

## รายการอ้างอิง

- (1.) นางสาวภาวิณี วิสัยแสง. การหาปริมาณเรเดียม-226 ในน้ำโดยใช้แมงกานีสไดออกไซด์ที่เคลือบบนเส้นใยอะครีลิกเป็นตัวดูดซับ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2547.
- (2.) กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, รายงานผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548.
- (3.) Jost Eikenberg, Radium Isotope Systematics in Nature: Applications Geochronology and Hydrogeochemistry. Habilitation Thesis, Earth Science Department, Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zürich, 2002.
- (4.) J.Hofmann,R.Leicht,H.J.Wingender. Radiological Impact due to waste containing Radionuclide form use and Treatment. European Commission, 2002
- (5.) กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา. แผนที่และข้อมูลแหล่งแร่ของไทย ชุดแร่โลหะของประเทศไทย ฉบับที่ 4 (แหล่งแร่ยูเรเนียมในประเทศไทย). กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2543.
- (6.) ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี. โครงการวิจัยร่วมภาครัฐกับเอกชน การหาปริมาณธาตุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ ในผลิตภัณฑ์พลอยได้และกากจากอุตสาหกรรมแร่เชื้อเพลิง แร่หินอุตสาหกรรม แร่หนัก และกากจากการบำบัดน้ำประปา (รายงานหลักฉบับที่ 4 การหาปริมาณธาตุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติในกากจากการบำบัดน้ำประปา). คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- (7.) S. Purkl and A. Eisenhauer. Determination of radium isotope and  $^{222}\text{Rn}$  in groundwater affected coastal area of the Baltic Sea and the underlying sub-sea floor aquifer. Geomar, Research Center for Marine Geosciences, 2002.
- (8.) สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. Cancer in Thailand Volume 3, 1995-1997 (พ.ศ. 2538-2540). กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2547.
- (9.) สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. ความรู้โรคมะเร็ง (มะเร็งกระดูก). แหล่งที่มา <http://www.nci.go.th/knowledge/bone.htm> [20 กันยายน พ.ศ.2548]. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2547.
- (10.) ศูนย์มะเร็ง จังหวัดลำปาง. มะเร็งกระดูก. แหล่งที่มา <http://www.lampangcancer.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=15> [23 พฤษภาคม พ.ศ.2548]. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, พ.ศ.2547.

- (11.) Matthew A. Charette, Richard Splivallo, Craig Herbold, Marsha S. Bollinger , Willard S. Moore. Salt marsh submarine groundwater discharge as traced by radium isotopes. Department of Marine Chemistry and Geochemistry Woods Hole Oceanographic institution, Department of Chemistry Physics and Geology Winthrop University, Department of Geological Sciences University of South Carolina. 2003.
- (12.) ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. เคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์กึ่งจุลภาค(Semimicro Analysis). (พิมพ์ครั้งที่2). ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- (13.) Mark Winter, WebElements. The periodic table on the WWW. Available from [URL://www.webelements.com](http://www.webelements.com) [29th August, 2005]. The University of Sheffield and WebElements Ltd UK, 2003.
- (14.) United States Environmental Protection Agency, Radionuclides in Drinking Water. [Online]. Available form <http://www.epa.gov/safewater/standard/pp/radnucl.html> [2005,February 14<sup>th</sup>].
- (15.) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. คู่มือภาคปฏิบัติวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- (16.) Weihai Zhuo, Takao Iida, Xiaotong Yang. Occurrence of  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$  and U in groundwater in Fujian Province, China. Fujian Institute of Radiation Health Protection and Department of Nuclear Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University, 2000.
- (17.) นันทชัย ทองแป้น. การหาปริมาณเรเดียม-226 ในน้ำโดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก-ก

## 1. หลักการทำงานของ RAD7

RAD7 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดเรดอนในอากาศ สามารถพกพาไปนอกสถานที่ ได้ มีความทนทาน ไวในการวัดค่า  $^{218}\text{Po}^+$  และสามารถวัดได้อย่างต่อเนื่อง ในเครื่อง RAD7 จะใช้ สนามไฟฟ้าที่สูงกับหัววัดกึ่งตัวนำซิลิกอนเพื่อวัดประจุบวกของ  $^{218}\text{Po}^+$  ( $T_{1/2} = 3.10 \text{ min}$ ,  $E_\alpha = 6.00 \text{ MeV}$ ) และ  $^{214}\text{Po}^+$  ( $T_{1/2} = 164 \mu\text{s}$ ,  $E_\alpha = 7.67 \text{ MeV}$ ) ซึ่งเป็นการวัดความเข้มข้นเรดอนในอากาศ สิ่งที่สำคัญของ RAD7 คือมีช่องพลังงานที่ยอมให้วัดหรือจะไม่ให้วัดค่าพลังงานแอลฟาของไอโซโทปโพลoniumตัวอื่น ประกอบด้วย  $^{210}\text{Po}$  ( $T_{1/2} = 138.4 \text{ วัน}$ ,  $5.30 \text{ MeV}$ ) และ ลูกของ  $^{220}\text{Rn}$  (thoron) คือ  $^{216}\text{Po}$  ( $T_{1/2} = 0.145 \text{ วินาที}$ ,  $6.78 \text{ MeV}$ )

2. ระบบวัดความเข้มข้นก๊าซเรดอนโดยเครื่อง RAD7-H<sub>2</sub>O

รูปที่ ก-1 ภาพแสดงระบบวัดความเข้มข้นก๊าซเรดอน โดยใช้เครื่อง RAD7-H<sub>2</sub>O

RAD7-H<sub>2</sub>O เป็นอุปกรณ์ทำวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นเรดอนเช่นเดียวกับ RAD7 ตัวอย่างน้ำจะบรรจุลงในขวดปริมาตร 250 มิลลิลิตร หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นก๊าซเรดอนโดยต่ออุปกรณ์ดังรูปที่ ก-1 การทำงานของ RAD7-H<sub>2</sub>O คล้ายกับ RAD7 โดยมีตัว Aerator เป็นตัวพ่นอากาศลงสู่ในขวดแก้วทั้งหมด 5 นาทีซึ่งเพียงพอสำหรับการเข้าสู่สมดุลของเรดอนในอากาศกับเรดอนในน้ำ (หลังจากนี้จะไม่มีการปล่อยเรดอนออกมาจากน้ำอีก) 5 นาทีต่อมาก๊าซเรดอนจะถูกดูดด้วยปั๊มภายในของ RAD7 ผ่านตัวดูดความชื้น (desiccant) และก็เข้าตัว RAD7 เพื่อทำการวัดปริมาณก๊าซเรดอน

ตารางที่ ก-1 รายละเอียดของตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างในจังหวัดขอนแก่น

รหัสบ่อ	สถานที่ขอนแก่น
pw01	บ.อ่างศิลา หมู่ 6 ต.สงเปือย
pw02	วัดสว่างโนนคุณ บ้านโนนคุณ ต.หนองกุงชนสาร
pw03	บ้านนาเพียง หมู่ 6
pw04	วัดไตรมิตติการาม ต.นาขุมแสง
pw05	ร.ร. บ้านสงเปือย ต.สงเปือย
pw06	บ้านหนองหญ้าปล้อง หมู่ 6 ต.ภูเวียง
pw07	บ้านโนนเพ็ก หมู่ 8 ต.ภูเวียง
pw08	บ้านหนองนาคำ ต.เมืองเก่าพัฒนา
pw09	บ้านเมืองเก่าพัฒนา หมู่ 1 ต.เมืองเก่าพัฒนา
pw10	บ้านโคกม่วง หมู่ 6 ต.เมืองเก่า กิ่ง อ.เวียงเก่า
pw11	บ้านหนองเตาปูน หมู่ 4 ต.ในเมือง กิ่ง อ.เวียงเก่า
pw12	อุทยานแห่งชาติภูเวียง
pw13	บ้านเมืองใหม่ หมู่ 6 ต.ในเมือง
ขุม14	บ้านสุขสมบูรณ์ หมู่ 13 ต.หนองไผ่
ขุม15	บ้านเทพนคร หมู่ 14 ต.หนองไผ่
ขุม16	บ้านถิ่นอุดม หมู่ 14 ต.หนองไผ่
ขมพู17	บ้านท่าช้าง หมู่ 9 ต.นาจาน
ขมพู18	บ้านโนนหวานไฟ หมู่3 ต.นาจาน
ขมพู19	บ้านหนองทุ่ม หมู่ 3 ต.หนองแดง
ขมพู20	วัดสว่างหนองไฮ หมู่ 14 ต.นาจาน

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลการตรวจวัดภาคสนามจังหวัดขอนแก่น

รหัสบ่อ	ความลึกของบ่อ m.	p-H	อุณหภูมิ C	ค่าความนำไฟฟ้า uS	Rn-222 dpm/L
pw01	42	8.2	33.3	1055	137.00
pw02	27	7.9	29.9	1159	332.00
pw03	30	7.4	30.8	2190	610.00
pw04	ไม่ทราบความลึก	7.5	29.8	900	844.00
pw05	38	7.8	28.6	1160	140.00
pw06	30	7.9	31.0	2923	1023.00
pw07	36	8.2	33.3	2126	55.00
pw08	34	7.8	32.9	1013	154.00
pw09	30	8.2	28.1	842	474.00
pw10	52	5.8	29.4	552	407.00
pw11	60	7.2	28.0	2700	882.00
pw12	90	7.6	28.5	974	762.00
pw13	30	7.3	30.3	2052	110.00
ขุม14	44	7.7	29.4	2500	561.00
ขุม15	36	7.6	30.0	1840	1000.00
ขุม16	42	8.0	29.8	1771	478.00
ขมพู17	60	8.9	29.8	3457	370.00
ขมพู18	60	7.9	29.7	1100	329.00
ขมพู19	42	8.0	31.9	1795	423.00
ขมพู20	42	8.3	28.9	1685	250.00

ตารางที่ ก-3 รายละเอียดของตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างในจังหวัดอุทัยธานี

รหัสบ่อ	สถานที่อุทัยธานี
UT-01	ร.พ. บ้านไร่
UT-02	โรงเรียนพุดอน
UT-03	โรงเรียนบ้านหินดุ่ม
UT-04	โรงเรียนบ้านห้วยป่าปก ม.4 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่
UT-05	ที่พักสงฆ์วัดบ้านหนองใหญ่
UT-06	ประปาหมู่บ้าน บ้านสะนำ ม.2 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่
UT-07	ประปาหมู่บ้าน บ้านหนองปรือ
UT-08	ประปาหมู่บ้านบ้านนุ่ง ต.เจ้าวัด อ.บ้านไร่
UT-09	บ้านนา ม.6 ต.ห้วยแห้ง
UT-10	บ้านนาทุ่งเชือก
UT-11	บาดาลหมู่บ้าน อบต. ห้วยแห้ง
UT-12	บาดาลหมู่บ้าน บ้านห้วยพลู ม.7
UT-13	บาดาลหมู่บ้านเขาขวาง ม.8
UT-14	ระบบประปาหมู่บ้าน บ้านสุขสวัสดิ์ ม.8 ต.ลานสัก อ.ลานสัก
UT-15	ประปาหมู่บ้านปากเหมือง ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก
UT-16	ประปาหมู่บ้านป่าสัก ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก
UT-17	ระบบน้ำสะอาดสำหรับหมู่บ้าน บ้านเพชรน้ำผึ้ง ม.3 ต.ลานสัก
UT-18	โครงการประปาขนาดย่อม ม.6 ต.ลานสัก อ.ลานสัก
UT-19	โครงการประปาขนาดย่อม ม.4 ต.ลานสัก อ.ลานสัก
UT-20	หมู่บ้านหน้าฝาย ม.4 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลการตรวจวัดภาคสนามจังหวัดอุทัยธานี

รหัสบ่อ	ความลึกของบ่อ m.	p-H	อุณหภูมิ C	ค่าความนำไฟฟ้า uS	Rn-222 dpm/L
UT-01	45	4.1	28.5	267.40	840.00
UT-02	42	3.9	27.9	705.00	404.00
UT-03	23	5.5	27.9	596.00	72.00
UT-04	27	5.4	29.0	631.00	428.00
UT-05	60	4.5	27.9	844.00	2643.00
UT-06	60	7.5	28.2	701.00	192.00
UT-07	51	6.1	27.6	316.20	1418.00
UT-08	30	7.5	27.3	626.00	779.00
UT-09	24	6.2	28.3	428.00	1617.00
UT-10	18	4.3	28.6	168.90	221.00
UT-11	103	6.0	28.7	84.70	27.00
UT-12	96	6.3	27.6	696.00	388.00
UT-13	117	7.0	29.3	838.00	1883.00
UT-14	90	8.9	28.2	682.00	1482.00
UT-15	31	7.7	30.6	267.40	781.00
UT-16	102	7.6	30.7	171.10	2673.00
UT-17	60	8.3	28.4	839.00	2317.00
UT-18	48	10.0	30.7	406.40	1122.00
UT-19	72	10.3	28.2	730.00	198.00
UT-20	27	9.0	28.2	207.70	933.00

ตารางที่ ก-5 ปริมาณเมอร์คิวรีในเตรทที่ใช้ (ml) ต่อน้ำตัวอย่าง 10 ml จังหวัดอุทัยธานี

รหัสบอ	สถานที่ จังหวัดอุทัยธานี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
UT-00	Blank	0.0	0.0	0.0
UT-01	ร.พ. บ้านไร่	0.4	0.3	0.4
UT-02	โรงเรียนพุดอน	0.2	0.2	0.2
UT-03	โรงเรียนบ้านหินดุ่ม	0.3	0.2	0.2
UT-04	โรงเรียนบ้านห้วยป่าปก ม.4 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่	0.4	0.3	0.2
UT-05	ที่พักสงฆ์วัดบ้านหนองใหญ่	0.1	0.2	0.2
UT-06	ประปาหมู่บ้าน บ้านสะนำ ม.2 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่	0.4	0.3	0.3
UT-07	ประปาหมู่บ้าน บ้านหนองปรือ	0.2	0.2	0.2
UT-08	ประปาหมู่บ้านบ้านบึง ต.เจ้าวัด อ.บ้านไร่	0.3	0.2	0.3
UT-09	บ้านนา ม.6 ต.ห้วยแห้ง	0.4	0.4	0.3
UT-10	บ้านนาทุ่งเขือก	0.6	0.6	0.6
UT-11	บาดาลหมู่บ้าน อบต. ห้วยแห้ง	0.3	0.3	0.3
UT-12	บาดาลหมู่บ้าน บ้านห้วยพลู ม.7	0.4	0.3	0.4
UT-13	บาดาลหมู่บ้านเขาขวาง ม.8	0.4	0.5	0.4
UT-14	ระบบประปาหมู่บ้าน บ้านสุขสวัสดิ์ ม.8 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.4	0.4	0.4
UT-15	ประปาหมู่บ้านปากเหมือง ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	1.1	1.1	1.2
UT-16	ประปาหมู่บ้านป่าสัก ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.4	0.5	0.5
UT-17	ระบบน้ำสะอาดสำหรับหมู่บ้าน บ้านเพชรน้ำผึ้ง ม.3 ต.ลานสัก	0.6	0.6	0.6
UT-18	โครงการประปาขนาดย่อม ม.6 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.7	0.8	0.8
UT-19	โครงการประปาขนาดย่อม ม.4 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.4	0.4	0.4
UT-20	หมู่บ้านหน้าฝาย ม.4 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.5	0.4	0.5

ตารางที่ ก-6 ปริมาณเมอร์คิวรีในเตรทที่ใช้ (ml) ต่อน้ำตัวอย่าง 10 ml จังหวัดขอนแก่น

รหัสบอ	สถานที่ จังหวัดขอนแก่น	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
B00	Blank	0.1	0.1	0.1
pw01	บ.อ่างศิลา หมู่ 6 ต.สงเปือย	0.2	0.2	0.2
pw02	วัดสว่างโนนคุณ บ้านโนนคุณ ต.หนองกุงธนสาร	1.7	1.8	1.7
pw03	บ้านนาเพียง หมู่ 6	1.3	1.3	1.3
pw04	วัดไตรมิตรติการาม ต.นาชุมแสง	0.6	0.5	0.5
pw05	ร.ร. บ้านสงเปือย ต.สงเปือย	2.2	2.3	2.2
pw06	บ้านหนองหญ้าปล้อง หมู่ 6 ต.ภูเวียง	11.5	11.6	11.6
pw07	บ้านโนนเพ็ก หมู่ 8 ต.ภูเวียง	1.3	1.4	1.4
pw08	บ้านหนองนาคำ ต.เมืองเก่าพัฒนา	1.3	1.4	1.3
pw09	บ้านเมืองเก่าพัฒนา หมู่ 1 ต.เมืองเก่าพัฒนา	2.2	2.2	2.2
pw10	บ้านโคกม่วง หมู่ 6 ต.เมืองเก่า กิ่ง อ.เวียงเก่า	2.7	2.9	2.8
pw11	บ้านหนองเต่าปูน หมู่ 4 ต.ในเมือง กิ่ง อ.เวียงเก่า	3.8	3.8	3.8
pw12	อุทยานแห่งชาติภูเวียง	0.3	0.2	0.2
pw13	บ้านเมืองใหม่ หมู่ 6 ต.ในเมือง	10.4	10.4	10.4
ชม14	บ้านสุขสมบูรณ์ หมู่ 13 ต.หนองไผ่	6.7	6.6	6.6
ชม15	บ้านเทพนคร หมู่ 14 ต.หนองไผ่	3.7	3.8	3.8
ชม16	บ้านถิ่นอุดม หมู่ 14 ต.หนองไผ่	1.8	1.8	1.9
ชมพู17	บ้านท่าช้าง หมู่ 9 ต.นาจาน	14.6	14.6	14.6
ชมพู18	บ้านโนนหวานไฟ หมู่3 ต.นาจาน	0.9	1	1
ชมพู19	บ้านหนองทุ่ม หมู่ 3 ต.หนองแดง	2.9	3	2.9
ชมพู20	วัดสว่างหนองไฮ หมู่ 14 ต.นาจาน	1.4	1.4	1.4

ตารางที่ ก-7 ปริมาณ EDTA ที่ใช้ (ml) ต่อน้ำตัวอย่าง 10 ml จังหวัดอุทัยธานี

รหัสบ่อ	สถานที่ จังหวัดอุทัยธานี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
UT-01	ร.พ. บ้านไร่	0.9	0.7	0.8
UT-02	โรงเรียนพูนอน	3.3	3.2	3.2
UT-03	โรงเรียนบ้านหินตุ้ม	2.6	2.6	2.7
UT-04	โรงเรียนบ้านห้วยป่าปก ม.4 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่	2.5	2.4	2.2
UT-05	ที่พักสงฆ์วัดบ้านหนองใหญ่	4.4	4.1	4.1
UT-06	ประปาหมู่บ้าน บ้านสะนำ ม.2 ต.บ้านไร่ อ.บ้านไร่	3.2	3.1	3.2
UT-07	ประปาหมู่บ้าน บ้านหนองปรือ	1.3	1.3	1
UT-08	ประปาหมู่บ้านบ้านบุ่ง ต.เจ้าวัด อ.บ้านไร่	2.8	2.8	3
UT-09	บ้านนา ม.6 ต.ห้วยแห้ง	0.7	0.9	0.8
UT-10	บ้านนาทุ่งเขือก	0.2	0.2	0.1
UT-11	บาดาลหมู่บ้าน อบต. ห้วยแห้ง	0.1	0.1	0.1
UT-12	บาดาลหมู่บ้าน บ้านห้วยพลู ม.7	2.8	2.9	2.9
UT-13	บาดาลหมู่บ้านเขาขวาง ม.8	3.3	3.2	3.3
UT-14	ระบบประปาหมู่บ้าน บ้านสุขสวัสดิ์ ม.8 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	1.6	1.8	1.8
UT-15	ประปาหมู่บ้านปากเหมือง ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.2	0.2	0.2
UT-16	ประปาหมู่บ้านป่าสัก ม.9 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.3	0.1	0.2
UT-17	ระบบน้ำสะอาดสำหรับหมู่บ้าน บ้านเพชรน้ำผึ้ง ม.3 ต.ลานสัก	3.6	3.4	3.5
UT-18	โครงการประปาขนาดย่อม ม.6 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.4	0.4	0.5
UT-19	โครงการประปาขนาดย่อม ม.4 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	2.6	2.8	2.7
UT-20	หมู่บ้านหน้าฝาย ม.4 ต.ลานสัก อ.ลานสัก	0.2	0.2	0.2

ตารางที่ ก-8 ปริมาณ EDTA ที่ใช้ (ml) ต่อน้ำตัวอย่าง 10 ml จังหวัดขอนแก่น

รหัสบ่อ	สถานที่ จังหวัดขอนแก่น	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
pw01	บ.อ่างศิลา หมู่ 6 ต.สงเปือย	2.5	2.5	2.5
pw02	วัดสว่างโนนคุณ บ้านโนนคุณ ต.หนองกงธนสาร	3.9	3.8	3.7
pw03	บ้านนาเพียง หมู่ 6	7.5	7.5	7.2
pw04	วัดไตรมิตรการาม ต.นาขุมแสง	3.3	3.3	3.2
pw05	ร.ร. บ้านสงเปือย ต.สงเปือย	3.2	3.2	3.4
pw06	บ้านหนองหญ้าปล้อง หมู่ 6 ต.ภูเวียง	8.1	8.1	8
pw07	บ้านโนนเพ็ก หมู่ 8 ต.ภูเวียง	5.4	5.6	5.4
pw08	บ้านหนองนาคำ ต.เมืองเก่าพัฒนา	4	3.9	3.9
pw09	บ้านเมืองเก่าพัฒนา หมู่ 1 ต.เมืองเก่าพัฒนา	1.4	1.4	1.4
pw10	บ้านโคกม่วง หมู่ 6 ต.เมืองเก่า กิ่ง อ.เวียงเก่า	0.8	0.6	0.8
pw11	บ้านหนองเตาปูน หมู่ 4 ต.ในเมือง กิ่ง อ.เวียงเก่า	12.3	12.2	12.2
pw12	อุทยานแห่งชาติภูเวียง	3.4	3.5	3.4
pw13	บ้านเมืองใหม่ หมู่ 6 ต.ในเมือง	0.8	0.8	0.8
ขุม14	บ้านสุขสมบูรณ์ หมู่ 13 ต.หนองไผ่	8.2	8.2	8.2
ขุม15	บ้านเทพนคร หมู่ 14 ต.หนองไผ่	4.7	4.8	4.7
ขุม16	บ้านถิ่นอุดม หมู่ 14 ต.หนองไผ่	4.3	4.2	4.3
ขุมพู17	บ้านท่าช้าง หมู่ 9 ต.นาจาน	10.6	10.2	10.2
ขุมพู18	บ้านโนนหวานไฟ หมู่3 ต.นาจาน	3.2	3.2	3.2
ขุมพู19	บ้านหนองทุ่ม หมู่ 3 ต.หนองแดง	4.8	4.7	4.8
ขุมพู20	วัดสว่างหนองไฮ หมู่ 14 ต.นาจาน	4.9	4.9	4.8



## ภาคผนวก-ข

## ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณค่าปริมาณคลอไรด์ จากตารางที่ ก-6

$$\text{mg.Cl/L} = \frac{(A - B) \times N \times 35450}{\text{ml.Sample}}$$

เมื่อ A = ml. titration for sample

B = ml. titration for blank

N = normality of  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

จากตัวอย่างที่ pw06 (A) ปริมาณเฉลี่ยเมอร์คิวรีไนเตรทที่ใช้ เท่ากับ 11.57 มล.

(B) Blank ปริมาณเฉลี่ยเมอร์คิวรีไนเตรทที่ใช้ เท่ากับ 0.1 มล.

N จากการปรับเทียบเท่ากับ 0.0125

จากสูตร ปริมาณ Cl มีค่าเท่ากับ 19.20 mg.(Cl)/L

การคำนวณค่าปริมาณแคลเซียม จากตารางที่ ก-8

$$\text{แคลเซียม (mg.Ca/L)} = \frac{A \times B \times 400.8}{\text{ml.sample}}$$

เมื่อ A = มล.ของ EDTA ที่ใช้ไทเทรต

B = มก.ของ  $\text{CaCO}_3$  ที่สมมูล กับ 1.00 ml EDTA

(สารละลาย EDTA ที่สมมูลพอดี ค่า B = 1.0)

จากตัวอย่างที่ pw06 (A) ปริมาณเฉลี่ย EDTA ที่ใช้ เท่ากับ 8.07 มล.

(B) เท่ากับ 0.1

จากสูตร ปริมาณ Ca มีค่าเท่ากับ 323.31 mg.(Ca)/L

การคำนวณค่าปริมาณความกระด้าง จากตารางที่ ก-8 (ความกระด้างของน้ำคำนวณในรูป  $\text{CaCO}_3$ )

$$(\text{mg. CaCO}_3/\text{L}) = \frac{A \times B \times 1000}{\text{ml. sample}}$$

เมื่อ A = มล.ของ EDTA ที่ใช้ไทเทรต

B = มก.ของ  $\text{CaCO}_3$  ที่สมมูล กับ 1.00 ml EDTA

(สารละลาย EDTA ที่สมมูลพอดี ค่า B = 1.0)

จากสูตร ปริมาณความกระด้างของน้ำในรูป  $\text{CaCO}_3$  มีค่าเท่ากับ 806.67 mg. ( $\text{Ca CO}_3$ )/L

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพงษ์ยุทธ ศรีพลอย เกิดเมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2521 จังหวัดสระบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จาก ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อใน หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545