



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาโปรแกรมเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และสร้างแผนผังการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยนั้น ได้ใช้ข้อมูลรายวันซึ่งเก็บรวบรวมจากสถานีอุตุนิยมวิทยา 7 แห่ง คือ สถานีแม่ก๊ก จ. เชียงราย สถานีบ้านถม จ. อุดรธานี สถานีขอนแก่น จ. ขอนแก่น สถานีบ้านละไม จ. สุราษฎร์ธานี สถานีบ้านคลองม่วง จ. กระบี่ สถานีหนองคาย จ. หนองคาย และสถานีกรุงเทพมหานคร (กรมอุตุนิยมวิทยา) โดยที่การวิเคราะห์ดังกล่าวจะแยกการวิเคราะห์ออกเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เดือน ธันวาคม ของทุก ๆ สถานีอุตุนิยมวิทยา

- กำหนดให้ H แทน ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์รวมใน 1 วัน (แคลอรี/ตารางเซนติเมตร-วัน)
- H_m แทน ค่าการแผ่รังสีนอกบรรยากาศโลก
- S แทน ค่าความยาวนานของแสงแดดใน 1 วัน (ชั่วโมง)
- S_m แทน ความยาววัน

ข้อมูลทั้งหมดจะถูกแปลงให้เป็นค่าไดเมนชันเลสโดยที่ค่าไดเมนชันเลสของการแผ่รังสีคือ H/H_m และค่าไดเมนชันเลสของความยาวนานแสงแดดคือ S/S_m ในการวิเคราะห์กำหนดให้ $H/H_m = Y$ เป็นตัวแปรตาม และ $S/S_m = X$ เป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด สรุปผลได้ดังนี้คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแต่ละเดือนของแต่ละสถานีส่วนใหญ่จะมีค่าค่อนข้างสูง แสดงว่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความยาวนานแสงแดด และมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันด้วย ดังนั้นความยาวนานแสงแดดน่าจะเป็นตัวแปร

อิสระที่ตัวหนึ่งที่จะใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับตัวแปรตามคือ ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากรูปแบบความสัมพันธ์ดังกล่าวเมื่อทราบค่าความยาวนานแสงแดด ผลของการวิเคราะห์หีสัมพันธ์มีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และความยาวนาน
แสงแดดรายเดือน จำแนกตามสถานีอุตุนิยมวิทยา

เดือน	สถานีอุตุนิยมวิทยา						
	แม่กก	บ้านถม	ขอนแก่น	บ้านละไม	บ้านคลองม่วง	หนองคาย	กรุงเทพฯ
ม.ค.	0.8867	0.6839	0.7018	0.8749	0.4878	0.7894	0.7367
ก.พ.	0.8335	0.6755	0.6968	0.7773	0.3548	0.6938	0.7020
มี.ค.	0.8904	0.4163	0.7276	0.7007	0.6334	0.4648	0.5966
เม.ย.	0.4323	0.7425	0.7493	0.7901	0.8400	0.6256	0.6407
พ.ค.	0.5257	0.9203	0.9009	0.5263	0.9004	0.7975	0.7733
มิ.ย.	0.7969	0.8770	0.6816	0.8513	0.7539	0.8375	0.7680
ก.ค.	0.8817	0.9093	0.8933	0.8517	0.9440	0.8012	0.7036
ส.ค.	0.8926	0.8821	0.8928	0.7817	0.8704	0.7102	0.7611
ก.ย.	0.7826	0.8762	0.8203	0.9080	0.8490	0.9154	0.7026
ต.ค.	0.8732	0.6928	0.6798	0.8850	0.7201	0.8886	0.6468
พ.ย.	0.6136	0.8623	0.7788	0.8651	0.7781	0.7904	0.6400
ธ.ค.	0.8654	0.5050	0.6606	0.8239	0.5687	0.5862	0.5645

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



4.2. การวิเคราะห์การถดถอยเส้นโค้ง

ในการวิเคราะห์การถดถอยเส้นโค้งกำหนดให้ตัวแปรตาม (Y) คือ ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และตัวแปรอิสระ (X) คือ ความยาวนานแสงแดด จากการเขียนแผนภาพการกระจายระหว่างตัวแปรทั้งสอง ปรากฏว่ารูปกราฟเปลี่ยนแปลงขึ้นลงหลายครั้ง จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าความสัมพันธ์อยู่ในรูปโพลีโนเมียลดีกรีห้า การหาสมการถดถอยเส้นโค้งจะใช้วิธี Stepwise Regression เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าในสมการถดถอย ผลการวิเคราะห์นอกจากจะได้ตัวแปรอิสระสำหรับสมการถดถอยของสถานีต่าง ๆ เป็นรายเดือนแล้วยังมีค่าสถิติต่าง ๆ เช่น สัมประสิทธิ์การถดถอย สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) และค่า F ที่คำนวณได้ เพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญเชิงสถิติของตัวแบบการถดถอย ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2-4.8

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.2-4.8 จะได้ผลการวิเคราะห์ของแต่ละสถานีเป็นดังนี้คือ

สถานีแม่กก

สมการคาดคะเนที่ได้มีรูปแบบเหมือนกันทุกเดือน คือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของเดือนเมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน มีค่าค่อนข้างต่ำ

สถานีบ้านถม

สมการคาดคะเนที่ได้ส่วนมากมีรูปแบบเหมือนกัน คือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ ส่วน X^3, X^4 จะมีเข้าในสมการของบางเดือนเท่านั้น และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของเดือนมีนาคม และธันวาคม มีค่าค่อนข้างต่ำ

สถานีขอนแก่น

สมการคาดคะเนที่ได้ส่วนมากมีรูปแบบเหมือนกัน คือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3 + b_5X^5$ ส่วน X^4 จะมีเข้าในสมการของบางเดือนเท่านั้น และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าค่อนข้างต่ำในเดือนธันวาคม

สถานีบ้านละไม

สมการคาดคะเนที่ได้มีรูปแบบเหมือนกันทุกเดือนคือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าค่อนข้างต่ำในเดือนมีนาคม และพฤษภาคม

สถานีบ้านคลองม่วง

สมการคาดคะเนที่ได้มีรูปแบบเหมือนกันทุกเดือน คือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ ยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งมีรูปแบบเป็น $Y_c = b_0 + b_1X + b_5X^5$ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าต่ำมากในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และ ธันวาคม

สถานีหนองคาย

สมการคาดคะเนที่ได้ส่วนมากมีรูปแบบคือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ ส่วน X^3, X^4 จะมีเข้าในสมการของบางเดือน และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน และธันวาคม

สถานีกรุงเทพมหานคร

สมการคาดคะเนที่ได้มีรูปแบบเหมือนกันทุกเดือน คือ $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ แต่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีค่าค่อนข้างต่ำเกือบทุกเดือน

ผลการวิเคราะห์ของสถานีดังกล่าวทั้ง 7 สถานี พอจะสรุปได้ว่า รูปแบบสมการคาดคะเนเป็น $Y_c = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_5X^5$ จะมีบางเดือนของสถานีบางแห่งที่มีตัวแปร X^3, X^4 ด้วย และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าพอเชื่อถือได้ แต่ก็บางเดือนดังกล่าวแล้วที่มีค่าต่ำซึ่งอาจจะเนื่องมาจากมีปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูล อย่างไรก็ตามค่า F ที่คำนวณเพื่อการทดสอบความมีนัยสำคัญเชิงสถิติของตัวแบบการถดถอย ให้ข้อสรุปว่าปฏิเสธสมมุติฐานของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในทุก ๆ เดือนของทุกสถานี แสดงว่าสมการคาดคะเนที่คำนวณได้มีค่าพอเชื่อถือได้ และเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสมการคาดคะเนเพื่อการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เมื่อทราบค่าความยาวนานแสงแดด

ตารางที่ 4.2 สัมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดดของ
สถานีแม่กก จังหวัดเชียงราย จำแนกรายเดือน

เดือน	สัมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.2580215 + 0.4919682X - 0.2683137X^2 + 0.1615396X^5$	0.7896	0.04275	72.53**
ก.พ.	$Y_c = 0.2680866 + 0.3675941X - 0.2185433X^2 + 0.2715681X^5$	0.7126	0.03934	42.97**
มี.ค.	$Y_c = 0.2013717 + 0.5692717X - 0.5037827X^2 + 0.4864467X^5$	0.8113	0.03893	80.25**
เม.ย.	$Y_c = 0.4478648 - 0.1905356X + 0.2419532X^2 + 0.1775254X^5$	0.2986	0.04845	7.66**
พ.ค.	$Y_c = 0.2868063 + 0.0562602X + 0.3273306X^2 - 0.3390638X^5$	0.3017	0.07140	7.76**
มิ.ย.	$Y_c = 0.2918794 + 0.3715187X - 0.1563660X^2 + 0.08260212X^5$	0.6379	0.04427	32.87**
ก.ค.	$Y_c = 0.2709489 + 0.6290739X - 0.4341780X^2 + 0.2775710X^5$	0.7889	0.05555	72.24**
ส.ค.	$Y_c = 0.2525507 + 0.4624619X - 0.1264768X^2 - 0.06084533X^5$	0.8138	0.04689	83.03**
ก.ย.	$Y_c = 0.2834925 + 0.3571589X - 0.1028941X^2 + 0.1204884X^5$	0.6138	0.06711	29.14**
ต.ค.	$Y_c = 0.2282510 + 0.6669889X - 0.5750055X^2 + 0.4179769X^5$	0.7770	0.05221	67.35**
พ.ย.	$Y_c = 0.3905081 - 0.3551368X + 1.015427X^2 - 0.6598973X^5$	0.4094	0.08020	12.71**
ธ.ค.	$Y_c = 0.2285725 + 0.7568112X - 0.6462815X^2 + 0.3320972X^5$	0.7818	0.04496	68.09**

**ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 0.01

ตารางที่ 4.3 สมการถดถอยเส้นโค้งระหว่งค่ารังสีดวงอาทิตย์ และความยาวนานแสงแดดของ
สถานีบ้านถม จังหวัดอุดรธานี จำแนกรายเดือน

เดือน	สมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.2018552 + 1.158759X - 1.208319X^2 + 0.5204326X^5$	0.5312	0.05796	33.61 **
ก.พ.	$Y_c = 0.2939164 + 0.5710495X - 2.990620X^4 + 2.938194X^5$	0.5644	0.06098	33.68 **
มี.ค.	$Y_c = 0.2325773 + 0.7625387X - 0.7665311X^2 + 0.3370028X^5$	0.2038	0.08568	7.59 **
เม.ย.	$Y_c = 0.1410071 + 0.9638601X - 0.8731598X^2 + 0.4302291X^4$	0.5708	0.08064	38.13 **
พ.ค.	$Y_c = 0.1848473 + 0.5374684X - 0.0314187X^2 - 0.1291749X^5$	0.8634	0.04778	183.28 **
มิ.ย.	$Y_c = 0.2604484 + 0.4636487X - 0.1781372X^2 + 0.09058151X^5$	0.7712	0.05593	96.61 **
ก.ค.	$Y_c = 0.2411596 + 0.5988175X - 0.4364237X^2 + 0.1928354X^4$	0.8420	0.04422	158.12 **
ส.ค.	$Y_c = 0.2118603 + 0.7215521X - 0.7887772X^2 + 0.4478260X^3$	0.7977	0.05586	116.96 **
ก.ย.	$Y_c = 0.2463463 + 0.3221115X + 0.5641492X^4 - 0.6298625X^5$	0.7711	0.05316	92.07 **
ต.ค.	$Y_c = 0.2239846 + 0.5757740X - 0.0941337X^2 - 0.1814279X^5$	0.5308	0.07565	33.59 **
พ.ย.	$Y_c = 0.2888657 + 0.3793702X - 0.1272926X^2 + 0.0433066X^5$	0.7449	0.03773	81.74 **
ธ.ค.	$Y_c = 0.3224167 + 0.4372589X - 0.5992821X^3 + 0.4482488X^5$	0.2772	0.05383	11.12 **

** ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญของ การทดสอบ 0.01

ตารางที่ 4.4 สมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแล่งแดด
ของสถานีขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำแนกรายเดือน

เดือน	สมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.2625772 + 0.5061987X - 1.498264X^3 + 1.367401X^4$	0.5455	0.04394	35.20**
ก.พ.	$Y_c = 0.1615273 + 1.731464X - 4.042644X^2 + 3.352509X^3 - 0.6688199X^5$	0.5501	0.04590	21.40**
มี.ค.	$Y_c = 0.1890284 + 0.4668743X - 1.153198X^4 + 1.134560X^5$	0.5407	0.04279	34.92**
เม.ย.	$Y_c = 0.2208814 + 0.7261940X - 1.059804X^2 + 0.6794648X^3$	0.5793	0.05570	39.02**
พ.ค.	$Y_c = 0.1947936 + 0.456748X - 0.1462012X^2 + 0.0907174X^5$	0.8127	0.04475	128.74**
พ.ย.	$Y_c = 0.2560712 + 0.9297195X - 2.216725X^2 + 2.259491X^3 - 0.7682455X^5$	0.5081	0.05124	21.43**
ก.ค.	$Y_c = 0.2419215 + 0.5431934X - 0.6300504X^2 + 0.6620909X^3 - 0.2353901X^5$	0.7996	0.05000	87.75**
ส.ค.	$Y_c = 0.2119134 + 1.091969X - 3.099220X^2 + 3.620409X^3 - 1.363422X^5$	0.8211	0.04516	96.41**
ก.ย.	$Y_c = 0.207838 + 0.7795559X - 0.8520483X^2 + 0.5529745X^4$	0.6971	0.06472	65.19**
ต.ค.	$Y_c = 0.2837979 + 0.2986064X + 0.5771694X^4 - 0.6861466X^5$	0.5068	0.04589	30.14**
พ.ย.	$Y_c = 0.1514618 + 0.7395156X - 0.9089879X^3 + 0.6854405X^5$	0.6275	0.03784	31.44**
ธ.ค.	$Y_c = 0.2677583 + 0.2725381X$	0.4364	0.03421	68.92**

** ปฏิเสธสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 0.01

ตารางที่ 4.5 สมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด
ของสถานีบ้านละไม จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำแนกรายเดือน

เดือน	สมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.0797609 + 0.7428409X - 0.3203272X^2 - 0.136732X^5$	0.7882	0.04796	110.41 **
ก.พ.	$Y_c = 0.1052698 + 0.2340444X + 0.5838929X^2 - 0.6007326X^5$	0.6119	0.07482	38.90 **
มี.ค.	$Y_c = 0.1989531 + 0.1293629X + 0.4181992X^2 - 0.3514322X^5$	0.5051	0.05377	30.28 **
เม.ย.	$Y_c = 0.1809779 + 0.9727452X - 1.048988X^2 + 0.7448311X^5$	0.6637	0.05184	56.57 **
พ.ค.	$Y_c = 0.1808645 + 1.376598X - 1.886774X^2 + 1.261974X^5$	0.4504	0.07707	16.39 **
พ.ย.	$Y_c = 0.2305181 + 0.5251375X - 0.2528924X^2 - 0.0217620X^5$	0.7542	0.04525	63.40 **
ก.ค.	$Y_c = 0.2415534 + 0.5195938X - 0.2149388X^2 - 0.0196778X^5$	0.7409	0.05387	84.83 **
ส.ค.	$Y_c = 0.2044786 + 0.4789669X - 0.1781996X^2 + 0.0640228X^5$	0.6138	0.08386	47.16 **
ก.ย.	$Y_c = 0.2105398 + 0.5538682X - 0.3998272X^2 + 0.3457324X^5$	0.8323	0.04711	142.30 **
ต.ค.	$Y_c = 0.1712063 + 0.6330814X - 0.3567141X^2 + 0.1236849X^5$	0.8000	0.04573	117.31 **
พ.ย.	$Y_c = 0.2004246 + 0.4801271X - 0.0364540X^2 - 0.1358240X^5$	0.7552	0.06424	87.39 **
ธ.ค.	$Y_c = 0.2319807 + 0.4809218X - 0.2885975X^2 + 0.1672056X^5$	0.6833	0.04526	56.80 **

** ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ

ตารางที่ 4.6 สัมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด
ของสถานีบ้านคลองม่วง จังหวัดกระบี่ จำแนกรายเดือน

