



รายงาน

เรื่อง การสื่อสารฯร้าย

สมาชิก

นายกิตติศักดิ์	ศรีเดช	รหัสนักศึกษา 5904062630012
นายชนพล	โ似มนະພັນຮູ້	รหัสนักศึกษา 5904062630209
นายชนานนท์	คำวัน	รหัสนักศึกษา 5904062630241

เสนอ

ผศ.ดร.ธนภัทร์ อนุศาสน์อมรรุล

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำนำ

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การสื่อสารและเครือข่ายไร้สาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงความแรงของสัญญาณเครือข่ายท้องถิ่น ไร้สาย โดยมีการทำ Site survey ในพื้นที่ระยะทางภายใน 15 เมตรและมีสี่กีดขวาง 3 ชนิด

คณะผู้จัดทำได้มีการค้นคว้าจากหนังสือและสื่อออนไลน์ คณะผู้จัดทำหวังว่ารายงานเล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่กำลังศึกษาความแรงของสัญญาณเครือข่ายท้องถิ่น ไร้สาย ไม่นำกันน้อย หากรายงานเล่มนี้ ผิดพลาดประการใด ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

คำนำ	1
อุปกรณ์	3
สถานที่	4
ข้อมูลจากการสำรวจสภาพแวดล้อมแต่ละจุด	5
ผลลัพธ์การใช้ WLAN Path Loss Model ทั้ง 2 แบบ และ Path loss exponent	6
กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์	7
สรุปผลการทดลอง	10
ภาคผนวก	11
บรรณานุกรม	18

อุปกรณ์



ZXHN F668

- Maximum transmission power of 100 mW

สำหรับใช้เป็นเครื่องส่งสัญญาณ

แหล่งอ้างอิง: http://ztegpon.cz/pdf/ZXHN_F668_Product_Introduction.pdf



MacBook Pro

สำหรับใช้เป็นเครื่องรับสัญญาณ

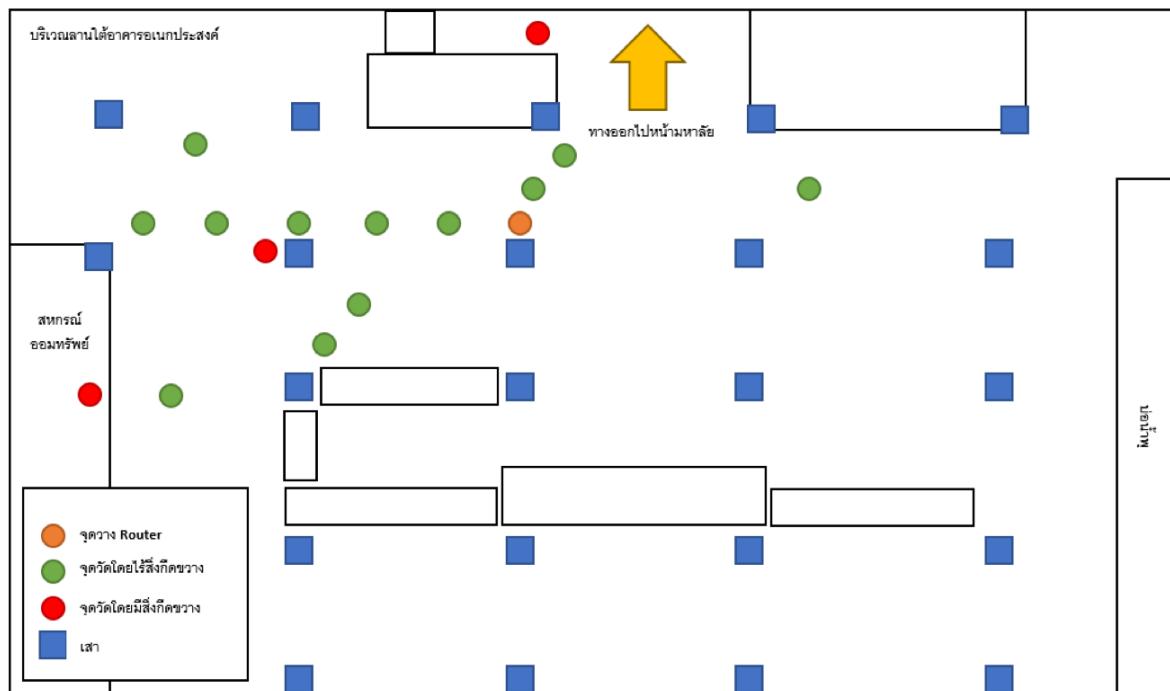
โปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบกำลังรับ : wireless diagnostics



