

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

```
--> RESET
--> READ;FILE="F:\logit data5.xls"$
-->
LOGIT;Lhs=Y;Rhs=ONE, PRICE, ACCOUNT, ACTIVITY, QUALITY, SEASON, TPYE, QUANTIT
Y
;Hold;Prob=Ypro;Margin;Keep=Ypre;Res=Res$
Normal exit from iterations. Exit status=0.
```

```
+-----+
| Multinomial Logit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Model estimated: Jun 24, 2009 at 11:13:30PM.
| Dependent variable Y
| Weighting variable None
| Number of observations 500
| Iterations completed 8
| Log likelihood function -162.3003
| Restricted log likelihood -346.5376
| Chi squared 368.4745
| Degrees of freedom 7
| Prob[ChiSq > value] = .0000000
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = 3.98137
| P-value= .55210 with deg.fr. = 5
+-----+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-1.950407725	.29395975	-6.635	.0000	
PRICE	-.6765012632	.36883341	-1.834	.0666	
.28800000					
ACCOUNT	-.4269180956E-01	.28991038	-.147	.8829	
.53200000					
ACTIVITY	.7464335632	.28734376	2.598	.0094	
.57600000					
QUALITY	3.768282800	.69653551	5.410	.0000	
.37200000					
SEASON	1.087402480	.28563581	3.807	.0001	
.52000000					
TPYE	1.901334341	.51044280	3.725	.0002	
.36600000					
QUANTITY	-.4897146794	.38934393	-1.258	.2085	
.23400000					

(Note: E+nn or E-nn means multiply by 10 to + or -nn power.)

```

-----+
Information Statistics for Discrete Choice Model.
M=Model MC=Constants Only M0=No Model
Criterion F (log L) -162.30035 -346.53759 -346.57359
LR Statistic vs. MC 368.47448 .00000 .00000
Degrees of Freedom 7.00000 .00000 .00000
Prob. Value for LR .00000 .00000 .00000
Entropy for probs. 162.30035 346.53759 346.57359
Normalized Entropy .46830 .99990 1.00000
Entropy Ratio Stat. 368.54648 .07200 .00000
Bayes Info Criterion 368.10295 736.57744 736.64944
BIC - BIC(no model) 368.54648 .07200 .00000
Pseudo R-squared .53165 .00000 .00000
Pct. Correct Prec. 85.80000 .00000 50.00000
Means: y=0 y=1 y=2 y=3 yu=4 y=5, y=6 y>=7
Outcome .4940 .5060 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000
Pred.Pr .4940 .5060 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000
Notes: Entropy computed as Sum(i)Sum(j)Pfit(i,j)*logPfit(i,j).
Normalized entropy is computed against M0.
Entropy ratio statistic is computed against M0.
BIC = 2*criterion - log(N)*degrees of freedom.
If the model has only constants or if it has no constants,
the statistics reported here are not useable.
-----+

-----+
Partial derivatives of probabilities with
respect to the vector of characteristics.
They are computed at the means of the Xs.
-----+

---+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er. |P[|Z|>z] | Mean of
X|
-----+
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]
Constant -.4155339382 .78218803E-01 -5.312 .0000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
PRICE -.1506289010 .85039849E-01 -1.771 .0765
.28800000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
ACCOUNT -.9090509606E-02 .61721465E-01 -.147 .8829
.53200000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
ACTIVITY .1612735973 .63533672E-01 2.538 .0111
.57600000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
QUALITY .6036149628 .59135049E-01 10.207 .0000
.37200000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
SEASON .2302850106 .62300619E-01 3.696 .0002
.52000000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
TPYE .3538338732 .80773323E-01 4.381 .0000
.36600000
Marginal effect for dummy variable is P|1 - P|0.
QUANTITY -.1089200849 .90122128E-01 -1.209 .2268
.23400000
(Note: E+nn or E-nn means multiply by 10 to + or -nn power.)

```

```

+-----+
| Fit Measures for Binomial Choice Model |
| Logit model for variable Y |
+-----+
| Proportions P0= .494000 P1= .506000 |
| N = 500 N0= 247 N1= 253 |
| LogL = -162.30035 LogL0 = -346.5376 |
| Estrella = 1-(L/L0)^(-2L0/n) = .65057 |
+-----+
| Efron | McFadden | Ben./Lerman |
| .59952 | .53165 | .79834 |
| Cramer | Veall/Zim. | Rsqrd ML |
| .59662 | .73036 | .52143 |
+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .68120 374.31756 |
+-----+

```

Frequencies of actual & predicted outcomes
 Predicted outcome has maximum probability.
 Threshold value for predicting Y=1 = .5000

	Predicted		
Actual	0	1	Total
0	242	5	247
1	66	187	253
Total	308	192	500

--->
DSTAT;Rhs=ONE, Y, PRICE, ACCOUNT, ACTIVITY, QUALITY, SEASON, TPYE, QUANTITY\$
 Descriptive Statistics
 All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum
----------	------	----------	---------	---------

All observations in current sample

Y	.506000000	.500464714	.000000000	1.000000000
500				
PRICE	.288000000	.453284606	.000000000	1.000000000
500				
ACCOUNT	.532000000	.499474674	.000000000	1.000000000
500				
ACTIVITY	.576000000	.494685180	.000000000	1.000000000
500				
QUALITY	.372000000	.483822455	.000000000	1.000000000
500				
SEASON	.520000000	.500100190	.000000000	1.000000000
500				
TPYE	.366000000	.482191889	.000000000	1.000000000
500				
QUANTITY	.234000000	.423796185	.000000000	1.000000000
500				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved



เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้น้ำประปาของครัวเรือน ในเขตเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

คำชี้แจง: กรุณาตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ลงใน ที่กำหนดไว้และใส่ชื่อความหรือตัวเลขในช่องว่าง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการค้นคว้าแบบอิสระของนักศึกษาปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชุมชน.....ตำบล.....

1. ท่านมีความต้องการที่จะใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้น

ใช่

ไม่ใช่

2. เพศ 1. ชาย 2. หญิง
3. อายุปี
4. สถานะภาพ
1. โสด 2. สมรส
3. หย่าร้าง 4. อื่นๆ.....
5. ระดับการศึกษา
1. ไม่ได้เรียน 2. ประถมศึกษา
3. มัธยมศึกษาตอนต้น 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย
5. อนุปริญญา, ปวส. 6. ปริญญาตรี
7. สูงกว่าปริญญาตรี 8. อื่นๆ ระบุ.....
6. อาชีพหลักของท่าน
1. แม่บ้าน 2. รับราชการ
3. ค้าขาย 4. ทำงานรัฐวิสาหกิจ
5. ประกอบธุรกิจส่วนตัว 6. ทำงานบริษัท
7. รับจ้าง 8. อื่นๆ ระบุ.....
7. จำนวนสมาชิกในครอบครัวคน
8. ความเป็นเจ้าของอาคารสถานที่
1. บ้านส่วนตัว 2. เช่า
9. ลักษณะอาคาร
1. บ้านเดี่ยว 2. เทนเฮ้าส์
3. คอนโด 4. หอพัก
5. ตึกแถว 6. อื่นๆ ระบุ.....
10. ลักษณะการใช้อาคาร สถานที่
1. อยู่อาศัยอย่างเดียว
2. อยู่อาศัยและประกอบธุรกิจหรือร้านค้า (ระบุกิจการ)
1. ขายปลีก-ส่ง
2. ร้านอาหาร
3. ร้านเสริมสวย
4. อู่ซ่อมรถ
5. อื่นๆ(ระบุ).....

11. จำนวนปีของบ้าน.....ปี
12. จำนวนห้องน้ำและห้องสุขภัณฑ์ในบ้าน
 ห้องน้ำ.....ห้อง
 ห้องสุขภัณฑ์.....ห้อง
 ห้องน้ำรวมห้องสุขภัณฑ์.....ห้อง
13. ประเภทของห้องน้ำ
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. ตักอาบ | <input type="checkbox"/> 2. ฝักบัว |
| <input type="checkbox"/> 3. อ่างอาบน้ำ | <input type="checkbox"/> 4. อื่นๆ ระบุ..... |
14. ประเภทของสุขภัณฑ์
- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. ชักโครก | <input type="checkbox"/> 2. ตักรด |
| <input type="checkbox"/> 3. อื่นๆ ระบุ..... | |
15. รายได้ของครอบครัวประมาณเดือนละ
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. ไม่เกิน 3,000 บาท | <input type="checkbox"/> 2. 3,001 - 5,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 3. 5,001 - 10,000 บาท | <input type="checkbox"/> 4. 10,001 - 15,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 5. 15,001 - 20,000 บาท | <input type="checkbox"/> 6. 20,001 - 25,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 7. 25,001 - 30,000 บาท | <input type="checkbox"/> 8. 30,001 - 35,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 9. 35,001 - 40,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10. มากกว่า 40,001 บาทขึ้นไป |
16. ค่าใช้จ่ายของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือนละ
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. ไม่เกิน 3,000 บาท | <input type="checkbox"/> 2. 3,001 - 5,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 3. 5,001 - 10,000 บาท | <input type="checkbox"/> 4. 10,001 - 15,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 5. 15,001 - 20,000 บาท | <input type="checkbox"/> 6. 20,001 - 25,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 7. 25,001 - 30,000 บาท | <input type="checkbox"/> 8. 30,001 - 35,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 9. 35,001 - 40,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10. มากกว่า 40,001 บาทขึ้นไป |
17. ค่าน้ำเฉลี่ยต่อเดือน.....บาท
18. ในเดือนที่ผ่านมารั้วเรือนท่านใช้น้ำประปาเฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. 0 – 10 หน่วย | <input type="checkbox"/> 2. 11 – 20 หน่วย |
| <input type="checkbox"/> 3. 21 – 30 หน่วย | <input type="checkbox"/> 4. 31 – 40 หน่วย |
| <input type="checkbox"/> 5. 41 – 50 หน่วย | <input type="checkbox"/> 6. 51 – 60 หน่วย |
| <input type="checkbox"/> 7. 61 – 70 หน่วย | <input type="checkbox"/> 8. 71 – 80 หน่วย |
| <input type="checkbox"/> 9. 81 – 90 หน่วย | <input type="checkbox"/> 10. 91 – 100 หน่วย |

10. มากกว่า 100 หน่วย

19. กิจกรรมที่ครัวเรือนของท่านปฏิบัติบ่อยครั้งที่สุดใน 1 วัน กรุณาเรียงลำดับการปฏิบัติบ่อยครั้งที่สุดไปหาน้อยที่สุด (โดยใส่หมายเลข 1-5 หน้าข้อความ)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. น้ำเพื่อการบริโภค (ดื่ม – กิน) | <input type="checkbox"/> 2. การซักผ้าและเครื่องนุ่งห่ม |
| <input type="checkbox"/> 3. การอาบน้ำ | <input type="checkbox"/> 4. การหุงต้มประกอบอาหาร |
| <input type="checkbox"/> 5. การชะล้างภาชนะ สิ่งของเครื่องใช้ | <input type="checkbox"/> 6. การรดน้ำต้นไม้ |
| <input type="checkbox"/> 7. ล้างรถ | <input type="checkbox"/> 8. ทำความสะอาดที่พัก |
| <input type="checkbox"/> 9. การใช้ห้องสุขภัณฑ์ | <input type="checkbox"/> 10. อื่น..... |

ตอนที่ 2: ระดับความพอใจที่มีต่อราคา การบริการ และคุณภาพน้ำประปา

คำแนะนำ : กรุณาเติมลงในช่องว่างและทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่กำหนดไว้

1. ท่านรับบริการน้ำประปาจากหน่วยงานการประปาเทศบาลเมืองหัวหิน

- ใช่ ไม่ใช่

2. คุณภาพน้ำประปาที่ได้รับจากการประปาเทศบาลเมืองหัวหินท่านคิดว่าอยู่ในระดับใด

คุณภาพน้ำประปา	ระดับความพึงพอใจ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
ความสะอาด				
ความมั่นใจในการดื่ม				
ความพอใจในการใช้บริการ				

3. ปัจจุบันน้ำที่ครัวเรือนท่านใช้ในการดื่ม มาจากแหล่งใด

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. น้ำประปา | <input type="checkbox"/> 2. ชื่อน้ำดื่มจากแหล่งผลิตเอกชน |
| <input type="checkbox"/> 3. น้ำบาดาล | <input type="checkbox"/> 4. น้ำฝน |
| <input type="checkbox"/> 5. อื่นๆ ระบุ..... | |

4. ครัวเรือนท่านจัดการแปลงสภาพน้ำดื่มด้วยวิธีการใด

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. ดื่มได้เลยทันที (ซื้อจากแหล่งผลิตเอกชน) | <input type="checkbox"/> 2. ดื่มจากก๊อกน้ำประปา |
| <input type="checkbox"/> 3. ต้มน้ำก่อนดื่ม | <input type="checkbox"/> 4. มีเครื่องกรองน้ำ |

5. อื่นๆ ระบุ.....

5. ปริมาณการไหลของน้ำประปาใน 1 เดือนที่ผ่านมาครัวเรือนท่านประสบปัญหาหน้าประปาไม่ไหลกี่ครั้ง

- ไหลตลอด 1 ครั้ง 2 ครั้ง
 3 ครั้ง 4 ครั้ง มากกว่า 4 ครั้ง

6. ระดับความแรงของน้ำประปา

	แรงตลอดวัน	แรงเป็นช่วงเวลา	ปานกลาง	ไม่ไหล(ไหลเอื่อยๆ)
ฤดูร้อน				
ฤดูฝน				
ฤดูหนาว				

7. ท่านคิดว่าค่าน้ำประปาที่ท่านต้องจ่ายต่อเดือนแพงหรือไม่

- แพงเกินไป เหมาะสมดีแล้ว ยังถูกเมื่อเทียบกับค่าสาธารณูปโภค

8. ท่านคิดว่าปริมาณของน้ำประปาในเขตที่ท่านรับบริการอยู่ในระดับใด

- ดีมาก / เหลือใช้ เพียงพอในการใช้
 ไม่เพียงพอ อื่น ๆ (ระบุ).....

9. หากท่านต้องจ่ายค่าน้ำประปาแพงขึ้นแต่ท่านได้รับการบริการน้ำประปาอย่างเพียงพอท่านจะยินดีจ่ายค่าน้ำประปาแพงขึ้นหรือไม่

- ยินดี(ทำข้อ 10.) ไม่ยินดี(ไม่ทำข้อ 10.)

10. ค่าใช้จ่ายที่ยินดีจ่ายเพิ่มหากได้รับการบริการน้ำประปาเพียงพอ

1. ไม่เกิน 200 บาท 2. 201 - 400 บาท
 3. 401 - 500 บาท 4. 501 - 600 บาท
 5. 601 - 700 บาท 6. 801 - 900 บาท
 7. 901 - 1,000 บาท 8. มากกว่า 1,000 บาท

11. ท่านคาดหวังสิ่งใดจากการรับบริการน้ำประปาจากการประปาฯ

- ได้รับน้ำอย่างเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค
 น้ำสะอาดสามารถดื่มได้
 ไม่เกิดปัญหาความขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง
 อื่นๆ.....

ตอนที่ 3: ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้น้ำประปา

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ระดับของการมีอิทธิพลต่อปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ปัจจัยทางด้านราคา

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อน้ำประปาปรับราคาสูงขึ้น					
2. เมื่อราคาน้ำประปาลดลง					

2. ปัจจัยทางด้านจำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สมาชิกในครัวเรือนมีจำนวนมากขึ้น					
2. สมาชิกในครัวเรือนมีจำนวนน้อยลง					

3. ปัจจัยทางด้านกิจกรรมในครัวเรือน

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. มีการทำกิจกรรมในครัวเรือนบ่อยครั้ง					
2. มีการทำกิจกรรมในครัวเรือนน้อยครั้ง					

4. ปัจจัยทางด้านคุณภาพของน้ำประปา

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. น้ำประปามีคุณภาพ ใส สะอาด					
2. น้ำประปาดื่มได้					

5. ปัจจัยทางด้านฤดูกาล

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อเป็นช่วงฤดูร้อน					
2. เมื่อเป็นช่วงฤดูฝน					
2. เมื่อเป็นช่วงฤดูหนาว					

6. ปัจจัยทางด้านลักษณะที่อยู่อาศัย

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อที่อยู่อาศัยตั้งอยู่ในบริเวณชุมชน					
2. เมื่อที่อยู่อาศัยตั้งอยู่นอกชุมชน					

7. ปัจจัยทางด้านปริมาณน้ำฝน

ปัจจัยที่มีต่อความต้องการใช้น้ำประปา	ความต้องการใช้น้ำประปา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อปริมาณฝนตกมาก					
2. เมื่อปริมาณฝนตกน้อย					

ตอนที่ 4: พฤติกรรมการและความตระหนักถึงปัญหาความขาดแคลนน้ำประปา

1. ท่านมีความตระหนักถึงปัญหาความขาดแคลนน้ำประปาในชุมชนของท่าน

- ใช่ ไม่ใช่

2. ท่านมีการเตรียมรับมือกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคต

- ใช่ ไม่ใช่

3. ในรอบ 3 ปีที่ผ่านมาครัวเรือนท่านต้องซื้อน้ำใช้ในการอุปโภค ในฤดูแล้งบ้างหรือไม่

- ซื้อ (ทำต่อข้อ 4) ไม่ซื้อ (ทำต่อข้อ 6)

4. ท่านซื้อน้ำเพื่อในการใช้อุปโภค ในปริมาณเท่าไรต่อสัปดาห์(หน่วย/กัน)

- 1 กัน 2 กัน 3 กัน
 4 กัน มากกว่า 4 กัน

5. ค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำเพื่อในการใช้อุปโภคในฤดูแล้งเฉลี่ยประมาณ.....บาท/เดือน

6. กรณีที่ท่านไม่ซื้อน้ำใช้ในฤดูแล้ง ท่านมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร หากน้ำประปาในฤดูแล้งไม่ไหล หรือมีแรงดันน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

1. ซื้อแท่งกรองรับน้ำไว้ใช้ในยามขาดแคลน
 2. ขุดบ่อพักน้ำเพื่อรองรับน้ำ
 3. เตรียมระบบผันน้ำเข้าครัวเรือน
 4. ขุดเจาะน้ำบาดาล
 5. อื่นๆ (ระบุ).....

7. ค่าใช้จ่ายในการเตรียมรองรับการขาดแคลนน้ำในอนาคต (บาท/เดือน)

1. ไม่เกิน 300 บาท 2. 301 - 500 บาท

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 3. 501 - 1,000 บาท | <input type="checkbox"/> 4. 1,001 - 1,500 บาท |
| <input type="checkbox"/> 5. 1,501 - 2,000 บาท | <input type="checkbox"/> 6. 2,001 - 2,500 บาท |
| <input type="checkbox"/> 7. 2,501 - 3,000 บาท | <input type="checkbox"/> 8. 3,001 - 3,500 บาท |
| <input type="checkbox"/> 9. 3,501 - 4,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10. 4,001 - 4,500 บาท |
| <input type="checkbox"/> 11. 4,501 - 5,000 บาท | <input type="checkbox"/> 12. มากกว่า 5,000 บาท |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณ
สำหรับการตอบแบบสอบถาม

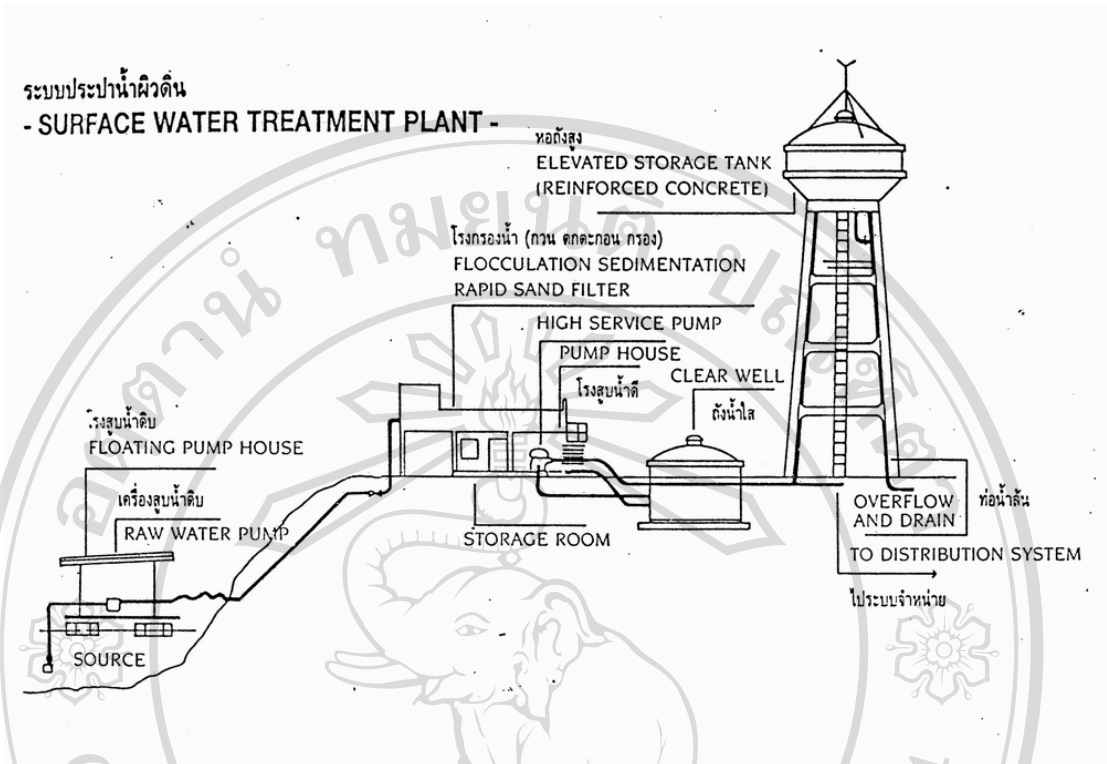
ภาคผนวก ก

กระบวนการในการผลิตน้ำประปา

เนื่องจากน้ำดิบที่มีอยู่ในธรรมชาติส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยตรง เพราะอาจมีสารหรือเชื้อโรคต่างๆ ปะปนอยู่ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้น้ำ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สะอาดปลอดภัยก่อนที่จะนำมาอุปโภคบริโภค วิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อสนองความต้องการของชุมชนใหญ่ๆ มักมีการก่อสร้างระบบประปาเพื่อผลิตน้ำที่สะอาดและปลอดภัยก่อนส่งไปถึงมือผู้ใช้น้ำ

ระบบประปาน้ำผิวดิน (Surface water supply) เป็นระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินในการผลิต เช่น น้ำจากแม่น้ำ คลอง หนอง บึงและอ่างเก็บน้ำ ระบบประปาดังกล่าวจะมีขั้นตอนในการผลิตน้ำซับซ้อนและยุ่งยากเนื่องจากมีสิ่งสกปรกเจือปนในน้ำมากซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำสูง

รูปที่ 3 แสดงระบบประปาน้ำผิวดิน



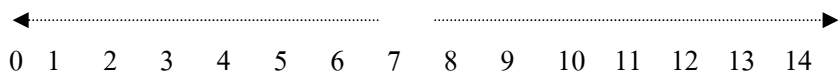
เนื่องจากน้ำผิวดินส่วนใหญ่จะมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ทราย เชื้อโรค และสารแขวนลอยต่างๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องกำจัดออกไปเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพใสสะอาดและปลอดภัย แต่การที่จะปล่อยให้สารเหล่านี้เกิดการตกตะกอนโดยธรรมชาติจะต้องใช้เวลานานมาก เนื่องจากมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบามาก จึงต้องออกแบบระบบประปาที่ช่วยเร่งให้สารต่างๆ ตกตะกอนแยกตัวออกจากน้ำเร็วขึ้นและสามารถถูกกำจัดออกจนหมด

ขั้นตอนที่สำคัญของระบบผลิตน้ำ ได้แก่

1. การเติมสารเคมี

การเติมสารเคมีในน้ำดิบมีวัตถุประสงค์ในการเร่งให้สิ่งสกปรกต่างๆ ที่ปะปนมากับน้ำเกิดการรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่และตกตะกอนได้ง่าย สารเคมีที่นิยมใช้ทั่วไปได้แก่ สารส้ม (alum) โดยที่ปริมาณของสารส้มที่ใช้เพื่อให้สามารถกำจัดความขุ่นได้ดีและเกิดความประหยัคนั้น จะต้องทำการทดลองโดยการใส่จาร์เทสต์ (Jar test) นอกจากนี้สารส้มจะทำปฏิกิริยากับความขุ่นได้ดีหรือไม่นั้นจะขึ้นกับค่า พี.เอช. (pH) ของน้ำดิบด้วย ซึ่งค่า พี.เอช. จะบอกสภาพความเป็นกรด ด่างของน้ำ สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดแบบง่าย ๆ ดังนี้

ค่า พี.เอช.



น้ำสภาพเป็นกรด

น้ำสภาพเป็นด่าง

ในกรณีที่น้ำดิบมีค่าความเป็นกรดสูงจำเป็นต้องปรับค่า พี. เอช. ของน้ำให้เหมาะสม ก่อนที่จะเติมสารส้ม เนื่องจากสารส้มจะเกิดปฏิกิริยาได้ดีในช่วงของ พี. เอช. 5.5 – 8.0 สารเคมีที่ช่วยเพิ่มค่าความเป็นด่างให้กับน้ำที่นิยมใช้ได้แก่ ปูนขาวและโซดาซักผ้า

2. การสร้างและรวมตะกอน (Coagulation & flocculation)

เมื่อเติมสารส้มลงไปใต้น้ำดิบแล้วจะต้องให้เกิดการผสมกับน้ำอย่างรวดเร็วและทั่วถึง เพื่อเป็นการทำลายเสถียรภาพของความขุ่นซึ่งอยู่ในขั้นตอนของ การกวนเร็ว (Rapid mix) จากนั้น ความเร็วของน้ำจะถูกทำให้ช้าลงและความขุ่นจะเริ่มเกิดการรวมตัวเป็นฟล็อกที่มีขนาดใหญ่และมี น้ำหนักมากพอที่จะตกตะกอนได้ซึ่งอยู่ในขั้นตอนของ การกวนช้า (Slow mix) สำหรับอุปกรณ์ที่ นิยมใช้ในขั้นตอนดังกล่าวได้แก่

อุปกรณ์กวนเร็ว : ใบพัดกวนเร็ว (agitator) เวียร์ (weir) ไฮดรอลิกจัมพ์ (hydraulic jump) และท่อผสม (static mixer) ซึ่งจะติดตั้งบริเวณช่วงต้นของถังตกตะกอน

อุปกรณ์กวนช้า : ใบพัดกวนช้า แผ่นกั้นน้ำ (baffle) ซึ่งจะติดตั้งหลังจากมีการกวนเร็ว แล้ว

3. การตกตะกอน (Sedimentation)

เป็นการแยกตะกอนความขุ่นต่างๆ ออกจากน้ำด้วยแรงดึงดูดของโลกโดยวิธีการทำให้น้ำ ไหลอย่างช้าๆ และถูกกักอยู่ในถังเป็นเวลานานจะได้น้ำใสอยู่ส่วนบนและตะกอนเหลวตกอยู่บริเวณ ก้นถังซึ่งสามารถระบายออกทิ้งทางประตูน้ำระบายตะกอน ปกติจะต้องทำการระบายตะกอนออกทิ้ง อย่างน้อยวันละครั้งเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนมากเกินไปซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของ ถังตกตะกอนลดลง ถังตกตะกอนที่ใช้ในระบบประปามีทั้งแบบให้น้ำไหลในแนวนอนซึ่งจะเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้าและแบบให้น้ำไหลในแนวตั้งซึ่งถึงจะเป็นแบบสี่เหลี่ยมหรือแบบกลมก็ได้

