

รายการอ้างอิง

1. Sabins, F.F. Remote Sensing: principles and interpretation. San Francisco: W. H. Freeman, 1978.
2. Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W. Remote Sensing and Image interpretation. pp.648-723. NewYork: John Wiley & Sons, 1994.
3. Lin, Q., and Allebach, J.P. Combating speckle in SAR Images: Vector filtering and sequential classification based on multiplicative noise model. pp.634-638. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.28, no.4, 1990.
4. Xia, Z.G., and Henderson, F.M. Understanding the Relationship Between Radar Response Patterns and the Bio- and Geophysical Parameters of Urban Areas. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.35, no.1, January,1997.
5. Lozano-Gurcia, D.F., and Hoffen, R.M. Synergistic effects of combined land sat-TM and SIR-B data for forest resources accessment. pp.2677. International Journal Remote Sensing, vol. 14,no. 14, 1993.
6. Dobson, M.C.; Pience, L.E., and Ulaby, F.T., p. Knowledge-Based Land-Coner Classification using BRS-1/IBRS-1 SAR composites p.83-99. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.39, no. 1, January, 1996.
7. Hisoswa, H. Degree of Polarization of Radar Backscatters from a Mired Target. pp.466-470. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.35, no.2, March, 1997.
8. Yuch, S.H., and others. Sea Ice Identification Using Dual-Polarized Ku-Band Scatterometer Data. pp.560-569. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.35, no.3, May, 1997.
9. Ulaby, F.T.; Whitt, M.W., and Sarabadi, K., AVNA-based Polarimetric Scatterometers.pp.6-17. IEEE Antennas and Propagation magazine, October, 1990.

10. Balanis, C.A. Advanced Engineering Electromagnetics, pp.578-579. USA: John Wiley & Son, 1989.
11. Trerett, J.W. Imaging Radar for Resources Surveys. pp.43-52. New York & London:Chapman & Hall, 1986.
12. Skolnic, M.I. Introduction to Radar systems San Francisco: McGraw-Hill, 1980.
13. ชีรศักดิ์ อนันตกุล. การพัฒนาชุดทดลองเพื่อการศึกษาปัญหาการเปลี่ยนโพลาไรเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากฝน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาค วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
14. รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. พืชไร่ (Guide for Field For Crops in the Tropics and the Subtropics). แปลโดย Litzebuger, S.C. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2531.
15. Pierce, L.E., and others. Knowledge-based Clasification of Polarimetric SAR Images. pp.561-572. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol.32, no.5, September, 1997.
16. Lo, Y.T., and Lee, S.W. Antennas Handbook III. pp.22.122-22.154 Van Nostrand Reinhold,1993.
- 17.ชาญชัย วิทย์สุภาเลิศ. การสร้างอนุกรมฟูเรียร์และฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม. ในรายงานการประชุมทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 20, หน้า 644-648. 13-14 พฤศจิกายน 2540 ณ โรงแรมโซ-ลทวิน ทาวเวอร์ ถนนพระราม 6 ดัดใหม่ กรุงเทพมหานคร.
18. Hagan, M.T.; Demuth, H.B., and Beak, M. Neural Network Design. pp.2.1-2.23. PWS Publishing Company, 1996.
19. สถาบันวิจัยพืชไร่ เอกสารวิชาการพันธุ์พืชไร่ 2539 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีการคำนวณขนาดปากแตรของสายอากาศย่านซี

การออกแบบช่องเปิดของปากแตรสำหรับสายอากาศย่านซี ที่ใช้เป็นสายอากาศส่งและรับ ในวิทยานิพนธ์นี้ออกแบบตามวิธีของ Aurand ซึ่งไม่คำนึงถึงความสูญเสียภายในแต่ละสายอากาศ ขั้นตอนการออกแบบสายอากาศปากแตรทรงพีระมิด

1. คำนวณ a_1 จากสมการต่อไปนี้

$$a_1^4 - a_0 a_1^3 + \frac{3G\lambda^2 b_0}{8\pi\epsilon} a_1 - \frac{3G^2 \lambda^4}{32\pi^2 \epsilon^2} = 0 \quad \dots\dots\dots(ก.1)$$

โดยที่ $\lambda \left(\frac{G}{2\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \leq a_1 \leq \lambda \left(\frac{G}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\dots(ก.2)$

สำหรับ G λ และ ϵ หมายถึงอัตราขยายของสายอากาศ ความยาวคลื่น และประสิทธิภาพของช่องเปิดตามลำดับ

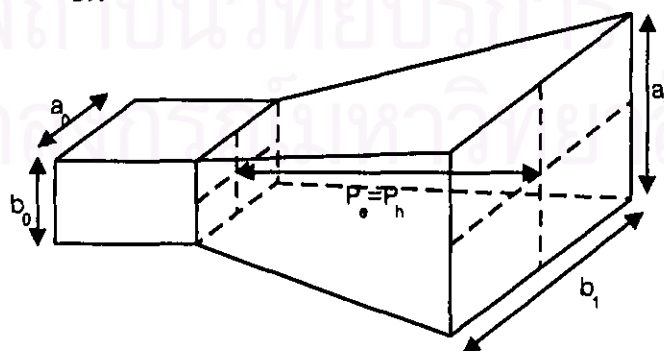
โดยที่ G กำหนดไว้ที่ 15 เดซิเบล λ ความยาวคลื่นที่ 4 จิกะเฮิร์ต และ ϵ มีค่าเท่ากับ 0.5

2. คำนวณ b_1 โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราขยายและช่องเปิดตามสมการต่อไปนี้

$$G = \frac{4\pi\epsilon a_1 b_1}{\lambda^2} \quad \dots\dots\dots(ก.3)$$

3. ความยาวตามแกนจากคอถึงปากแตรคำนวณจากความสัมพันธ์ข้างล่างนี้

$$P_e = P_h = \frac{a_1(a_1 - a_0)}{3\lambda} \quad \dots\dots\dots(ก.4)$$



รูป ก.1 สายอากาศปากแตรทรงพีระมิด

ภาคผนวก ข

วิธีการคำนวณอัตราขยายด้วยวิธีสายอากาศสองต้น

การหาอัตราขยายของสายอากาศด้วยวิธีนี้ อาศัยสูตรการส่งผ่านของ Friis (Friis transmission formula) ดังต่อไปนี้

$$G = \frac{1}{2} \left[20 \log_{10} \left(\frac{4\pi R}{\lambda} \right) + 10 \log_{10} \left(\frac{P_r}{P_t} \right) \right] \dots\dots\dots(ข.1)$$

โดยที่ R, P_r และ P_t คือระยะห่างระหว่างสายอากาศทั้งสองต้น กำลังของคลื่นที่รับได้ และกำลังของคลื่นที่ส่ง

สายอากาศภายใต้การทดสอบนี้ทั้งสองต้นถูกจัดวางให้ห่างกันตามเกณฑ์สนามไกล (far field criterion) สำหรับสถานที่ที่ใช้ทดสอบคือบริเวณสนามหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการทดสอบอัตราขยายของสายอากาศมีดังนี้

1. จัดวางสายอากาศรับและส่งให้หันด้านหน้าปากแตรเข้าหากัน มีระยะห่างน้อยที่สุดตามเกณฑ์ของสนามไกล ในระนาบที่ระนาบของปากแตรตั้งฉากกับแนวระดับ
2. เปรียบเทียบสัญญาณด้วยการส่งผ่านสายส่ง โดยไม่ต่อกับสายอากาศทั้งสองต้น
3. ต่อสายส่งกับสายอากาศส่ง และวัดกำลังที่ออกจากสายอากาศรับ บันทึกค่า $\left(\frac{P_r}{P_t}\right)$
4. คำนวณอัตราขยายตามสมการ (ข.1)

โดยที่ ระยะห่างตามเกณฑ์สนามไกล (R) คำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$R \geq \frac{2D^2}{\lambda} \dots\dots\dots(ข.2)$$

สำหรับ D คือระยะกว้างสุดของสายอากาศซึ่งในที่นี้มีค่าเท่ากับ a_1

ภาคผนวก ค

โปรแกรมต่างๆ ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้

1. โปรแกรมควบคุมเครื่องวิเคราะห์หน่วยวงจรถ่ายเก็บข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์ (keep.bas)

```
1 CLEAR , 58900! 'IBM BASICA Declarations; =BYTES FREE -size(bib.m)
2 IBINIT1 = 58900! 'a smaller than calculated # is OK in lines 1 & 2
3 IBINIT2 = IBINIT1 + 3 'Lines 1 thru 6 MUST be included in your program
4 BLOAD "bib.m", IBINIT1
5 CALL IBINIT1(IBFIND, IBTRG, IBCLR, IBPCT, IBSIC, IBLOC, IBPPC, IBBNA, IBONL,
IBRSC, IBSRE, IBRSV, IBPAD, IBSAD, IBIST, IBDMA, IBEOS, IBTMO, IBEOT, IBRDF,
IBWRTF, IBTRAP)
6 CALL IBINIT2(IBGTS, IBCAC, IBWAIT, IBPOKE, IBWRT, IBWRTA, IBCMD, IBCMDA,
IBRD, IBRDA, IBSTOP, IBRPP, IBRSP, IBDIAG, IBXTRC, IBRDI, IBWRTI, IBRDIA,
IBWRTIA, IBSTA%, IBERR%, IBCNT%)
14 UNL% = &H3F ' GPIB unlisten command
15 UNT% = &H5F ' GPIB untalk command
16 GTL% = &H1 ' GPIB go to local
17 SDC% = &H4 ' GPIB selected device clear
18 PPC% = &H5 ' GPIB parallel poll configure
19 BGET% = &H8 ' GPIB group execute trigger
20 TCT% = &H9 ' GPIB take control
21 LLO% = &H11 ' GPIB local lock out
22 DCL% = &H14 ' GPIB device clear
23 PPU% = &H15 ' GPIB ppoll unconfigure
24 SPE% = &H18 ' GPIB serial poll enable
25 SPD% = &H19 ' GPIB serial poll disable
26 PPE% = &H60 ' GPIB parallel poll enable
```

```
27  PPD% = &H70  ' GPIB parallel poll disable
28  REM
29  REM GPIB status bit vector
30  REM global variable IBSTA% and wait mask
31  BERR% = &H8000 ' Error detected
32  TIMO% = &H4000 ' Timeout
33  BEND% = &H2000 ' EOI or EOS detected
34  SRQI% = &H1000 ' SRQ detected by CIC
35  RQS% = &H800  ' Device needs service
36  CMPL% = &H100  ' I/O completed
37  LOK% = &H80   ' Local lockout state
38  REM% = &H40   ' Remote state
39  CIC% = &H20   ' Controller-In-Charge
40  BATN% = &H10  ' Attention asserted
41  TACS% = &H8   ' Talker active
42  LACS% = &H4   ' Listener active
43  DTAS% = &H2   ' Device trigger state
44  DCAS% = &H1   ' Device clear state
45  REM
46  REM Error messages returned in global variable IBERR%
47  EDVR% = 0     ' DOS error
48  ECIC% = 1     ' Function requires GPIB-PC to be CIC
49  ENOL% = 2     ' Write function detected no Listeners
50  EADR% = 3     ' Interface board not addressed correctly
51  EARG% = 4     ' Invalid argument to function call
52  ESAC% = 5     ' Function requires GPIB-PC to be SAC
53  EABO% = 6     ' I/O operation aborted
54  ENEB% = 7     ' Non-existent interface board
55  EOIP% = 10    ' I/O operation started before previous operation completed
```


56 ECAP% = 11 ' No capability for operation
57 EFSO% = 12 ' File system operation error
58 EBUS% = 14 ' Command error during device call
59 ESTB% = 15 ' Serial poll status byte lost
60 ESRQ% = 16 ' SRQ remains asserted
61 REM
62 REM EOS mode bits
63 BIN% = &H1000 ' Eight bit compare
64 XEOS% = &H800 ' Send EOI with EOS byte
65 REOS% = &H400 ' Terminate read on EOS
66 REM
67 REM Timeout values and meanings
68 TNONE% = 0 ' Infinite timeout (disabled)
69 T10US% = 1 ' Timeout of 10 us (ideal)
70 T30US% = 2 ' Timeout of 30 us (ideal)
71 T100US% = 3 ' Timeout of 100 us (ideal)
72 T300US% = 4 ' Timeout of 300 us (ideal)
73 T1MS% = 5 ' Timeout of 1 ms (ideal)
74 T3MS% = 6 ' Timeout of 3 ms (ideal)
75 T10MS% = 7 ' Timeout of 10 ms (ideal)
76 T30MS% = 8 ' Timeout of 30 ms (ideal)
77 T100MS% = 9 ' Timeout of 100 ms (ideal)
78 T300MS% = 10 ' Timeout of 300 ms (ideal)
79 T1S% = 11 ' Timeout of 1 s (ideal)
80 T3S% = 12 ' Timeout of 3 s (ideal)
81 T10S% = 13 ' Timeout of 10 s (ideal)
82 T30S% = 14 ' Timeout of 30 s (ideal)
83 T100S% = 15 ' Timeout of 100 s (ideal)
84 T300S% = 16 ' Timeout of 300 s (ideal)


```
85 T1000S% = 17 ' Timeout of 1000 s (maximum)
86 REM
87 REM Miscellaneous
88 S% = &H8 ' Parallel Poll sense bit
89 LF% = &HA ' Line feed character
90 REM
91 REM Application program variables passed to
92 REM GPIB functions
93 REM
94 CMD$ = SPACE$(10) ' command buffer
95 RD$ = SPACE$(255) ' read data buffer
96 WRT$ = SPACE$(255) ' write data buffer
97 BNAME$ = SPACE$(7) ' board name buffer
98 BDNAME$ = SPACE$(7) ' board or device name buffer
99 FLNAME$ = SPACE$(50) ' file name buffer
999 REM
1000 REM Information part
1010 CLS
1020 PRINT "Input name of data file.": PRINT
1110 INPUT "Name of data file : ", DFN$
1120 OPEN DFN$ FOR OUTPUT AS #1:TOS=2
1500 S=1
1600 REM *****
2010 CLS
2020 BDNAME$ = "dev1"
2030 CALL IBFIND(BDNAME$, DEV1%)
2040 IF DEV1% < 0 GOTO 9000
2050 PRINT "alright"
2051 IF S = 2 THEN 2600
```

```
2060 WRT$ = "pres"
2070 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2071 IF TOS = 1 THEN 2100
2072 WRT$ = "menusyst": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2073 WRT$ = "freqrang6ghz": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2100 WRT$ = "dispdata": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2160 CHN$ = "chan1": GOTO 2180
2180 WRT$ = CHN$
2190 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2240 SIG=2
2282 SIG$ = "s21"
2290 WRT$ = SIG$
2295 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2360 FMT=1
2381 FMT$ = "logm": GOTO 2390
2390 WRT$ = FMT$
2395 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2420 PWR=20
2440 WRT$ = "powe" + STR$(PWR)
2450 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2520 IBW=300 :REM BANDWIDTH
2540 WRT$ = "ifbw" + STR$(IBW)
2550 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
2640 DMN=1
2662 STT=3300
2663 STP=4200
2664 TEP=10
2672 WRT$ = "star" + STR$(STT) + "MHz" + "stop" + STR$(STP) + "MHz"
2673 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
```

```
2674 GOSUB 5000
2675 GOTO 3100
3000 rem *****
3100 CLS:NMB% = INT(((STP - STT) / TEP) + 1): DIM DTA1$(NMB%): DIM
DTA2$(NMB%)
3101 cls
3103 WRT$ = "dati": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$): Z = 1
3104 IF Z = 2 THEN 3107
3105 WRT$ = "dispmemo": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
3106 WRT$ = "logm": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$): GOTO 3110
3107 WRT$ = "phas": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
3110 N = 0
3120 FOR FRQ = STT TO STP STEP TEP
3130   N = N + 1
3140   WRT$ = "mark1" + STR$(FRQ) + "MHz" + "outpmark"
3150   CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
3160   RD$ = SPACE$(14)
3170   CALL IBRD(DEV1%, RD$)
3171   IF Z = 1 THEN DTA1$(N) = RD$ ELSE DTA2$(N) = RD$
3200 NEXT FRQ
3201 IF Z = 2 THEN 3203
3202 Z = 2: GOTO 3104
3203 N = 0
3204 FOR FRQ = STT TO STP STEP TEP
3205   N = N + 1
3206   PRINT N, FRQ, DTA1$(N), DTA2$(N)
3207   PRINT #1, N, FRQ, DTA1$(N), DTA2$(N)
3208 NEXT FRQ
3209 WRT$ = "dispdata": CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
```

```

3210 GOTO 6000
5000 REM subroutine calibration
5060 CAL=1
5080 IF CAL = 1 THEN 5100 ELSE 5300
5100 WRT$ = "caliresp"
5110 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$): GOTO 5120
5120 RES=3
5210 IF RES = 3 THEN RES$ = "stanc"
5220 INPUT "Press 'enter' to start calibration.", ENT
5230 WRT$ = RES$
5240 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
5250 INPUT "When calibration complete, press 'enter' again.", ENT
5260 WRT$ = "done ; opc?"
5270 CALL IBWRT(DEV1%, WRT$)
5275 INPUT "Press 'ENTER' to start measurement.", ENT
5280 RETURN
6000 REM subroutine again measurement
6010 CLS:close
6020 PRINT "Input name of data file.": PRINT
6030 INPUT "Name of data file : ", DFNS$
6040 OPEN DFNS$ FOR OUTPUT AS #1
6090 PRINT : INPUT "Please type 'ENTER' to start measurement.", ENT
6100 goto 3101

