

การใช้เทคโนโลยีสื่อระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการศึกษาทางโบราณคดี ในประเทศไทย และประเทศใกล้เคียง

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีทางด้านสื่อระยะไกล (Remote Sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติ ติดตามผลผลิตทางการเกษตร การพัฒนาประเทศ การทหาร และอื่นๆ อีกมาก ในขณะเดียวกันยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานด้านโบราณคดีอย่างมีประสิทธิภาพ ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการนำความรู้เทคโนโลยีทางด้านสื่อระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้งานด้านโบราณคดีคือ การทำให้เราสามารถศึกษารายละเอียดของถิ่นฐานโบราณในมุมมองที่ไม่สามารถพิจารณาได้จากการศึกษาโดยวิธีการอื่นๆ เนื่องจากเป็นการศึกษาในมุมมองกว้างที่ได้จากการประยุกต์การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงภูมิศาสตร์

สำหรับกรณีศึกษาต่างๆ นี้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ความรู้เทคโนโลยีทางด้านสื่อระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ ทางโบราณคดี เช่น การใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลทางแผนที่ทั้งแผนที่ปัจจุบัน แผนที่โบราณ ในการศึกษาผังเมืองโบราณ โดยการศึกษาเปรียบเทียบผังเมืองโบราณกับผังเมืองปัจจุบัน และระบบชลประทานโบราณในบริเวณเมืองสุโขทัย การประยุกต์ใช้แผนที่โบราณกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บริเวณเมืองอยุธยา การใช้ข้อมูลเรดาร์ AIRSAR ภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อศึกษาโครงสร้างของถิ่นฐานโบราณในอารยธรรมขอม บริเวณพื้นที่รอบๆ ปราสาทหินพนมรุ้ง ซึ่งทำให้เราได้พบกับเส้นทางโบราณในบริเวณดังกล่าว ซึ่งเส้นทางโบราณที่ค้นพบนี้นำไปสู่การเริ่มต้นการศึกษาเส้นทางโบราณระหว่างเมืองพระนครใน

ประเทศกัมพูชาถึงเมืองพินายในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านสื่อระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานด้านโบราณคดีอย่างเต็มรูปแบบ

1. บทนำ

การสำรวจจากระยะไกลเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการบ่งบอกจำแนกหรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรงกับวัตถุนั้นๆ โดยพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนหรือแผ่ออกจากวัตถุ มักจะเป็นต้นกำเนิดของข้อมูลที่ใช้สำรวจจากระยะไกล อย่างไรก็ตาม วัตถุกลางอื่นๆ เช่น ความโน้มถ่วงหรือสนามแม่เหล็กก็อาจนำมาใช้ในการสำรวจระยะไกลได้เช่นกัน

สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นเป็นระบบสารสนเทศซึ่งมีการเชื่อมโยงข้อมูลของระบบฐานข้อมูลในรูปของตารางกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์โดยหน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีอยู่ 3 ลักษณะคือ

1. เพื่อจัดเก็บและจัดการสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. เพื่อปฏิบัติการเกี่ยวกับการสอบถามวิเคราะห์ และประเมินสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีสื่อระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ เกษตรกรรม การพัฒนาประเทศ การทหารและอื่นๆ อีกมาก ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานด้านโบราณคดีอย่างมีประสิทธิภาพ ประโยชน์ที่เกิดขึ้นคือการทำให้เราสามารถศึกษารายละเอียดของถิ่นฐานโบราณในมุมมองที่ไม่สามารถเห็นได้จากการศึกษาโดยวิธีการอื่นๆ เนื่องจากเราสามารถศึกษาในมุมมองกว้างที่ได้จากการประยุกต์การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และเชิงภูมิศาสตร์

2. เทคโนโลยีสื่อระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี

ที่จริงแล้วการศึกษาโบราณคดีในประเทศไทยได้มีการใช้เทคโนโลยีสื่อระยะไกลมาเป็นเวลานานแล้ว ตัวอย่างเช่น การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่จากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วพื้นที่ประเทศไทย มีการใช้แผนที่ และผลิตแผนที่โบราณสถานโดยกรมศิลปากรอย่างต่อเนื่องถึงปัจจุบัน ดังนั้นเราจึงไม่สามารถปฏิเสธความสำคัญและการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้โดยตรง หรือทางอ้อม

การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ความเหมาะสมเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เราไม่สามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับงานทุกชนิด เนื่องจากขีดจำกัดของเทคโนโลยีนั้นๆ เช่น การศึกษาโดยประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม เราไม่สามารถคาดหวังว่าเราจะเห็นวัตถุได้ชัดกว่าการมองภาคพื้น แต่สิ่งที่เราจะได้คือการได้ข้อมูลในภาพกว้างซึ่งเราไม่สามารถได้จากการตรวจสอบภาคพื้นดิน หรือในลักษณะที่ไม่สามารถมองได้ด้วยสายตาจากการใช้ข้อมูลเรดาร์ ข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรด ข้อมูลในช่วงคลื่นความร้อน หรือข้อมูลของสภาพพื้นที่ในอดีตจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศโบราณ เป็นต้น

3. กรณีศึกษา

การศึกษาเบื้องต้นเริ่มจาก

(1) ศึกษาข้อมูลเดิมจากที่มีการศึกษามาก่อน เช่น การศึกษาของนักโบราณคดี โดยนำข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาศึกษาหาความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้สามารถหาภาพรวมว่าเราจะได้อะไรจากการนำข้อมูลและเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ร่วมกัน

(2) พัฒนารฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเบื้องต้น เราสามารถเห็นได้ว่าถ้าเรานำความรู้สาขาต่างๆ มาใช้ร่วมกันก็จะสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นจากองค์ความรู้เดิมได้ หรือสามารถพิสูจน์สมมติฐานต่างๆ ที่ตั้งขึ้นจากการ ศึกษาในสาขาต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ในระยะเวลาเกือบหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมามีหรือนานกว่านั้น

(3) วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์นั้น เริ่มต้นโดยการนำข้อมูลต่างๆ เข้ามาอยู่ในรูปดิจิทัล ข้อมูลเก่า เช่น แผนที่โบราณ ภาพถ่ายทางอากาศจะใช้วิธีการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์รายละเอียดสูงซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีคุณภาพสูงตามไปด้วย เช่น ภาพถ่ายทางอากาศสามารถสแกนให้ได้รายละเอียดภาพถึง 0.5 ถึง 1 เมตรต่อหนึ่งจุดภาพ หรือ 1 พิกเซลซึ่งมีประโยชน์มากในการกำหนดตำแหน่งของโบราณสถานหรือสถานที่ต่างๆ ร่วมกับอุปกรณ์หาตำแหน่ง หรือเครื่อง Global Positioning System (GPS) ซึ่งในปัจจุบันสามารถกำหนดตำแหน่งได้ถูกต้องสูงสุดได้ถึง 20 เซนติเมตรหรือมากกว่า

ส่วนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัลแล้วนั้นก็ต้องปรับแก้ทางภูมิศาสตร์ (Geometric Correction) และต้องปรับแก้ความผิดพลาดของค่าที่เครื่องวัด หรือ sensor ในช่วงคลื่นต่างๆ ที่วัดได้ (Radiometric Correction) ก่อนที่เราจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยการคำนวณต่างๆ ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ ซึ่งจะถูกจัดให้บรรจุอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลต่อไป ที่กล่าวมานี้เป็นขั้นตอนมาตรฐานโดยทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคโนโลยีระยะไกล ส่วนขั้นตอนอย่างละเอียดกว่านี้จะได้กล่าวถึงในโอกาสต่อไป

(4) พิสูจน์สมมติฐานจากข้อมูล จากการศึกษวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น

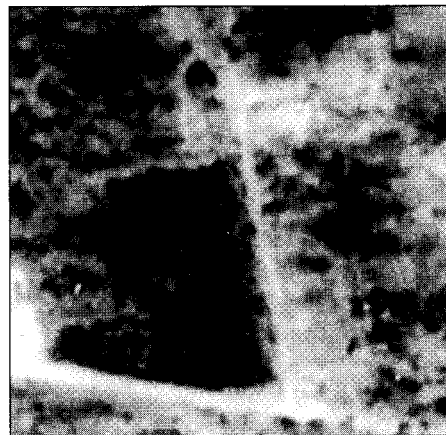
3.1 การศึกษาบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

จุดประสงค์ของการศึกษานี้ก็เพื่อพิจารณา

การนำเทคโนโลยีระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการศึกษาความเป็นอยู่ของชุมชนโบราณบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย โดยมีสิ่งที่ได้รับการศึกษาดังนี้

- * การศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน
- * การศึกษาความหนาแน่นของประชากร
- * การศึกษาระบบชลประทานโบราณ
- * การศึกษาการวางผังเมืองโบราณ

3.1.1 การศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน



รูปที่ 1 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณวัดสระศรี พ.ศ.2496 เปรียบเทียบกับ พ.ศ. 2538 (ภาพไม่ได้เต็มอัตราส่วน)

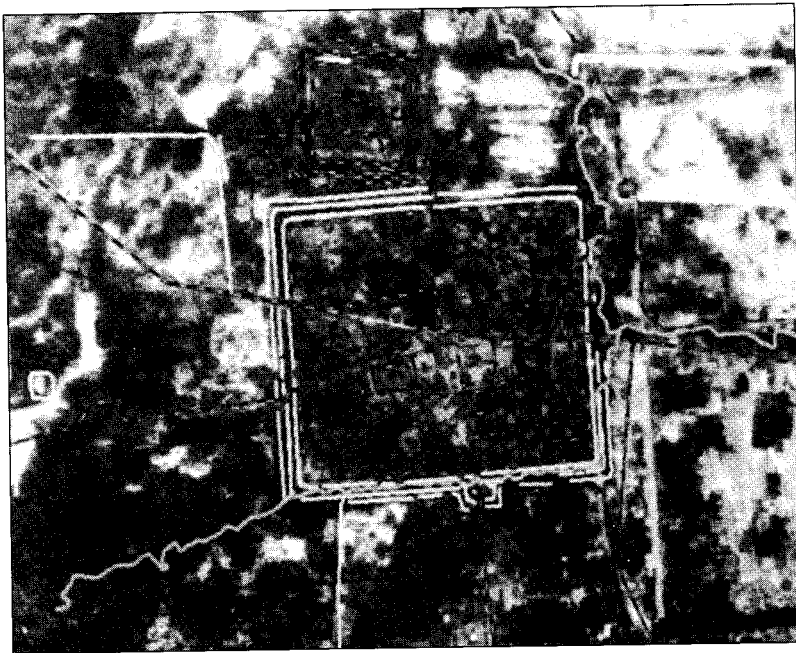
หลังจากการปรับแก้ไขข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเพื่อให้สามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างถูกต้อง เราสามารถเปรียบเทียบลักษณะของพื้นที่ในพื้นที่

เดียวกันโดยมีความผิดพลาดของตำแหน่งไม่เกินหนึ่งเมตร จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายทางอากาศซึ่งถ่ายไว้ใน พ.ศ. 2496 และ พ.ศ. 2538 เราสามารถศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ภายในพื้นที่ที่เคยเป็นชุมชนโบราณ พื้นที่ซึ่งถูกบุกรุกสามารถถูกชี้ชัด ซึ่งถ้ามีความต้องการในการปรับปรุงพื้นที่เพื่อทำการบูรณะ เราก็จะสามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างเที่ยงตรง โดยใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS)

3.1.2 การศึกษาความหนาแน่นของประชากร

จากการวิเคราะห์ตำแหน่งและจำนวนของโบราณสถานในเขตพื้นที่ภายในและภายนอกกำแพงเมืองสุโขทัย เราได้ทราบว่าจำนวนโบราณสถาน โดย

เฉพาะศาสนสถานนั้นมีจำนวนหนาแน่นในบริเวณส่วนใจกลางเมือง และบริเวณทางตะวันตกนอกเขตกำแพงเมืองในเขตอรัญญิก โดยมีความหนาแน่นรองลงมาในพื้นที่ทางเหนือและทางใต้ของเมือง โดยทางตะวันออกของเมืองมีความหนาแน่นน้อยที่สุด ดังนั้นถ้าเราตั้งสมมติฐานว่าถ้าจำนวนประชากรมีความสัมพันธ์กับจำนวนศาสนสถาน เราอาจสรุปได้ว่าเมืองสุโขทัยมีประชาชนหนาแน่นที่สุดในบริเวณใจกลางของเมือง และบริเวณทางตะวันตกนอกเขตกำแพงเมืองในเขตอรัญญิก โดยมีประชาชนหนาแน่นรองลงมาในพื้นที่ทางเหนือและทางใต้ของเมือง โดยทางตะวันออกของเมืองมีประชาชนหนาแน่นน้อยที่สุด โดยมีได้นำเอาข้อมูลอื่นๆ มาร่วมพิจารณาด้วย



รูปที่ 2 แสดงถึงความหนาแน่นของศาสนสถานบริเวณรอบเมืองสุโขทัย (ภาพไม่ได้เต็มอัตราส่วน)

3.1.3 การศึกษาระบบชลประทานโบราณ

ผลการวิจัยในเรื่องระบบชลประทานโบราณของสุโขทัยถือเป็นผลที่สำคัญของการวิจัยนี้เนื่องจากทำให้เราได้ทราบถึงความมุ่งหมายของโครงสร้างโบราณรอบๆ เมืองสุโขทัยว่าคนโบราณได้มีจุดมุ่ง

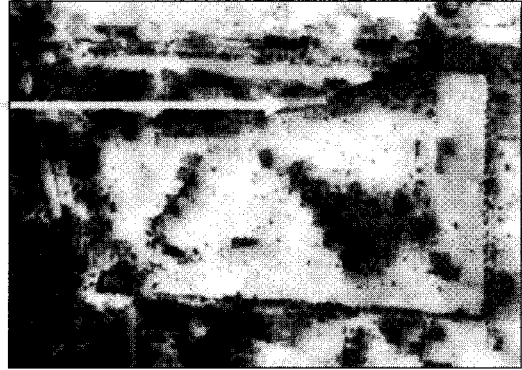
หมายใดในการสร้างคันดินต่างๆ รอบๆ เมืองสุโขทัย โดยหลังจากที่เราทำการคำนวณ ความชันพร้อมทิศทาง (aspect) ของพื้นที่ทั้งหมด ทำให้เราสามารถคำนวณทิศทางการไหลของน้ำจากบริเวณ

เขาหลวงลงมายังเมืองสุโขทัยได้ ซึ่งทำให้เราสามารถทราบถึงทิศทางที่น้ำเข้าปะทะกับคันดินต่างๆ รอบๆ เมืองและทิศทางที่น้ำไหลออกจากคันดินเหล่านั้น ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ลักษณะของการวางผังชลประทานของเมือง นอกจากนี้เรายังสามารถวิเคราะห์การใช้งานของแหล่งน้ำที่เรียกว่าบารายตะวันออกหรือทะเลหลวงได้โดยใช้

ภาพถ่ายทางอากาศ (รูปที่ 3) ประกอบการวิเคราะห์ ซึ่งจากภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2496 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2538 เราสามารถสังเกตเห็นเส้นทางน้ำเข้ามายังทะเลหลวง (ตามที่ลูกศรชี้) ทำให้เราสามารถทราบได้ว่าทะเลหลวงมิได้เก็บน้ำไว้ตลอดทุกฤดู ซึ่งข้อสันนิษฐานสอดคล้องกับข้อมูลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของดิน



พ.ศ. 2538



พ.ศ.2496

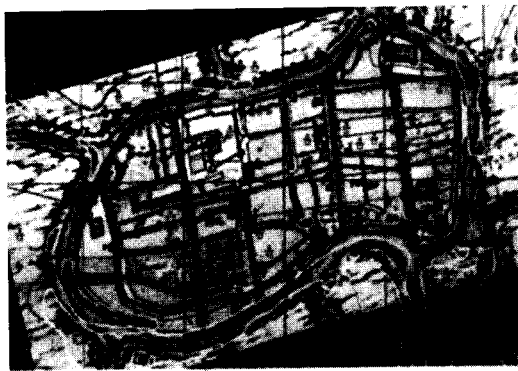
รูปที่ 3 แสดงถึงแนวเส้นทางน้ำเก่าเข้ามายังอ่างเก็บน้ำโบราณทางตะวันออกของเมืองยังคงปรากฏอยู่ในปัจจุบัน (ภาพไม่เต็มอัตราส่วน)



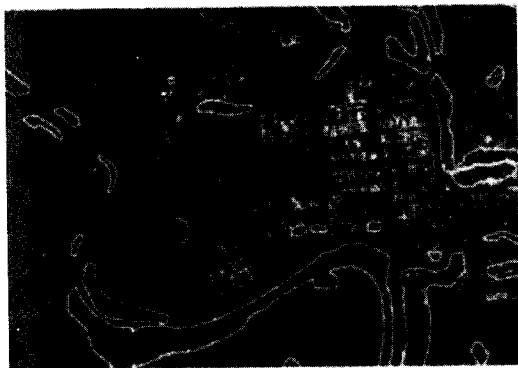
รูปที่ 4 แสดงถึงแนวทิศทางของผังเมืองบริเวณวัดพระพายหลวงเปรียบเทียบกับแนวทิศของเมืองสุโขทัย (ภาพไม่เต็มอัตราส่วน)

3.1.4 การศึกษาการวางผังเมืองโบราณ

จากการศึกษาการวางผังเมืองของเมืองสุโขทัย และผังเมืองบริเวณตอนเหนือของเมืองในบริเวณ ชุมชนวัดพระพายหลวง เราสามารถตรวจสอบได้ว่าการวางผังเมืองของสองบริเวณนี้มีการวางผังในทิศทางที่ต่างกัน โดยบริเวณชุมชนวัดพระพายหลวงนั้นมีการวางผังตามแนวทิศเหนือจริง (True North) หรือทิศเหนือจากทิศของดาวเหนือ ดังรูปที่ 4 ในขณะที่ผังเมืองของเมืองสุโขทัยมีการวางผังเมืองตามแนวทิศของทิศเหนือแม่เหล็ก ซึ่งจากการตรวจสอบทิศของผังเมืองนครธรรม มีทิศทางวางผังตามแนวทิศเหนือจริงเช่นเดียวกับบริเวณชุมชนวัดพระพายหลวง สอดคล้องกับข้อมูลทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี ซึ่งระบุว่าชุมชนเดิมของเมืองสุโขทัยนั้นเป็นชุมชนขอม ตั้งอยู่บริเวณวัดพระพายหลวง หลังจากนั้นจึงมีการตั้งเมืองสุโขทัยขึ้นในสมัยหลัง เมื่อคนไทยได้ปกครองเมืองสุโขทัยแล้ว



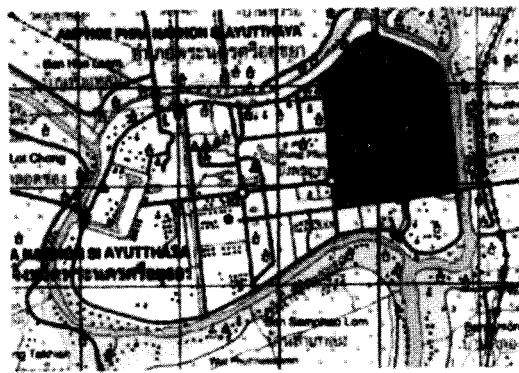
แผนที่จากปี ค.ศ. 1687



ข้อมูลจากดาวเทียม Radarsat

3.2 การศึกษาบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์อยุธยา

อยุธยาเป็นราชธานีของไทยระหว่าง พ.ศ. 1893-2310 สำหรับการศึกษาบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์อยุธยานี้เป็นการนำแผนที่โบราณสมัยอยุธยา มาศึกษาประกอบร่วมกับข้อมูลปัจจุบัน ซึ่งทำให้เราสามารถกำหนดตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ ที่ได้มีการกล่าวถึงไว้ในพงศาวดาร จดหมายเหตุ และบันทึกของชาวต่างชาติที่ได้มีการบันทึกไว้ตั้งแต่สมัยอยุธยาเป็นราชธานีของไทย ซึ่งตำแหน่งของสถานที่สำคัญต่าง ๆ ที่ยังไม่สามารถกำหนดตำแหน่งได้อย่างแน่นอนนั้นยังมีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานของพื้นที่ การบุกรุกของประชาชน และการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ซึ่งขณะนี้ฐานข้อมูลบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์อยุธยากำลังได้รับการพัฒนาให้เชื่อมโยงกับข้อมูล



แผนที่ 1:50,000



ข้อมูลจากดาวเทียม ADEOS

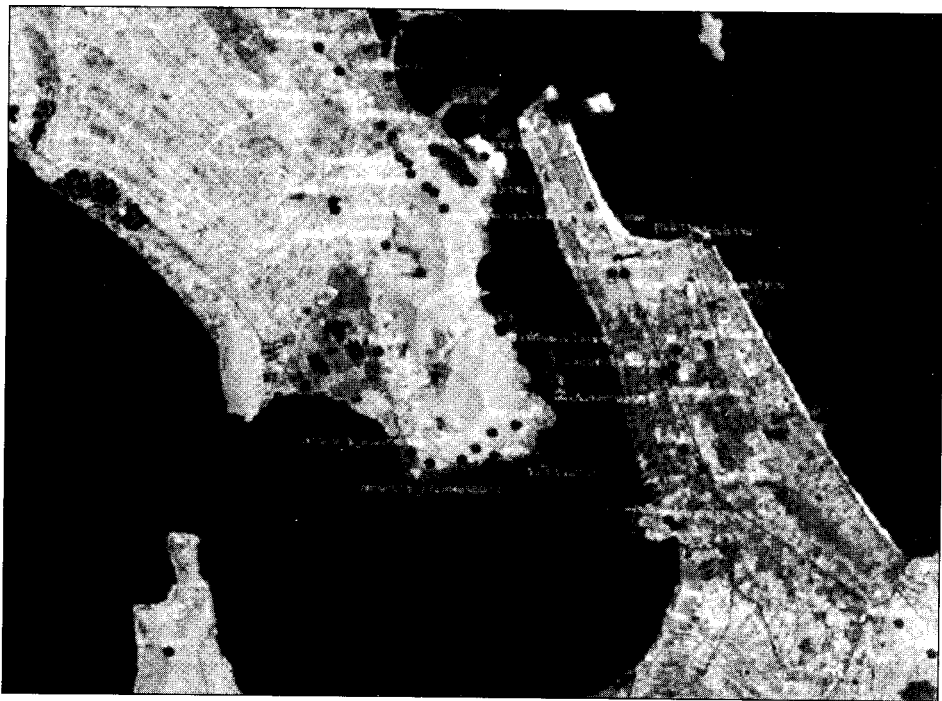
รูปที่ 5 เปรียบเทียบข้อมูลจากสมัยต่างๆ บริเวณอุทยานประวัติศาสตร์อยุธยา (ภาพไม่เต็มอัตราส่วน)

ฐานข้อมูลประวัติศาสตร์และโบราณคดีของอยุธยา อย่างมีระบบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีค่าของประวัติศาสตร์ไทยให้สามารถเผยแพร่ วิจัยได้อย่างสะดวก ในอันดับต่อไปในอนาคตอันใกล้

3.3 การศึกษาบริเวณบริเวณพื้นที่ภาคใต้ของไทย

การศึกษาริเวณบริเวณพื้นที่ภาคใต้ของไไทยนั้นเป็นการนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM มาประกอบการวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่ตั้งของแหล่งโบราณคดีสมัยต่างๆ ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ร่วมกับการวิเคราะห์ความสูงของ

พื้นที่จากข้อมูล Digital Elevation Model (DEM) จากข้อมูล Space Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) และข้อมูลของตำแหน่งของแหล่งโบราณคดีในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวทำให้เราทราบว่าแหล่งโบราณคดีในยุคต้นๆ ก่อนสมัยอยุธยาจะตั้งอยู่ในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลห่างจากชายฝั่งทะเลปัจจุบัน ไม่มีแหล่งโบราณคดีก่อนอยุธยาที่อยู่ริมฝั่งทะเลปัจจุบันเลย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเกี่ยวกับชายฝั่งทะเลโบราณซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ว่าชายฝั่งทะเลปัจจุบันในสมัยโบราณยังเป็นพื้นที่ท้องทะเลอยู่



รูปที่ 6 แสดงฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณจังหวัดสงขลา (ภาพไม่เต็มอัตราส่วน)

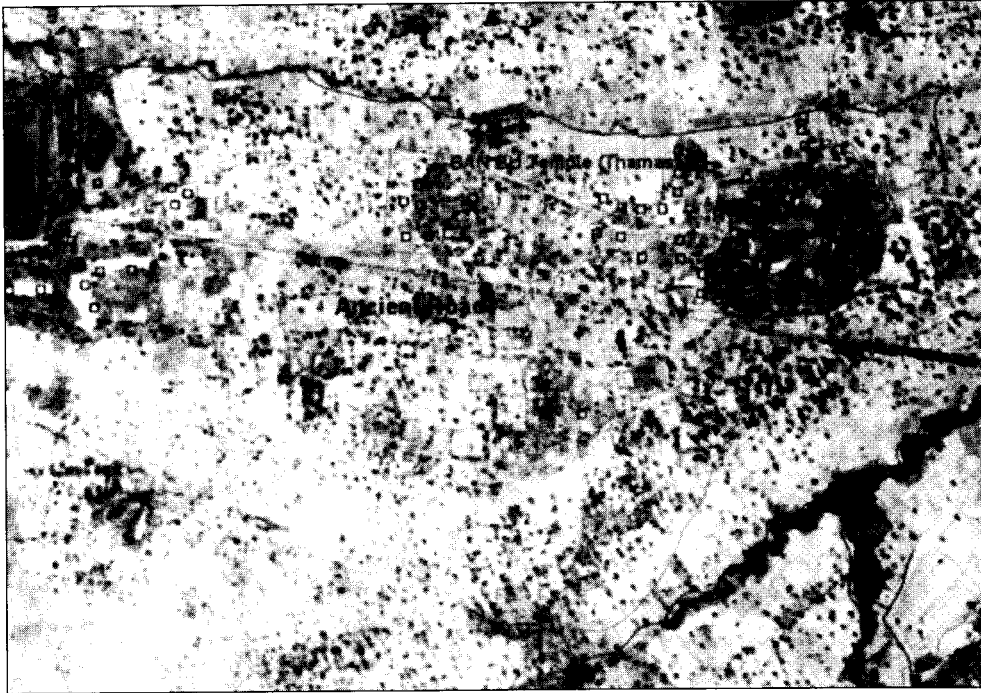
3.4 การศึกษาเส้นทางโบราณสมัยพระเจ้าชัยวรมันที่ ๗ จากเมืองพระนครถึงเมืองพิมาย

จากการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ทำให้เราสามารถวิเคราะห์หาแนวเส้นทางถนนโบราณได้บาง

ส่วนแล้ว โดยจากการศึกษาข้อมูลบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับปราสาทพนมรุ้ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวถนนบริเวณปราสาทบ้านบุ ซึ่งเป็นธรรมศาลาหรือศาสนสถานสำหรับคนเดินทางที่อยู่ใกล้กับปราสาทพนมรุ้ง โดยแนวถนนโบราณนี้ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนสภาพไปแล้ว แต่ยังสามารถตรวจพบได้จากภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2496 (รูปที่ 7) และจาก

การวิเคราะห์ข้อมูล AIRSAR (รูปที่ 8) ซึ่งเป็นข้อมูลเรดาร์ที่มีความสามารถในการทะลุพื้นผิวได้เล็กน้อย โดยลักษณะทิศทางของแนวถนนโบราณและธรรมศาลามีลักษณะที่มีทิศทาง หน้าต่างของธรรมศาลา

ซึ่งมีเพียงด้านเดียวทางทิศใต้หันไปในทิศของแนวถนนโบราณ เพื่อให้คนเดินทางในสมัยโบราณสามารถเห็นแสงไฟจากธรรมศาลา



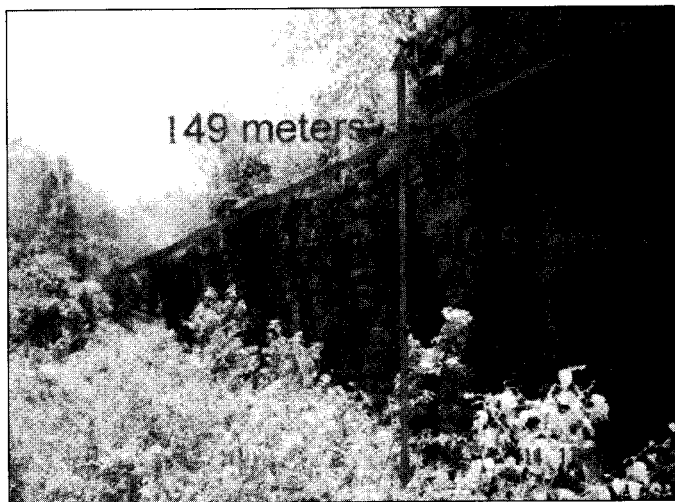
รูปที่ 7 ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2496 แสดงแนวถนนโบราณบริเวณปราสาทบ้านบุ (ภาพไม่เต็มอัตราส่วน)

จากการศึกษาวิจัยในเบื้องต้น โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเดิมที่ปรากฏอยู่ พร้อมทั้งการค้นพบใหม่จากกรมศิลปากร ทำให้เราสามารถพบส่วนของถนนโบราณจากการตรวจสอบร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลจากเรดาร์ AIRSAR ซึ่งจะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้นี้ จะสามารถช่วยให้เกิดมุมมองใหม่ในการศึกษาวิจัย

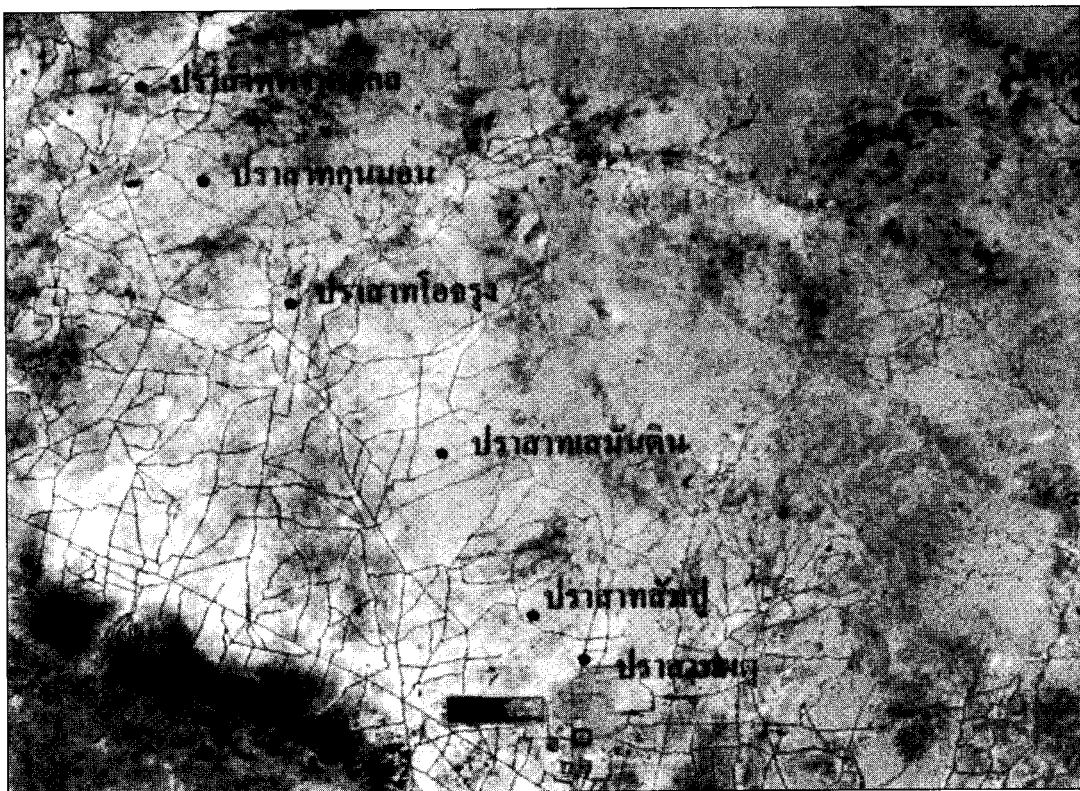
4. unสรุป

จากการศึกษาวิจัยในกรณีศึกษาต่างๆ ที่นำเสนอขึ้น โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเดิมที่ปรากฏอยู่ พร้อมทั้งจากข้อมูลการค้นพบใหม่จากกรมศิลปากร ทำให้เราสามารถขยายองค์ความรู้เดิมจากการใช้เทคโนโลยีทางด้านสื่อระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ขยายผลการศึกษาเดิม

ดังเช่นที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งขณะนี้ผู้เขียนและคณะนักวิจัยยังคงขยายผลการศึกษา โดยเฉพาะจากการศึกษาถนนโบราณสมัยพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในเชิงภูมิศาสตร์ร่วมกับการศึกษาทางโบราณคดี ทำการตรวจสอบร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายจากดาวเทียมประเภทต่างๆ และแผนที่โบราณ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้นี้ จะสามารถช่วยให้เกิดมุมมองใหม่ในการศึกษาวิจัย ผู้เขียนมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่สามารถช่วยให้เกิดการพัฒนาโดยอาศัยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นเพียงการเสริมต่อการศึกษาโบราณคดีในแนวเดิมเท่านั้น มิได้มีความคิดว่าการศึกษานี้เป็นสิ่งสำคัญว่าการศึกษาดิฉัน ในความเห็นของผู้เขียนความรู้ทุกสาขาเป็นสิ่งที่มีความยิ่งกว่าทรัพย์สินใดๆ



รูปที่ 10 แสดงสะพานหินที่ยาวที่สุดในประเทศกัมพูชาซึ่งอยู่บนถนนโบราณจากเมืองพระนครมายังเมืองพินาย



รูปที่ 11 แสดงฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบภาพถ่ายดาวเทียมของธรรมศาลาตามแนวถนนโบราณในฝั่งประเทศกัมพูชา (ภาพไม่ได้มีอัตราส่วน)

References

- Lertlum, S, "Remote Sensing and GIS for Archaeological Application in Southeast Asia " The Proceeding of The First Symposium on Area Informatics, Kyoto, Japan, Mar 24, 2005.
- Lertlum, S, "Remote Sensing and GIS for Archaeological Applications in Thailand : Case Studies of Royal Road from Angkor to Phimai, the Study at Sukhothai World Heritage Site, and Ayuttaya's Multi-temporal GIS Database," The Proceeding of Nara Digital Silk Road Symposium, Nara, Japan, Dec 10-12, 2003.
- Lertlum, S; "Final Report On The Application Of Remote Sensing And GIS For Research Study At Sukhothai World Heritage Site", submitted to UNESCO Bangkok office, Sep 2003.
- Lertlum, S; Murai, S.; Honda, K. and Tantatsanawong, P, "The Identification Of Historic Roadway And Human Settlement Of Khmer Empire Using Remote Sensing / GIS And The Development Of Historical And Archaeological Multi-Media GIS : Case Study Of Ankor Wat To Phimai", The Proceeding of Digital Silk Road Symposium, National Institute of Informatics, Tokyo, Japan, Dec 11-13, 2001.
- Lertlum, S; Murai, S.; Honda, K. and Tantatsanawong, P, "Application of AirSAR for Archaeology Study: Case Study of Combination of P, L, and C bands to Identify Ancient Water Reservoir in Historical Towns in Phimai Area, Nakornrathchaisima, Thailand", The Proceeding of ISPRS workshop on Virtual Reality and Recreation of the Past, Ayutthaya, Thailand, Febuary 26 - March 1, 2001.
- Lertlum, S; Murai, S.; Honda, K. and Samarakoon, L. and Tantatsanawong, P, "Application of AirSAR for Archaeology Study: Case Study of Combination of P, L, and C bands to Identify Historical Towns in Pimai Area, Nakornrathchaisima, Thailand", The Proceeding of 20th Asian Conference on Remote Sensing, Hong Kong, China, November 22 - 25, 1999.
- Murai, S, Editor Remote Sensing Note, Japan Association of Remote Sensing, Japan 1996.
- Murai, S, Editor GIS Work Book I, Japan Association of Remote Sensing, 1998.