

คู่มือ

การตรวจสอบการประมาณค่าปริมาณฝนจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาด้วยค่าทางสถิติ

(The Verification Statistics used in Evaluating of the Estimate Rainfall

from Meteorological Satellite at point to point)

จัดทำโดย

นายกมล พรหมสาขา ณ สกลนคร

ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

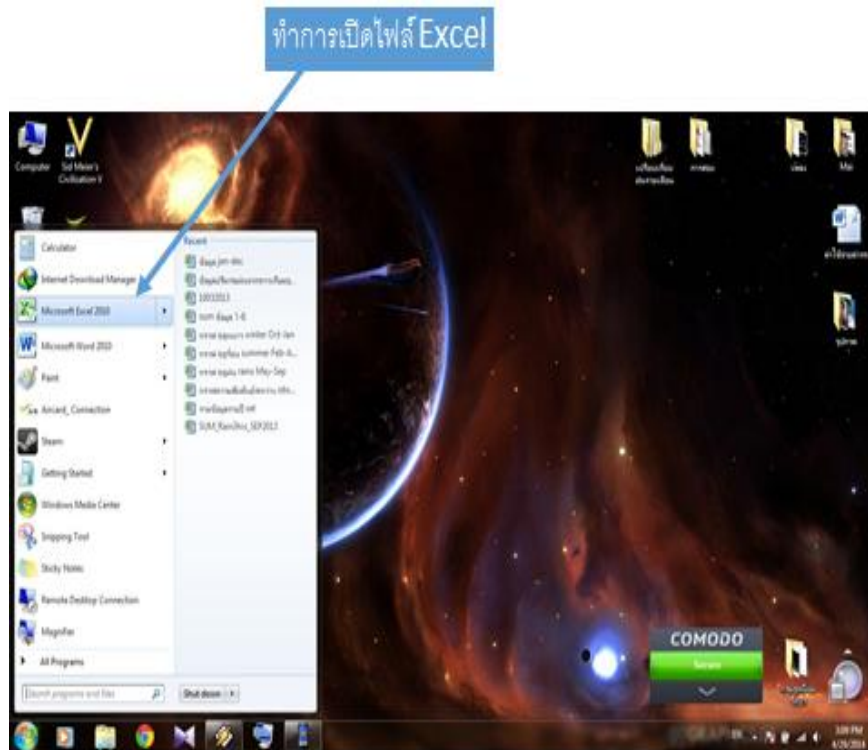
สำนักพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

คู่มือ

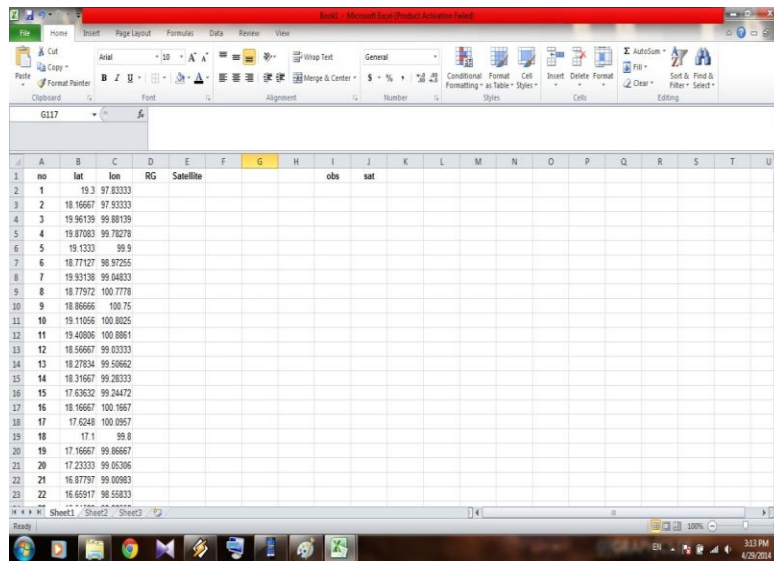
Probability of Detection

ตัวอย่าง ต้องการเปรียบเทียบการประมาณค่าฝนจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาและสถานีตรวจวัดอุตุนิยมวิทยา 122 สถานี ทั่วประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556