```

2. โปรแกรมแปลงฟูเรียร์ยกผัน (icfft.m)

```

function[t,x]=icfft(f,X)
X=X(:);F=f(2)-f(1);NM=round(abs(f(1)/F));
NP=round(abs(f(length(f))/F))+1;

```

```

if NM>NP
    M=ceil(log(NM)/log(2));
else
    M=ceil(log(NP)/log(2));
end
N=2*2^M;f0=f(1)/F;n=[0:(N-1)]';t=n/(N*F);
x=N*F*ifft(X,N).*exp(i*2*pi*n*f0/N);
mid=ceil(N/2)+1;t(mid:N)=t(mid:N)-1/F;
t=fftshift(t);x=fftshift(x);

```

3. โปรแกรมสร้างทรงกลมปวงกาเร (care.m)

```

function care
for i=0:pi/40:pi/2
n=i*40/pi+1;
    for j=-pi:pi/20:pi;
        m=j*20/pi+21;
        [x,y,z]=chanco(i,j);
        xx(n,m)=x;yy(n,m)=y;zz(n,m)=z;
    end
end
figure
for i=1:21
plot(yy(i,:),zz(i,:))
    if i==1
        hold
    end
end
for j=1:41

```

```
plot(yy(:,j),zz(:,j))
```

```
end
```

4. โปรแกรมคำนวณวงรีความแปรปรวนของกลุ่มข้อมูล (mesd.m)

```
function [maa,mbb,sd1aa,sd1bb,sd2aa,sd2bb] =mesd(x,y)
```

```
r=sqrt(x.^2+y.^2);the=atan(y./x);
```

```
n=size(x);n=n(1,2);
```

```
a=r;b=the;
```

```
suma=0;sda=0;sumb=0;sdb=0;
```

```
for i=1:n
```

```
    suma=suma+a(i);
```

```
    sumb=sumb+b(i);
```

```
end
```

```
ma=suma/n;mb=sumb/n;
```

```
for i=1:n
```

```
    sda=sda+(a(i)-ma).^2;
```

```
    sdb=sdb+(b(i)-mb).^2;
```

```
end
```

```
sda=sqrt(sda/n);sdb=sqrt(sdb/n);
```

```
maa=ma*cos(mb);mbb=ma*sin(mb);
```

```
xaa=sda;xbb=ma*tan(sdb);
```

```
theta=0:pi/20:2*pi;
```

```
sxaa=xaa*cos(theta);sxbb=xbb*sin(theta);
```

```
sd1aa=sxaa*cos(mb)-sxbb*sin(mb)+maa;
```

```
sd1bb=sxaa*sin(mb)+sxbb*cos(mb)+mbb;
```

```
x2aa=2*sda;x2bb=ma*tan(2*sdb);
```

```
theta=0:pi/20:2*pi;
```

```
sx2aa=x2aa*cos(theta);
```

```
sx2bb=x2bb*sin(theta);
```