ต้นเมตร

สำหรับใช้วัดระยะทางจากตัวส่งสัญญาณกับตัวรับสัญญาณ

สถานที่



บริเวณลานใต้อาคารเอนกประสงค์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อมูลจากการสำรวจสภาพแวดล้อมแท่ละจุด

No.	d(m)	M	w	X	f(Hz) – Channel 2	n(JTC)	Path loss Exponent (n)
1	2	0	0	10	2417E+09	0	4
2	4	0	0	10	2417E+09	0	4
3	6	0	0	10	2417E+09	0	4
4	8	0	0	10	2417E+09	0	4
5	10	0	0	10	2417E+09	0	4
6	4.2	0	0	10	2417E+09	0	4
7	1	0	0	10	2417E+09	0	4
8	3	0	0	10	2417E+09	0	4
9	5	0	0	10	2417E+09	0	4
10	7	0	0	10	2417E+09	0	4
11	8.2	0	0	10	2417E+09	0	4
12	9.1	0	0	10	2417E+09	0	4
13	11.1	1	2.4	10	2417E+09	1	4
14	6	1	19.2	10	2417E+09	1	4
15	5.35	1	20.2	10	2417E+09	1	4

1. สูตรการคำนวณด้วยวิธี Partition Dependent

$$L_p = L_0 + 20 \log d + \sum_{type} m_{type} W_{type} + X$$

m_{type} = จำนวนของตัวกึ่น(partition)

W_{type} = ความสูญเสีย (Loss) ในรูปแบบ dB ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกึ่น

d = ระยะทางระหว่างตัวส่งและตัวรับ หน่วย เมตร

x = shadow fading ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม หน่วย dB

L_0 = path loss ที่ระยะทาง 1 เมตรแรก หน่วย dB

$$L_0 = 10 \log \left(\frac{4\pi d_0 f}{3 \times 10^8} \right)$$

$d_0 = 1$ เมตร

f = ความถี่ที่ทำงานของตัวส่ง หน่วย Hertz

ตารางแสดงค่าความสูญเสียหรือการลดthonสัญญาณต่อสิ่งกีดขวางที่ได้จากการวัดค่าจริง

การลดthonของสัญญาณ 2.4 GHz ที่วิ่งผ่าน	dB
กระจายในกำแพงอิฐ	2
กรอบโลหะ กำแพงทำจากกระจก ในตึก	6
กำแพงในที่ทำงาน	6
ประตูโลหะในกำแพงในที่ทำงาน	6
กำแพงที่ทำจากกรวด	4
ประตูโลหะในกำแพงอิฐ	12.4
กำแพงอิฐที่อยู่ติดกับประตูโลหะ	3

2. สูตรการคำนวณด้วยวิธี JTC Indoor path loss

$$L_{Total} = A + B \log_{10}(d) + L_f(n) + X_\sigma$$

A = ค่าตัวประกอบการสูญเสียคงที่จากสิ่งแวดล้อมต่างชนิดกัน หน่วย dB

B = ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียจากระยะทาง

d = ค่าระยะห่างระหว่าง AP กับเครื่องรับ หน่วย เมตร

L_f = ค่าตัวประกอบการสูญเสียที่เกิดจากการทะลุสิ่งกีดขวาง หน่วย dB

n = จำนวนสิ่งกีดขวางระหว่าง AP กับเครื่องรับ

X_0 = ค่าเจาของสัญญาณที่เกิดจากการไม่มีเส้นการมองเห็น

ตารางแสดงค่าความสูญเสียต่อสิ่งกีดขวางแต่ละชนิด

สภาพแวดล้อม	ที่อยู่อาศัย	ที่ทำงาน	ที่ค้าขาย
A(dB)	38	38	38
B	28	30	22
$L_f(n)(dB)$	$4n$	$15+4(n-1)$	$6+3(n-1)$
X_{σ} Shadowing(dB)	8	10	10

3. สูตรการคำนวณด้วยวิธี Path Loss Exponent

$$L_{dB} = 20\log(f) + 10n\log(d) - 147.56 \text{ dB}$$

d = ค่าระยะห่างระหว่าง AP กับเครื่องรับ หน่วย เมตร

f = ค่าความถี่ของตัวส่ง หน่วย Hertz

n = Path loss exponent ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ตารางแสดงค่า Path loss exponent สำหรับสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