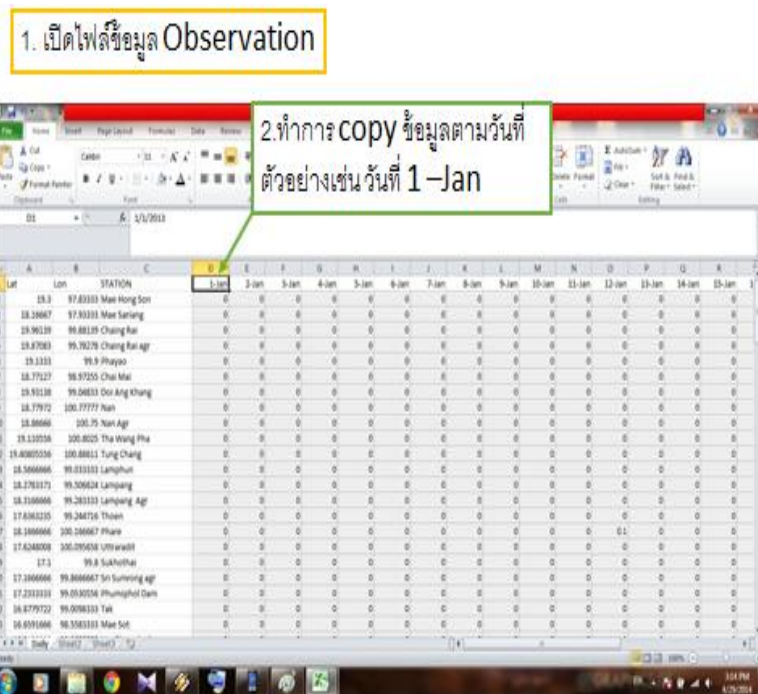
1. เปิดโปรแกรม Excel สร้างตารางการเปรียบเทียบ



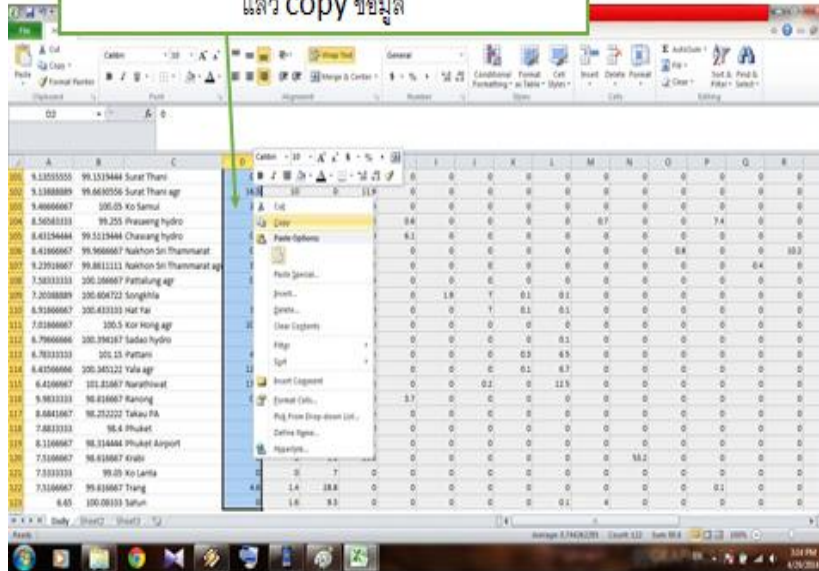
- สร้างตารางการเปรียบเทียบโดยพิมพ์ตำแหน่งละติจูดลองจิจูดของแต่ละสถานีที่ต้องการเปรียบเทียบทุกสถานี



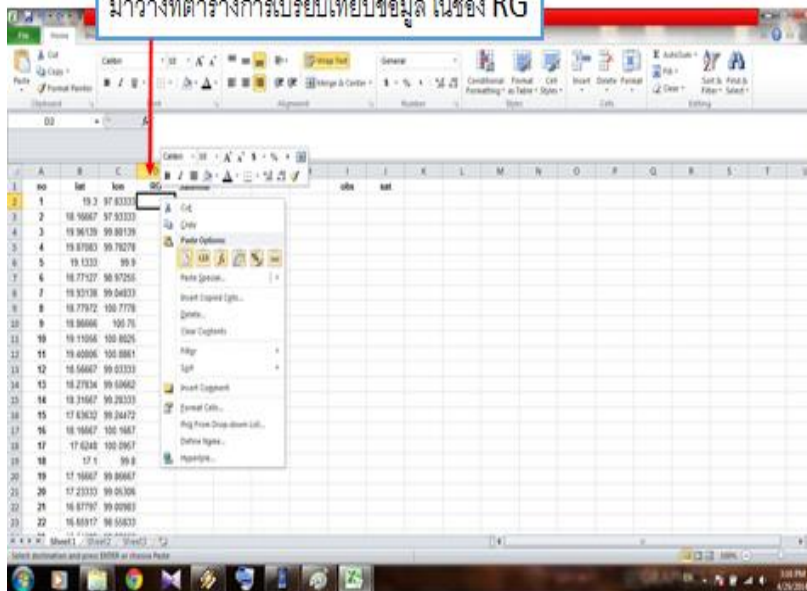
- เปิดไฟล์ข้อมูล Observation ทำการ copy ข้อมูลตามวันที่ ตัวอย่างเช่น วันที่ 1-Jan โดย copy ทุกสถานีแล้วไปวางไว้ที่ ช่อง RG



