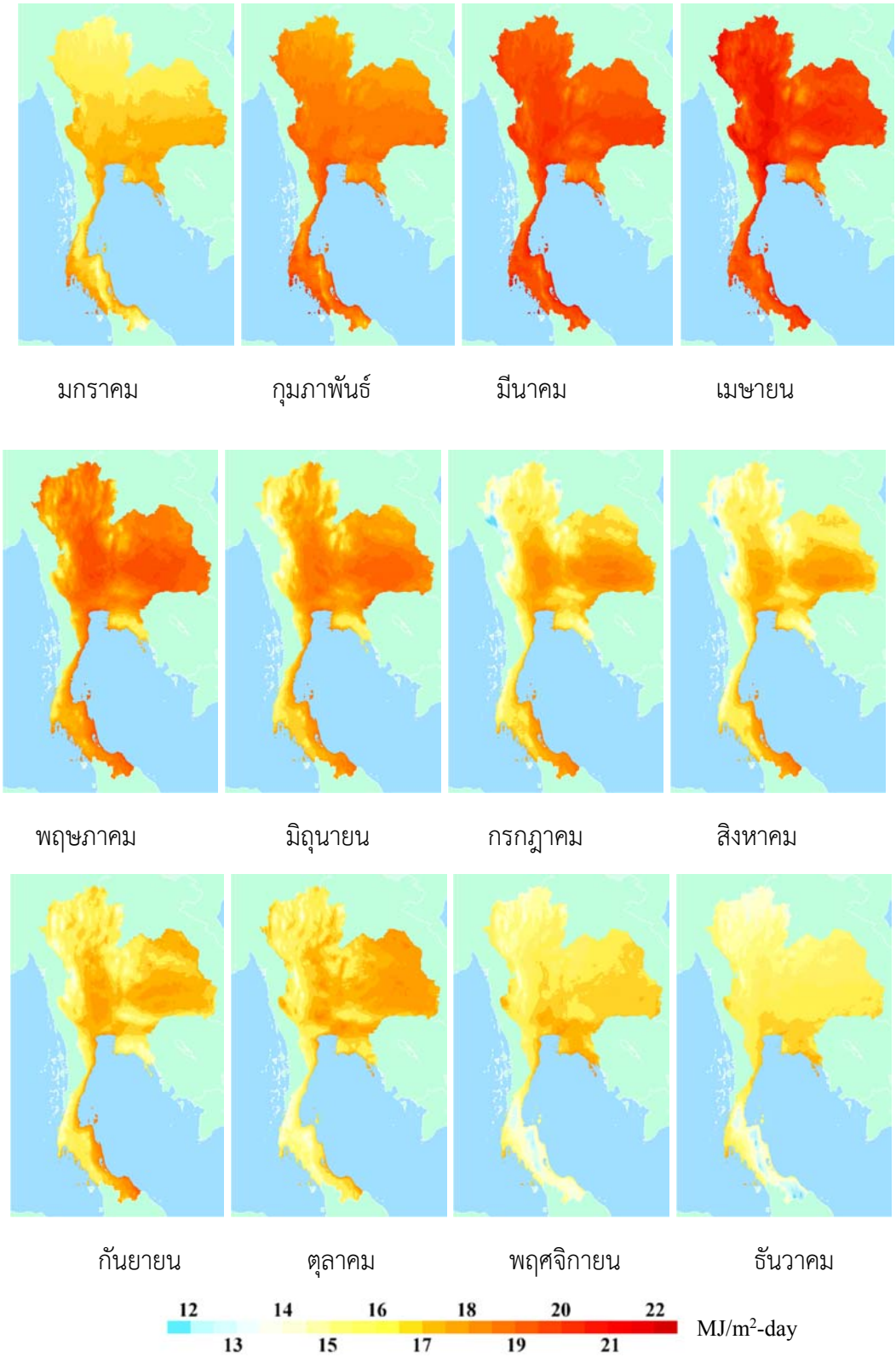
3.2 การศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการหาศักยภาพการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน (ตาม TOR ข้อ 5.1)

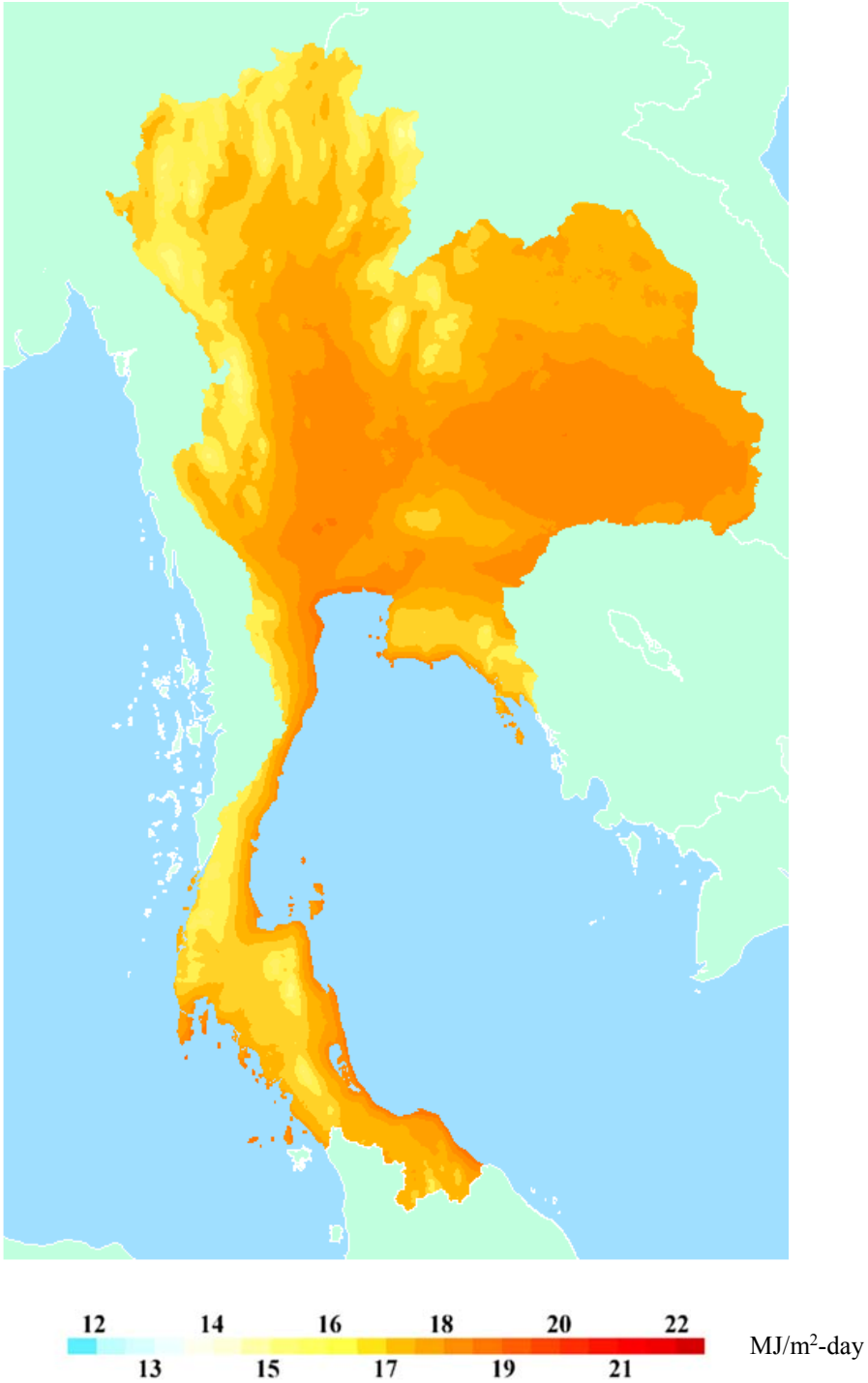
การใช้วิธีการทางสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information System, GIS) ต้องประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในรูปที่ผ่านการจัดให้เป็นไฟล์นามสกุลที่เหมาะสมกับโปรแกรม GIS โดยข้อมูลเหล่านั้นจะต้องเป็นข้อมูลทั่วทั้งประเทศไทยที่ได้ทำการรวบรวมไว้ด้วยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับ GIS และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการศึกษา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล GIS ต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การจัดหาข้อมูลการกระจายตามพื้นที่ของความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศไทย (ตาม TOR ข้อ 5.1 (1))

