

ความสัมพันธ์ระหว่างภาระเหี้ยของน้ำจากตากระเหี้ยกับรังสีดวงอาทิตย์

นายวิชชัย พงษ์ตะวัน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๘

001039

I158262A7.

THE RELATION BETWEEN EVAPORATION OF WATER FROM THE EVAPORATION PAN
AND SOLAR RADIATION

Mr. TAWATCHAI BRIKSHAVANA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

[Handwritten Signature]

(ศาสตราจารย์ ดร. วิสิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

(อาจารย์ชั้นพิเศษ ดร. ภิญโญ เจริญกุล)

[Handwritten Signature]

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล)

[Handwritten Signature]

..... กรรมการ

(ดร. สมบัติ เจริญวงศ์)

[Handwritten Signature]

..... กรรมการ

(ดร. ประพนธ์ ไชวเจริญสุข)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างการระเหยของน้ำจากผิวดินที่แห้งกับรังสี
ดวงอาทิตย์

โดย

นายชัชชัย พุกกะวัน

แผนกวิชา

ฟิสิกส์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างการระเหยของน้ำจากผิวน้ำทะเลกับรังสี-
ดวงอาทิตย์

ชื่อ นายวิชชัย พงษ์ตะวัน แผนกวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา ๒๕๑๘

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำระเหยจากผิวน้ำทะเลกับ
รังสีดวงอาทิตย์ ที่บริเวณกรุงเทพมหานคร โดยได้นำข้อมูลทั้งสองชนิด ซึ่งได้ทำการ
ตรวจวัดไว้แล้ว ในช่วงเวลาประมาณ ๑๐ ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา มาวิเคราะห์หา
สมการเส้นถดถอยและสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ จากการศึกษาวิจัยพบว่า น้ำระเหย
มีความสัมพันธ์กับรังสีดวงอาทิตย์เป็นอย่างมาก กล่าวคือมีสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์สูง
ถึง ๐.๘๐ ผลนี้เป็นประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณกรุงเทพมหานคร.

Thesis Title The Relation Between Evaporation of Water from the
Evaporation Pan and Solar Radiation

Name Mr. Tawatchai Brikshavana Department Physics

Academic Year 1976

ABSTRACT

The correlation between evaporation from pan and solar radiation in the vicinity of Bangkok Metropolis is studied. Analysis is made of the data which were collected at the Meteorological Department during a period of about ten years. The equation of regression line of solar radiation on evaporation and the correlation coefficient are derived. The result of the study shows a high correlation between them. The correlation coefficient is 0.90. The result is applicable for that planning of water resources development in Bangkok Metropolis.

กติกกรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ การให้
 ขอเสนอแนะ ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขต้นฉบับ จากศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภา-
 วิไล แผนกวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้
 ควบคุมการวิจัยนี้ ดร. สมบัติ เจริญวงศ์ นักอุทุนิยม กองพยากรณ์อากาศ กรมอุทุนิ-
 ยมวิทยา ได้ช่วยร่วมนำคำแนะนำและแก้ไขต้นฉบับบางตอน และกรมอุทุนิยมวิทยาที่
 กรุณาให้ข้อมูลนำระเหยและรังสีดวงอาทิตย์มาเพื่อทำการวิจัย ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบ
 พระคุณและขอบพระคุณท่านเหล่านั้นเป็นอย่างสูง ไว้ในโอกาสนี้

อนึ่งผู้เขียนขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองอุทุนิยมวิทยาอุทก กรมอุทุนิยมวิทยา ที่
 ได้ให้ความช่วยเหลือด้านรวบรวมข้อมูลและการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ
 เรียบร้อย.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ฐ

บทที่

๑. บทนำ	๑
๑.๑ ความเป็นมาของเรื่องราวเกี่ยวกับน้ำระเหย	๑
๑.๒ ประวัติการศึกษาและคนควาเกี่ยวกับน้ำระเหยและรังสี- ดวงอาทิตย์	๑
๑.๒.๑ การศึกษาและคนควาเกี่ยวกับน้ำระเหย	๑
๑.๒.๑.๑ ประวัติการศึกษาและคนควาเกี่ยว- กับน้ำระเหย	๒
๑.๒.๒ การศึกษาและคนควาเกี่ยวกับรังสีดวงอาทิตย์	๔
๑.๒.๒.๑ การแบ่งชั้นภายในดวงอาทิตย์	๔
๑.๒.๒.๒ การแบ่งชั้นบรรยากาศของดวง- อาทิตย์	๖
๑.๒.๒.๓ ประวัติการศึกษาและคนควาเกี่ยว- กับรังสีดวงอาทิตย์	๘
๑.๒.๒.๔ อิทธิพลของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก	๘
๑.๓ วัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาวิจัย	๑๒
๑.๔ ขอมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	๑๒
๑.๕ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาวิจัย	๑๓
๑.๖ วิธีการที่จะดำเนินการศึกษาวิจัย	๑๓

บท

๒.	เครื่องมือและวิธีดำเนินการ	๑๕
๒.๑	ถาดน้ำระเหย	๑๕
๒.๑.๑	ส่วนประกอบของเครื่องมือ	๑๕
๒.๑.๑.๑	ถาดน้ำระเหย	๑๕
๒.๑.๑.๒	ขอวัคระค้ำน้ำ	๑๗
๒.๑.๑.๓	บอน้ำนิ่ง	๑๗
๒.๑.๑.๔	เครื่องวัดความเร็วลม	๑๗
๒.๑.๑.๕	เทอร์โมมิเตอร์ลอยน้ำ	๑๗
๒.๑.๑.๖	ถังเก็บน้ำ	๑๘
๒.๑.๒	หน่วยที่ใช้ในการวัดน้ำระเหย	๑๘
๒.๑.๓	การเลือกสถานที่ติดตั้งถาดน้ำระเหย	๑๘
๒.๑.๔	การติดตั้งถาดน้ำระเหย	๑๘
๒.๑.๕	การป้องกันถาดน้ำระเหย	๑๘
๒.๑.๕.๑	ใช้กระบวนการทางเคมีเป็นเครื่อง ขั้วไล	๑๘
๒.๑.๕.๒	ใช้ลวดตาข่าย	๑๘
๒.๑.๖	การตรวจวัดน้ำระเหย	๒๐
๒.๑.๗	ขอควรวางและการบำรุงรักษาถาดน้ำระเหย	๒๐
๒.๑.๗.๑	ตรวจสภาพ	๒๑
๒.๑.๗.๒	การเปลี่ยนน้ำในถาด	๒๑
๒.๑.๗.๓	ระค้ำน้ำในถาด	๒๑
๒.๑.๗.๔	การสอบเทียบ	๒๑
๒.๒	เครื่องมือวัดรังสีดวงอาทิตย์	๒๒
๒.๒.๑	ไพราโนมิเตอร์	๒๒

๒.๒.๒ เครื่องบันทึกเคมีบริจ ๒๔

๒.๒.๓ หน่วยที่ใช้ในการวัดรังสี ๒๔

๒.๒.๔ การเลือกสถานที่ติดตั้งเครื่องมือ ๒๖

 ๒.๒.๔.๑ การเลือกสถานที่ติดตั้งไพราโนมิเตอร์ ๒๖

 ๒.๒.๔.๒ การเลือกสถานที่ติดตั้งเครื่องบันทึก ... ๒๗

๒.๒.๕ การติดตั้งเครื่องมือ ๒๗

 ๒.๒.๕.๑ การติดตั้งไพราโนมิเตอร์ ๒๗

 ๒.๒.๕.๒ การติดตั้งเครื่องบันทึก ๒๗

๒.๒.๖ การป้องกันไพราโนมิเตอร์ ๒๘

๒.๒.๗ การตรวจวัดความเข้มของรังสี ๒๘

๒.๒.๘ ขอควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือ ... ๒๘

 ๒.๒.๘.๑ การป้องกันความชื้นในครอบแก้ว ... ๒๘

 ๒.๒.๘.๒ การป้องกันความสกปรกภายนอกครอบแก้ว ... ๒๘

 ๒.๒.๘.๓ หมั่นตรวจสภาพเครื่องมือ ๒๘

 ๒.๒.๘.๔ การสอบเทียบ ๒๘

บทที่

๓. ทฤษฎีพื้นฐานและการคำนวณ ๓๐

 ๓.๑ ฟิสิกส์ของการระเหย ๓๐

 ๓.๑.๑ น้ำ ๓๐

 ๓.๑.๒ แห้งความรอน ๓๐

 ๓.๑.๓ ค่าผลต่างของความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิผิวน้ำ
 กับความกดไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิจุดน้ำค้างของ-
 อากาศจะต้องมีค่าเป็นบวก ๓๐

๓.๒	องค์ประกอบที่ควบคุมกระบวนการระเหยของน้ำ	...	...	๓๐
๓.๒.๑	องค์ประกอบทางอุณหภูมิมิติวิทยา	...	...	๓๑
๓.๒.๑.๑	รังสีดวงอาทิตย์	...	...	๓๑
๓.๒.๑.๒	ความดันไอน้ำ	...	...	๓๑
๓.๒.๑.๓	อุณหภูมิของอากาศ	...	...	๓๑
๓.๒.๑.๔	ลม	...	...	๓๒
๓.๒.๑.๕	ความกดของบรรยากาศ	...	...	๓๒
๓.๒.๒	คุณภาพของน้ำ	...	...	๓๒
๓.๓	สมมูลความร้อนของบรรยากาศ	...	...	๓๓
๓.๔	การคำนวณห่าน้ำระเหย	...	...	๓๖
๓.๔.๑	วิธีสมมูลของน้ำ	...	...	๓๗
๓.๔.๒	วิธีสมมูลของพลังงาน	...	...	๓๘
๓.๔.๓	วิธีอากาศพลศาสตร์	...	...	๔๓
๓.๔.๔	วิธีผสมกันระหว่างอากาศพลศาสตร์และสมการ สมมูลของพลังงาน	...	...	๔๔
๓.๔.๕	วิธีห่าน้ำระเหยจากถาดน้ำระเหย	...	...	๔๗
๓.๔.๕.๑	เส้นผาคุนยกลางของปากถาดน้ำ- ระเหย	...	...	๔๗
๓.๔.๕.๒	ความสูงของขอบถาดน้ำระเหย	...	...	๔๗
๓.๔.๕.๓	วัสดุและสีของถาดน้ำระเหย	...	...	๔๘
๓.๔.๕.๔	ธรรมชาติของพื้นดิน	...	...	๔๘