ลากตั้งแต่สถานีที่ 1 ถึงถึงสถานีสุดท้าย ของวันที่ 1-Jan
แล้ว copy ข้อมูล



นำข้อมูลที่ copy ของไฟล์ Observation
มาวางที่ตารางการเปรียบเทียบข้อมูล ในช่อง RG



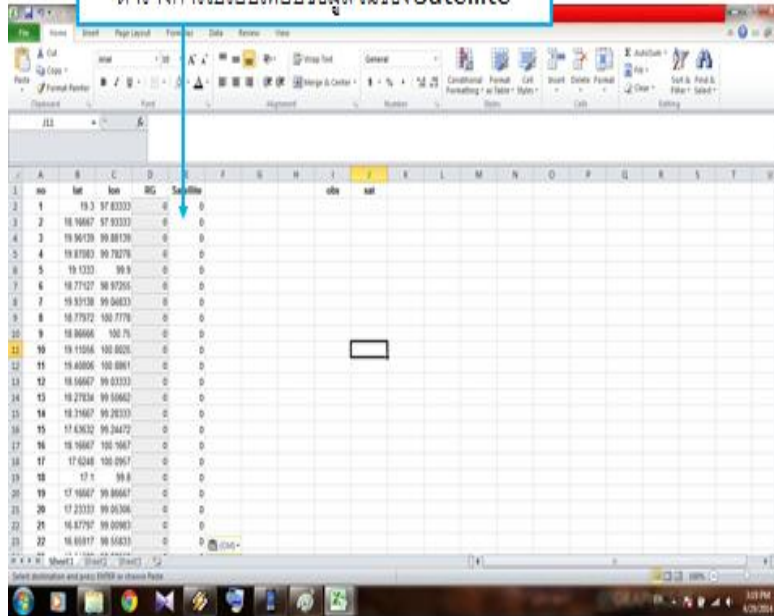
- เปิดไฟล์ข้อมูล Satellite ทำการ copy ข้อมูลตามวันที่ ตัวอย่างเช่น วันที่ 1-Jan โดย copy ทุกสถานีแล้วไปวางไว้ที่ ช่อง sat

เปิดไฟล์ข้อมูล Satellite

Lat	Lon	STATION	1-Jan	2-Jan	3-Jan	4-Jan	5-Jan	6-Jan	7-Jan	8-Jan	9-Jan	10-Jan	11-Jan	12-Jan	13-Jan	14-Jan	15-Jan
18.3	97.83333	Mae Hong Son	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.38667	97.83333	Mae Sarung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.96119	99.88119	Chang Rai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.87083	99.78278	Chang Rai agr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.13333	99.9	Phayao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.77127	98.97255	Chai Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.91138	99.04833	Doi Ang Khang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.77972	100.77777	Paan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.86666	100.75	Naan Agr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.13258	100.8025	Thu Wang Pha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.4080536	100.88611	Tung Chang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.5686666	99.8333333	Lampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.1783373	99.306624	Lampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.1866666	99.2833333	Lampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.8383333	99.244716	Thuan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.1866666	100.266667	Phare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.8248008	100.09054	Utharadit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.3	99.8	Sakathai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.1866666	99.866667	Si Surinong Agr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.2333333	99.053054	Phumthong Dam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.8779722	99.0083333	Tai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.6591666	98.5583333	Mae Sot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

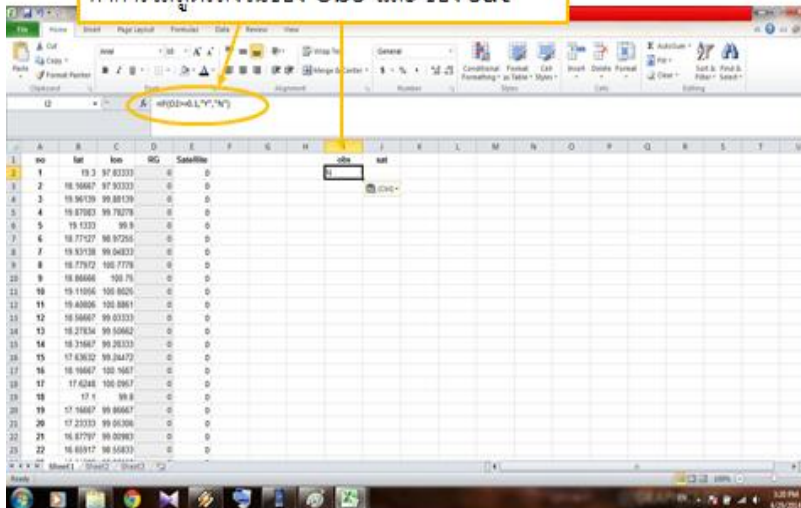
ทำการ copy ข้อมูลตามวันที่ให้ครบทุกสถานี

