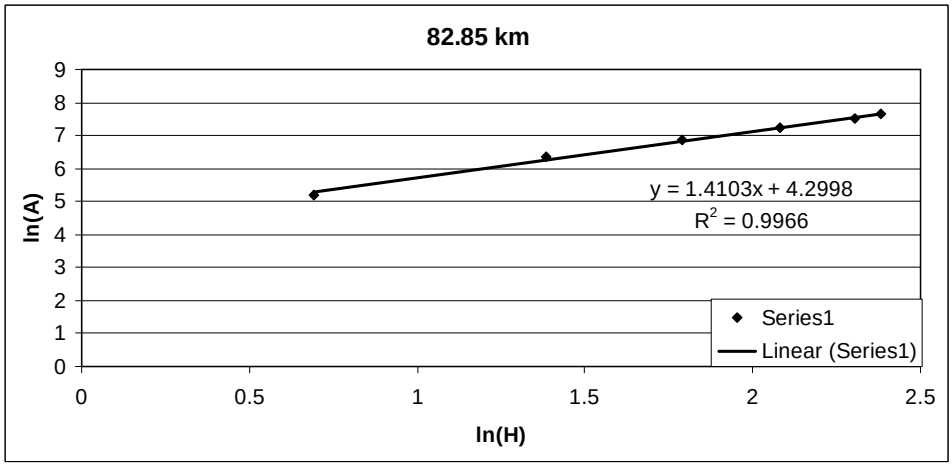
<u>ภาพผนวกที่ จ20</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 74.85-76.85



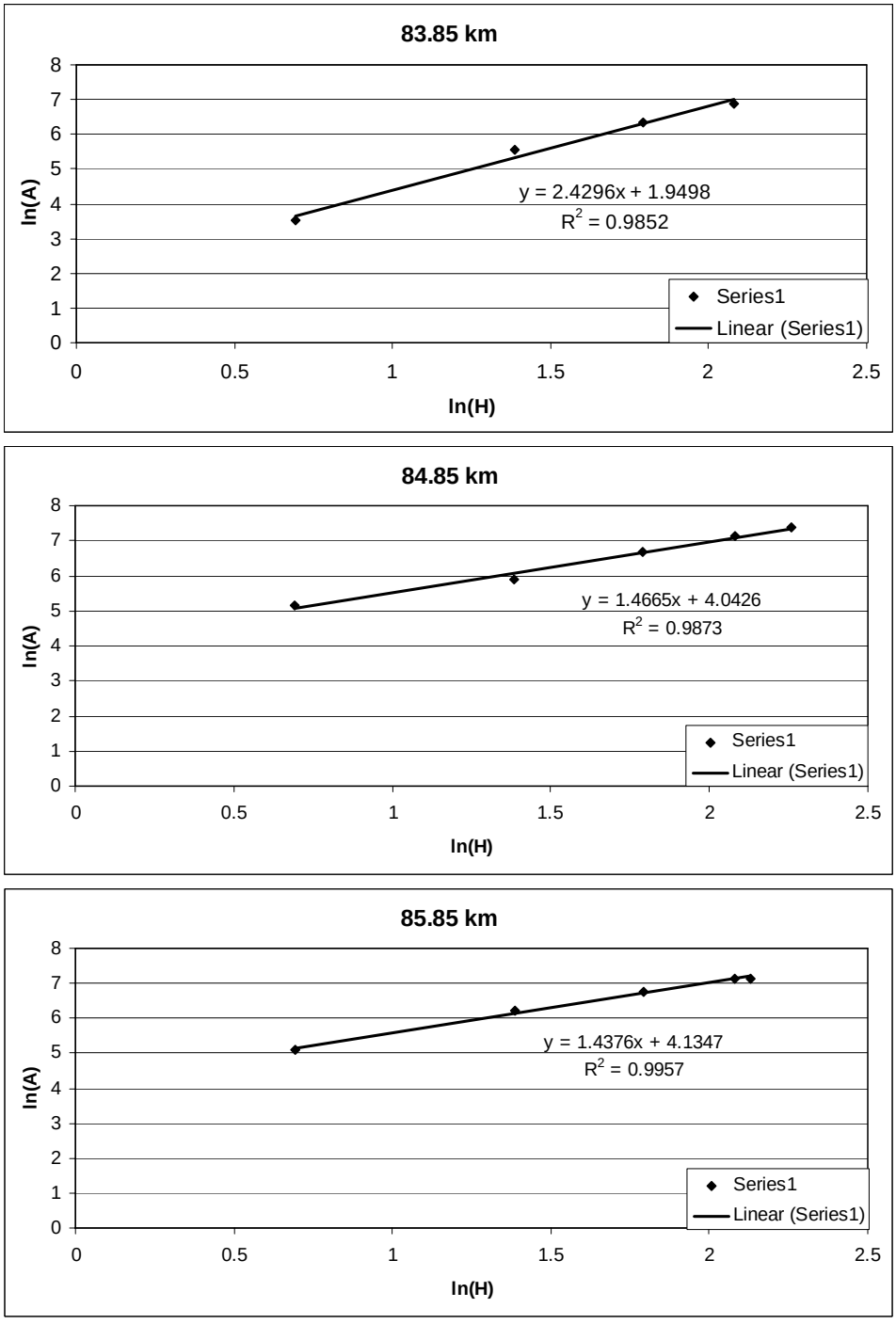
<u>ภาพผนวกที่ จ21</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 77.85-79.85