ข้อมูลความเข้มรังสีอาทิตย์ เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพและความเหมาะสมในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย ในโครงการนี้ที่ปรึกษาได้จัดหาข้อมูลความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนและรายวันเฉลี่ยต่อปี ซึ่งคณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยศิลปากรได้ทำการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยเป็นข้อมูลดิจิตอลซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 3 x 3 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย ข้อมูลนี้สามารถจัดแสดงในรูปการกระจายตามพื้นที่ของความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศไทยทั้งในรูปรายวันเฉลี่ยต่อเดือน (รูปที่ 3.16) และรายวันเฉลี่ยต่อปี (รูปที่ 3.17)



รูปที่ 3.16 ข้อมูลการกระจายตามพื้นที่ของความเข้มรังสีอาทิตย์ในเดือนต่างๆ



รูปที่ 3.17 ข้อมูลการกระจายตามพื้นที่ของความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปี

จากรูปที่ 3.17 จะเห็นว่าความเข้มรังสีอาทิตย์ในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาในรอบปีซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมกราคมบริเวณตอนเหนือของประเทศจะมีค่าโดยเฉลี่ยต่ำกว่าภาคอื่นๆ ถึงแม้ว่าเดือนมกราคมเป็นช่วงฤดูหนาว สภาพท้องฟ้าโดยทั่วไปมีเมฆน้อย แต่ความเข้ม

รังสีอาทิตย์มิได้ขึ้นกับสภาพท้องฟ้าเพียงอย่างเดียว หากยังขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบของรังสีอาทิตย์บนพื้นผิวโลก มุมดังกล่าวจะขึ้นกับละติจูดของตำแหน่งบนพื้นโลกและตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ในเดือนมกราคม ดวงอาทิตย์จะอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าประมาณ 20 องศา ทางซีกฟ้าใต้ ทำให้ค่ามุมตกกระทบรังสีอาทิตย์ในบริเวณทางตอนเหนือของประเทศมีค่ามากกว่าทางตอนใต้ของประเทศ ทำให้ภาคเหนือได้รับรังสีอาทิตย์น้อยกว่า โดยมีค่ารังสีรวมรายวันเฉลี่ยต่อเดือนในช่วง 14-16 MJ/m^2-day แผ่เป็นบริเวณกว้างจนถึงภาคกลางตอนบน สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงกว่าภาคอื่นๆ โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 17-18 MJ/m^2-day แผ่เป็นบริเวณกว้าง สำหรับภาคใต้ตอนบนและบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกจะมีการกระจายของค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 16 -18 MJ/m^2-day ทั้งนี้เนื่องจากด้านตะวันออกได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากกว่าด้านตะวันตก สำหรับภาคใต้ตอนล่างฝั่งตะวันตกจะมีบางพื้นที่ เช่น บริเวณภูเก็ต พังงา และกระบี่ มีความเข้มรังสีอาทิตย์ช่วง 18-20 MJ/m^2-day

2) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกุมภาพันธ์ รังสีอาทิตย์จะมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม โดยทางตอนเหนือสุดของประเทศมีค่าความเข้มประมาณ 16-18 MJ/m^2-day ส่วนบริเวณทางตอนกลางของประเทศ ความเข้มสูงขึ้นโดยจะอยู่ในช่วง 19-21 MJ/m^2-day บริเวณทางตอนใต้ของประเทศและภาคตะวันตกตอนใต้ซึ่งติดกับชายฝั่งมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 19-21 MJ/m^2-day

3) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมีนาคม ดวงอาทิตย์จะอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าและเป็นช่วงฤดูร้อน พื้นที่โดยทั่วไปจึงได้รับรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้น โดยทางตอนใต้และตะวันตกของประเทศมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในช่วง 20-21 MJ/m^2-day ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์เป็นแถบกว้างซึ่งมีความเข้มอยู่ในช่วง 20-22 MJ/m^2-day กระจายอยู่ทั่วบริเวณและภาคเหนือมีความเข้มรังสีอาทิตย์แปรค่าอยู่ในช่วง 18-21 MJ/m^2-day

4) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนเมษายน มุมตกกระทบของรังสีอาทิตย์ตอนเที่ยงวันจะตั้งฉากหรือเกือบตั้งฉากกับพื้นผิวโลกทั่วทั้งประเทศ เนื่องจากช่วงดังกล่าวอยู่ในช่วงฤดูแล้ง ท้องฟ้าค่อนข้างแจ่มใส ทำให้ความเข้มรังสีอาทิตย์สูงทั่วทั้งประเทศ โดยกระจายอยู่ในช่วง 18-22 MJ/m^2-day โดยเฉพาะทางภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ รังสีอาทิตย์มีความเข้มสูงกระจายอยู่ระหว่าง 20-22 MJ/m^2-day เนื่องจากเป็นบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรมากกว่าทางตอนเหนือของประเทศ บริเวณภาคเหนือยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงประมาณ 19-21 MJ/m^2-day ในขณะที่ภาคตะวันออกจะมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ประมาณ 17-19 MJ/m^2-day

5) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนพฤษภาคม ในเดือนพฤษภาคมทั่วทั้งประเทศเริ่มได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่งผลให้ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากและบางวันมีฝนตก ทำให้บริเวณทั่วทั้งประเทศมีความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนเมษายนโดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีความเข้มรังสี

อาทิตย์กระจายอยู่ในช่วง 16-21 MJ/m^2-day ตลอดแนวเทือกเขาของภาคตะวันตกค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงอยู่โดยจะในช่วง 15-19 MJ/m^2-day ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศมีค่าอยู่ในช่วง 15-18 MJ/m^2-day เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างมาก แต่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกยังคงมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 18-20 MJ/m^2-day เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้น้อย สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างน้อย ทำให้ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าสูงประมาณ 20-22 MJ/m^2-day

6) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมิถุนายน อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีผลต่อความเข้มรังสีอาทิตย์ในบริเวณต่างๆ ของประเทศสูงขึ้น ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมและมีฝนตกมาก ทำให้ทั่วทั้งประเทศได้รับรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนพฤษภาคม โดยค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศกระจายอยู่ในช่วง 15-19 MJ/m^2-day สำหรับบริเวณเงาฝนในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศในจังหวัดสิงห์บุรี ร้อยเอ็ด มหาสารคาม สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษและจังหวัดใกล้เคียงยังมีค่าความเข้มสูงอยู่ในช่วง 19-20 MJ/m^2-day

7) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกรกฎาคม โดยในเดือนนี้พื้นที่ทั่วประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้มีเมฆและฝนกระจายอยู่ทั่วประเทศซึ่งเป็นผลทำให้ค่ารังสีอาทิตย์ลดลง กล่าวคือมีค่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 14-18 MJ/m^2-day โดยเฉพาะทางภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันตกของประเทศซึ่งติดกับเทือกเขาตะนาวศรี และภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำประมาณ 14-17 MJ/m^2-day โดยบริเวณความเข้มสูง 18-19 MJ/m^2-day จะปรากฏเป็นหย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

8) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนสิงหาคม พื้นที่ทั่วประเทศยังคงอยู่ในอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศมีค่าลดลงจากเดือนกรกฎาคม โดยการกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วทั้งประเทศอยู่ในช่วง 13-19 MJ/m^2-day แต่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงคือมีค่าอยู่ในช่วง 17-18 MJ/m^2-day ส่วนทางภาคตะวันตกที่ติดกับเทือกเขาและภาคใต้ฝั่งภาคตะวันตกของประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทำให้มีค่าต่ำสุดในรอบปี โดยมีค่าประมาณ 13-16 MJ/m^2-day

9) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกันยายน ถึงแม้ว่าดวงอาทิตย์จะเคลื่อนตัวมาอยู่ที่ศูนย์สูตรท้องฟ้า แต่พื้นที่ทั่วประเทศยังถูกปกคลุมด้วยเมฆอันเนื่องมาจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้พื้นที่ทุกภาคของประเทศยังคงมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ค่อนข้างต่ำ กล่าวคือส่วนใหญ่มีค่ากระจายอยู่ในช่วง 14-19 MJ/m^2-day มีเพียงบริเวณพื้นที่เล็กๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดร้อยเอ็ด มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นบริเวณเงาฝนที่แห้งแล้งมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในช่วง 17-19 MJ/m^2-day

10) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนตุลาคม โดยทั่วไปในช่วงเดือนตุลาคมประเทศไทยจะเริ่มได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ปริมาณฝนลดลงและท้องฟ้าแจ่มใส แต่เป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปอยู่ทางใต้ของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าทำให้รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบมีค่า

ลดลงจากเดือนกันยายน แต่ด้วยสภาพท้องฟ้าที่แจ่มใสจึงทำให้การกระจายรังสีอาทิตย์ของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 17-19 MJ/m^2-day ส่วนบริเวณอื่นๆ ของประเทศยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนไม่ต่างกับเดือนกันยายน ยกเว้นทางภาคเหนือตอนบน และภาคใต้ของประเทศที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนลดลงเป็น 14-17 MJ/m^2-day

11) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนพฤศจิกายน พื้นที่ทั่วประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างมาก ทำให้ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมาก ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์จึงมีค่าน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่วนภาคเหนือก็ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ท้องฟ้าจะมีสภาพของฟ้าหลัว ซึ่งทำให้ความเข้มรังสีอาทิตย์ที่ได้รับมีค่าน้อยอยู่ในช่วง 13-17 MJ/m^2-day สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์คล้ายคลึงกัน คือมีค่าอยู่ในช่วง 17-18 MJ/m^2-day

12) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนธันวาคม ในเดือนนี้ดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวไปอยู่ทางตอนใต้ของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามากที่สุด ทำให้รังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกบนพื้นราบมีค่าต่ำสุด ถึงแม้ว่าท้องฟ้าจะมีสภาพแจ่มใส แต่รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวโลกบริเวณประเทศไทยยังคงมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนพฤศจิกายนโดยเป็นผลมาจากตำแหน่งดวงอาทิตย์ กล่าวคือทางตอนใต้ รังสีอาทิตย์กระจายอยู่ในช่วง 12-16 MJ/m^2-day ส่วนบริเวณอื่นของประเทศค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 17-18 MJ/m^2-day โดยทางภาคเหนือตอนบนของประเทศ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าลดลงอยู่ในช่วง 13-16 MJ/m^2-day

จากลักษณะของการกระจายตามพื้นที่ของรังสีอาทิตย์รายเดือนจะเห็นว่าการกระจายตามพื้นที่ดังกล่าวได้รับอิทธิพลสำคัญมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่