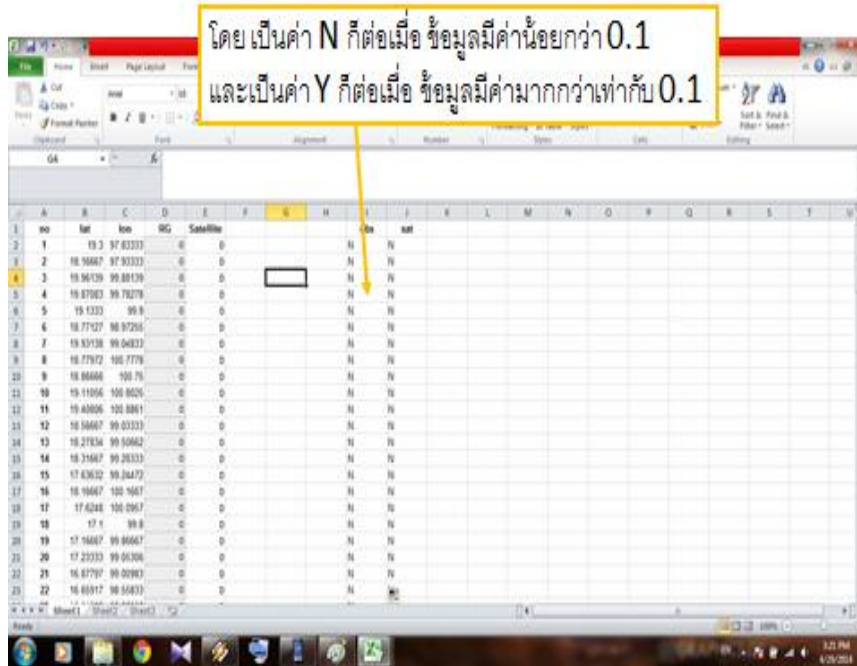
นำข้อมูลที่ copy ของไฟล์ Satellite มาวางที่ไฟล์
ตารางการเปรียบเทียบข้อมูล ในช่อง Satellite



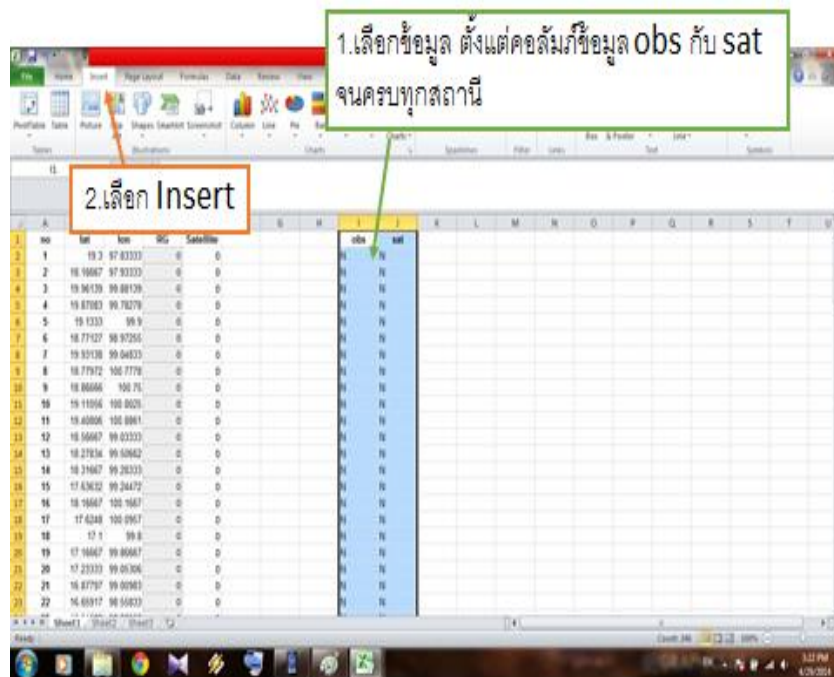
5. ทำการใส่สูตรลงในช่อง obs และ ช่อง sat โดยเงื่อนไขคือ โดย เป็นค่า N ก็ต่อเมื่อ ข้อมูลมีค่าน้อยกว่า 0.1 และเป็นค่า Y ก็ต่อเมื่อ ข้อมูลมีค่ามากกว่าเท่ากับ 0.1 พิมพ์สูตรใน โปรแกรม Excel คือ IF(ข้อมูล >= 0.1 , "Y", "N")