บทที่

๔.	สหสัมพันธ์	...	...	๔๘
๔.๑	ความหมายของสหสัมพันธ์	...	...	๔๘

๔.๒	การปรับเส้นตรงให้เหมาะกับแผนภาพกระจาย	๔๔
๔.๒.๑	การกะควยตา	๕๐
๔.๒.๒	โดยวิธีเฉลี่ยครึ่งต่อครึ่ง	๕๐
๔.๒.๓	โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่	๕๐
๔.๒.๔	โดยวิธีกำลังน้อยที่สุด	๕๑
๔.๓	สัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์	๕๒
๔.๔	การตีความหมายของสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์	๕๒
๕.	การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล	๕๔
๕.๑	การรวบรวมข้อมูล	๕๔
๕.๑.๑	ข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์	๕๔
๕.๑.๒	ข้อมูลน้าระเหย	๕๔
๕.๑.๒.๑	สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ	๕๔
๕.๑.๒.๒	สถานีอากาศเกษตร	๕๕
๕.๒	การวิเคราะห์ข้อมูล	๕๘
๕.๒.๑	การปรับเส้นตรง	๕๘
๕.๒.๒	การหาสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์	๖๐
๖.	ขอวิจารณ์ ขอสรุป และขอเสนอแนะ	๖๒
๖.๑	ขอวิจารณ์	๖๒
๖.๒	ขอสรุป	๖๖
๖.๓	ขอเสนอแนะ	๖๖
เอกสารอ้างอิง	... ..	๖๘
ประวัติการศึกษา	... ..	๗๒

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

๕.๑ ข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์และน้ำระเหยที่สถานีตรวจอากาศ
กรุงเทพฯ บางกะปิ กทม. กับข้อมูลน้ำระเหยที่สถานี
อากาศเกษตร บางนา กทม. ... ๕๗

๕.๒ สรุปผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำระเหยกับรังสี
ดวงอาทิตย์ ... ๖๑

๖.๑ แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์ที่ทำการ
ตรวจวัดกับที่คำนวณได้ ... ๖๔

๖.๒ ข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์และน้ำระเหย ปี พ.ศ.๒๕๑๑ ของ
สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ และสถานีอากาศเกษตร ... ๖๕

รายการภาพประกอบ

หน้า

รูปที่

๑.๑	เครื่องมือตรวจวัดน้ำระเหยของไวค้	๒
๒.๑	ภาพแสดงถาดน้ำระเหยแบบอเมริกันชั้นเอ	๑๖
๒.๒	ภาพแสดงสถานที่ติดตั้งถาดน้ำระเหย	๑๖
๒.๓	ภาพไพราโนมิเตอร์	๒๓
๒.๔	ภาพเครื่องบันทึกความชื้นของรังสีดวงอาทิตย์	๒๕
๓.๑	สมมูลความร้อนของโลกและบรรยากาศ	๓๓
๓.๒	แสดงค่าเฉลี่ยรายปีตามละกิจของน้ำระเหย, หยาดน้ำฟ้าและ การไหลของน้ำ	๓๔
๓.๓	รังสีดวงอาทิตย์และท้องฟ้ารายวันในหน่วยแคลอรีต่อตาราง- เซนติเมตรที่แผ่เข้ามาสู่โลกที่ระดับน้ำทะเลปานกลางเมื่อวันที่ ท้องฟ้าแจ่มใส โดยมีสัมประสิทธิ์แห่งการส่องผ่านบรรยากาศ เท่ากับ ๐.๘ ซึ่งใช้ในบรรยากาศร้อนชื้น	๔๐
๓.๔	แสดงความสัมพันธ์ของน้ำระเหยในทะเลสาป	๔๖
๔.๑	แผนภาพกระจายและทางโนมแสดงควยเส้นตรง BA	๕๐
๕.๑	แผนที่กรุงเทพมหานครแสดงสถานที่ตั้งของกรมอุตุนิยมวิทยาและ ส่วนราชการกรมอุตุนิยมวิทยา	๕๖
๕.๒	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำระเหยกับรังสีดวงอาทิตย์ ที่สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ	๕๙
๕.๓	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำระเหยที่สถานีอากาศเกษตร กับรังสีดวงอาทิตย์ที่สถานีตรวจอากาศกรุงเทพฯ	๕๙