

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

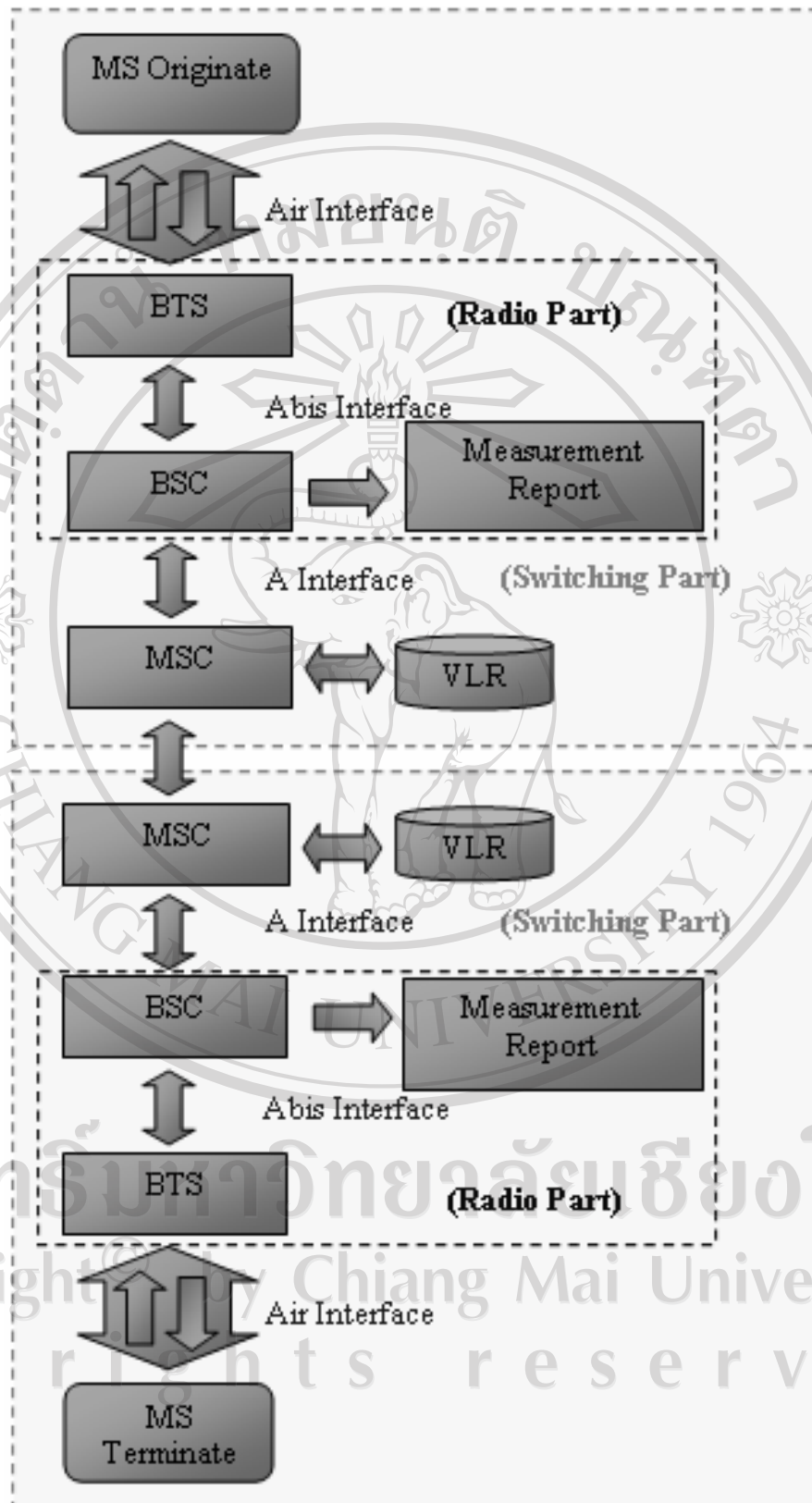
คุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งต่อการพัฒนาและสร้างความสำเร็จในธุรกิจสื่อสาร ซึ่งคุณภาพของระบบจะเป็นตัวชี้วัดถึงระดับความน่าเชื่อถือในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยอยู่ในรูปแบบของคุณภาพที่บ่งกล่าว (Stated Quality) คุณภาพที่แท้จริง (Real Quality) คุณภาพที่โฆษณา (Advertised Quality) และ คุณภาพจากประสบการณ์ (Experienced Quality)