เดือน	สัมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.3024843 + 0.5563478X - 0.5345611X^2 + 0.3093099X^5$	0.2528	0.06265	10.04 **
ก.พ.	$Y_c = 0.0968389 + 0.5885129X - 0.2818948X^5$	0.1381	0.09683	5.61 **
มี.ค.	$Y_c = 0.1463194 + 1.160649X - 1.143398X^2 + 0.5250171X^5$	0.4660	0.04296	23.85 **
เม.ย.	$Y_c = 0.2289098 + 0.1474398X + 0.3113326X^2 - 0.0995501X^5$	0.7171	0.04801	70.44 **
พ.ค.	$Y_c = 0.1873638 + 0.5455143X - 0.2476509X^2 + 0.1481264X^5$	0.8136	0.04363	129.53 **
มิ.ย.	$Y_c = 0.2595666 + 0.3946183X - 0.1085880X^2 + 0.0550666X^5$	0.5693	0.07843	37.88 **
ก.ค.	$Y_c = 0.2163889 + 0.5879138X - 0.3092146X^2 + 0.1848786X^5$	0.8966	0.03797	257.20 **
ส.ค.	$Y_c = 0.2268462 + 0.4564367X - 0.2015203X^2 + 0.1538396X^5$	0.7595	0.05165	93.69 **
ก.ย.	$Y_c = 0.1946941 + 0.6595761X - 0.4919195X^2 + 0.2674047X^5$	0.7391	0.05710	81.20 **
ต.ค.	$Y_c = 0.2989784 - 0.0764006X + 0.7228016X^2 - 0.5460122X^5$	0.5334	0.06558	33.91 **
พ.ย.	$Y_c = 0.2647158 + 0.3595697X - 0.1723028X^2 + 0.1822695X^5$	0.6120	0.07387	45.21 **
ธ.ค.	$Y_c = 0.2347303 + 0.3935657X - 0.1299551X^2 + 0.0059559X^5$	0.3277	0.07396	14.46 **

** ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 0.01

ตารางที่ 4.7 สัมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด
ของสถานีหนองคาย จังหวัดหนองคาย จำแนกรายเดือน

เดือน	สมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.4988547 - 0.6837422X + 1.498789X^3 - 0.7388157X^5$	0.6612	0.05536	37.72 **
ก.พ.	$Y_c = 0.2526811 + 0.2541517X + 0.2541517X^2 - 0.2321796X^5$	0.4900	0.07376	16.65 **
มี.ค.	$Y_c = 0.2178448 + 0.4119942X - 1.207462X^4 + 1.334719X^5$	0.2272	0.08271	5.68 **
เม.ย.	$Y_c = 0.2911661 + 0.3747382X^2 - 0.1270266X^5$	0.4074	0.07678	19.59 **
พ.ค.	$Y_c = 0.1865310 + 0.7358811X - 0.6119028X^2 + 0.3204755X^5$	0.6551	0.07313	36.72 **
มิ.ย.	$Y_c = 0.2065384 + 0.5092403X - 0.2764484X^2 + 0.1229029X^5$	0.7098	0.05348	41.58 **
ก.ค.	$Y_c = 0.2197996 + 0.6142084X - 1.334633X^2 + 1.460430X^3 - 0.5221569X^5$	0.6508	0.05255	20.97 **
ส.ค.	$Y_c = 0.2195925 + 0.6651605X - 0.8330347X^2 + 0.6649918X^5$	0.5670	0.06995	23.13 **
ก.ย.	$Y_c = 0.2105085 + 0.6138410X - 0.4922370X^2 + 0.4723987X^5$	0.8511	0.04151	104.76 **
ต.ค.	$Y_c = 0.1042090 + 1.044716X - 0.7797891X^2 + 0.2261558X^5$	0.8130	0.03160	84.08 **
พ.ย.	$Y_c = 0.2554090 + 0.5835516X - 0.4500421X^2 + 0.2161335X^5$	0.6299	0.04699	31.20 **
ธ.ค.	$Y_c = 0.3542672 + 0.2327918X^2 - 0.0195183X^5$	0.3501	0.03932	15.89 **

** ปฏิเสธสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 0.01

ตารางที่ 4.8 สมการถดถอยเส้นโค้งระหว่างค่ารังสีดวงอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด
ของสถานีกรุงเทพมหานคร กรมอุตุนิยมวิทยา จำแนกรายเดือน

เดือน	สมการถดถอย	R ²	S.E.	F
ม.ค.	$Y_c = 0.2315384 + 0.3274313X + 0.1498203X^2 - 0.0503314X^5$	0.5435	0.09017	59.91 **
ก.พ.	$Y_c = 0.1186113 + 1.185890X - 1.117257X^2 + 0.5505237X^5$	0.5153	0.09907	48.20 **
มี.ค.	$Y_c = 0.2021351 + 0.2743151X + 0.0634193X^2 + 0.4153200X^5$	0.3895	0.1143	31.05 **
เม.ย.	$Y_c = 0.1578854 + 0.7603670X - 0.6054321X^2 + 0.5204654X^5$	0.4365	0.1134	35.12 **
พ.ค.	$Y_c = 0.2042780 + 0.4577809X + 0.0311925X^2 + 0.3881660X^5$	0.5992	0.0994	75.24 **
มิ.ย.	$Y_c = 0.2644864 + 0.4075781X - 0.0672060X^2 + 0.2101949X^5$	0.5966	0.08642	67.04 **
ก.ค.	$Y_c = 0.2675387 + 0.0458869X + 0.6012141X^2 - 0.4307396X^5$	0.5081	0.09447	51.98 **
ส.ค.	$Y_c = 0.2070278 + 0.7998542X - 0.6629472X^2 + 0.4606803X^5$	0.5919	0.09157	71.54 **
ก.ย.	$Y_c = 0.3056027 - 0.0145621X + 0.6605903X^2 - 0.3938966X^5$	0.5111	0.08625	46.69 **
ต.ค.	$Y_c = 0.3482885 - 0.3053528X + 0.8252123X^2 - 0.2119172X^5$	0.4516	0.1183	37.33 **
พ.ย.	$Y_c = 0.1404043 + 0.4924922X + 0.0922510X^2 - 0.0926581X^5$	0.4119	0.1224	27.31 **
ธ.ค.	$Y_c = 0.4795781 - 1.066342X + 1.844523X^2 - 0.6583480X^5$	0.3631	0.08091	26.42 **

** ปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 0.01

จากรูปแบบสมการคาดคะเนของสถานีต่าง ๆ ทำให้เกิดแนวความคิดว่าน่าจะมีวิธีการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของสถานีอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ ทั่วประเทศเมื่อทราบค่าความยาวนานแสงแดด ดังนั้นจึงพิจารณาค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย (b_j) ของเดือนเดียวกันในทุกสถานีซึ่งมีค่าแตกต่างกันโดยตั้งข้อสันนิษฐานว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสถานีต่าง ๆ มีค่าต่างกันเนื่องมาจากสถานีตั้งอยู่ ณ เส้นรุ้งที่ต่างกัน เพื่อที่จะให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับสถานีทั่ว ๆ ไป จึงต้องหาวิธีที่จะ interpolate และ extrapolate ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั้ง 7 สถานีอุตุนิยมวิทยา

4.3 ความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยและเส้นรุ้ง

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างค่า b_0, b_1, \dots, b_5 และเส้นรุ้งของเดือน มกราคม ถึงเดือนธันวาคม ได้ใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ คือ รูปแบบเส้นตรงและรูปแบบเส้นโค้งพาราโบลา วิธีการวิเคราะห์ดังได้กล่าวแล้วในข้อ 3.2.4 ผลของการวิเคราะห์ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 ตามลำดับ เนื่องจากในตอนเริ่มงานวิจัยยังไม่ทราบแน่นอนว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ประมาณได้จากรูปแบบใดจะดีที่สุด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอรูปแบบสมการประมาณค่าแผ่รังสีทั้ง 2 รูปแบบคือ

4.3.1 รูปแบบที่มีการ interpolate และ extrapolate ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยซึ่งแปรไปตามเส้นรุ้ง โดยใช้รูปแบบเส้นตรงซึ่งมีรูปแบบสมการคาดคะเนดังนี้

$$\hat{Y}_N = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 X + \hat{b}_2 X^2 + \hat{b}_3 X^3 + \hat{b}_4 X^4 + \hat{b}_5 X^5$$

สำหรับในบางเดือนที่ไม่มีตัวแปร X^i บางตัวอยู่ในสมการคาดคะเนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรนั้นจะเป็นศูนย์ \hat{Y}_N เป็นค่าประมาณของไคเมนฮันเลล์ของการแผ่รังสีโดยเฉลี่ยต่อวันสำหรับแต่ละเดือน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างค่า b_0, b_1, \dots, b_5 และเส้นรุ้ง ผลของการวิเคราะห์ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4.9

4.3.2 รูปแบบที่มีการ interpolate และ extrapolate ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยซึ่งแปรไปตามเส้นรุ้ง โดยใช้รูปแบบเส้นโค้งพาราโบลา ซึ่งมีรูปแบบสมการคาดคะเนดังนี้

$$\hat{Y}_N = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 X + \hat{b}_2 X^2 + \hat{b}_3 X^3 + \hat{b}_4 X^4 + \hat{b}_5 X^5$$

สำหรับในบางเดือนที่ไม่มีตัวแปร X^i บางตัวอยู่ในสมการค่าคงเนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรนั้นจะเป็นศูนย์ $\hat{Y}_{N,2}$ เป็นค่าประมาณของค่าใดเมนอื่น เลลของการแผ่รังสีโดยเฉลี่ยต่อวันสำหรับแต่ละเดือน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างค่า b_0, b_1, \dots, b_5 และเส้นรุ้ง ผลของการวิเคราะห์ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.10



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ b และเส้นรุ้ง (N) จากการใช้รูปแบบเส้นตรง
จำแนกรายเดือน

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และ เส้นรุ้ง (N)	
		a_1	a_2
ม.ค.	b_0	0.1072367	0.0105315
	b_1	0.8536879	-0.0279306
	b_2	-0.3400057	0.0019242
	b_3	-0.2825002	0.0192097
	b_4	-0.0740033	0.0183104
	b_5	0.2637567	-0.0161002
ก.พ.	b_0	-0.0570023	0.0164703
	b_1	0.2985175	-0.0396927
	b_2	0.4275831	-0.0731619
	b_3	-0.1814368	0.0448924
	b_4	0.6127583	-0.0706995
	b_5	-1.2362670	0.1032391
มี.ค.	b_0	0.1375174	0.0041333
	b_1	0.7163352	-0.0120359
	b_2	-0.3409980	0.0044177
	b_3	0	0
	b_4	0.3553244	-0.0470810
	b_5	-0.3592208	0.0621169

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และ เส้นรัฐ (N)	
		a ₁	a ₂
เม.ย.	b ₀	0.0682975	0.0115627
	b ₁	0.9555789	-0.0321354
	b ₂	-0.6541884	0.0186458
	b ₃	-0.3677244	0.0090985
	b ₄	-0.0881511	0.0101708
	b ₅	-0.2877504	0.0226721
พ.ค.	b ₀	0.1380101	0.0044616
	b ₁	1.3722720	-0.0528276
	b ₂	-1.698016	0.0905179
	b ₃	0	0
	b ₄	0	0
	b ₅	1.246610	-0.0712285
ธ.ย.	b ₀	-0.2351381	0.0011998
	b ₁	0.4402986	0.0050439
	b ₂	-0.0176816	-0.0304224
	b ₃	-0.1222830	0.0302561
	b ₄	0	0
	b ₅	0.0430351	-0.0051462

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ ถาวรถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นรัฐ (N)	
		a ₁	a ₂
ก.ค.	b ₀	0.2152330	0.0018712
	b ₁	0.3661179	0.0094771
	b ₂	0.3566619	-0.0510329
	b ₃	-0.3901124	0.0471332
	b ₄	-0.0395107	0.0045587
	b ₅	0.0504634	-0.0106707
ล.ค.	b ₀	0.1971712	0.0014963
	b ₁	0.4216713	0.0167495
	b ₂	0.0891119	-0.0632608
	b ₃	-0.2876921	0.0590665
	b ₄	0	0
	b ₅	0.2596694	-0.0184366
ก.ย.	b ₀	0.1771992	0.0040655
	b ₁	0.6233464	-0.0106038
	b ₂	-0.3911507	0.0102915
	b ₃	0	0
	b ₄	-0.1455173	0.0207414
	b ₅	0.3762549	-0.0238081

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นจริง (N)	
		a_1	a_2
ต.ค.	b_0	0.3105458	-0.0050024
	b_1	-0.3754255	0.0530775
	b_2	1.118531	-0.0785408
	b_3	0	0
	b_4	-0.0312362	0.0077287
	b_5	-0.6658568	0.0369361
พ.ย.	b_0	0.1234126	0.0080402
	b_1	0.7618730	-0.0257708
	b_2	-0.5338223	0.0394129
	b_3	0.0491942	-0.0121720
	b_4	0	0
	b_5	0.2703913	-0.0160626
ธ.ค.	b_0	0.2510239	0.0035169
	b_1	-0.0068477	0.0128454
	b_2	0.3965734	-0.0171267
	b_3	0.1227890	-0.0141673
	b_4	0	0
	b_5	-0.2872577	0.0222049

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ b และเส้นรั้ง (N) จากการใช้รูปแบบเส้นโค้ง พาราโบลา จำแนกรายเดือน

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นรั้ง (N)		
		a_1	a_2	a_3
ม.ค.	b_0	0.2680757	-0.0154134	0.0094498
	b_1	1.255853	-0.0928039	0.0023628
	b_2	-2.127692	0.0290301	-0.0105034
	b_3	2.172546	-0.3768147	0.0144243
	b_4	-2.530069	0.4144993	-0.0144303
	b_5	1.431925	-0.2045378	0.0068634
ก.พ.	b_0	0.1777447	-0.0213968	0.0013792
	b_1	-3.7516767	0.7104641	-0.02571816
	b_2	10.132910	-1.638732	0.0570223
	b_3	-6.203069	1.016244	-0.0353792
	b_4	2.243786	-0.3338013	0.0095829
	b_5	-2.914377	0.3739357	-0.0098595
มี.ค.	b_0	0.0174022	0.0235091	-0.0007057
	b_1	2.965089	-0.3747832	0.0132122
	b_2	-4.219551	0.6300683	-0.0227879
	b_3	0	0	0
	b_4	2.616832	-0.4118856	0.01328716
	b_5	-1.272176	0.2093861	-0.0053639

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นรัฐ (N)		
		a ₁	a ₂	a ₃
เม.ย.	b ₀	1.021823	-0.1422508	0.0056023
	b ₁	-3.348213	0.6621108	-0.0252863
	b ₂	4.867462	-0.8720536	0.0324417
	b ₃	-1.257198	0.2059658	-0.0071704
	b ₄	-0.3227900	0.0480205	-0.0013785
	b ₅	-3.382511	0.5218892	-0.0181828
พ.ค.	b ₀	0.3946387	-0.0369352	0.0015078
	b ₁	0.1832034	0.1389816	-0.0069862
	b ₂	-1.1411020	0	0.0033149
	b ₃	0	0	0
	b ₄	0	0	0
	b ₅	0.2138111	0.0953726	-0.0060681
ธ.ย.	b ₀	0.3386739	-0.0155016	0.0006083
	b ₁	-0.6895404	0.1872987	-0.0066382
	b ₂	3.565601	-0.6084430	0.0210531
	b ₃	-4.180684	0.6849183	-0.0238445
	b ₄	0	0	0
	b ₅	1.137840	-0.1817496	0.0064323

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นรัฐ (N)		
		a ₁	a ₂	a ₃
ก.ค.	b ₀	0.1825041	0.0071507	-0.0001923
	b ₁	2.116767	-0.2729207	0.0102857
	b ₂	-1.836115	0.3026848	-0.0128833
	b ₃	-1.809360	0.2760726	-0.0083386
	b ₄	-0.1446795	0.0215235	-0.0006179
	b ₅	3.074762	-0.4985215	0.0177688
ส.ค.	b ₀	0.3721807	-0.0267346	0.00102824
	b ₁	-1.8593690	0.3847050	-0.0134019
	b ₂	7.269977	-1.2216090	0.0421901
	b ₃	-7.034750	1.147437	-0.0396414
	b ₄	0	0	0
	b ₅	1.429995	-0.2072223	0.0068761
ก.ย.	b ₀	0.0886327	0.0183522	-0.0005204
	b ₁	1.563465	-0.1622548	0.0055235
	b ₂	-2.067129	0.2806440	-0.0098469
	b ₃	0	0	0
	b ₄	-1.4464230	0.2305910	-0.0076433
	b ₅	2.7330510	-0.4039838	0.0138470

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง b และเส้นรัฐ (N)		
		a ₁	a ₂	a ₃
ต.ค.	b ₀	0.0457278	0.0377154	-0.0015559
	b ₁	1.4265610	-0.2376016	0.0105873
	b ₂	-1.305930	0.3125500	-0.0142446
	b ₃	0	0	0
	b ₄	-10.968731	1.7164519	-0.0624476
	b ₅	1.3683130	-0.2911966	0.0119515
พ.ย.	b ₀	1.0719370	-0.1449667	0.0055729
	b ₁	-2.6243920	0.5204689	-0.0198955
	b ₂	2.199878	-0.4015614	0.0160615
	b ₃	1.6818790	-0.2755410	0.0095926
	b ₄	0	0	0
	b ₅	-2.453496	0.4233286	-0.0160038
ธ.ค.	b ₀	-0.5938101	0.1397974	-0.0049637
	b ₁	5.573353	-0.8872990	0.0327857
	b ₂	-7.245289	1.215585	-0.0448987
	b ₃	0.4496262	-0.0668895	0.0019203
	b ₄	0	0	0
	b ₅	2.419057	-0.4143516	0.0159006