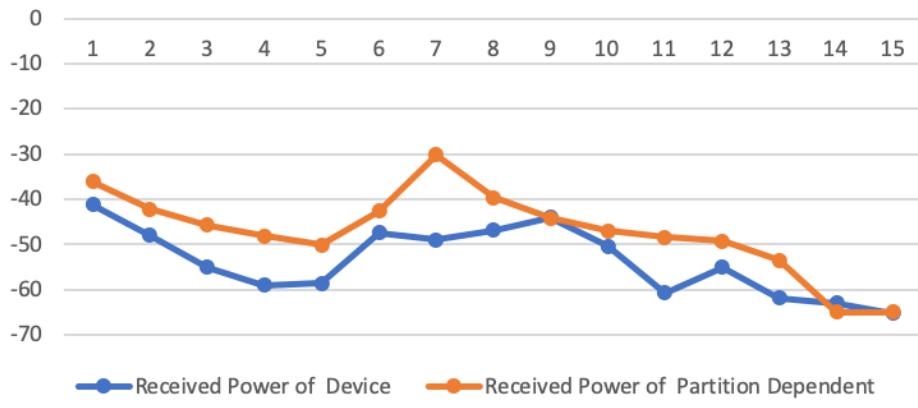
สิ่งแวดล้อม	Path loss exponent (n)
ที่ว่าง (Free space)	2
พื้นที่ในเมืองสำหรับสัญญาณมือถือ	2.7 ถึง 3.5
สัญญาณมือถือที่มีสิ่งบดบัง	3 ถึง 5
ในตึกที่มีเส้นการมองเห็น	1.6 ถึง 1.8
ภายนอกที่มีสิ่งกีดขวาง	4 ถึง 6
ในโรงงานที่มีสิ่งกีดขวาง	2 ถึง 3

ผลลัพธ์การใช้ WLAN Path Loss Model ทั้ง 2 แบบ และ Path loss exponent

No.	Distance	Received Power of Device	Received Power of Partition Dependent	Received Power of JTC	Path loss exponent
1	2	-41.2	-36.123501	-48.0309	-32.146733
2	4	-48	-42.144101	-57.0618	-44.187933
3	6	-55	-45.665926	-62.344538	-51.231583
4	8	-59	-48.1647	-66.0927	-56.229132
5	10	-58.6	-50.102901	-69	-60.105533
6	4.2	-47.4	-42.567887	-57.697479	-45.035505
7	1	-49	-30.102901	-39	-20.105533
8	3	-46.8	-39.645326	-53.313638	-39.190383
9	5	-44	-44.082301	-59.9691	-48.064333
10	7	-50.4	-47.004862	-64.352941	-53.909455
11	8.2	-60.6	-48.379178	-66.414416	-56.658087
12	9.1	-55	-49.283729	-67.771242	-58.467189
13	11.1	-61.8	-53.40936	-74.359689	-61.918452
14	6	-63	-64.865926	-66.344538	-51.231583
15	5.35	-65.2	-64.869976	-64.850613	-49.239684

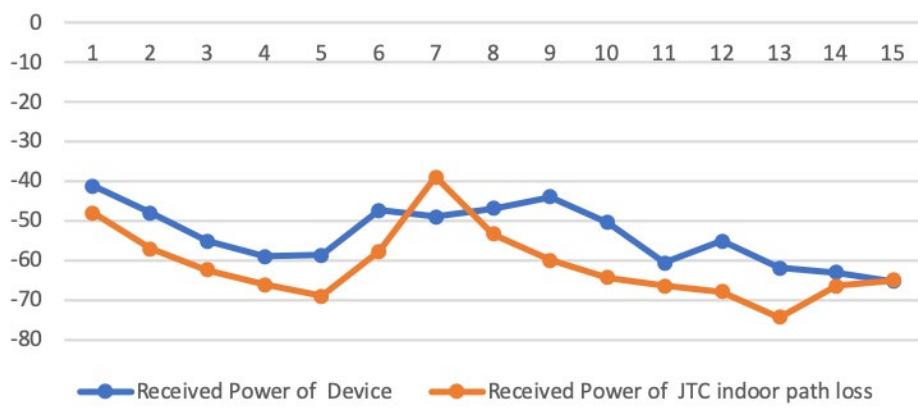
หน่วย : dBm

กราฟเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดจริง
กับค่าที่ได้จากแบบจำลอง Partition Dependent