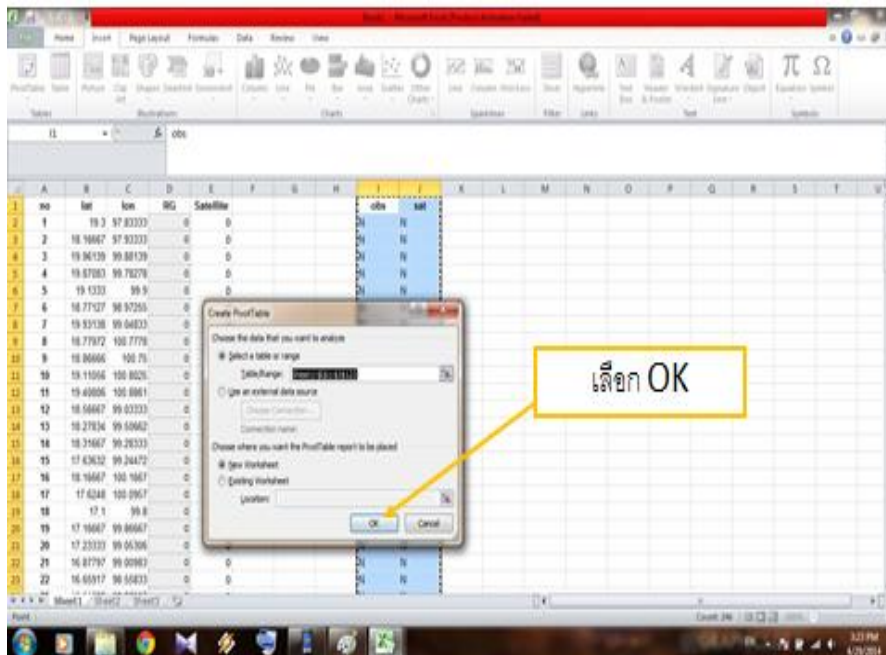
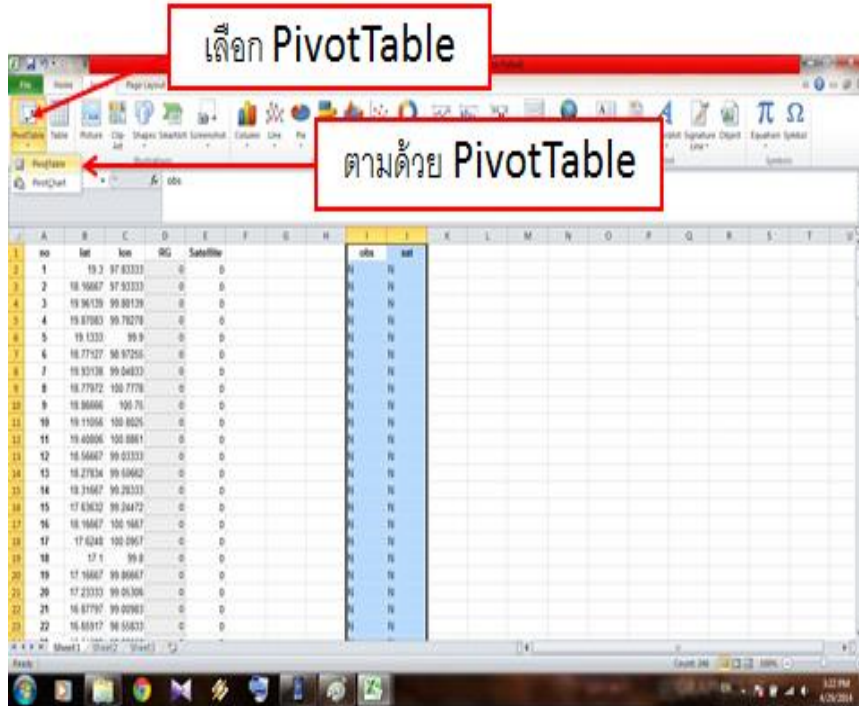
ทำการใส่สูตรลงในช่อง obs และ ช่อง sat