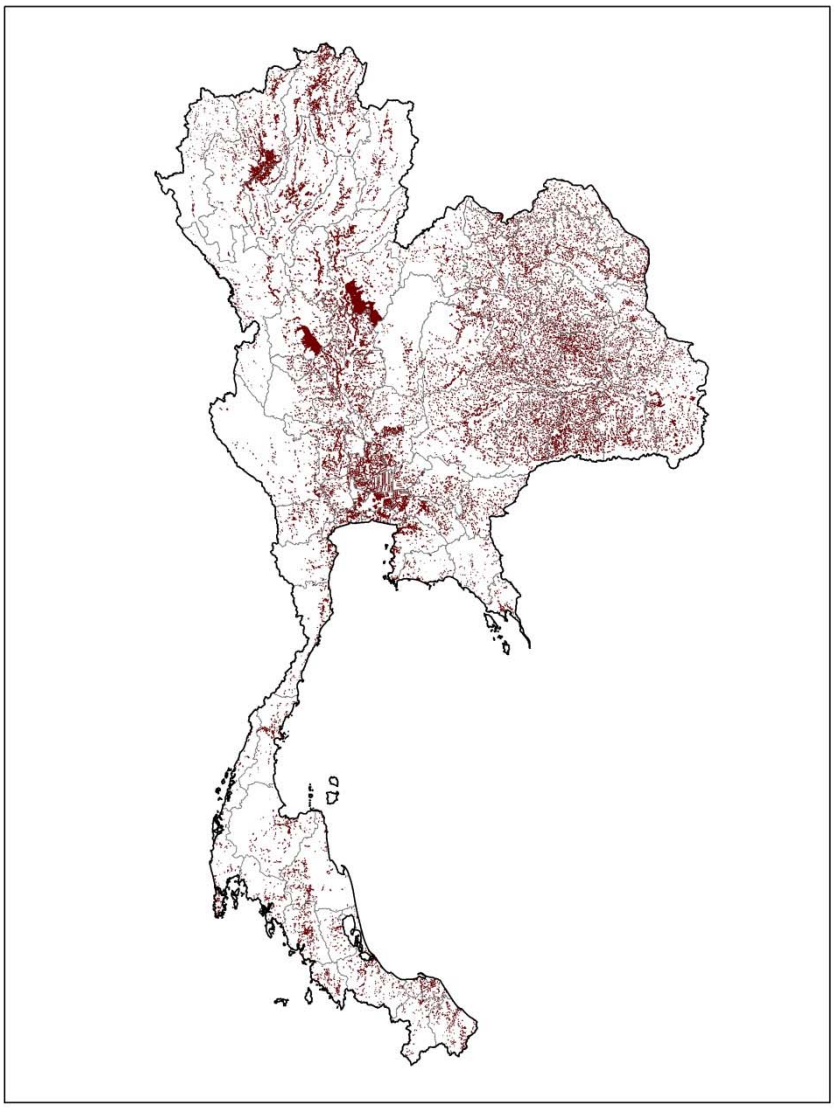
ในกรณีของแผนที่รายปี (รูปที่ 3.17) จะเห็นว่าบริเวณที่ได้รับรังสีอาทิตย์สูงสุด (18-19 MJ/m^2-day) จะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในบริเวณจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร และอุบลราชธานี เนื่องจากเป็นบริเวณที่ราบสูงค่อนข้างแห้งแล้งมีการก่อตัวของเมฆน้อยจึงทำให้รังสีอาทิตย์มีค่าสูง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่รับรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในบางส่วนของภาคกลางในบริเวณจังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ทั้งนี้เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งมีการก่อตัวของเมฆน้อยกว่าบริเวณอื่น สำหรับภาคเหนือ ด้านตะวันตกของภาคกลาง และภาคใต้ รอยต่อระหว่างภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกจะได้รับรังสีอาทิตย์ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นภูเขา และป่าไม้ ซึ่งมีการก่อตัวของเมฆและฝนมากกว่าบริเวณพื้นราบ รังสีอาทิตย์ในพื้นที่ดังกล่าวจึงมีค่าต่ำ กรณีของภาคใต้จะมีทั้งบริเวณที่ได้รับรังสีอาทิตย์สูงและต่ำกระจายกันอยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของลมมรสุมและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามเมื่อเฉลี่ยความเข้มรังสีอาทิตย์ทุกพื้นที่ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าเท่ากับ 17.4 MJ/m^2-day ซึ่งถือว่ามีค่าค่อนข้างสูง

3.2.2 การจัดหาข้อมูลการใช้พื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพ (ตาม TOR ข้อ 5.1 (2))

เนื่องจากการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จำเป็นต้องรู้ข้อมูลการใช้พื้นที่ ทั้งนี้เพราะพื้นที่ที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอาจอยู่ในเขตชุมชน หรือพื้นที่หวงห้ามต่างๆ ซึ่งไม่สามารถจัดตั้งโรงไฟฟ้าได้ ดังนั้นที่ปรึกษาจึงได้ทำการหาข้อมูลการใช้พื้นที่ต่างๆ ในรูปแบบของ shapefile ซึ่งสามารถนำไปใช้กับโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้โดยตรง โดยประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

3.2.2.1 ข้อมูลเขตชุมชน

ข้อมูลเขตชุมชนเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญในการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของการติดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน เนื่องจากการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้องใช้พื้นที่โล่งแจ้ง โดยโรงไฟฟ้าขนาด 1 MW ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 15 ไร่ ซึ่งต้องอยู่นอกเขตชุมชน โดยชุมชนในที่นี้หมายถึง พื้นที่ที่มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประชาชน ดังนั้นที่ปรึกษาจึงได้จัดหาข้อมูลแสดงขอบเขตของชุมชนในรูปของ shapefile ซึ่งสามารถนำมาใช้ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยข้อมูลดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 3.18