กระบวนการติดต่อสื่อสารในแต่ละส่วนของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ย่อมเกิดความเบี่ยงเบนหรือความแปรปรวนได้ ถึงแม้ว่าระบบจะได้รับการออกแบบไว้ดีเพียงใด ซึ่งความแปรปรวนมีผลมาจากปัจจัยมากมาย ทั้งที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งปัจจัยที่มีผลกระทบมากและปัจจัยที่มีผลกระทบน้อย ความแปรปรวนเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ถ้าความแปรปรวนมีน้อยและไม่ส่งผลกระทบต่อ การลดลงของคุณภาพ ก็อาจกล่าวได้ว่ากระบวนการยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่เมื่อใดที่ความแปรปรวนเกิดขึ้นมากและส่งผลให้คุณภาพลดลง ก็แสดงว่ากระบวนการและการติดต่อสื่อสารภายในระบบมีความผิดปกติไปจากที่ควรจะเป็น

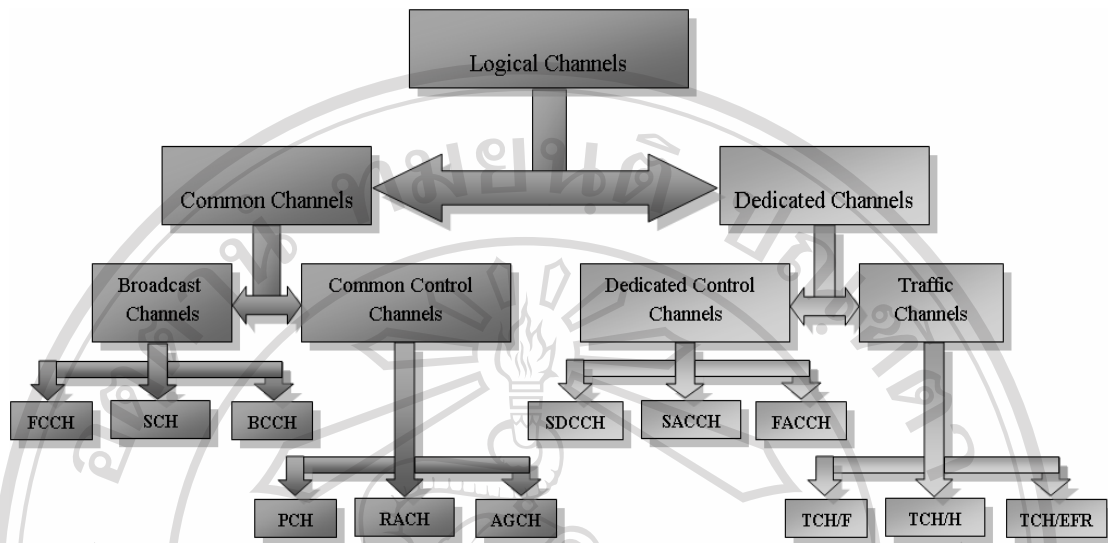
กระบวนการและขั้นตอนในการติดต่อสื่อสารภายในระบบ Network สามารถแยกออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของชุมสายมีหน้าที่ในการเชื่อมต่อวงจรหรือสัญญาณต้นทางไปยังปลายทาง (Switching Part)

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการควบคุมระบบการติดต่อรวมถึงควบคุมการให้ช่องสัญญาณที่มีความสำคัญต่อกระบวนการ ในการติดต่อสื่อสารของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีฐานและการสนทนากันระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ทางฝั่งต้นทางและโทรศัพท์เคลื่อนที่ทางฝั่งปลายทาง (Radio Part) โดยในส่วนนี้จะมีการจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น วัดค่า จัดเก็บและบันทึกข้อมูล



รูปที่ 1.1 ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และกระบวนการติดต่อสื่อสารภายใน



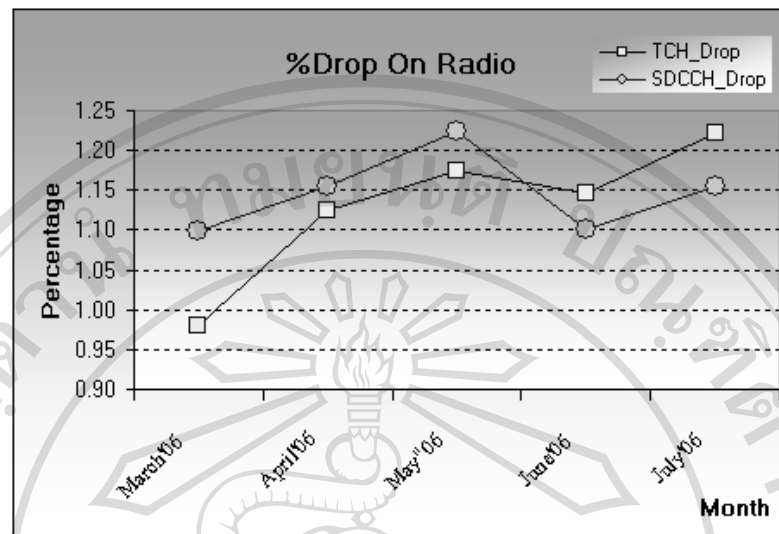
รูปที่ 1.2 Logical Channels ที่สำคัญในกระบวนการติดต่อสื่อสารและการสนทนา

ช่องสัญญาณสำคัญที่ใช้ในกระบวนการติดต่อสื่อสารของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีฐาน และการสนทนากันระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้นทางและปลายทาง คือ ช่องสัญญาณ SDCCH (Stand alone Dedicated Control Channel) และช่องสัญญาณ TCH (Traffic Channel)

ระบบจะใช้ช่องสัญญาณ SDCCH ในการได้ตอบของช่องสัญญาณระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีฐาน โดยหากเกิดความผิดพลาดอันเกิดจากความผิดปกติของระบบหรือสถานีฐาน ในการจองช่องสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่พยายามที่จะขอจองช่องสัญญาณกับระบบซ้ำ จนกระทั่งสามารถจองช่องสัญญาณและติดต่อสื่อสารกับระบบได้สำเร็จ โดยระบบจะทำการเก็บข้อมูล จำนวนครั้งที่โทรศัพท์เคลื่อนที่พยายามติดต่อกับระบบแต่ไม่สำเร็จ แต่หากเกิดความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในขณะที่ใช้งานช่องสัญญาณ TCH จะส่งผลให้ลูกค้าที่กำลังสนทนาอยู่ไม่สามารถสนทนากันได้และถูกระบบยกเลิกคู่สนทนาทันที โดยระบบจะทำการเก็บข้อมูล จำนวนครั้งของการยกเลิกคู่สนทนาที่ไม่ได้เกิดจากการกระทำของผู้ใช้บริการซึ่งลักษณะเช่นนี้ถือว่าส่งผลกระทบต่อลูกค้าโดยตรง

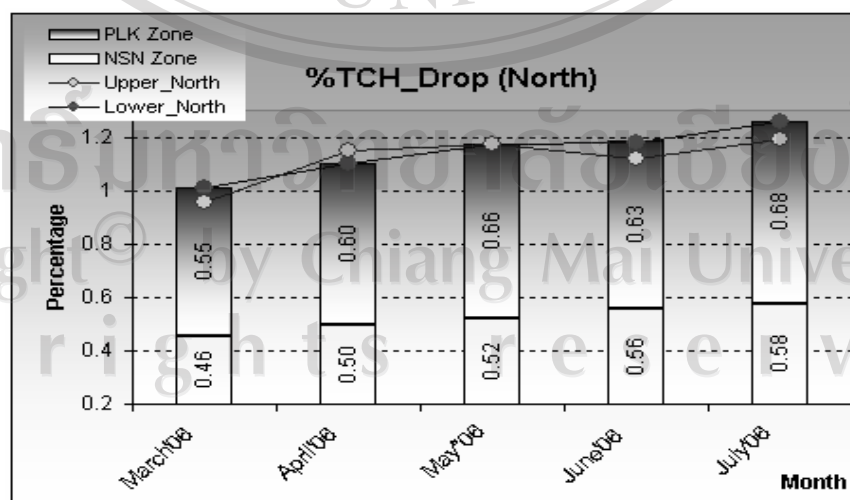
SDCCH Drop หมายถึงการที่โทรศัพท์เคลื่อนที่พยายามเข้าสู่ Signaling process เช่นการทำ Call set up หรือการบอกตำแหน่งใหม่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้ระบบทราบแต่ไม่สำเร็จ

TCH Drop หมายถึงการที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องสิ้นสุดการเชื่อมต่อกับระบบอันเกิดจากข้อผิดพลาดโดยไม่ได้เกิดจากการกระทำของผู้ใช้บริการซึ่งจะส่งผลให้คู่สนทนาถูกยกเลิกหรือสิ้นสุดการสนทนาโดยทันที



รูปที่ 1.3 ปริมาณการเกิดข้อผิดพลาดของระบบบนช่องสัญญาณ SDCCH และ TCH

จากกราฟรูปที่ 1.3 แสดงปริมาณการเกิดข้อผิดพลาดของระบบบนช่องสัญญาณ SDCCH และ TCH (ข้อมูลบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ปี 2549) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณการเกิดข้อผิดพลาดของระบบบนช่องสัญญาณ TCH มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน และหากพิจารณาโดยแบ่งเป็น ภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่างแล้วจะสังเกตเห็นว่า ปริมาณที่ระบบเกิดข้อผิดพลาดของภาคเหนือตอนล่างจะมีแนวโน้มที่มากกว่าภาคเหนือตอนบน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าส่วนใหญ่จะเกิดจากเขตจังหวัดพิษณุโลก (ข้อมูลบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ปี 2549) แสดงดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 ปริมาณการเกิดข้อผิดพลาดของระบบบนช่องสัญญาณ TCH

การที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ ต้องสิ้นสุดการเชื่อมต่อกับระบบอันเกิดจากข้อผิดพลาดทางระบบ สัญญาณที่โทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีฐานใช้สื่อสารกันกรณีนี้อาจจะมีสาเหตุมาจาก

1. ระดับสัญญาณที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายของโทรศัพท์เคลื่อนที่และสถานีฐาน ได้รับต่ำเกินไป เป็นเหตุให้ไม่สามารถส่งสัญญาณสื่อสารกันอย่างถูกต้องเป็นเวลานานเกินกำหนด (Radio Link Time Out)

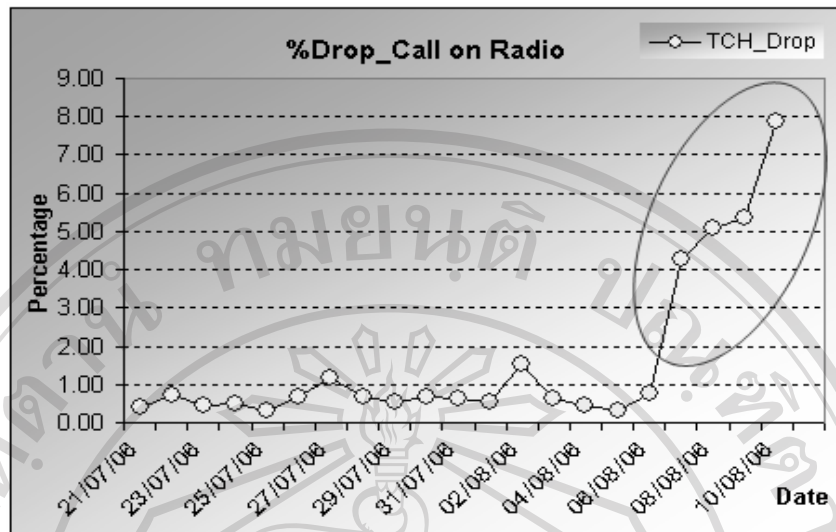
2. โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือสถานีฐานได้รับสัญญาณรบกวน (Interference) สูงเกินไปจนไม่สามารถรับส่งสัญญาณในการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีฐานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง เป็นระยะเวลานานเกินที่กำหนด (Radio Link Time Out)

3. มีความไม่สมดุลของระบบรับส่งสัญญาณระหว่างภาครับ (Up Link) และส่ง (Down Link) เป็นเหตุให้โทรศัพท์เคลื่อนที่พยายามติดต่อกับสถานีฐานทั้งที่การรับหรือส่งสัญญาณนั้น อาจจะมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่สามารถรับข้อมูลจากฝ่ายตรงข้ามได้ อย่างเช่นกรณีขณะกำลังทำการ เปลี่ยนการใช้งานจากสถานีฐานหนึ่งไปยังสถานีฐานหนึ่ง โดยที่ระบบตัดสินใจแล้วว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นสามารถเปลี่ยนไปยังสถานีฐานปลายทางได้และคิดว่าดีพอแต่เมื่อ โทรศัพท์เคลื่อนที่ พยายามร้องขอช่องสัญญาณในการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีฐานกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นไปทีสถานีฐานปลายทางนั้น ก็อาจเป็นไปได้ที่สถานีฐานปลายทางนั้นจะไม่สามารถรับสัญญาณจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ด้วยเหตุเพราะสถานีฐานปลายทางนั้นมีพื้นที่ในการ ครอบคลุมของสัญญาณทางด้านภาครับเล็กกว่าภาคส่ง

3. ข้อบกพร่องของอุปกรณ์ฝั่งโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือระบบซึ่งเราจะสามารถเห็นได้ผ่านทาง ระบบ measurement reports ของสถานีฐานนั้น

4. แบตเตอรี่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่หมด กรณีนี้จะทำให้การสื่อสารขาดหายไปโดยไม่มี การ จบการสื่อสารระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ กับสถานีฐาน

ในการพิจารณาว่าเป็นการ Drop call บน TCH นั้นจะเริ่มพิจารณากันตั้งแต่หลังจากที่ ช่องสัญญาณในการสนทนาถูกกำหนดหรือเตรียมพร้อมให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ใช้งานเป็นต้นไป ซึ่งก็จะเป็นการรวมเหตุผิดปกติตั้งแต่ระหว่างการเปลี่ยนจาก SDCCCH มาที่ TCH ซึ่งหากจังหวะนี้ เกิดข้อผิดพลาดจนเป็นเหตุให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องหลุดไปก็จะถือว่าเป็น Drop บน TCH ด้วย



รูปที่ 1.5 ปริมาณการเกิด TCH Drop ที่มีความผิดปกติ

จากรูปที่ 1.5 แสดงปริมาณการเกิด TCH Drop ที่มีความผิดปกติอันเนื่องมาจากความผิดปกติของอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย (ข้อมูลบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ปี 2549) ซึ่งส่งผลกระทบต่อลูกค้าในการเชื่อมต่อช่องสัญญาณในพื้นที่ดังกล่าวเป็นเวลานาน โดยเบื้องต้นจำเป็นต้องหยุดการให้บริการของสถานีฐานชั่วคราวเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งหากมีเครื่องมือที่สามารถช่วยในการควบคุมและเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็จะช่วยลดปัญหา TCH Drop ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดจากความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ส่งผลกระทบต่อลูกค้าโดยตรง และยังสามารถที่จะทราบถึงปัญหารวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว

ด้วยเหตุนี้ธุรกิจสื่อสารจึงควรที่จะอาศัยหลักการ การควบคุมคุณภาพและการเลือกใช้เครื่องมือคุณภาพในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามความผิดปกติรวมถึงควบคุมปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความผันแปรหรือมีความผิดปกติต่อระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อันจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ประกอบไปด้วย คน (Man) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้เกิดความผันแปรในกระบวนการอันเนื่องมาจากการขาดความชำนาญ ความเมื่อยล้าและการขาดการอบรมอย่างถูกต้อง

เครื่องจักร (Machine) ถือเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญของกระบวนการ เครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้นก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน การสึกหรอหรือมีการชำรุดซึ่งจะส่งผลให้เกิดความผันแปรในกระบวนการได้

วัตถุดิบ (Raw Materials) ในการควบคุมคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำเป็นจะต้องควบคุมและตรวจสอบความผันแปรของสัญญาณ Clock ซึ่งถือว่าเป็นวัตถุดิบที่มีผลต่อคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

กระบวนการ (Method) ถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งหากมีกระบวนการหนึ่งกระบวนการใดเกิดความผิดปกติไปจากที่ควรซึ่งอาจส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

โดยปัจจุบันบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ยังไม่มีเครื่องมือใดที่ใช้ในการเฝ้าระวังและกระบวนการตัดสินใจในเชิงวิชาการที่สามารถบ่งชี้ความเปลี่ยนแปลงในการเพิ่มขึ้นของ TCH Drop

ดังนั้นการออกแบบและเลือกใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพ (Control Chart) ในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และสถานีฐานได้โดยง่ายและรวดเร็วเพื่อควบคุมปริมาณการถูกยกเลิกหรือสิ้นสุดการสนทนาซึ่งไม่ได้เกิดจากการกระทำของผู้ใช้บริการ (TCH Drop) และทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานวิทยานิพนธ์

1.2.1 เพื่อออกแบบแผนภูมิควบคุมที่ใช้เฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.2.2 เป็นการออกแบบสร้างระบบอัตโนมัติในการเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.3 ขอบเขตวิธีวิจัย

โครงงานวิทยานิพนธ์นี้มุ่งวิจัยเพื่อออกแบบแผนภูมิควบคุมและสร้างระบบอัตโนมัติในการเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยดำเนินการภายใต้ขอบเขตดังนี้

1. ศึกษาวิจัยโดยใช้บริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อออกแบบแผนภูมิควบคุมและสร้างระบบอัตโนมัติในการเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

2. จัดเก็บข้อมูลการใช้งานของช่องสัญญาณ TCH และค่าพารามิเตอร์ที่จากระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภาคเหนือ

3. ออกแบบแผนภูมิควบคุมคุณภาพในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

4. ประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ได้จากการออกแบบกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.4 ขั้นตอนและสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและแนวทางการประยุกต์ใช้หลักการการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM

2. สร้างชุดคำสั่ง (Script) เพื่อใช้ในการดึงค่าของ TCH Parameter ที่ประกอบไปด้วย จำนวนในการใช้ช่องสัญญาณ TCH และจำนวนที่เกิด TCH Drop ในระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่บนฐานข้อมูล Oracle และ Transfer File (FTP: File Transfer Protocol) ข้อมูลไปยัง Directory ของเครื่อง Client ที่ถูกระบุไว้

3. ออกแบบโปรแกรมและระบบฐานข้อมูลโดยใช้ Microsoft SQL Server เพื่อสร้างฐานข้อมูลชั่วคราวในการรับข้อมูลที่ถูกส่งผ่านข้อมูลจากระบบมาทุก 1 ชั่วโมงโดยอัตโนมัติซึ่งก่อนที่จะรับข้อมูลระบบจะทำการส่งผ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกในช่วงเวลาก่อนหน้านี้ไปยังฐานข้อมูลที่ใช้ในการหาผลต่างระหว่างข้อมูลในช่วงเวลาก่อนหน้านี้กับข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบันเพื่อเก็บบันทึก TCH Parameter ที่แท้จริงในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมงพร้อมกับระบุเวลาบนฐานข้อมูลหลักเนื่องจากข้อมูลที่ถูกส่งผ่านข้อมูลจากระบบมายังเครื่องลูกข่ายมีลักษณะข้อมูลเป็นแบบสะสมหลังจากนั้นระบบจะลบฐานข้อมูลชั่วคราวเพื่อรอรับข้อมูลที่ถูกส่งผ่านข้อมูลจากระบบมาใหม่ในชั่วโมงถัดไป

4. ออกแบบแผนภูมิควบคุมคุณภาพในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

5. ออกแบบโปรแกรม C# โดยใช้ Microsoft Visual Studio เชื่อมต่อฐานข้อมูล SQL Server เพื่อดึงและแจ้งข้อมูลของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความผิดปกติผ่านระบบอีเมล

6. ประเมินผล สรุปงานวิจัย รวบรวมอุปสรรคปัญหา และข้อเสนอแนะ

7. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ และการนำเสนอ

1.4.2 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย และรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้จะดำเนินการศึกษาวิจัยที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และดำเนินการเก็บข้อมูลคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของ บริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ณ ศูนย์ปฏิบัติการภูมิภาค ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

1. โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab
2. โปรแกรมสำเร็จรูป Matlab
3. โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft SQL Server
4. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรม Microsoft Excel, Microsoft Word เป็นต้น
5. อุปกรณ์เสริมในการเก็บบันทึกข้อมูล

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย

1. ได้แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่สามารถใช้ในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. ได้ระบบอัตโนมัติในการเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่
3. เกิดการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
4. ทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านคุณภาพของระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง
5. สร้างความพร้อมสำหรับการพัฒนาระบบเครือข่ายโทรศัพท์ในอนาคต