ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R version 2.9.0 ในการจำลองข้อมูลและคำนวณค่าสถิติทดสอบ แบ่งตามลักษณะข้อมูล 2 สถานการณ์ ดังนี้

1. โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองข้อมูลและคำนวณค่าสถิติทดสอบกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนในแต่ละทรีตเมนต์แตกต่างกัน

```
seminar=function(r,mu,varE){
time.start=proc.time()
#set.seed(234)
M=1000; k=4; alpha=0.05; nb=1000
Dcount=rep(0,M); IBcount=rep(0,M); DB2count=rep(0,M); DB4count=rep(0,M)
paIB=matrix(0,M,k-1); paDB2=matrix(0,M,k-1); paDB4=matrix(0,M,k-1)
#------------------------------ Dunnett's T Statistics Table ------------------------------------
DT=matrix(0,5,3)
DT[,1]=c(3,5,7,10,15)
DT[,2]=c(8,16,24,36,56)
DT[,3]=c(2.88,2.59,2.51,2.452,2.416)
#---------------------------------------- Levene Test ------------------------------------------------
Test.var=function(X,k,r){
 Z=matrix(0,k,max(r)); Zbar=rep(0,k)
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
       Z[i,j]=abs(X[i,j]-(sum(X[i,])/r[i]))
  }
  Zbar[i]=sum(Z[i,])/r[i]
}
```

```
ZT=sum(Z)/sum(r)
sumA=0; sumB=0; df=0
for(i in 1:k){
    sumA=sumA+(r[i]*((Zbar[i]-ZT)^2))/(k-1)
     df=df+(r[i]-1)
}
for(i in 1:k){
    for(j in 1:r[i]){
        sumB=sumB+((Z[i,j]-Zbar[i])^2)/df
    }
}
L=sumA/sumB
pvalL=2*pf(L,k-1,df,lower.tail=FALSE)
return(pvalL)
}
#---------------------------------------- End of Levene Test ----------------------------------------

#---------------------------------------- Stepdown Method ----------------------------------------
Stepdown=function(X,k,r,praw){
pb=rep(0,k-1); Tb=rep(0,k-1); countB=rep(0,k-1); Xbar=rep(0,k)
SSE=0; df=0
for(i in 1:k){
   Xbar[i]=sum(X[i,])/r[i]
   for(j in 1:r[i]){
       SSE=SSE+((X[i,j]-Xbar[i])^2)
   }
   df=df+(r[i]-1)
}
MSE=SSE/df
```

```
for(i in 1:(k-1)){
    Tb[i]=abs(Xbar[1]-Xbar[i+1])/sqrt(MSE*((1/r[1])+(1/r[i+1])))
    pb[i]=2*pt(Tb[i],df,lower.tail=FALSE)
}
pr=praw
for(i in 1:2){
  for(j in 2:3){
    if(pr[i]>pr[j]){
       temp=pr[j]
      pr[j]=pr[i]
      pr[i]=temp
       tempb=pb[j]
       pb[j]=pb[i]
       pb[i]=tempb
    }
  }
}
if(min(pb)<=pr[1]) countB[1]=1
if(min(pb[2],pb[3])<=pr[2]) countB[2]=1
if(pb[3]<=pr[3]) countB[3]=1
return(countB)
}
#------------------------------------ End Stepdown Method ----------------------------------------

#------------------------------------------- Begin Main ----------------------------------------------
for(m in 1:M){
Y=matrix(0,k,max(r)); YIB=matrix(0,k,max(r)); YDB2=matrix(0,k,max(r));
YDB4=matrix(0,k,max(r))
E=matrix(0,k,max(r))
```

```
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    E[i,j]=rnorm(1,0,sqrt(varE[i]))
    Y[i,j]=mu[i]+E[i,j]
  }
}
result=Test.var(Y,k,r)

while(result>alpha){
      for(i in 1:k){
        for(j in 1:r[i]){
          E[i,j]=rnorm(1,0,sqrt(varE[i]))
          Y[i,j]=mu[i]+E[i,j]
        }
      }
      result=Test.var(Y,k,r)