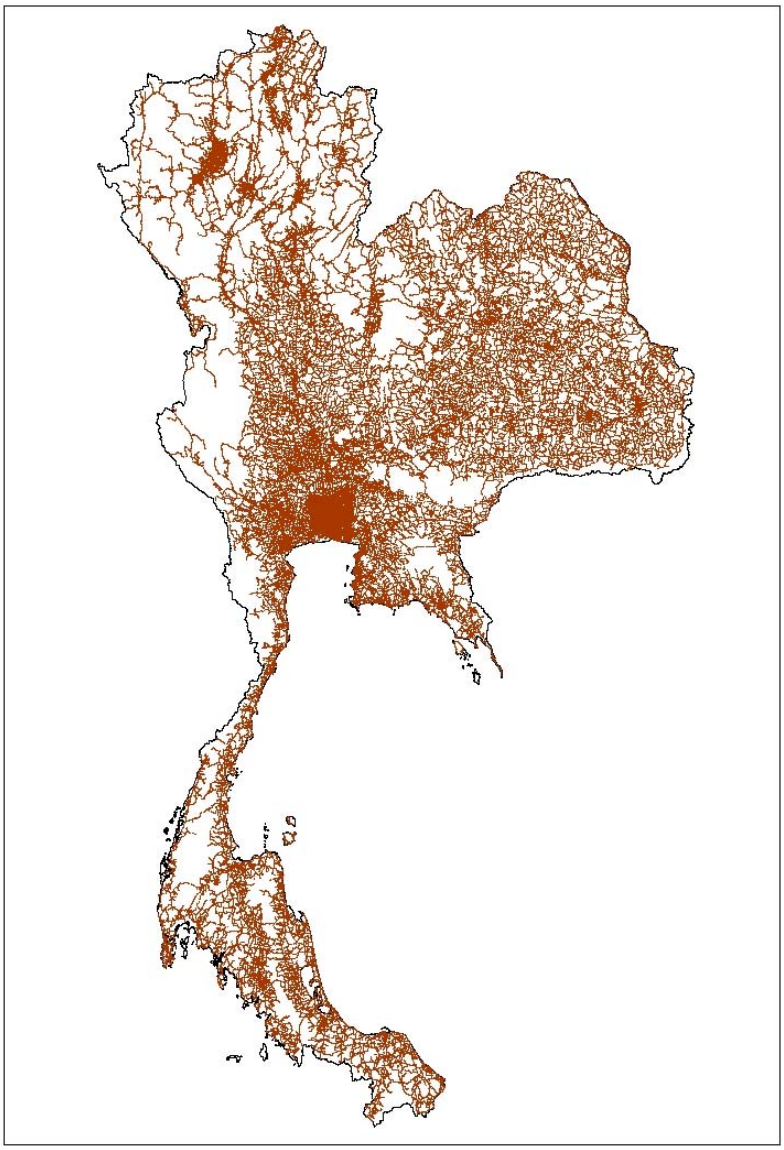


รูปที่ 3.18 แผนที่แสดงพื้นที่ของชุมชนทั่วประเทศไทย

3.2.2.2 ข้อมูลถนน

ข้อมูลของเส้นทางคมนาคมมีผลต่อการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยพื้นที่ที่จัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้องไม่อยู่บนถนน อย่างไรก็ตามจะต้องมีถนนเข้าออกโรงไฟฟ้าเพื่อการสัญจร ขนส่งส่วนประกอบต่างๆ ของโรงไฟฟ้า และการซ่อมบำรุง

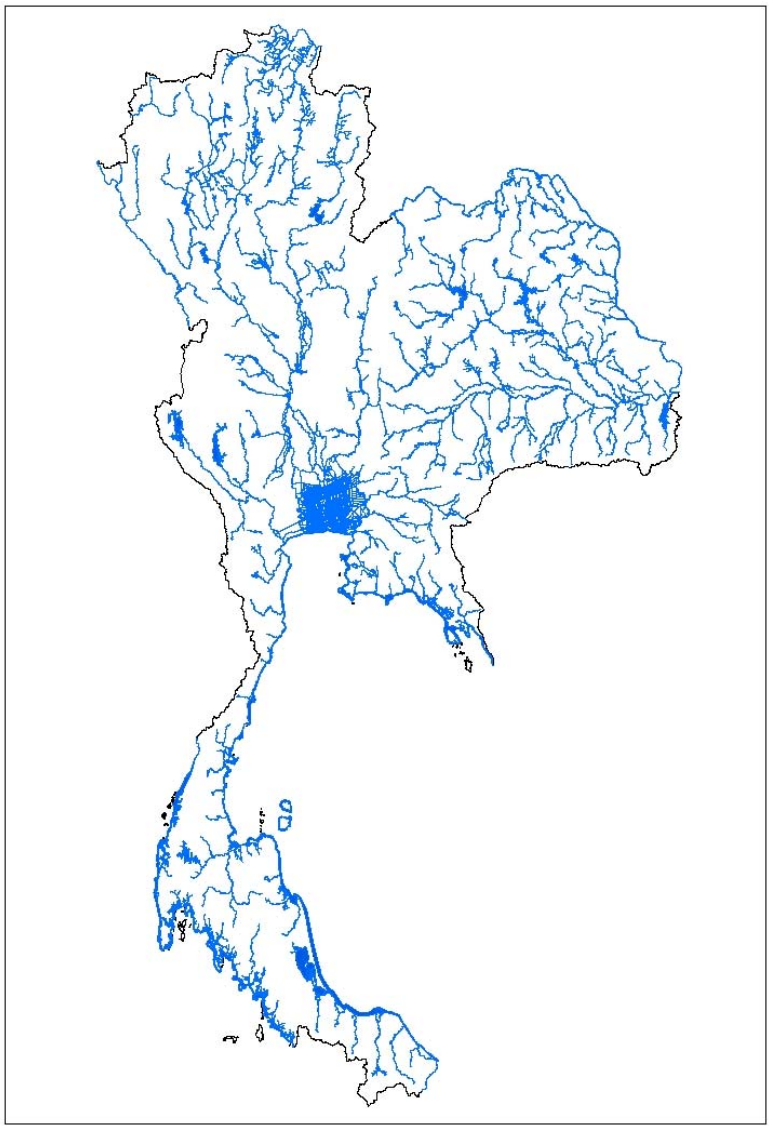
ที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลถนนทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ทางหลวงชนบท และทางหลวงท้องถิ่น โดยในภาคเหนือมีความยาวของถนน 24,425 กิโลเมตร ภาคกลาง 69,875 กิโลเมตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 57,651 กิโลเมตร ภาคตะวันออก 15,017 กิโลเมตร ภาคตะวันตก 12,847 กิโลเมตร ภาคใต้ 25,001 กิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาคกลางมีความยาวรวมของถนนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความหนาแน่นของแหล่งชุมชนที่มีจำนวนมากอยู่ในภาคกลาง ข้อมูลถนนดังกล่าวในรูป shapefile ซึ่งสามารถนำไปใช้ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะแสดงไว้ในรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แผนที่แสดงถนนทั่วประเทศไทย