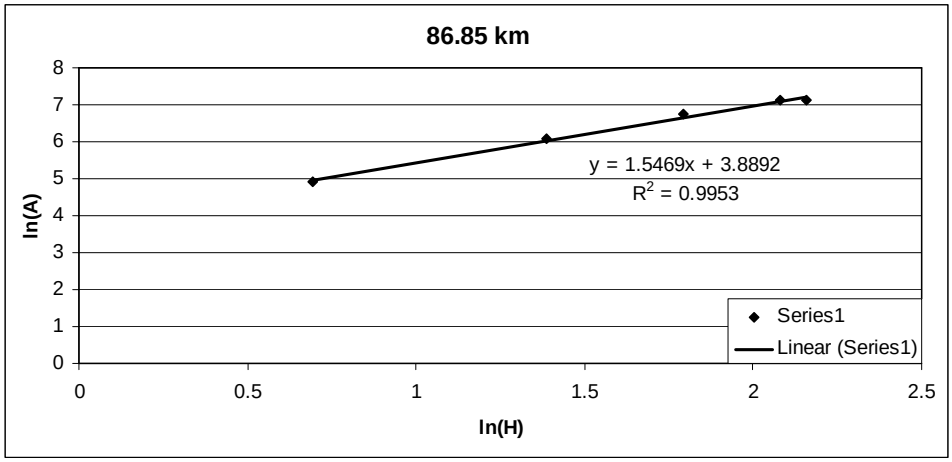


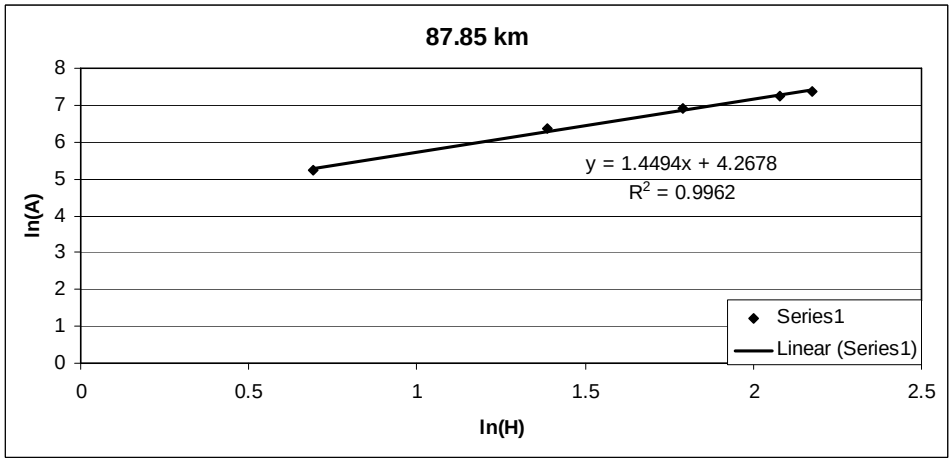


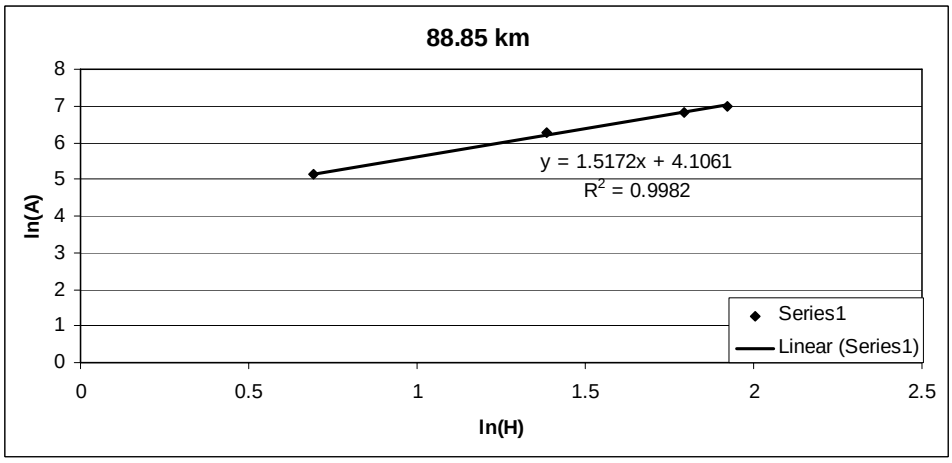
<u>ภาพผนวกที่ จ22</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 80.85-82.85