}

#------------------------------------ Find Dunnett's T statistics ----------------------------------------

D=rep(0,k-1)
SSE=0; Ybar=rep(0,k); df=0
for(i in 1:k){
   Ybar[i]=sum(Y[i,])/r[i]
   for(j in 1:r[i]){
       SSE=SSE+((Y[i,j]-Ybar[i])^2)
   }
   df=df+(r[i]-1)
}
```

```
MSE=SSE/df
for(i in 1:(k-1)){
    D[i]=abs(Ybar[1]-Ybar[i+1])/sqrt(MSE*((1/r[1])+(1/r[i+1])))
}
#------------------------------------------- End Dunnett -------------------------------------------
praw=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
     praw[i]=2*pt(D[i],df,lower.tail=FALSE)
}
for(i in 1:5){
  if(DT[i,2]==df) Cval=DT[i,3]
}
#-------------------------------------- Begin Bootstrap loop ---------------------------------------
countIB=matrix(0,nb,k-1);countDB2=matrix(0,nb,k-1);countDB4=matrix(0,nb,k-1)
tempY=rep(0,sum(r))
a=1
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    if(Y[i,j]!=0){
       tempY[a]=Y[i,j]
       a=a+1
    }
  }
}
for(b in 1:nb){
#---------------------------------Created matrix for bootstrap data ---------------------------------
tmpIB=sample(tempY,sum(r),replace=TRUE)
tmpDB2=sample(c(tempY,tempY),sum(r),replace=FALSE)
tmpDB4=sample(c(tempY,tempY,tempY,tempY),sum(r),replace=FALSE)
```

```
a=1
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    YIB[i,j]=tmpIB[a]
    YDB2[i,j]=tmpDB2[a]
    YDB4[i,j]=tmpDB4[a]
    a=a+1
  }
}
conIB=Stepdown(YIB,k,r,praw)
countIB[b,]=conIB
conDB2=Stepdown(YDB2,k,r,praw)
countDB2[b,]=conDB2
conDB4=Stepdown(YDB4,k,r,praw)
countDB4[b,]=conDB4
}
#---------------------------------------- End loop Bootstrap ----------------------------------------

#---------------------------------- Find adjusted p-value of bootstrap --------------------------
prIB=rep(0,k-1);
for(i in 1:(k-1)){
  prIB[i]=mean(countIB[,i])
}
paIB[m,1]=prIB[1]
paIB[m,2]=max(prIB[1],prIB[2])
paIB[m,3]=max(prIB)
prDB2=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
  prDB2[i]=mean(countDB2[,i])
```

```
}
paDB2[m,1]=prDB2[1]
paDB2[m,2]=max(prDB2[1],prDB2[2])
paDB2[m,3]=max(prDB2)

prDB4=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
  prDB4[i]=mean(countDB4[,i])
}
paDB4[m,1]=prDB4[1]
paDB4[m,2]=max(prDB4[1],prDB4[2])
paDB4[m,3]=max(prDB4)
#------------------------------------------ Close Test ------------------------------------------
if(max(D)>Cval) Dcount[m]=1
if(min(paIB[m,])<=alpha) IBcount[m]=1
if(min(paDB2[m,])<=alpha) DB2count[m]=1
if(min(paDB4[m,])<=alpha) DB4count[m]=1
}
#------------------------------------------ End Monte Calro ------------------------------------------
if(mu[1]==mu[2]){
  cat("Type I error  \n")
} else {
  cat("Power of the test  \n")
}
cat("Dunnett          IB          DB2          DB4 \n")
cat(mean(Dcount),"   ",mean(IBcount),"    ",mean(DB2count),"   ",mean(DB4count),"\n")
time.end=proc.time()
cat("Time process : ",time.end[1]-time.start[1],"\n")
}
```

2. โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองข้อมูลและคำนวณค่าสถิติทดสอบกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงล็อกนอร์มัลและความแปรปรวนในแต่ละทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน

```
seminar=function(r,mu,varE){
time.start=proc.time()
#set.seed(234)
M=1000; k=4; alpha=0.05; nb=1000
Dcount=rep(0,M); IBcount=rep(0,M); DB2count=rep(0,M); DB4count=rep(0,M)
paIB=matrix(0,M,k-1); paDB2=matrix(0,M,k-1); paDB4=matrix(0,M,k-1)

#------------------------------------ Dunnett's T Statistics Table ---------------------------------

DT=matrix(0,5,3)
DT[,1]=c(3,5,7,10,15)
DT[,2]=c(8,16,24,36,56)
DT[,3]=c(2.88,2.59,2.51,2.452,2.416)

#------------------------------------------- Levene Test ------------------------------------------------
Test.var=function(X,k,r){
 Z=matrix(0,k,max(r)); Zbar=rep(0,k)
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
       Z[i,j]=abs(X[i,j]-(sum(X[i,])/r[i]))
  }
  Zbar[i]=sum(Z[i,])/r[i]
}
ZT=sum(Z)/sum(r)
sumA=0; sumB=0; df=0
```

```
for(i in 1:k){
    sumA=sumA+(r[i]*((Zbar[i]-ZT)^2))/(k-1)
     df=df+(r[i]-1)
}
for(i in 1:k){
    for(j in 1:r[i]){
        sumB=sumB+((Z[i,j]-Zbar[i])^2)/df
    }
}
L=sumA/sumB
pvalL=2*pf(L,k-1,df,lower.tail=FALSE)
return(pvalL)
}
#------------------------------------ End of Levene Test ------------------------------------------
#------------------------------------ Stepdown Method ---------------------------------------------
Stepdown=function(X,k,r,praw){
pb=rep(0,k-1); Tb=rep(0,k-1); countB=rep(0,k-1); Xbar=rep(0,k)
SSE=0; df=0
for(i in 1:k){
   Xbar[i]=sum(X[i,])/r[i]
   for(j in 1:r[i]){
       SSE=SSE+((X[i,j]-Xbar[i])^2)
   }
   df=df+(r[i]-1)
}
MSE=SSE/df
for(i in 1:(k-1)){
    Tb[i]=abs(Xbar[1]-Xbar[i+1])/sqrt(MSE*((1/r[1])+(1/r[i+1])))
    pb[i]=2*pt(Tb[i],df,lower.tail=FALSE)
```

```
}
pr=praw
for(i in 1:2){
  for(j in 2:3){
    if(pr[i]>pr[j]){
       temp=pr[j]
      pr[j]=pr[i]
      pr[i]=temp
       tempb=pb[j]
       pb[j]=pb[i]
       pb[i]=tempb
    }
  }
}
if(min(pb)<=pr[1]) countB[1]=1
if(min(pb[2],pb[3])<=pr[2]) countB[2]=1
if(pb[3]<=pr[3]) countB[3]=1
return(countB)
}
#---------------------------------------- End Stepdown Method ----------------------------------
#---------------------------------------------- Begin Main ----------------------------------------------
for(m in 1:M){
Y=matrix(0,k,max(r)); YIB=matrix(0,k,max(r)); YDB2=matrix(0,k,max(r));
YDB4=matrix(0,k,max(r))
E=matrix(0,k,max(r))
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    E[i,j]=rlnorm(1,0,sqrt(varE[i]))
    Y[i,j]=mu[i]+E[i,j]
```

```
  }
}
result=Test.var(Y,k,r)
while(result<=alpha){

      for(i in 1:k){
        for(j in 1:r[i]){
            E[i,j]=rlnorm(1,0,sqrt(varE[i]))
            Y[i,j]=mu[i]+E[i,j]
        }
      }
      result=Test.var(Y,k,r)
}
#------------------------------------ Find  Dunnett's T statistics ----------------------------------
D=rep(0,k-1)
SSE=0; Ybar=rep(0,k); df=0
for(i in 1:k){
   Ybar[i]=sum(Y[i,])/r[i]
   for(j in 1:r[i]){
       SSE=SSE+((Y[i,j]-Ybar[i])^2)
   }
   df=df+(r[i]-1)
}
MSE=SSE/df
for(i in 1:(k-1)){
    D[i]=abs(Ybar[1]-Ybar[i+1])/sqrt(MSE*((1/r[1])+(1/r[i+1])))
}
#------------------------------------------- End Dunnett -------------------------------------------
```

```
praw=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
      praw[i]=2*pt(D[i],df,lower.tail=FALSE)
}
for(i in 1:5){
  if(DT[i,2]==df) Cval=DT[i,3]
}
#------------------------------------------ Begin Bootstrap loop ---------------------------------
countIB=matrix(0,nb,k-1);countDB2=matrix(0,nb,k-1);countDB4=matrix(0,nb,k-1)
tempY=rep(0,sum(r))
a=1
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    if(Y[i,j]!=0){
       tempY[a]=Y[i,j]
       a=a+1
    }
  }
}
for(b in 1:nb){
#---------------------------------Created matrix for bootstrap data --------------------------------
tmpIB=sample(tempY,sum(r),replace=TRUE)
tmpDB2=sample(c(tempY,tempY),sum(r),replace=FALSE)
tmpDB4=sample(c(tempY,tempY,tempY,tempY),sum(r),replace=FALSE)
a=1
for(i in 1:k){
  for(j in 1:r[i]){
    YIB[i,j]=tmpIB[a]
    YDB2[i,j]=tmpDB2[a]
```

```
      YDB4[i,j]=tmpDB4[a]
      a=a+1
    }
}
conIB=Stepdown(YIB,k,r,praw)
countIB[b,]=conIB
conDB2=Stepdown(YDB2,k,r,praw)
countDB2[b,]=conDB2
conDB4=Stepdown(YDB4,k,r,praw)
countDB4[b,]=conDB4
}
#---------------------------------------- End loop Bootstrap ----------------------------------------

#-------------------------------- Find adjusted p-value of bootstrap ------------------------------
prIB=rep(0,k-1);
for(i in 1:(k-1)){
   prIB[i]=mean(countIB[,i])
}
paIB[m,1]=prIB[1]
paIB[m,2]=max(prIB[1],prIB[2])
paIB[m,3]=max(prIB)

prDB2=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
   prDB2[i]=mean(countDB2[,i])
}
paDB2[m,1]=prDB2[1]
paDB2[m,2]=max(prDB2[1],prDB2[2])
paDB2[m,3]=max(prDB2)
```

```
prDB4=rep(0,k-1)
for(i in 1:(k-1)){
  prDB4[i]=mean(countDB4[,i])
}
paDB4[m,1]=prDB4[1]
paDB4[m,2]=max(prDB4[1],prDB4[2])
paDB4[m,3]=max(prDB4)

#---------------------------------------------- Close Test ----------------------------------------------
if(max(D)>Cval) Dcount[m]=1
if(min(paIB[m,])<=alpha) IBcount[m]=1
if(min(paDB2[m,])<=alpha) DB2count[m]=1
if(min(paDB4[m,])<=alpha) DB4count[m]=1
}
#---------------------------------------------- End Monte Calro ----------------------------------------
if(mu[1]==mu[2]){
  cat("Type I error  \n")
} else {
  cat("Power of the test  \n")
}
cat("Dunnett        IB        DB2        DB4 \n")
cat(mean(Dcount),"   ",mean(IBcount),"    ",mean(DB2count),"   ",mean(DB4count),"\n")
time.end=proc.time()
cat("Time process : ",time.end[1]-time.start[1],"\n")
}
```

คำสั่งที่ใช้ในการหาค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1

กรณีที่ 1 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(25,50,50,50)
seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(25,50,50,50))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(50,25,25,25))

กรณีที่ 2 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(25,75,75,75))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(75,25,25,25))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(25,100,100,100))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(100,25,25,25))

กรณีที่ 3 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนแตกต่างกันหมดในทุกๆ ทรีตเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานมาก

seminar(c(3,3,3,3),c(100,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(5,5,5,5),c(100,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(7,7,7,7),c(100,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(10,10,10,10),c(100,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(15,15,15,15),c(100,100,100,100),c(25,50,75,100))

กรณีที่ 4 ประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มัล

seminar(c(3,3,3,3),c(0,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(5,5,5,5),c(0,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(7,7,7,7),c(0,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(10,10,10,10),c(0,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(15,15,15,15),c(0,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(0,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(5,5,5,5),c(0,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(7,7,7,7),c(0,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(10,10,10,10),c(0,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(15,15,15,15),c(0,0,0,0),c(1,1,1,1))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(0,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(5,5,5,5),c(0,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(7,7,7,7),c(0,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(10,10,10,10),c(0,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(15,15,15,15),c(0,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(0,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(5,5,5,5),c(0,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(7,7,7,7),c(0,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(10,10,10,10),c(0,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(15,15,15,15),c(0,0,0,0),c(2,2,2,2))

คำสั่งที่ใช้ในการหากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ

กรณีที่ 1 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง

```
seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(25,50,50,50))
seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(25,50,50,50))
```

```
seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(50,25,25,25))
seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(50,25,25,25))
```

กรณีที่ 2 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก

```
seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(25,75,75,75))
seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(25,75,75,75))
```

---

seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(75,25,25,25))

seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(75,25,25,25))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(25,100,100,100))

seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(25,100,100,100))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(100,25,25,25))

seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(100,25,25,25))

กรณีที่ 3 ประชากรมีการแจกแจงปรกติและความแปรปรวนแตกต่างกันหมดในทุกๆ ทรีตเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานมาก

seminar(c(3,3,3,3),c(90,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(5,5,5,5),c(90,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(7,7,7,7),c(90,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(10,10,10,10),c(90,100,100,100),c(25,50,75,100))

seminar(c(15,15,15,15),c(90,100,100,100),c(25,50,75,100))

กรณีที่ 4 ประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มัล

seminar(c(3,3,3,3),c(2,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(5,5,5,5),c(2,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(7,7,7,7),c(2,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(10,10,10,10),c(2,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

seminar(c(15,15,15,15),c(2,0,0,0),c(0.5,0.5,0.5,0.5))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(2,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(5,5,5,5),c(2,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(7,7,7,7),c(2,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(10,10,10,10),c(2,0,0,0),c(1,1,1,1))

seminar(c(15,15,15,15),c(2,0,0,0),c(1,1,1,1))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(2,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(5,5,5,5),c(2,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(7,7,7,7),c(2,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(10,10,10,10),c(2,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

seminar(c(15,15,15,15),c(2,0,0,0),c(1.5,1.5,1.5,1.5))

---

seminar(c(3,3,3,3),c(2,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(5,5,5,5),c(2,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(7,7,7,7),c(2,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(10,10,10,10),c(2,0,0,0),c(2,2,2,2))

seminar(c(15,15,15,15),c(2,0,0,0),c(2,2,2,2))