4.4 การประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากรูปแบบและการทดสอบสมมติฐานทางสถิติโดย

t-test

เมื่อได้รูปแบบของการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์แล้ว ผลของการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป คือค่าพยากรณ์ของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละเดือนของทั้ง 7 สถานี เมื่อใช้รูปแบบทั้งสองดังกล่าว ค่าประมาณที่พยากรณ์ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.11 ซึ่งแสดงค่าประมาณของค่าโดเมนชั้นเลสลีย์ของการแผ่รังสีเฉลี่ยรายวันของแต่ละเดือนต่าง ๆ เมื่อทราบค่าความยาวนานแสงแดดเฉลี่ยรายวันของแต่ละเดือน และทราบค่าเส้นรุ้งซึ่งเป็นที่ตั้งของสถานีอุตุนิยมวิทยานั้น

ถ้าให้ Y	แทน	ค่าโดเมนชั้นเลสลีย์ของการแผ่รังสีเฉลี่ยรายวันที่วัดได้ (ค่าสังเกต)
\hat{Y}_N	แทน	ค่าประมาณของค่าโดเมนชั้นเลสลีย์ของการแผ่รังสีที่คำนวณจากรูปแบบ ในข้อ 4.3.1
\hat{Y}_N^2	แทน	ค่าประมาณของค่าโดเมนชั้นเลสลีย์ของการแผ่รังสีที่คำนวณจากรูปแบบ ในข้อ 4.3.2

จากการพิจารณาผลการวิเคราะห์ที่ได้ในตารางที่ 4.11 จะเห็นว่าค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้จากทั้งสองรูปแบบส่วนมากจะมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกันเดือนต่อเดือนของแต่ละสถานี เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากทั้งสองรูปแบบให้ผลไม่แตกต่างกันได้หากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติโดยใช้ t-test ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป สำหรับค่าประมาณที่คำนวณได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกตแล้วส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ ± 10 แต่ก็มีบางสถานีเฉพาะบางเดือนที่มีความแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ ± 10 ซึ่งเมื่อเฉลี่ยค่าประมาณที่ได้ตลอดทั้งปีแล้ว เปรียบเทียบความแตกต่างจะเห็นว่าแต่ละสถานีมีความแตกต่างไม่เกินร้อยละ ± 10 ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.12 อาจสรุปได้ว่ามีเพียง 2 สถานี คือ สถานีหนองคาย และสถานีกรุงเทพมหานคร เท่านั้นที่มีร้อยละของความแตกต่างมากกว่าสถานีอื่น ๆ

ตารางที่ 4.11 ค่าประมาณของค่าโตเมนชันเฉลี่ยของการแผ่รังสีเฉลี่ยรายวัน ที่ประมาณจากทั้ง 2 รูปแบบ เปรียบเทียบกับค่าโตเมนชันเฉลี่ยการแผ่รังสีที่วัดได้เฉลี่ยรายวัน จำแนกตามรายเดือนและสถานีอุตุนิยมวิทยา

เดือน	สถานีแม่กก			สถานีบ้านถม		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	0.5079	0.4775	0.4785	0.5442	0.5064	0.5069
ก.พ.	0.4588	0.4487	0.4412	0.4906	0.4550	0.4557
มี.ค.	0.3792	0.3877	0.4045	0.4366	0.4226	0.4222
เม.ย.	0.4446	0.4379	0.4191	0.4691	0.4470	0.4500
พ.ค.	0.3903	0.4279	0.3947	0.4490	0.4295	0.4357
มิ.ย.	0.4228	0.4156	0.4123	0.4375	0.4241	0.4247
ก.ค.	0.4339	0.3968	0.4279	0.4136	0.4160	0.4112
ส.ค.	0.3891	0.3880	0.3852	0.3770	0.3893	0.3896
ก.ย.	0.4221	0.4140	0.4090	0.4044	0.4128	0.4124
ต.ค.	0.4392	0.4602	0.4616	0.5215	0.5107	0.5129
พ.ย.	0.4870	0.4844	0.4891	0.5307	0.5295	0.5316
ธ.ค.	0.4685	0.4650	0.4713	0.5293	0.5258	0.5304

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

เดือน	สถานีขอนแก่น			สถานีบ้านละไม		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	0.4853	0.5108	0.5128	0.3944	0.4439	0.4439
ก.พ.	0.4510	0.4701	0.4709	0.3923	0.4224	0.4225
มี.ค.	0.4486	0.4655	0.4728	0.4255	0.4665	0.4665
เม.ย.	0.4258	0.4370	0.4493	0.4472	0.4017	0.4012
พ.ค.	0.4227	0.4426	0.4651	0.4029	0.4114	0.4110
มิ.ย.	0.4336	0.4484	0.4522	0.4007	0.4208	0.4208
ก.ค.	0.4184	0.4223	0.4071	0.4056	0.4047	0.4046
ส.ค.	0.3652	0.3870	0.3880	0.3693	0.3897	0.3897
ก.ย.	0.3894	0.4034	0.4029	0.3811	0.3972	0.3964
ต.ค.	0.5057	0.5086	0.5156	0.3798	0.3997	0.3997
พ.ย.	0.5150	0.5241	0.5287	0.3941	0.3959	0.3959
ธ.ค.	0.4980	0.5303	0.5454	0.4286	0.4275	0.4275



ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

เดือน	สถานีบ้านคลองม่วง			สถานีหนองค่าย		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	0.5044	0.4824	0.4818	0.4890	0.5097	0.5099
ก.พ.	0.4547	0.4673	0.4656	0.4157	0.4492	0.4496
มี.ค.	0.4940	0.4805	0.4735	0.4397	0.4350	0.4352
เม.ย.	0.4562	0.3984	0.3743	0.4272	0.4412	0.4410
พ.ค.	0.4145	0.4332	0.4103	0.4073	0.4199	0.4219
มิ.ย.	0.4001	0.4068	0.4048	0.3692	0.4142	0.4143
ก.ค.	0.3844	0.3885	0.4099	0.3728	0.4489	0.4479
ส.ค.	0.3875	0.3897	0.3901	0.3409	0.3896	0.3897
ก.ย.	0.3732	0.3859	0.3851	0.3890	0.4045	0.4037
ต.ค.	0.4310	0.4092	0.4115	0.4944	0.5171	0.5178
พ.ย.	0.4387	0.4365	0.4401	0.5147	0.5266	0.5270
ธ.ค.	0.4424	0.4574	0.4482	0.5070	0.5281	0.5295

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

เดือน	สถานีกรุงเทพฯ		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	0.5420	0.4804	0.4804
ก.พ.	0.5343	0.4763	0.4775
มี.ค.	0.5486	0.4699	0.4808
เม.ย.	0.5230	0.4452	0.4876
พ.ค.	0.4801	0.4347	0.4661
มิ.ย.	0.4360	0.4111	0.4139
ก.ค.	0.4187	0.4266	0.4033
ส.ค.	0.4263	0.3971	0.3966
ก.ย.	0.4225	0.3938	0.3927
ต.ค.	0.4702	0.4675	0.4714
พ.ย.	0.5421	0.5132	0.5169
ธ.ค.	0.5685	0.4965	0.5173

ตารางที่ 4.12 ร้อยละของความแตกต่างระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และค่าประมาณที่ได้
จากรูปแบบการประมาณค่า 2 รูปแบบ จำแนกตามสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานีอุตุนิยมวิทยา	รูปแบบการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์	
	รูปแบบที่ 1 (\hat{Y}_N)	รูปแบบที่ 2 (\hat{Y}_N2)
สถานีแม่ก๊ก	0.8	0.9
สถานีบ้านถม	2.4	2.1
สถานีขอนแก่น	3.6	4.7
สถานีบ้านละไม	3.3	3.2
สถานีบ้านคลองม่วง	0.8	1.7
สถานีหนองคาย	6.1	6.2
สถานีกรุงเทพฯ	8.5	6.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในงานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากสองรูปแบบดังกล่าวโดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติโดยใช้ t -test เมื่อมีสมมติฐานของการทดสอบ (H_0) คือ ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณจากสองรูปแบบไม่แตกต่างกัน ($\mu_1 = \mu_2$) กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น 0.05 ค่าของ t ที่คำนวณได้ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.13 ผลของการทดสอบสมมติฐานสรุปผลได้ว่า ทุก ๆ สถานี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้ผลการทดสอบสมมติฐานเหมือนกันหมด คือ ยอมรับสมมติฐานของการทดสอบแสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณจากสองรูปแบบ นั่นคือ การประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เมื่อใช้วิธีการ interpolate และ extrapolate ค่า b_0, b_1, \dots, b_5 โดยวิธีเส้นตรงและเส้นโค้งพาราโบลาให้ค่าประมาณไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการจะเลือกใช้รูปแบบใดก็ควรพิจารณาารูปแบบที่มีวิธีการที่ง่ายสะดวกและประหยัดเวลาที่สุด สำหรับงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ทั้งสองรูปแบบในการหาค่าประมาณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ณ สถานี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 ค่า t ที่คำนวณได้ของการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของรังสี
ที่ประมาณได้จาก 2 รูปแบบ จำแนกตามสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานีอุตุนิยมวิทยา	t-statistics
สถานีแม่ก๊ก	0.0284
สถานีบ้านถม	-0.0591
สถานีขอนแก่น	-0.2525
สถานีบ้านบ้านละไม	0.0109
สถานีบ้านคลองม่วง	0.2685
สถานีหนองคาย	0.0146
สถานีกรุงเทพฯ	-0.4477

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 การทดสอบความถูกต้องของรูปแบบการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์กับข้อมูลใหม่

ปี พ.ศ. 2524

เมื่อได้รูปแบบการประมาณค่าแล้วสิ่งที่จะต้องพิจารณาต่อไปก็คือ ถ้านำรูปแบบการประมาณค่านี้ไปใช้จะมีความถูกต้องมากน้อยเพียงไร ดังนั้นจึงทำการทดสอบรูปแบบเมื่อใช้ข้อมูลความยาวนานแสงแดดของปี พ.ศ. 2524 ซึ่งเป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมใหม่ ผลปรากฏว่าค่าการแผ่รังสีที่ประมาณได้จากทั้งสองรูปแบบมีค่าใกล้เคียงกับค่าการแผ่รังสีที่วัดได้จริง ๆ ของทั้ง 7 สถานีอุตุนิยมวิทยา ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.14

เมื่อ Y	แทน	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่วัดได้เฉลี่ยต่อวันของแต่ละเดือน (แคลอรี่/ตารางเซนติเมตร - วัน)
\hat{Y}_N	แทน	ค่าประมาณของรังสีดวงอาทิตย์จากการใช้รูปแบบการประมาณค่าจากรูปแบบในข้อ 4.3.1
\hat{Y}_{N2}	แทน	ค่าประมาณของรังสีดวงอาทิตย์จากการใช้รูปแบบการประมาณค่าจากรูปแบบในข้อ 4.3.2

จากการพิจารณาตารางที่ 4.14 สามารถสรุปได้ว่าค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้จากทั้งสองรูปแบบ บางสถานีก็แตกต่างกันมาก บางสถานีก็แตกต่างกันน้อย เมื่อเปรียบเทียบแบบเดือนต่อเดือนร้อยละความแตกต่างส่วนใหญ่มีค่าไม่มากกว่าร้อยละ ± 10 อย่างไรก็ตามร้อยละของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งปีของค่ารังสีดวงอาทิตย์มีค่าไม่เกินร้อยละ ± 5 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งปีของค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่วัดได้จริงและค่าที่ประมาณได้โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติแล้วได้ผลเหมือนกันทุกสถานีคือ ยอมรับสมมติความหมายความว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่ารังสีที่วัดได้จริงและค่าที่ประมาณได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารูปแบบการประมาณค่าดังกล่าวใช้ได้ดีพอสมควร

ตารางที่ 4.14 ค่าประมาณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ (แคลอรี/ตารางเซนติเมตร-วิน)
 ที่ประมาณจาก 2 รูปแบบเปรียบเทียบกับค่าการแผ่รังสีที่วัดจริงของปี พ.ศ.
 2524 จำนวนตามรายเดือน

เดือน	สถานีแม่กก			สถานีบ้านดง		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	359.48	304.36	305.53	369.50	351.52	352.04
		(0.85)	(0.85)		(0.95)	(0.95)
ก.พ.	412.27	331.32	328.65	388.19	352.87	353.05
		(0.80)	(0.80)		(0.91)	(0.91)
มี.ค.	400.40	326.73	336.33	408.21	357.84	357.87
		(0.82)	(0.84)		(0.88)	(0.88)
เม.ย.	442.30	404.39	381.52	415.39	408.84	412.21
		(0.91)	(0.86)		(0.98)	(0.99)
พ.ค.	452.0	384.50	357.07	384.21	423.85	432.29
		(0.85)	(0.79)		(1.10)	(1.13)
มิ.ย.	346.0	357.03	354.75	337.42	376.22	376.70
		(1.03)	(1.02)		(1.11)	(1.12)
ก.ค.	332.36	372.71	400.42	394.23	381.99	377.71
		(1.12)	(1.20)		(0.97)	(0.96)
ส.ค.	370.70	357.91	357.22	410.78	373.13	372.73
		(0.97)	(0.96)		(0.91)	(0.91)
ก.ย.	315.22	333.45	334.31	354.86	358.81	358.70
		(1.06)	(1.06)		(1.01)	(1.01)
ต.ค.	303.82	351.54	351.24	318.38	388.87	390.33
		(1.16)	(1.16)		(1.22)	(1.23)
พ.ย.	282.30	325.11	327.90	301.13	361.51	362.43
		(1.15)	(1.16)		(1.20)	(1.20)
ธ.ค.	257.42	299.70	294.43	308.61	345.48	348.43
		(1.16)	(1.14)		(1.12)	(1.13)
เฉลี่ย	356.23	345.73	344.11	365.91	373.41	374.51
ร้อยละความ แตกต่าง		-2.95	-2.4		+2.05	+2.36
t-statistics		+0.523	+0.611		-0.545	-0.614

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือ สัดส่วนระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้และค่าที่
 วัดจริง

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

เดือน	สถานีขอนแก่น			สถานีบ้านละไม		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	348.52	371.40	373.72	366.41	360.59	360.59
		(1.07)	(1.07)		(0.98)	(0.98)
ก.พ.	383.06	371.92	373.15	390.44	380.19	380.20
		(0.97)	(0.97)		(0.97)	(0.97)
มี.ค.	377.71	388.81	394.40	398.57	407.58	407.62
		(1.03)	(1.04)		(1.02)	(1.02)
เม.ย.	416.03	396.68	409.56	429.90	363.32	362.38
		(0.95)	(0.98)		(0.85)	(0.84)
พ.ค.	407.67	418.31	443.28	383.97	380.17	379.67
		(1.03)	(1.09)		(0.99)	(0.99)
มิ.ย.	344.28	368.38	369.84	321.97	348.62	348.63
		(1.07)	(1.07)		(1.08)	(1.08)
ก.ค.	403.43	401.48	390.33	375.04	366.80	366.66
		(0.99)	(0.97)		(0.98)	(0.98)
ส.ค.	398.09	400.01	398.76	357.48	343.68	343.68
		(1.01)	(1.0)		(0.96)	(0.96)
ก.ย.	314.18	356.07	356.91	360.97	384.48	383.85
		(1.13)	(1.14)		(1.07)	(1.06)
ต.ค.	353.10	366.86	368.25	295.10	317.35	317.31
		(1.04)	(1.04)		(1.08)	(1.08)
พ.ย.	316.81	351.08	350.31	248.61	286.81	286.75
		(1.11)	(1.11)		(1.15)	(1.15)
ธ.ค.	318.87	346.97	357.01	294.54	306.04	305.98
		(1.09)	(1.12)		(1.04)	(1.04)
เฉลี่ย	365.14	378.16	382.13	351.92	353.80	353.61
ร้อยละ ความแตกต่าง		+3.56	+4.65		+0.53	+0.48
t-statistics		-1.033	-1.284		-0.104	-0.093

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือ สัดส่วนระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้และค่าที่วัดจริง

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

เดือน	สถาบันคชงมวัง			สถาบันหอจาย		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	396.76	382.75	381.46	332.78	352.95	353.12
		(0.96)	(0.96)		(1.06)	(1.06)
ก.พ.	397.50	390.28	389.10	347.34	347.80	347.87
		(0.98)	(0.98)		(1.0)	(1.0)
มี.ค.	411.04	406.12	404.53	340.75	346.35	346.13
		(0.99)	(0.98)		(1.02)	(1.02)
เม.ย.	389.24	354.90	334.90	400.12	404.52	404.30
		(0.91)	(0.86)		(1.01)	(1.01)
พ.ค.	368.89	372.78	355.27	434.70	414.69	417.28
		(1.01)	(0.96)		(0.95)	(0.96)
ธ.ย.	320.05	337.79	336.23	358.09	378.62	378.77
		(1.06)	(1.05)		(1.06)	(1.06)
ก.ค.	298.38	358.59	375.09	367.64	378.74	377.47
		(1.20)	(1.26)		(1.03)	(1.03)
ส.ค.	351.53	317.23	315.32	371.21	368.04	367.96
		(0.90)	(0.90)		(0.99)	(0.99)
ก.ย.	366.08	359.68	355.63	344.99	357.70	357.17
		(0.98)	(0.97)		(1.04)	(1.04)
ต.ค.	335.45	318.94	322.76	387.48	393.78	394.26
		(0.95)	(0.96)		(1.02)	(1.02)
พ.ย.	305.06	301.13	307.14	367.09	356.67	356.83
		(0.99)	(1.01)		(0.97)	(0.97)
ร.ค.	334.61	312.41	317.87	362.33	334.34	335.16
		(0.93)	(0.95)		(0.92)	(0.93)
เฉลี่ย	356.22	351.05	349.61	367.88	369.52	369.69
ร้อยละความแตกต่าง		-1.45	-1.85		+0.45	+0.49
t-statistics		+0.500	+0.460		-0.150	-0.165

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือ สัดส่วนระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้และ

ค่าที่วัดจริง

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

เดือน	สถานีกรุงเทพฯ		
	Y	\hat{Y}_N	\hat{Y}_N^2
ม.ค.	369.97	357.02 (0.96)	358.56 (0.97)
ก.พ.	379.73	372.03 (0.98)	374.55 (0.99)
มี.ค.	480.29	376.26 (0.78)	376.26 (0.78)
เม.ย.	447.43	380.21 (0.85)	400.09 (0.89)
พ.ค.	395.52	387.31 (0.98)	413.82 (1.05)
มิ.ย.	331.33	325.29 (0.98)	327.05 (0.99)
ก.ค.	361.69	350.68 (0.97)	325.71 (0.90)
ส.ค.	318.79	302.92 (0.95)	307.80 (0.97)
ก.ย.	316.55	316.30 (1.0)	313.27 (0.99)
ต.ค.	324.57	352.13 (1.08)	350.96 (1.08)
พ.ย.	282.87	353.84 (1.25)	351.59 (1.24)
ธ.ค.	399.67	318.42 (0.80)	320.88 (0.80)
เฉลี่ย ร้อยละความแตกต่าง	367.37	349.37 -4.90	351.71 -4.26
t-statistics		+0.976	+0.809

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือ สัดส่วนระหว่างค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้และค่าที่วัดจริง

4.6 ค่าประมาณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากค่าความยาวนานแสงแดด ณ. สถานีอุตุนิยมวิทยา ทั่วประเทศ

การหาค่าประมาณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากค่าความยาวนานแสงแดดของสถานี
อุตุนิยมวิทยาทั่วไปมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ คือ

1. รวบรวมข้อมูลความยาวนานแสงแดดรายวันที่มีอยู่จากทุก ๆ สถานีทั่วประเทศ โดย
เป็นข้อมูลจากสำนักงานพลังงานแห่งชาติจำนวน 13 สถานี และจากกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 20
สถานี ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 1.1
2. แปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลไทม์เมินซ์เนสส์โดยวิธีการที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 3.2.1
หลังจากนั้นคำนวณหาค่าไทม์เมินซ์เนสส์ของความยาวนานแสงแดดเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม
ถึงเดือนธันวาคมของทุก ๆ สถานี ค่าคำนวณที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.15
3. คำนวณค่าไทม์เมินซ์เนสส์ของการแผ่รังสีจากการแทนค่าเส้นรุ้ง และค่าไทม์เมินซ์เนสส์
ของความยาวนานแสงแดดในรูปแบบของการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ทั้งสองรูปแบบ
ดังกล่าวแล้ว โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11
4. คำนวณค่าเฉลี่ยรายเดือนของรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก (H_m) ของสถานี
อุตุนิยมวิทยา 33 แห่ง ของเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ค่าเฉลี่ยนี้จะคำนวณจากตารางที่
ก.1-ตารางที่ ก.33 รายละเอียดของค่าเฉลี่ยรายเดือนของรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก
(H_m) แสดงไว้ในตารางที่ 4.16
5. นำค่าไทม์เมินซ์เนสส์ของการแผ่รังสีที่ได้จากข้อ 3 และค่าเฉลี่ยของรังสีนอกบรรยากาศ
โลกที่ได้จากข้อ 4 มาคูณกันเพื่อที่จะให้ได้ค่าประมาณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันของ
ทุก ๆ เดือน ณ. สถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ
ผลของการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.17 และตารางที่ 4.18
ซึ่งแสดงค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้จากรูปแบบการประมาณค่าทั้งสองรูปแบบ
ดังกล่าว ค่าประมาณที่ได้จะใช้หน่วยเป็นเมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน

ตารางที่ 4.15 ค่าโดเมนชั้นเลส์ความยาวนานแสงแดดเฉลี่ยรายวันจำแนกตามรายเดือน
และสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานี เดือน	เชียงราย	เชียงใหม่	พิษณุโลก	นครสวรรค์	กรุงเทพฯ	เลย	นครพนม
ม.ค.	0.793	0.836	0.780	0.807	0.805	0.769	0.752
ก.พ.	0.822	0.869	0.779	0.785	0.791	0.756	0.697
มี.ค.	0.674	0.774	0.729	0.702	0.743	0.648	0.605
เม.ย.	0.672	0.737	0.755	0.729	0.710	0.653	0.590
พ.ย.	0.579	0.618	0.651	0.635	0.578	0.542	0.498
มิ.ย.	0.413	0.458	0.500	0.492	0.498	0.441	0.367
ก.ค.	0.409	0.398	0.465	0.457	0.450	0.430	0.389
ส.ค.	0.411	0.400	0.446	0.432	0.439	0.407	0.380
ก.ย.	0.492	0.510	0.474	0.459	0.450	0.454	0.489
ต.ค.	0.619	0.662	0.657	0.646	0.592	0.597	0.654
พ.ย.	0.669	0.747	0.753	0.752	0.738	0.658	0.722
ธ.ค.	0.692	0.795	0.780	0.810	0.777	0.706	0.751

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

สถานี เดือน	ล็กจนคร	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	อุบล ราชธานี	สุรินทร์	นครราชสีมา	สงขลา
ม.ค.	0.826	0.796	0.841	0.846	0.813	0.762	0.807
ก.พ.	0.766	0.764	0.796	0.819	0.810	0.719	0.753
มี.ค.	0.683	0.700	0.699	0.738	0.732	0.647	0.687
เม.ย.	0.659	0.718	0.694	0.705	0.683	0.645	0.673
พ.ค.	0.560	0.648	0.624	0.632	0.631	0.579	0.504
ธ.ย.	0.436	0.554	0.517	0.537	0.519	0.503	0.399
ก.ค.	0.473	0.539	0.487	0.535	0.518	0.469	0.372
ส.ค.	0.432	0.5010	0.459	0.484	0.523	0.454	0.378
ก.ย.	0.519	0.512	0.492	0.499	0.529	0.457	0.378
ต.ค.	0.713	0.678	0.679	0.681	0.679	0.591	0.555
พ.ย.	0.782	0.755	0.790	0.787	0.747	0.728	0.729
ธ.ค.	0.822	0.789	0.835	0.783	0.795	0.767	0.807

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

สถานี เดือน	หัวหิน	สุราษฎร์ ธานี	สนามบิน ภูเก็ต	สงขลา	เพชรบูรณ์ ...	พัทธยา	แม่ก๊ก
ม.ค.	0.808	0.719	0.815	0.733	0.721	0.744	0.710
ก.พ.	0.787	0.797	0.836	0.780	0.662	0.719	0.669
มี.ค.	0.731	0.722	0.762	0.734	0.681	0.771	0.525
เม.ย.	0.704	0.679	0.705	0.735	0.652	0.644	0.590
พ.ค.	0.569	0.550	0.538	0.624	0.527	0.460	0.546
มิ.ย.	0.431	0.492	0.480	0.570	0.390	0.307	0.401
ก.ค.	0.406	0.505	0.492	0.573	0.371	0.350	0.386
ส.ค.	0.399	0.513	0.502	0.577	0.337	0.207	0.375
ก.ย.	0.449	0.484	0.477	0.536	0.392	0.431	0.418
ต.ค.	0.573	0.487	0.537	0.517	0.593	0.552	0.540
พ.ย.	0.703	0.511	0.599	0.524	0.717	0.505	0.631
ธ.ค.	0.772	0.574	0.718	0.553	0.746	0.699	0.614

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

สถานี เดือน	บ้านถม	ขอนแก่น	บ้านละไม	บ้านคลอง ม่วง	หนองคาย	ฟาร์มส้ม- พันธุกิจ	ร.ร.เทศ- บาล
ม.ค.	0.800	0.821	0.625	0.758	0.810	0.748	0.799
ก.พ.	0.702	0.761	0.614	0.719	0.683	0.691	0.790
มี.ค.	0.637	0.742	0.695	0.710	0.654	0.615	0.739
เม.ย.	0.642	0.626	0.617	0.667	0.623	0.627	0.685
พ.ค.	0.583	0.610	0.467	0.530	0.562	0.558	0.600
มิ.ย.	0.458	0.519	0.441	0.403	0.432	0.430	0.500
ก.ค.	0.448	0.483	0.429	0.395	0.518	0.399	0.478
ส.ค.	0.411	0.441	0.431	0.416	0.411	0.417	0.446
ก.ย.	0.460	0.441	0.485	0.442	0.442	0.473	0.484
ต.ค.	0.707	0.682	0.457	0.485	0.725	0.625	0.591
พ.ย.	0.814	0.778	0.432	0.540	0.795	0.722	0.730
ธ.ค.	0.827	0.840	0.583	0.663	0.818	0.678	0.726

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

สถานี เดือน	ห้วยแม่พอง ด้านซ้าย	บ้านห้วยถ้ำ	บ้านแม่ฮ้อย	เชียงใหม่	เชียงใหม่
ม.ค.	0.574	0.759	0.574	0.734	0.754
ก.พ.	0.593	0.725	0.610	0.667	0.770
มี.ค.	0.535	0.659	0.591	0.646	0.698
เม.ย.	0.600	0.624	0.508	0.676	0.583
พ.ค.	0.438	0.552	0.502	0.614	0.539
มิ.ย.	0.358	0.442	0.369	0.458	0.410
ก.ค.	0.326	0.398	0.347	0.423	0.381
ส.ค.	0.305	0.386	0.372	0.443	0.364
ก.ย.	0.327	0.382	0.407	0.489	0.442
ต.ค.	0.409	0.515	0.477	0.586	0.554
พ.ย.	0.495	0.712	0.527	0.659	0.770
ธ.ค.	0.471	0.709	0.509	0.609	0.747

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าจำนวนของรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก เฉลี่ยรายวัน (เมกกะจูล/
ตารางเมตร-วัน) จำแนกตามรายเดือนและสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานี เดือน	เชียงใหม่	เชียงใหม่	พิษณุโลก	นครสวรรค์	กรุงเทพฯ	เลย	นครพนม
ม.ค.	27.05	27.62	28.63	29.12	30.12	28.30	28.31
ก.พ.	30.46	30.92	31.73	32.11	32.90	31.46	31.48
มี.ค.	34.43	34.71	35.19	35.40	35.83	35.03	35.04
เม.ย.	37.36	37.42	37.50	37.52	37.52	37.48	37.48
พ.ค.	38.57	38.44	38.18	38.04	37.71	38.28	38.27
ธ.ย.	38.74	38.53	38.12	37.90	37.41	38.26	38.25
ก.ค.	38.52	38.35	38.01	37.83	37.41	38.12	38.12
ส.ค.	37.61	37.60	37.54	37.49	37.36	37.56	37.56
ก.ย.	35.28	35.48	35.81	35.95	36.23	35.71	35.71
ต.ค.	31.52	31.92	32.62	32.95	33.62	32.39	32.40
พ.ย.	27.74	28.28	29.24	29.69	30.64	28.92	28.93
ธ.ค.	25.89	26.49	27.55	28.06	29.12	27.20	27.21

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

สถานี เดือน	लग्नकर	रौय ऐद	खनगैम	उबलराय राढी	सुरिनर्	नकरराय सिमा	जंनपुरी
म.क.	28.45	28.99	28.80	29.38	29.56	29.52	30.90
ग.प.	31.58	32.02	31.87	32.33	32.47	32.43	33.50
घ.क.	35.10	35.35	35.27	35.52	35.60	35.58	36.14
मे.य.	37.49	37.51	37.50	37.52	37.52	37.52	37.49
प.क.	38.23	38.08	38.13	37.96	37.90	37.91	37.41
झ.य.	38.20	37.96	38.04	37.77	37.69	37.71	36.99
ग.क.	38.07	37.87	37.94	37.72	37.65	37.66	37.05
ल.क.	37.55	37.50	37.52	37.46	37.44	37.44	37.22
ग.य.	35.75	35.92	35.86	36.03	36.08	36.07	36.41
द.क.	32.50	32.87	32.74	33.13	33.25	33.22	34.12
प.य.	29.06	29.58	29.40	29.95	30.12	30.08	31.38
र.क.	27.35	27.93	27.73	28.34	28.53	28.49	29.95

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)



สถานี เดือน	หัวหิน	สุราษฎร์- ธานี	สงขามบิน ภูเก็ต	สงขลา	เพชรบูรณ์	พัททยา	แม่ก๊ก
ม.ค.	30.66	32.23	32.66	33.13	28.80	30.50	27.02
ก.พ.	33.31	34.49	34.81	35.15	31.87	33.19	30.43
มี.ค.	36.05	36.61	36.75	36.89	35.27	35.98	34.42
เม.ย.	37.51	37.37	37.30	37.22	37.50	37.51	37.36
พ.ค.	37.51	36.81	36.59	36.33	38.18	37.57	38.57
มิ.ย.	37.12	36.18	35.89	35.55	38.04	37.21	38.75
ก.ค.	37.16	36.34	36.08	35.78	37.94	37.24	38.52
ส.ค.	37.27	36.91	36.78	36.62	37.52	37.30	37.61
ก.ย.	36.36	36.66	36.72	36.78	35.86	36.32	35.27
ต.ค.	33.97	34.95	35.21	35.48	32.74	33.87	31.50
พ.ย.	31.15	32.62	33.02	33.46	29.40	31.00	27.71
ธ.ค.	29.69	31.37	31.83	32.34	27.73	29.52	25.86

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

สถานี เดือน	บ้านถม	ขอนแก่น	บ้านลพไผ่	บ้านคลอง ม่วง	หนองคาย	ฟาร์มส้ม- พันธุ์กิจ	ร.ร.เทค- บอล
ม.ค.	28.24	28.85	32.07	32.69	28.08	27.03	27.42
ก.พ.	31.41	31.91	34.38	34.83	31.29	30.44	30.76
มี.ค.	35.00	35.29	36.56	36.76	34.93	34.42	34.61
เม.ย.	37.47	37.51	37.39	37.30	37.46	37.36	37.40
พ.ค.	38.29	38.12	36.89	36.57	38.33	38.57	38.49
มิ.ย.	38.28	38.02	36.28	35.87	38.35	38.75	38.60
ก.ค.	38.15	37.92	36.43	36.06	38.20	38.52	38.41
ส.ค.	37.57	37.52	36.95	36.77	37.57	37.61	37.60
ก.ย.	35.69	35.88	36.63	36.73	35.64	35.28	35.41
ต.ค.	32.35	32.77	34.85	35.22	32.24	31.50	31.78
พ.ย.	28.86	29.45	32.47	33.05	28.71	27.71	28.09
ธ.ค.	27.13	27.78	31.20	31.87	26.97	25.87	26.28

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

สถานี เดือน	ห้วยแม่พอง ตานซ้าย	บ้านห้วยถ้ำ	บ้านแม่ฮาย	เชียงใหม่	เชียงใหม่
ม.ค.	27.47	27.47	26.98	26.85	27.54
ก.พ.	30.80	30.80	30.40	30.29	30.85
มี.ค.	34.64	34.64	34.39	34.33	34.67
เม.ย.	37.41	37.41	37.35	37.34	37.41
พ.ค.	38.48	38.48	38.58	38.61	38.46
มิ.ย.	38.59	38.59	38.77	38.81	38.56
ก.ค.	38.39	38.39	38.54	38.57	38.37
ส.ค.	37.60	37.60	37.61	37.61	37.60
ก.ย.	35.43	35.43	35.26	35.21	35.46
ต.ค.	31.82	31.82	31.46	31.37	31.86
พ.ย.	28.14	28.14	27.66	27.54	28.20
ธ.ค.	36.33	36.33	25.81	25.68	26.40

ตารางที่ 4.17 ค่าประมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ (เมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน) จากรูปแบบ
การประมาณค่ารูปแบบที่ 1 จำแนกตามรายเดือนและสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานี เดือน	เชียงราย	เชียงใหม่	พิษณุโลก	นคร สวรรค์	กรุงเทพฯ	เลย	นครพนม
ม.ค.	13.8	14.6	14.3	14.9	15.2	14.1	13.9
ก.พ.	15.3	16.3	15.2	15.5	15.8	14.4	15.0
มี.ค.	14.7	16.5	16.1	15.9	16.9	15.0	14.6
เม.ย.	17.7	18.6	18.2	17.5	16.6	17.0	16.2
พ.ค.	16.8	17.3	17.5	17.3	16.5	16.3	15.7
มิ.ย.	15.8	16.2	16.5	16.3	16.2	15.9	15.1
ก.ค.	15.6	15.4	16.0	15.9	15.6	15.7	15.2
ส.ค.	15.0	14.9	15.2	15.0	14.9	14.8	14.6
ก.ย.	15.2	15.4	15.0	14.8	14.7	14.7	15.1
ต.ค.	15.3	15.9	16.0	16.0	15.6	15.3	15.9
พ.ย.	13.8	14.6	15.0	15.2	15.4	14.1	14.6
ธ.ค.	12.7	13.8	14.0	14.5	14.6	13.3	13.7

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

สถานี เดือน	ล่กสนคร	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	อุบลราช ธานี	สุรินทร์	นครราช สีมา	จันทบุรี
ม.ค.	14.8	14.7	15.2	15.5	15.1	14.5	15.6
ก.พ.	15.0	15.2	15.5	15.9	15.8	15.0	15.9
มี.ค.	15.4	15.9	15.8	16.5	16.5	15.5	16.5
เม.ย.	17.0	17.4	17.2	17.0	16.7	16.4	15.9
พ.ค.	16.5	17.5	17.2	17.2	17.2	16.6	15.7
มิ.ย.	15.9	17.0	16.6	16.7	16.5	16.4	14.9
ก.ค.	16.2	16.9	16.3	16.8	16.5	15.9	14.4
ส.ค.	15.1	15.6	15.3	15.4	15.8	15.1	14.1
ก.ย.	15.5	15.4	15.2	15.2	15.6	14.8	13.8
ต.ค.	16.6	16.3	16.3	16.5	16.5	15.5	15.2
พ.ย.	15.1	15.1	15.3	15.5	15.3	15.1	15.6
ธ.ค.	14.4	14.3	14.6	14.3	14.5	14.2	15.1

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

สัปดาห์ เดือน	หัวหิน	สุราษฎร์ ธานี	สนามบิน ภูเก็ต	สงขลา	เพชรบูรณ์	พัทธยา	แม่กก
ม.ค.	15.5	15.3	16.3	15.8	13.8	14.8	12.9
ก.พ.	16.0	16.5	16.6	16.8	14.3	15.4	13.7
มี.ค.	17.0	17.5	18.1	18.0	15.6	17.5	13.5
เม.ย.	16.2	15.1	14.8	14.2	16.7	15.9	16.5
พ.ค.	16.4	16.0	15.8	16.4	16.1	15.3	16.4
มิ.ย.	15.3	15.6	15.4	16.2	15.3	13.9	15.7
ก.ค.	14.9	15.9	15.6	16.5	14.9	14.2	15.4
ส.ค.	14.3	15.3	15.1	15.9	14.1	12.0	14.7
ก.ย.	14.6	14.9	14.8	15.4	14.0	14.4	14.3
ต.ค.	15.4	14.2	15.0	14.6	15.4	15.1	14.6
พ.ย.	15.2	13.6	14.6	13.9	14.8	13.2	13.5
ธ.ค.	14.7	13.1	14.8	13.0	13.8	14.0	12.2

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

สถานี เดือน	บ้านถม	ขอนแก่น	บ้านละไม	บ้านคลอง ม่วง	หนองคาย	ฟาร์มส้ม พันธุ์จ	รร.เทศ- บาล
ม.ค.	14.4	14.9	14.5	15.8	14.5	13.3	14.0
ก.พ.	14.4	15.1	14.9	16.3	14.2	13.8	14.9
มี.ค.	14.8	16.4	17.1	17.5	14.9	14.2	15.8
เม.ย.	16.8	16.4	15.1	14.9	16.7	17.0	17.8
พ.ค.	16.8	17.0	15.4	15.8	16.5	16.5	17.1
มิ.ย.	16.1	16.6	15.1	14.5	15.9	16.0	16.7
ก.ค.	15.9	16.2	14.9	14.3	16.7	15.5	16.3
ส.ค.	14.9	15.1	14.4	14.1	14.9	15.1	15.3
ก.ย.	14.8	14.6	14.9	14.4	14.6	14.9	15.1
ต.ค.	16.5	16.4	13.8	14.1	16.6	15.4	15.1
พ.ย.	15.2	15.3	12.7	14.0	15.1	14.2	14.4
ธ.ค.	14.3	14.7	13.2	14.2	14.2	12.6	13.1

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

สถานี เดือน	ห้วยแม่พอง ด้านซ้าย	บ้านห้วยถ้ำ	บ้านแม่อาย	เขียงแสน	เขียงใหม่
ม.ค.	12.0	13.6	11.7	13.0	13.5
ก.พ.	13.6	14.3	13.5	13.6	14.7
มี.ค.	14.2	14.8	13.9	14.4	15.2
เม.ย.	15.8	16.9	15.7	17.9	16.3
พ.ค.	14.9	16.4	15.8	17.3	16.3
มิ.ย.	15.2	16.1	15.4	16.3	15.7
ก.ค.	14.6	15.5	15.0	15.8	15.3
ส.ค.	14.0	14.8	14.7	15.3	14.6
ก.ย.	13.3	13.9	14.2	15.1	14.6
ต.ค.	13.2	14.4	13.9	15.0	14.8
พ.ย.	12.4	14.3	12.6	13.7	14.7
ธ.ค.	11.4	13.0	11.5	12.1	13.3

ตารางที่ 4.18 ค่าประมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (เมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน) จาก
รูปแบบการประมาณค่า รูปแบบที่ 2 จำแนกตามรายเดือนและสถานีอุตุนิยมวิทยา

สถานี เดือน	เชียงราย	เชียงใหม่	พิษณุโลก	นคร สวรรค์	กรุงเทพฯ	เลย	นครพนม
ม.ค.	13.7	14.6	14.4	14.9	15.3	14.1	13.9
ก.พ.	15.1	16.2	15.2	15.5	15.9	14.9	14.4
มี.ค.	14.6	16.3	16.3	16.1	17.3	15.0	14.5
เม.ย.	16.4	17.8	19.1	18.7	18.0	17.1	16.4
พ.ค.	15.5	16.7	18.4	18.5	17.8	16.6	16.0
มิ.ย.	15.7	16.2	16.6	16.4	16.3	16.0	15.2
ก.ค.	16.8	15.9	15.6	15.2	14.7	15.4	14.9
ส.ค.	15.0	14.9	15.1	14.9	14.8	14.8	14.6
ก.ย.	15.0	15.3	15.0	14.8	14.7	14.7	15.1
ต.ค.	15.2	15.8	16.2	16.2	15.7	15.4	16.0
พ.ย.	13.9	14.6	15.0	15.2	15.4	14.1	14.6
ธ.ค.	12.4	13.5	14.3	15.0	15.2	13.4	13.8

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

สถานี เดือน	लग्नนคร	ร้อยเอ็ด	ขอนแก่น	อุบลราชธานี	สุรินทร์	นครราชสีมา	จังหวัดบุรี
ม.ค.	14.9	14.7	15.3	15.6	15.2	14.6	15.7
ก.พ.	15.0	15.2	15.5	16.0	15.9	15.1	15.9
มี.ค.	15.5	16.0	15.9	16.9	16.9	15.5	16.6
เม.ย.	17.3	18.4	18.0	18.2	17.8	17.2	16.8
พ.ค.	16.9	18.6	18.1	18.5	18.6	17.8	16.5
มิ.ย.	15.9	17.1	16.7	16.9	16.7	16.5	15.0
ก.ค.	15.8	16.3	15.8	16.1	15.8	15.1	13.6
ส.ค.	15.0	15.6	15.2	15.3	15.7	15.1	14.1
ก.ย.	15.5	15.5	15.2	15.4	15.8	14.8	13.7
ต.ค.	16.7	16.6	16.5	16.7	16.8	15.6	15.2
พ.ย.	15.2	15.2	15.4	15.7	15.3	15.1	15.6
ธ.ค.	14.6	14.7	15.0	14.9	15.1	14.8	15.7

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

สถานี เดือน	หัวหิน	สุราษฎร์ ธานี	สนามบิน ภูเก็ต	สงขลา	เพชรบูรณ์	พัทธยา	แม่ก๊ก
ม.ค.	15.6	15.3	16.3	15.8	14.8	12.9	14.4
ก.พ.	16.0	16.5	16.5	16.7	14.5	15.5	13.5
มี.ค.	17.3	17.4	17.8	17.4	15.6	18.0	14.0
เม.ย.	17.5	14.9	13.7	11.6	17.3	16.8	15.8
พ.ค.	17.5	15.8	15.1	14.3	16.7	16.1	15.1
มิ.ย.	15.4	15.6	15.3	15.9	15.3	14.0	15.6
ก.ค.	14.0	16.0	16.2	17.4	14.3	13.2	16.6
ส.ค.	14.4	15.3	15.1	16.0	14.1	12.2	14.7
ก.ย.	14.7	14.9	14.7	15.0	14.0	14.4	14.3
ต.ค.	15.4	14.2	15.0	14.7	15.4	15.1	14.6
พ.ย.	15.2	13.6	14.7	14.1	14.7	13.0	13.6
ธ.ค.	15.3	13.2	14.4	13.6	14.1	14.3	12.2

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

สถานี เดือน	บ้านถม	ขอนแก่น	บ้านละไม	บ้านคลอง ม่วง	หนองคาย	ฟาร์มส้ม พันธุ์จ	รร.เทศ- บาล
ม.ค.	14.4	15.0	14.5	15.8	14.5	13.2	14.0
ก.พ.	14.4	15.2	14.9	16.2	14.2	13.7	14.9
มี.ค.	14.8	16.6	17.1	17.3	14.9	14.3	15.5
เม.ย.	17.0	16.9	15.1	14.0	16.7	16.0	16.9
พ.ค.	17.0	17.9	15.4	15.0	16.6	15.3	16.2
มิ.ย.	16.1	16.8	15.1	14.4	15.9	15.9	16.6
ก.ค.	15.7	15.7	14.9	15.0	16.7	16.7	16.9
ส.ค.	13.9	15.1	14.4	14.1	14.9	15.1	15.3
ก.ย.	14.8	14.6	14.9	14.3	14.6	14.8	15.0
ต.ค.	16.5	16.5	13.8	14.3	16.6	15.2	15.1
พ.ย.	15.3	15.3	12.7	14.1	15.1	14.2	14.4
ธ.ค.	14.4	15.1	13.2	14.0	14.2	12.4	12.9

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

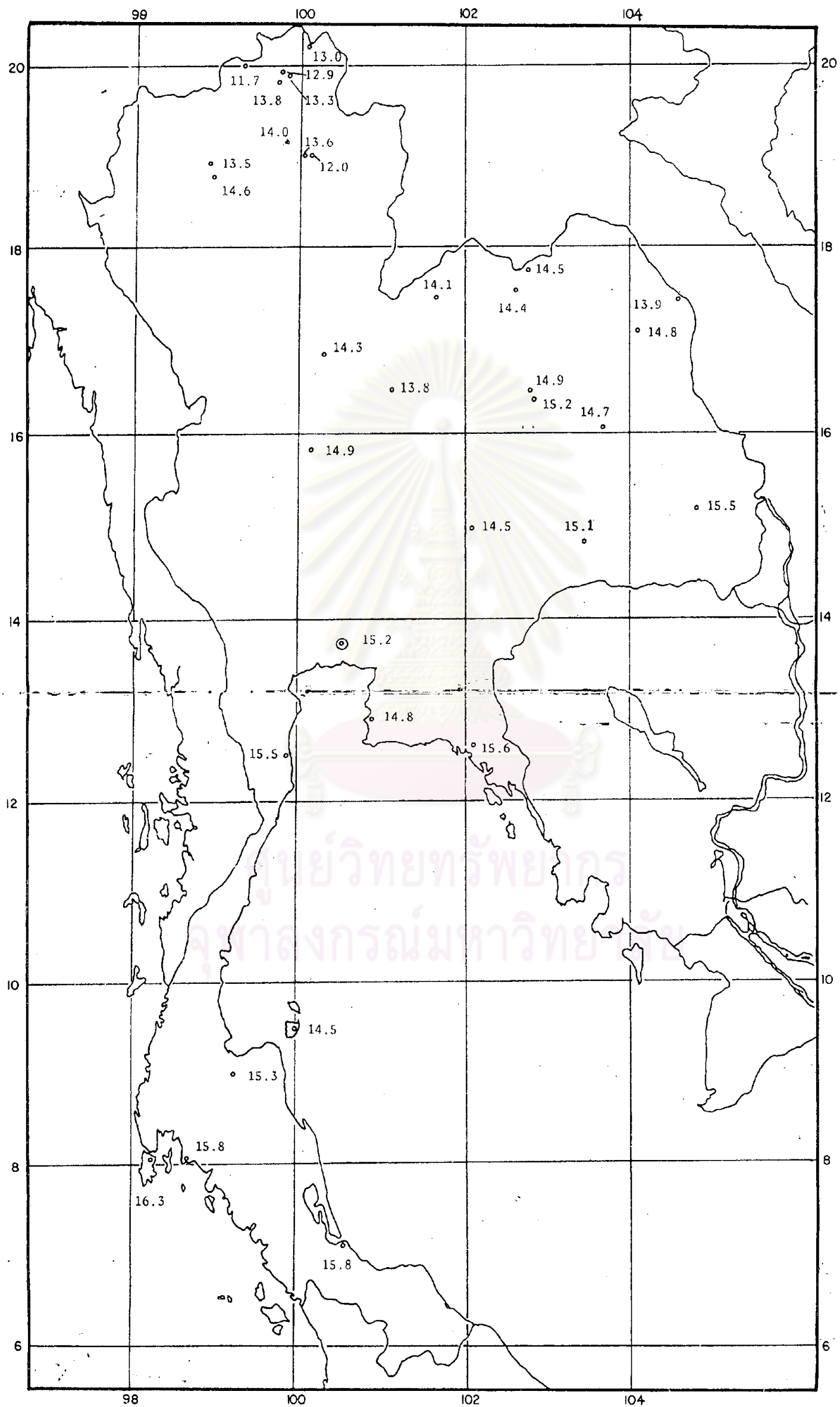
สถานี เดือน	ห้วยแม่พอง ด้านซ้าย	บ้านห้วยถ้ำ	บ้านแม่ฮ้อย	เชียงใหม่	เชียงใหม่
ม.ค.	12.1	13.6	12.0	13.0	13.5
ก.พ.	13.3	14.2	13.1	13.4	14.7
มี.ค.	14.3	14.7	14.2	14.4	15.1
เม.ย.	15.6	16.3	15.2	16.2	16.0
พ.ค.	14.5	15.8	14.7	15.4	15.8
มิ.ย.	15.2	16.0	15.3	16.2	15.7
ก.ค.	15.3	16.0	16.3	17.2	15.8
ส.ค.	13.9	14.7	14.6	15.4	14.5
ก.ย.	13.3	13.9	14.2	14.9	14.5
ต.ค.	13.3	14.4	14.1	14.9	14.8
พ.ย.	12.5	14.3	12.7	13.8	14.6
ธ.ค.	11.7	12.8	12.0	12.2	13.1

4.7 สร้างแผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศ

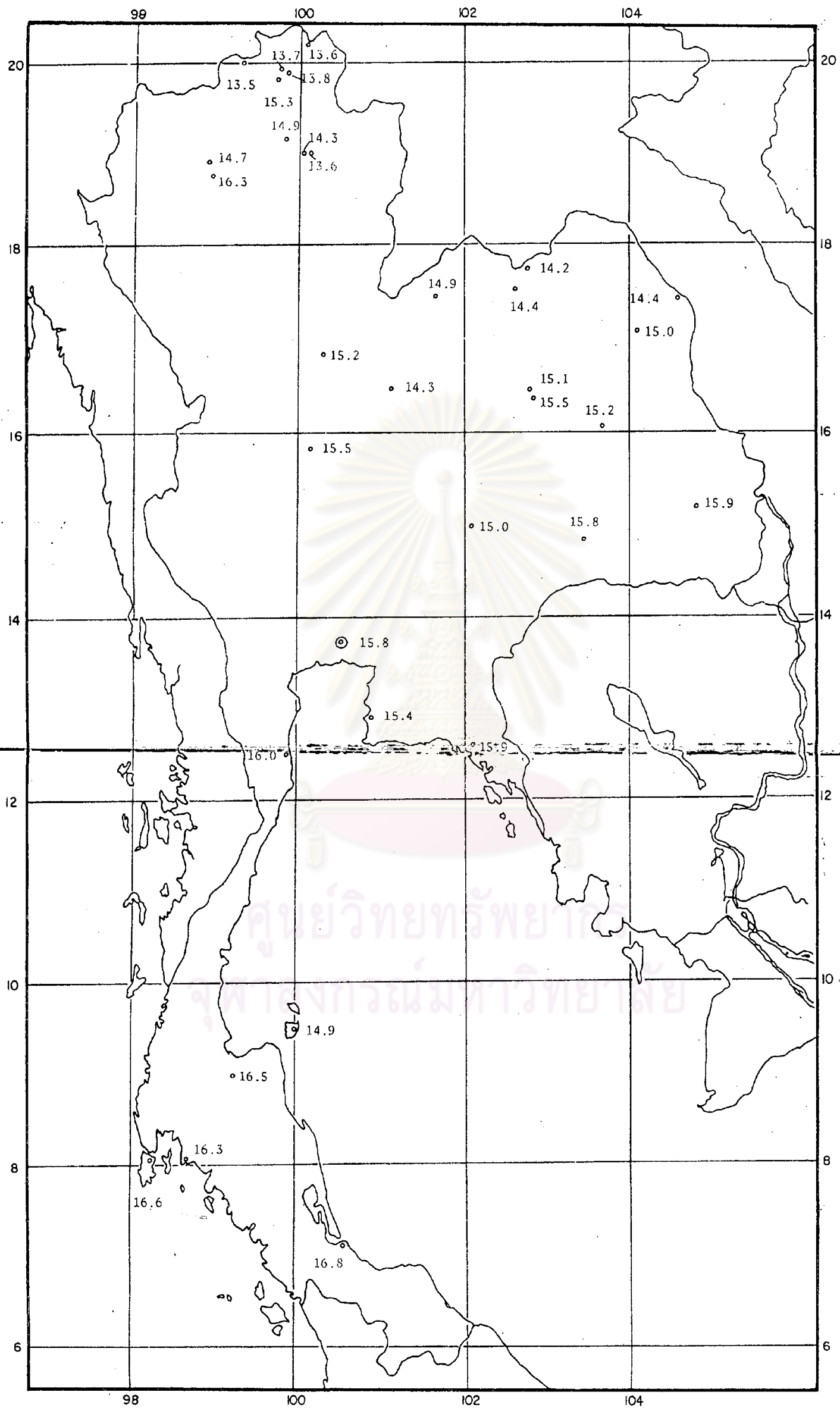
สำหรับงานวิจัยนี้แผนที่การแผ่รังสีจะใช้เฉพาะค่าประมาณที่ได้จากรูปแบบการประมาณค่าในข้อ 4.3.1 เท่านั้น แผนที่ 4.1-แผนที่ 4.12 เป็นแผนที่การแผ่รังสีของประเทศไทยที่ได้จากการนำค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ประมาณได้เฉลี่ยต่อวันเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ตามตารางที่ 4.17 ไปแสดงไว้ในแผนที่ประเทศไทยตามตำแหน่งที่ตั้งของสถานีอุตุนิยมวิทยาต่าง ๆ ทั่วประเทศ สำหรับแผนที่ 4.13 เป็นแผนที่แสดงค่ารังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี



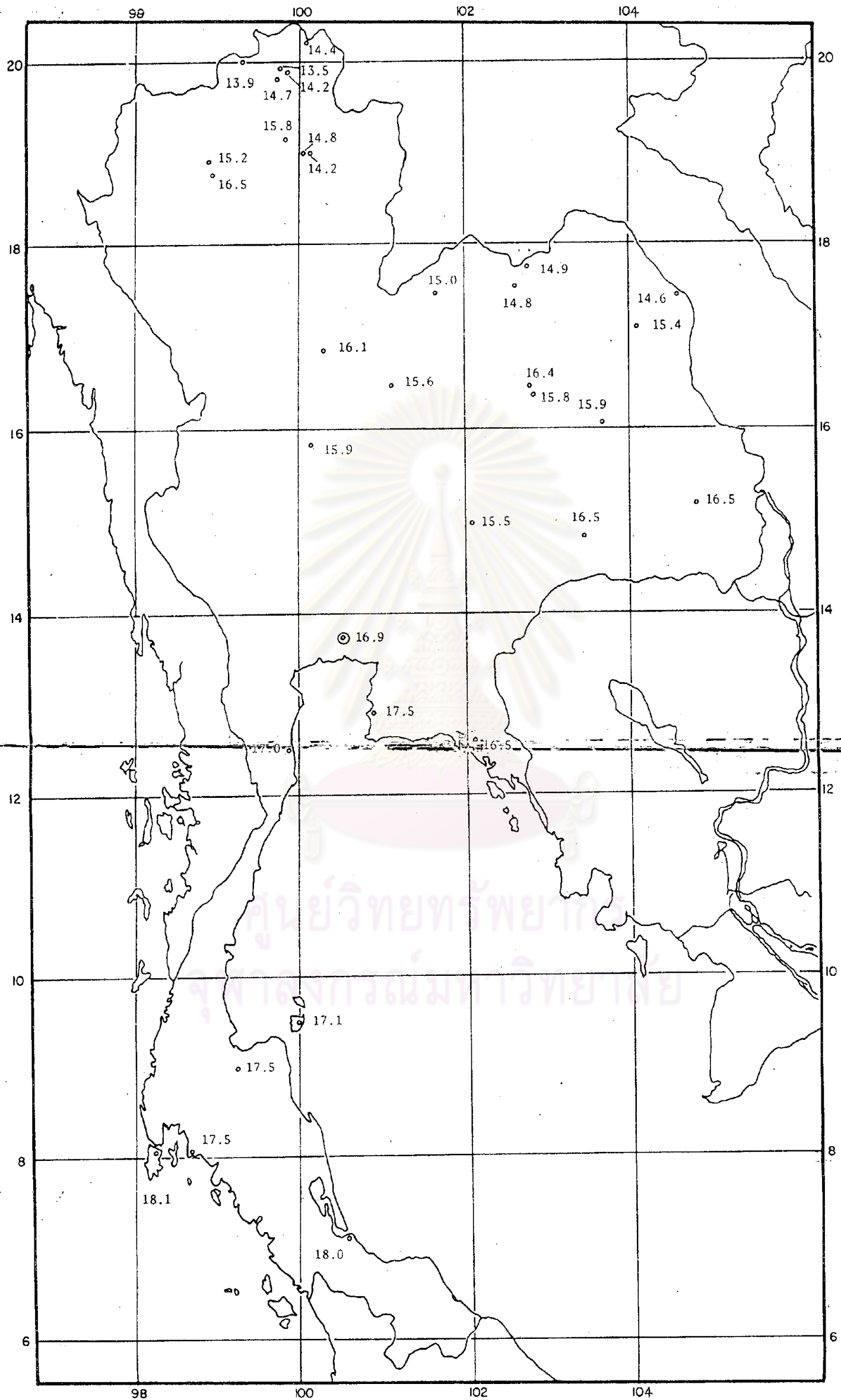
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



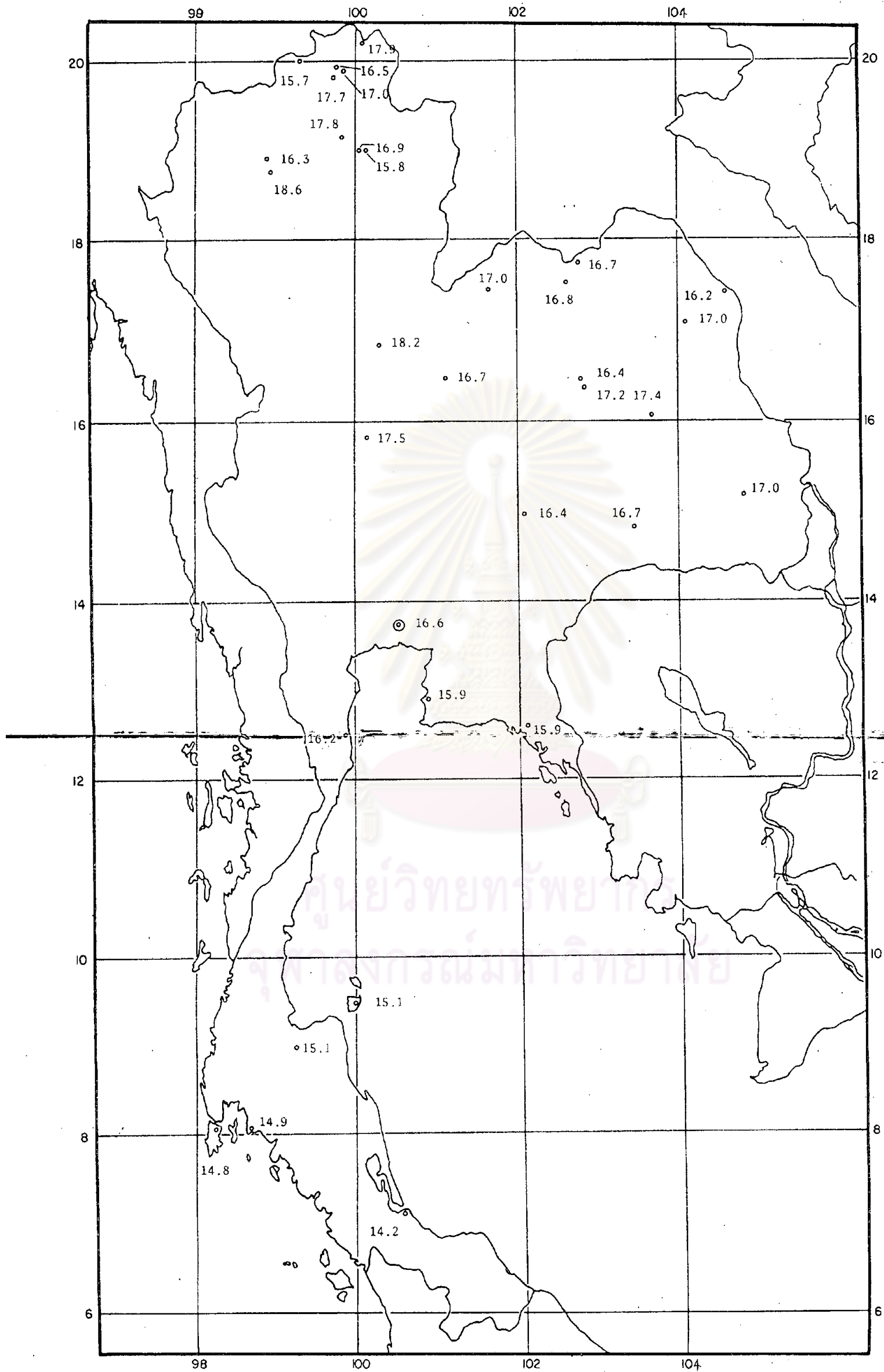
แผนภาพที่ 4.1 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนมกราคม (เมกกะจูล/ตารางเมตร - วัน)



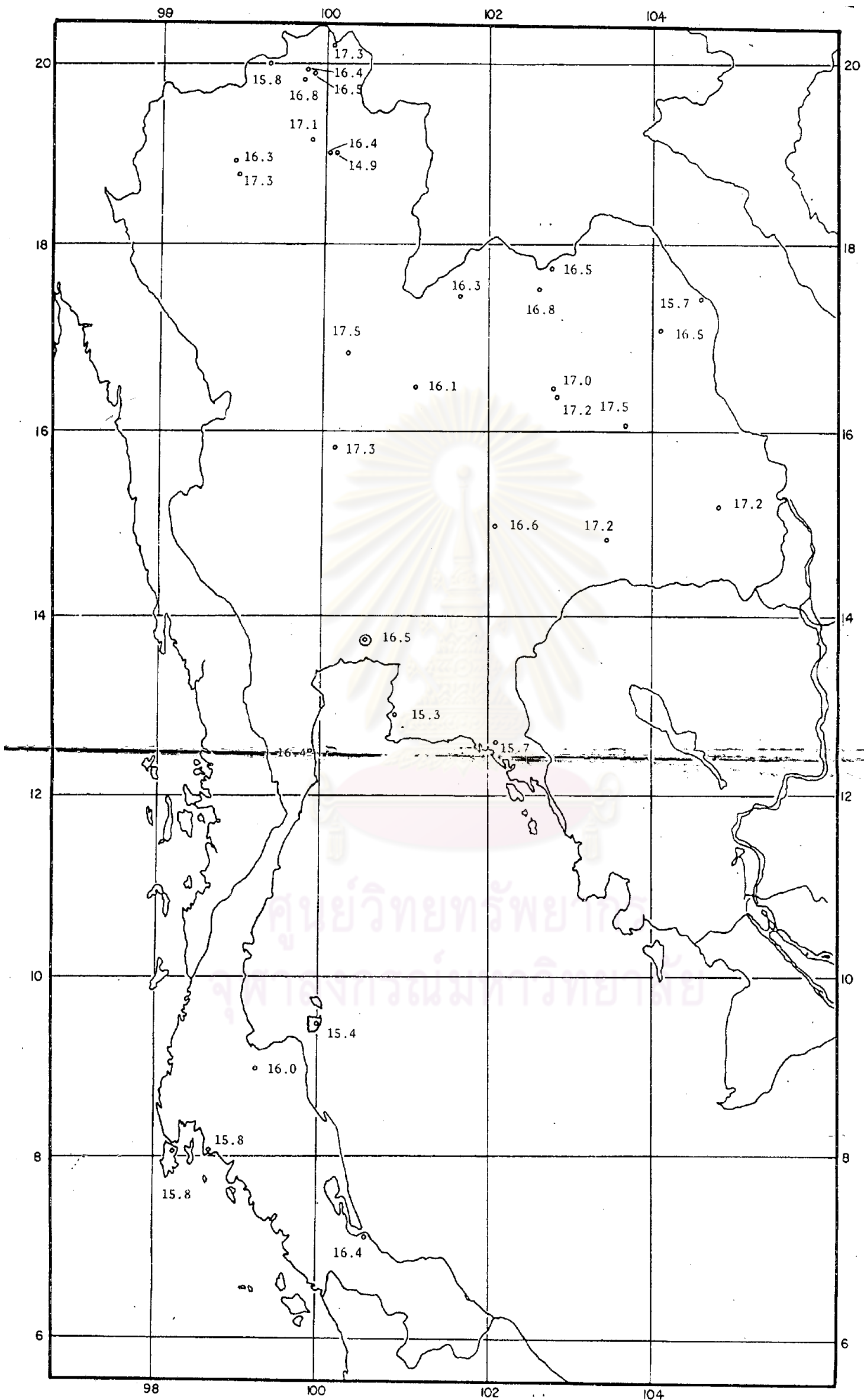
แผนภาพที่ 4,2 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม (เมกกะจูล/ตารางเมตร-ชั่วโมง)



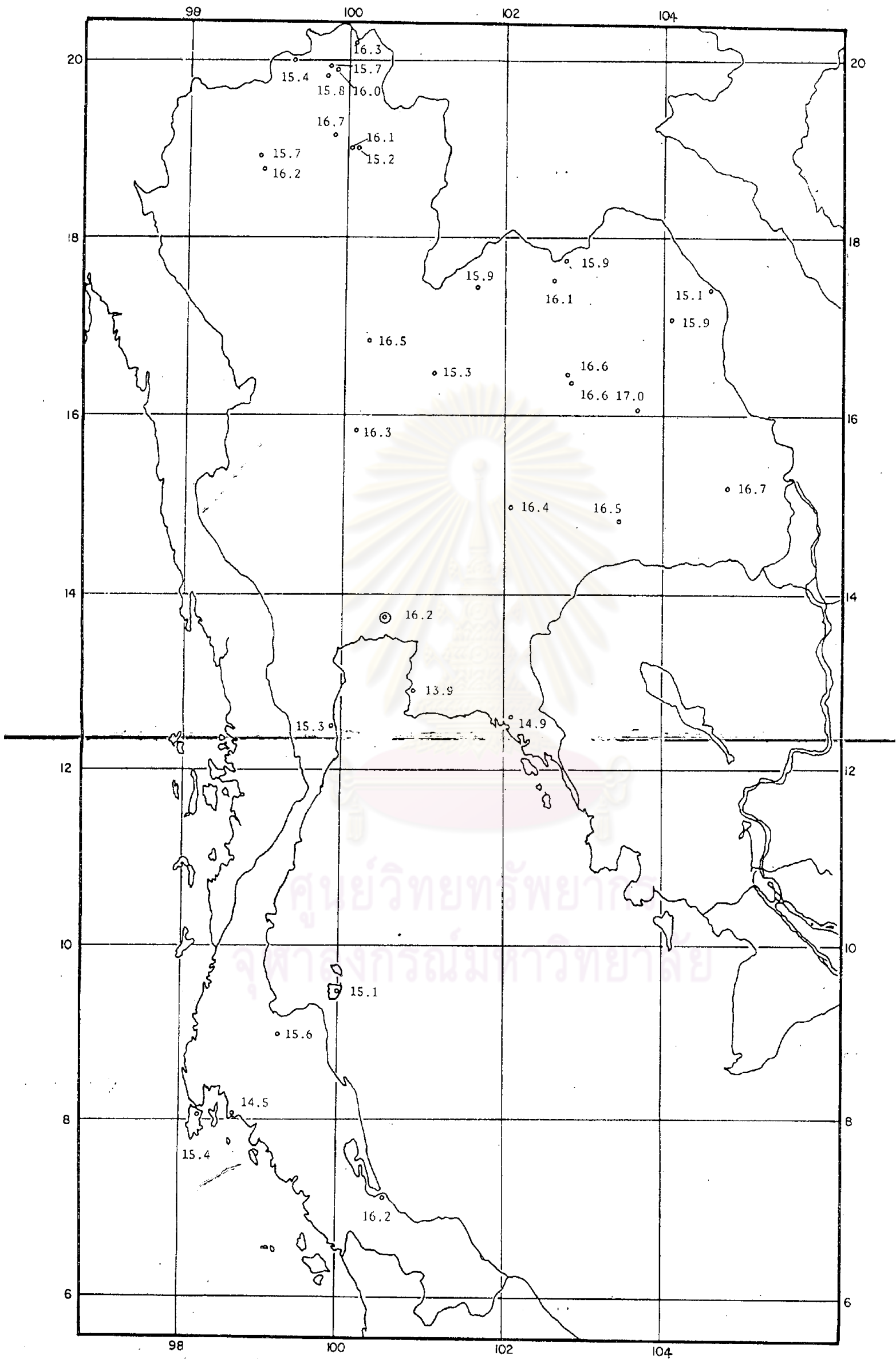
แผนภาพที่ 4.3 แผนการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนมีนาคม (แบบกะจุด/ตารางเมตร-วัน)



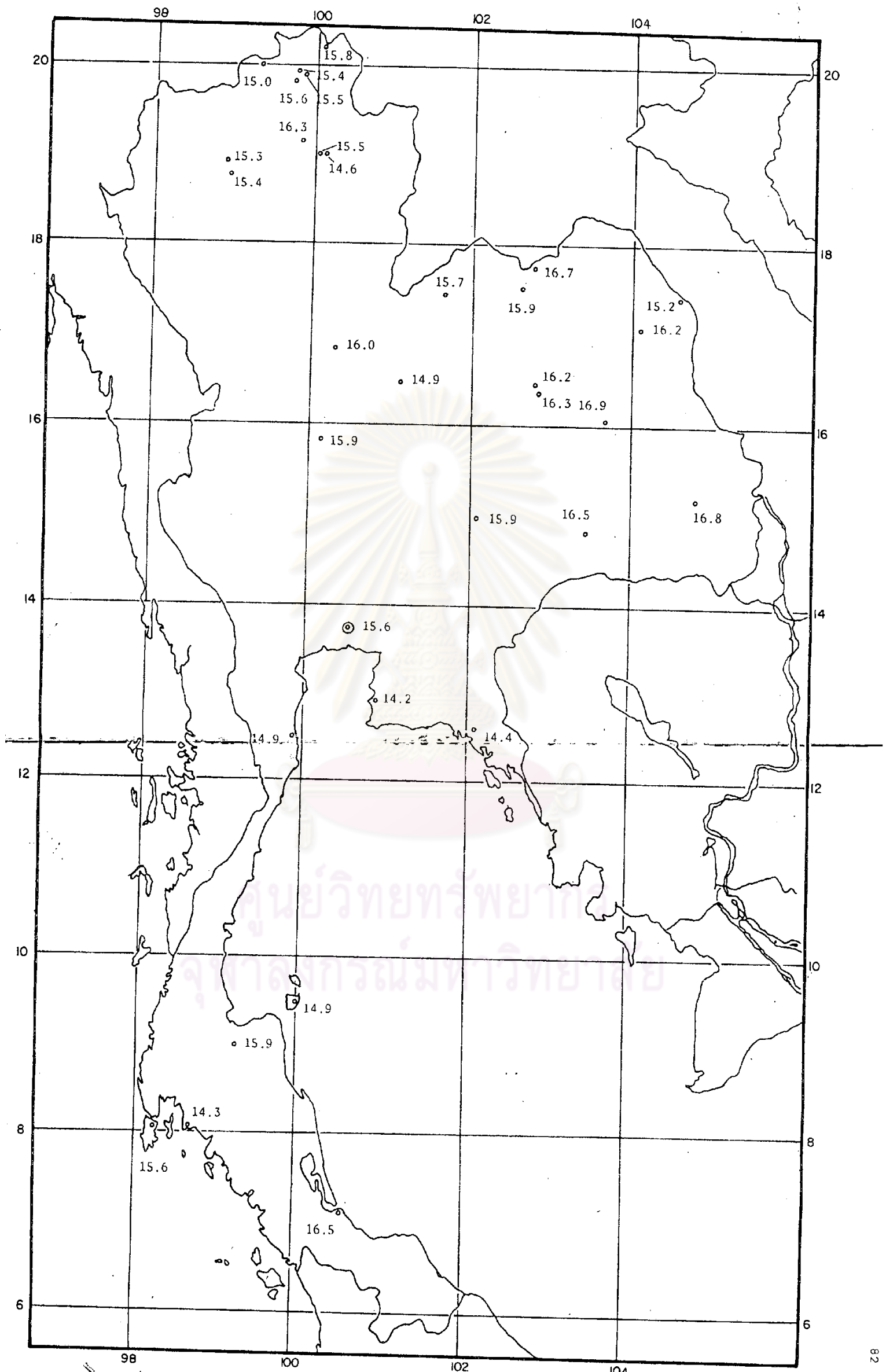
แผนภาพที่ 4.4 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนเมษายน (เมกกะจูล/ตารางเมตร-ชั่วโมง)



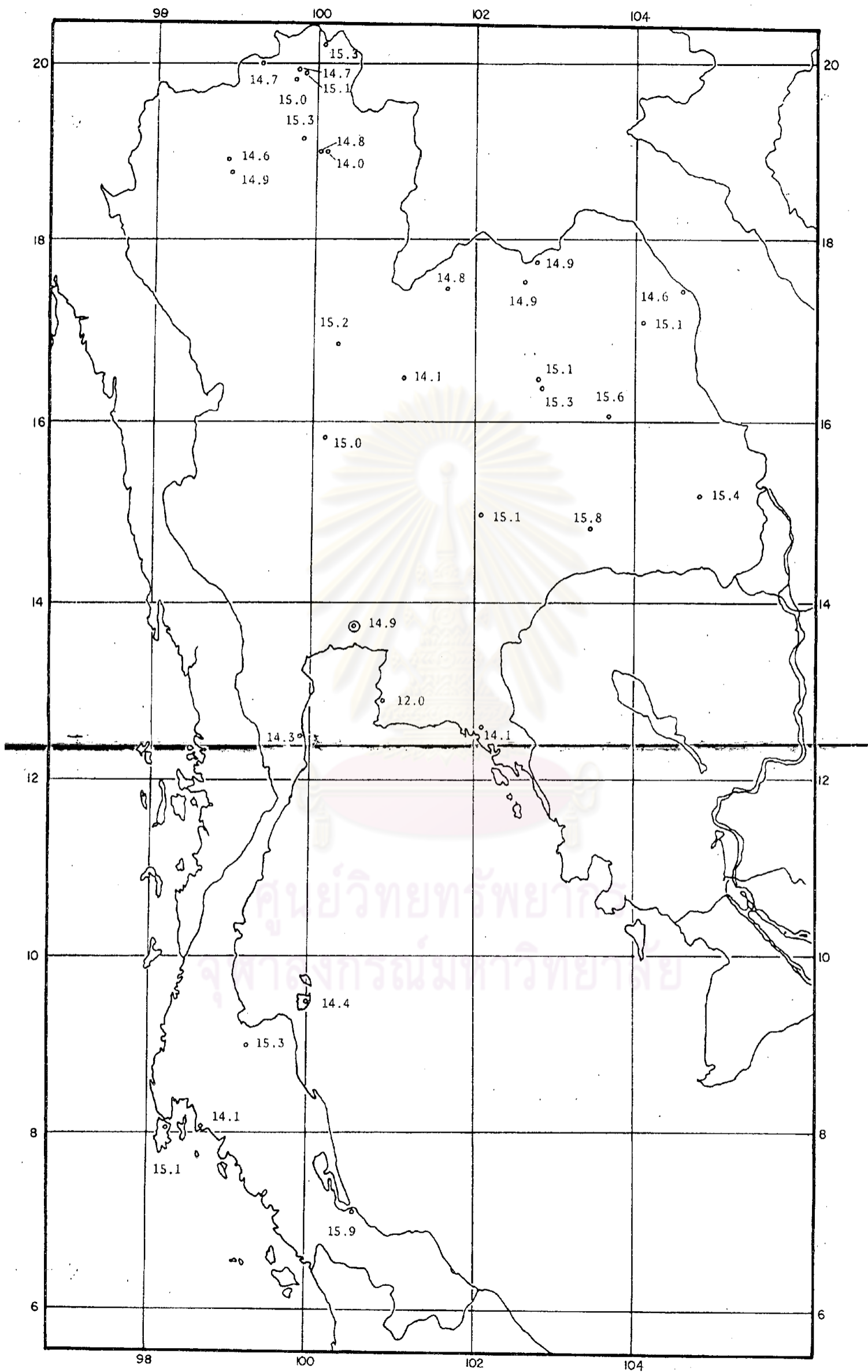
แผนภาพที่ 4.5 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม (เมกกะจูล/ตารางเมตร-ชม.)



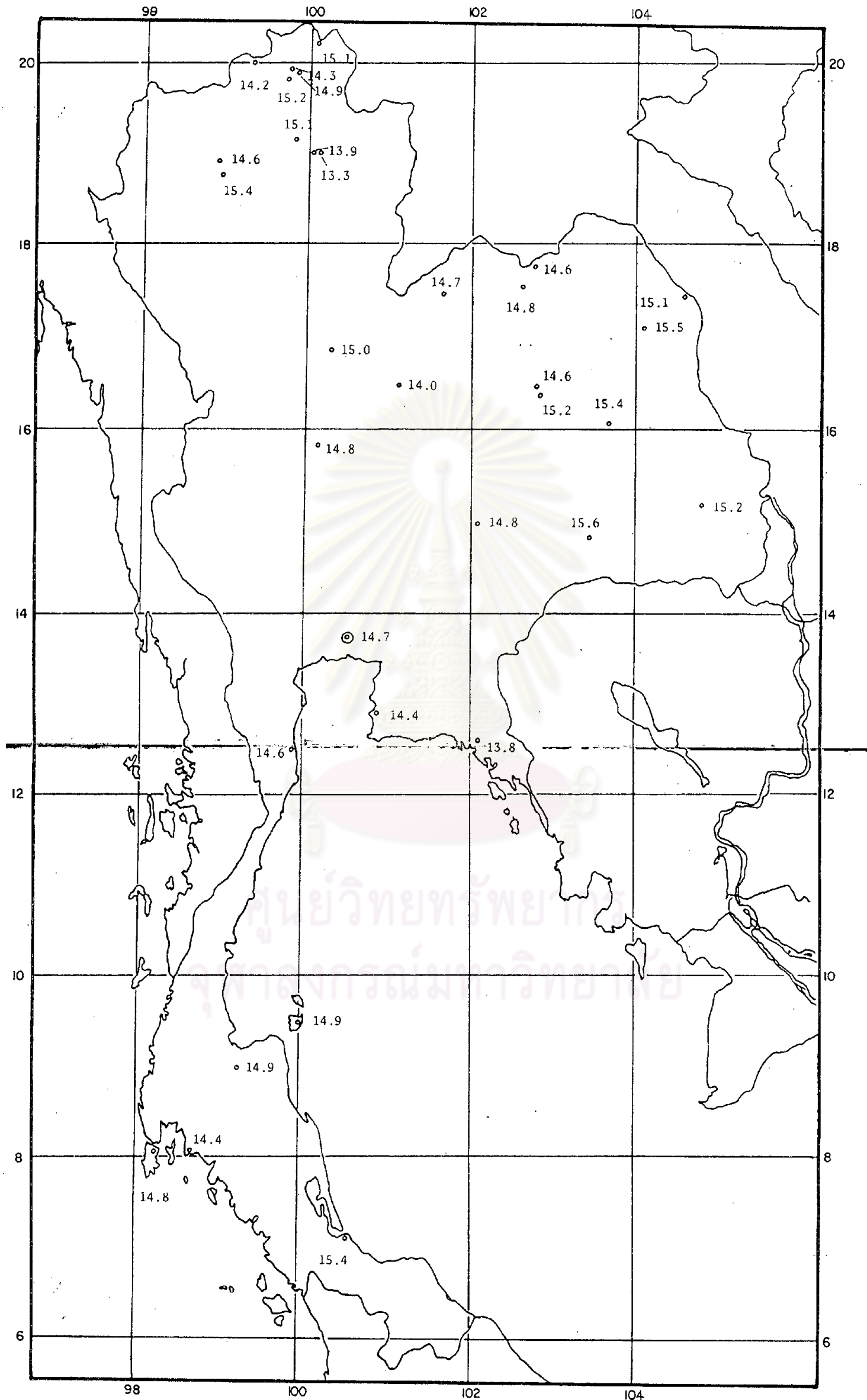
แผนภาพที่ 4.6 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนมิถุนายน (เมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน)



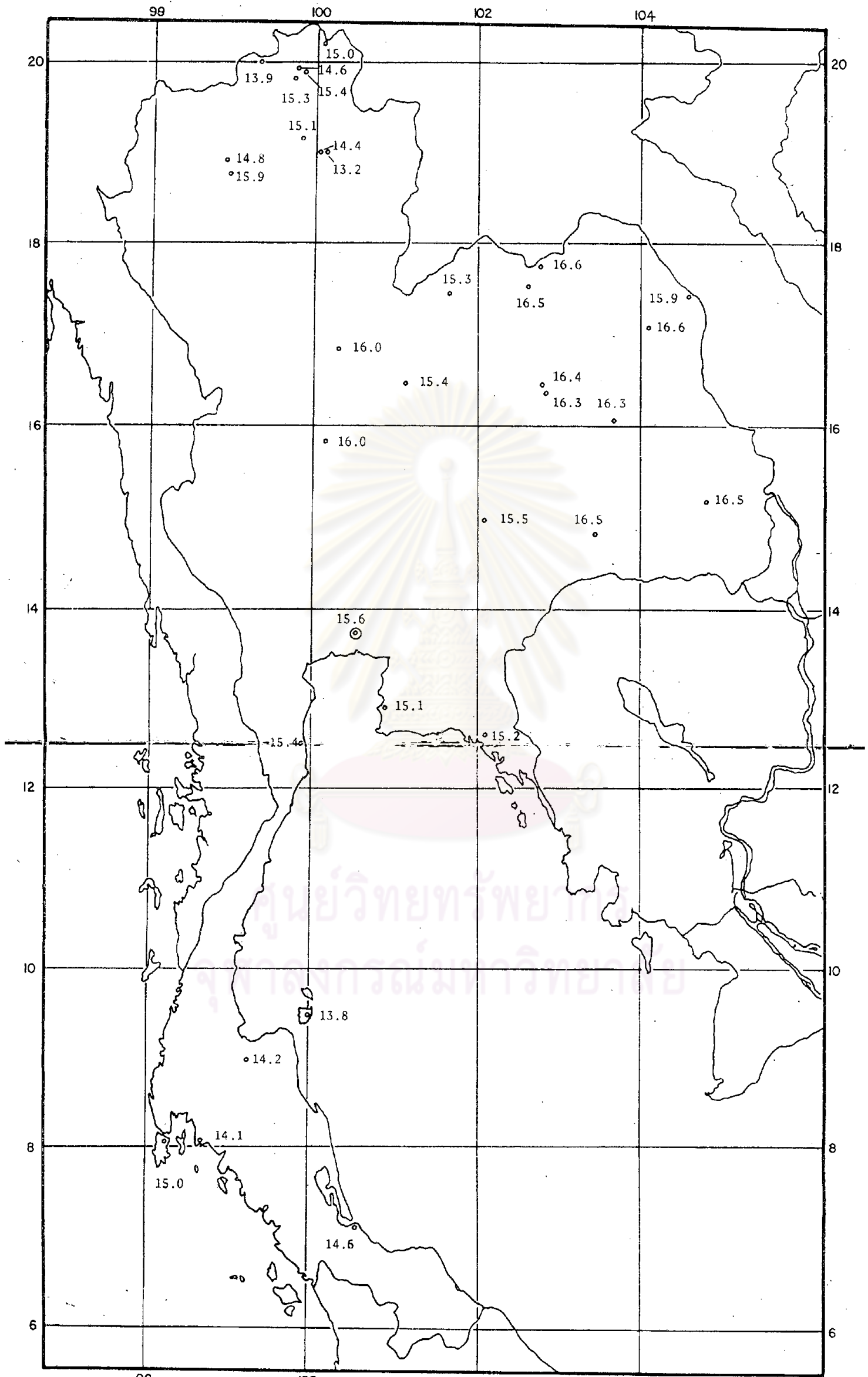
แผนที่ 4.7 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนกรกฎาคม (เมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน)