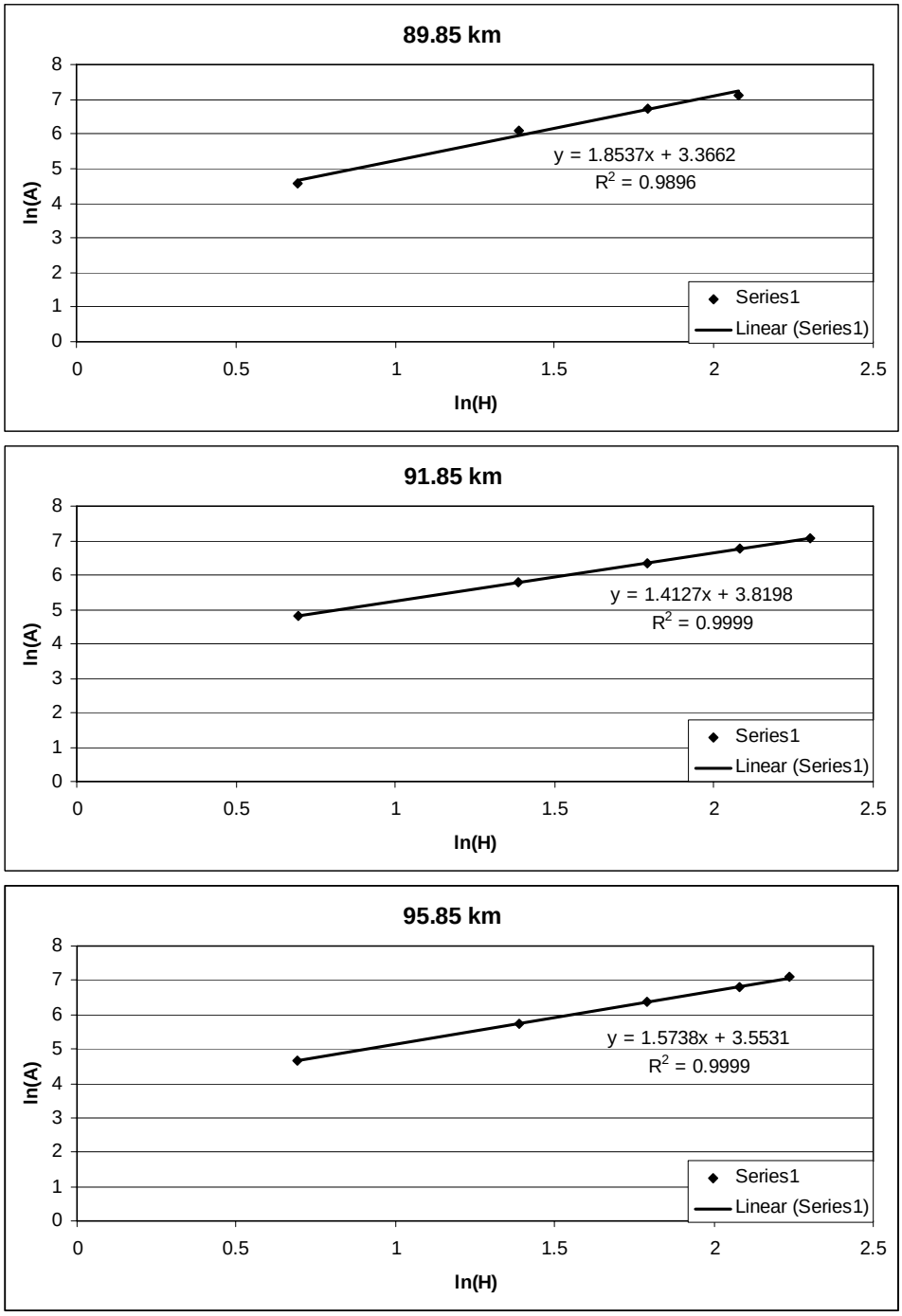
<u>ภาพผนวกที่ จ23</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 83.85-85.85



