

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายด้วยโปรแกรม SAS

รูปแบบคำสั่งที่ใช้ในการประมวลผล (SAS Syntax)

```

data WTP;

infile "c:\9999.csv" dlm=",";

input LOWER UPPER BID GEN AGE INC INCF MEMBER STATUS HEAD EDU OFFICIAL
BUSINESS PRIVATE STUDENT HWORK LABOR RETIRE TIME ZONE HOME ORGA CONCERN
KNOW PARTI;

INC=log(INC);

INCF=log(INCF);

if UPPER = 999999 then UPPER = . ;
else UPPER = UPPER ;

proc means;

proc lifereg;

model(LOWER,UPPER)=/d=lognormal covb;
model(LOWER,UPPER)=BID GEN AGE INC INCF MEMBER STATUS HEAD EDU OFFICIAL
BUSINESS PRIVATE STUDENT HWORK LABOR RETIRE TIME ZONE HOME ORGA CONCERN
KNOW PARTI/d=lognormal;

model(LOWER,UPPER)=/d=weibull covb;
model(LOWER,UPPER)=BID GEN AGE INC INCF MEMBER STATUS HEAD EDU OFFICIAL
BUSINESS PRIVATE STUDENT HWORK LABOR RETIRE TIME ZONE HOME ORGA CONCERN
KNOW PARTI/d=weibull;

model(LOWER,UPPER)=/d=llogistic covb;
model(LOWER,UPPER)=BID GEN AGE INC INCF MEMBER STATUS HEAD EDU OFFICIAL
BUSINESS PRIVATE STUDENT HWORK LABOR RETIRE TIME ZONE HOME ORGA CONCERN
KNOW PARTI/d=llogistic;

proc freq;

run;

```

ผลการศึกษาที่ได้จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม SAS

The SAS System 01:29 Sunday, November 30, 1997 1

The MEANS Procedure

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
LOWER	657	221.6894977	328.3212675	0	2000.00
UPPER	535	2889.04	15346.12	50.0000000	99999.00
BID	657	446.7275495	351.0338916	100.0000000	1000.00
GEN	657	0.4885845	0.5002505	0	1.0000000
AGE	657	32.5083714	11.0073565	16.0000000	79.0000000
STATUS	657	0.6468798	0.4783038	0	1.0000000
EDU	657	14.7031963	3.4008435	0	22.0000000
OFFICIAL	657	0.2222222	0.4160565	0	1.0000000
BUSINESS	657	0.1035008	0.3048439	0	1.0000000
PRIVATE	657	0.2480974	0.4322377	0	1.0000000
STUDENT	657	0.2130898	0.4098026	0	1.0000000
HWORR	657	0.0517504	0.2216914	0	1.0000000
LABOR	657	0.0852359	0.2794452	0	1.0000000
RETIRE	657	0.0350076	0.1839391	0	1.0000000
INC	657	9.3966741	0.6964368	6.9077553	11.5129255
MEM	657	2.5022831	1.3980859	1.0000000	14.0000000
INCF	657	10.3921010	0.8537427	6.9077553	12.4292162
HEAD	657	0.2800609	0.4493708	0	1.0000000
HOME	657	0.5433790	0.4984942	0	1.0000000
TIME	657	15.7899543	13.9381809	0	79.0000000
KNOW	657	6.7458143	1.8538650	0	10.0000000
CONCERN	657	47.6727549	9.1833162	10.0000000	70.0000000
PARTI	657	2.9178082	1.7441372	1.0000000	10.0000000
ZONE	656	2.6219512	1.1473460	1.0000000	5.0000000
ORGA	657	0.1111111	0.3145091	0	1.0000000

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	367
Noncensored Values	0
Right Censored Values	122
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	1
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	LNORMAL
Log Likelihood	-454.3334946

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	6.24669	0.05263	14088.6474	<.0001	Intercept
Scale	1	0.86489	0.04142			Normal scale

Estimated Covariance Matrix

	Intercept	Scale
Intercept	0.002770	0.000512
Scale	0.000512	0.001716

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	366
Noncensored Values	0
Right Censored Values	121
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	2
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	LNORMAL
Log Likelihood	-355.3895684

