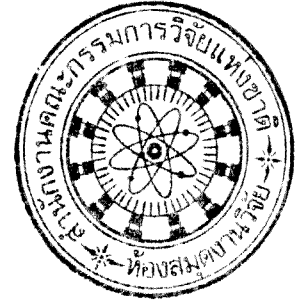


บทที่ 1 บทนำ



1.1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

มาตรฐานในระบบสื่อสารไร้สายสำหรับอนาคตหลายมาตรฐานอาทิเช่น WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) และ LTE (Long Term Evolution) ได้พิจารณาเทคนิคที่ใช้สายอากาศหลายต้นที่ภาคส่งหรือภาครับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งระบบที่ใช้สายอากาศหลายต้นที่ทั้งภาคส่งและรับถูกเรียกว่าระบบไมโม (MIMO : Multiple Input Multiple Output) โดยที่มีผลจากการวิจัยต่างๆ ทั่วโลกยืนยันถึงความสำเร็จของระบบไมโมทั้งทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ และยิ่งจำนวนสายอากาศมากขึ้นเท่าไรระบบก็จะมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งการติดตั้งจำนวนสายอากาศจำนวนมากนั้นต้องใช้พื้นที่ใหญ่พอ จึงเป็นไปได้ถ้าเป็นการติดตั้งที่สถานีฐาน (Base Station) แต่จะเป็นปัญหาถ้าจะต้องติดตั้งที่เครื่องของสถานีเคลื่อนที่ (Mobile Station) ดังนั้นโครงการวิจัยจึงต้องการพัฒนาวิธีการออกแบบสายอากาศไมโมบนเครื่องของสถานีเคลื่อนที่ และทำให้ระบบมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งประเด็นปัญหาในงานวิจัยนี้ถือว่าสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) ในยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 1 กลยุทธ์การวิจัยที่ 8 แผนงานวิจัยที่ 1 เรื่องการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มสมรรถนะและพัฒนาศักยภาพขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ความสนใจของโครงการนี้มุ่งไปที่การพัฒนานบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone) เพราะในปัจจุบันนี้มีจำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายล้านคนทั่วโลก จึงทำให้การวิจัยเรื่องนี้มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตที่ใหญ่มาก ผลสำเร็จของโครงการวิจัยนี้ถือว่าการสร้างกระบวนการออกแบบจากเทคโนโลยีใหม่ที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถนำไปแข่งขันกับวิธีการอื่นๆ ในต่างประเทศได้ จึงสอดคล้องกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) ในกลุ่มเทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม นอกจากนี้ผลสำเร็จที่ได้ยังเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้กับภาคธุรกิจต่างๆ ทำให้ไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ลดการนำเข้าเทคโนโลยีราคาแพงและเสริมสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจของประเทศในทางอ้อมได้อีกด้วย ประเด็นนี้ถือว่าสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10

(พ.ศ. 2550-2554) ในยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืนเป็นอย่างมาก และยังคงเป็นฐานสำหรับการวิจัยและพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคต ทำให้ตรงกับนโยบายของรัฐบาล นโยบายระยะการบริหารราชการของรัฐบาล ในหัวข้อ 1.1 การสร้างความเชื่อมั่นและกระตุ้นเศรษฐกิจในภาพรวมเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นแก่ภาคประชาชน และ 2.3.5 นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาวิธีการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดวางสายอากาศไมโมบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. เพื่อสร้างองค์ความรู้ของการสร้างสายอากาศระบบไมโม
3. เพื่อสร้างเทคโนโลยีใหม่ที่มีศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศได้

1.3 แนวทางการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสมรรถนะของระบบไมโมโดยพิจารณาความสัมพันธ์กับตำแหน่งของสายอากาศ
2. จำลองแบบสมรรถนะของระบบไมโมในคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม MATLAB
3. ศึกษาอัลกอริทึมที่สามารถหาค่าตำแหน่งที่ดีที่สุดได้
4. ประยุกต์อัลกอริทึมเข้ากับแบบจำลองที่สร้างไว้
5. ทดสอบสมรรถนะอัลกอริทึมในคอมพิวเตอร์ ด้วยการเปรียบเทียบผลเฉลยจากวิธี Exhaustive
6. พัฒนาอัลกอริทึมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงที่สุด
7. ออกแบบ สร้างและวัดคุณลักษณะของสายอากาศไมโมตามผลที่ได้จากแบบจำลอง
8. ปรับปรุงและพัฒนาวิธีการออกแบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ
9. เสนอบทความในงานประชุมวิชาการ
10. นำข้อเสนอแนะในงานประชุมวิชาการมาปรับปรุงงานวิจัย
11. สรุปผลสำเร็จของโครงการและทำรายงานโครงการ

1.4 ผลสำเร็จของโครงการ

ผลสำเร็จของโครงการนี้คือได้วิธีการออกแบบระบบไมโมบนพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งเหมาะกับขนาดของโทรศัพท์มือถือ การออกแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์กับพื้นที่ขนาดอื่นๆได้ด้วยซึ่งผลจากการออกแบบ

แสดงให้เห็นถึงความจุช่องสัญญาณที่เพิ่มขึ้น โดยมีการเผยแพร่ผลงานวิจัยนี้ในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ 1 บทความ

1.5 การสำรวจปริทรรศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีติดต่อสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการเติบโตมากโดยได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคไม่ว่าจะเป็นทางด้านเทคนิคความถี่เทคนิคทางด้านเวลา และการเทคนิคการเข้ารหัส เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับส่งข้อมูลให้มีคุณภาพสูงขึ้นและมีอัตราการรับส่งข้อมูลที่มากขึ้น โดยโครงการวิจัยนี้สนใจการประยุกต์ใช้เทคนิคโมโม (MIMO) Foschini, G.J., and Gans, M.J. (1998) เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

ระบบการสื่อสารไร้สายที่เป็นระบบโมโมเป็นเทคนิคที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบสื่อสารไร้สายให้ดีขึ้นได้ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีการใช้สายอากาศแถวลำดับทั้งภาครับและภาคส่งมากกว่าหนึ่งต้นในการรับส่งข้อมูลหลายชุดพร้อมกันในเวลาเดียวกันโดยใช้ความถี่เดียวกัน โดยในเทคนิคโมโมจะมีการเพิ่มประสิทธิภาพในเรื่องของ (Quality of Service: QoS) และอัตราเร็วในการส่งข้อมูลเนื่องจากโมโมอาศัยหลักการของการสลับเชิงตำแหน่ง (Spatial Multiplexing) และ ใดเวอร์ซิตี (Diversity) นอกจากนี้ความจุช่องสัญญาณในระบบโมโม สามารถเพิ่มขึ้นเป็นเชิงเส้นตามจำนวนคู่ของสายอากาศระหว่างภาครับและภาคส่ง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากระบบมีการใช้สายอากาศหลาย ๆ ต้นและอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีขนาดพื้นที่จำกัด การจัดวางสายอากาศจึงควรจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะพิจารณาจากผลกระทบจากปรากฏการณ์เชื่อมต่อร่วม (Mutual coupling) Xu, Z., Sfar, S., and Blum, R.S. (2006) ที่เกี่ยวข้องกับการกระทำร่วมกันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างองค์ประกอบของสายอากาศแถวลำดับซึ่งมีผลต่อตำแหน่งของการจัดวางสายอากาศโดยปรากฏการณ์เชื่อมต่อร่วมจะพิจารณาจากค่าอิมพีแดนซ์เมตริกซ์ (Impedance Matrix: Z) Fei, Y., Fan, Y., Lau, B.K., and Thompson, J.S. (2008) ระหว่างสายอากาศแถวลำดับที่กระทำร่วมกัน ซึ่งจะพิจารณาจากระยะห่างของสายอากาศแต่ละตัวที่กระทำร่วมกันโดยจะนำไปพิจารณาในช่องสัญญาณในระบบโมโมและจะใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสม (Optimization Method) เป็นวิธีการหาค่าที่เหมาะสมของระบบเพื่อจะทำการหาค่าสูงสุด (Maximum Value) ของระบบโดยพิจารณาจากตำแหน่งที่ทำให้ระบบได้รับค่าความจุของช่องสัญญาณมีค่าที่มากที่สุด โดยเฉพาะเทคนิคจินเนติกอัลกอริทึมหรือจำลองแบบทางพันธุกรรม (Genetic Algorithm : GA) เป็นวิธีการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดโดยใช้หลักการคัดเลือกแบบธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการค้นหาคำตอบที่แม่นยำและถูกต้องซึ่งมีโครงการวิจัยจำนวนมากที่ได้ใช้เทคนิคนี้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้า

(electromagnetic) Haupt, R.L., 1995; Bajwa, A., Williams, T., and Stuchly, M.A. (2001) จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่โครงการวิจัยนี้จะนำเอาเทคนิคการหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยวิธีจินเนติกอัลกอริทึมมาใช้ในการหาคำแห่งของการจัดวางสายอากาศในพื้นที่ที่จำกัด

จากการศึกษาปริทัศน์วรรณกรรมที่ผ่านมาได้มีการนำเสนอโครงการวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากปรากฏการณ์เชื่อมต่อร่วม (Mutual coupling) ในระบบไมโมโดยพิจารณาถึงผลกระทบจากปรากฏการณ์เชื่อมต่อร่วมของสายอากาศแถวลำดับซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความจุของช่องสัญญาณมีค่าที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการจัดวางตัวของสายอากาศมากกว่าสองต้นขึ้นไปบนพื้นที่ที่จำกัดนั้นในแต่ละตำแหน่งที่วางตัวของสายอากาศจะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ (Correlation) ของสัญญาณ โดยการหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการจัดวางสายอากาศในอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งในแต่ละตำแหน่งย่อมมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งในโครงการวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาในส่วนที่กล่าวมา