3.2.2.3 ข้อมูลแหล่งน้ำและแม่น้ำ

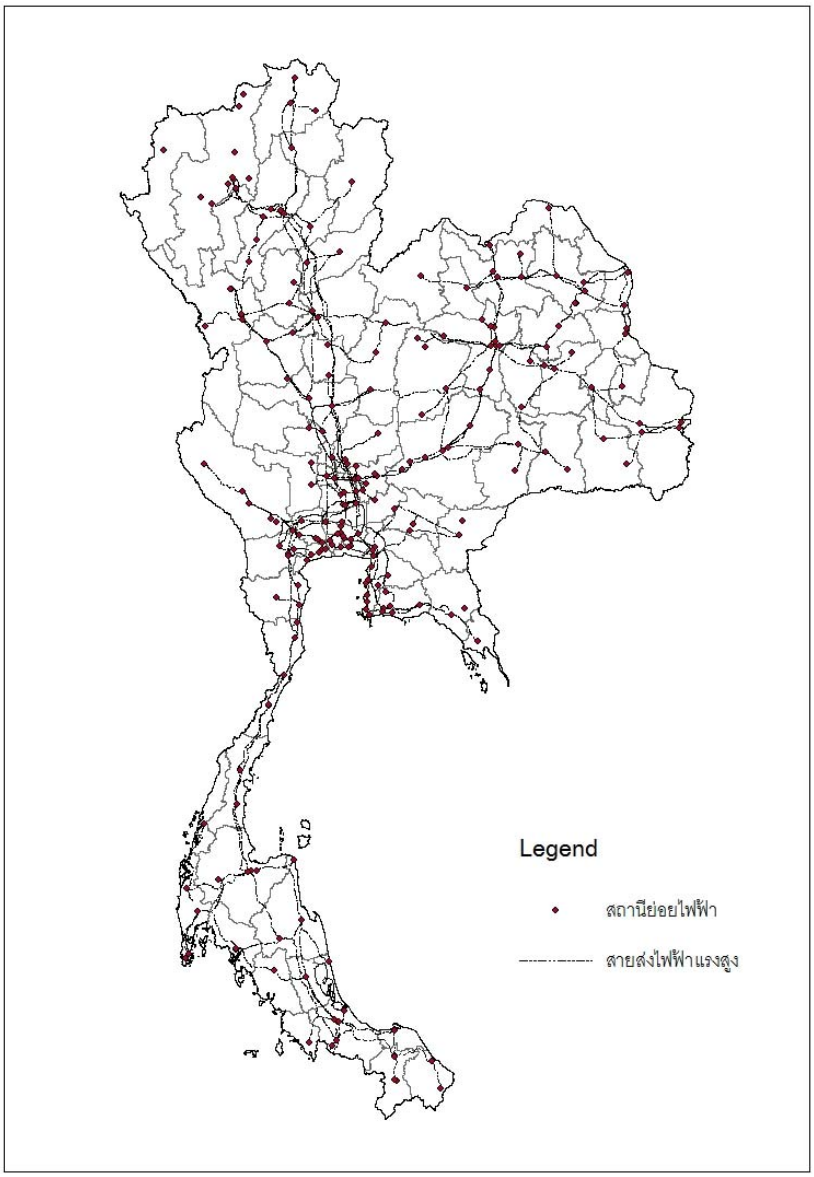
ข้อมูลแหล่งน้ำมีความสำคัญในการพิจารณาต่อความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปจะไม่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในแหล่งน้ำ ดังนั้นที่ปรึกษาจึงได้จัดหาข้อมูลแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ แม่น้ำ คลอง ห้วย หนอง บึง เขื่อน ฝาย ทะเลสาบ และพื้นที่ชายฝั่งที่น้ำท่วมถึง ในรูปของ shapefile ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 3.20 โดยความหนาแน่นของแหล่งน้ำจากข้อมูลที่รวบรวมได้มีมากที่สุดอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยมีแม่น้ำที่สำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งใช้สำหรับการเกษตรกรรมบนพื้นที่ราบภาคกลางของประเทศ นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำสำคัญตามภูมิภาคเช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน ในภาคเหนือ แม่น้ำมูล ชี ในภาคอีสาน แม่น้ำแม่กลองในภาคตะวันตก และแม่น้ำตาปี ในภาคใต้



รูปที่ 3.20 แผนที่แสดงแหล่งน้ำทั่วประเทศ

3.2.2.4 ข้อมูลเครือข่ายสายส่งไฟฟ้า

ข้อมูลเครือข่ายสายส่งไฟฟ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้ในการพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้าหรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ถ้าระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งต้องป้อนไฟฟ้าให้กับเครือข่ายสายส่งอยู่ห่างจากเครือข่ายสายส่งมากจะต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง ในโครงการนี้ ที่ปรึกษาจึงได้จัดหาข้อมูลเครือข่ายสายส่งไฟฟ้า พร้อมทั้งตำแหน่งสถานีย่อยไฟฟ้า (sub-station) ในรูปของ shapefile ดังแสดงในรูปที่ 3.21

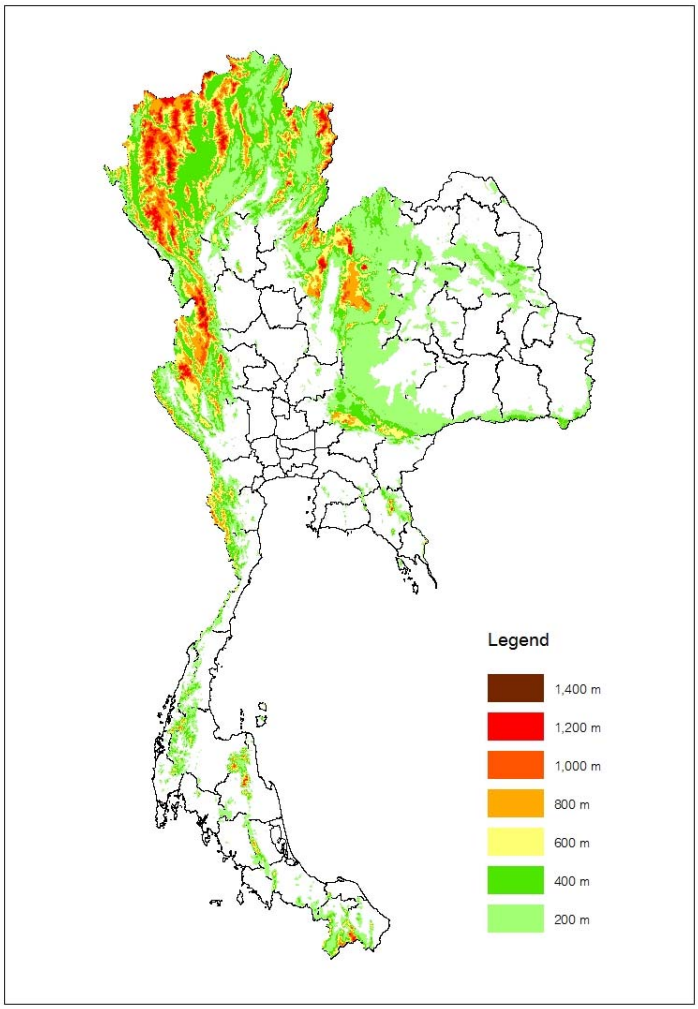


รูปที่ 3.21 แผนที่แสดงสถานีย่อยและสายส่งไฟฟ้าแรงสูง

3.2.2.5 ข้อมูลความสูงพื้นที่

ข้อมูลแผนที่แสดงความสูงพื้นที่ หรือ orography map เป็นชั้นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการคำนวณศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณหาความเอียงหรือความลาดชันของพื้นที่และอาจจะใช้เป็นข้อมูลประกอบในการคาดคะเนสภาวะบรรยากาศของพื้นที่ที่พิจารณานั้นได้ ทั้งนี้หากพื้นที่ที่นำมาใช้ในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความลาดชันมากเกินไปอาจส่งผลให้ต้นทุนในการรากฐานมีราคาที่สูงได้ นอกจากนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการตั้งสายส่งไฟฟ้าเข้าไปยังพื้นที่ของโรงไฟฟ้าที่ต้องการสร้าง