$$sd2aa = sx2aa \cdot \cos(mb) - sx2bb \cdot \sin(mb) + maa;$$

$$sd2bb = sx2aa \cdot \sin(mb) + sx2bb \cdot \cos(mb) + mbb;$$

5. โปรแกรมเปลี่ยนพิกัดมุม ϵ และ τ ไปพิกัดจาก x, y และ z บนทรงกลมปวงกาเร่ (chanco.m)

```
function [xxx,yyy,zzz]=chanco(y,s)
```

```
e=(asin(sin(2*y)*sin(s)))/2;
```

```
if y>pi/4
```

```
    t=(atan(tan(2*y)*cos(s)))/2+pi/2;
```

```
else
```

```
    t=(atan(tan(2*y)*cos(s)))/2;
```

```
end
```

```
xxx=cos(2*e)*(cos(2*t));
```

```
yyy=cos(2*e)*sin(2*t);
```

```
zzz=sin(2*e);
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

สัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับ และเมทริกซ์การกระเจิงของพีซีทั้ง 7 ชนิด

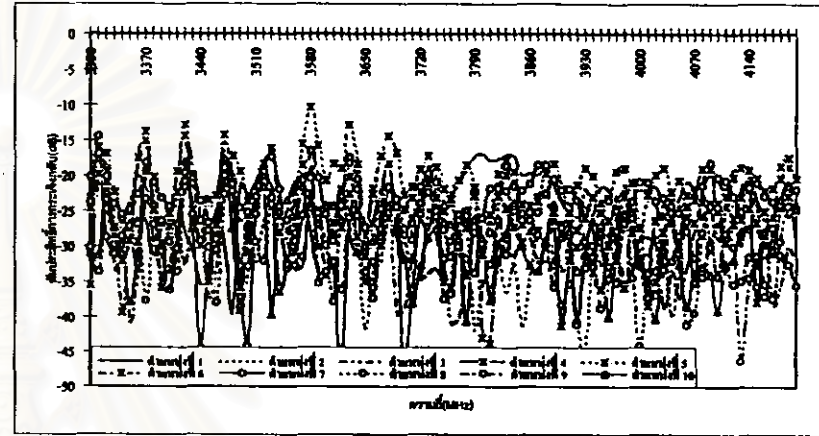
ค่าจากการวัดที่ได้คือค่าสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับ ซึ่งมีทั้งขนาดและมุมเฟส นำมาหาสมมติการกระเจิงของพีซีด้วยสมการที่ (4.4ก) ถึง (4.4ง) ค่าที่ได้สามารถนำมาใช้บอกความแตกต่างของชนิดพีซีได้ ซึ่งข้อมูลที่จะแสดงในภาคผนวก ง นี้คือ ขนาดของสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับ มุมเฟส และขนาดของเมทริกซ์การกระเจิง ทั้งสี่กรณี HH HV VH และ VV จากพีซีทั้ง 7 ชนิด อันได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว งา ทานตะวัน และฝ้าย โดยทีในแต่ละรูปจะแสดงข้อมูลของทั้ง 10 ตำแหน่ง

ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 3 ชุดคือ รูป ง.1 ถึง ง.7 จะเป็นขนาดของสัมประสิทธิ์การกระเจิง รูป ง.8 ถึง ง.14 เป็นมุมเฟสของคลื่นกระเจิง และ รูป ง.15 ถึง ง.21 คือขนาดขององค์ประกอบทั้งสี่ของเมทริกซ์การกระเจิง

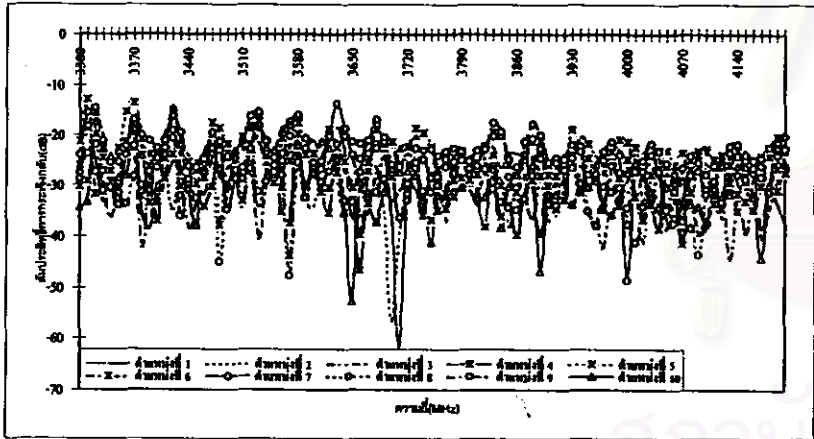
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



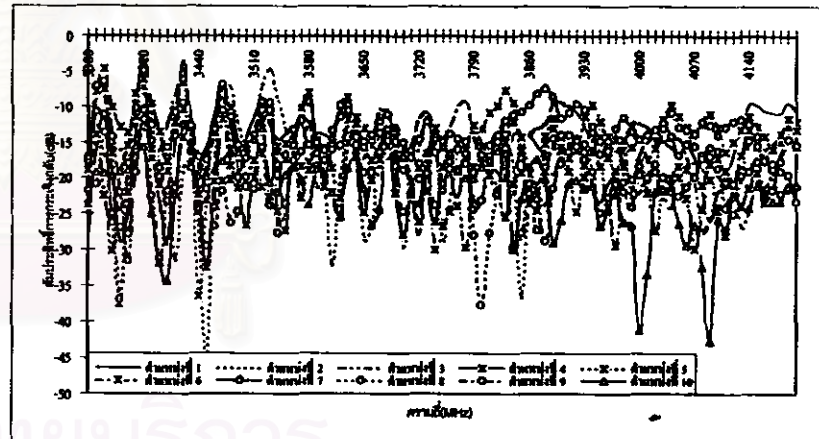
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

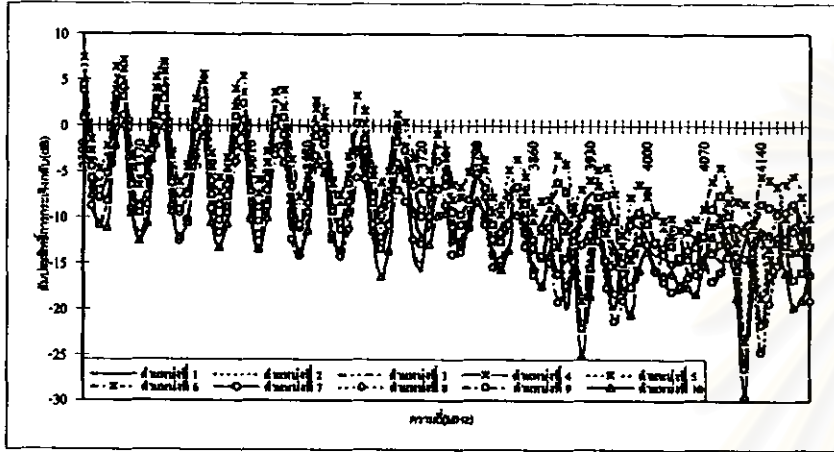


(ข) กรณี HV

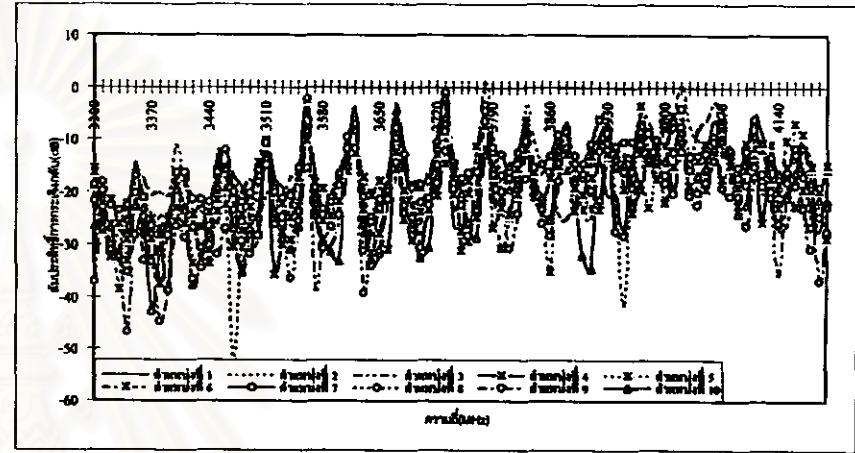


(ง) กรณี VW

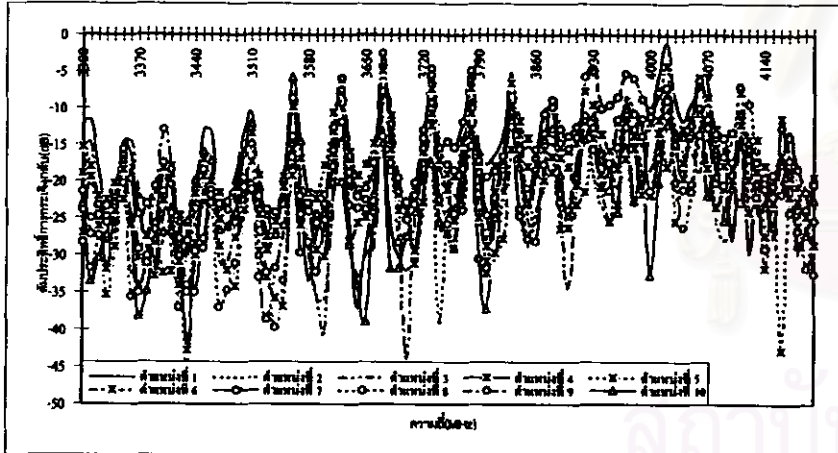
รูป ง.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากข่าวโศกและความถี่



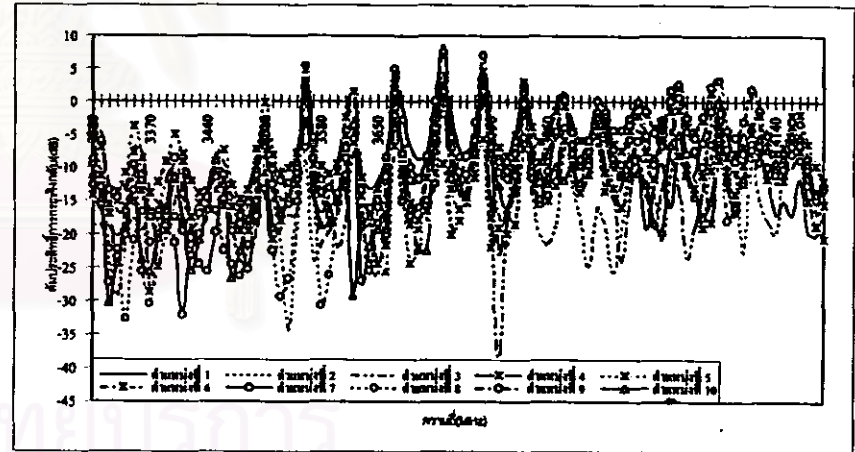
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

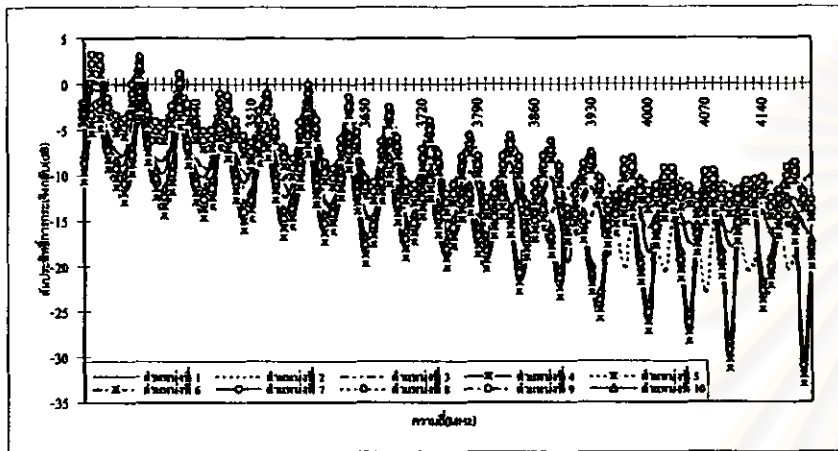


(ข) กรณี HV

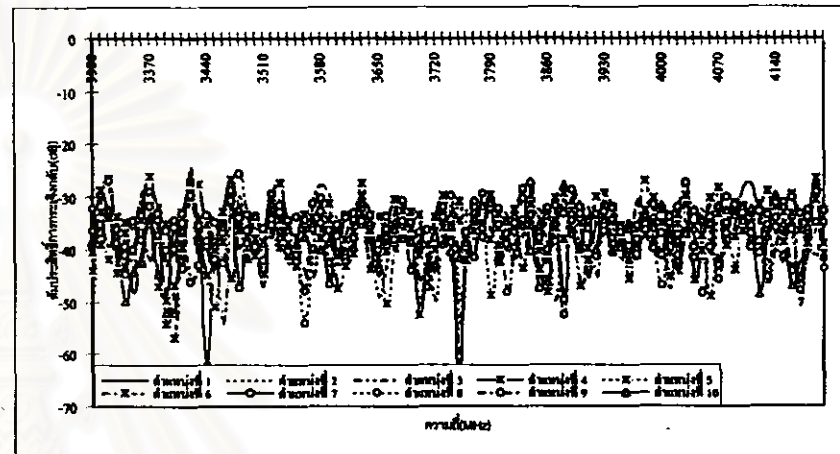


(ง) กรณี VV

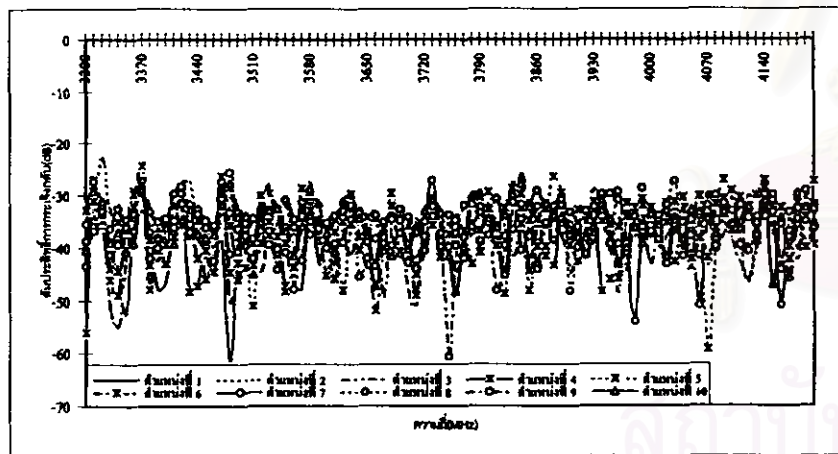
รูป ๓.๒ ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากข้าวฟ่างและความถี่



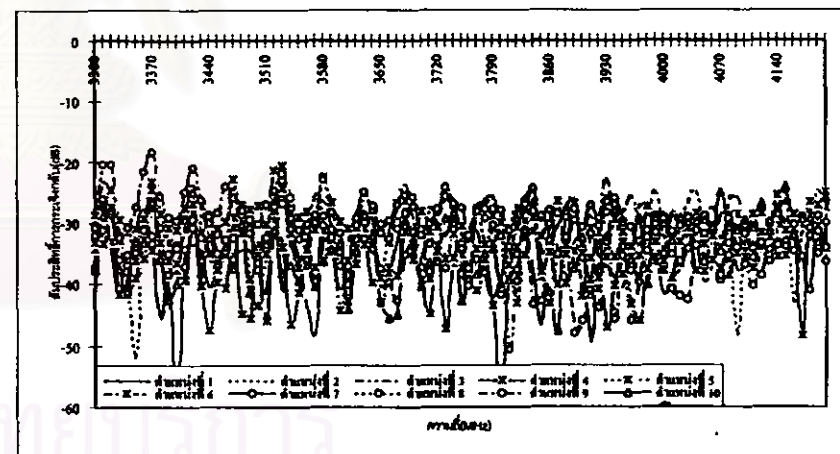
(ก) กรณีสห



(ค) กรณีสห

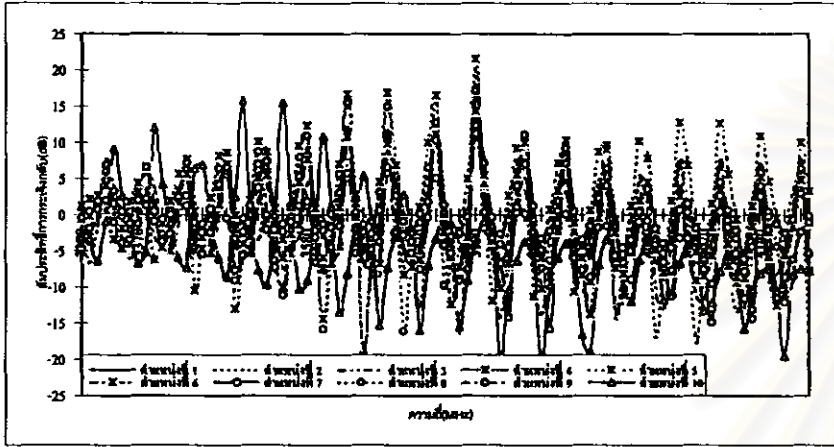


(ข) กรณีสห

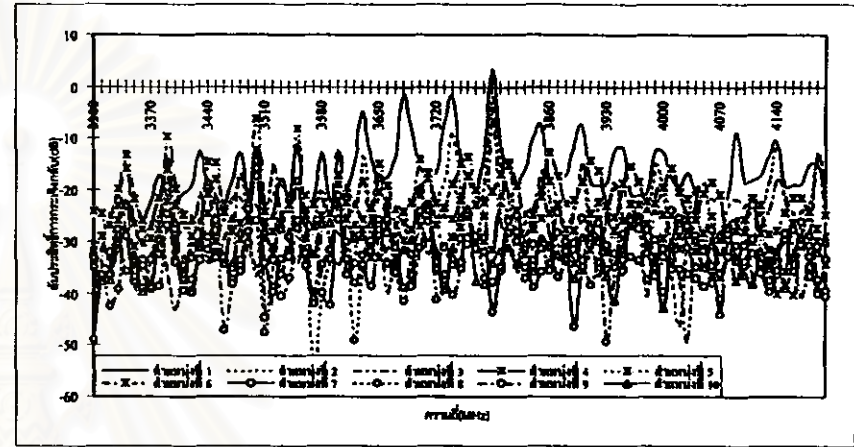


(ง) กรณีสห

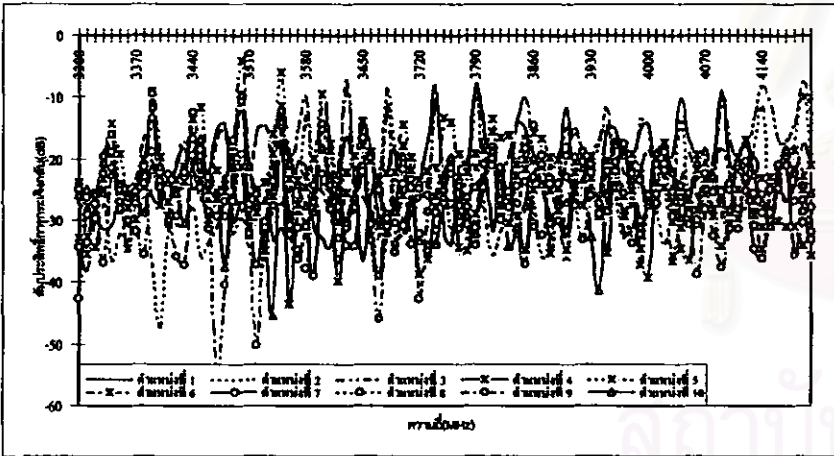
รูป ง.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระทำแรงจลนศาสตร์กับความถี่



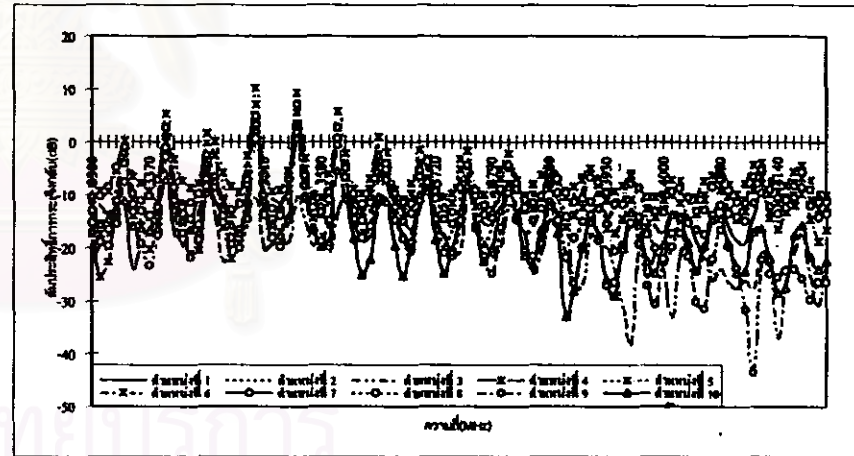
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

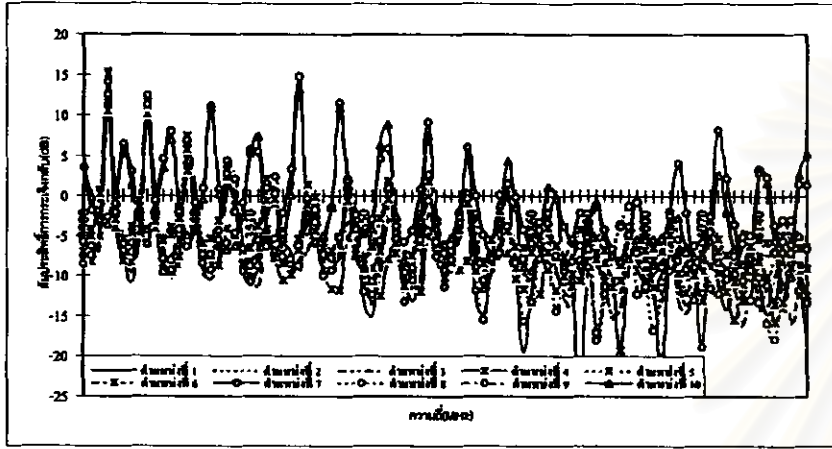


(ข) กรณี HV

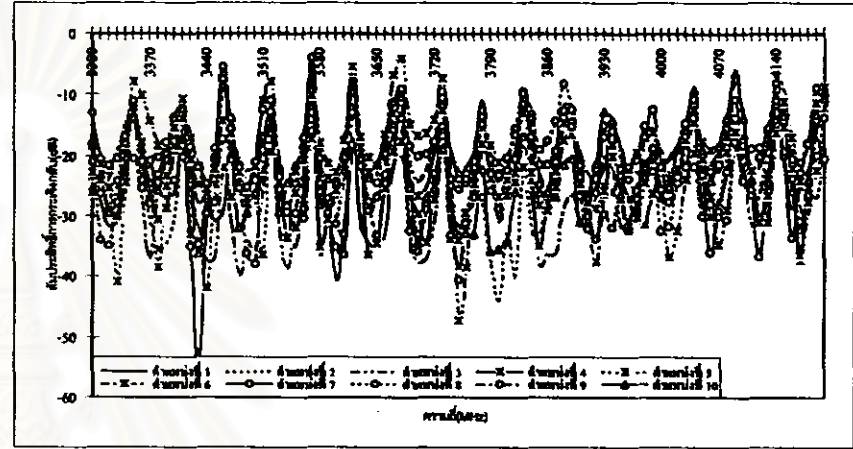


(ง) กรณี VV

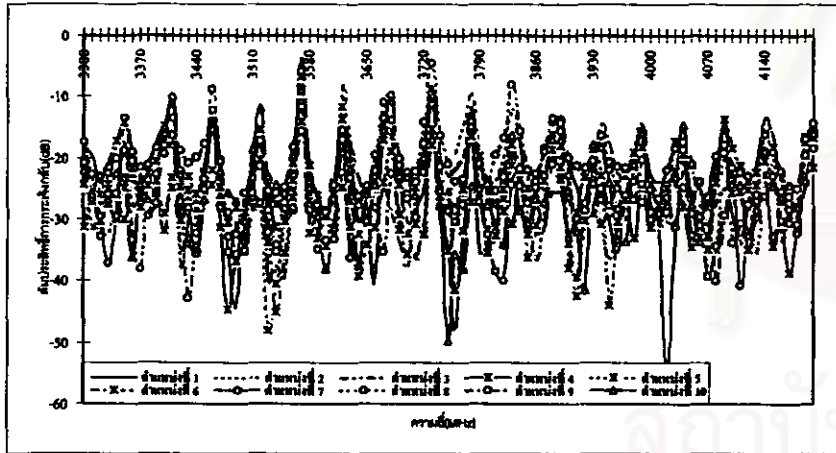
รูป ง.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากตัวเขี้ยวและความถี่



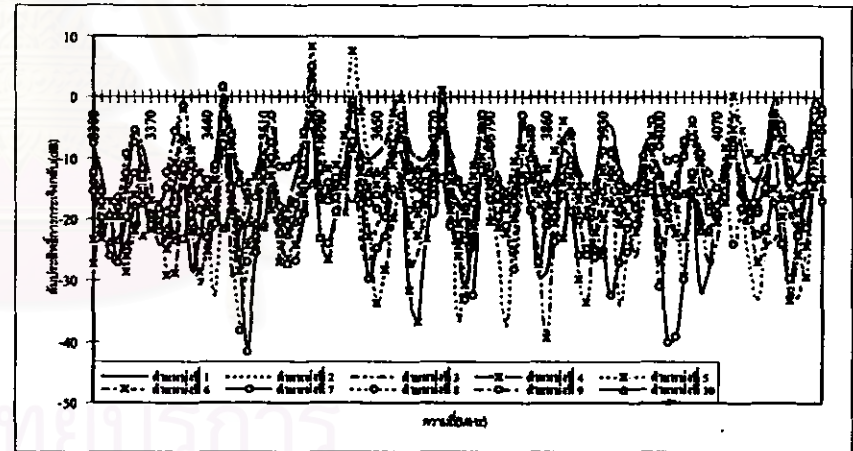
(ก) กรณีสห



(ค) กรณีสว

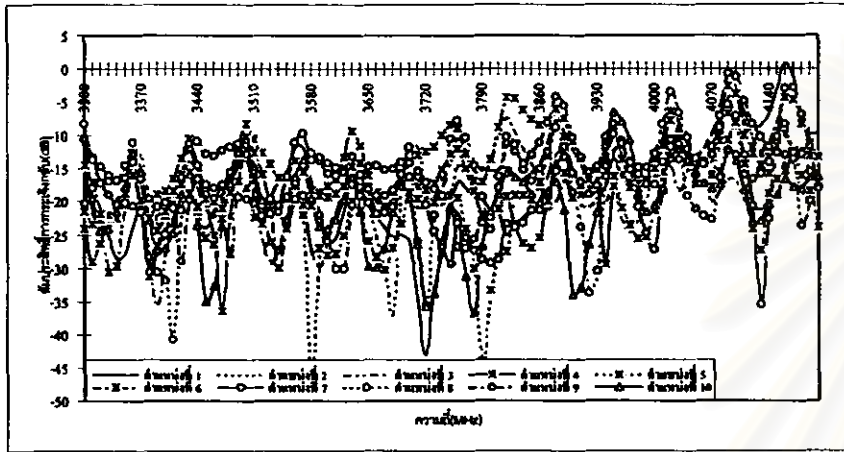


(ข) กรณีสว

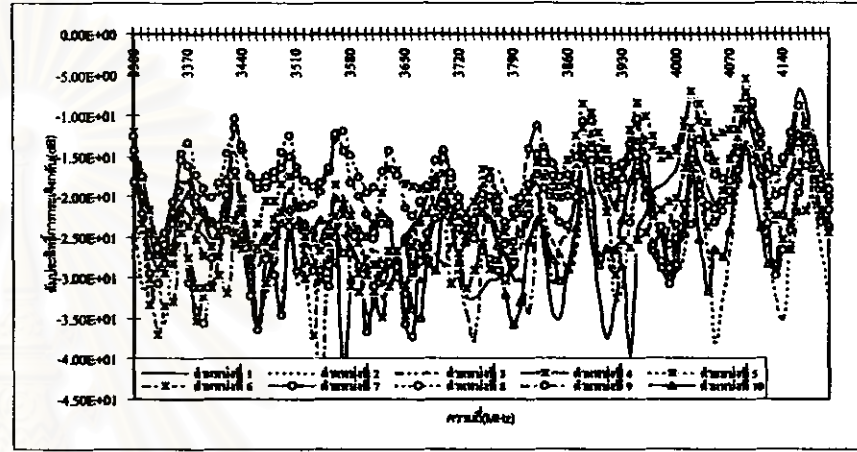


(ง) กรณีสว

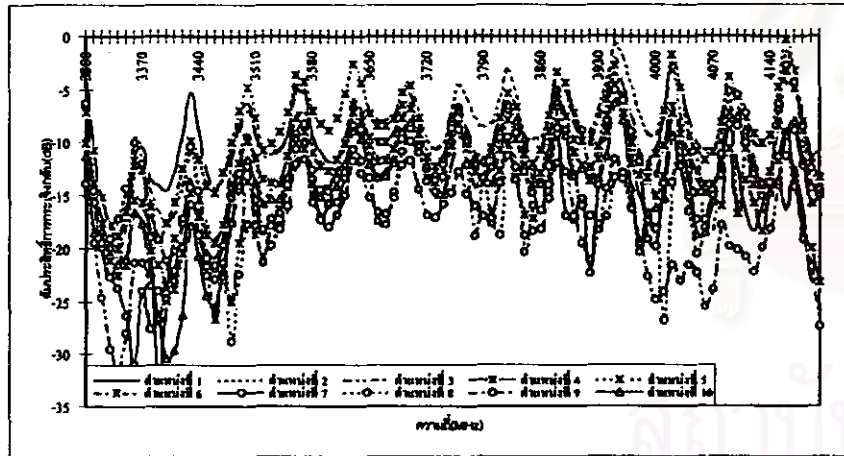
รูป ๖.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากเงาและความถี่



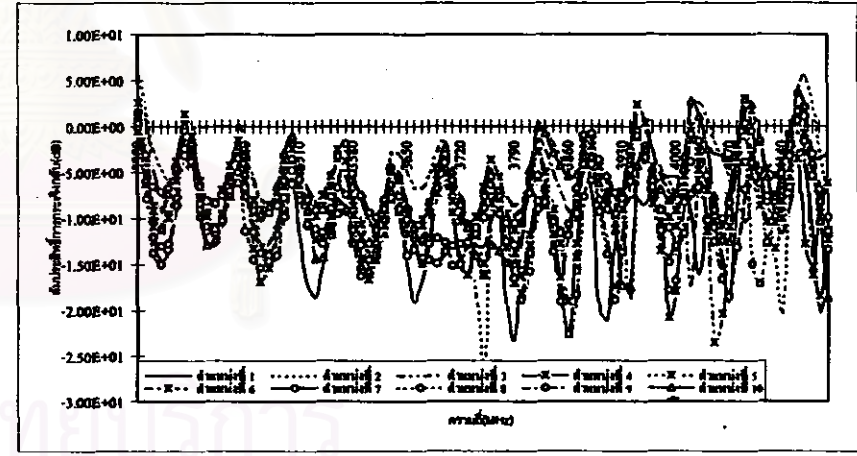
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

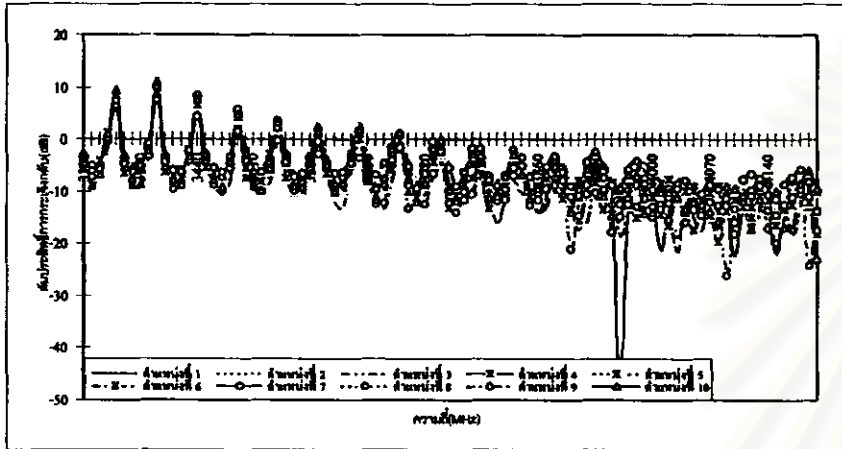


(ข) กรณี HV

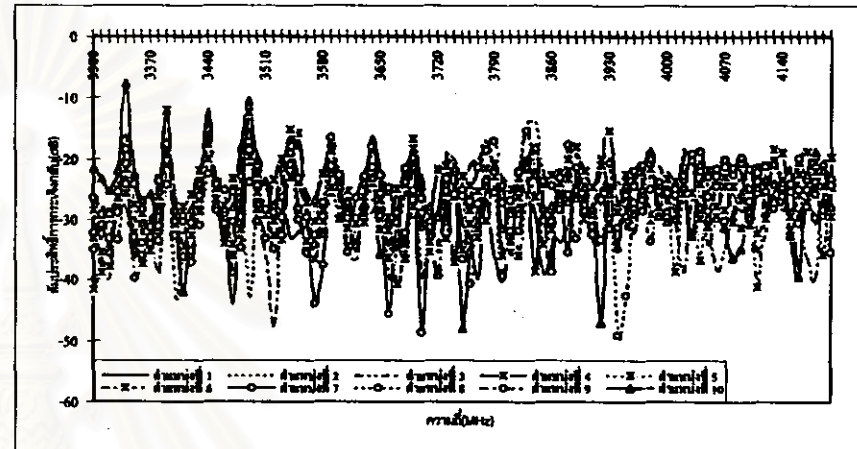


(ง) กรณี VV

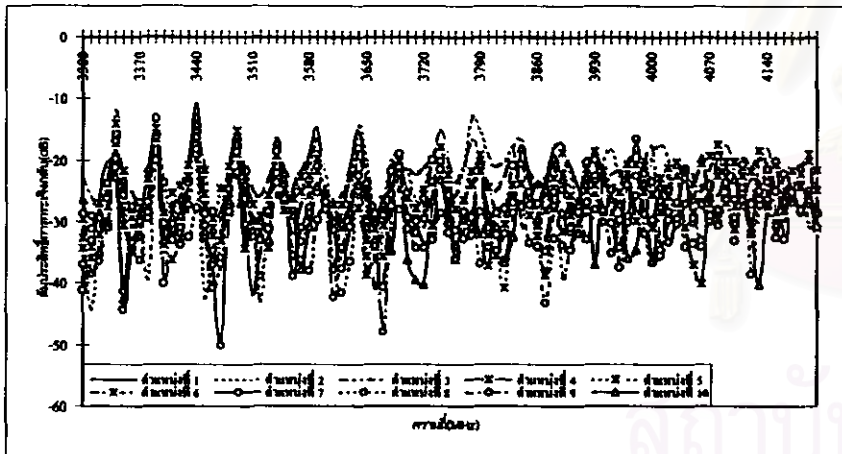
รูป ง.6 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากทวนตะวันและความถี่



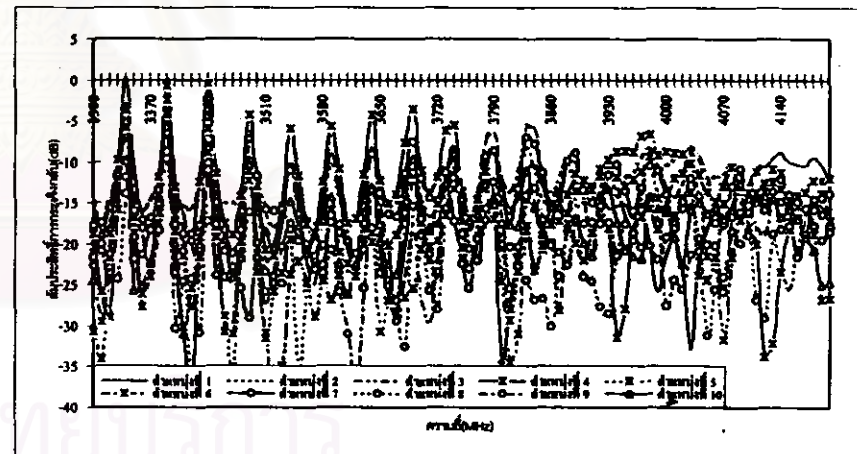
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

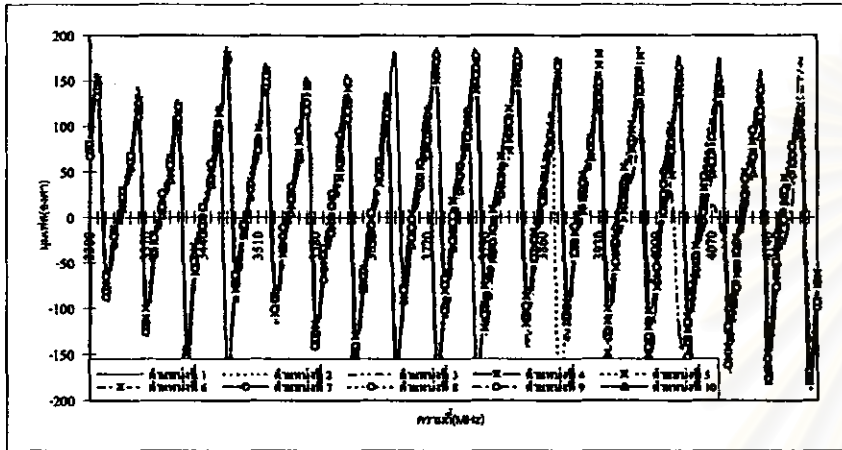


(ข) กรณี HV

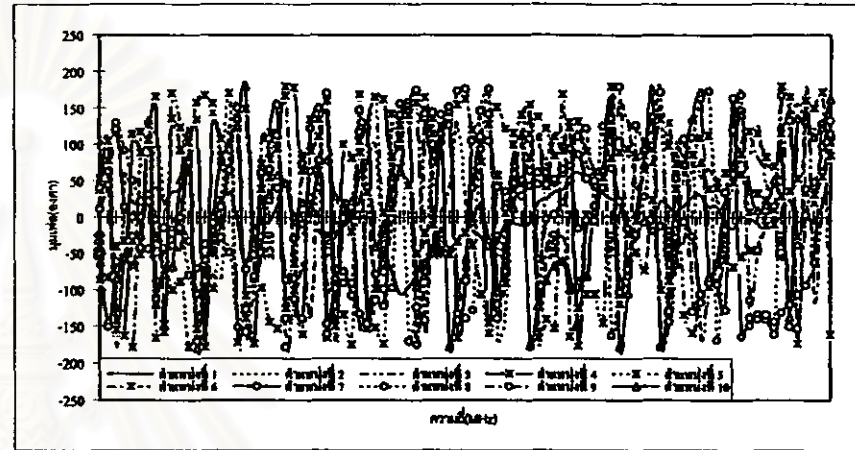


(ง) กรณี VW

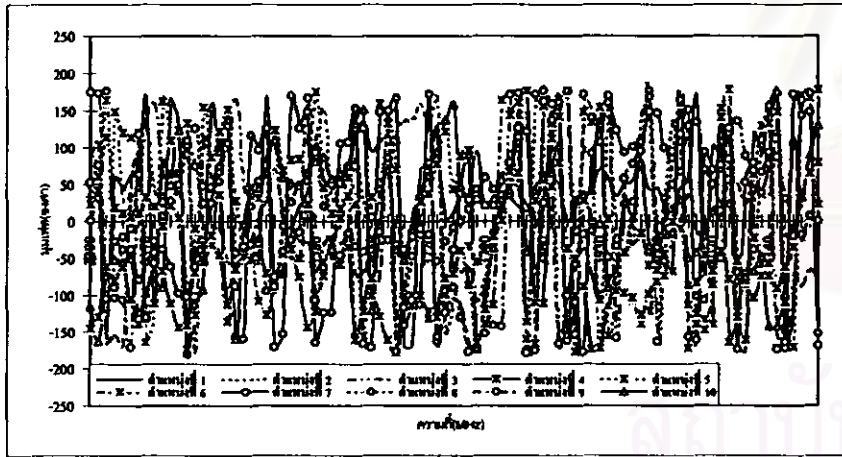
รูป ง.7 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับจากฝ่ายและความถี่



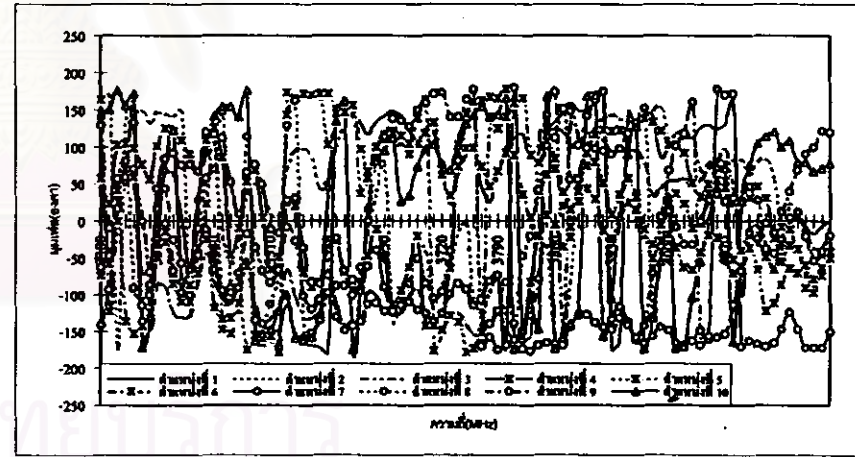
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

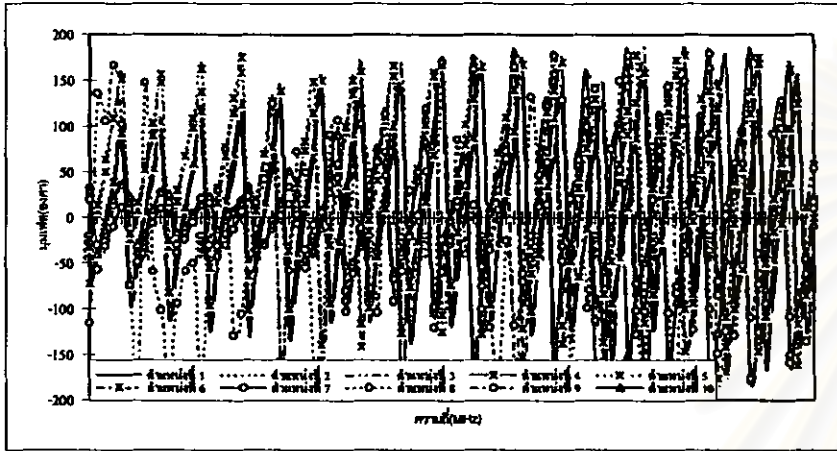


(ข) กรณี HV

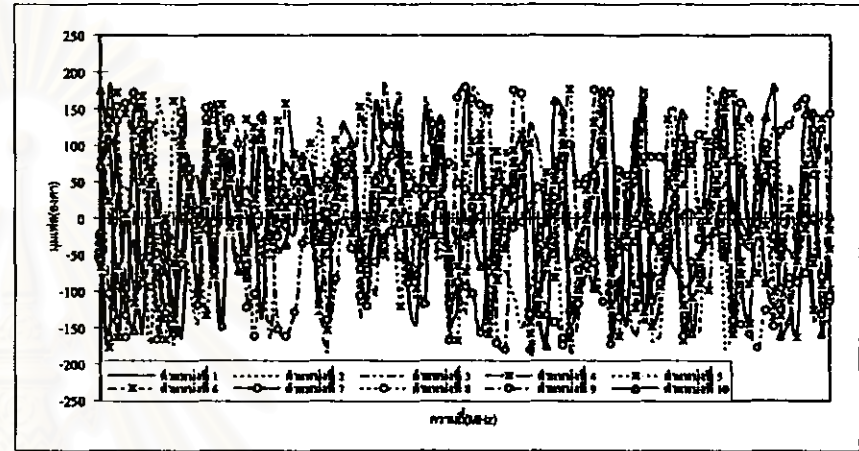


(ง) กรณี VW

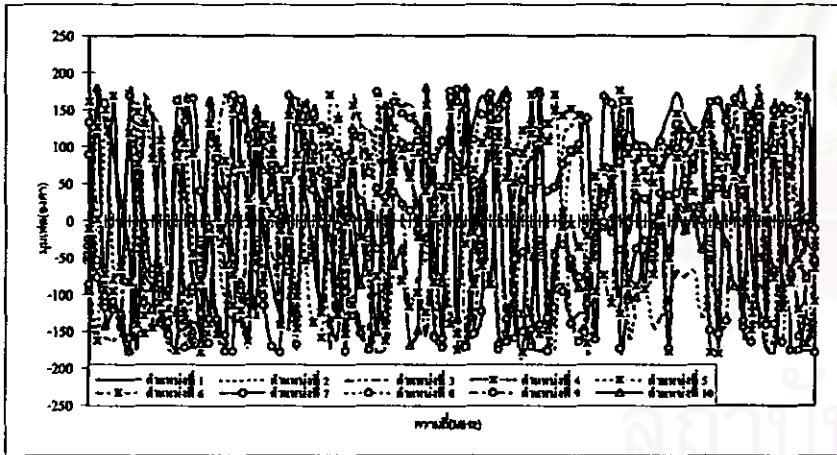
รูป ๖.8 ความสัมพันธ์ระหว่างมุลผลของคลื่นกระเจิงกลับจากข่าวโพดและความถี่



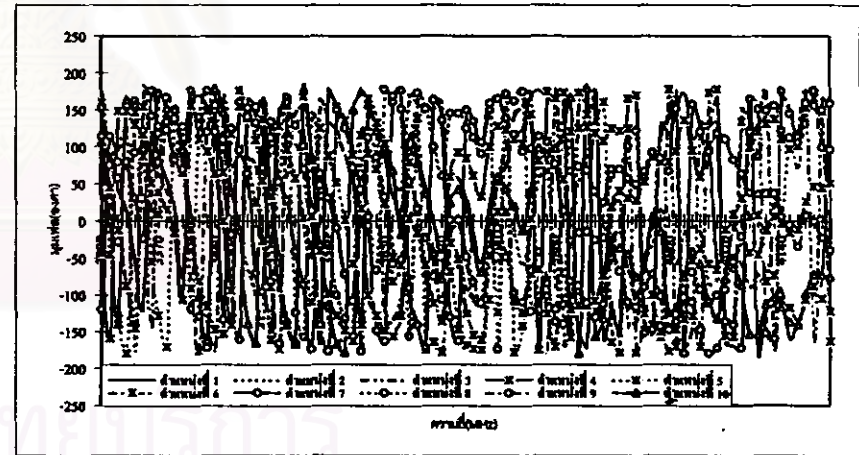
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

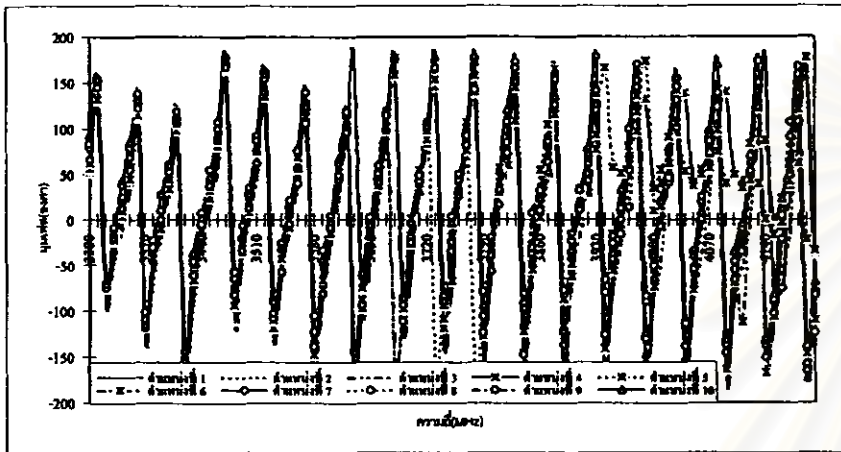


(ข) กรณี HV

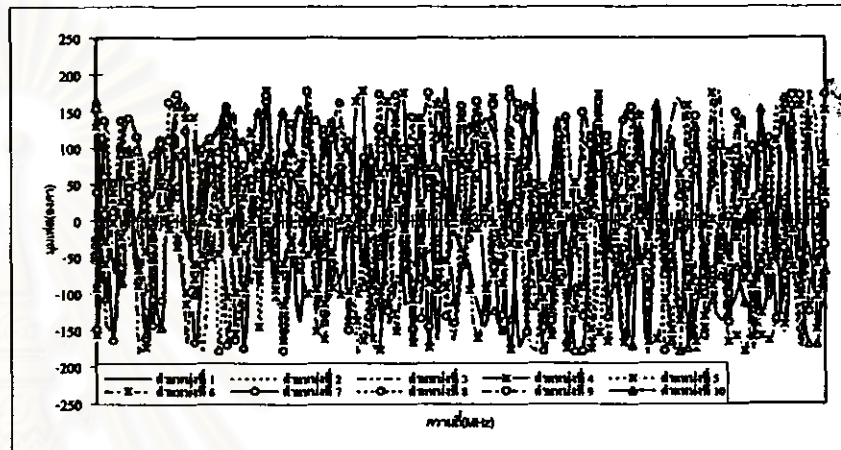


(ง) กรณี VV

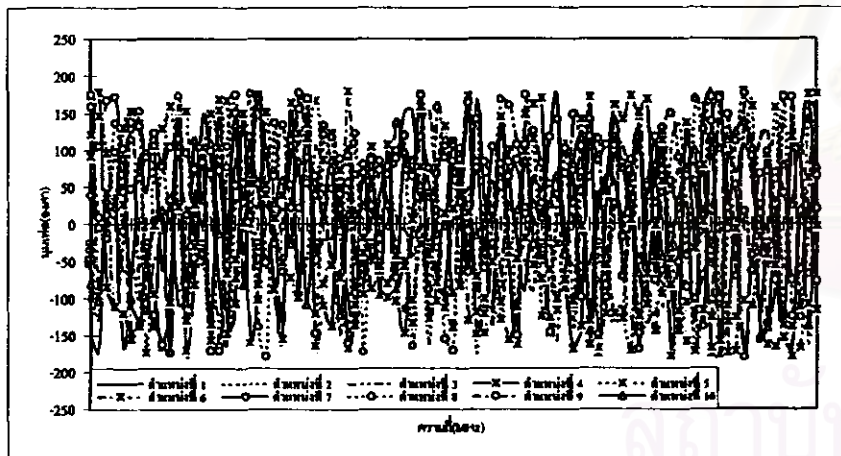
รูป 9.9 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากข่าวฟังและความถี่



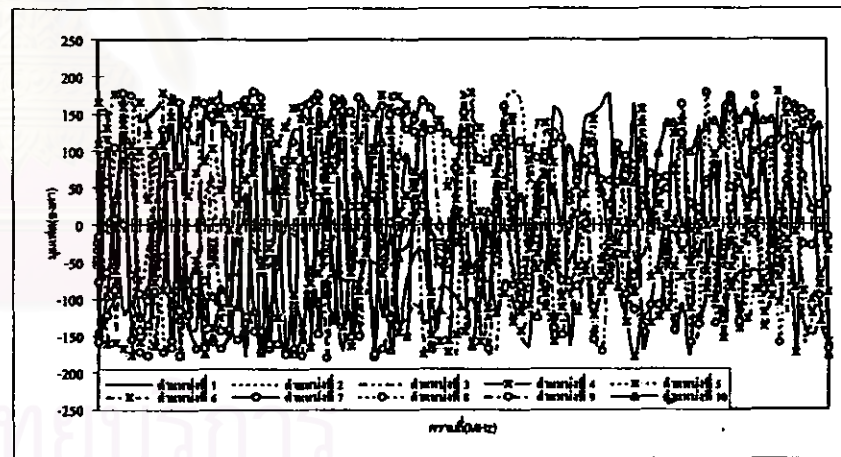
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

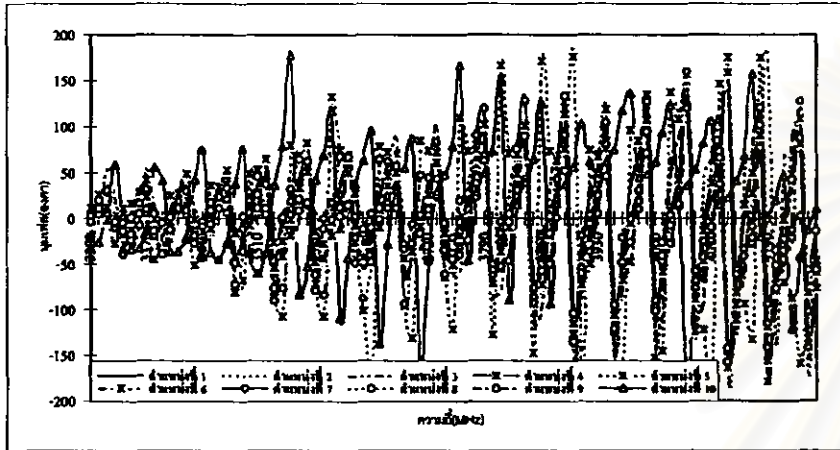


(ข) กรณี HV

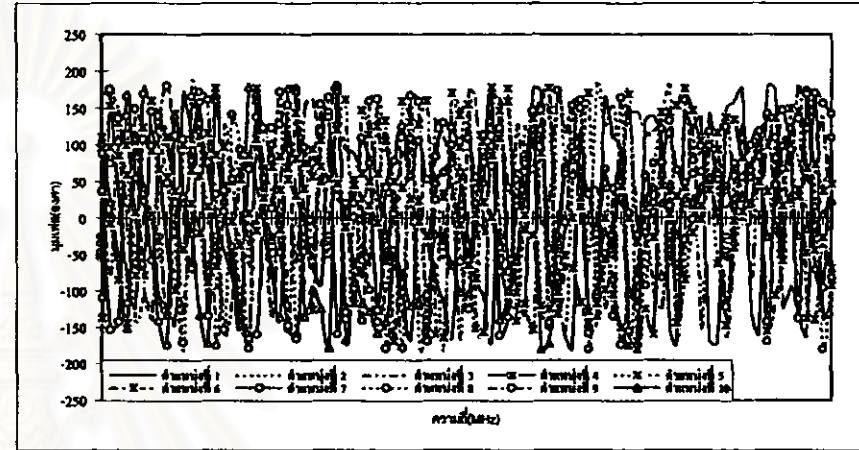


(ง) กรณี VV

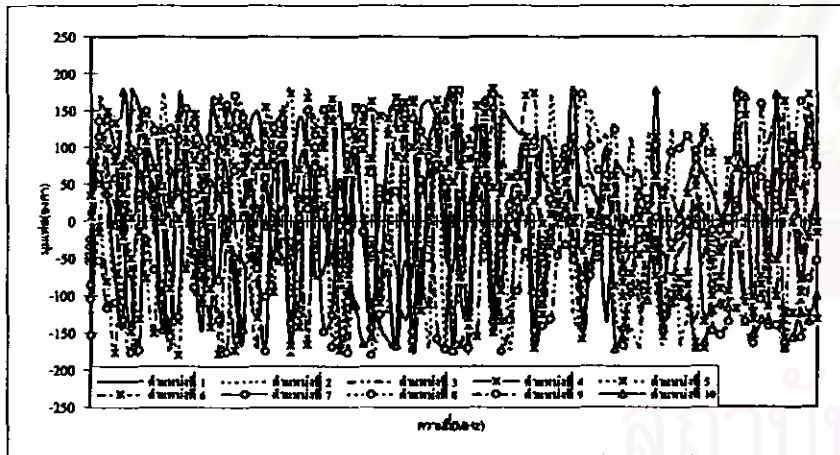
รูป ง.10 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากตัวเหลืองและความถี่



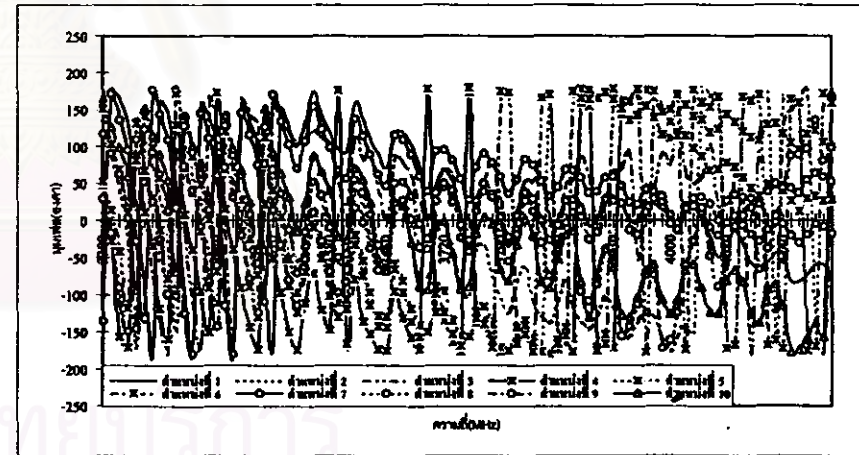
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

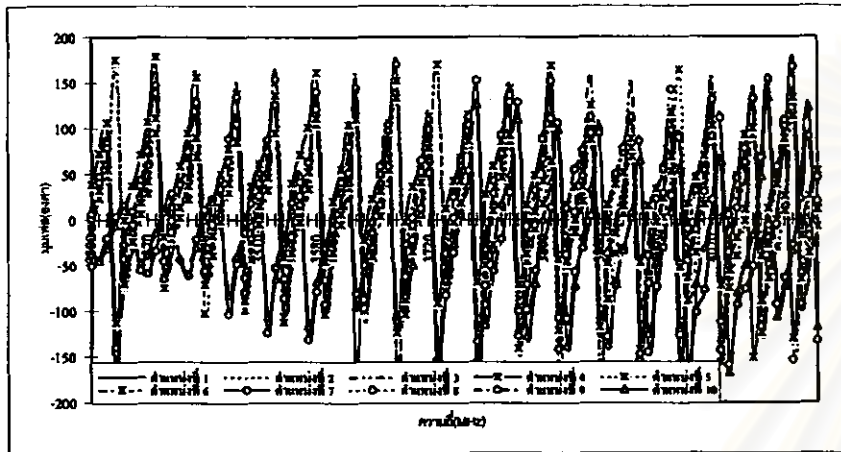


(ข) กรณี HV

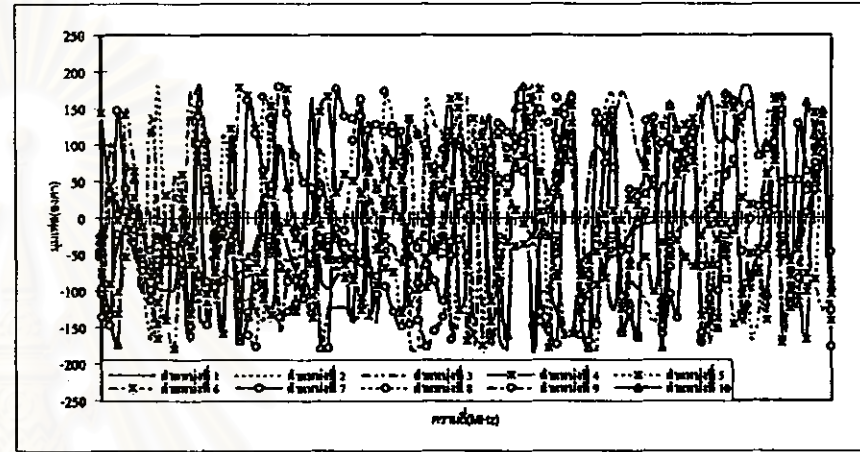


(ง) กรณี VW

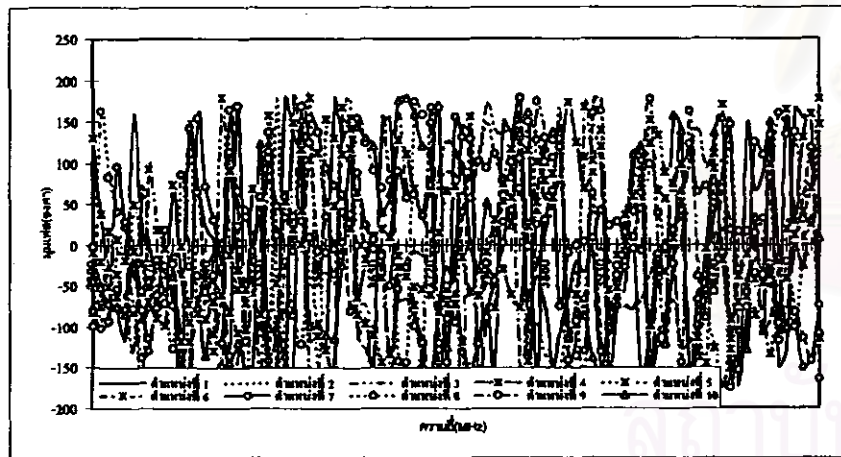
รูป ง.11 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากตัวเหี่ยวและความถี่



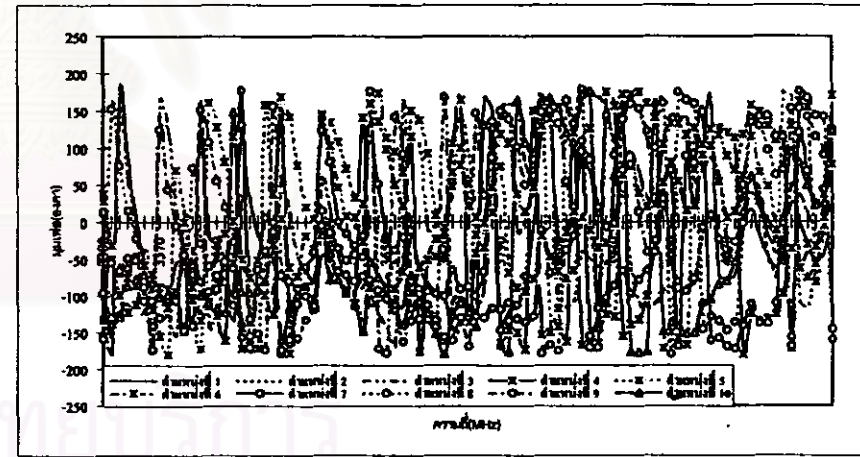
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

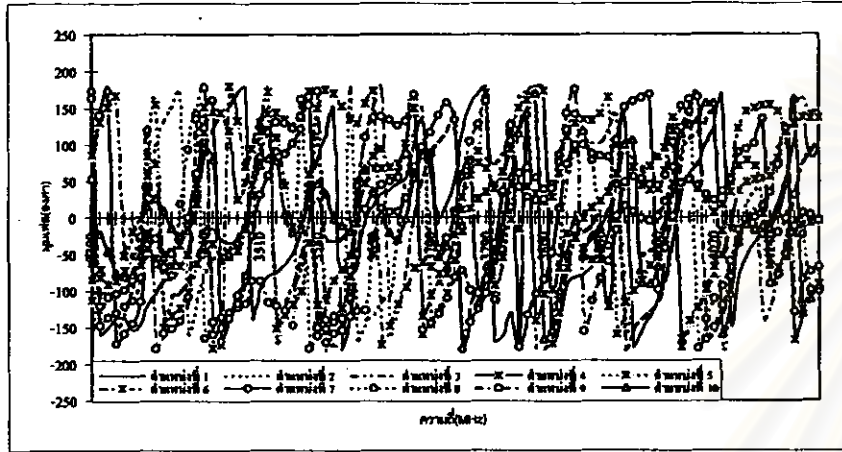


(ข) กรณี HV

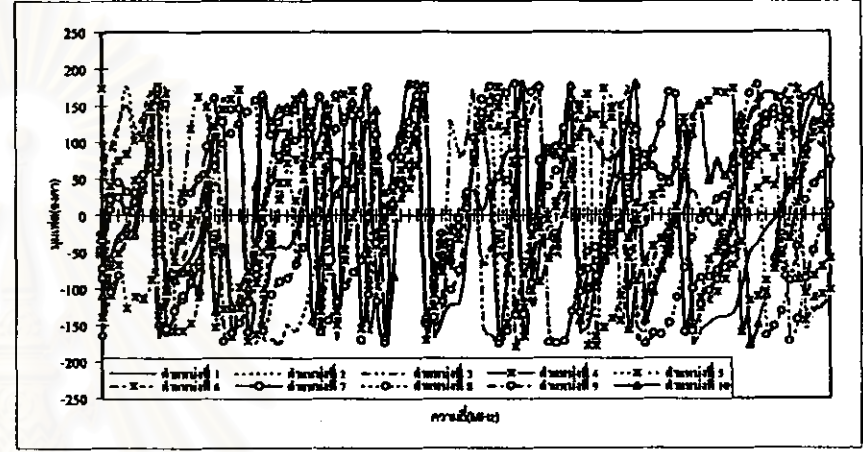


(ง) กรณี VV

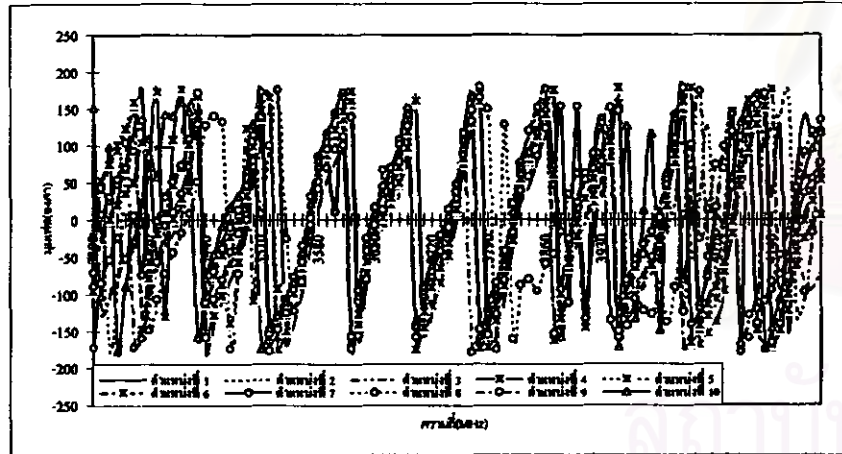
รูป ง.12 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากงานและความถี่



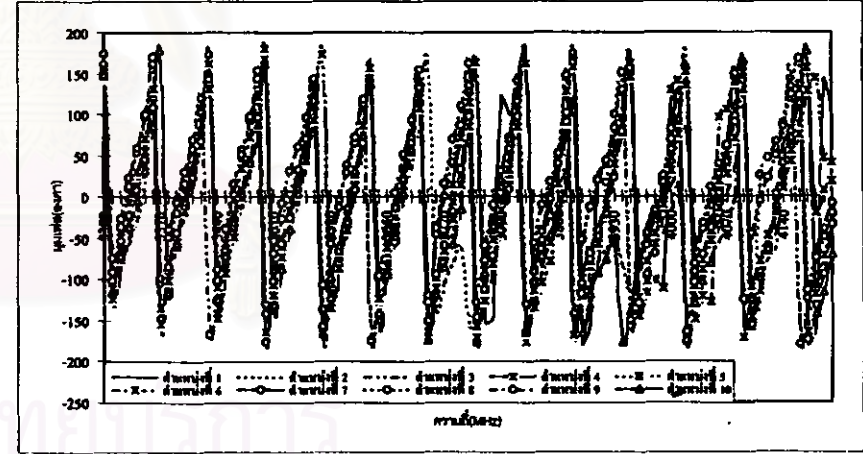
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

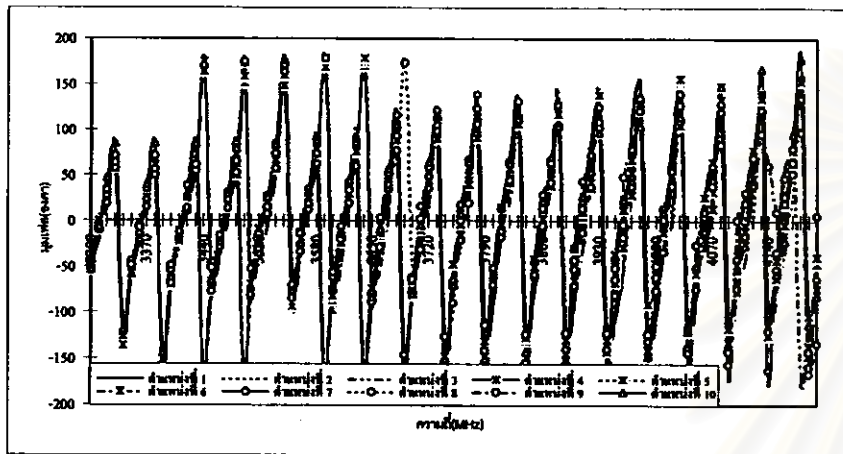


(ข) กรณี HV

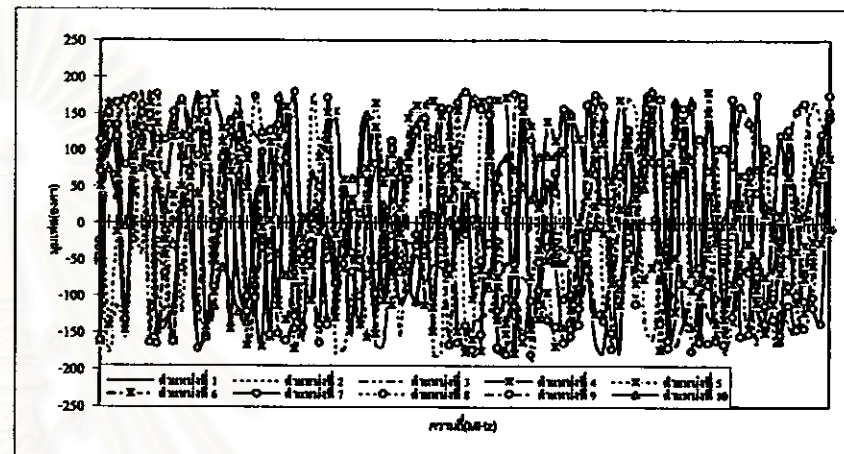


(ง) กรณี VV

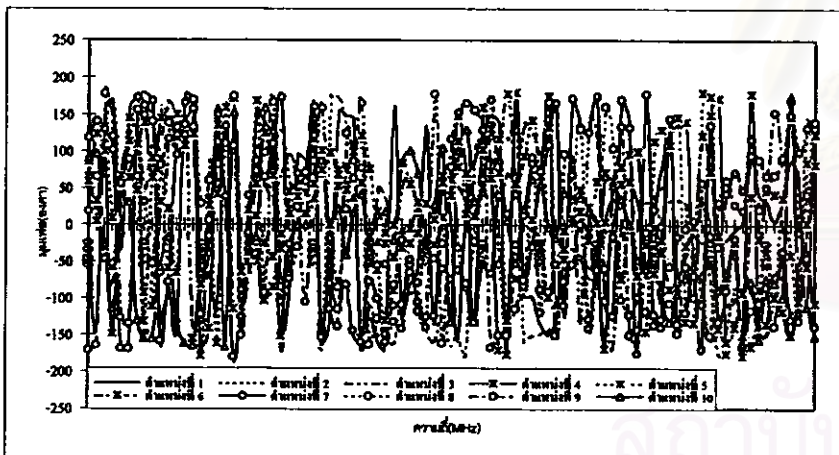
รูป ง.13 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากทานตะวันและความถี่



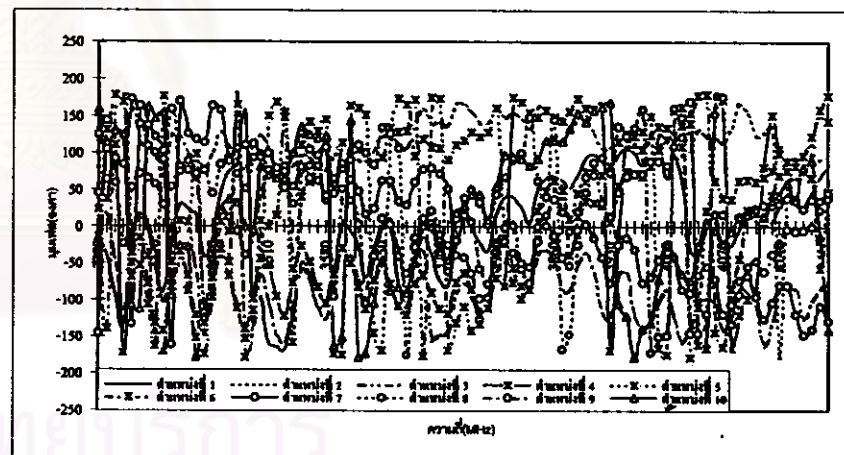
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

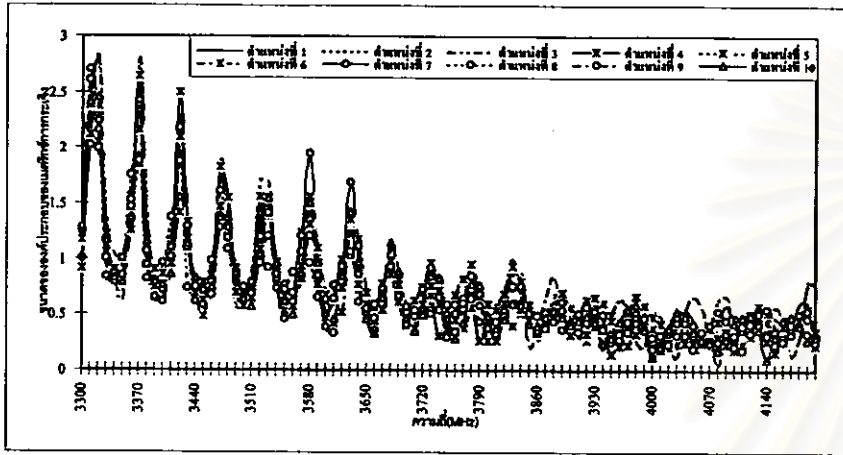


(ข) กรณี HV

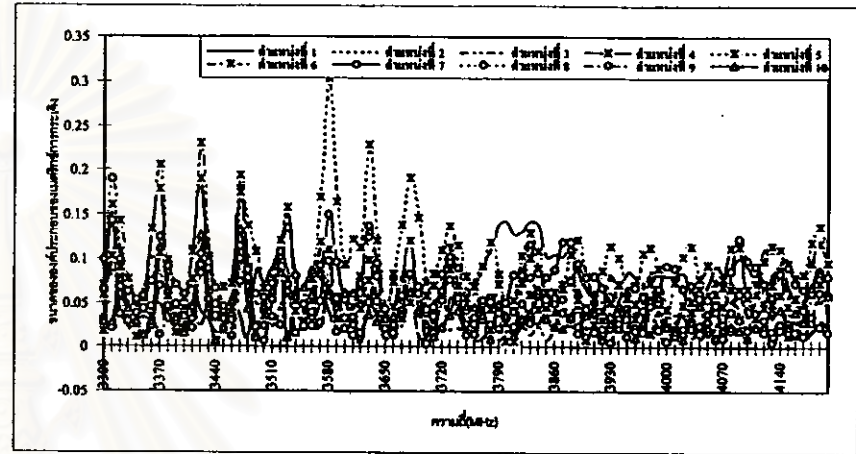


(ง) กรณี VV

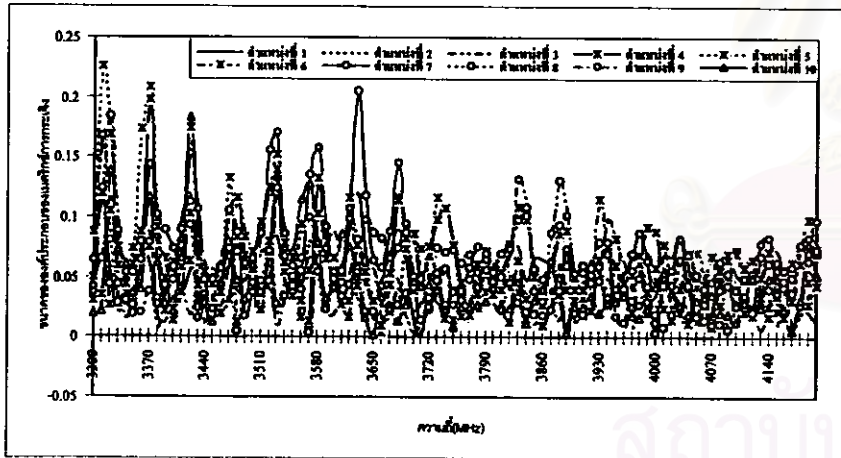
รูป ง.14 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเฟสของคลื่นกระเจิงกลับจากฝ้ายและความถี่



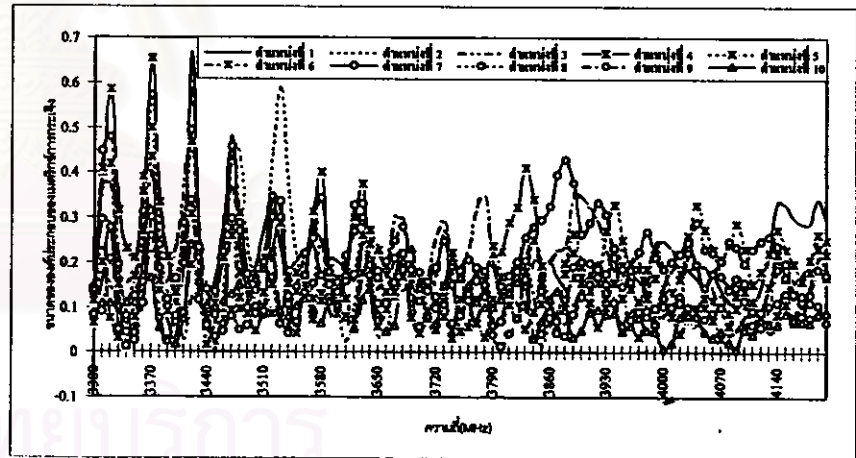
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

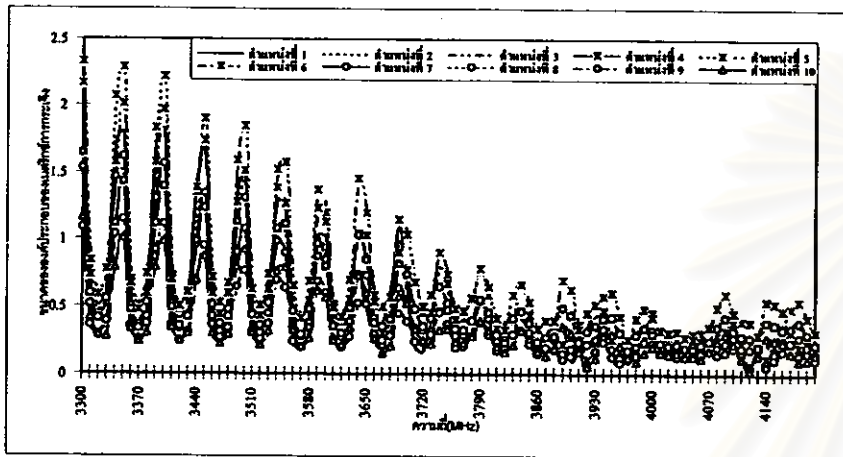


(ข) กรณี HV

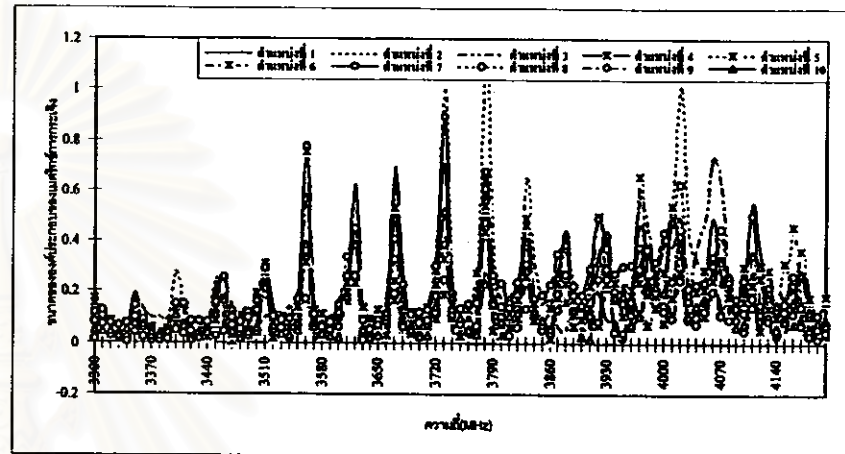


(ง) กรณี VV

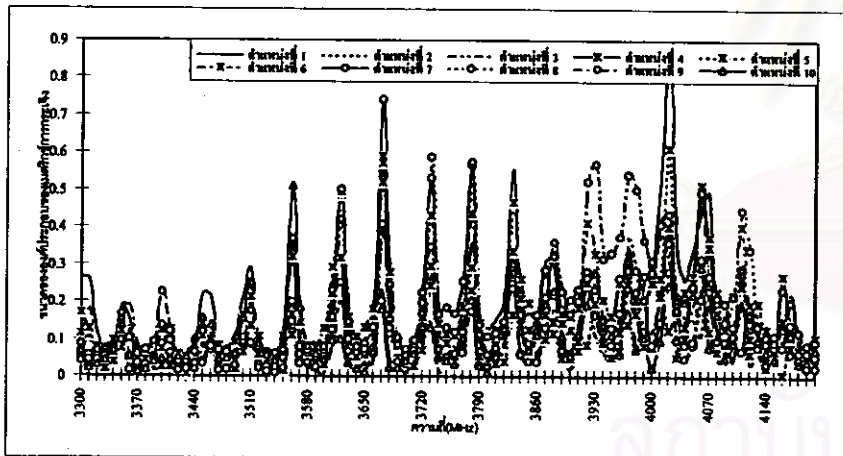
รูป ง.15 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากข่าวโพดและความถี่



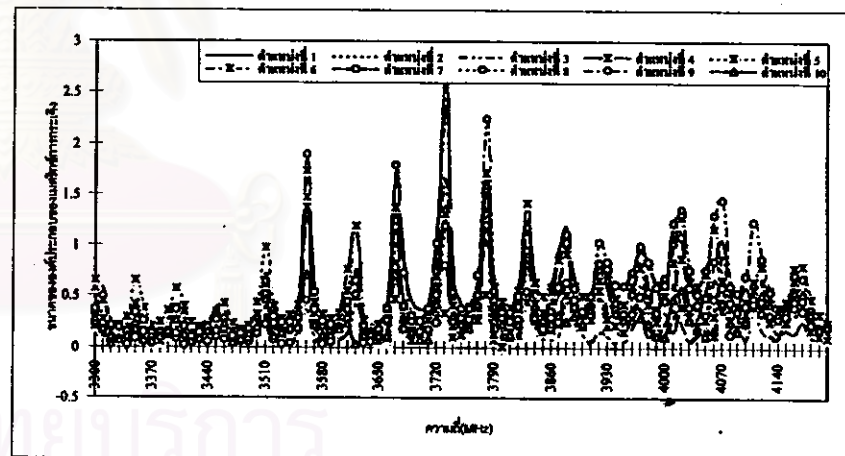
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

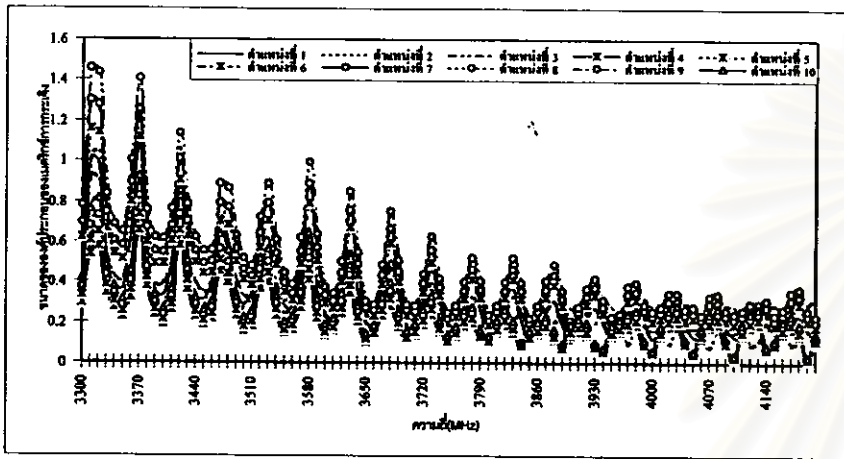


(ข) กรณี HV

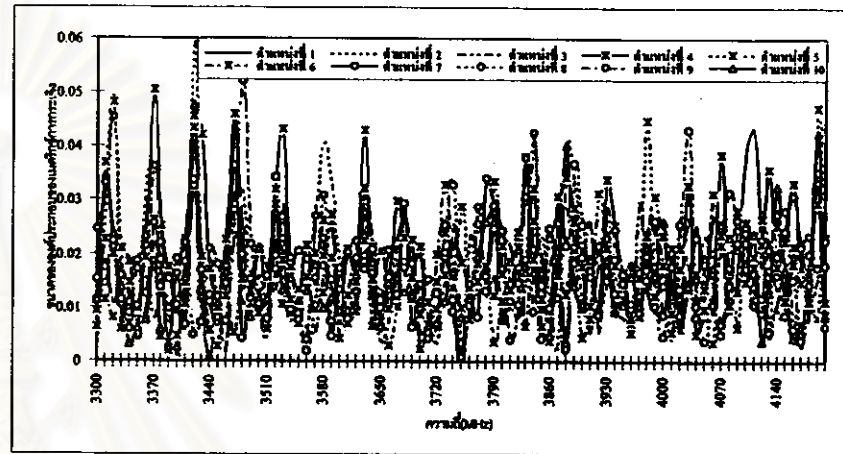


(ง) กรณี VV

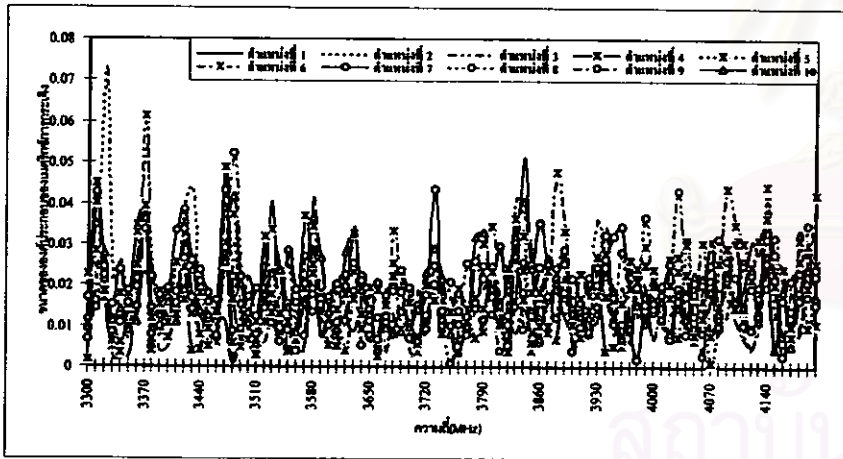
รูป ง.16 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากข่าวฟังและความถี่



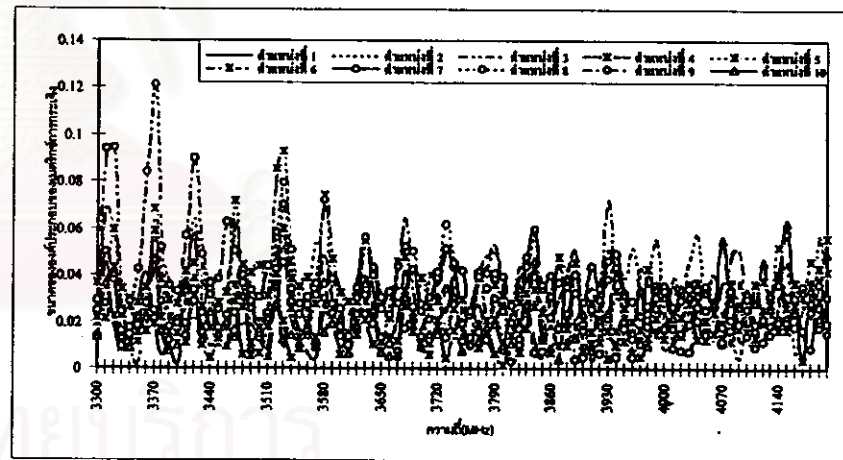
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

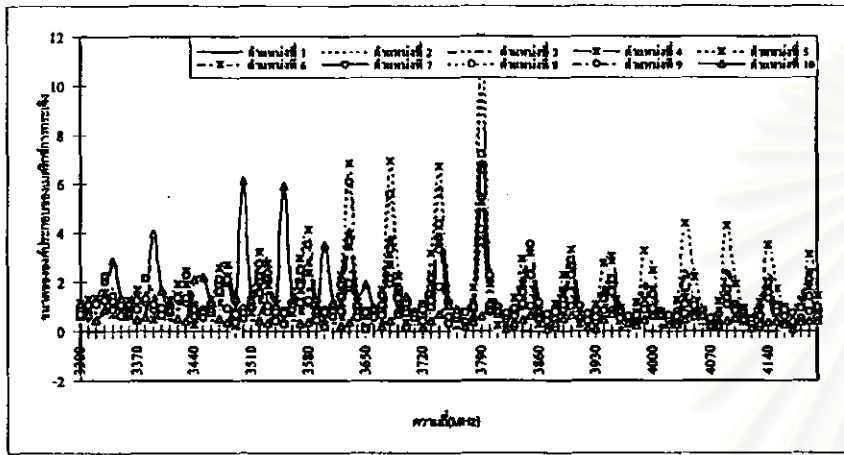


(ข) กรณี HV

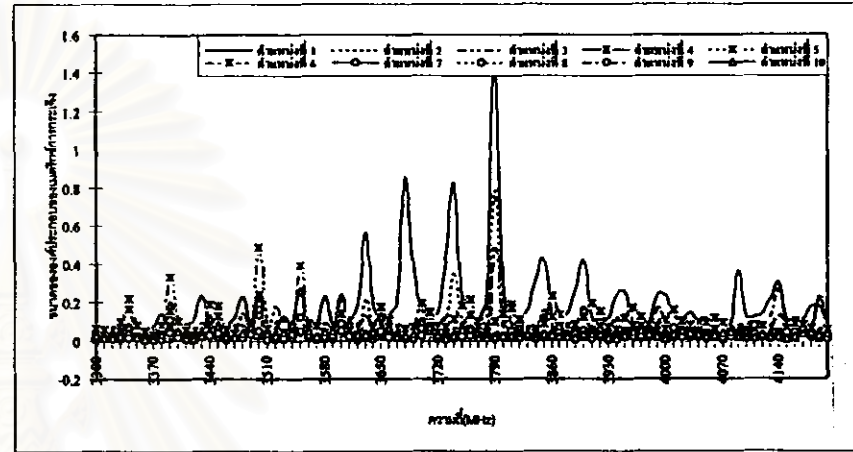


(ง) กรณี VV

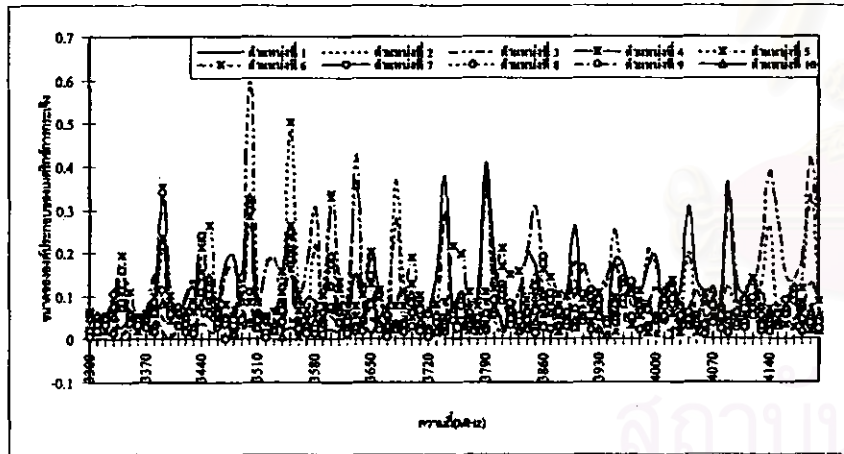
รูป ๓.๑๗ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระจายกลับจากตัวเหลืองและความถี่



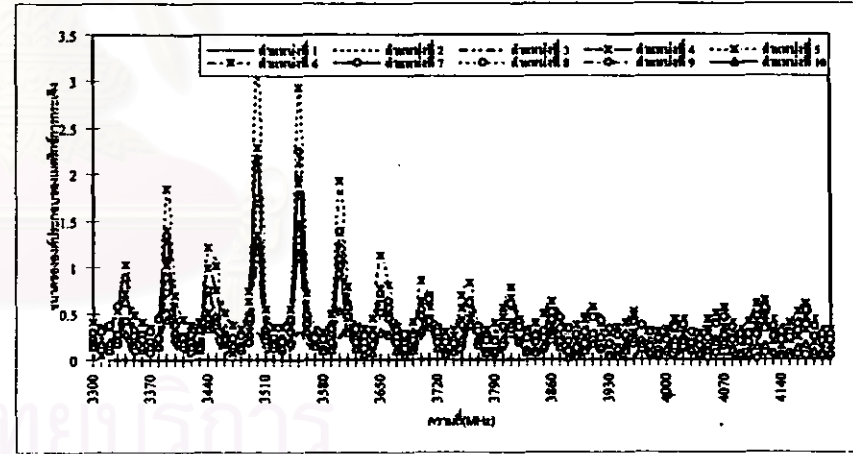
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

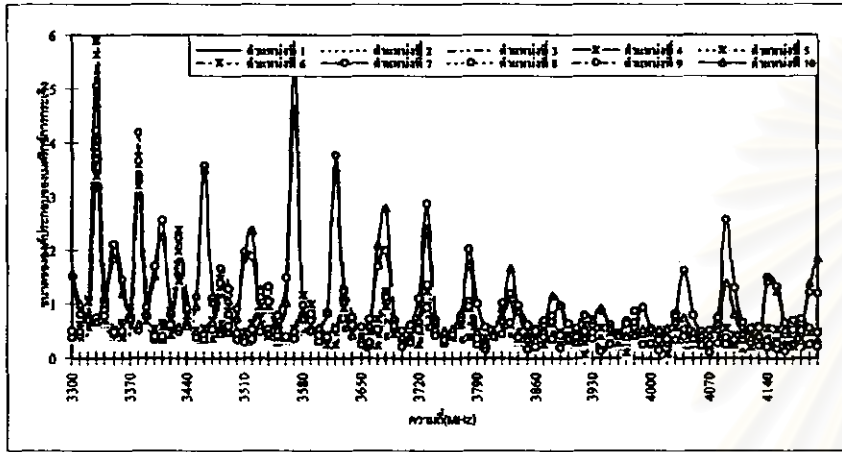


(ข) กรณี HV

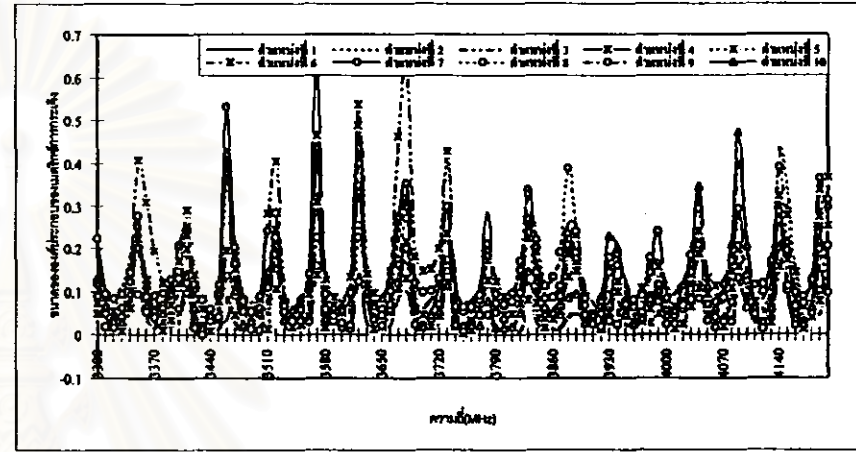


(ง) กรณี VV

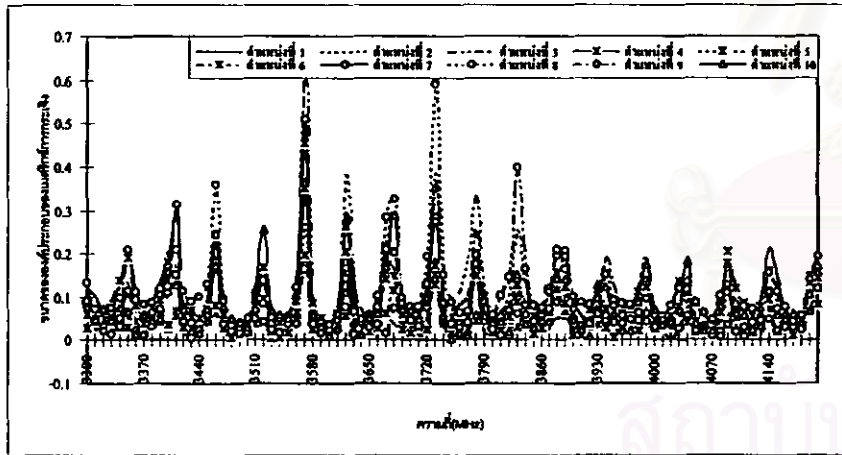
รูป ง.18 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากตัวเหี่ยวและความถี่



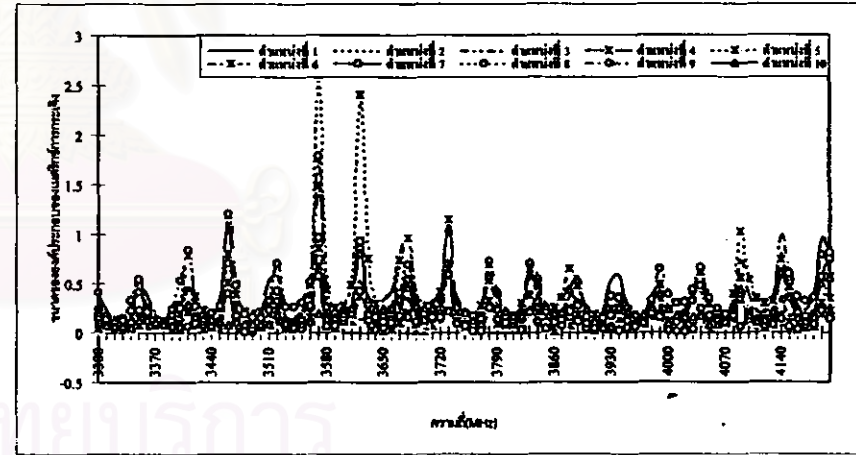
(ก) กรณีส HH



(ค) กรณีส VH

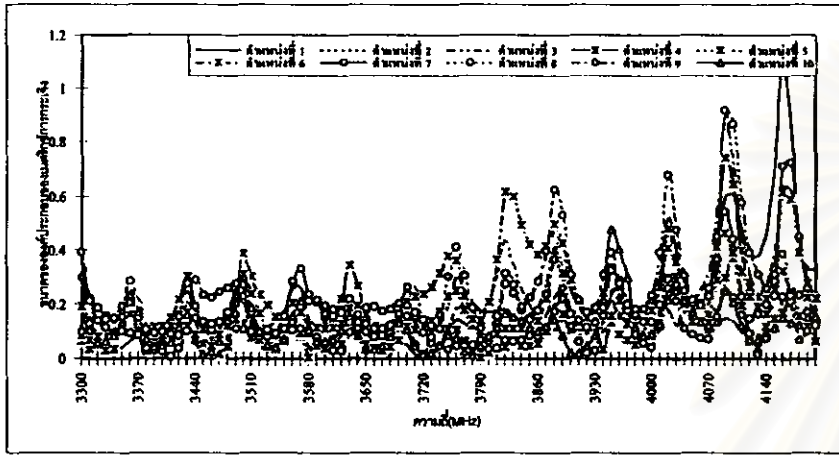


(ข) กรณีส HV

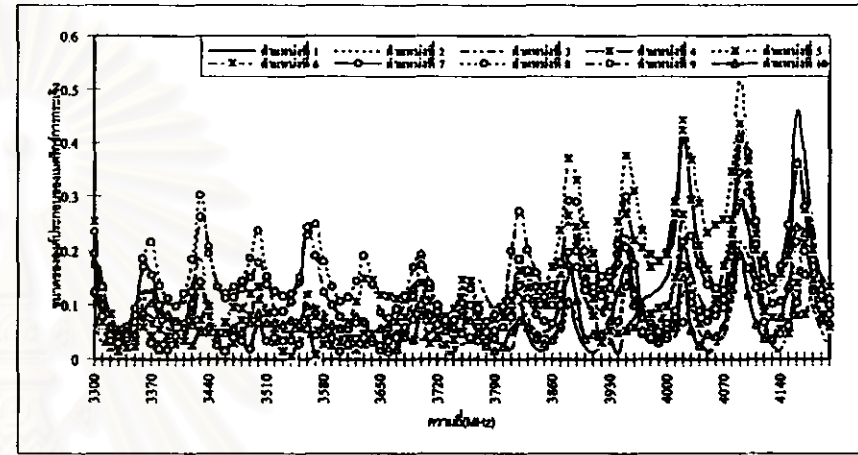


(ง) กรณีส VV

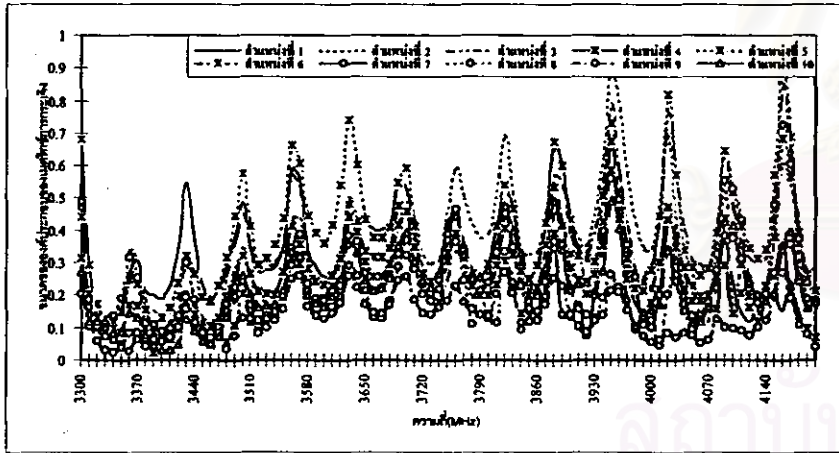
รูป ง.19 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากงานและความถี่



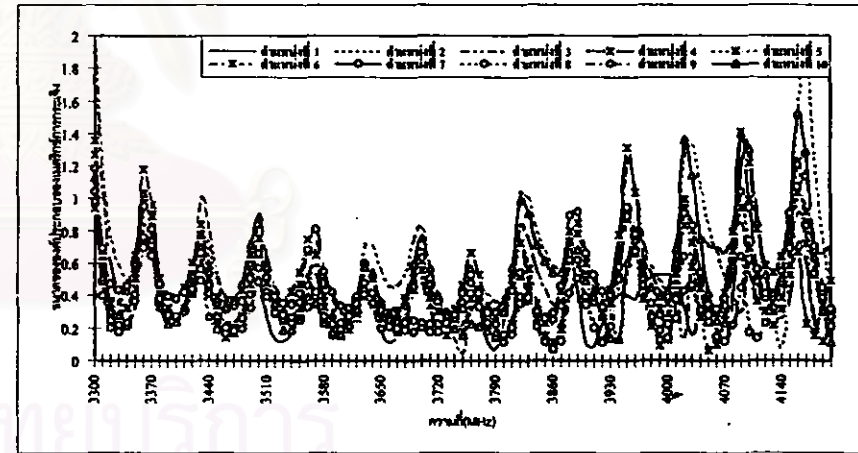
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH

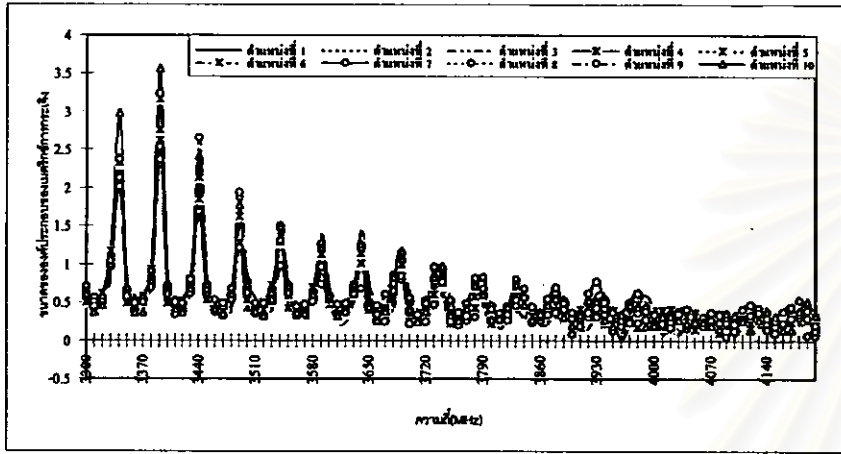


(ข) กรณี HV

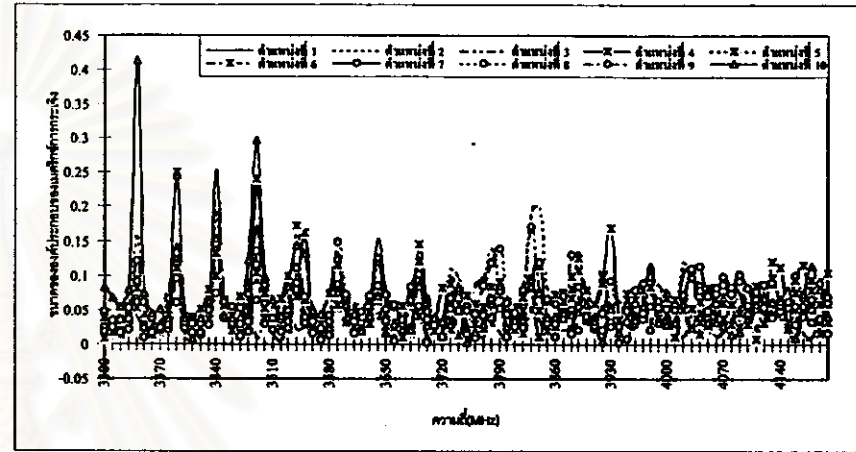


(ง) กรณี VV

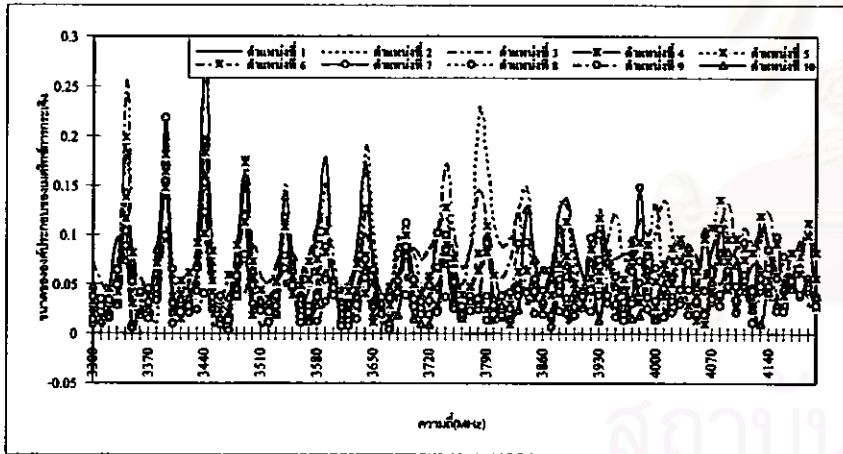
รูป ง.20 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากทวนตะวันและความถี่



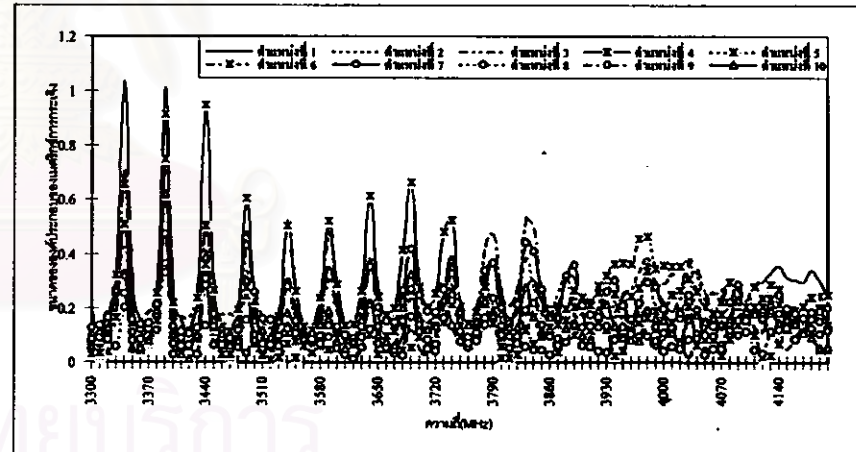
(ก) กรณี HH



(ค) กรณี VH



(ข) กรณี HV



(ง) กรณี VW

รูป ง.21 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของเมทริกซ์การกระเจิงกลับจากฝ่ายและความถี่

ประวัติผู้เขียน



นาย พิระพงษ์ อุฑารสกุล เกิดวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2519 ที่เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2539 โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาและวิจัยจากโครงการศิษย์ก้นกุฏิ ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปี 2539 ได้ส่งบทความเรื่อง "การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการแยกประเภทพีช" ลงในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า เดือนพฤศจิกายน ครั้งที่ 19 ที่ดำเนินการจัดประชุมโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

และในปี 2540 ส่งบทความเรื่อง "การแยกประเภทรูปทรงเรขาคณิตด้วยการวัดการกระเจิงเชิงขั้ว" ลงในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า วันที่ 13-14 เดือนพฤศจิกายน ครั้งที่ 20 ที่ดำเนินการจัดประชุมโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย