

บทที่ ๕

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำซึบหนัก ในน้ำตามแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๕.๑ การทดสอบความแน่นอน (Accuracy Test) ในการหาอุณหภูมิ การลอยตัว

Standard D <sub>2</sub> O (PPM)	อุณหภูมิที่จุดควบกลับ (อุณหภูมิเฉลี่ย) °C	ปริมาณ D <sub>2</sub> O ที่วิเคราะห์ได้ (PPM)	% error
๕๐๐	๒๕.๘๕	๕๐๑	๐.๒๕
๘๐๐	๒๕.๙๙	๘๐๓	๐.๓๗๕
๑๐๐๐	๓๐.๐๕	๙๖๓	๓.๓
๒ x ๑๐ <sup>๔</sup>	๓๖.๓๒	๑๙๕๘๒	๒.๐๕
๓ x ๑๐ <sup>๔</sup>	๓๙.๓๕	๒๙๕๖๕	๑.๕๕
			เฉลี่ย ๑.๕๕

ตารางที่ ๕.๒ ผลอันเนื่องมาจากสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำ ในการหาอุณหภูมิ  
การละลาย

ตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิที่จุดตกกลับ (°C)				Total Dissolved Solid (PPM)	ปริมาณ D <sub>2</sub> O ± 6 (a/o)
	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	ครั้งที่ ๓	เฉลี่ย		
น้ำพรอนบ้านแม่ใจ ๑๐๐°C (อ.เวียง จ.เชียงใหม่)						
<u>หลุม ๒</u>						
ไม่ได้อัด	๓๑.๒๓	๓๑.๒๓	๓๑.๒๒	๓๑.๒๓	๔๑.๐	๐.๔๓๙ ± ๐.๐๐๖
อัด ๑ ครั้ง	๒๙.๓๖	๒๙.๓๖	๒๙.๓๖	๒๙.๓๖	๒.๒๓	๐.๐๓๔ ± ๐.๐๐๐
อัด ๒ ครั้ง	๒๙.๓๗	๒๙.๓๖	๒๙.๓๗	๒๙.๓๗	๒.๑	๐.๐๓๖ ± ๐.๐๐๖
<u>หลุม ๕</u>						
ไม่ได้อัด	๓๑.๑๖	๓๑.๑๖	๓๑.๑๖	๓๑.๑๖	๔๐.๘	๐.๔๐๘ ± ๐.๐๐
อัด ๑ ครั้ง	๒๙.๓๓	๒๙.๓๓	๒๙.๓๓	๒๙.๓๓	๑.๕๘	๐.๐๒๖ ± ๐.๐๐๑
อัด ๒ ครั้ง	๒๙.๓๔	๒๙.๓๔	๒๙.๓๓	๒๙.๓๔	๑.๐๖	๐.๐๒๘ ± ๐.๐๐๖

ตารางที่ ๕.๓ แสดงการหาสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลง (coefficient of variation) (โดยใช้  $n = 10$ )

ตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิที่จุดตกกลับ (°C)	a/o	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2$
น้ำทะเล ชลบุรี	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๓	๐.๐๒๖	๓.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๑.๑๙๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๓	๐.๐๒๖	๓.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๑.๑๙๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๓	๐.๐๒๖	๓.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๑.๑๙๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๓	๐.๐๒๖	๓.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๑.๑๙๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>
	๒๕.๓๒	๐.๐๒๓	๕.๕ X ๑๐ <sup>-๔</sup>	๓.๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๗</sup>
	๒๕.๓๑	๐.๐๒๐	-๒.๕๕ X ๑๐ <sup>-๓</sup>	๖.๕๐๒๕ X ๑๐ <sup>-๖</sup>

ตารางที่ ๕.๓ (ต่อ)

ตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิที่จุดรวมกลับ (°C)	a/o	(x- $\bar{x}$ )	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
	๒๕.๓๒	๑.๐๒๓	๕.๕ x ๑๐ <sup>-๕</sup>	๒.๐๒๕ x ๑๐ <sup>-๙</sup>
		$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{๑.๐๒๓๕๕}{n}$		$\sum (x-\bar{x})^2 = ๕.๕๕๕ x ๑๐-๕$

$$SD. = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= ๒.๒๓๕๕ x ๑๐^{-๓}$$

$$\% CV = \frac{SD \times 100}{\bar{x}} \quad (\text{ปกติควร} < ๑๐ \%)$$

(coefficient of variation)

$$= ๕.๕๕๓$$

ตารางที่ ๕.๔ แสดงอุณหภูมิที่จุดวางกลับของตัวอย่างน้ำ ๑๗ ตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำจากที่ต่าง ๆ	อุณหภูมิที่จุดวางกลับ ( $^{\circ}\text{C}$ )			
	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	ครั้งที่ ๓	เฉลี่ย
น้ำทะเล อ.เมือง จ.ระยอง				
๒ มิถุนายน ๒๕๒๖ แม่น้ำโขง อ.เมือง จ.นครพนม	๒๙.๖๙	๒๙.๓๐	๒๙.๖๙	๒๙.๖๙
๑๕ มิถุนายน ๒๕๒๖ สารละลายอิลด์โคโทรไลต์ จากกรมวิทยาศาสตร์ทหารบก	๒๙.๓๕	๒๙.๓๕	๒๙.๓๕	๒๙.๓๕
๑ กรกฎาคม ๒๕๒๖ น้ำทะเล ปากน้ำ จ.นครศรีธรรมราช	๓๐.๐๕	๓๐.๐๖	๓๐.๐๕	๓๐.๐๕
๒ กรกฎาคม ๒๕๒๖ กวานพะเยา จ.พะเยา	๒๙.๓๑	๒๙.๓๐	๒๙.๓๑	๒๙.๓๑
๕ กรกฎาคม ๒๕๒๖ บ่อน้ำร้อน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ( $๔๐^{\circ}\text{C}$ )	๒๙.๓๑	๒๙.๓๑	๒๙.๓๑	๒๙.๓๑
๑๕ กรกฎาคม ๒๕๒๖ บ่อน้ำร้อน อ.พาน จ.เชียงราย ( $๓๐^{\circ}\text{C}$ )	๒๙.๘๐	๒๙.๘๑	๒๙.๘๐	๒๙.๘๐
๒๒ กรกฎาคม ๒๕๒๖	๒๙.๓๐	๒๙.๖๙	๒๙.๓๐	๒๙.๓๐

## ตารางที่ ๕.๕ (ต่อ)

ตัวอย่างน้ำจากที่ต่าง ๆ	อุณหภูมิที่จุดตกกลับ (°C)			
	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	ครั้งที่ ๓	เฉลี่ย
เขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น				
๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๒๖	๒๕.๓๐	๒๕.๓๐	๒๕.๓๑	๒๕.๓๐
น้ำทะเล ต.บางพระ อ.ศรีราชา				
จ.ชลบุรี ๖ มีนาคม ๒๕๒๓	๒๕.๓๒	๒๕.๓๒	๒๕.๓๑	๒๕.๓๒
น้ำทะเล อ.บางละมุง จ.ชลบุรี	๒๕.๓๐	๒๕.๓๑	๒๕.๓๑	๒๕.๓๑
แม่น้ำสะแกกรัง อ.เมือง จ.อุทัยธานี				
๑๓ เมษายน ๒๕๒๓	๒๕.๖๔	๒๕.๓๐	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔
แม่น้ำน้อย จ.อ่างทอง				
๒๐ เมษายน ๒๕๒๓	๒๕.๖๓	๒๕.๖๓	๒๕.๖๓	๒๕.๖๓
แม่น้ำท่าจีน อ.บางเลน จ.นครปฐม				
๒๕ เมษายน ๒๕๒๓	๒๕.๖๔	๒๕.๓๐	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔
น้ำฝน กรุงเทพมหานคร				
๕ พฤษภาคม ๒๕๒๓	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔	๒๕.๖๓	๒๕.๖๔
แม่น้ำเจ้าพระยา อ.เมือง จ.นนทบุรี				
๑๒ พฤษภาคม ๒๕๒๓	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔	๒๕.๖๔
ทะเลสาบสงขลา				
๖ มิถุนายน ๒๕๒๓	๒๕.๓๐	๒๕.๓๐	๒๕.๓๑	๒๕.๓๐
น้ำพุร้อนบ้านแม่ใจ อ.ฝาง				
จ.เชียงใหม่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๒๓	๒๕.๓๓	๒๕.๓๖	๒๕.๓๓	๒๕.๓๓

ตารางที่ ๕.๕ แสดงปริมาณของน้ำชนิดหนัก

ตัวอย่างน้ำจากที่ต่าง ๆ	Total Dissolved Solid (PPM.)	$D_2O \pm$ (a/o)
น้ำทะเล อ.เมือง จ.ระยอง	๒.๘	๐.๐๑๕ ± ๐.๐๐๖
แม่น้ำโขง อ.เมือง จ.นครพนม	๒.๒	๐.๐๓๑ ± ๐.๐๐๖
สารละลายอิเล็กโทรไลต์จาก		
กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก	๑.๕	๐.๐๑๖ ± ๐.๐๐๖
น้ำทะเล ปากน้ำ จ.นครศรีธรรมราช	๑.๕	๐.๐๒๐ ± ๐.๐๐๖
กวานพะเยา อ.เมืองพะเยา จ.พะเยา	๑.๓	๐.๐๒๐ ± ๐.๐๐๑
บ่อน้ำร้อน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ (๕๐°C)	๒.๑	๐.๐๔๔ ± ๐.๐๐๖
บ่อน้ำร้อน อ.พาน จ.เชียงราย (๓๕°C)	๒.๐	๐.๐๑๘ ± ๐.๐๐๖
เขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น	๓.๑	๐.๐๑๘ ± ๐.๐๐๖
น้ำทะเล ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	๑.๕	๐.๐๓๓ ± ๐.๐๐๖
น้ำทะเล อ.บางละมุง จ.ชลบุรี	๑.๖	๐.๐๒๐ ± ๐.๐๐๖
แม่น้ำสะแกกรัง อ.เมือง จ.อุทัยธานี	๑.๕	๐.๐๑๕ ± ๐.๐๐๖
แม่น้ำน้อย จ.อ่างทอง	๑.๑	๐.๐๑๐
แม่น้ำท่าจีน อ.บางเลน จ.นครปฐม	๐.๕	๐.๐๑๕ ± ๐.๐๐๖
น้ำฝน กรุงเทพมหานคร	๑.๖	๐.๐๑๖ ± ๐.๐๐๖
แม่น้ำเจ้าพระยา อ.เมือง จ.นนทบุรี	๓.๑	๐.๐๑๕ ± ๐.๐๐๑
น้ำพุร้อนบ้านแม่ใจ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่		
๑๐๐°C (หลุม ๒)	๒.๑	๐.๐๓๖ ± ๐.๐๐๖