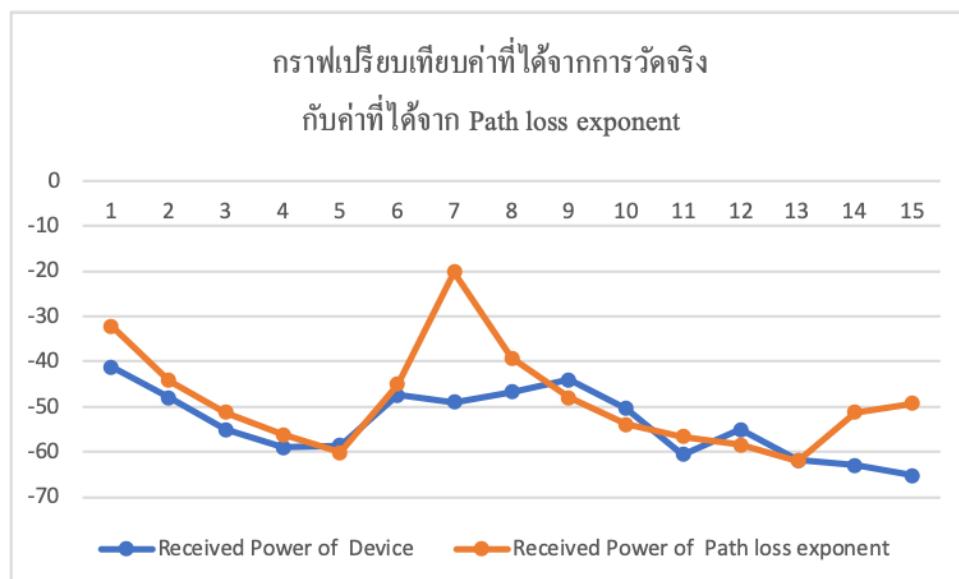


$$L_p = L_0 + 20 \log d + \sum_{type} m_{type} W_{type} + X$$

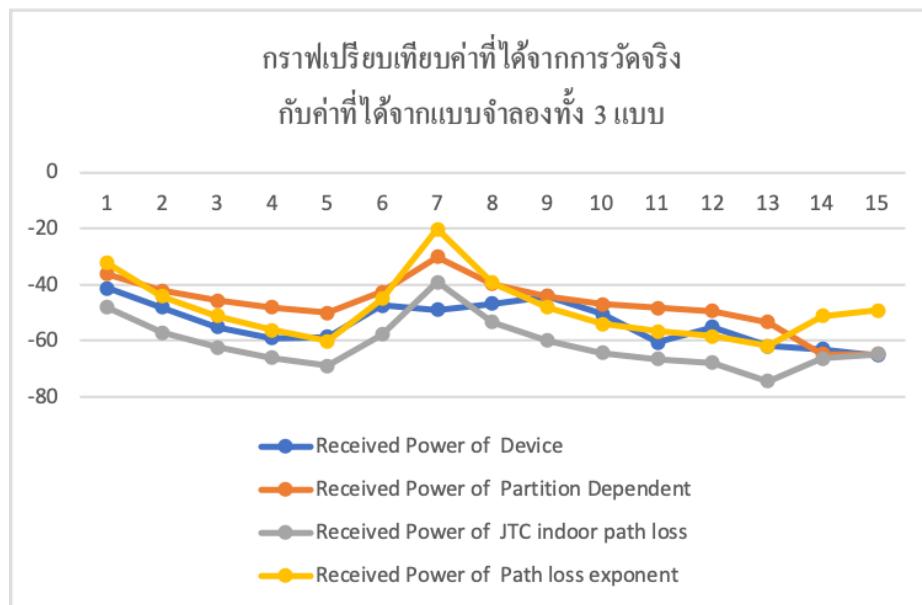
กราฟเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดจริง
กับค่าที่ได้จากแบบจำลอง JTC



