

การศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการตัดถ่ายระบบโทรศัพท์แอนะล็อก
สู่ระบบโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
A Study of Efficiency and User Satisfaction in Cutting over
from an Analog to a VoIP Telephone System



ดร.นิฏฐिता เชิดชู, วีระศักดิ์ ชื่นตา, และชนิษฐา แซ่ลิ้ม

หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

E-mail: {nitthita, weerasak, kanit}@webmail.npru.ac.th

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7

วันที่ 31 มีนาคม 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

บทนำ



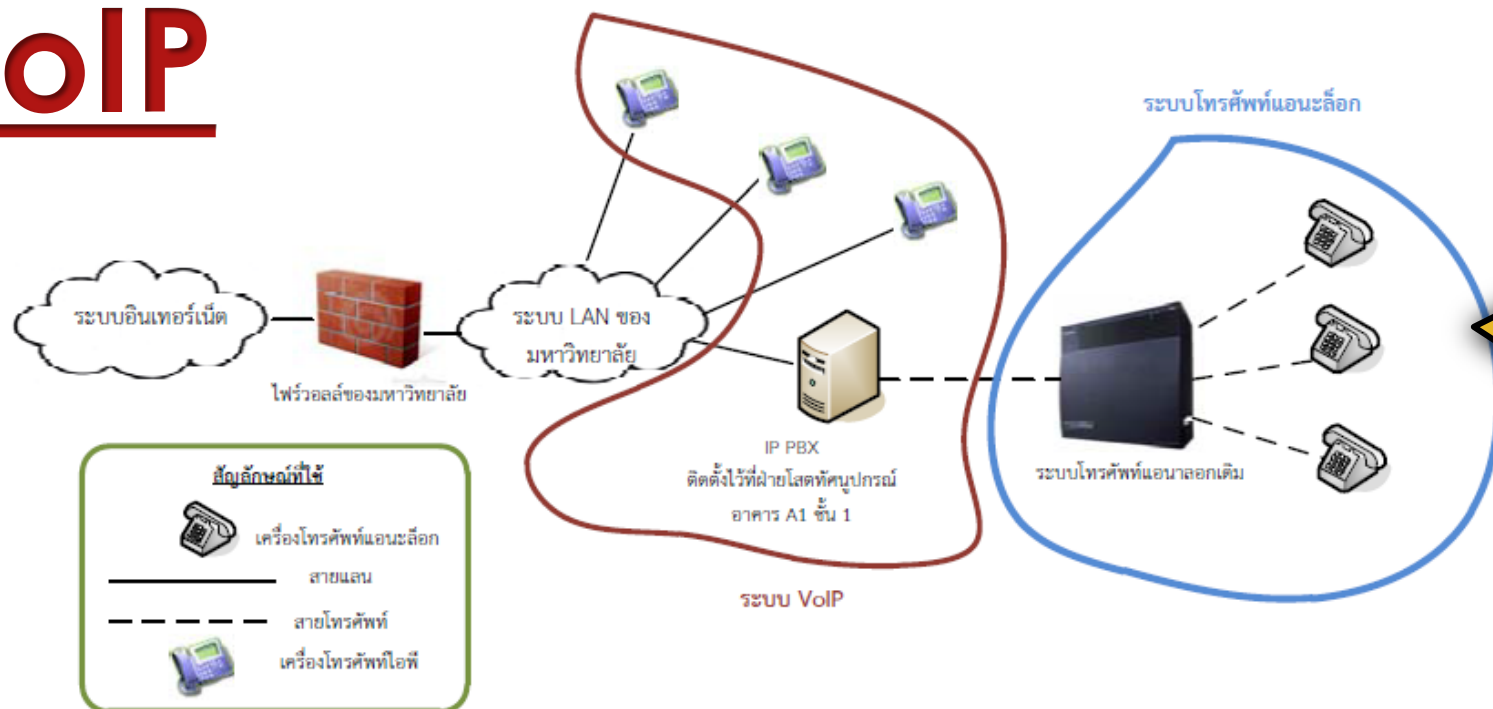
ที่มาและความสำคัญของปัญหา

- ❖ ปัญหาการขาดแคลนการขาดแคลนเบอร์โทรศัพท์ภายใน
- ❖ ส่งผลให้ก่อให้เกิดความไม่คล่องตัวในการใช้งานระบบ
- ❖ สรุปได้ 2 ประเด็นหลัก คือ
 - ปัญหาด้านการขยายขยายสาย
 - ปัญหาด้านเทคนิค



ระบบโทรศัพท์แอนะล็อก

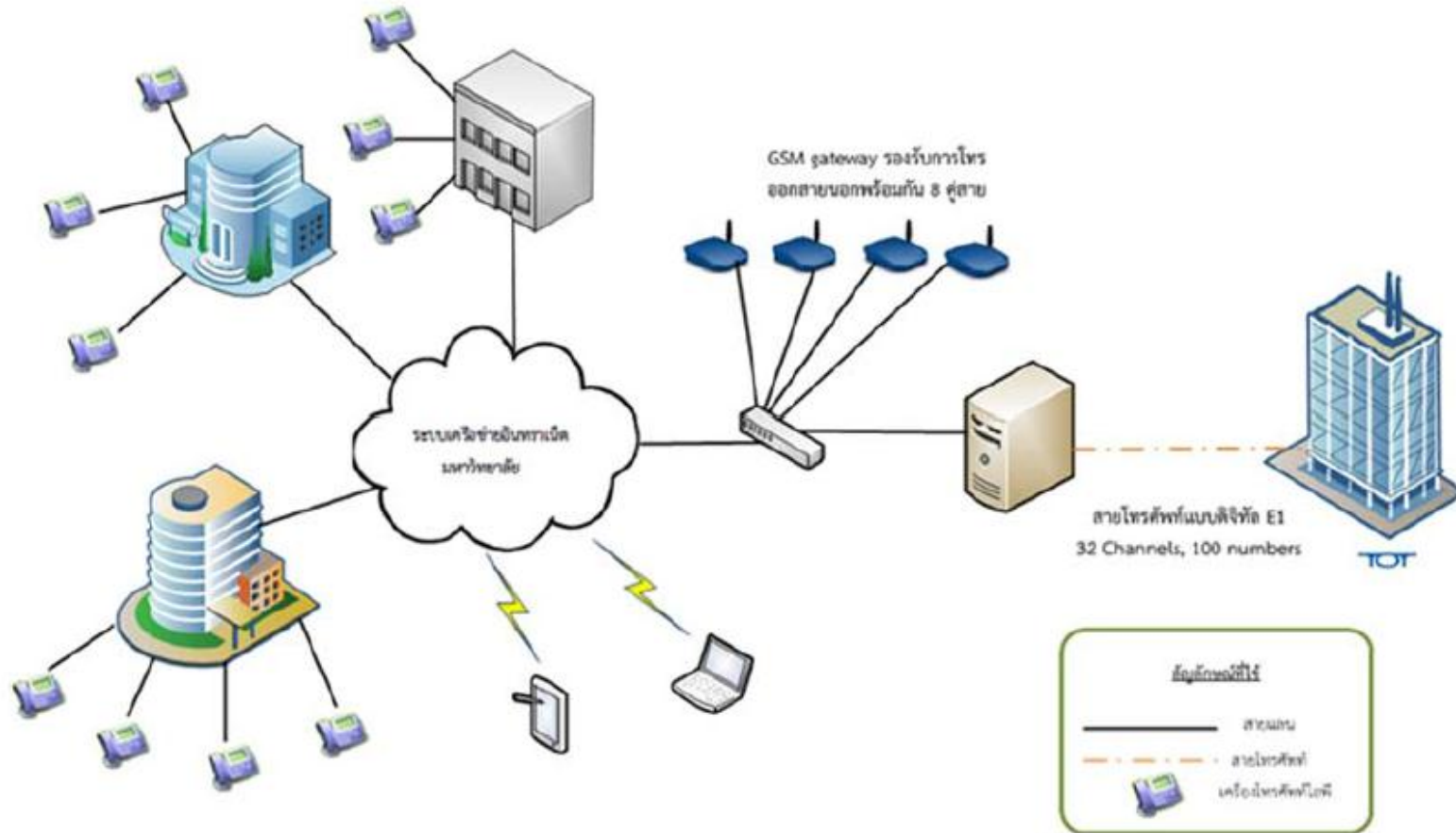
VoIP



รูปที่ 1 ระบบโทรศัพท์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมที่มีการใช้งานระบบ VoIP ร่วมกับระบบแอนะล็อก

- ระบบโทรศัพท์ซ้อนกัน 2 ระบบส่งผลให้การใช้งานของระบบโทรศัพท์แอนะล็อกค่อนข้างซับซ้อน
- อุปกรณ์ล้าสมัยบางอุปกรณ์ยกเลิกการผลิตแล้ว

การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



รูปที่ 2 ระบบโทรศัพท์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมหลังการดำเนินการวิจัย ที่เป็นการทำงานด้วยเทคโนโลยี VoIP เต็มรูปแบบ

การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



การติดตั้งจุดใช้งานโทรศัพท์ระบบ NPRU-VoIP ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย



รูปที่ 3 การติดตั้งจุดใช้งาน VoIP
แบบควบคุมจากศูนย์กลาง

FXS gateway ที่ใช้ในการติดตั้งในเป็นของบริษัท
Dinstar รุ่น

- DAG2000-4S รองรับการเชื่อมต่อได้จุด 4 จุด
- DAG2000-8S รองรับการเชื่อมต่อได้จุด 8 จุด
- DAG2000-16S รองรับการเชื่อมต่อได้จุด 16 จุด
- DAG2000-24S รองรับการเชื่อมต่อได้จุด 24 จุด
- DAG2000-32S รองรับการเชื่อมต่อได้จุด 32 จุด

การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



ลำดับที่	อาคาร	จำนวนจุดใช้งาน โทรศัพท์ที่ติดตั้ง	จำนวนจุดใช้งาน สำรองที่ติดตั้ง	รวม
1	อาคาร A2	10	2	12
2	อาคาร A1	18	6	24
3	อาคาร A4	10	2	12
4	อาคาร A5	15	1	16
5	อาคารทวารวดี	19	5	24
6	สำนักวิทยบริการ	17	7	24
7	อาคาร A7	5	3	8
8	อาคารเฉลิมพระเกียรติ 15 ชั้น	44	8	52
9	อาคารสำนักคอมพิวเตอร์	19	5	24
10	อาคารเกษตร	3	1	4
11	อาคารเทคโนโลยีการอาหาร และคหกรรม	6	2	8
12	อาคารพลศึกษา	2	2	4
13	อาคารหอพักพยาบาล	2	2	4
14	อาคารหอพักนักศึกษาจีน	1	3	4
15	หน่วยรักษาความปลอดภัย	1	3	4
16	อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยี	19	5	24
17	อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5	0	5
รวม		196	57	253

ตารางที่ 1 จำนวนจุดใช้งานระบบ NPRU-VoIP
จำนวนทั้งหมด 253 จุดที่ได้ดำเนินการติดตั้ง
ภายใน 17 อาคาร ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย

- กรณีที่จุดติดตั้งไม่สะดวก หรือไม่คุ้มทุนในการเดินสายสัญญาณโทรศัพท์ ผู้วิจัยจะเลือกติดตั้งเครื่องโทรศัพท์ไอพีแทน
- ติดตั้งจุดใช้งานสำรองเอาไว้ เพื่อรองรับการขยายจำนวนของผู้ใช้งานในแต่ละอาคาร

การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเชื่อมต่อกับระบบ GSM



ยี่ห้อ Dinstar รุ่น DWG-2000-8G

- ผู้วิจัยเลือกใช้อุปกรณ์ GSM gateway ยี่ห้อ Dinstar รุ่น DWG-2000-8G ซึ่งสามารถรองรับได้ ทั้งหมด 8 ซิมการ์ด
- GSM gateway เชื่อมต่อเข้ากับเครื่อง IP-PBX ผ่านระบบเครือข่าย
- GSM gateway มีหน่วยประมวลผลของตัวเอง
- เหมาะกับการใช้งานในองค์กรที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก
- เช่นในกรณีของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม (จำนวนผู้ใช้งานปัจจุบัน อยู่ที่ 350 เลขหมายและคาดว่าจะขยายเป็น 450 ภายใน ปี พ.ศ. 2558) เป็นต้น

การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเชื่อมต่อกับระบบ GSM

- หลักการออกแบบการทำงานเพื่อเชื่อมต่อกับ IP-PBX
 - การโทรออกจากระบบ NPRU-VoIP ผู้ใช้สามารถกดหมายเลขที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นหมายเลขสายนอก หรือหมายเลขสายใน
 - ซิมโทรศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยเลือกใช้ซิมจากบริษัท AIS จำนวน 8 หมายเลข คือ 098-2470382-89
 - การเลือกใช้ trunk ในการโทรเข้าระบบมหาวิทยาลัย
 - สามารถโทรเข้าผ่านหมายเลขโทรศัพท์ 098-2470382-89
 - ข้อมูลของการโทรจะถูกเก็บไว้ในระบบ NPRU-VoIP



การออกแบบ การติดตั้ง และการตัดถ่าย ระบบแอนะล็อกมาสู่ระบบ VoIP



การติดตั้งระบบและโอนย้ายเบอร์มหาวิทยาลัยปัจจุบันเข้าสู่คู่สาย E1

- การติดตั้งระบบ E1 โดยใช้อุปกรณ์ E1 gateway ยี่ห้อ Dinstar รุ่น MTG-1000B
- เพื่อให้การปรับเปลี่ยนระบบจากแอนะล็อกไปเป็นระบบ VoIP มีประสิทธิภาพ
- สามารถกดหมายเลข 034-109300 เพื่อติดต่อมหาวิทยาลัย แทนหมายเลขเดิม



ยี่ห้อ Dinstar รุ่น MTG-1000B

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ



การตรวจวัดคุณภาพเสียงในระหว่างโทรศัพท์ด้วยเทคนิค MOS test

ตารางที่ 2 ผลการวัดคุณภาพเสียงของจุดใช้งานทั้ง 5 จุดที่สนใจ

จุดที่ทำการทดสอบ	Delay delta	Packet loss (%)	MOS
1. อาคารสำนักคอมพิวเตอร์	23.69	0.00	4.39
2. อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์	30.12	0.01	4.38
3. อาคารโรงเรียนสาธิต	36.10	0.00	4.38
4. อาคาร A1	25.87	0.00	4.38
5. อาคาร A4	24.65	0.00	4.39



MOS ที่จุดติดตั้งตามอาคารต่างๆ รอบมหาวิทยาลัยมีค่า MOS อยู่ในช่วง 4.38-4.39 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพเสียงของระบบ NPRU-VoIP มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ



ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเมื่อมีการตัดถ่ายระบบจากระบบแอนะล็อกมาเป็นระบบ VoIP

- ผู้เข้าร่วมส่งแบบประเมิน 89 คน
- ผลการประเมินความพึงพอใจประเมิน 3 ด้านคือ
 - ด้านอุปกรณ์และการติดตั้ง (3.93)
 - ด้านระบบ VOIP (4.078)
 - ด้านความสะดวกสบาย (4.65)

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ VoIP

ความพึงพอใจต่อระบบโทรศัพท์ VoIP	ระดับความพึงพอใจ (คะแนนเต็ม 5)
ด้านอุปกรณ์และการติดตั้ง	
1. เครื่องโทรศัพท์ที่มีฟังก์ชันในการทำงานเพียงพอต่อความต้องการ	4.2
2. การติดตั้งเครื่องโทรศัพท์ง่ายและสะดวก	4.0
3. วิธีการใช้งานโทรศัพท์ไม่ซับซ้อนกว่าระบบเดิม	4.20
4. เข้าใจคู่มือการใช้งานเครื่องโทรศัพท์	3.43
ด้านระบบ VOIP	
1. ขั้นตอนการใช้งานง่ายและสะดวก	4.21
2. ไม่มีสัญญาณรบกวนหรือสายหลุด ขณะคุยโทรศัพท์	3.94
3. การสนทนาชัดเจนทั้งผู้รับและผู้ส่ง	4.15
4. เสียงตอบรับจากระบบฟังง่ายต่อการเข้าใจ	4.12
5. เข้าใจคู่มือการใช้งานระบบ VoIP	3.97
ด้านความสะดวกสบาย	
1. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้น	4.56
2. ลดความจำเป็นในการทำรายการเบิกกับการเงินของมหาวิทยาลัย	4.74

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ



ความสามารถในการลดค่าโทรศัพท์รายเดือนของมหาวิทยาลัย

รายการ	ระบบเดิม	ระบบ NPRU VoIP
1. ค่าโทรศัพท์เฉลี่ยรายเดือน	35,000	8,474.40
2. อัตราค่าโทร	โทรภายในจังหวัดนครปฐม คิดเหมาจ่าย รายครั้งๆ ละ 3 บาท หากโทรไปกรุงเทพ และเชียงใหม่ คิดอัตรานาทีละ 3 บาท และ 8 บาท ตามลำดับ	ซิมโทรศัพท์ของบริษัท AIS ชนิดเหมา จ่าย (990 บาท/เดือน ราคาดังกล่าวยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โทรได้ไม่จำกัด ระหว่าง 08.00-18.00 น. จำนวน 8 ซิม
3. การเก็บข้อมูลการใช้	ผู้ใช้งานที่เคยต้องทำการจดหมายเลขที่โทร ออก	ระบบจะเป็นผู้เก็บข้อมูลการโทรศัพท์ ทั้งหมดเอาไว้ใน log ซึ่งสามารถเรียกดู ได้แบบ real-time

สรุป



การออกแบบและขยายขนาดของระบบโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อปรับโทรศัพท์จากเดิมที่เป็นระบบผสมระหว่างระบบแอนะล็อกและระบบ VoIP ให้เป็นระบบ VoIP แบบเต็มรูปแบบ

- การติดตั้งใช้งานโทรศัพท์ระบบ NPRU-VoIP ทุกทั้งมหาวิทยาลัย
 - การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเชื่อมต่อกับระบบ GSM
 - การติดตั้งระบบและโอนย้ายเบอร์มหาวิทยาลัยปัจจุบันเข้าสู่คู่สาย E1
- ระบบ NPRU-VoIP มีความคมชัด อยู่ในระดับที่ดีมาก (ค่าคะแนน MOS = 4.38-4.39)
 - ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า ในด้านอุปกรณ์และการติดตั้งมีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมากกว่า 4
 - สำหรับในเรื่องความสามารถในการลดค่าโทรศัพท์รายเดือนของมหาวิทยาลัยสามารถลดค่าโทรศัพท์ลงได้ถึง 75% เมื่อเทียบกับการใช้งานระบบเดิม