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	3.95804	0.65181	36.8736	<.0001	Intercept
BID	1	0.0016506	0.00009610	295.0109	<.0001	
GEN	1	0.13177	0.06806	3.7488	0.0528	
AGE	1	-0.0086252	0.0050814	2.8812	0.0896	
STATUS	1	-0.12307	0.08957	1.8878	0.1694	
EDU	1	-0.0074910	0.01312	0.3259	0.5681	
OFFICIAL	1	-0.07981	0.15159	0.2772	0.5985	
BUSINESS	1	-0.17553	0.16467	1.1362	0.2865	
PRIVATE	1	-0.18278	0.14762	1.5332	0.2156	
STUDENT	1	0.0059497	0.16112	0.0014	0.9705	
HWOR	1	0.02471	0.20039	0.0152	0.9019	
LABOR	1	-0.04487	0.17538	0.0654	0.7981	
RETIRE	1	0.12013	0.21537	0.3111	0.5770	
INC	1	0.17554	0.08440	4.3255	0.0375	
MEM	1	0.0085747	0.03366	0.0649	0.7989	
INCF	1	0.04105	0.06100	0.4529	0.5010	
HEAD	1	0.10989	0.09190	1.4297	0.2318	
HOME	1	-0.02925	0.07388	0.1567	0.6922	
TIME	1	0.0005505	0.0033245	0.0274	0.8685	
KNOW	1	0.01542	0.01810	0.7255	0.3943	
CONCERN	1	-0.0034794	0.0035528	0.9591	0.3274	
PARTI	1	0.0003111	0.01896	0.0003	0.9869	
ZONE	1	-0.03024	0.02789	1.1753	0.2783	
ORGA	1	0.0067311	0.10372	0.0042	0.9483	
Scale	1	0.50685	0.02729			Normal scale

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	367
Noncensored Values	0
Right Censored Values	122
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	1
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	WEIBULL
Log Likelihood	-467.1157835

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	6.64430	0.04959	17952.4960	<.0001	Intercept
Scale	1	0.73182	0.03618			Extreme value scale

Estimated Covariance Matrix

	Intercept	Scale
Intercept	0.002459	-0.000020740
Scale	-0.000020740	0.001309

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	366
Noncensored Values	0
Right Censored Values	121
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	2
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	WEIBULL
Log Likelihood	-370.0066425

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	3.95303	0.64369	37.7143	<.0001	Intercept
BID	1	0.0016146	0.0001030	245.8646	<.0001	
GEN	1	0.11768	0.06838	2.9614	0.0853	
AGE	1	-0.0091024	0.0050746	3.2174	0.0729	
STATUS	1	-0.08054	0.08500	0.8978	0.3434	
EDU	1	-0.01469	0.01373	1.1461	0.2844	
OFFICIAL	1	-0.10089	0.15061	0.4488	0.5029	
BUSINESS	1	-0.21620	0.16343	1.7499	0.1859	
PRIVATE	1	-0.18420	0.14495	1.6147	0.2038	
STUDENT	1	-0.05575	0.16229	0.1180	0.7312	
HWOR	1	-0.01952	0.19924	0.0096	0.9219	
LABOR	1	-0.10441	0.17665	0.3493	0.5545	
RETIRE	1	-0.01756	0.22196	0.0063	0.9369	
INC	1	0.18191	0.08687	4.3852	0.0363	
MEM	1	-0.01353	0.03591	0.1419	0.7064	
INCF	1	0.07166	0.06802	1.1098	0.2921	
HEAD	1	0.12245	0.09434	1.6848	0.1943	
HOME	1	-0.04191	0.07157	0.3429	0.5582	
TIME	1	0.0026013	0.0032199	0.6527	0.4192	
KNOW	1	0.0076701	0.01786	0.1843	0.6677	
CONCERN	1	-0.0038248	0.0035406	1.1670	0.2800	
PARTI	1	0.02313	0.01854	1.5561	0.2122	
ZONE	1	-0.01991	0.02763	0.5192	0.4712	
ORGA	1	0.01292	0.10600	0.0149	0.9030	
Scale	1	0.42495	0.02370			Extreme value scale

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	367
Noncensored Values	0
Right Censored Values	122
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	1
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	LLOGISTIC
Log Likelihood	-460.8489701

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	6.25107	0.05423	13287.7899	<.0001	Intercept
Scale	1	0.51219	0.02754			Logistic scale

Estimated Covariance Matrix

	Intercept	Scale
Intercept	0.002941	0.000258
Scale	0.000258	0.000759

The LIFEREG Procedure

Model Information

Data Set	WORK.WTP
Dependent Variable	Log(LOWER)
Dependent Variable	Log(UPPER)
Number of Observations	366
Noncensored Values	0
Right Censored Values	121
Left Censored Values	0
Interval Censored Values	245
Incorrectly Specified Response Values	1
Missing Values	2
Zero or Negative Response	289
Name of Distribution	LLOGISTIC
Log Likelihood	-358.3778436

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Variable	DF	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > ChiSq	Label
Intercept	1	3.93688	0.66486	35.0621	<.0001	Intercept
BID	1	0.0016396	0.00009577	293.1253	<.0001	
GEN	1	0.12695	0.06876	3.4091	0.0648	
AGE	1	-0.01115	0.0051573	4.6748	0.0306	
STATUS	1	-0.13391	0.09182	2.1271	0.1447	
EDU	1	-0.0092740	0.01320	0.4936	0.4823	
OFFICIAL	1	-0.08639	0.15353	0.3166	0.5737	
BUSINESS	1	-0.16591	0.16681	0.9893	0.3199	
PRIVATE	1	-0.20563	0.15088	1.8573	0.1729	
STUDENT	1	-0.0046635	0.16720	0.0008	0.9777	
HWORK	1	0.02740	0.20336	0.0181	0.8928	
LABOR	1	-0.07453	0.17771	0.1759	0.6749	
RETIRE	1	0.16223	0.22162	0.5359	0.4641	
INC	1	0.18128	0.08410	4.6468	0.0311	
MEM	1	0.0072170	0.03336	0.0468	0.8287	
INCF	1	0.04693	0.06059	0.5999	0.4386	
HEAD	1	0.12729	0.09431	1.8216	0.1771	
HOME	1	-0.02016	0.07410	0.0741	0.7855	
TIME	1	0.0009265	0.0034194	0.0734	0.7864	
KNOW	1	0.01586	0.01850	0.7352	0.3912	
CONCERN	1	-0.0029296	0.0035846	0.6679	0.4138	
PARTI	1	-0.0059828	0.01953	0.0938	0.7594	
ZONE	1	-0.02856	0.02843	1.0089	0.3152	
ORGA	1	0.01932	0.10515	0.0338	0.8542	
Scale	1	0.29384	0.01757			Logistic scale

วิธีการคำนวณ Standard Deviation (SD)

หลักการคำนวณ

ในกรณีของ Normal Distribution Function มีสูตรการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐาน ดังนี้

$$\text{Mean WTP} = \exp[\beta + 0.5 \sigma^2]$$

$$\text{Median WTP} = \exp[\beta]$$

ขั้นตอนการหาค่า SD ของค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย

กำหนดให้ A คือ ค่า Marginal Distribution Function ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการกระจาย สำหรับกรณีของ Log – normal Function สามารถทำได้ดังนี้

1. ค่า A หาได้จาก

กรณีที่ 1 ค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย

$$\frac{\partial(\text{meanWTP})}{\partial \beta} \log N = \frac{\partial (\exp[\beta + 0.5 \sigma^2])}{\partial \beta} = \exp[\beta + 0.5 \sigma^2]$$

$$\frac{\partial(\text{meanWTP})}{\partial \sigma} \log N = \frac{\partial (\exp[\beta + 0.5 \sigma^2])}{\partial \sigma} = \sigma (\exp[\beta + 0.5 \sigma^2])$$

กรณีที่ 2 ค่ามัธยฐานความเต็มใจจ่าย

$$\frac{\partial(\text{medianWTP})}{\partial \beta} \log N = \exp[\beta + 0.5 \sigma^2]$$

$$\frac{\partial(\text{medianWTP})}{\partial \sigma} \log N = 0$$

2. หาค่า SD ของค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานความเต็มใจจ่าย

$$\text{SD} = \sqrt{A'VA}$$

3. ค่า V คือ ค่า Covariance matrix ซึ่งได้จากการประมวลผลของโปรแกรม SAS

การหาค่า SD ในกรณีของค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายของกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 1. \text{ meanWTP} &= \exp^{[6.24669+0.5(0.864892^2)]} \\
 &= \exp^{[6.24669 + 0.5(0.748034712)]} \\
 &= \exp^{[6.24669 + 0.374017356]} \\
 &= \exp^{6.620707356} \\
 &= 750.475763
 \end{aligned}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0.002770 & 0.000512 \\ 0.000512 & 0.001716 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \exp^{\beta+0.5\sigma^2} \\ \sigma(\exp^{\beta+0.5\sigma^2}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 750.475763 \\ 649.0789827 \end{bmatrix}$$

ดังนั้นค่า SD สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{A'VA} \\
 &= \sqrt{\begin{bmatrix} 750.475763 & 649.0789827 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.002770 & 0.000512 \\ 0.000512 & 0.001716 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 750.475763 \\ 649.0789827 \end{bmatrix}} \\
 &= \sqrt{\begin{bmatrix} 2.411146303 & 1.498063125 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 750.475763 \\ 649.0789827 \end{bmatrix}} \\
 &= \sqrt{2,781.86815} \\
 &= 52.74341807
 \end{aligned}$$

การหาค่า SD ในกรณีของค่ามัธยฐานความเต็มใจจ่ายของกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 2. \text{ medianWTP} &= \exp[\beta_1] \\
 &= \exp^{6.24669} \\
 &= 516.3010368
 \end{aligned}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0.002770 & 0.000512 \\ 0.000512 & 0.001716 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \exp^{\beta_1} \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 516.3010368 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ดังนั้นค่า SD สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{A'VA} \\
 &= \sqrt{\begin{bmatrix} 516.3010368 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.002770 & 0.000512 \\ 0.000512 & 0.001716 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 516.3010368 \\ 0 \end{bmatrix}} \\
 &= \sqrt{\begin{bmatrix} 1.430153872 & 0.26434613 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 516.3010368 \\ 0 \end{bmatrix}} \\
 &= \sqrt{738.3899269} \\
 &= 27.17333117
 \end{aligned}$$

การหาช่วงความเชื่อมั่น

การหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย (CI of Mean WTP)

$$\begin{aligned} \text{CI of Mean WTP} &= \text{Mean WTP} \pm 1.96 (\text{SD of Mean WTP}) \\ &= 750.475763 \pm 1.96(52.74341807) \\ &= 853.8528624 > 750.475763 > 647.0986636 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายคือ 647.0986636 – 853.8528624 บาท/ครัวเรือน/ปี

การหาช่วงความเชื่อมั่นของค่ามัธยฐานความเต็มใจจ่าย (CI of Median WTP)

$$\begin{aligned} \text{CI of Median WTP} &= \text{Median WTP} \pm 1.96 (\text{SD of Mean WTP}) \\ &= 516.3010368 \pm 1.96(27.17333117) \\ &= 568.745566 > 516.3010368 > 463.043077 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นช่วงความเชื่อมั่นของค่ามัธยฐานความเต็มใจจ่ายคือ 463.043077 – 568.745566 บาท/ครัวเรือน/ปี

การหาค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Pseudo R²)

$$\begin{aligned}
 \text{Pseudo R}^2 &= 1 - (\ln L_1 / \ln L_0) \\
 &= 1 - (-355.3895684 / -454.3334946) \\
 &= 0.217778
 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นค่า Pseudo R² จึงเท่ากับ 21.77