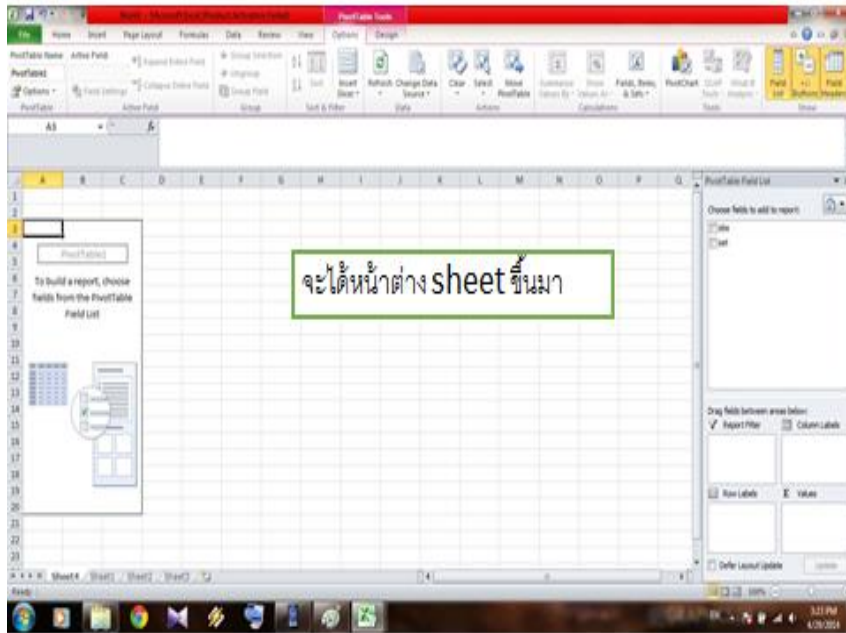


6. หลังจากใส่เงื่อนไข Y,N เรียบร้อย ทำการลากเอาข้อมูลค่า Y,N เลือกตามรูปดังนี้

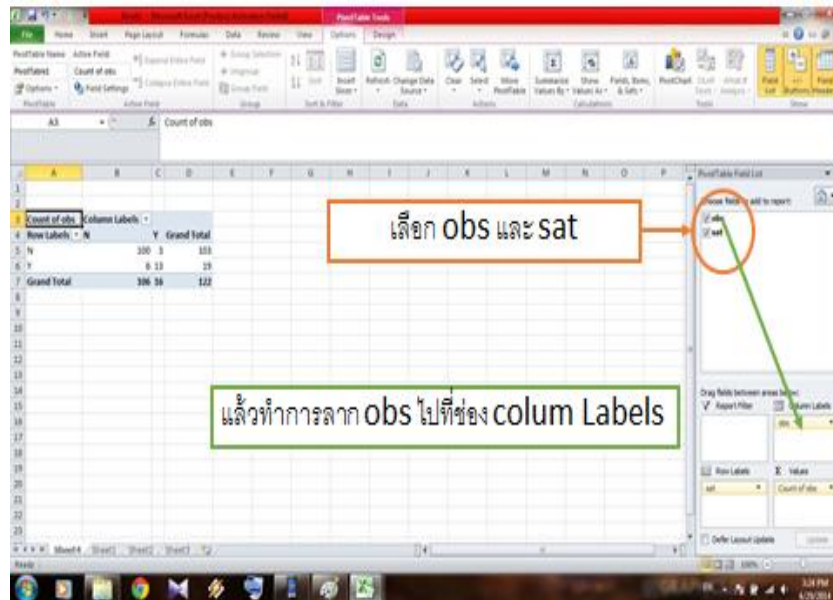




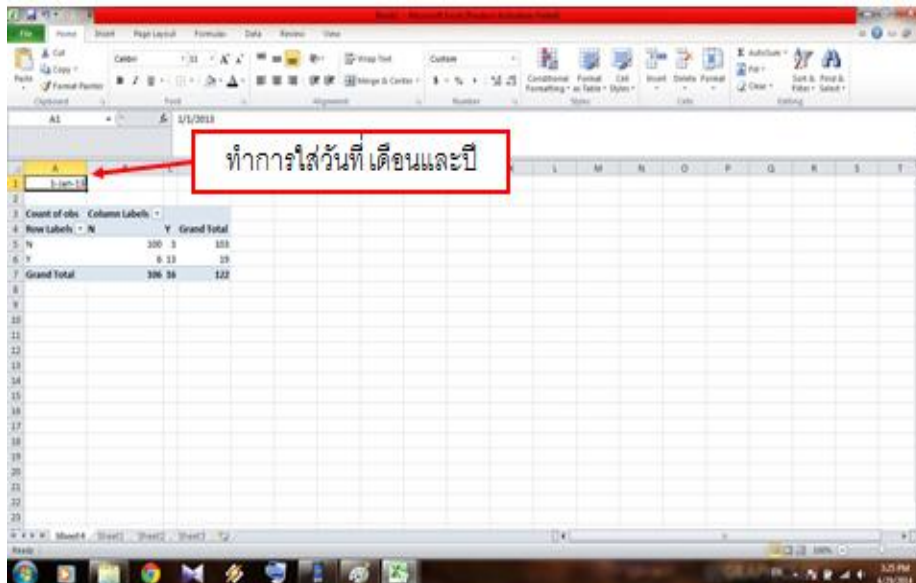
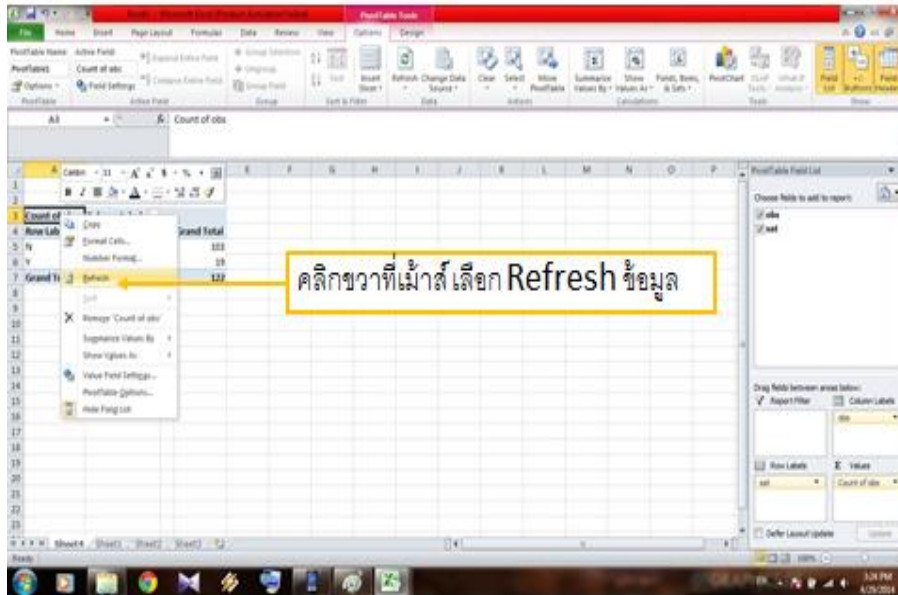
7. จากขั้นตอนก่อนจะทำให้เราได้หน้าตาต่าง sheet ขึ้นมา



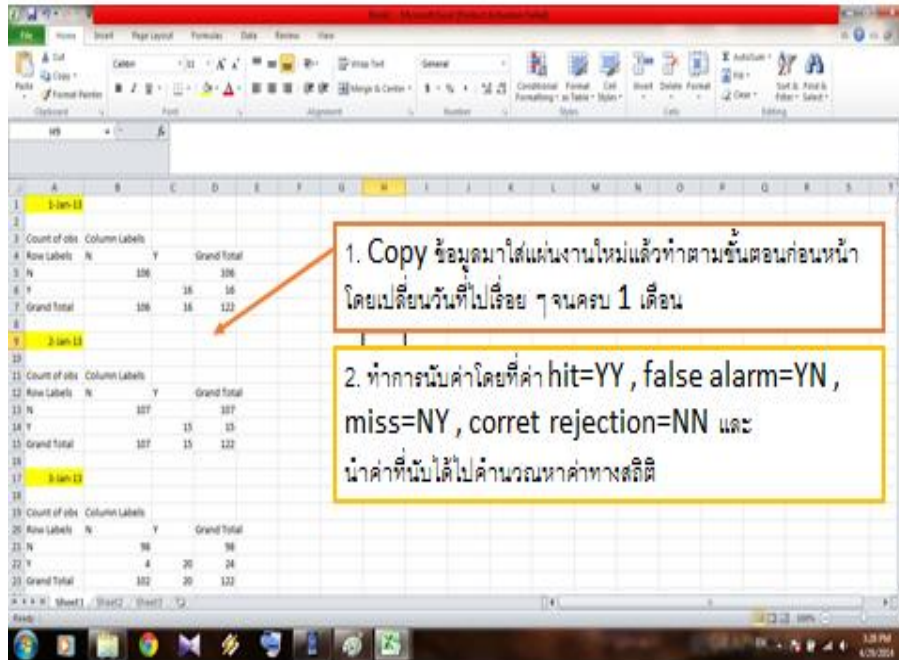
8. ให้เลือก obs และ sat ทำการลาก obs ไปไว้ที่ช่อง Column Labels กับ \sum values และทำการลาก sat ไปไว้ที่ช่อง Row Labels



9. จากนั้นคลิกขวาตารางบริเวณตารางเลือก Refresh และใส่วันที่ เดือน ปี ที่เราต้องการเปรียบเทียบ ให้ทำการเปรียบเทียบเช่นนี้ทุกวันจนครบ



10. หลังจากที่เราทำการเปรียบเทียบครบทุกวันแล้วให้ copy ส่วนที่เป็นวันที่และตาราง hit rate มาเรียงต่อกันจนครบทุกวัน จากนั้นทำการนับค่าจากตาราง hit rate โดยที่ค่า hit = YY , false alarm = YN , miss = NY , correct rejection = NN จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าทางสถิติต่อไป

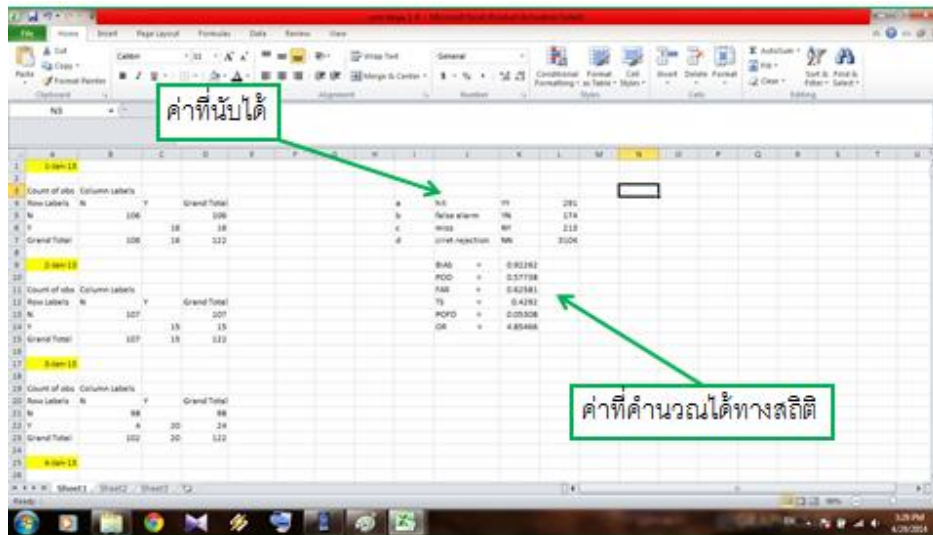


11. ใส่สูตรทางสถิติดังนี้

สูตรการคำนวณทางสถิติ

1 Bias score	$BIAS = \frac{\text{hits} + \text{false alarms}}{\text{hits} + \text{misses}}$
2 Probability of detection (hit rate)	$POD = \frac{\text{hits}}{\text{hits} + \text{misses}}$
3 False alarm ratio (FAR)	$FAR = \frac{\text{false alarms}}{\text{hits} + \text{false alarms}}$
4 Probability of false detection (false alarm rate)	$POFD = \frac{\text{false alarms}}{\text{correct negatives} + \text{false alarms}}$
5 Threat score (critical success index)	$TS = CSI = \frac{\text{hits}}{\text{hits} + \text{misses} + \text{false alarms}}$
6 Equitable threat score (Gilbert's score)	$ETS = \frac{\text{hits} - \text{hits}_{\text{random}}}{\text{hits} + \text{misses} + \text{false alarms} - \text{hits}_{\text{random}}}$
	where
	$\text{hits}_{\text{random}} = \frac{(\text{hits} + \text{misses})(\text{hits} + \text{false alarms})}{\text{total}}$
7 Hanssen and Kuipers discriminant	$HK = \frac{\text{hits}}{\text{hits} + \text{misses}} - \frac{\text{false alarms} + \text{correct negatives}}{\text{hits} + \text{misses} + \text{false alarms} + \text{correct negatives}}$
8 Heidke skill score (Cohen's score)	$HSS = \frac{(\text{hits} + \text{correct negatives}) - (\text{expected correct})_{\text{random}}}{N - (\text{expected correct})_{\text{random}}}$
	where
	$(\text{expected correct})_{\text{random}} = \frac{1}{N} \left[(\text{hits} + \text{misses})(\text{hits} + \text{false alarms}) + (\text{correct negatives} + \text{misses}) \times (\text{correct negatives} + \text{false alarms}) \right]$
9 Odds ratio	$OR = \frac{\text{hits} \times \text{correct negatives}}{\text{misses} \times \text{false alarms}} = \frac{(POD)/(1 - POD)}{(POFD)/(1 - POFD)}$

12. หลังจากทำตามขั้นตอนตาม ข้อที่ 1-11 จะได้ผลดังนี้



13. จากข้อ 12 เป็นข้อมูลในหนึ่งเดือนและให้เราทำการทำแบบข้อ 1-12 เราจะได้ข้อมูลใน 1 ปี ทำให้สรุปได้ดังนี้

ข้อมูลที่ได้ทางสถิติ

month	year	hit	false alarm	miss	corret rejection	BIAS	POD	FAR	TS	POFD	OR
Jan	2013	291	174	213	3104	0.92262	0.57738	0.62581	0.4292	0.05308	4.85466
Feb	2013	243	163	150	2857	1.03308	0.61832	0.59852	0.43705	0.05397	4.62198
Mar	2013	380	362	240	4122	1.19677	0.6129	0.51213	0.38697	0.08073	3.19688
Apr	2013	895	597	151	2017	1.42639	0.85564	0.59987	0.54474	0.22839	0.70092
May	2013	1541	857	327	1057	1.28373	0.82495	0.64262	0.5655	0.44775	0.58402
Jun	2013	1838	527	350	945	1.0809	0.84004	0.77717	0.67698	0.35802	0.58464
Jul	2013	2153	582	232	693	1.146751	0.902725	0.787203	0.725649	0.456471	11.0501
Aug	2013	2000	665	328	789	1.144759	0.859107	0.750469	0.668226	0.222185	28.44361
Sep	2013	2261	466	288	646	0.922619	0.577381	0.625806	0.429204	0.053081	4.854656
Oct	2013	1530	216	304	1732	0.952017	0.834242	0.876289	0.746341	0.110883	40.35636
Nov	2013	1008	274	224	2082	1.040584	0.818182	0.786271	0.669323	0.116299	34.19343
Dec	2013	289	152	211	3130	0.882	0.578	0.655329	0.443252	0.045495	28.736