4. การกรองน้ำ (Filtration)

การกรองน้ำทำได้โดยให้น้ำไหลผ่านชั้นทรายซึ่งอนุภาคความขุ่นเล็กๆ ที่ไม่สามารถ กำจัดได้ในขั้นตอนของการตกตะกอนจะถูกกำจัดออกโดยถูกกักไว้บนผิวหน้าของชั้นทรายและ ระหว่างช่องว่างของเม็ดทรายซึ่งน้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะมีคุณภาพใสสะอาด

ถังกรองสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ถังกรองช้า (Slow sand filter) ใช้ในกรณีที่น้ำดิบมีคุณภาพค่อนข้างดี ไม่จำเป็นต้องผ่าน ขั้นตอนของการตกตะกอน

ถังกรองเร็ว (Rapid sand filter) สามารถกรองน้ำได้ในอัตราสูงแต่ต้องผ่านขั้นตอนของการตกตะกอน ซึ่งส่วนมากจะใช้กับระบบประปาขนาดใหญ่

ส่วนประกอบของถังกรอง

- 1 ชั้นทรายกรอง (sand) ทำหน้าที่ในการกรองน้ำ
- 2 ชั้นกรวด (gravel) ทำหน้าที่รองรับชั้นทรายและกระจายน้ำให้ไหลอย่างสม่ำเสมอในช่วงการล้างกรอง
3. ท่อรับน้ำกรอง (under drains) ทำหน้าที่รับน้ำที่ผ่านการกรองแล้วลงถึงน้ำใสและให้น้ำไหลย้อนกลับในช่วงการล้างกรอง

เมื่อถังกรองถูกใช้งานไปช่วงระยะหนึ่งชั้นทรายจะเริ่มสกปรกขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสิ่งสกปรกอุดตันช่องว่างของเม็ดทราย ทำให้น้ำไหลผ่านชั้นทรายยากขึ้นเนื่องจากแรงเสียดทานและน้ำที่ผ่านการกรองจะมีคุณภาพเลวลง จึงต้องมีการล้างถังกรองเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียแรงดันน้ำในถังกรองมากเกินไปซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ชั้นทราย ปกติจะต้องล้างถังกรองทุกวัน โดยใช้น้ำจากถังสูงหรือเครื่องสูบน้ำล้างกรอง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสาวอรนุช ใจดี

วัน เดือน ปี เกิด

14 กุมภาพันธ์ 2528

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหัวหิน

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปีการศึกษา 2544

สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเศรษฐศาสตร์สหกรณ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2549

ประสบการณ์

อาจารย์ประชาสัมพันธ์และแนะแนว โรงเรียนพนิชยการนครพิงค์ จังหวัด

เชียงใหม่ ปี 2549 – 2551

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

พนักงานธนกิจ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด มหาชน ปี 2551 - 2552
นักจัดการงานทั่วไป สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ กระทรวงการคลัง ปี
2552 – ปัจจุบัน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved