การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการกระจายความเข้มข้นของไอโอดีนในหมู่บ้านแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Application of Geographic Information System (GIS) for determining the distribution of iodine concentration in water, soil and vegetables in a Northeast Village

สุณีรัตน์ ยั่งยืน* ธิดารัตน์ สมดี* อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์* นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี** สุวิมล สงกลาง*

*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

**คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Suneerat Yangyuen* Thidarat Somdee* Udomsak Mahaweerawat*

Nareuset Prasertsri Suvimon Songkang***

*Faculty of Public Health, Mahasarakham University

**Faculty of Informatics, Mahasarakham University

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำ ดิน และพืชผัก โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ. มหาสารคาม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะแหล่งไอโอดีนในธรรมชาติ และเก็บตัวอย่างดิน น้ำบริโภค น้ำอุปโภคและพืชผัก จำนวน 200 ตัวอย่าง เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน โดยใช้วิธี Sandell-Kolthoff reaction และวิธีของ Moxon และ Dixon สถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการสำรวจแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ พบว่า ส่วนใหญ่แหล่งน้ำอุปโภค-บริโภคคือน้ำฝน (ร้อยละ 40.0 และ ร้อยละ 90.0 ตามลำดับ) ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ร้อยละ 42.0 และมีสีดำเทาปนดำหรือเทาแก่ ร้อยละ 42.0 ชนิดของผักที่ปลูกเป็นประเภทพืชสมุนไพร ร้อยละ 40.0 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในน้ำพบว่า น้ำอุปโภคมีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 61.54 µg/l โดยน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (69.23 µg/l) และน้ำบริโภคซึ่งเป็นน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำเท่ากับ 71.25 µg/l ส่วนปริมาณไอโอดีนในดินมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 43.95 µg/100g โดยดินเหนียวที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนปริมาณไอโอดีนในพืชผัก พบว่าพืชผักมีปริมาณของไอโอดีน ระหว่าง 2.67-45.90 µg/100g (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.45 µg/100g) ผักที่มีปริมาณไอโอดีนมากที่สุดคือ แมงลัก ต้นหอม มะเขือเทศ และกระถิน ตามลำดับ ส่วนการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อแสดงลักษณะการกระจายของปริมาณไอโอดีน พบว่า น้ำอุปโภค ส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ระหว่าง 40.01-60.00 µg/l น้ำบริโภค ส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ระหว่าง 50.01-65.00 µg/l ในดิน ส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ระหว่าง 40.01-50.0 µg/100g และในพืชผัก ส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ระหว่าง 15.01-20.00 µg/100g ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงลักษณะการกระจายของ

ปริมาณไอโอดีนในธรรมชาติได้ชัดเจนขึ้น โดยสามารถระบุพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดสารไอโอดีน และใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดสารไอโอดีน โดยการเสริมไอโอดีนในระบบห่วงโซ่อาหารต่อไป

คำสำคัญ : ความเข้มข้นของไอโอดีนในธรรมชาติ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

This survey research was aimed to investigate the sources of iodine concentration in water, topsoil and local vegetables by applying Geographic Information System (GIS) at Ban Nong Koo, Nongpling Sub-district, Muang District, Mahasarakham Province. The concentration of iodine was analyzed with Sandell-Kolthoff reaction using Moxon and Dixon Method from 200 randomly selected specimens taken from natural water source, topsoil and local vegetables. Descriptive statistics such frequency, percentage, mean, median, and standard deviation was used for data analysis.

The results revealed that 40 % had rain water for domestic use and 90% had rain water for consumption. Soil morphology and texture was Loamy-Sandy (42%) and Gray-Darkgray Loamy-Sandy (42%). The villagers cultivated mostly herb (40.0%). Average water iodine concentration in domestic use water was 61.54 μg/l. Rain water had the highest average concentration of iodine (69.23 μg/l), and rain water for consumption had the average concentration of 71.25 μg/l. Average soil iodine concentration was 43.95 μg/100g, of which clay was the highest. Iodine concentration in vegetables ranged from 2.67 to 45.90 μg/100g with an average of 20.45 μg/100g. The highest iodine concentration in vegetables was found in hairy basil *(Ocimum basilicum* L.f. var. *citratum* Back.), followed by green shallot (*Alliumcepa var. aggregatum*), tomato *(Lycopersicon esculentum* Mill.), and white popinac (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit), respectively. GIS application revealed that iodine concentration in drinking water was 40.01-60.00 μg/l, and was 50.01-65.00 μg/l in domestic use, 40.01-50.0 μg/100g in soil, and 15.01-20.00 μg/100g in vegetables. The results of this study demonstrated that GIS application could illustrate a more vivid distribution of iodine concentration in natural sources. Iodine deficient areas could be identified, and used as the data source for iodine deficiency prevention program by future supplementation of iodine in the food chain.

Keywords : Natural iodine concentration, Geographic Information System (GIS)