$$L_{Total} = A + B \log_{10}(d) + L_f(n) + X_\sigma$$



$$L_{dB} = 20\log(f) + 10n\log(d) - 147.56 \text{ dB}$$



สรุปผลการทดลอง

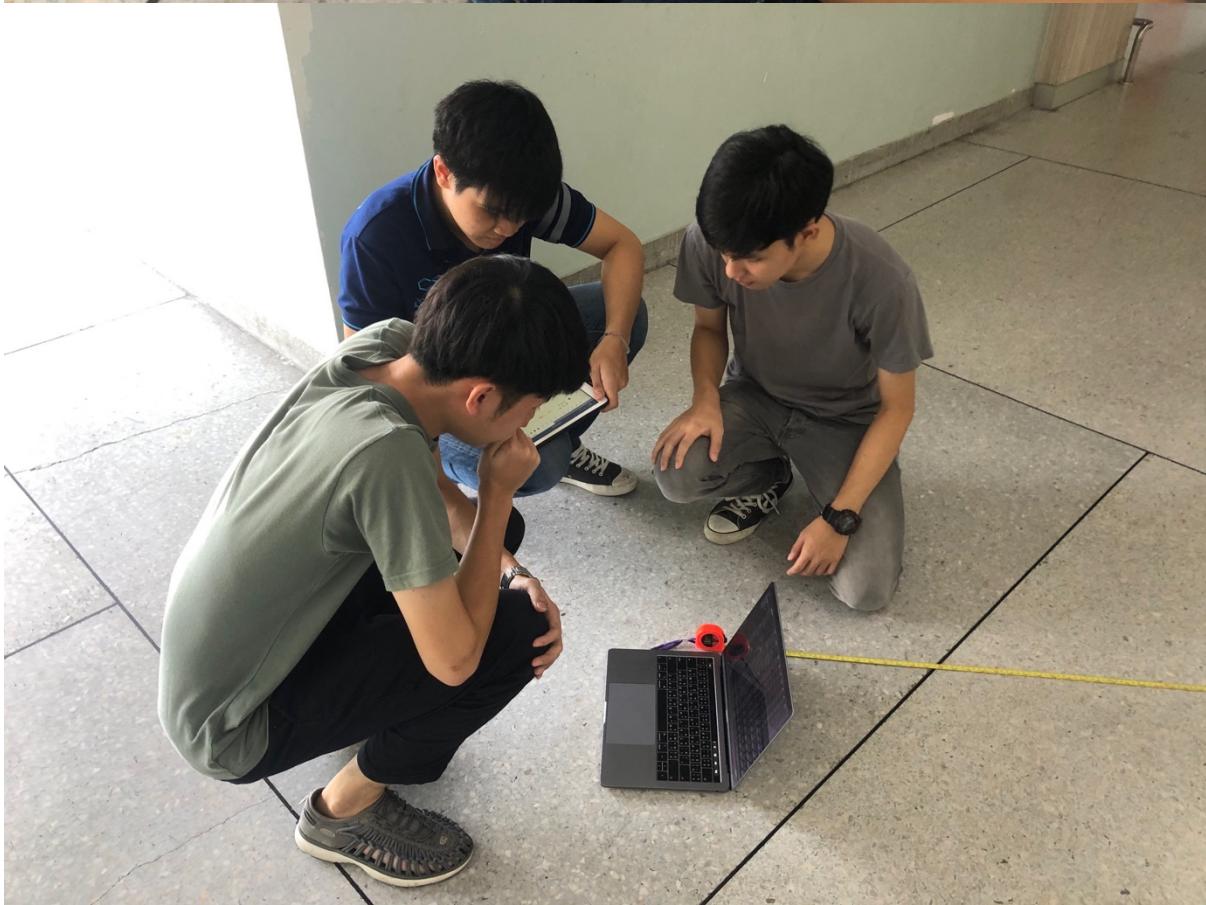
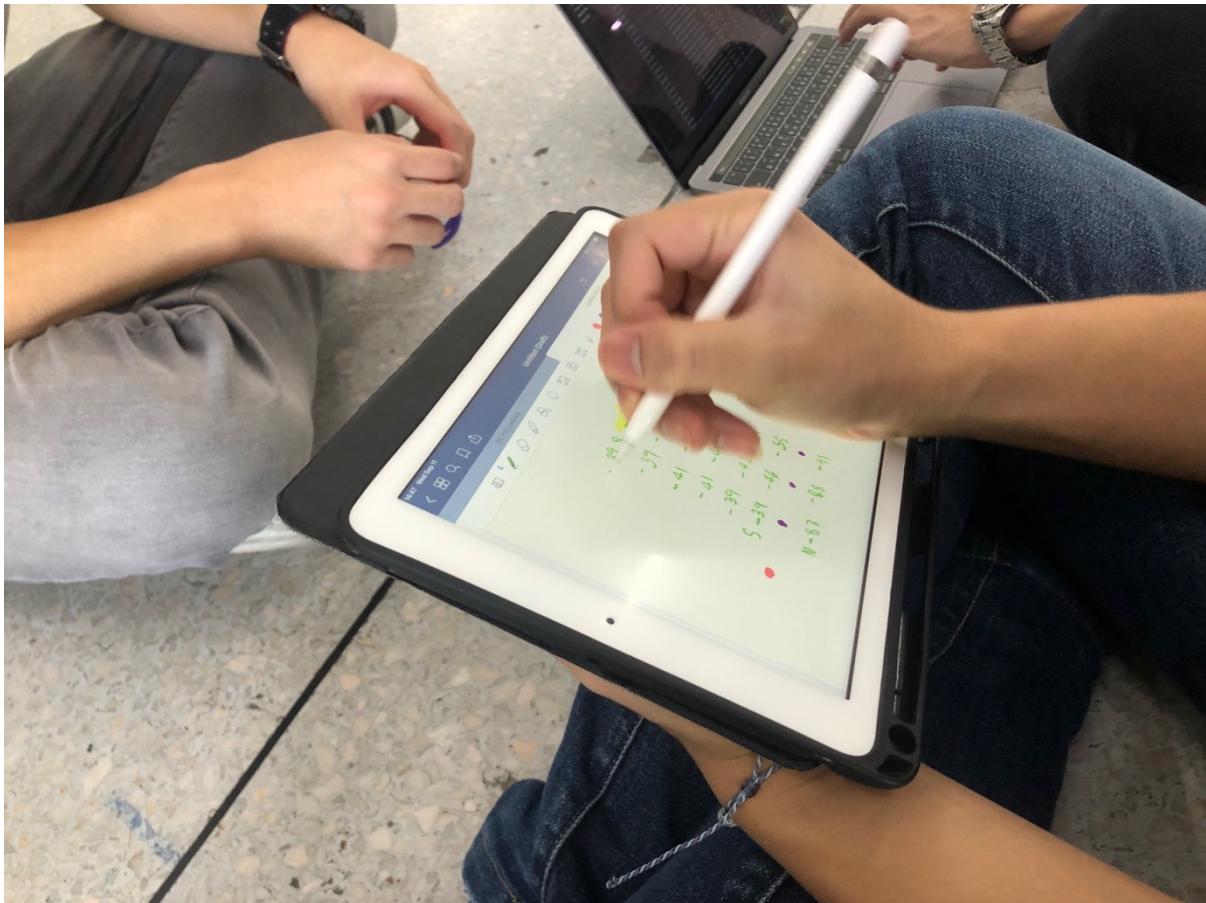
RMSE (Partition Dependent)	RMSE (JTC)	RMSE (Path loss exponent)
8.310564482	9.67923599	9.89499076

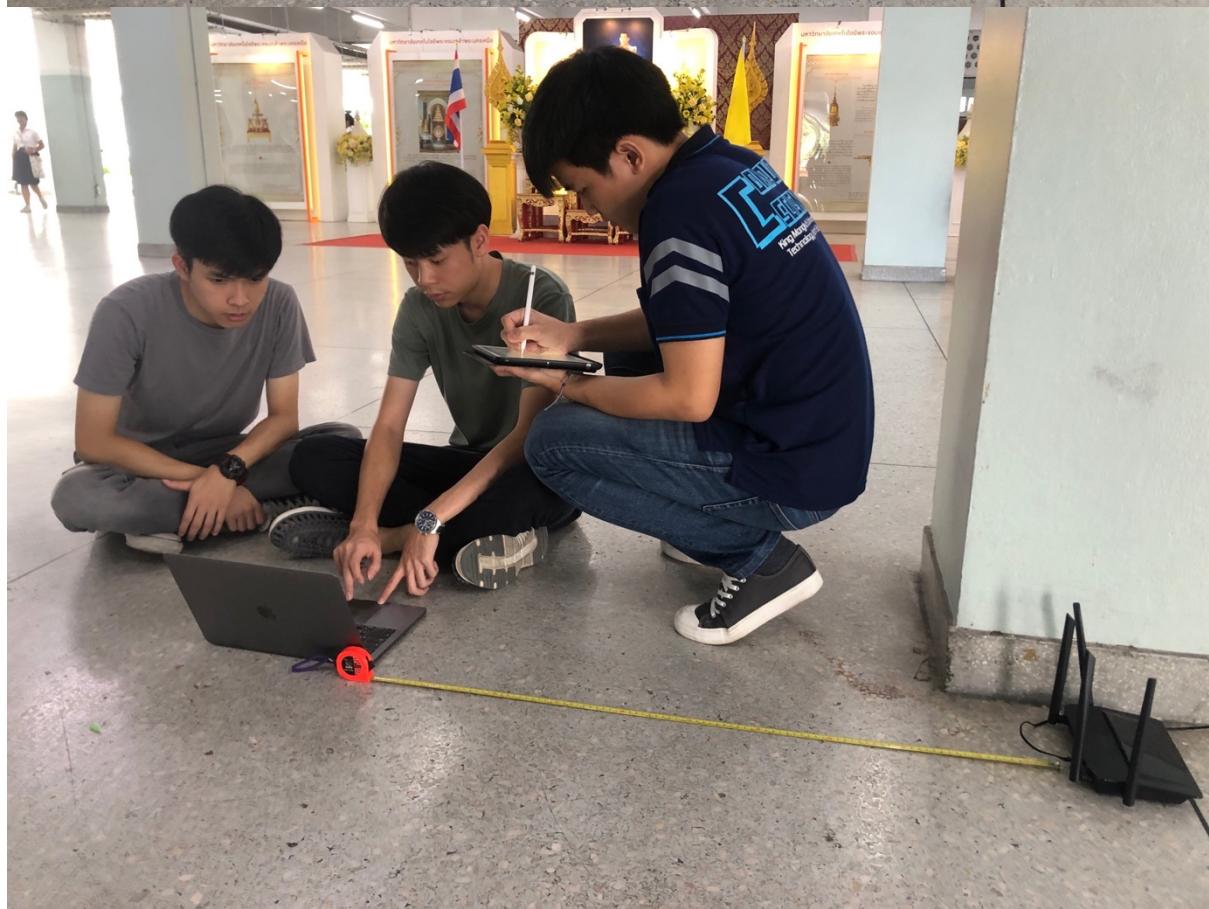
จากการสรุปได้ว่า เครื่องมือในการช่วยทำนายความแรงของสัญญาณของเครือข่าย ไร้สายแบบ Partition Dependent มีประสิทธิภาพมากที่สุดในบริเวณที่ทำการทดลอง เนื่องจากมีค่าความผิดพลาด Root Mean Square Error เข้าใกล้ 0 ทำให้มีค่าที่ได้จากการทำนาย ใกล้เคียงกับค่าที่มีการสำรวจจริงผ่านอุปกรณ์ เนื่องจาก Partition Dependent มีการนำค่าความสูญเสียหรือการลดthon สัญญาณต่อสิ่งกีดขวางที่ได้จากการวัดค่าจริงมาคำนวณด้วยในสูตร ดังนั้นหากต้องการที่จะทำนายความแรงของสัญญาณของเครือข่าย ไร้สาย การทำนายโดยใช้แบบจำลอง Partition Dependent จะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงที่สุด

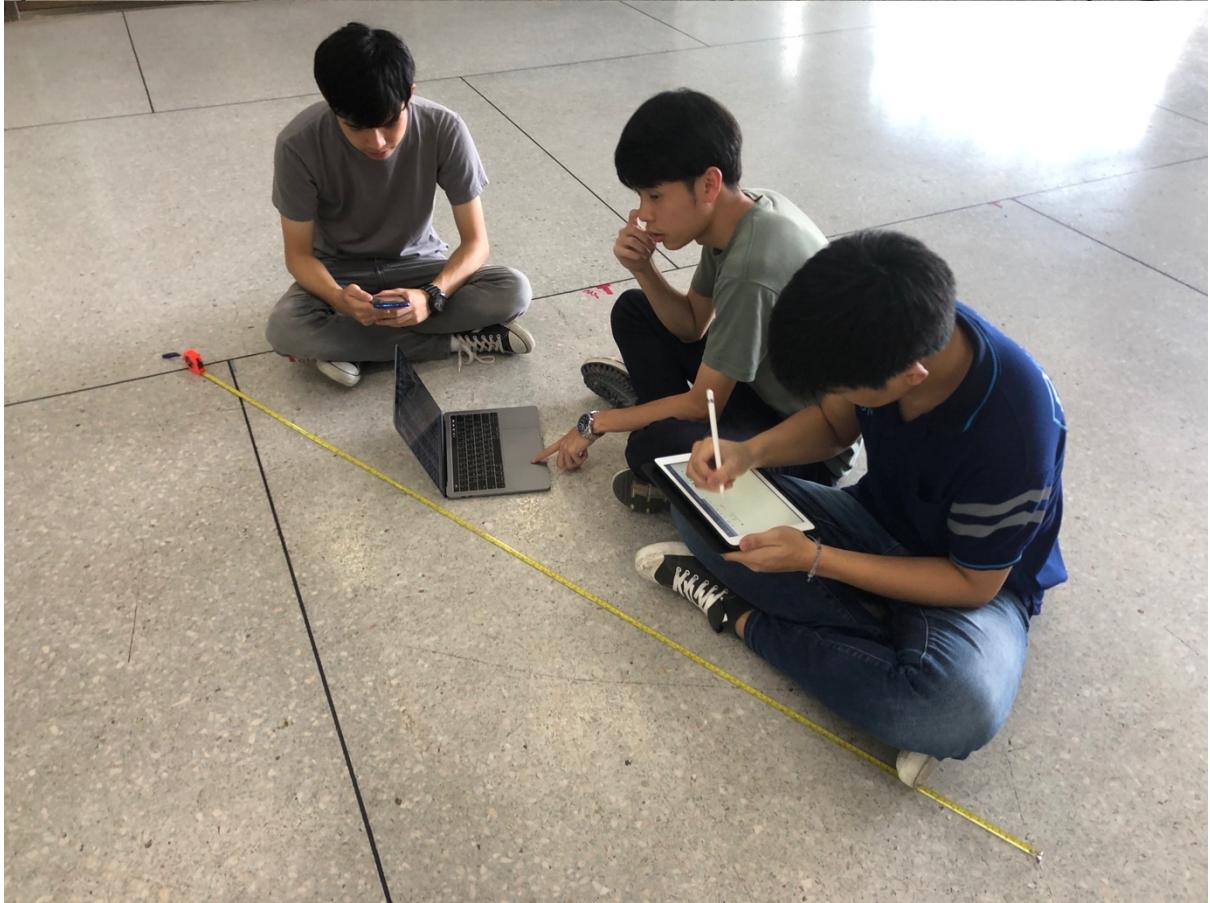
ภาคผนวก

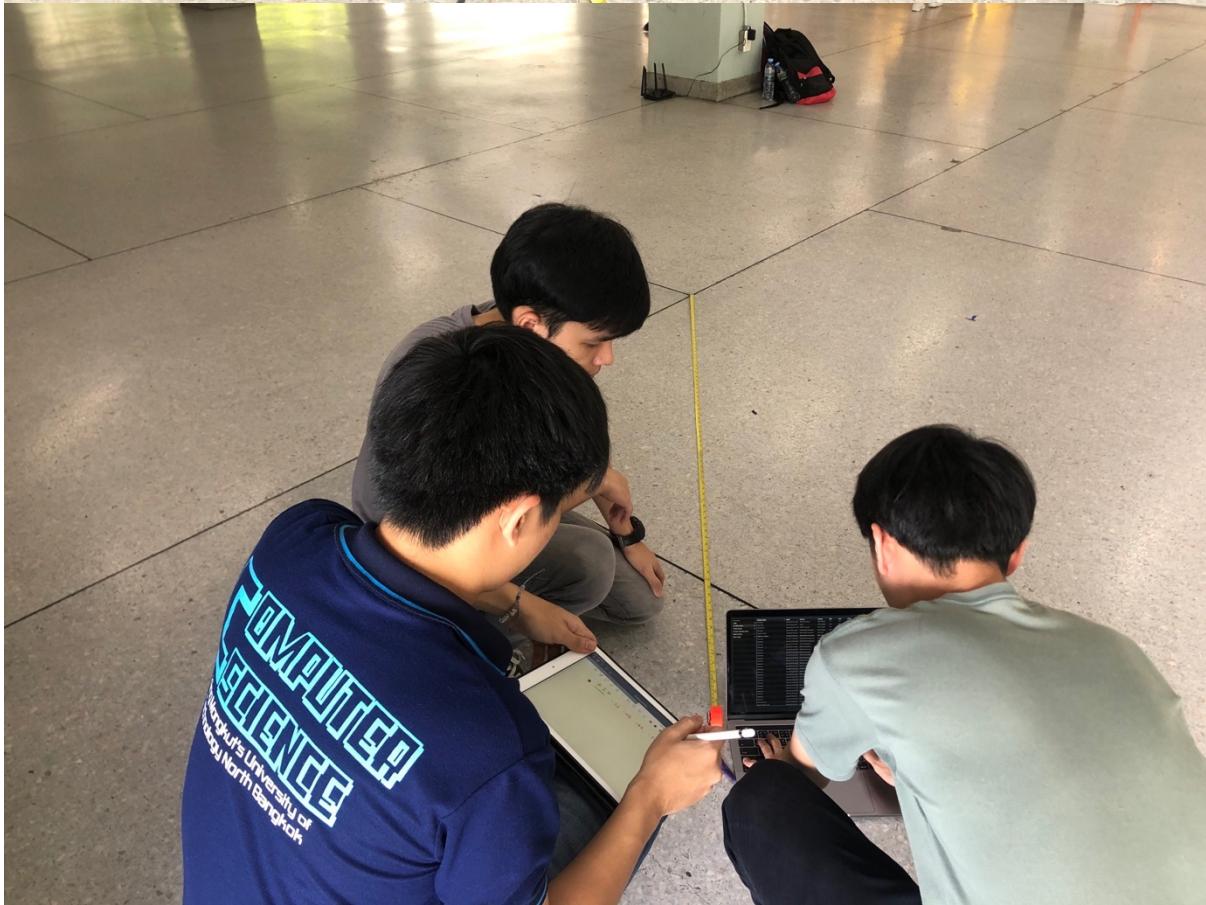














บรรณานุกรม

ชนกัธร์ อนุศาสน์อมรรุล. การสื่อสารและเครือข่ายໄร์สَاຍ. ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า-
พระนครเหนือ, 2562.

root mean square error, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/root-mean-square-error>
(accessed Sep 25, 2019).