ธนตวรรณ กมลกลาง : การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบ โดยใช้สายอากาศที่หมุนลำคลื่นอัตโนมัติ (NB-IOT SYSTEM PERFORMANCE ENHANCEMENT USING AUTOMATIC BEAM-STEERING ANTENNA) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล, 92 หน้า.

โครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบ เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ออกแบบมาเพื่อปรับปรุงอุปกรณ์โครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งให้สามารถใช้งานครอบคลุมพื้นที่การใช้งานที่กว้าง มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่นาน และถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยโครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบ มักจะถูกนำมาติดตั้งภายในพื้นที่ยากจะเข้าถึงในระยะไกลจากสถานีปล่อยสัญญาณโทรศัพท์ถัดไป เช่น ในตึกสูงหรือใต้ดิน ทำให้ความแรงของสัญญาณถูกลดทอนลง ซึ่งแม่ข่ายส่วนกลางไม่สามารถระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ ส่งผลให้ข้อมูลที่ส่งจากอุปกรณ์เหล่านั้นเกิดการสูญเสียและสิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเพิ่มประสิทธิภาพของโครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบด้วยการใช้สายอากาศแบบเจาะจงทิศทาง และเป็นระบบอัตโนมัติที่ปรับตัวเองเพื่อให้ได้ความแรงของสัญญาณสูงสุด อุปกรณ์ต้นแบบของสายอากาศและระบบประมวลผลสัญญาณถูกออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และถูกสร้างวัดในสถานการณ์จริงเพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบด้วยค่าพารามิเตอร์ดังนี้ ค่าการสูญเสียย้อนกลับ แบบรูปการแผ่พลังงาน และอัตราขยาย ประสิทธิภาพของระบบที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้จะถูกเปรียบเทียบกับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบที่ใช้สายอากาศแบบรอบทิศทางและไม่มีการปรับตัวแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้งานวิจัยจะทดสอบการใช้งานของโครงข่ายอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งที่ใช้งานแถบความถี่แคบในสถานการณ์จริงทั้งหมดสองลักษณะ คือ การทดสอบแบบสถิต ซึ่งอุปกรณ์ถูกติดตั้งอยู่ในตำแหน่งคงที่ โดยจะวิเคราะห์ผลกระทบของความแรงของสัญญาณจากระดับความสูงและระยะห่างระหว่างอุปกรณ์กับสถานีฐาน และการทดสอบแบบพลวัต อุปกรณ์มีการเคลื่อนที่และสายอากาศต้นแบบหมุนอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ความแรงของสัญญาณสูงสุดตลอดเวลาขณะวัดทดสอบ

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา ธนตวรรณ กมลกลาง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ________

TANATAWAN KAMOLKLANG : NB-IOT SYSTEM PERFORMANCE ENHANCEMENT USING AUTOMATIC BEAM-STEERING ANTENNA THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MONTHIPPA UTHANSAKUL, Ph.D., 92 PP.

NARROWBAND INTERNET OF THING/
INDOOR COVERAGE/MOBILITY/RECEIVED SIGNAL STRENGTH

Narrowband Internet of Thing (NB-IoT) is a wireless technology which is designed to improve Internet of Thing (IoT) to be able to cover wide area, survive with long life battery, and connect various devices anytime and anywhere. NB-IoT is often installed in area where are difficult to reach far away from the base station such as building and underground basement. According to this, signal strength is reduced, then the central server is unable to determine the location of devices. As a result, the data cannot be sent or delivered to those devices. Therefore, this research increases the efficiency of NB-IoT using directional antenna which can perform automatic beam steering to get the highest signal strength. The prototype antenna and signal processing system are designed using computer program. In addition, the antenna is fabricated and measured to determine the system performance considering return loss, radiation pattern and gain of the antenna. The system efficiency is compared with NB-IoT employing omnidirectional antenna. Moreover, the experiment results are achieved in real environment with two scenarios: static and dynamic situations. Firstly, in static case, the device is installed in a fixed position while measuring to analyze the effect of distance between device and base station in both horizon and elevation. On the other hand, in dynamic case, the device moves away from base station, and the

prototype antenna automatically steers while connecting to the base station to get the best signal strength all the time.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering — Student's Signature ____________

Academic Year 2019 — Advisor's Signature ____________