บทนำ

สารไอโอดีน เป็นธาตุเคมีที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ พบมากในดินและน้ำแถบที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ ชายทะเล และทะเล ซึ่งเป็นผลให้พืชผักและสัตว์จากทะเลมีสารไอโอดีนมากด้วย โดยไอโอดีนมีความสำคัญต่อการพัฒนาสมองและเสริมสร้างสติปัญญาให้กับเด็กทุกวัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ช่วงที่มีการเจริญเติบโตในครรภ์ คือตั้งแต่อายุ 3 สัปดาห์จนถึงอายุ 3 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีการพัฒนาสมองมากถึงร้อยละ 80 และไอโอดีนยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของฮอร์โมนไทรอกซิน ซึ่งฮอร์โมนนี้มีหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย ดังนั้นการบริโภคไอโอดีนที่เพียงพอจึงมีความสำคัญต่อการทำงานของฮอร์โมนไทรอกซินด้วย ซึ่งถ้าเด็กขาดฮอร์โมนไทรอกซินจะทำให้การพัฒนาทางร่างกายและสติปัญญาลดลง ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตช้ากว่าปกติและปัญญาอ่อน ผิวหนังหยาบแห้ง แขนและขาสั้น[1] จากรายงานการตรวจระดับไอโอดีนในปัสสาวะของประชากรไทย ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า กลุ่มที่ขาดไอโอดีนระดับปานกลางถึงรุนแรงเพิ่มจากร้อยละ 25.4 ในปี 2547 เป็นร้อยละ 33.9 ในปี 2549 และพบว่าเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการขาดไอโอดีนสูง เช่นในพื้นที่ภูเขา แหล่งป่าเสื่อมโทรม ซึ่งจะพบการชะล้างไอโอดีนจากพื้นดินอย่างมาก ยังผลให้ระดับไอโอดีนในสัตว์และผลผลิตต่าง ๆต่ำด้วย ทำให้เด็กในพื้นที่นี้มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าเด็กที่อาศัยในบริเวณที่ได้รับไอโอดีนเพียงพอถึง 13.5 หน่วยเชาว์ปัญญา ทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ลดลง[2] ซึ่งการได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอจากอาหารที่รับประทานในแต่ละวันจะทำให้เกิดโรคขาดสารไอโอดีน (Iodine Deficiency Disorders; IDD) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดความพิการทางสมองและการพัฒนาทางร่างกายไม่เต็มที่ในเด็กเล็ก ปัจจุบันโรคขาดสารไอโอดีนเป็นปัญหาสำคัญที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ในหลายประเทศ เนื่องจากสารไอโอดีนตามธรรมชาตินั้นถูกย่อยสลายไปเรื่อย ๆ จากพื้นที่เพาะปลูกและทุ่งเลี้ยงสัตว์จำนวนมาก ทำให้พืชผลและปศุสัตว์มีระดับไอโอดีนไม่เพียงพอ ทั้งนี้ปริมาณไอโอดีนในพืชและผักต่าง ๆ จะมีมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับสารไอโอดีนที่สะสมอยู่ในดินและน้ำด้วย ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็จะแตกต่างกันออกไป จากการวิเคราะห์การได้รับไอโอดีนจากอาหารบริโภคโดยแยกตามภาค ของ สายพิณ โชติวิเชียร์ และปิตนิตย์ กรรมาภรณ์พิลาศ[3] พบว่า ปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจากธัญพืชและผลิตภัณฑ์ปริมาณมากสุด พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนผลไม้ ผักและผลิตภัณฑ์ของผัก พบมากในภาคใต้ ส่วนเนื้อสัตว์ เป็ดไก่ พบมากในภาคเหนือ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าสารไอโอดีนในอาหารที่อยู่ในท้องถิ่นภูมิภาคต่าง ๆ มีปริมาณแตกต่างกันและขึ้นอยู่กับพื้นที่การเพาะปลูกด้วย ดังนั้นการได้รับสารไอโอดีนในแหล่งอาหารต่าง ๆ บางพื้นที่อาจจะได้รับสารไอโอดีนอย่างเพียงพอแต่ในบางพื้นที่อาจจะได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอ ซึ่งอาจส่งผลต่อเนื่องไปถึงการขาดสารไอโอดีนในอาหารที่ประชาชนได้รับในแต่ละวันอีกด้วย โดยพื้นที่ที่มีภาวะพร่องไอโอดีนสูง จะมีปริมาณไอโอดีนต่ำทั้งในน้ำและในดิน ทำให้ผลผลิตอาหารในภาคเกษตรมีปริมาณไอโอดีนต่ำอยู่ตลอด ดังนั้นผู้บริโภคอาหารในท้องถิ่นเป็นประจำ จะมีความเสี่ยงต่อการขาดสารไอโอดีน หากไม่ได้รับการเสริมไอโอดีนจากอาหารแหล่งอื่น ๆ จากการวิเคราะห์ไอโอดีนในน้ำและดิน ของหมู่บ้านคอพอก เมื่อปี พ.ศ.2507 พบว่า มีไอโอดีนน้อย เป็น 1:4 และ 1:7.5 เท่าของน้ำและดินในพระนคร และธนบุรี และในผักต่าง ๆ พบว่า มีน้อยเป็น 1:6 ถึง 1:16 เท่าของผักชนิดเดียวกันในพระนครและธนบุรี[4] ดังนั้นการสำรวจข้อมูลสารไอโอดีนในดิน น้ำ หรือพืชผัก ในท้องถิ่น ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถวิเคราะห์สภาวการณ์การขาดไอโอดีนในพื้นที่นั้น ๆได้ และการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นระบบที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการ

จำแนกประโยชน์ที่ดิน [5] และใช้ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค [6] จะทำให้สามารถใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ทางด้านกายภาพเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังปัญหาการขาดสารไอโอดีนได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการระบุตำแหน่งพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการขาดสารไอโอดีนและพัฒนาแหล่งผลิตอาหารที่มีไอโอดีนในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติทั้งในน้ำ ดิน และพืชผักสวนครัวที่ประชาชนปลูกในพื้นที่บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

2. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในน้ำ ดิน และและพืชผักสวนครัวที่ประชาชนปลูกในพื้นที่บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

3. จัดทำฐานข้อมูลแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ (ในน้ำ ดิน และพืช) โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อศึกษาความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำ ดิน และพืชผักโดยการประยุกต์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม เก็บตัวอย่างดิน น้ำอุปโภค น้ำบริโภค และพืชผัก ประเภทละ 50 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. เป็นน้ำอุปโภคที่ใช้ในการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ และน้ำบริโภคที่ประชาชนใช้ดื่มหรือปรุงประกอบอาหาร

2. เป็นพืชผักสวนครัวที่ปลูกไว้บริโภคในครัวเรือน โดยเลือกชนิดของผักที่ประชาชนนิยมบริโภคมากที่สุด 10 อันดับแรก ซึ่งได้จากการสำรวจความถี่การบริโภคผักของประชาชนในพื้นที่ จากการศึกษานำร่อง (pilot study)

3. เก็บตัวอย่างพืชผักจากส่วนที่นำมาปรุงประกอบอาหาร หรือเป็นส่วนที่พร้อมบริโภค

4. เป็นดินที่ใช้ปลูกพืชผัก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1 เครื่องมือในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่

1. ภาพถ่ายทางอากาศสี โดยมีมาตราส่วน 1:25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. แผนที่ภูมิประเทศมาตรส่วน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่หมู่บ้านหนองคู ต. หนองปลิง อ.เมือง จ. มหาสารคาม เพื่อใช้ประกอบการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

3. แผนที่ชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (DLD SYSTEM) จากกรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่

5. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลแหล่งไอโอดีนธรรมชาติในพื้นที่

6. ชุดคอมพิวเตอร์และโปรแกรม ArcGIS 9.x ใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

7. เครื่องบอกค่าพิกัด GIS

ส่วนที่ 2 เครื่องมือเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในน้ำ ดินและพืชผัก

1. การวิเคราะห์ปริมาณของไอโอดีนในน้ำใช้วิธี Sandell-Kolthoff reaction [7]

2. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของไอโอดีนในดินและในพืชผักใช้วิธีของ Moxon และ Dixon [8]

3. ชนิดของดินจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดิน [9]

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดและแนวทางการดำเนินการโครงการวิจัยแก่ผู้ร่วมวิจัยและผู้ประสานงาน จาก

นั้นประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บตัวอย่างน้ำ ดินและพืชผัก เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีน รวบรวมข้อมูลเชิงบรรยายโดยการจัดเก็บข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ลักษณะดิน แหล่งน้ำดื่ม แหล่งน้ำใช้ ชนิดของพืชผัก แหล่งไอโอดีนในธรรมชาติ ด้วยการสัมภาษณ์ข้อมูลจากประชาชนในพื้นที่ พร้อมถ่ายภาพลักษณะพื้นที่ทางกายภาพ เพื่อใช้ประกอบการจัดทำฐานข้อมูล จากนั้นรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดทำฐานข้อมูลในรูปแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการจัดทำแผนที่ชุมชนรายครัวเรือน โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และการสำรวจด้วยเครื่องบอกค่าพิกัด (GPS) เพื่อกำหนดพิกัดตำแหน่งของดินและชนิดดินโดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิจากระบบ DLD System เพื่อใช้เรียกดูแฟ้มข้อมูล GIS จากระบบสารสนเทศข้อมูลดินของกรมพัฒนาที่ดิน (FZONE) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ต้องเรียกดูผ่านโปรแกรม DLD SYSTEM V2.0 ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยฐานข้อมูล GIS ในรูป Coverage ได้แก่ กลุ่มชุดดิน การใช้ที่ดินปัจจุบัน การจัดโซนที่ดิน ถนน ทางน้ำ วัด โรงเรียน ป่าไม้ถาวร พื้นที่ดินของรัฐ และป่าสงวน นอกจากนั้น ยังสามารถแสดงตารางความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิด การแบ่งโซนการใช้ที่ดินเบื้องต้น ซึ่งเรียกดูได้เป็นรายจังหวัด รายอำเภอ รายตำบลและสามารถพิมพ์ผลเป็นแผนที่ขนาด A4 ได้ โดยแผนที่ชุดดินรายจังหวัดที่จัดเก็บในระบบดังกล่าวมีมาตราส่วน 1 : 100,000 สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาค่าความเข้มข้นของไอโอดีน โดยการสร้างแผนที่ความเข้มข้นของไอโอดีน ด้วยการประมาณค่า (interpolation) จากค่าของไอโอดีนที่ได้สำรวจ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 9.x ข้อมูลจากแบบสำรวจและข้อมูลผลการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนจะจัดเก็บในรูปแบบตาราง แล้วนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่รายครัวเรือนแบบเวกเตอร์(vector) เพื่อให้ทราบตำแหน่งการเก็บข้อมูลจากการสำรวจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมาณค่าหาความเข้มข้นของไอโอดีน โดยนำค่าไอโอดีนที่ได้จากการสำรวจมาประมาณค่า

สถิติที่ใช้

ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

1. การสำรวจลักษณะแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ (น้ำ ดิน และพืชผัก)

จากการสำรวจพบว่า แหล่งน้ำอุปโภคส่วนใหญ่คือน้ำฝน ร้อยละ 40.0 รองลงมาคือ น้ำประปา ร้อยละ 36.0 และน้ำบาดาล ร้อยละ 24.0 ตามลำดับ ส่วนน้ำบริโภคจากน้ำฝน ร้อยละ 90.0 และน้ำบรรจุขวด ร้อยละ 10.0 สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่ม ร้อยละ 36.0 ที่ดอน ร้อยละ 28.0 ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ร้อยละ 42.0 ดินทราย ร้อยละ 30.0 และดินเหนียว ร้อยละ 28.0 สีของดินส่วนใหญ่เป็นสีดำเทาปนดำ หรือเทาแก่ ร้อยละ 42.0 สีน้ำตาลอ่อน หรือน้ำตาลปนเหลือง ร้อยละ 30.0 ประชาชนปลูกผักไว้บริโภคเองในครัวเรือน ร้อยละ 70.0 ซึ่งชนิดของผักที่ปลูกเป็นพืชสมุนไพร ร้อยละ 40.0 ผักสวนครัว ร้อยละ 38.0 เป็นผักบริโภคใบ ร้อยละ 56.0 บริโภคผล ร้อยละ 28.0 และบริโภคหัว ร้อยละ 16.0 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในน้ำ ดิน และพืชผัก

2.1 ปริมาณของไอโอดีนในน้ำ

น้ำอุปโภคมีปริมาณของไอโอดีนระหว่าง 5.00-200.00 µg/l มีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 61.54 µg/l และค่ามัธยฐานของไอโอดีนในน้ำเท่ากับ 45.00 µg/l โดยน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 69.23±24.18 µg/l รองลงมาคือ น้ำประปามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.15±32.19 µg/l และน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.25±37.25 µg/l สำหรับน้ำบริโภค พบว่า ส่วนใหญ่เป็นน้ำฝน

ร้อยละ 90.00 มีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 71.25±26.38 µg/l และ และบริโภคน้ำบรรจุขวด ร้อยละ 10.00 มีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 38.23±20.12 µg/l ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณของไอโอดีนในน้ำอุปโภค-น้ำบริโภค บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

ประเภทน้ำ	จำนวนตัวอย่าง	ปริมาณของไอโอดีน (µg/l)		
		ค่าพิสัย (Rang)	Mean ± S.D.	Median
น้ำอุปโภค (n=50)				
น้ำประปา	18	20.00-200.00	60.15±32.19	50.00
น้ำฝน	20	5.00-110.00	69.23±24.18	55.00
น้ำบาดาล	12	5.00-100.00	55.25±37.25	40.00
Mean ± S.D. = 61.54 ± 11.23 Median = 45.00				
น้ำบริโภค (n=50)				
น้ำฝน	45	5.00-135.00	71.25±26.38	85.00
น้ำบรรจุขวด	5	10.00-60.00	38.23±20.12	45.00
Mean ± S.D. = 54.74± 23.35 Median= 60.00				

2.2 ปริมาณของไอโอดีนในดิน

พบว่ามีปริมาณของไอโอดีนระหว่าง 3.24-86.10 µg/100g มีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในดิน เท่ากับ 43.95 µg/100g และค่ามัธยฐานของไอโอดีนในดินเท่ากับ 43.21 µg/100g โดยดินเหนียวมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 46.13±17.58 µg/100g รองลงมาคือ ดินร่วนปนทรายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.68±17.01µg/100g และดินทรายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.05 ±22.06 µg/100g ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณของไอโอดีนในดิน บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

ประเภทดิน	จำนวนตัวอย่าง (n=50)	ปริมาณของไอโอดีน (µg/100g)		
		ค่าพิสัย (Rang)	Mean ± S.D.	Median
ดินเหนียว	14	24.36-78.08	46.13±17.58	47.73
ดินทราย	15	3.24-67.14	42.05±22.06	35.62
ดินร่วนปนทราย	21	15.14-86.10	43.68±17.01	42.65
Mean ± S.D. = 43.95 ± 19.05 Median = 43.21				

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3 ปริมาณของไอโอดีนในพืชผัก

จากการวิเคราะห์ปริมาณของไอโอดีนในพืชผัก พบว่าพืชผักมีปริมาณของไอโอดีน ระหว่าง 2.67-45.90 µg/100g ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.45 µg/100g และค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.04 µg/100g ซึ่งผักที่มีปริมาณไอโอดีนมากที่สุดคือ แมงลัก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.43±30.05 µg/100g) รองลงมาคือ ต้นหอม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.03 ± 32.16 µg/100g) มะเขือเทศ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.76±3.32 µg/100g) และกระถิน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.46±8.72 µg/100g) ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ปริมาณของไอโอดีนในดิน บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

ชนิดผัก	จำนวนตัวอย่าง (n=50)	ปริมาณของไอโอดีน (µg/100g)		
		ค่าพิสัย (Rang)	Mean ± S.D.	Median
ต้นหอม	3	6.64-45.90	31.03 ± 32.16	25.75
กระเพรา	8	3.41-29.06	16.23±12.34	11.08
แมงลัก	6	5.81-57.25	33.43±30.05	16.74
โหระพา	6	5.88-15.36	11.22±3.09	13.46
มะเขือเปาะ	5	5.36-27.17	16.42±6.78	19.52
มะละกอ	5	14.01-23.07	13.26±7.86	15.33
พริก	5	2.67-28.27	11.45±8.39	13.59
มะกรูด	3	6.77-29.03	20.03±10.66	17.36
กระถิน	4	15.66-30.28	22.46±8.72	27.31
มะเขือเทศ	5	12.67-32.59	24.76±3.32	18.87

Mean ± S.D. = 20.45± 10.57 Median = 19.04

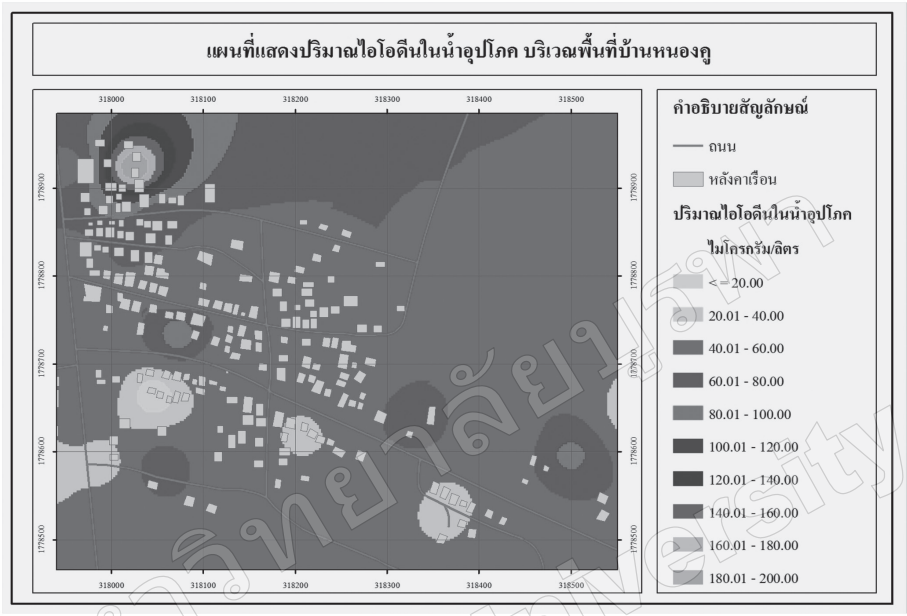
3. ข้อมูลแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ (ในน้ำ ดิน และพืชผัก) โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาค่าความเข้มข้นของไอโอดีนโดยการสร้างแผนที่ความเข้มข้นของไอโอดีน ด้วยการประมาณค่า (interpolation) จากค่าของไอโอดีนที่ได้สำรวจและสร้างแผนที่แสดงค่าปริมาณไอโอดีน ซึ่งเป็นการประมาณค่าให้กับบริเวณรอบจุดตัวอย่างจากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งสามารถใช้ในการทำนายค่าที่ไม่ทราบได้จากจุดใด ๆทางภูมิศาสตร์ได้ ไม่ว่าจะเป็นจุดความสูง (elevation) ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของสารเคมี ระดับเสียงรบกวนและอื่น ๆ ได้ผลดังนี้

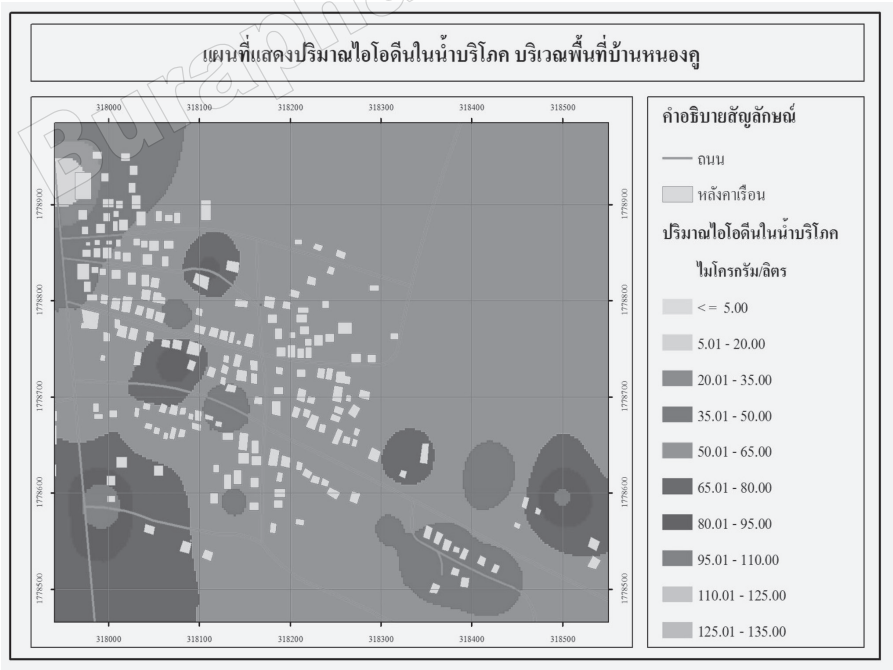
การกระจายของปริมาณไอโอดีนในน้ำอุปโภค พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 40.01-60.00 µg/l รองลงมาคือช่วง 60.01-80.00 µg/l และปริมาณสูงสุดที่พบคือ 200.00 µg/l การกระจายของปริมาณไอโอดีนในน้ำบริโภค พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 50.01-65.00 µg/l รองลงมาคือช่วง 65.01-80.00 µg/l และปริมาณสูงสุดที่พบคือ 135.00 µg/l การกระจายของปริมาณไอโอดีนในดิน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 40.01-50.0 µg/100g รองลงมาคือช่วง 50.01- 60.00 µg/100g และช่วง 30.01-40.00

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

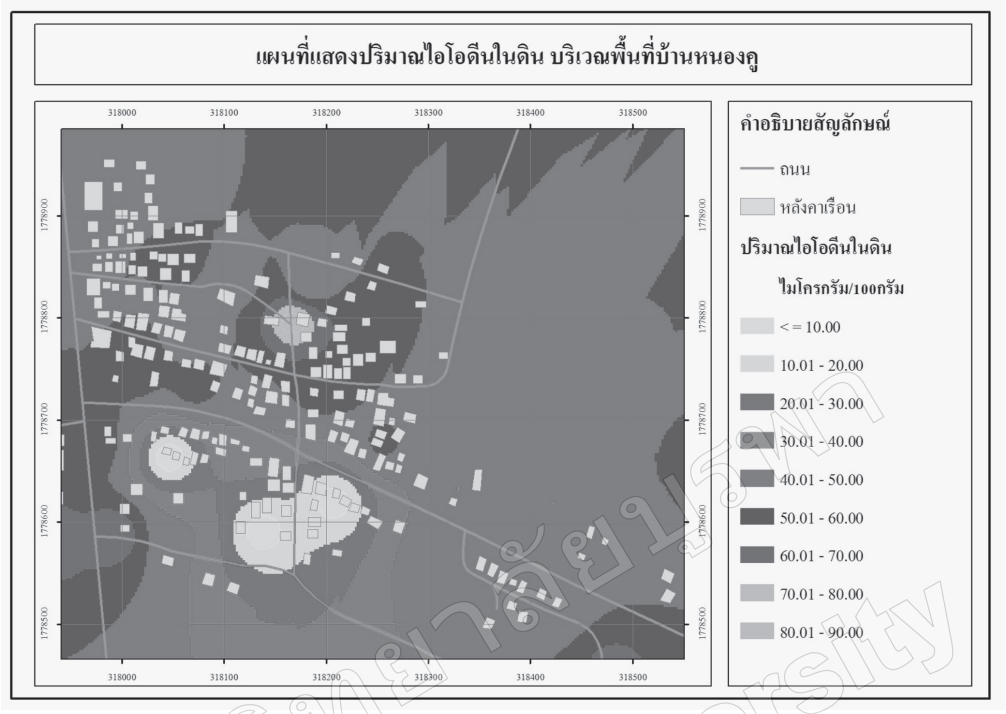
µg/100g ปริมาณสูงสุดที่พบคือ 86.10 µg/100g และการกระจายของปริมาณไอโอดีนในพืชผัก พบว่าส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 15.01–20.00 µg/100g รองลงมาคือช่วง 20.01– 25.00 µg/100g และ ปริมาณสูงสุดที่พบคือ 45.90 µg/100g ดังภาพที่ 1–4



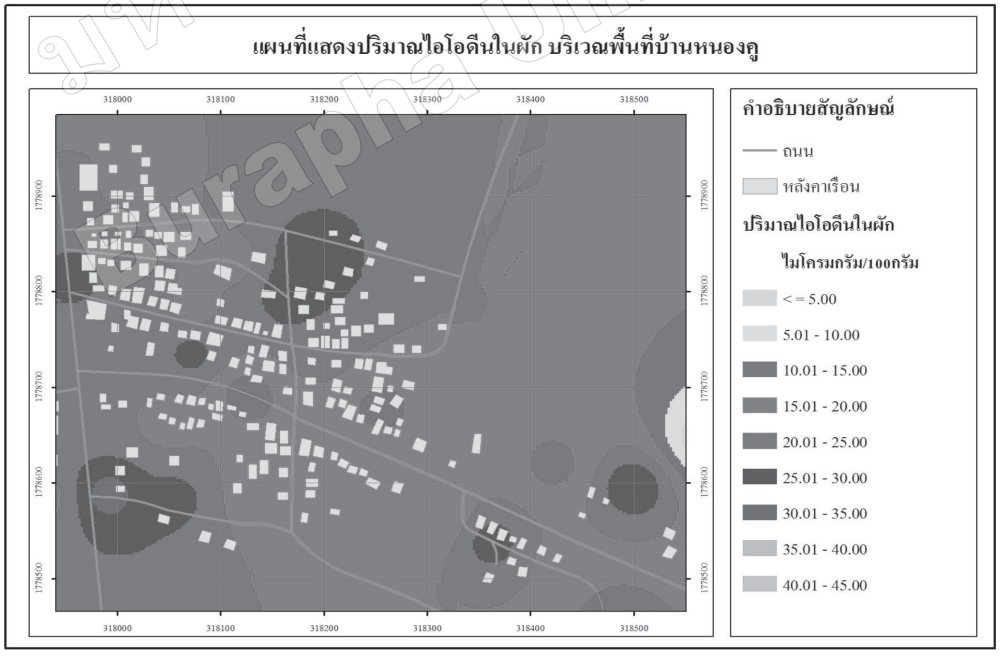
ภาพที่ 1 แผนที่แสดงปริมาณของไอโอดีนในน้ำอุปโภค บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงปริมาณของไอโอดีนในน้ำบริโภค บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงปริมาณของไอโอดีนในดิน บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงปริมาณของไอโอดีนในผัก บ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า น้ำอุปโภคมีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 61.54 µg/l โดยน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ น้ำประปา และน้ำบาดาล และน้ำบริโภคซึ่งเป็นน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในน้ำ เท่ากับ 71.25 µg/l พบว่ามีปริมาณไอโอดีนใกล้เคียงกับน้ำอุปโภค ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ LU Ying-li. et al. [10] ได้ทำการศึกษาการตรวจสอบหาความเข้มข้นของไอโอดีนในเกลือ น้ำ และดิน ตามชายฝั่งเมืองซีนเจียง ประเทศจีน พบว่าตัวอย่างน้ำมีปริมาณไอโอดีนระหว่าง 0.6 - 84.8 µg/l (ค่าเฉลี่ย 11.66 µg /l) โดยปริมาณไอโอดีนสูงสุดคือน้ำฝน (ค่าเฉลี่ย 23.59 µg /l) รองลงมาคือน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (ค่าเฉลี่ย 12.72 µg /l) (คลอง ทะเลสาบ และแม่น้ำ) และน้ำประปา (ค่าเฉลี่ย 4.30 µg /l) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนจากน้ำทั้ง 3 แหล่ง พบว่ามีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) และการศึกษาของนันทยา เหมาะเจริญ [11] ได้ทำการศึกษาปริมาณไอโอดีนในแหล่งน้ำธรรมชาติ พบว่า ปริมาณสารไอโอดีนในพื้นที่ต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก ในภาคเหนือโดยเฉพาะจังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และน่าน มีสารไอโอดีนในน้ำน้อยมาก คือ 0-3.81 µg /l บางพื้นที่มีปริมาณสารไอโอดีนค่อนข้างสูง เช่น จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดกาญจนบุรี มีสารไอโอดีน 78 µg /l 22.32 µg /l และ 32.70 µg /l ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ใกล้ทะเลมีสารไอโอดีนในน้ำฝนในปริมาณที่สูงกว่าน้ำฝนในเขตพื้นที่อื่นอย่างชัดเจน โดยน้ำจากแหล่งน้ำแต่ละแห่งจะมีปริมาณไอโอดีนที่แตกต่างกัน และการศึกษาของ Johnson et al [12] ได้ทำการศึกษาปริมาณไอโอดีนในน้ำดื่มในสหรัฐอเมริกาและอังกฤษ พบว่า ปริมาณไอโอดีนในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง <0.1-150 µg /l มีค่าเฉลี่ย 4.4 µg /l โดยในน้ำผิวดิน (แม่น้ำและทะเลสาบ) มีปริมาณไอโอดีนระหว่าง 1-10 µg /l ส่วนความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำใต้ดิน มีค่าระหว่าง 0.01-70 µg/l ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะของดิน และ ลักษณะทางธรณีวิทยา ของพื้นที่นั้น ๆ ด้วย ซึ่งความเข้มข้นของไอโอดีนจะสูงในน้ำเค็ม โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งทะเล (Coastal) รองลงมาคือพื้นที่เขตแห้งแล้ง (Arid) และกึ่งแห้งแล้ง (Semi-arid) ตามลำดับ ซึ่งความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำใต้ดิน ขึ้นอยู่กับพื้นที่หินที่ดูดซับหรือชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดของดิน และสภาพอากาศด้วย [13] และนอกจากนี้ปริมาณไอโอดีนในน้ำจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างกันนั้น อาจจะเนื่องจากความแตกต่างของลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่นั้น ๆ ด้วย ซึ่งถ้าประชาชนใช้น้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าว ก็จะทำให้มีโอกาสได้รับสารไอโอดีนจากน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน อาจจะส่งผลให้ประชาชนมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะพร่องไอโอดีนที่แตกต่างกันด้วย ดังเช่นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำกับสภาวการณ์เกิดโรคคอพอก ซึ่งพบว่าในพื้นที่มีภาวะพร่องไอโอดีนสูง จะมีความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำต่ำ เช่นการศึกษาของ McClendon and Williams [14] พบว่าถ้าพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำต่ำกว่า 3-5 µg/l จะเสี่ยงต่อการเกิดโรคคอพอกได้ และการศึกษาของ Coble et al. [15] ได้ทำการศึกษาในประเทศอิยิปต์พบว่าพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำ 7-18 µg/l ประชาชนจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคคอพอกสูงกว่าพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของไอโอดีนในน้ำ 44-100 µg/l

ส่วนปริมาณไอโอดีนในดิน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของไอโอดีนในดิน เท่ากับ 43.95 µg/100g โดยดินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือดินเหนียว รองลงมาคือดินร่วนปนทราย และดินทราย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Whitehead [16] ได้ทำการสำรวจการกระจายของไอโอดีนในสิ่งแวดล้อม พบว่าดินเหนียว มีปริมาณไอโอดีน 5.2 mg/kg ดินทรายมีปริมาณไอโอดีน 3.7 mg/kg ซึ่งดินเหนียวหรือดินตะกอนจะอุดมด้วยไอโอดีนมาก ส่วนดินทราย

หยาบมักจะมีไอโอดีนต่ำ ทั้งนี้เพราะแร่ดินเหนียวมีความสำคัญในการเก็บรักษาสารไอโอดีนในดิน และการดูดซับไอโอดีนของดินจะขึ้นอยู่กับปริมาณของดินเหนียวและคอลลอยด์ด้วย และการศึกษาของจีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ [17] ได้ศึกษาปริมาณไอโอดีนในถั่วอาหารสัตว์ในประเทศไทย พบว่า ผลการตรวจสอบถั่วอาหารสัตว์ 26 ชนิด พบว่ามีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.34-1.22 ppm. (% วัตถุแห้ง) โดยปริมาณไอโอดีนในดินจากแปลงที่ปลูกถั่วอาหารสัตว์ ของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่งคือ มีค่าระหว่าง 0.25- 0.84 ppm. ส่วนปริมาณไอโอดีนในดิน พบว่า ดินที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ 8 แห่ง มีค่าไอโอดีนในดินต่ำกว่า 1 ppm. โดยดินที่ศูนย์ฯ ชัยนาทมีไอโอดีนต่ำสุดเท่ากับ 0.25 ppm. ส่วนดินที่ศูนย์ฯลำปาง มีไอโอดีนสูงสุด 0.84 ppm. ซึ่งการที่ปริมาณไอโอดีนในดินแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น ดินในพื้นที่ที่ราบสูง (upland soil) จะมีค่าไอโอดีนในดินสูงกว่าพื้นที่ราบลุ่ม (lowland soil) และพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเลจะมีไอโอดีนอุดมสมบูรณ์เนื่องมาจากน้ำทะเลมีไอโอดีนมากและระเหยมาในอากาศและลมพัดพามาสู่ดินอีกด้วย [18] นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ในดินก็อาจมีส่วนทำให้ธาตุไอโอดีนที่สะสมในดินมีปริมาณแตกต่างกันไป [19] ดังการศึกษาของ Dai et al. [20] ได้ทำการศึกษาการดูดซับไอโอไดด์และไอโอเดตของดินในประเทศจีนทั้งหมด 17 ตัวอย่าง โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างดินจาก 17 สถานที่ทั่วประเทศจีน พบว่าการดูดซับไอโอไดด์และไอโอเดต ของดินที่ต่างชนิดกันมีการดูดซึมที่ต่างกัน นอกจากนี้สารอินทรีย์ในสภาพแวดล้อมของดินมีบทบาทสำคัญในการควบคุมธรณีเคมีไอโอดีนด้วย ซึ่งดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง จะมีความสามารถในการดูดซับน้ำและไอออนต่าง ๆได้สูง ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น และธาตุอาหารต่าง ๆของพืชไม่ถูกชะล้างสูญไปกับน้ำได้ง่าย [21]

ส่วนในพืชผักพบปริมาณของไอโอดีน ระหว่าง 2.67-45.90 μg/100g ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.45 μg/100g ซึ่งผักที่มีปริมาณไอโอดีนมากที่สุดคือ แมงลัก รองลงมาคือ หอม มะเขือเทศ และกระถิน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าแม้พืชจะอยู่ในสกุลเดียวกัน แต่ก็มีไอโอดีนไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Underwood [22] ได้กล่าวว่าพืชแต่ละชนิดแม้จะอยู่ในสกุลเดียวกันแต่มีไอโอดีนไม่เท่ากัน และพืชต่างชนิดกันก็สามารถดูดซึมและเก็บรักษาไอโอดีนจากดินไว้ในส่วนต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน เช่น พืชบางชนิดเก็บสะสมไว้ในราก ในขณะที่พืชชนิดอื่นเก็บสะสมไว้ในส่วนต้นและใบ จึงทำให้ปริมาณไอโอดีนในพืชแตกต่างกัน [23] และถึงแม้ว่าจะปลูกพืชในพื้นที่เดียวกันก็ตาม ปริมาณไอโอดีนของพืชแต่ละชนิดก็แตกต่างกันไปด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซับไอโอดีนในดินไปเก็บไว้ในพืชนั้น ๆ [22] ดังการศึกษาของ Caffagnil et al. [24] ได้ทำการศึกษาการดูดซึมไอโอดีนของพืช โดยพืชแต่ละชนิดมีการดูดซึมไอโอดีนที่ต่างกัน และพบว่าไอโอดีนในมันฝรั่งซึ่งเป็นพืชหัวและในมะเขือเทศมีการดูดซึมธาตุไอโอดีนเข้าสู่เนื้อเยื่อได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่ปริมาณไอโอดีนในพืชมีไม่เท่ากันนั้นยังขึ้นอยู่กับปริมาณไอโอดีนในดิน การทับถมของดินตะกอน ชนิดของดินที่ปลูก ปริมาณปุ๋ยที่พืชได้รับ สภาพภูมิอากาศและฤดูกาลระหว่างที่พืชเจริญเติบโตอีกด้วย [25] ซึ่งสอดคล้องกับ Underwood [22] ที่กล่าวว่า พืชที่ปลูกในดินที่มีไอโอดีนสูงจะทำให้มีปริมาณไอโอดีนในพืชมากกว่าพืชที่ปลูกในดินที่มีไอโอดีนต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพืชดูดธาตุที่จำเป็นซึ่งเป็นสารประกอบกับไอโอดีนขึ้นไป ไอโอดีนก็จะถูกดูดขึ้นไปด้วย และอาจเนื่องมาจากไอโอดีนในดินอยู่ในรูปของสารประกอบที่ต่างกัน เช่น อยู่ในรูปสารประกอบ iodide หรือ สารประกอบ iodate ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมและลำเลียงไอโอดีนไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้แตกต่างกัน เพราะพืชบางขนิดจะตอบสนองต่อสารประกอบ iodide ได้ดี ในขณะที่พืชชนิดอื่นจะตอบสนองต่อสารประกอบ iodate ได้ดีกว่า ดังการศึกษาของ Zhu YG. et al. [26] ได้

ศึกษาความเป็นประโยชน์ของไอโอไดด์ (I^-) และไอโอเดต (IO^{-3}) ที่มีต่อผักโขม (*Spinacia oleracea L.*) โดยใช้ไอโอดีนในรูปของไอโอไดด์ (I^-) และไอโอเดต (IO^{-3}) ที่ความเข้มข้นของไอโอดีน 0, 0.5, 1.0 และ 2.0 mg/kg พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของไอโอดีนในดินมากขึ้นไม่ทำให้มวลชีวภาพของผักโขมแตกต่างกัน แต่ปริมาณไอโอดีนที่สะสมในผักโขมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของไอโอดีนที่ใส่ลงในดินเพิ่มมากขึ้นด้วย และการศึกษาของ Chun-lai hong et al. [27] ได้ทำการศึกษาการถ่ายโอนสารไอโอดีนจากดินสู่พืชโดยใช้โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) และสาหร่ายทะเลเป็นปุ๋ยเพิ่มเข้าไปในดิน ในเมือง Shenzhen ประเทศจีน พบว่าดินที่ไม่ได้เติมปุ๋ยไอโอดีนนั้นผักจะสามารถดูดซึมไอโอดีนได้ประมาณ 0.05 mg/kg ส่วนดินที่มีการเติมปุ๋ยไอโอดีนพบว่าผักสามารถดูดซึมไอโอดีนได้ประมาณ 6 mg/kg และพบว่า ผักกาดขาวมีการดูดซึมไอโอดีนได้มากที่สุด เพราะไอโอดีนมีการกระจายในเนื้อเยื่อใบสูง รองลงมาคือผักกาดหอม แครอท และมะเขือเทศดูดซึมไอโอดีนได้น้อยที่สุด เพราะเนื้อเยื่อผลของมะเขือเทศมีการกระจายตัวของไอโอดีนน้อย และการศึกษาของ สุมาลี พบบ่อเงิน [28] ได้ทำการศึกษาการให้ไอโอดีนทางดินและทางใบแก่พืชผัก พบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารไอโอดีนที่ใส่ลงในดินและความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีนที่ฉีดพ่นทางใบมากขึ้น จะทำให้ปริมาณไอโอดีนที่สะสมในผักบุ้งจีน ผักคะน้า และผักกาดเขียวกวางตุ้งเพิ่มมากขึ้นด้วย และวิธีการเพิ่มปริมาณไอโอดีนในพืชผักโดยการใส่สารไอโอดีนลงในดินทำให้ปริมาณไอโอดีนสะสมในผักบุ้งจีนและผักคะน้ามากกว่าวิธีการฉีดพ่นสารละลายไอโอดีนทางใบ

จากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดทำฐานข้อมูลแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ (ในน้ำ ดิน และพืชผัก) โดยใช้ข้อมูลการสำรวจแหล่งของไอโอดีนและข้อมูลปริมาณไอโอดีนในธรรมชาติเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่และนำเสนอในรูปของแผนที่ ทำให้ทราบลักษณะการกระจายของปริมาณไอโอดีนในดิน น้ำ และพืชผัก ในแต่ละพื้นที่ว่ามีการกระจายของปริมาณไอโอดีนในระดับใด สามารถเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างพื้นที่ได้ง่าย และสามารถระบุตำแหน่งพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดสารไอโอดีนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาภาวะพร่องไอโอดีนในพื้นที่นั้น ๆ ต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการเสริมไอโอดีนในระบบห่วงโซ่อาหารได้ ดังการศึกษาของ Smyth and Johnson [29] ได้ศึกษาถึงการกระจายของไอโอดีนในดิน ประเทศไอร์แลนด์ พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายของไอโอดีนในดิน โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่แล้วนำเสนอในรูปของแผนที่ ทำให้สามารถอธิบายปัจจัยอื่น ๆที่มีผลต่อการกระจายของไอโอดีนในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีภาวะขาดสารไอโอดีนพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะพร่องไอโอดีน ได้แก่ระยะห่างไกลจากทะเล ปริมาณไอโอดีในบรรยากาศ และปริมาณสารอินทรีย์ที่สะสมในดิน เป็นต้น และการศึกษาของ Andersen [30] พบว่าการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณสารอาหารในพืช ทำให้เข้าใจระบบห่วงโซ่อาหารว่าสารอินทรีย์ต่าง ๆในดินส่งผ่านไปยังพืชในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันอย่างไร และการศึกษาของ Vasilov and Hura [31] ได้ศึกษาปริมาณไอโอดีนในน้ำดื่มและผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่าน้ำตัวอย่างมีปริมาณไอโอดีนมากกว่า 5 µg /l (ร้อยละ 38.6) มีปริมาณไอโอดีน 3-5 µg /l (ร้อยละ 36.9) และมีปริมาณไอโอดีนน้อยกว่า 3 µg /l (ร้อยละ 24.4) ซึ่งปริมาณไอโอดีนในสิ่งแวดล้อมนี้เป็นตัวชี้บ่งต่อภาวะขาดไอโอดีนในพื้นที่ได้ และจากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์อัตราป่วยโรคขาดสารไอโอดีนของแต่ละพื้นที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวระหว่างพื้นที่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่

สาธารณสุขสามารถเฝ้าระวังและประเมินสภาพปัญหาภาวะขาดสารไอโอดีนได้อย่างต่อเนื่อง เพราะระบบดังกล่าวจะช่วยในการจัดการ การบริหารและการวางแผนงาน สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทางด้านพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [32] ดังการศึกษาของ Wiyada Charoensiriwatana et al. [33] ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการเฝ้าระวังและคัดกรอง ระดับ Thyroid Stimulating Hormone (TSH) ของทารกในพื้นที่ขาดสารไอโอดีน ประเทศไทย พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยพบภาวะขาดสารไอโอดีนในระดับต่ำถึงปานกลาง และความรุนแรงของการขาดสารไอโอดีนได้เพิ่มขึ้นทุก ๆปี และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้ทราบแนวโน้มและความเสี่ยงต่อภาวะขาดสารไอโอดีนในแต่ละจังหวัด ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการเฝ้าระวังและประเมินสภาพปัญหาขาดสารไอโอดีนในพื้นที่รับผิดชอบต่อไป

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่าปริมาณไอโอดีนในธรรมชาติ ได้แก่น้ำ ดิน และ พืชผัก มีปริมาณที่แตกต่างกัน และพบว่าปริมาณไอโอดีนในผักแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันด้วย ถึงแม้จะปลูกในพื้นที่เดียวกันก็ตาม ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผักในการดูดซึมไอโอดีนจากดิน น้ำ หรือปุ๋ย เป็นต้น และปริมาณไอโอดีนในดินแต่ละชนิดก็มีปริมาณแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพพื้นที่ ปริมาณสารอินทรีย์และจุลินทรีย์ในดิน จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกผักชนิดที่สามารถดูดซึมไอโอดีนได้สูงเพื่อการบริโภคต่อไป และจากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในจัดทำฐานข้อมูลแหล่งของไอโอดีนในธรรมชาติ (ในน้ำ ดิน และพืชผัก) ทำให้ทราบถึงลักษณะการกระจายของปริมาณไอโอดีนในสิ่งแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดสารไอโอดีนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจะเห็นว่าปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์และธรณีวิทยาของพื้นที่เป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้ปริมาณไอโอดีนในสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไปด้วย การศึกษาเพิ่มเติมทางด้านภูมิศาสตร์จึงมีความสำคัญในการแก้ไขปัญหาภาวะพร่องไอโอดีนในแต่ละพื้นที่ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ.2555 และขอขอบคุณประชาชนบ้านหนองคู ต.หนองปลิง อ.เมือง จ. มหาสารคาม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมหาสารคาม และองค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. บัญญัติ สุขศรีงาม. 25 มิถุนายน 2550: วันไอโอดีนแห่งชาติ. บทความเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียง สำนักวิทยาบริการ มหาวิทยาลัยบูรพา.
2. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. วิวัฒนาการการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2549.
3. สายพิณ โชติวิเชียร และปิยนิตย์ กรรมาภรณ์พิลาศ. การได้รับไอโอดีนจากแหล่งต่าง ๆ ของประชากรไทย. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. (วารสารออนไลน์) 2544 ; 24(3).
4. ภักดี โพธิศิริ. สภาพปัญหาการขาดสารไอโอดีนของคนไทยและการแก้ไขโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม (วารสารออนไลน์) 2545; 25(2).

5. ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินค่าทรัพยากรที่ดิน. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ; 2537.
6. วัชรพงษ์ แสงนิล จารุวรรณ์ วงบุตดีและสุรจิต ภูภักดิ์. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อโรคเลปโตสไปโรซิสในจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา 2552;4(1):67-79.
7. Dunn JT. Methods for measuring iodine in urine – ICCIDD, WHO, 1993.
8. Moxon, RE and Dixon EJ. Semi - automatic Method for Determination of Total Iodine in Food. Analyst 1980 ;105 : 344-352.
9. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. การจำแนกชนิดของดิน.2555 (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://osl101.ldd.go.th/easysoils/s_type.htm (วันที่ค้นข้อมูล 20 มิถุนายน 2555)
10. LU Ying-li, WANG Ning-jian, ZHU Lan, WANG Guo-xing, WU Hui, KUANG Lin, et al. Investigation of iodine concentration in salt, water and soil along the coast of Zhejiang, China. Zhejiang University. Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology) 2005; 6(12):1200-1205.
11. นันทยา เหมาะเจริญ. การศึกษาปริมาณสารไอโอดีนในแหล่งน้ำธรรมชาติ. อนามัยและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ. กองโภชนาการ, 2535.
12. Johnson, C C. A bibliography of iodine references used in DFID KAR Project R7411. Version January: British Geological Survey, CR/03/006N; 2003.
13. British Geological Survey. Water quality fact sheet: Iodine; 2000: 1-4.
14. Mcclendon, J F, and Williams, A. 1923. Simple goiter as a result of iodine deficiency. Journal American Medical Association 1923; 80:600.
15. Coble, Y., Davis, J., Schlert, A., Heta, F. and Yessa Awad, A. Goiter and iodine deficiency in Egyptian oases. The American Journal of Clinical Nutrition. 1968; 21: 277-283.
16. Whitehead, D C. The distribution and transformations of iodine in the environment. Environment International 1984 ; 0:321-339.
17. จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์, กฤษณา ศรีสรรพกิจและศศิพร คุณาพงษ์กิติ. การศึกษาปริมาณไอโอดีนในถั่วอาหารสัตว์ในประเทศไทย.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2546.
18. Morrison, B. F. Freed and Feeding. A Handbook for the Student and Stockman. 22nd ed. The Morrison Publishing company. IOWA.USA. 1959:1165 p.
19. Muramatsu, Y., S. Yoshida and A. Tanaka. 1998. Accumulation of Iodine in Soil. Annual Report 1998 – 1999. Available from: http://www.nirs.go.jp/report/nene/H10/5/084.html. December 6 2007.
20. Dai JL. et al. Adsorption and desorption of iodine by various Chinese soils: II. Iodide and Iodate. Geoderma 2009 ;153 : 130–135.
21. ยงยุทธ โอสถสภา ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชัยสิทธิ์ ทองจู. ปฐพีวิทยา-เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2541.

22. Underwood, E.J. The Mineral Nutrition of Livestock. 2nd ed. Page Bros (Nor wick) Ltd., England, 1966:180 p.
23. Whitehead, D.C. Uptake and distribution of iodine in grass and clover plants grown in solution culture. [online]. 2006 [cited 2012 March 20]. Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740240108/abstract
24. CaffagniI A. et al. Iodine Fortification Plant Screening Process and Accumulation in Tomato Fruits and Potato Tubers: Communications in Soil Science and Plant Analysis 2011;42:706–718.
25. Jopke, P, Bahadir, M, Fleckenstein, J, and Schnug, E. 1996. Iodine determination in plant materials. Communications in Soil Science and Plant Analysis 1996; 27:741-751.
26. Zhu YG., YZ Haung, Y Hu, and YX Liu. Iodine uptake by spinach (Spinacia oleracea L.) plants grown in solution culture: effects of iodine species and solution concentrations. Environment International 2007; 29:33– 37.
27. Chun-Lai Hong, Huan-Xin Weng, Ya-Chao Qin1, Ai-Lan Yan, Ling-Li Xie. Transfer of iodine from soil to vegetables by applying exogenous iodine. Agronomy for Sustainable Development. 2008; 575–583.
28. สุมาลี พบบ่อเงิน. ผลของการให้ไอโอดีนทางดินและทางใบในระดับความเข้มข้นต่าง ๆต่อปริมาณไอโอดีนสะสมและการเจริญเติบโตของพืชผัก. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2551.
29. Smyth D. and Johnson CC. Distribution of iodine in soils of Northern Ireland. Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis 2011; 11: 25-39.
30. Andersen P. Geographical approaches to micronutrient deficiencies in Himalaya. Vegetation and Society: Their Interaction in the Himalayas. Proceedings of the workshop on Bergen-Tribhuvan Human Ecology Programme, November 25-27, 2001, Kathmandu, Nepal.
31. Vasilov M. and Hura C. Iodine deficiency in drinking water and its effects on human health. Present environment and sustainable development, NR. 1, 2007.
32. สำนักโภชนาการ. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GIS. 2555 (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://nutrition.anamai.moph.go.th/NLISTH/20GIS.doc (วันที่ค้นข้อมูล 28 กรกฎาคม 2555)
33. Wiyada Charoensiriwatana, Pongsant Srijantr, Noppavan Janejai and Supaphan Hasan. Application of geographic information system in Thyroid-stimulating hormone neonatal screening for monitoring of iodine deficiency areas in Thailand. The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health 2008; 39(2): 362-67.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University