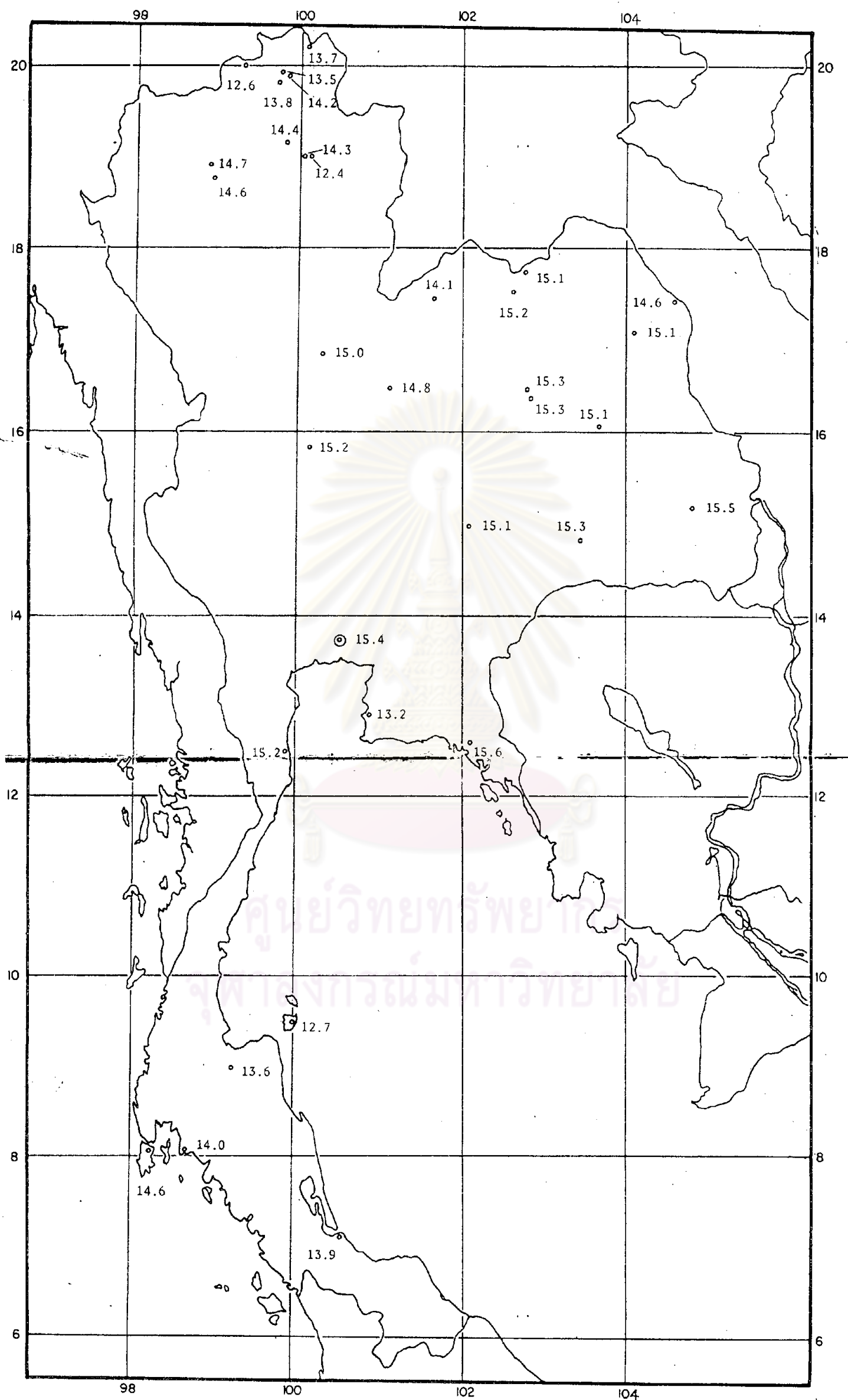
แผนที่ 4.8 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนสิงหาคม (เมกกะจูล/ตารางเมตร-ชั่วโมง)



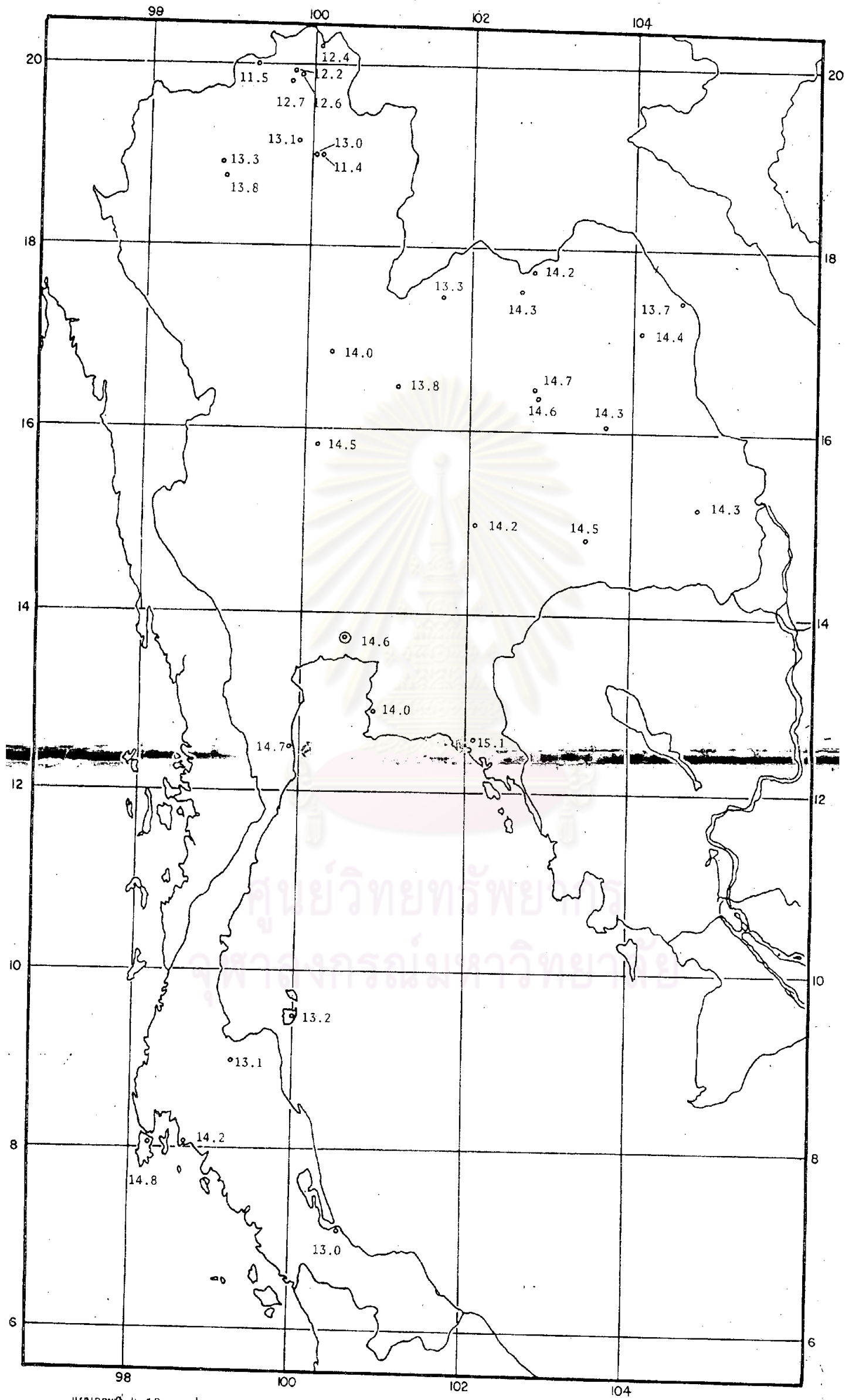
แผนภาพที่ 4.9 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนกันยายน (เมกกะจูล/ตารางเมตร-วัน)



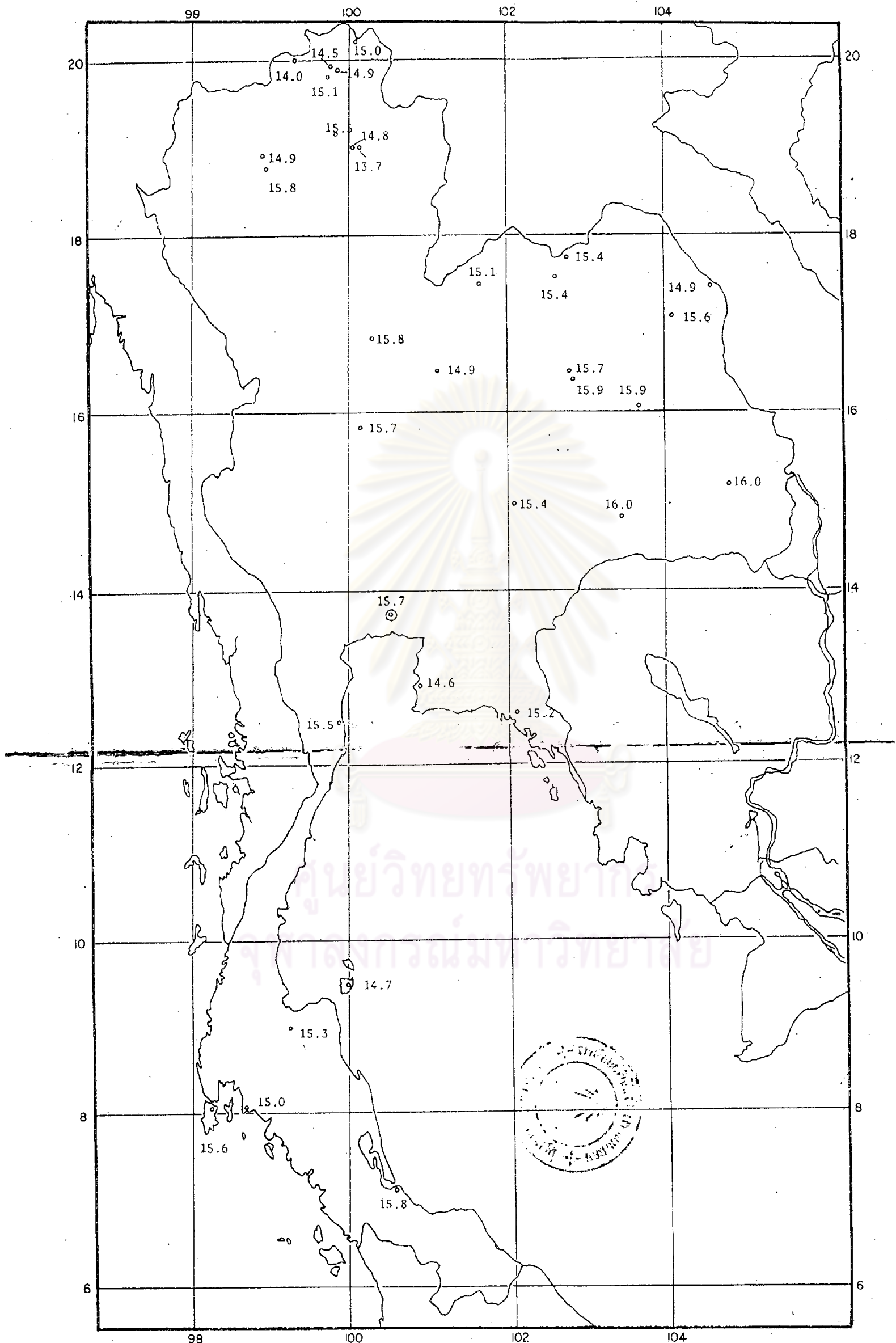
แผนที่ 4.10 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนตุลาคม (เมกะจูล/ตารางเมตร-ชม.)



แผนภาพที่ 4.11 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนพฤศจิกายน (เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน)



แผนที่ที่ 4.12 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยในเดือนธันวาคม (เมทริกซ์/ตารางเมตร-วัน)



แผนภาพที่ 4.13 แผนที่การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน)

4.8 การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

จากการใช้การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากค่าความยาวนานแสงแดด ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวมาแล้ว ทำให้เกิดแนวความคิดว่าควรจะใช้การวิเคราะห์จำแนกประเภท โดยใช้ค่าโดเมนชั้นเลส์ความยาวนานแสงแดด (X) และ X^2 , X^3 , X^4 , X^5 เป็นตัวแปรอิสระ และแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ตามเส้นรุ้ง

กำหนดให้ คือ กลุ่มที่ 1 อยู่ที่เส้นรุ้ง $> 17^\circ \text{N}$

กลุ่มที่ 2 อยู่ที่เส้นรุ้ง $10^\circ - 17^\circ \text{N}$

กลุ่มที่ 3 อยู่ที่เส้นรุ้ง $< 10^\circ \text{N}$

การวิเคราะห์จะคำนวณด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่ง โปรแกรมสำเร็จรูปการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ด้วยวิธีของ Mahalanobis distance ผลการวิเคราะห์จากการทดสอบโดยนำสมการที่ได้ไปคาดคะเนความเป็นสมาชิกของกลุ่ม ปรากฏว่ามีความถูกต้องเป็นร้อยละที่น้อยมาก คือ มีความถูกต้องเพียงร้อยละ 40 ถึง 50 เท่านั้น ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.19 อาจสรุปผลว่าสมการจำแนกประเภทที่คำนวณได้มีอำนาจในการแบ่งแยกกลุ่มได้ไม่มากนัก นั่นคือการวิเคราะห์จำแนกประเภทนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่า ค่าของความยาวนานแสงแดด ณ. สถานที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศไม่ได้แตกต่างกันถึงขั้นที่จะแยกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเส้นรุ้งได้ สถานีอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ ณ. เส้นรุ้งเดียวกันแต่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ต่างกันก็อาจจะทำให้ความยาวนานแสงแดดต่างกัน ซึ่งในทางตรงข้ามความยาวนานแสงแดดอาจจะไม่ใกล้เคียงกันเมื่อ เส้นรุ้งต่างกัน นอกจากความสูงจากระดับน้ำทะเล อาจจะมีตัวแปรอย่างอื่นที่มีผลทำให้ความยาวนานแสงแดดแตกต่างกัน เช่น ความชื้น ปริมาณเมฆ ความขุ่นใสของบรรยากาศ ค่าการสะท้อนของพื้น เป็นต้น

ดังนั้นการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในการวิจัยนี้จึง เสนอรูปแบบการประมาณค่าเฉพาะรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเส้นโค้งเท่านั้น สำหรับการวิเคราะห์การวิเคราะห์จำแนกประเภทให้ผลได้ไม่ดีเท่าที่ควรดังเหตุผลที่กล่าวแล้ว จึงไม่ได้มีการประมาณค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์โดยวิธีนี้

ตารางที่ 4.19 ร้อยละของความถูกต้องจากการนำผลการจำแนกประเภทไปคาดคะเน
ความเป็นสมาชิกของกลุ่มของตัวอย่างทั้งหมด จำแนกรายเดือน

เดือน	ร้อยละของความถูกต้อง
ม.ค.	49.38
ก.พ.	53.57
มี.ค.	48.35
เม.ย.	43.44
พ.ค.	33.44
มิ.ย.	37.86
ก.ค.	40.38
ส.ค.	40.60
ก.ย.	38.46
ต.ค.	48.11
พ.ย.	48.41
ธ.ค.	43.19
รวม	43.71