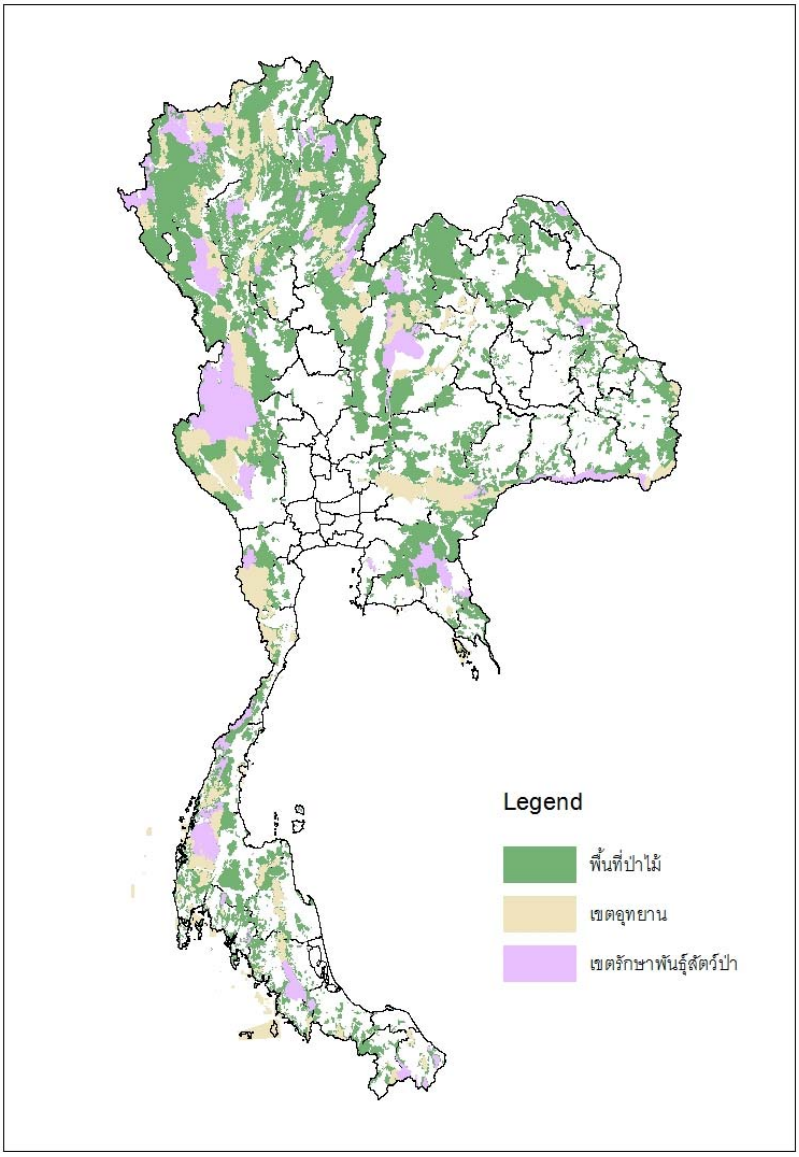
ที่ปรึกษาได้จัดหาข้อมูลความสูงพื้นที่ในรูปแบบดิจิตอลจากฐานข้อมูล USGS ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำรวจโดยใช้ดาวเทียมภายใต้โครงการ Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่โดยประมาณ 30 x 30 ตารางเมตร จากนั้นได้นำข้อมูลดังกล่าวมาทำการแปลงให้เป็น shapefile ที่สามารถแสดงผลโดยใช้โปรแกรม GIS สำหรับใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ที่ความลาดชันที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ต่อไปได้



รูปที่ 3.22 แผนที่ความสูงพื้นที่

3.2.3 การจัดหาข้อมูลพื้นที่ทางธรรมชาติ (ตาม TOR ข้อ 5.1 (3))

เนื่องจากพื้นที่ทางธรรมชาติ ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ และเขตสงวน ไม่สามารถนำมาใช้จัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ และในการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์จำเป็นต้องรู้พื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นที่ปรึกษาจึงได้จัดหาข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ เขตอุทยาน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ในรูปของ shapefile ตามรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 พื้นที่ป่าไม้ เขตอุทยาน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

3.2.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ตาม TOR ข้อ 5.1(4))