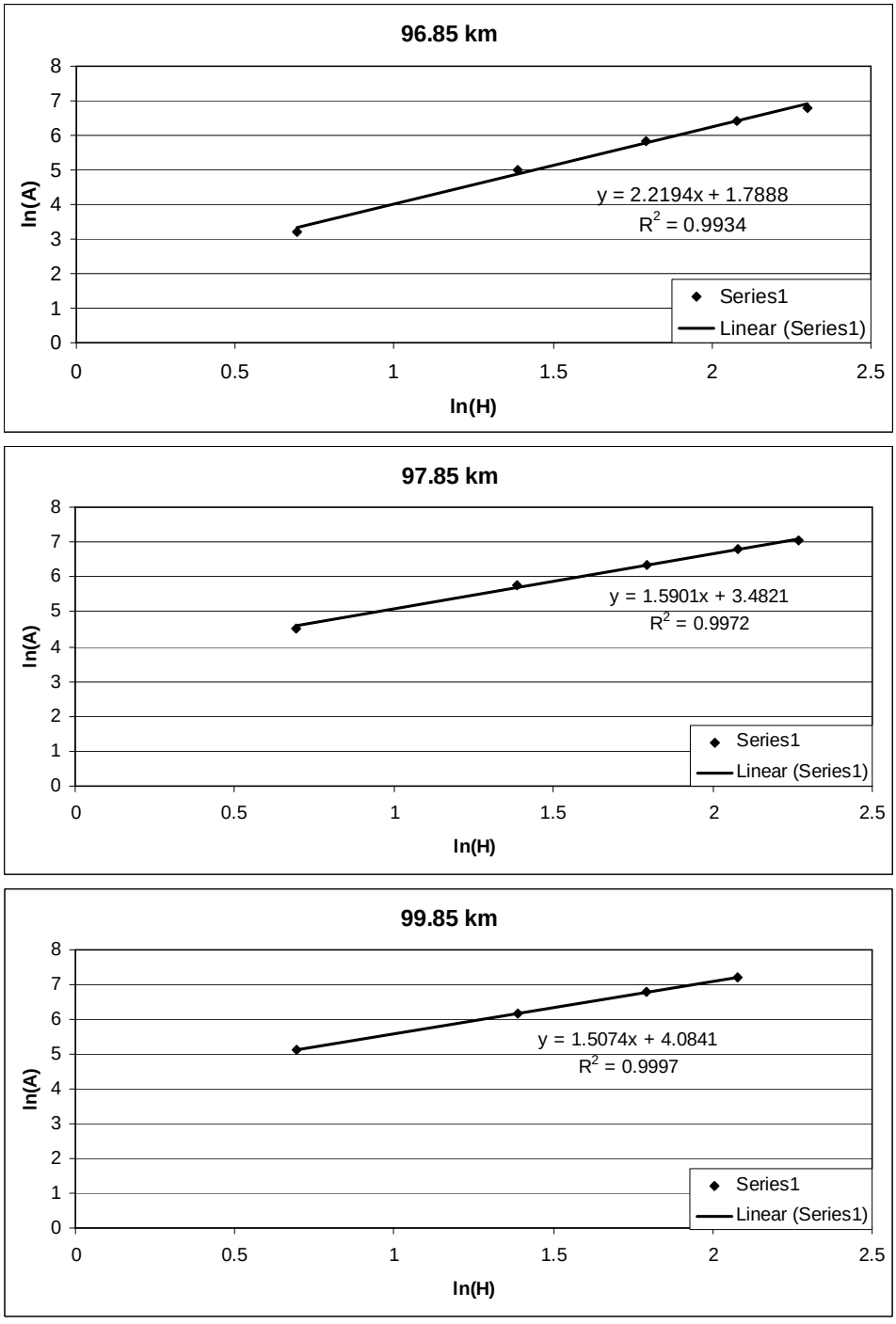




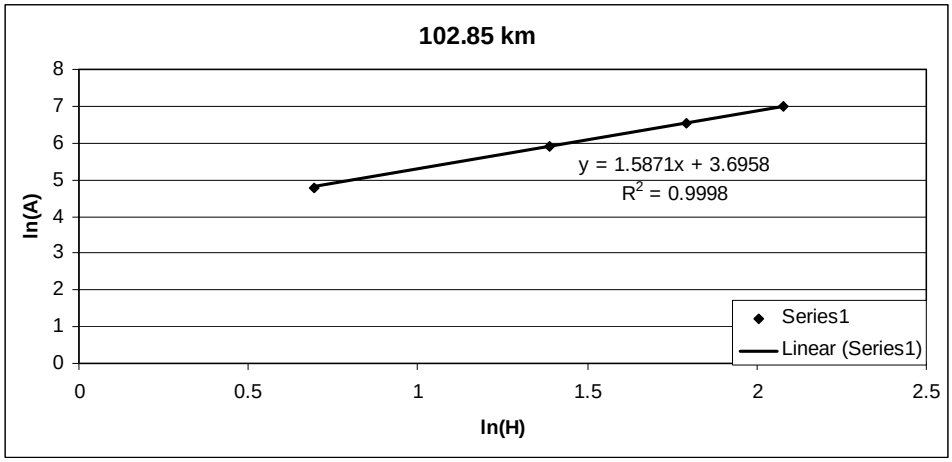
<u>ภาพผนวกที่ จ24</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 86.85-88.85

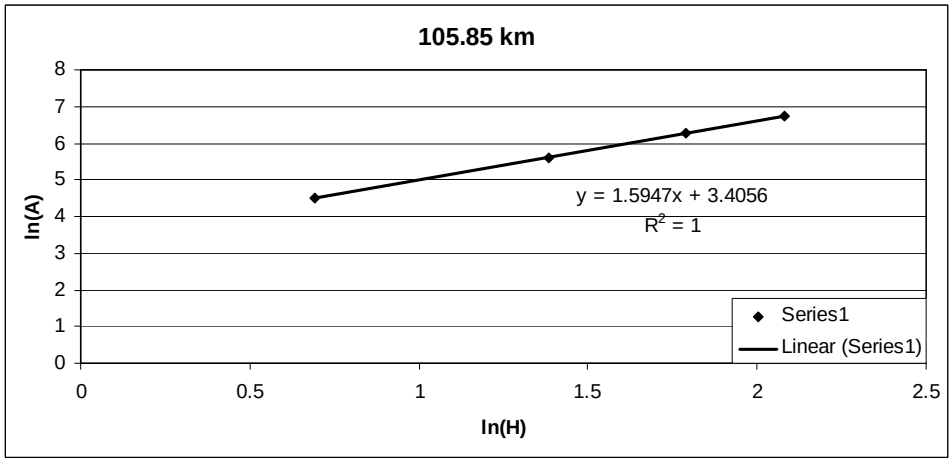


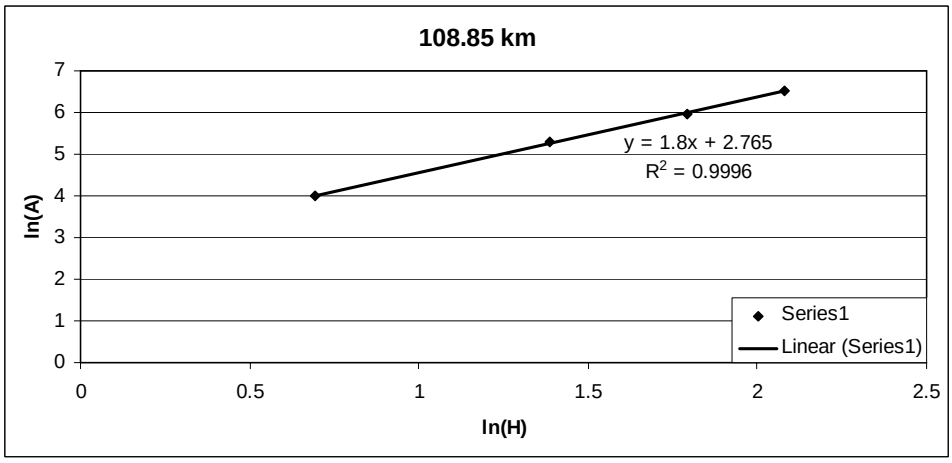
<u>ภาพผนวกที่ จ25</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 89.85-95.85



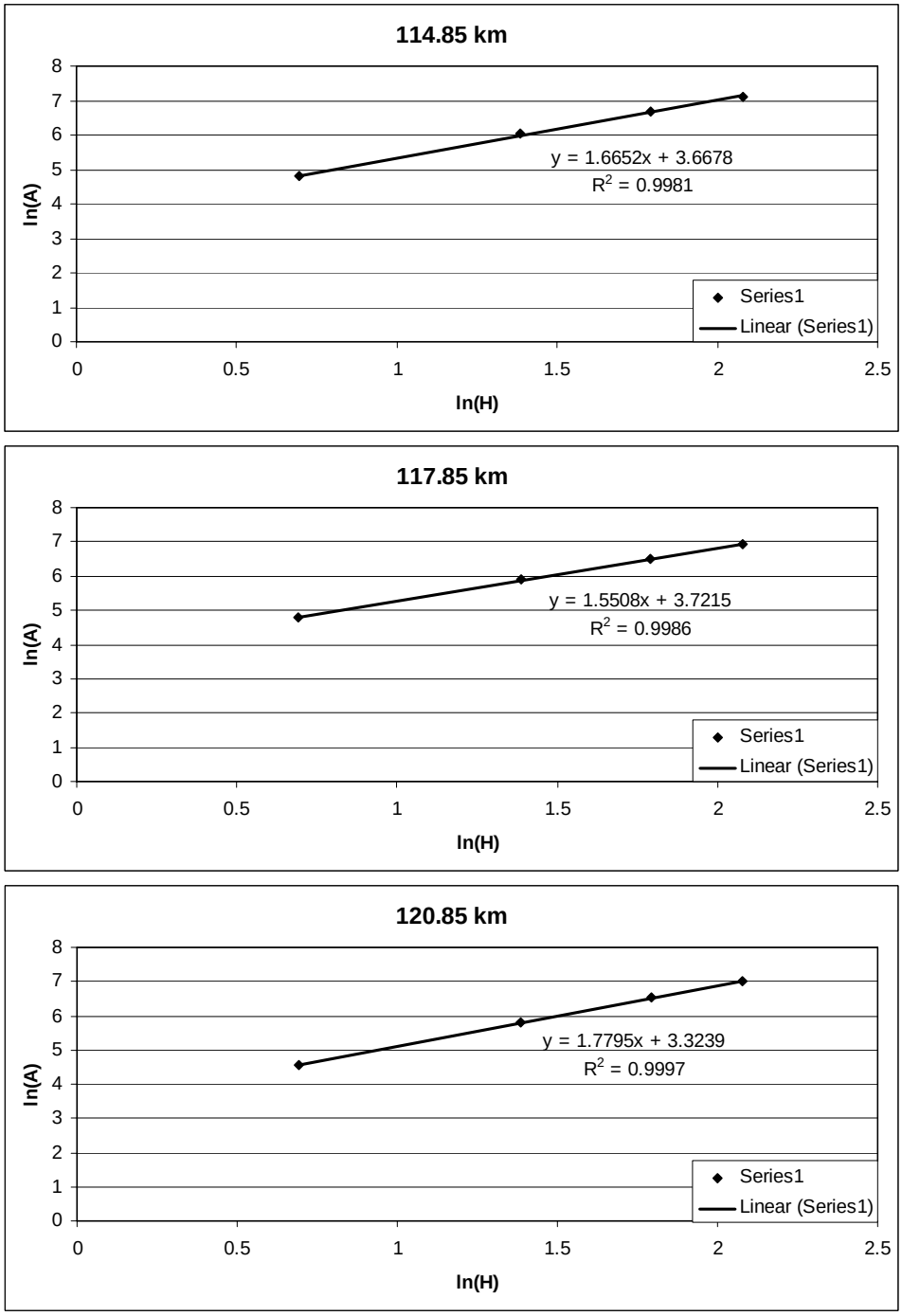
<u>ภาพผนวกที่ จ26</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 96.85-99.85



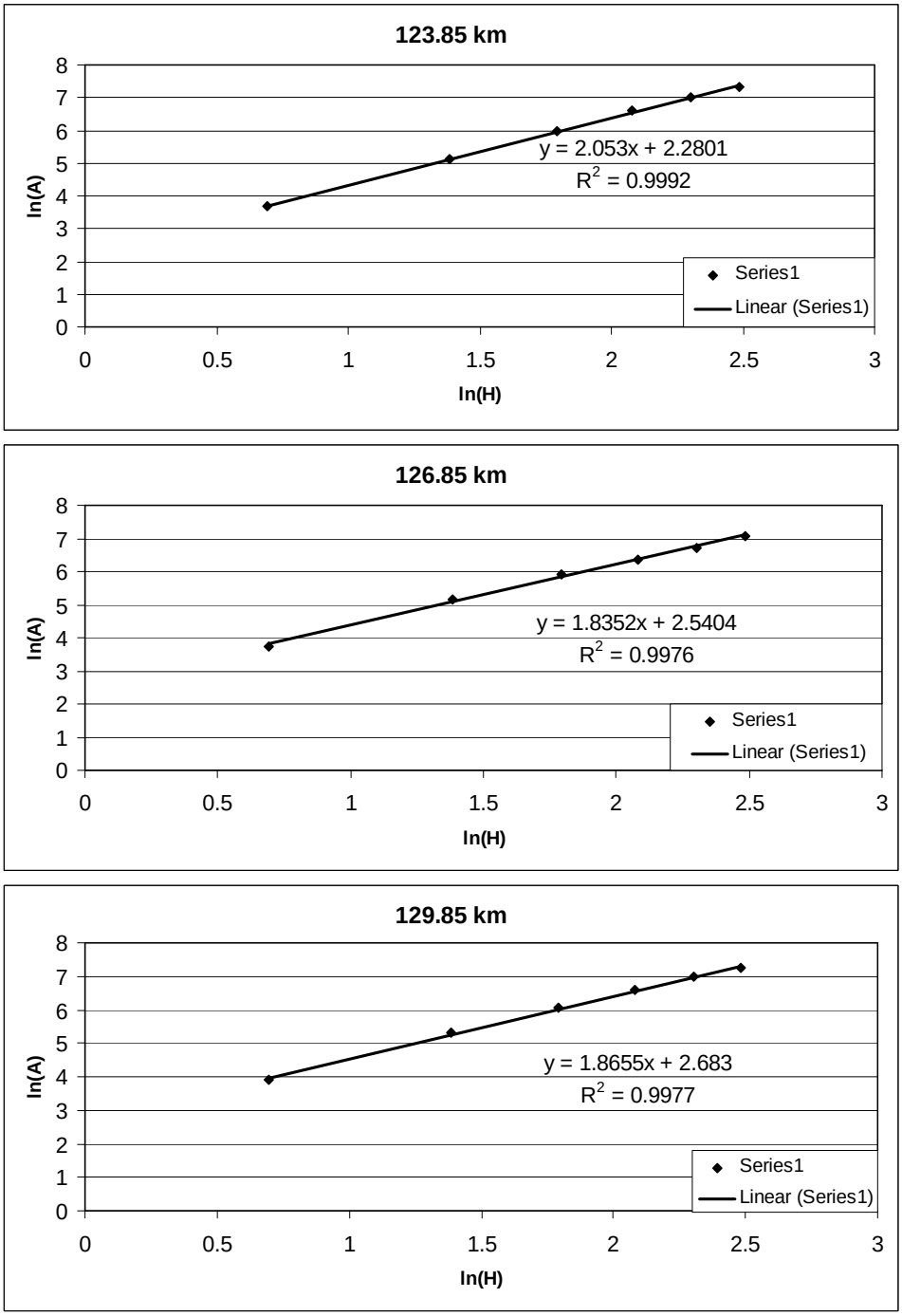




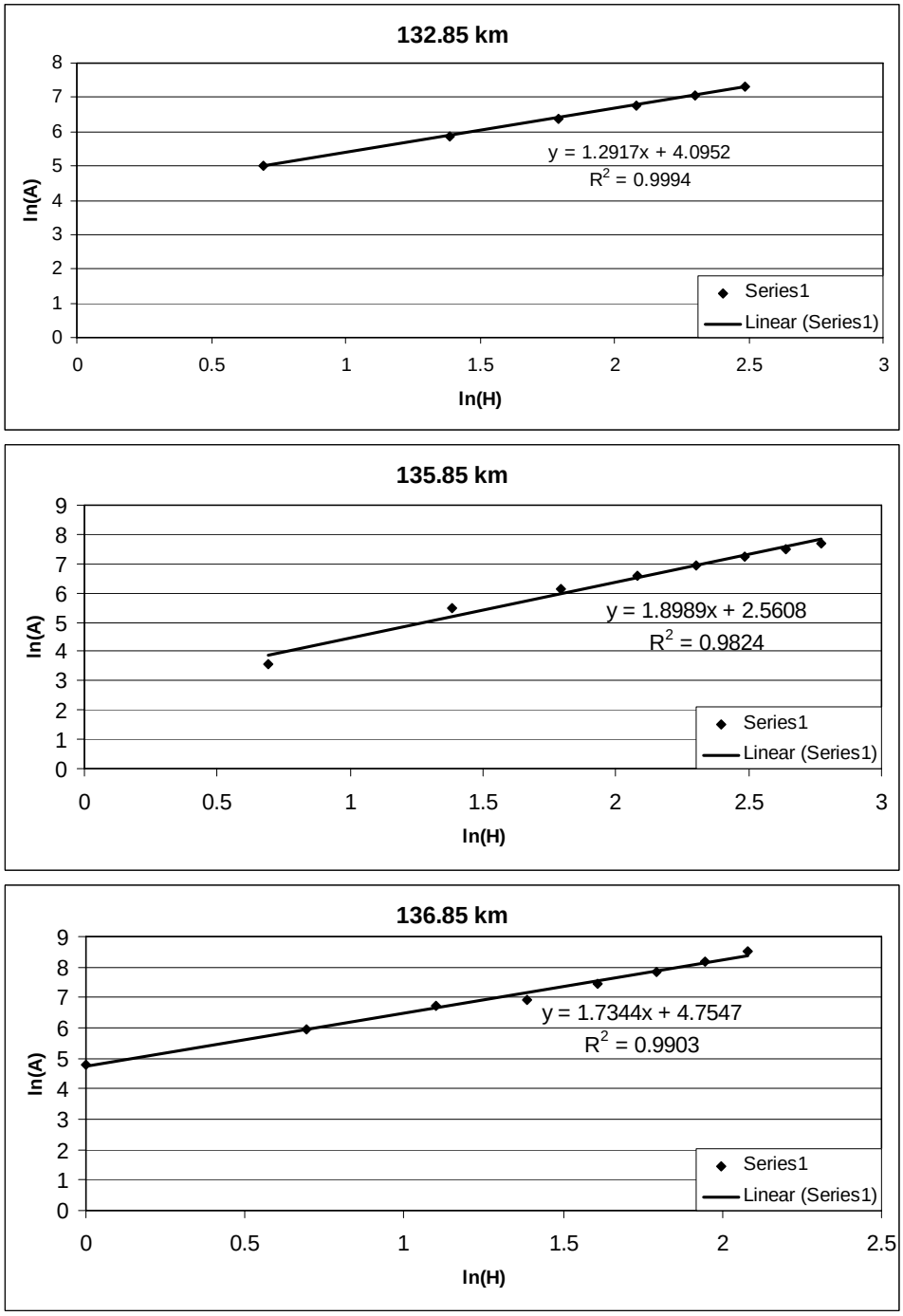
<u>ภาพผนวกที่ จ27</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 102.85-108.85



<u>ภาพผนวกที่ จ28</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 114.85-120.85



<u>ภาพผนวกที่ จ29</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 123.85-129.85



<u>ภาพผนวกที่ จ30</u> ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดและความลึกของแม่น้ำแม่กลอง กิโลเมตรที่ 132.85-136.85

ภาคผนวก ฉ

มาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล

<u>ตารางผนวกที่ ฉ1</u> มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ***				
		1	2	3	4	5
อุณหภูมิ	°C	ธ	ธ	ธ	ธ	-
ความเป็นกรดเป็นด่าง	-	ธ	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
ออกซิเจนละลาย	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	6.0	4.0	2.0	-
BOD (5 days, 20 °C)	มิลลิกรัม/ลิตร	-	1.5	2.0	4.0	-
โคลิฟอร์มแบกทีเรีย						
- total Coliform	MPN/100 ml	-	5,000	20,000	-	-
- Fecal Coliform	MPN/100 ml	-	1,000	4,000	-	-
ไนเตรตไนโตรเจน	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	5.0	5.0	5.0	-
แอมโมเนียไนโตรเจน	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.5	0.5	0.5	-
ฟีนอล	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005	0.005	0.005	-
ทองแดง	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
นิเกิล	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
แมงกานีส	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	1.0	1.0	1.0	-
สังกะสี	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	1.0	1.0	1.0	-
แคลเมียม	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005*	0.05**	0.05**	-
โครเมียม (hexavalent)	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.05	0.05	0.05	-
ตะกั่ว	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.05	0.05	0.05	-
ปรอททั้งหมด	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.002	0.002	0.002	-
สารหนู	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.01	0.01	0.01	-
ไซยาไนด์	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.005	0.005	0.005	-
กัมมันภาพรังสี						
- ความแรงรังสีรวมแอลฟา	แบคเคอเรล/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
- ความแรงรังสีรวมเบตา	แบคเคอเรล/ลิตร	ธ	1.0	1.0	1.0	-
สารเคมีที่ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	มิลลิกรัม/ลิตร	ธ	0.05	0.05	0.05	-
- ดีดีที	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	1.0	1.0	1.0	-
- BHC	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.02	0.02	0.02	-
- เคลดริน	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
- อัลดริน	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
- เฮปตะคลอร์	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.1	0.1	0.1	-
- เฮปตะคลอร์อีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	0.2	0.2	0.2	-
- เอนดริล	ไมโครกรัม/ลิตร	ธ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	-

หมายเหตุ ธ = ธรรมชาติ

^{o}C = องศาเซลเซียส

MPN = เอ็ม.พี.เอ็น. หรือ Most Probable Number

* = น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO^{3}$ ไม่เกินกว่า100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** = น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO^{3}$ เกินกว่า100 มิลลิกรัมต่อลิตร

*** = ประเภทของแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล แบ่งตามลักษณะการปนเปื้อนและความเหมาะสมในการนำมาใช้ประโยชน์ได้ 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน เพื่อการขยายพันธ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน และเพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ เพื่อการประมง และเพื่อการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน เพื่อการเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ น้ำแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน เพื่อการอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ น้ำแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534)