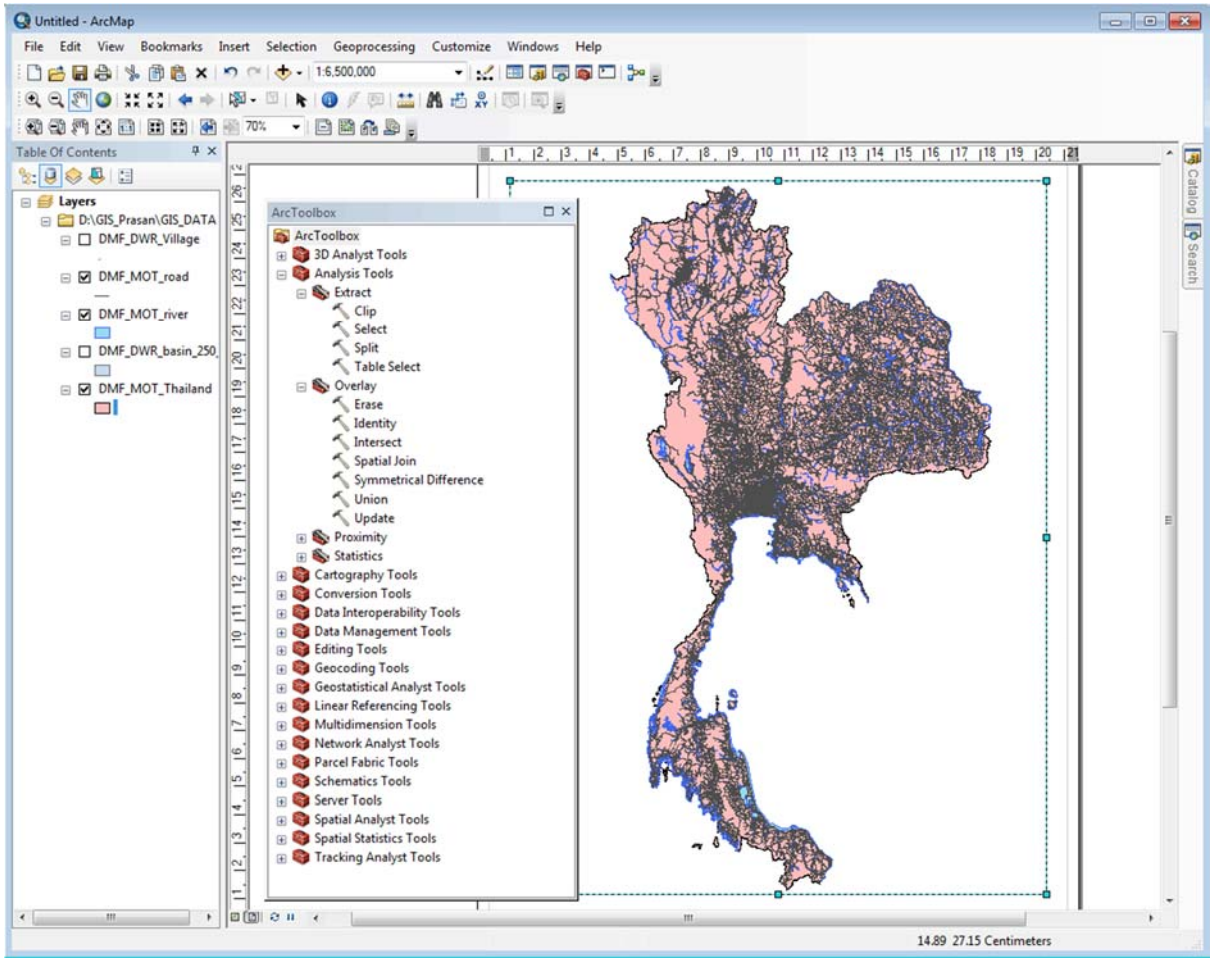
ในปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศได้มีการพัฒนาและใช้งานมาอย่างหลากหลาย อาทิเช่น ArcGIS, MapInfo, GeoConcept, GRASS GIS, MapWindow GIS, GeoServer และ ILWIS เป็นต้น โดยทั่วไปโปรแกรมดังกล่าวสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภท คือ Desktop GIS, Web Servers, libraries และ Mobile GIS โดยสามารถติดตั้งใช้งานกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Microsoft Windows, Mac และระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานจาก UNIX เช่น Linux ทั้งนี้โปรแกรมดังกล่าวจำเป็นต้องรันบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งอย่างน้อยควรจะมีความเร็ว CPU ไม่น้อยกว่า 2.0 GHz และหน่วยความจำ Ram อย่างน้อย 8 GB โดยทั่วไปโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วยฟังก์ชันการใช้งาน 5 ส่วน ประกอบด้วยส่วนของการรับข้อมูลป้อนเข้า (input) ส่วนการจัดเก็บข้อมูล (storage) ส่วนการวิเคราะห์ (analysis) ส่วนการแสดงผล (presentation) และส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (user interface)

ในส่วนของการจัดหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information System, GIS) ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ ที่ปรึกษาได้ทำการสืบค้นและเปรียบเทียบคุณสมบัติโปรแกรมที่ใช้งานทางด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศแบบต่างๆ พบว่าโปรแกรม ArcGIS ของบริษัท จีไอเอส จำกัด เป็นโปรแกรมที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในงานด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มากที่สุด เนื่องจากมีเครื่องมือช่วยในการจัดการข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย โดยโปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงผลไฟล์ข้อมูล GIS ทั้งในรูปแบบ vector และ raster นอกจากนี้โปรแกรม ArcGIS ยังสามารถสร้างชั้นข้อมูล GIS แบบ vector ทั้งในรูปแบบจุดตำแหน่ง (point) เส้นทาง (line) และแบบพื้นที่ปิด (polygon) ที่สามารถนำมาคำนวณเป็นค่าความยาวในหน่วยเมตรและพื้นที่ในหน่วยตารางเมตรได้

ในการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า ที่ปรึกษาได้นำไฟล์ข้อมูล GIS ชั้นต่างๆ มาทำการซ้อนทับบนแผนที่ความเข้มรังสีอาทิตย์ จากนั้นจึงใช้เครื่องมือ ArcToolbox ของโปรแกรม ArcGIS มาช่วยในการคัดเลือก (select) จัดทำแนวกั้น (buffer) และคำนวณพื้นที่ทับซ้อน (intersect) เพื่อหักลบพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ออกจากชั้นข้อมูลรังสีอาทิตย์ ข้อมูลที่นำมาพิจารณาในการหักลบพื้นที่ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ ป่าสงวน เขตอุทยาน แหล่งน้ำ เขตชุมชน เส้นทางคมนาคม และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 16 องศาขึ้นไป เป็นต้น ทั้งนี้ชั้นของข้อมูล GIS layer ชั้นต่างๆ ที่นำมาป้อนเข้าจะมีการกำหนดพิกัดของการ projection ของแผนที่ในแบบ World Geodetic System (WGS) 1984 UTM Zone 47N ซึ่งมีมาตราส่วนอยู่ระหว่าง 1 : 4,000 ถึง 1 : 20,000

จุดเด่นประการหนึ่งของโปรแกรม ArcGIS ที่ที่ปรึกษาคัดเลือกมาใช้ในโครงการนี้ กล่าวคือโปรแกรม ArcGIS สามารถคำนวณหาขนาดของพื้นที่ที่มีรูปลักษณะไม่เป็นเรขาคณิตได้อย่างแม่นยำ ถึงแม้ว่าพื้นที่ที่ต้องการคำนวณจะไม่มีชั้นของข้อมูลมาก่อน ผู้ใช้งานก็สามารถวาดเส้นทางหรือวาดพื้นที่ปิดล้อมและซ้อนทับพื้นที่ดังกล่าวลงบนแผนที่อ้างอิงได้ด้วยตนเองแล้วจึงสามารถคำนวณหาความยาวของเส้นทาง หรือคำนวณหาขนาดพื้นที่ที่สร้างขึ้นเองได้ตามต้องการ

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการคำนวณหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ดังกล่าว จำเป็นต้องป้อนชั้นของข้อมูล GIS จำนวนมากเข้าในโปรแกรม ดังนั้นในการประมวลผลหรือคำนวณต่างๆ ที่ปรึกษาจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้การประมวลผลและคำนวณพื้นที่ทำได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ปรึกษาจะทำการจัดหาโปรแกรม ArcGIS เวอร์ชั่น 10 มาใช้ในการดำเนินงาน ตัวอย่างหน้าจอของโปรแกรม ArcGIS ที่นำมาใช้ในโครงการนี้แสดงดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม ArcGIS ที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพ