ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การศึกษาการนำเทคโนโลยีระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติในงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์

Automatic Vehicle Location System in the Containerize Transportation

H002615

โดย

นาย รานธีร์ ปาตัก

รหัส 39067206

วัน เดือน ปี 23 ม.ค. 2550
เลขทะเบียน 02615
เลขเรียกหนังสือ วศ. ร443ก 2540
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ อัครินทร์ คุณกิตติ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การศึกษาการนำเทคโนโลยีระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติในงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์
นักศึกษา	นาย รานธีร์ ปาตัก
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ อัครินทร์ คุณกิตติ
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

ระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติเพื่อนำมาศึกษาใช้ในงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก คือ ระบบที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก , ระบบการสื่อสารข้อมูลและเสียงระหว่างรถบรรทุกกับศูนย์ควบคุม และระบบเครือข่าย ณ ศูนย์ควบคุม การศึกษาจะมีการศึกษาเพื่อหาระบบเครือข่ายที่เหมาะสมที่สุดทั้งในเชิงของข้อมูลด้านเทคนิค และ ในเชิงของข้อมูลด้านเศรษฐกิจหรือด้านการเงิน ทำให้ได้ระบบการสื่อสารด้วยวิทยุเฉพาะกลุ่มมีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งส่งผลให้การทำงานของระบบที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกนั้นจะใช้การรับสัญญาณบอกพิกัดจากดาวเทียมแล้วคำนวณพิกัดทางภูมิศาสตร์ พร้อมกับข้อมูลด้านสถานะอื่น ๆ ส่งผ่านระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกลุ่มที่ติดตั้งอยู่ในรถ ผ่านเครือข่ายวิทยุเฉพาะกลุ่มเข้ามายังศูนย์กลาง เพื่อนำข้อมูลพิกัดที่ได้ไปแสดงผล ในหน่วยควบคุมบนระบบแผนที่ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย นอกจากนี้แล้วสามารถสื่อสารกันในรูปข้อมูลเสียงไม่ว่าจะเป็นจากรถมายังศูนย์ หรือระหว่างพนักงานขับรถด้วยกันเองก็ได้ ซึ่งก็ให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพจนสามารถผลตอบแทนทางการได้โดยสามารถสร้างผลกำไรเฉลี่ยต่อปีจากการลงทุนได้ถึงปีละ ประมาณ 21 ล้านบาท มีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนลดค่า (IRR)ร้อยละ 21.38 ภายใต้การดำเนินการขนส่ง 2 เที่ยวต่อวัน และ รัศมีระยะทางขนส่ง 115 กิโลเมตรจากกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Automatic Vehicle Location System in the Containerize Transportation
Student	Mr. Randhir Pathak
Advisor	Mr. Akharin Khunkitti
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Year	1997

ABSTRACT

The Automatic Vehicle Location System (AVLS) have 3 major parts such as mobile computing unit , communication unit and control center unit . This study will analyze in the all components but emphasis in the communication unit by analyze both technical systems option and business system option to select the best communication media in Thailand . From the study , the Trunked Mobile is the one that selected to be the communication media . After the Global Positioning System (GPS) receive data from the satellite and send it through the Trunked Radio transmissions to the control center . The data will plot on the digital map of Thailand which install with in the internal network . Not only GPS data can communicate between the haulage and control center but the haulage drivers can communicate by voice with in the groups. After financial evaluation analysis , the AVLS will return profit for 21 Million Baht average per year and Internal Rate of Return by 21. 38 % to the organization on the 2 trips per day with in the 115 kilometers radius from Bangkok basis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ได้ส่งกำลังใจอันมีคุณค่ายิ่ง และ เสบียงอาหารที่อุดมสมบูรณ์ จึงทำให้รายงานฉบับนี้สามารถสำเร็จเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายจตุร อัมรานนท์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าต่อเนื่องหลายรูปแบบ ที่ได้ให้ความรู้ในเรื่องการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ อย่างละเอียด และ อาจารย์ อัครินทร์ คุณกิตติ ผู้ซึ่งเสียสละเวลาอันมีค่าเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาที่สมบูรณ์แบบ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลที่อยู่รอบข้างทุกท่านที่ได้ให้โอกาส และ ช่วยเหลือในทุก ๆ เรื่องจนถึงวินาทีสุดท้าย

นาย รานธีร์ ปาตัก
ผู้ดำเนินการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญภาพ VII
บทที่
1. บทนำ 1
ระบบการขนส่งตู้สินค้าผ่านเข้าออกจากท่าเรือ 1
วิธีดำเนินงานของบริษัทรถบรรทุก 4
ปัญหาที่ประสบของผู้ดำเนินงานรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ 5
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 6
ขอบเขตการศึกษา 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา 7
2. ระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ 8
ระบบ Automatic Vehicle Location System 8
องค์ประกอบของเครือข่ายการสื่อสาร 12
องค์ประกอบของศูนย์ควบคุม 15
ระบบการแสดงผล 20
องค์ประกอบของลูกข่ายที่ติดกับรถบรรทุก 21
3. สภาวะการณ์ปัจจุบัน 25
ขอบเขตการทำงานขององค์กร 25
ปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร 30
ความต้องการขององค์กร 31
4. การคัดเลือกระบบการสื่อสาร 32
ระบบเครือข่ายการสื่อสาร 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาในเชิงเทคนิค 34
การศึกษาในเชิงธุรกิจในการคัดเลือกประเภทของการสื่อสาร 40
5. การออกแบบระบบ 46
การออกแบบระบบโดยรวม 46
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ณ ศูนย์ควบคุม 52
ระบบข้อมูล 54
ระบบ Flow ของงานระบบใหม่ 56
6. การศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุน 59
7. ข้อสรุป และ เสนอแนะ 69
บรรณานุกรม 71
ประวัติผู้เขียน 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงปริมาณตู้คอนเทนเนอร์ผ่านเข้าและออกจากท่าเรือต่าง ๆ ในประเทศไทย 2
2. ประเภทของสื่อไร้สายที่สามารถใช้ในการสื่อสาร ในระบบ AVL 13
3. แสดงรายละเอียดทางเทคนิคบางระบบของระบบ Cellular ในปัจจุบัน 35
4. แสดงรายละเอียดทางเทคนิคของดาวเทียมบางประเภทต่าง ๆ 36
5. แสดงข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม 38
6. แสดงรายละเอียดทางเทคนิคเพื่อเลือกประเภทของสื่อ 40
7. แสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดเชิงธุรกิจของการเลือกประเภทของการสื่อสาร 41
8. แสดงการคิดต้นทุนสำหรับการตัดสินใจเลือกประเภทสื่อสารด้วยข้อมูลเชิงธุรกิจ 42
9. แสดงการสรุปการเปรียบเทียบของระบบการสื่อสารประเภทต่าง ๆ 44
10. รายละเอียดและหน้าที่ของข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ 56
11. แสดงผลสรุปจากการลงทุนในระบบ AVL 60
12. แสดงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนต่อรถบรรทุก 1 คัน ต่อวัน 64
13. แสดงต้นทุนในการดำเนินการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ 65
14. ตารางแสดงประมาณค่าใช้จ่าย ในการคัดเลือกระบบสื่อสารเฉพาะกลุ่ม 66
15. ตารางประมาณการค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงาน 67
16. แสดงสรุปรายได้จากการลงทุนพัฒนาระบบ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1. แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของระบบ AVL 8
2. แสดงการสื่อสารและองค์ประกอบของระบบ AVL โดยรวม 9
3. แสดง Single Computer Configuration 16
4. แสดง Multi-Client Single Server Computer Configuration 17
5. แสดง Multi-Client Dual Server Computer Configuration 18
6. แสดง Multi-Client Multi-Server Computer Configuration 19
7. แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถบรรทุก 21
8. แสดงตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ AVL ในรถยนตร์ 23
9. แสดงตัวอย่างการติดตั้งหน่วยแสดงผลให้กับพนักงานขับรถ 23
10. แสดงขอบเขตของการทำงานขององค์กร 25
11. แสดงแผนผังแสดงขอบเขตของงานที่จะต้องมีการบริการเกี่ยวข้องถึง 28
12. แสดง Flow Chart ของระบบงานในปัจจุบัน 29
13. แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ 33
14. แสดงสื่อต่าง ๆที่เหมาะสมในการเป็นสื่อกลางการติดต่อในระบบ 34
15. แสดงรูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อมูลผ่านสื่อ วิทยุเฉพาะกลุ่ม 37
16. แสดงการส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ มายังศูนย์ควบคุม 38
17. แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ 46
18. แสดงองค์ประกอบโดยรวมที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก 47
19. แสดงแผนที่ระบบดิจิตอลบริเวณถนนบางนาตราด กรุงเทพฯ 51
20. แสดงระบบแผนที่ดิจิตอล ของประเทศไทย มาตราส่วน 1: 2,500,000 51
21. แสดง Logical Network Topology ของศูนย์ควบคุม 52
22. แสดงโครงสร้างคอมพิวเตอร์ของส่วนงานที่เกี่ยวกับระบบ AVL 53
23. แสดงประเภทของข้อมูลที่มีความสำคัญต่อระบบ AVL 54
24. แสดง Flow ของการทำงานหลังจากมีการติดตั้งระบบ AVL แล้ว 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงระบบการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ในปัจจุบัน ที่เน้นการบริการเฉพาะผ่านเข้าออกจากการท่าเรือแห่งประเทศไทย โดยจะกล่าวถึงสภาพทั่วไปของการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ผ่านท่าเรือแห่งประเทศไทย และ ท่าเรือเอกชนอื่น ๆ , ปริมาณสินค้าผ่านเข้าออกจากท่าเรือในแต่ละปี , ประเภทของการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ , และวิธีการปฏิบัติการของผู้ประกอบการให้บริการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นจนนำไปถึงการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาดำเนินการเพื่อพัฒนาการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ระบบการขนส่งตู้สินค้าผ่านเข้าออกจากท่าเรือ

ในอดีตแต่เดิมนั้น การขนส่งสินค้าระหว่างประเทศนั้นนิยมใช้การขนส่งที่เป็นแบบเปิด คือขนส่งสินค้าขึ้นเรือสินค้าโดยตรง (Break Bulk) แล้วดำเนินการบรรทุกไปยังผู้รับปลายทาง จนถึง พ.ศ. 2522 ได้มีการบรรทุกสินค้าในตู้คอนเทนเนอร์ (Container Box) ก่อน แล้วจึงดำเนินการขนส่ง และนับแต่นั้นมาการขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ ก็ได้รับความนิยมสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะสินค้าที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายระหว่างการขนส่ง ในส่วนของประเทศไทยนั้นอัตราการขนส่งโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีอัตราการเคลื่อนย้ายถึงปีละ 2,200,948 ทีอียู (Twenty Equity Unit) ในปี2540 จากเดิมในปี 2539 มีจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ผ่านเข้าและออกจากท่าเรือต่าง ๆ ในประเทศไทย เพียง 2,048,233 ทีอียู ทำให้มีอัตราการเติบโตของการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ร้อยละ 7.46 % และหากพิจารณาเปรียบเทียบเฉพาะปริมาณการนำเข้าและออกของสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ประเภท Full Container Load ซึ่งเป็นประเภทที่ต้องมีการใช้บริการรถบรรทุก 18 ล้อ นั้น มีการเก็บข้อมูลเฉพาะ ณ ท่าเรือกรุงเทพฯเท่านั้น ได้ผลสรุปในปี 2539 มีจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ประเภท FCL ทั้งเข้าและออก ทั้งสิ้น 735,423 ทีอียู ในขณะที่ ปี 2540 มีทั้งสิ้น 645,437 ทีอียู มีอัตราส่วนลดลงจากปี 2539 ถึงร้อยละ 12.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสาเหตุที่มีสัดส่วนประเภทของตู้สินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ FCL ลดลงนั้นมาจากนโยบายการจำกัดปริมาณสินค้าผ่านท่าเรือกรุงเทพมหานคร ให้มีเพียงแค่ 1,000,000 ทีอียู เท่านั้น ภายในปี 2540 และให้เน้นการผ่านท่าเรือแหลมฉบังให้มากขึ้น

ท่าเรือ	ปีที่ 2540		ปีที่ 2539	
	ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
ท่าเรือกรุงเทพฯ	506,575	504,306	582,314	615,642
	(100 %)	(100 %)	(100 %)	(100 %)
• ตู้เปล่า	(93,942)	(13,993)	(94,362)	(19,867)
	(18.54 %)	(2.77 %)	(16.2 %)	(3.23%)
• ตู้ LCL	(139,977)	(117,532)	(156,528)	(176,521)
	(27.63 %)	(23.31 %)	(26.88 %)	(28.67 %)
• ตู้ FCL	(272,656)	(372,781)	(316,170)	(419,253)
	(53.82 %)	(73.92 %)	(54.3 %)	(68.1 %)
ท่าเรือแหลมฉบัง	435,677	486,916	298,089	329,620
ท่าเรือเอกชน	170,585	96,889	152,873	69,695
รวมทุกท่าเรือ	1,112,837	1,088,111	1,033,276	1,014,957
รวมตลอดปี		2,200,948		2,048,233
อัตราการเติบโต				7.46 %

หน่วย : ทีอียู (TEU- Twenty Equity Unit)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณตู้คอนเทนเนอร์ผ่านเข้าและออกจากท่าเรือต่าง ๆ ในประเทศไทย

(เอกสารสรุปสถิติ เรือ สินค้า ... การท่าเรือแห่งประเทศไทย 2540 : 2-3)

จากปริมาณการขนส่งที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ ก็มีความต้องการใช้อย่างต่อเนื่องเช่นกัน ถึงแม้จะมีการกำหนดปริมาณจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ผ่านท่าเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพฯ ให้มีแค่ 1 ล้านทีอียู แต่ปริมาณการใช้รถบรรทุกที่สามารถดำเนินการขนส่งตู้สินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ตามที่กฎหมายของกรมการขนส่งทางบกกำหนดนั้น ต้องเป็นรถบรรทุก 18 ล้อขึ้นไป เท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ตั้งแต่ 20 ฟุต , 40 ฟุต หรือ 45 ฟุต ซึ่งหากเปรียบเทียบปริมาณระหว่างตู้แต่ละชนิดจะเป็น อัตราส่วน 2:1:0.25 การกำหนดรถบรรทุกให้สามารถดำเนินการขนส่งตู้สินค้าที่ผ่านเข้าออกจากท่าเรือกรุงเทพฯ ตามที่เกิดขึ้นจริงนั้น นับเป็นปัจจัยที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของระบบการขนส่งเป็นอันมาก

กระบวนการขนส่งตู้สินค้าจากท่าเรือกรุงเทพฯจนถึงจุดหมายปลายทาง

สำหรับสินค้าขาเข้า

เจ้าของสินค้าทราบว่าสินค้าที่ได้สั่งซื้อไปนั้นอยู่ระหว่างการขนส่งก็ต่อเมื่อได้รับการยืนยันจากผู้ส่งสินค้าด้วยการออก ใบบรรทุกสินค้า(Bill of Loading) ให้กับผู้สั่งซื้อ ผู้สั่งซื้อก็จะดำเนินการติดต่อตัวแทนออกของเพื่อให้เข้ามาดำเนินงานด้านอัตราภาษีศุลกากร และ อัตราค่าสินค้าผ่านท่าเรือ แทนเจ้าของสินค้า และในระหว่างเดียวกันนี้ ก็จะดำเนินการติดต่อบริษัทที่ดำเนินการเป็นตัวแทนรถบรรทุกเพื่อให้มาดำเนินการรับตู้สินค้าที่ผ่านการตรวจจากเจ้าหน้าที่ศุลกากรแล้ว ณ ลานพักตู้สินค้า (Marshaling Yard) ตามจุดต่าง ๆ ในท่าเรือ เพื่อให้หน่วยขนยกตู้สินค้าคอยยกตู้สินค้าลงบนแคร่รถบรรทุก และให้รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ สามารถบรรทุกออกไปได้ สิ่งสำคัญที่จะต้องมีการทราบล่วงหน้านั้น เนื่องจากประเภทของการสั่งเข้าสินค้าที่บรรจุตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีทั้งหมดได้ 2 แบบคือ

1. แบบ Full Container Load (FCL) คือการบรรทุกสินค้าเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์โดยเจ้าของสินค้าเพียงคนเดียว หมดทั้งตู้คอนเทนเนอร์ เมื่อมาถึงท่าเรือหลังจากผ่านการตรวจเช็คจากสรรพากรแล้วก็สามารถขนสินค้าทั้งตู้คอนเทนเนอร์ได้เลย
2. แบบ Low Container Load (LCL) คือการบรรทุกสินค้าเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์ โดยหลายเจ้าของ รวมกันมาในตู้คอนเทนเนอร์หนึ่ง เมื่อมาถึงท่าเรือแล้ว ก็ต้องมีการเปิดตู้ออกแล้วแยกสินค้าตามเจ้าของเพื่อให้แต่ละรายเข้ามาดำเนินการด้านภาษี ต่อไป ส่วนตู้เปล่าจะมีการดำเนินการขนออกไปเก็บไว้ เนื่องจากเป็นสมบัติของเรือ ส่วนสินค้าที่ได้แยกและผ่านพิธีศุลกากรแล้วก็จะใช้รถบรรทุกตั้งแต่ 4 - 10 ล้อ มาดำเนินการขนส่งสินค้าออกไปตามแต่ปริมาณและน้ำหนักสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสินค้าขาออก

เมื่อบริษัทผู้ผลิตสินค้าได้รับคำสั่งซื้อจากผู้สั่งซื้อในต่างประเทศนั้น ก็จะดำเนินการผลิตสินค้าให้แล้วเสร็จตามคำสั่งซื้อนั้น ๆ พร้อมกันนี้ก็จะมีการติดต่อบริษัทตัวแทนขนส่งทางเรือเพื่อติดต่อซื้อสถานที่บนเรือตามปริมาณสินค้าที่ต้องการจะขนส่ง โดยบริษัทตัวแทนเรือจะคิดค่าระวางเรือ (Freight) ตามจำนวนตู้สินค้าที่ต้องใช้ นอกจากนี้ผู้ผลิตจะติดต่อตัวแทนบริษัทตัวแทนขนส่งทางบกเพื่อให้ดำเนินการนำตู้เปล่าของตัวแทนสายเดินเรือ ตามจำนวนที่ได้จัดซื้อไว้นั้นมายังแหล่งผลิต แล้วบรรทุกสินค้าลงตู้สินค้า หลังจากนั้นก็จะดำเนินการขนตู้สินค้าไปยังท่าเรือตามวันและเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยผ่านพิธีศุลกากรขาออกและเสียค่าภาระผ่านท่าให้กับการท่าเรือ แล้วนำตู้คอนเทนเนอร์ ไปยัง Ship Yard เพื่อลำเลียงตู้สินค้าขึ้นเรือต่อไป สำหรับประเภทของตู้สินค้าขาออกนั้นก็จะมีความคล้ายกับขาเข้าต่างกันเพียง ผู้ผลิตจะต้องติดต่อตัวแทนผู้ออกของ หรือตัวแทนสายเดินเรือเพื่อหาที่ว่างในตู้สินค้าใด ๆ เพื่อการส่งออกต่อไป

วิธีการดำเนินงานของบริษัทรถบรรทุก

เมื่อมีความประสงค์การใช้รถบรรทุก 18 ล้อ มายังบริษัทที่ดำเนินการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ด้วยรถบรรทุก 18 ล้อ นั้นจะต้องมีการกำหนดเจาะจงคำถามในหลายหัวข้อดังนี้

1. จะเป็นการขนส่งจากจุดใด เป็นจุดเริ่มต้น
2. ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ , ประเภท , จำนวน
3. ประเภทของสินค้าที่จะต้องมีการขนส่ง
4. จำนวนของสินค้าที่จะต้องมีการขนส่ง
5. จุดหมายปลายทางของการขนส่ง
6. เมื่อไปถึงจุดหมายปลายทางแล้วจะต้องดำเนินการอย่างไร
    - 6.1 นำตู้คอนเทนเนอร์ลงแล้วกลับรถเปล่าได้เลย
    - 6.2 ปลดแคร่ออกแล้วขับหัวรถเปล่ากลับ
    - 6.3 รอจนกว่าจะมีการนำสินค้าลงออกจากตู้แล้วจึงนำตู้คอนเทนเนอร์เปล่ากลับด้วยเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วันเดือนปี

8. สายการเดินเรือที่เป็นผู้นำเข้า และ สายการเดินเรือที่เป็นเจ้าของตู้คอนเทนเนอร์

ปัญหาที่ประสบของผู้ดำเนินงานรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์

ผู้ประกอบการรถบรรทุกตู้สินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ นั้น ต้องใช้รถหัวลากที่สามารถลากหางรถบรรทุกที่มีการนำตู้คอนเทนเนอร์วางไว้ โดยที่ตลาดทั่วไปนิยมเรียกกันว่ารถ18 ล้อ โดยที่หัวรถลากนั้น โดยส่วนใหญ่จะออกแบบมาเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยมิต้องหยุดพัก หากไม่ถึงเวลาที่ต้องมีการบำรุงรักษา แต่ในสภาพความเป็นจริงในการปฏิบัติงานนั้นผู้ประกอบการไม่สามารถนำหัวรถลากมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้ประกอบการไม่สามารถทราบถึงตำแหน่งรถบรรทุก ณ เวลาหนึ่ง ๆ ซึ่งผลกระทบให้ผู้ประกอบการไม่สามารถวางแผนการใช้งานต่อไปได้ ต้องใช้งานเฉพาะหัวรถลากที่จอดอยู่เท่านั้น ในขณะที่ความเป็นจริง อาจมีหัวรถลากที่เหมาะสม ทั้งโดยประสิทธิภาพและระยะทางจากงานนั้น ๆ เหมาะสมกว่า ก็ไม่สามารถกระทำได้

2. หากมีการวางแผนการใช้งานหัวรถลากล่วงหน้าไว้แล้วก็ไม่สามารถกำหนดให้พนักงานขับรถบรรทุกดำเนินงานตามที่องค์กรได้วางแผนไว้ เนื่องจากพนักงานขับรถบรรทุกมักจะมีพฤติกรรมในการหยุดแวะพักเพื่อประกอบกิจกรรมที่แตกต่างไปจากการขับรถขนส่งให้ถึงจุดหมายปลายทางให้เร็วที่สุด ทำให้ไม่สามารถบังคับหรือออกคำสั่งให้พนักงานขับรถดำเนินการตามที่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้าแล้ว

3. สัดส่วนการใช้ประโยชน์จากการลงทุนในหัวรถบรรทุก 18 ล้อ จากสภาพปัจจุบันมีอัตราส่วนจากการใช้งานเพียง 1 เที่ยวต่อวันสำหรับการขนส่งในระยะรัศมี 115 กิโลเมตรจากท่าเรือ กรุงเทพฯ

4. หัวรถลาก 18 ล้อขาดระบบการบำรุงรักษาที่เหมาะสมทำให้แต่ละองค์กรต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาถึงแม้ยังไม่ถึงสถาพที่ต้องมีการบำรุงรักษาแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไม่สามารถให้บริการกับลูกค้าในกรณีที่ลูกค้าต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทาง, ระยะเวลาที่สินค้าจะถึงจุดหมายปลายทาง , ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานและสินค้าที่รถบรรทุกกำลังดำเนินการขนส่งอยู่

จากสภาพปัญหาดังกล่าวนั้น จากข้อมูลในสภาพปัจจุบันพบว่าในการดำเนินงาน สามารถใช้รถบรรทุก18 ล้อ ได้เพียง 1 รอบต่อวันเท่านั้น สำหรับการขนส่งเที่ยวไปและกลับในระยะใกล้ (รัศมี 115 กิโลเมตร)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาถึงการนำเทคโนโลยีระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับงานขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์
2. ศึกษาถึงการออกแบบระบบและคัดเลือกระบบสื่อสารที่เหมาะสมในประเทศไทย
3. ศึกษาถึงผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้จะดำเนินการศึกษาถึงการพิจารณาระบบขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ในสภาพปัจจุบัน แล้วนำระบบเทคโนโลยีระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์ มาพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ในระบบการขนส่งดังกล่าว โดยจะเน้นการศึกษาตั้งแต่ ระบบที่ติดตั้งบนรถบรรทุก , ระบบเครือข่ายการสื่อสารจากรถมาถึงศูนย์ควบคุม , ระบบเครือข่าย ณ ศูนย์ควบคุม และผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน ทั้งนี้จะไม่เน้นการศึกษาถึงการคัดเลือกระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์หรือระบบเครือข่ายที่ศูนย์ควบคุมเช่น ประเภทของ Server หรือ ชนิดของฐานข้อมูลกลาง เนื่องจากระบบชนิดใด ๆ ก็สามารถดำเนินการได้คล้ายคลึงกัน จะเน้นเพียงการออกแบบระบบเท่านั้น ซึ่งผู้สนใจสามารถนำไปดำเนินการพัฒนาต่อไปได้

วิธีการศึกษา

1. ดำเนินการศึกษาจากการเก็บข้อมูลปฐมภูมิซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ คู่มือ และ ข้อมูลจากInternet แล้วนำข้อมูลมาดำเนินการศึกษา ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดำเนินการศึกษาจากการสัมภาษณ์ สอบถาม และฟังการบรรยาย จากสถาบัน และ องค์กรที่ได้ดำเนินการศึกษาอยู่ก่อนแล้ว

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ทราบถึงระบบเทคโนโลยีที่เป็นองค์ประกอบหลักของระบบ Automatic Vehicle Location System และสามารถนำความรู้ที่ได้มาออกแบบและพัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อใช้ในงานการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ได้
2. ทราบผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน ในการพัฒนาระบบดังกล่าว โดยมีพื้นฐานที่จะทำให้สามารถใช้งานรถบรรทุกได้มากขึ้น เป็นวันละ 2 เที่ยวต่อวันในรัศมีการขนส่ง 115 กิโลเมตรรอบกรุงเทพมหานคร
3. ประยุกต์ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ของรถบรรทุกที่ทราบเพื่อใช้ในการบริการหลังการขาย และวางแผนสำหรับการใช้งานต่อเนื่องต่าง ๆ หรือ ป้องกันเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้น
4. มีระบบการคัดเลือกรถบรรทุก และพนักงานขับรถที่เหมาะสมและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จากการนำข้อมูลรถบรรทุกและพนักงานขับรถมาดำเนินการวิเคราะห์ ให้เหมาะสม
5. นำความรู้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับระบบงานอื่น ๆ ที่ต้องมีการแสดงจุดพิกัดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ห่างไกลออกไป ให้เห็นที่ศูนย์ควบคุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

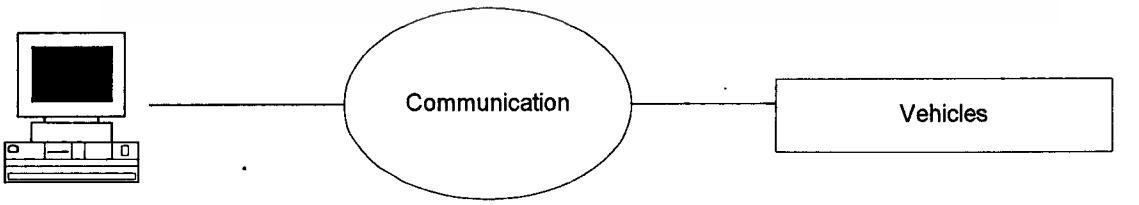
บทที่ 2

ระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ

ในบทนี้จะเป็นการศึกษาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับ ระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์ ต่าง ๆ ตั้งแต่ อุปกรณ์รับสัญญาณบอกพิกัดจากดาวเทียม (Global Positioning System) , ระบบเครือข่ายที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก , องค์ประกอบเครือข่ายการสื่อสารจากรถบรรทุกถึงศูนย์ควบคุมและปัจจัยในการเลือกระบบสื่อสารแต่ละชนิด , องค์ประกอบของศูนย์ควบคุม ตั้งแต่ ระบบการแสดงผล ระบบแผนที่ และระบบเครือข่าย พร้อมทั้งการศึกษาถึงตัวอย่างการติดตั้งระบบมาตรฐานบางส่วนที่ได้จากเอกสารต่าง ๆ โดยจะไม่กล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานในระบบการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ เป็นการศึกษาเชิงทฤษฎีพื้นฐานที่จะนำไปประยุกต์ใช้เท่านั้น

ระบบ Automatic Vehicle Location System (AVL)

ระบบ AVL คือระบบที่สามารถแสดงให้เห็นพิกัดตำแหน่งของรถที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ โดยส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายการสื่อสารใด ๆ มาแสดงผลยังส่วนการแสดงผล ได้ตามโครงสร้างอย่างง่ายดังนี้

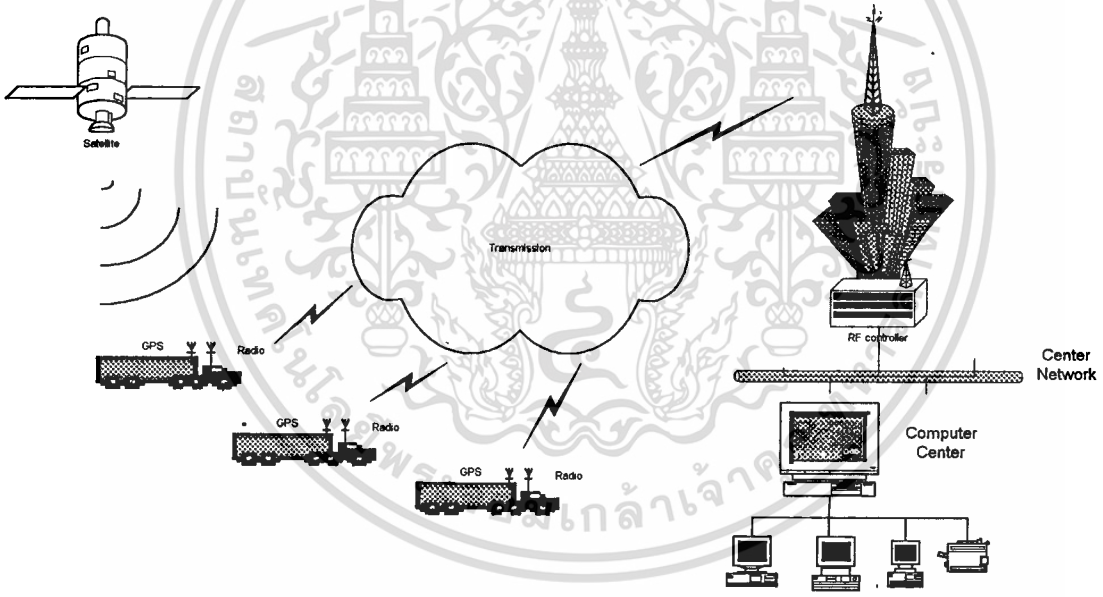


ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของระบบ AVL

โครงสร้างดังกล่าวรถที่เคลื่อนที่อยู่จะดำเนินการรับข้อมูลเพื่อทราบจุดพิกัดภูมิศาสตร์จากเครื่องมือรับพิกัดภูมิศาสตร์จากดาวเทียมที่ติดอยู่ในรถแล้วดำเนินการส่งข้อมูลที่อ่านได้ดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่าน เครือข่ายการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง โดยศูนย์ดังกล่าวจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่สามารถแปลงค่าพิกัดที่อ่านได้ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถอ้างอิงบนพื้นโลกในเฉพาะบริเวณหนึ่ง ๆ ทั้งในรูปแบบข้อมูลภาพ และ ข้อมูลอื่น ๆ หากจำนวนของรถมีปริมาณมากขึ้นก็จะส่งผลให้ต้องมีการใช้ช่องสัญญาณมากขึ้นด้วย ทำให้ต้องมีการเลือกสื่อที่สามารถเพิ่มช่องสัญญาณในอนาคตได้ และในเวลาเดียวกันความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะต้องพัฒนาขึ้นต้องมีการขยายเครือข่ายให้ใหญ่ขึ้นโดยจะมี คอมพิวเตอร์คอยดำเนินการเป็น Communications Controller คอยทำหน้าที่ในการควบคุมการสื่อสารให้เป็นไปได้โดยสะดวก โดยที่สามารถแสดงรูปแบบอย่างสมบูรณ์ได้ตามภาพที่ 2 ตั้งแต่การรับสัญญาณ แล้วส่งด้วยคลื่นผ่านเครือข่ายการสื่อมายังศูนย์ควบคุมเพื่อผ่านข้อมูลและการติดต่อไปยัง Communication Controller แล้วแสดงผลเข้าสู่ระบบเครือข่ายภายในองค์กร ต่อไป



ภาพที่ 2 แสดงการสื่อสารและองค์ประกอบของระบบ AVL โดยรวม

อุปกรณ์และองค์ประกอบต่าง ๆ สามารถแบ่งเป็นองค์ประกอบหลัก ๆได้ 3 ส่วนคือ องค์ประกอบที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกที่เคลื่อนที่ (Mobile Unit) , องค์ประกอบที่เป็นส่วนของการคมนาคมสื่อสาร (Transmission) และ องค์ประกอบที่ศูนย์ควบคุม (Control Center) หากศึกษาในโครงสร้างให้มีรายละเอียดมากขึ้นโดยทั้งระบบจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ส่วนองค์ประกอบที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกที่เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นองค์ประกอบที่มีส่วนที่เกี่ยวกับส่วนอวกาศหรือดาวเทียมที่มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณเพื่อแสดงจุดพิกัดต่าง ๆ ให้แก่ GPS ที่คอยรับสัญญาณอยู่บนรถบรรทุกบนพื้นโลก โดยมีรายละเอียดอย่างคร่าว ๆ เกี่ยวกับข้อมูลด้านอวกาศที่เกี่ยวกับรถ GPS ดังต่อไปนี้

- ดาวเทียมที่มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณ GPS เรียกว่า ดาวเทียม NAVSTAR
- ดาวเทียมดวงแรกได้ถูกส่งขึ้นไป ในเดือนกุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2521 จนถึงขณะนี้มีดาวเทียมสำหรับส่งสัญญาณ GPS จำนวน ทั้งสิ้น 24 ดวงที่ใช้งานประจำ และมีเพิ่มเติมอีกจำนวน 8 ดวงซึ่งถูกส่งขึ้นไปเพื่อรอเวลาปลดประจำการของเครื่องก่อน ๆ ที่ได้ถูกส่งไปก่อนล่วงหน้าแล้ว
- กระทรวงกลาโหมสหรัฐเป็นเจ้าของโครงการดังกล่าว จึงถูกสร้างขึ้นมาเพื่อประโยชน์ทางการทหาร และ การพลเรือนบางส่วนเป็นหลัก ทำให้ต้องแบ่งชนิดการใช้งานออกเป็น 2 ชนิดคือ

  1. แบบ Precise Positioning Service สำหรับงานด้านการทหาร ซึ่งสามารถให้งานบริการด้านต่าง ๆ เช่น User-Passive , Jam Resistant , Anti - Spoofing , Selective Access , Low Detectability , Nuclear Hardening , MIL Spec Equipment
  2. แบบ Standard Positioning Services สำหรับงานด้านพลเรือน

- อยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทาง 10,924 นูติเกิลไมล์ และ โคจรรอบโลกในแนวต่าง ๆ 6 แนว ทำให้ในแต่ละวงโคจรมีดาวเทียมอยู่ วงละ 4 ดวง และเคลื่อนที่ได้ 1.8 ไมล์ต่อวินาที ทำให้สามารถโคจรได้รอบโลกเพียง 12 ชั่วโมง
- ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการสร้างพลังงานโดยมีแผงโซล่า (Solar Panels) กว้าง 17 ฟุต เป็นแผงรับความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ดาวเทียมส่งสัญญาณ แบบ Synchronized อย่างต่อเนื่อง ทั้งหมด 2 ความถี่คือ

  1. ความถี่ย่าน L1 = 1575.42 MHz
  2. ความถี่ย่าน L2 = 1227.60 MHz

  โดยความถี่ทั้งสองย่านจะถูก Modulated ด้วย Codes P (Precise Code) และ Codes C A (Clear/Acquisition Codes) กับ Navigation Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ถืออุปกรณ์ GPS สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ ไม่ว่าจะอยู่จุดใด ๆ บนพื้นโลก เนื่องจากรัศมีครอบคลุมตั้งแต่ 60 องศาเหนือ จนถึง 60 องศาใต้
- สัญญาณที่ส่งจากดาวเทียมสามารถส่งได้ไม่ว่าสภาพอากาศใด ๆ ตลอดเวลา
- รูปแบบของสัญญาณข้อมูลที่ดาวเทียมส่งออกมาจะประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ประเภทดังนี้

1. Pseudo-random - code ซึ่งเป็นข้อมูลที่บ่งบอกว่าดาวเทียมดวงที่เท่าไรเป็นผู้ส่งสัญญาณ โดยสามารถบ่งบอกเป็นทั้งชื่อ หรือ ใช้ I.D. Codes ก็ได้ เช่นใช้ ตัวเลขตั้งแต่ 1-32 เป็นตัวเลขกำกับ ซึ่ง Code ดังกล่าวนี้จะปรากฏบนหน้าปัดเครื่องรับ GPS ซึ่งเป็นการบ่งบอกว่ามีดาวเทียมดวงใดบ้างเป็นตัวส่งสัญญาณ
2. Ephemeris Data เป็นข้อมูลที่ถูกส่งมาจากดาวเทียมแต่ละดวงเพื่อบ่งบอกถึงสถานะของดาวเทียมนั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลของวัน และ เวลา ซึ่งจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการบ่งบอกพิกัดภูมิศาสตร์
3. Almanac Data เป็นข้อมูลเพื่อบ่งบอกว่า ดาวเทียมแต่ละดวงขณะนี้โคจรอยู่ ณ จุดใดบ้าง

เมื่อนำเอาข้อมูลทั้งหมดมาพิจารณาด้วยกันจะทำให้สรุปข้อมูลที่ดาวเทียมส่งมายังตัวรับสัญญาณ GPS ในรูปแบบของ " ดาวเทียม #X , จุดพิกัดของดาวเทียมนี้คือ Y , และข้อความนี้ถูกส่ง ณ เวลา Z" โดยที่อุปกรณ์รับสัญญาณจะเก็บข้อมูลเพียง Ephemeris กับ Almanac ต่อไปเรื่อยเพื่อใช้งาน และตั้งเวลา ณ อุปกรณ์เครื่องรับ และเมื่อได้รับข้อมูลมากพอ อุปกรณ์รับ GPS ก็จะสามารถคำนวณ หาระยะทางที่อยู่ห่างออกไป ของดาวเทียมจากการเปรียบเทียบเวลาที่ดาวเทียมส่งข้อมูลออก กับ เวลาที่อุปกรณ์ รับ GPS รับข้อมูลได้ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบในเชิงสามเหลี่ยมของข้อมูลดาวเทียม 3 ดวง ก็จะสามารถคำนวณหาจุดพิกัดของอุปกรณ์ GPS ได้ ซึ่งจะได้ค่า พิกัดลองติจูด (Longitude) และ พิกัดละติจูด (Latitude) ซึ่งเป็นข้อมูลในเชิง 2 มิติ แต่ถ้ามีการนำเอาข้อมูลของดาวเทียมดวงที่ 4 มาคำนวณเพิ่มเติมก็จะได้ข้อมูลความสูง (Altitude) และหากเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง อุปกรณ์รับ GPS ก็จะสามารถคำนวณหาความเร็ว และทิศทางการเคลื่อนไหวได้

- ข้อจำกัดของ GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัญหาจากการถูก Selective Availability (SA) จัดเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุดในระบบการทำงาน ของ GPS เนื่องจากเป็นการส่งสัญญาณรบกวนการทำงานของ GPS โดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐ เพื่อให้ค่าพิกัดที่รับได้เกิดการคลาดเคลื่อนจากเป็นจริง ได้สูงสุดประมาณ100 เมตร ซึ่งค่าที่พอยอมรับสำหรับการใช้งานในเชิงพาณิชย์ที่พอใช้งานได้จะอยู่ประมาณ ค่าความคลาดเคลื่อน 30 เมตรเท่านั้น
2. สาเหตุจากมุมของดาวเทียม (Satellite Geometry) ที่จะส่งค่าพิกัดให้ GPS คำนวณ ทั้งหมด 4 ดวง นี้ หากมุมที่ตัดกันได้ 3 เหลี่ยมที่มีองศามากเกินไปก็จะเกิด 3 เหลี่ยมไม่สมบูรณ์แบบ หรือเกิดจากการที่ GPS รับสัญญาณจากดาวเทียมได้ไม่สมบูรณ์ เช่น อยู่ใกล้อาคารสูง หรืออยู่ในบริเวณที่อับจากการรับสัญญาณ
3. สาเหตุจากการหักเหของคลื่น (Multipath) หากอุปกรณ์ GPS อยู่ในบริเวณที่มีอาคารสูงหรือวัตถุอื่นใดใกล้เคียง การรับสัญญาณจากดาวเทียมก็จะตกกระทบกับวัตถุที่มีความสูงเหล่านั้นก่อนแล้วจึงสะท้อนมายัง GPS โดยจะทำให้ระยะเวลาที่ GPS อ่านได้มีความคลาดเคลื่อน ทำให้มีความรู้สึกว่าดาวเทียมนั้น ๆ อยู่ห่างไกลมากกว่าความเป็นจริง

- วิธีในการพัฒนาข้อผิดผลาดของ GPS

GPS ทั่วไป สามารถคำนวณจุดพิกัดได้ โดยที่มีความผิดพลาดจากความเป็นจริงประมาณ 60 -225 ฟุต แต่หากต้องการแก้ไขข้อผิดพลาดในการคำนวณค่าพิกัดของ GPS ให้สามารถลดความผิดพลาดได้จากความเป็นจริงได้ไม่เกิน 1 เซนติเมตร โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Differential GPS โดยการให้มีการตรวจเช็คค่าพิกัดที่คำนวณได้ เปรียบเทียบกับค่าพิกัดที่คำนวณได้จาก GPS อีกเครื่องหนึ่ง แล้วทำการปรับค่าที่ได้ให้ใกล้เคียงกัน

2. องค์ประกอบของ เครือข่ายการสื่อสาร (Communication Network)

เครือข่ายการสื่อสารในระบบ AVL จะมีประเภทของเครือข่ายตั้งแต่ เครือข่ายการสื่อสารแบบมีสาย (Wire Network) และเครือข่ายการสื่อสารแบบแบบไร้สาย (Wireless Communication) มาเกี่ยวข้องด้วยกันเสมอ แต่ระบบเครือข่ายที่สำคัญสำหรับการรับ/ส่งสัญญาณในระบบ AVL คือการสื่อสารแบบไร้สาย เนื่องจากจะเป็นสื่อที่จะเป็นตัวนำพาข้อมูลที่ได้รับจากดาวเทียม มายัง GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ GPS ก็จะส่งสัญญาณโดยผ่านระบบสื่อสารไร้สายมายัง ศูนย์ข้อมูลกลาง ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง ตามภาพที่ 2 และหากดำเนินการศึกษาต่อถึงประเภทต่างๆ ของระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบ AVL มีดังรายละเอียดในตารางที่ 2 ในการเลือกประเภทของสื่อในระบบ AVL มีความต้องการในเรื่องของ ความถูกต้องของข้อมูล (Seamless) , เครือข่ายของการสื่อสารสำหรับทั้งเสียงและข้อมูล ที่สามารถจะรับและส่งได้เกือบพร้อมกัน (Almost Real-time) ระหว่างศูนย์ควบคุมและรถที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ หรือระหว่างรถกับรถก็ได้ และการสื่อสารสามารถที่จะสื่อสารได้ทั้ง 1-M (One to many) และ One to One นอกจากนี้ยังต้องมีการศึกษาด้านต่าง ๆ ประกอบดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมได้ดังนี้

เทคโนโลยี	Reliability	Coverage	Avg. Data Transfer Speed	Equipment and Air Time Cost	Security	Simplex or Duplex	Real Time or Store and Forward
Paging	E	Metro / Some Rural	2.4-3.6 Kbps	E	E	S / D	Store and Forward
Cellular	F-E	Metro/Some Rural	9.6-19.2 Kbps	F-E	P-E	D	Real Time
PCS	E	Metro	≥ 8 Kbps	E	E	D	Real Time
Private Land Mobile Radio System	VG-E	Metro / Rural	1.2-64 Kbps	F-E	P-E	S/D	Real Time
Radio Data Network	VG-E	Metro	2.4-256Kbps	F-E	E	D	Real Time
Broad Casting Subcarriers	E	Metro	1.2-19Kbps	E	E	S	Real Time
Short-range beacons	E	1-100 M	64-1024 Kbps	F	VG	S/D	Real Time
Satellites	E	Worldwide	2.4-21.33Kbps	P-E	E	D	Real Time
Cordless telephone	E	Metro	≥32 Kbps	VG	E	D	Real Time
Radio LAN	VG-E	Indoors / outdoors 40-11263 m	64-5700Kbps	VG	E	CSMA/CD	Near Real Time
Infrared LAN	E	Indoors / outdoors 9-6,436 m	1000-10000 Kbps	F-E	E	CSMA/CD	Near Real Time
Microwave Relays	VG-E	Metro/Rural 40,000m Hops	8448-250 * 1544 Kbps	VG-E	VG-E	Duplex	Real Time

ตารางที่ 2 ประเภทของสื่อไร้สายที่สามารถใช้ในการสื่อสาร ในระบบ AVL

(Yulin Zhao 1997 : 176)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การครอบคลุมของการให้บริการ (Coverage Area)

คืออาณาบริเวณที่การให้บริการนั้น ๆ จะสามารถให้บริการได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

- อำนาจการส่งสัญญาณ (Transmit Power)
- เสาอากาศส่งสัญญาณ (Antenna Characteristics)
- จำนวนช่องสัญญาณ (Channel Characteristics)
- ประสิทธิภาพของการรับของลูกข่าย (Receiver Quality)
- ระบบแทรกของสัญญาณ (Interference)
- Communication Protocols
- ลักษณะทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ (Geographic topography)

2. ปริมาณความสามารถในการรับส่งข้อมูล (Capacity)

คือความสามารถในการส่งปริมาณของข้อมูลด้วยความเร็วที่เหมาะสมเพื่อให้การรับส่งข้อมูลเป็นไปด้วยความสมบูรณ์ ซึ่งก็คือการศึกษาค่า Transmission Speed ใน Bandwidth หนึ่ง ๆ

3. ต้นทุนด้านราคา (Cost)

ต้นทุนของอุปกรณ์และการดำเนินการของแต่ละสื่อจะดำเนินการโดยเกี่ยวข้องไปกับประสิทธิภาพของสื่อ (Device Capability) , ความสามารถในการรับส่งข้อมูล (Transmission Rate) , ขนาดของสื่อ (Device Size) และปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ (Power Requirement) ซึ่งทั้งหมดจะส่งผลต่อต้นทุนในการดำเนินการของแต่ละสื่อ ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายไม่เท่ากัน ทำให้ราคาที่คิดต่อผู้ใช้สำหรับแต่ละสื่อก็จะแตกต่างกันด้วย เช่น การสื่อสารแบบใช้ Paging นั้นมีราคาถูก แต่ประสิทธิภาพต่ำ ในขณะที่ การสื่อสารแบบใช้ดาวเทียม ค่าใช้จ่ายสูงมากแต่ประสิทธิภาพสูงมาก ในการเลือกใช้ประเภทของสื่อใด ๆควรคำนึงถึงการเลือกใช้แบบกลาง ๆ ไม่เลือกด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การประสานระบบ (Connectivity)

ขึ้นอยู่กับประเภทของการสื่อสารว่าเป็นประเภทใดเช่น Duplex , Half-duplex , Full-duplex เป็นต้น

3. องค์ประกอบของศูนย์ควบคุม (Control Center)

ศูนย์ควบคุมของระบบ AVL มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์สำหรับการควบคุมการรับส่งการสื่อสาร (Communications Controller)

เป็นองค์ประกอบหลักในการทำหน้าที่แปลงสัญญาณระบบ Analog เป็นสัญญาณระบบ Digital ทั้งภาครับและภาคส่ง ปริมาณของช่องสัญญาณที่สามารถรับได้ในแต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับจำนวน Communication Channel

3.2 Base Station Computer Configuration

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นได้ทั้งประเภทที่เป็น Stand Alone และ Networking Architecture ประกอบด้วยระบบสำคัญพื้นฐานดังนี้

3.2.1 ระบบ Operating System

3.2.2 ระบบ Application Program

3.2.3 ระบบ Geographic Information System

3.2.4 ข้อมูลแผนที่ในแต่ละบริเวณ

3.2.5 ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลทางพื้นที่ (Spatial Data)

3.2.6 ระบบฐานข้อมูล (Database)

โดยปกติแล้ว. Base Station Computer Configuration สามารถจะดำเนินการกำหนดประเภทหรือรูปแบบโครงสร้างของ Display หรือ Control Station ได้ในหลายรูปแบบดังนี้

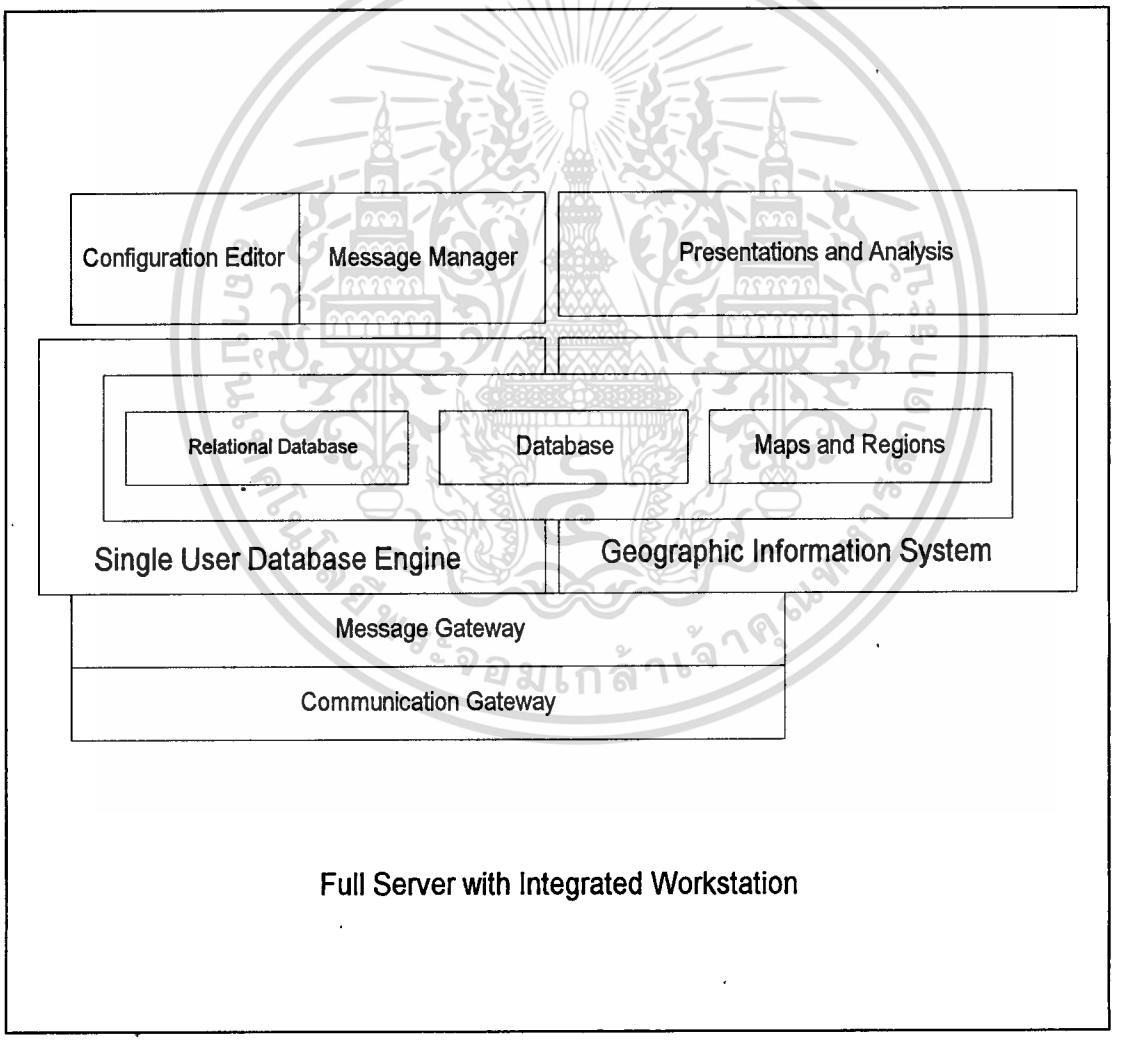
1. Single Computer Configuration

ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้กับระบบการบริหาร AVL ที่มีจำนวนของการติดต่อสื่อสารระหว่าง Mobile Object กับ ศูนย์ควบคุมในอัตราเฉลี่ย 2 ครั้งต่อนาที จึงเหมาะสมที่จะใช้กับประเภทของกิจกรรมที่มีจำนวนของลูกข่ายไม่มากนัก และไม่ต้องการควบคุมหรือติดตามจากส่วนกลางมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Multi-Client Single Server

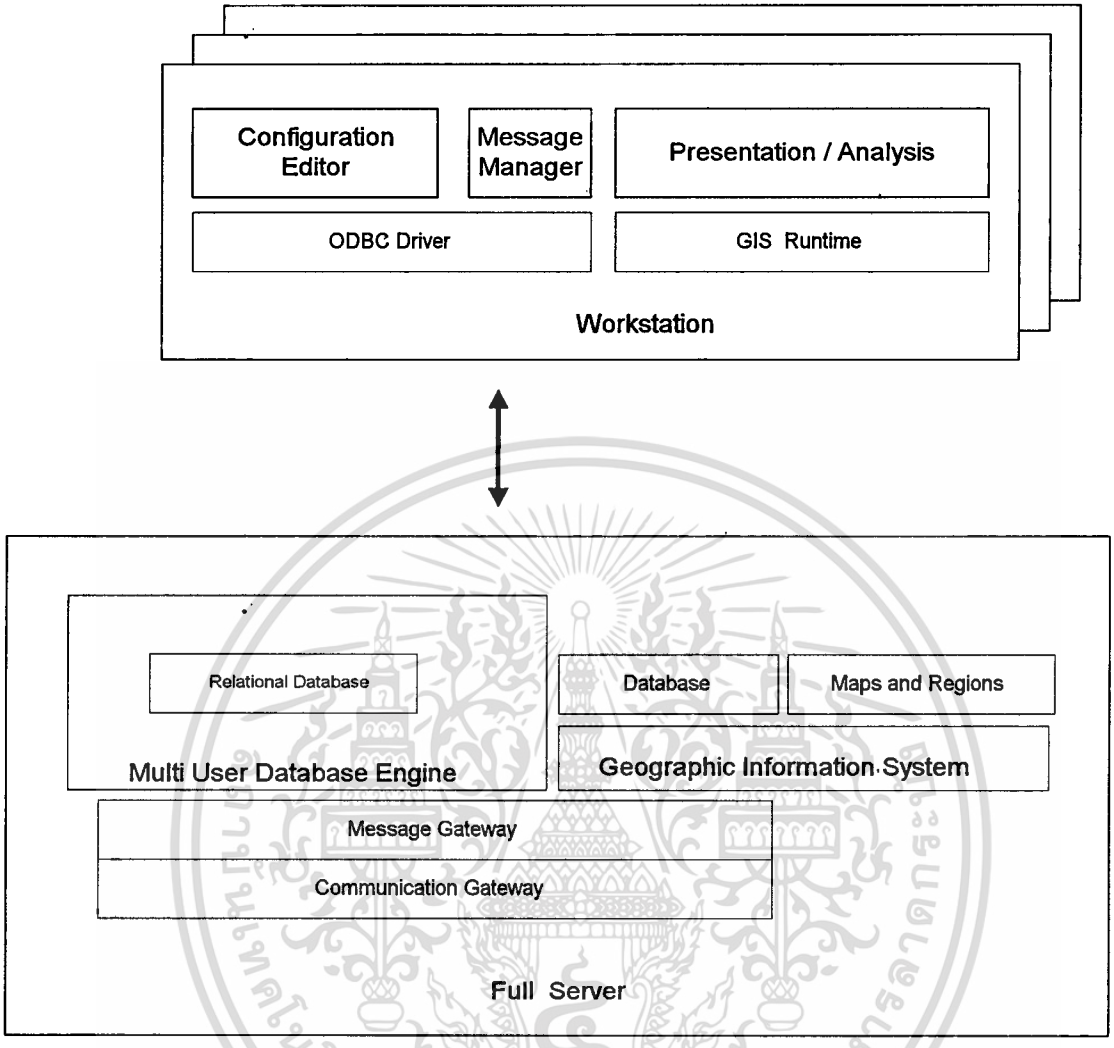
เป็นระบบโครงสร้างแบบ Local Area Network โดยจะมีลักษณะการทำงานที่เป็นแบบ Client Server โดยที่ Server จะทำหน้าที่ในการเป็นศูนย์รับข้อมูลจาก Communication Controller และทำการ Process เพื่อให้ Client ที่อยู่ในเครือข่ายสามารถ รับและส่งข้อมูลระหว่างกันได้ วิธีการนี้เหมาะกับระบบที่มีการติดต่อสื่อสารระหว่างลูกข่ายกับศูนย์ มากกว่า 2 ครั้งต่อนาที หรือกิจกรรมที่มีรถที่ต้องการจะ Control จำนวนมากและมีหน่วยที่ต้องการใช้ข้อมูลดังกล่าวมากกว่า 1 Workstation



ภาพที่ 3 แสดง Single Computer Configuration

(Absolute Communication Ltd. 1995 : 3-8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



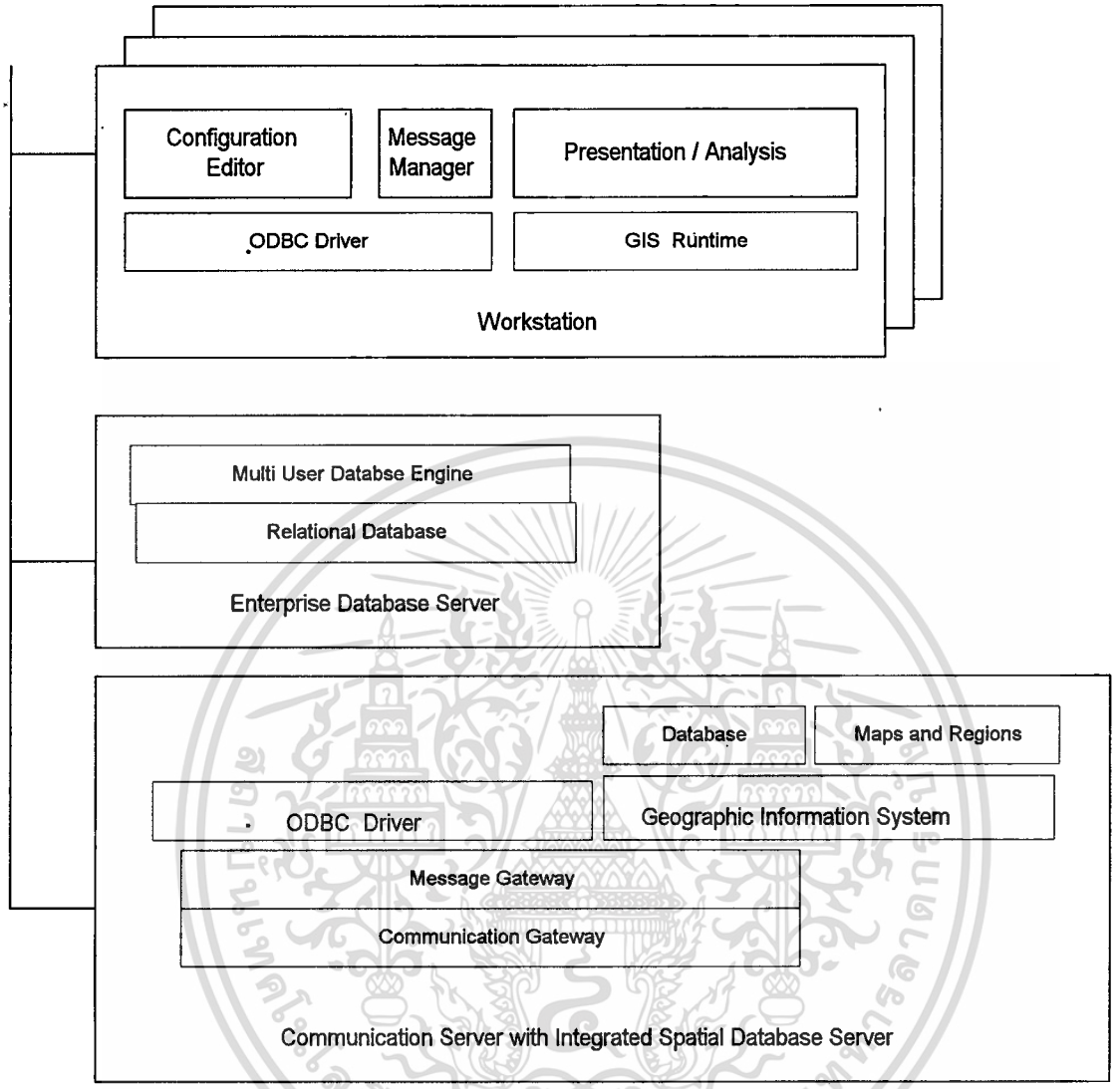
ภาพที่ 4 แสดง Multi - Client Single Server

(Absolute Communication Ltd. 1995 : 3-8)

3. Multi - Client Dual - Server Configuration

เป็นโครงสร้างของเครือข่ายที่มีลักษณะคล้ายกับ Multi - Client Single Server แต่มีเพิ่ม ณ จุดที่มีการเพิ่มเติมการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลระดับองค์กร(Enterprise Database Server) ไว้ด้วย เพื่อสำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลของระบบ AVL เข้ากับฐานข้อมูลกลางขององค์กร ซึ่งมีผลในการนำข้อมูลไปใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น งานฝ่ายบัญชี , ฝ่ายบุคคล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



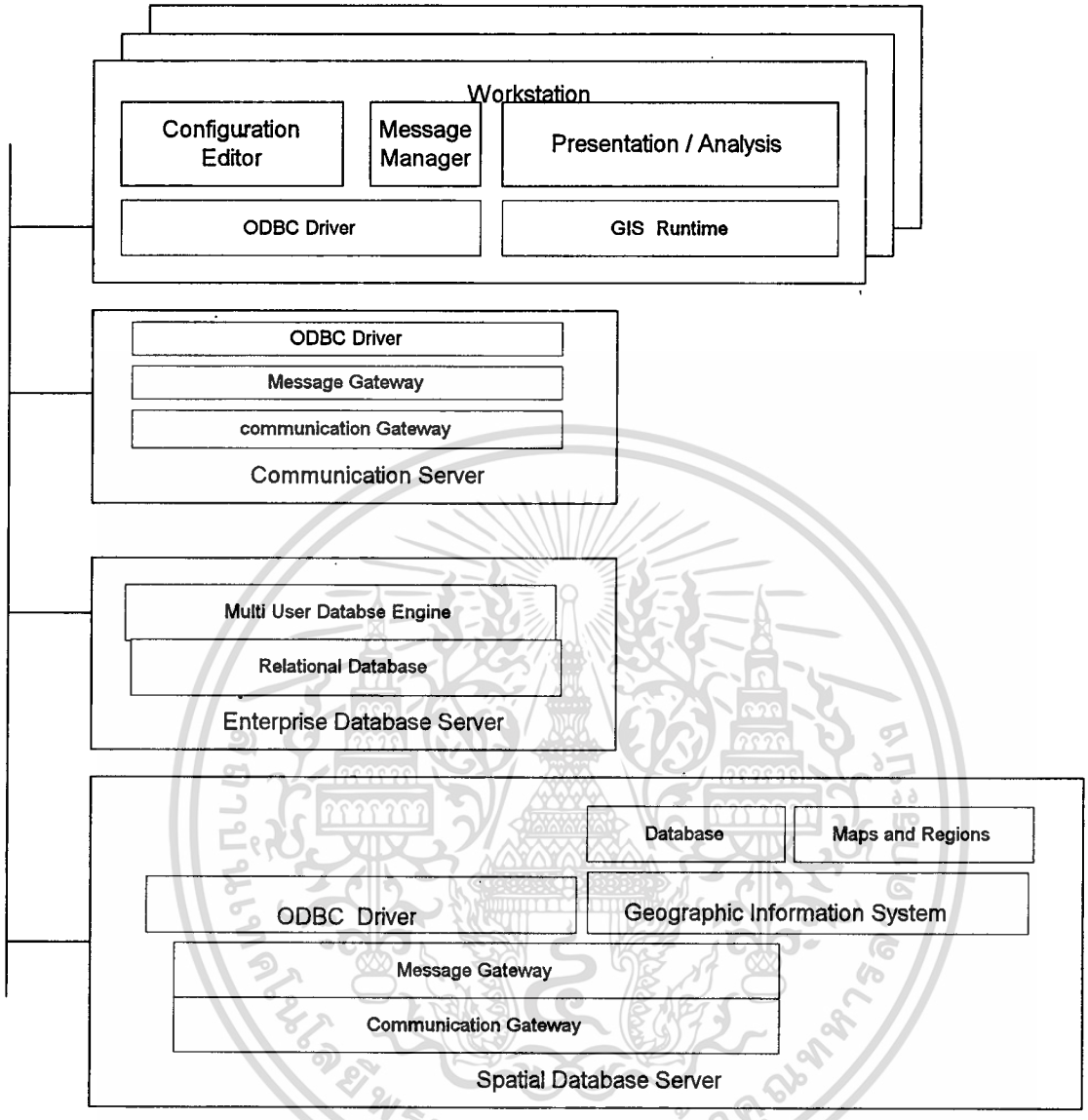
ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้าง Multi - Client Dual Server Configuration

(Absolute Communication Ltd. 1995 : 3-8)

4. Multi - Client Multi Server Configuration

เป็นโครงสร้างของเครือข่ายที่มีลักษณะคล้ายกับ Multi - Client Dual Single Server แต่ได้มีการเพิ่มจำนวน Server (Spatial Database Server) ในระบบให้มีมากกว่า 1 ตัว ซึ่งเหมาะสมสำหรับองค์กร ที่ต้องมีการติดต่อสื่อสารกับลูกข่ายมากกว่า 10 ครั้งต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่6 แสดงโครงสร้าง Multi - Client Multi - Server Configuration

(Absolute Communication Ltd. 1995 : 3-8)

เมื่อนำรูปแบบทั้งหมดมาดำเนินการศึกษาแล้วคัดเลือกองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุด จะทำให้ศูนย์ควบคุม ส่วนแสดงผลที่สามารถแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่เป็นทั้ง ข้อมูลเชิงภาพ และ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการจะศึกษา พร้อมกันนี้สามารถเชื่อมต่อระบบข้อมูลเสียงเพื่อให้ผู้ควบคุมจากส่วนกลางสามารถติดต่อกับพนักงานขับรถที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยรูปแบบสำหรับการ Display Information จะเป็น รูปแบบที่ใช้งานง่าย โดยจัดเป็น Graphic User Interface (GUI) และสามารถดำเนินการจัดการเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานระหว่างข้อมูลเชิงภาพ กับข้อมูลอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบการแสดงผล (Display Technology)

เป็นการศึกษาเพื่อจัดหาวิธีการนำเสนอ ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ระบบ AVL ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยการออกแบบในการใช้งาน จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. พฤติกรรมของผู้ใช้ (User Behavior)
2. ความสามารถของผู้ใช้งาน (User Ability and Limitation)
3. ระบบการทำงาน (Characteristic of Designing Tools)
4. สิ่งแวดล้อมของการใช้งาน (User Environment)

หากได้ดำเนินการและออกแบบอย่างเหมาะสมแล้วจะทำให้เกิดการพัฒนาในด้านต่าง ๆ แก่พนักงานผู้ดูแลศูนย์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นดังนี้

1. เพิ่มจำนวนการทำงานต่อหนึ่งหน่วยของผู้ใช้ให้มากขึ้น
2. เพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานทั้งผู้ใช้ที่ศูนย์ควบคุม และ พนักงานขับรถในระบบ AVL
3. เพิ่มประสิทธิภาพต่อการทำงานของผู้ใช้ให้มีความสะดวกในการใช้งาน (Comfortable and Affective Human Use)

เพื่อให้ได้ถึงวัตถุประสงค์ดังกล่าว สิ่งสำคัญในการออกแบบระบบแสดงผล (Display Technology) ณ ศูนย์ควบคุม จะต้องคำนึงถึงมีดังต่อไปนี้

1. จะต้องสามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ ได้ดีทั้งในแง่ของจำนวน และ คุณภาพของข้อมูล
2. ข้อมูลที่มีความซับซ้อนต้องสามารถเข้าถึงได้ง่ายจากระบบแสดงผล
3. ระบบแสดงผลต้องสามารถเปรียบเทียบและอ้างอิงได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริง เช่น ระบบข้อมูลแผนที่

จากสิ่งที่ต้องคำนึงดังกล่าวนี้การออกแบบ GUI สำหรับการแสดงผลนั้น จะต้องมีการพิจารณาตั้งแต่ เรื่องของ สี , สัญลักษณ์ที่ใช้ , Contrast , Luminance , Format , ชนิดและรูปแบบของข้อมูล , ขนาด , การแสดงชื่อ (Labeling) , Orientation , Replacement เป็นต้น

ตัวอย่างรูปแบบการพัฒนาการแสดงผลเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของผู้ใช้งานเช่น

1. การใช้ Standard Tools ตั้งแต่ Mouse , Keyboards ซึ่งเป็นอุปกรณ์มาตรฐานทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

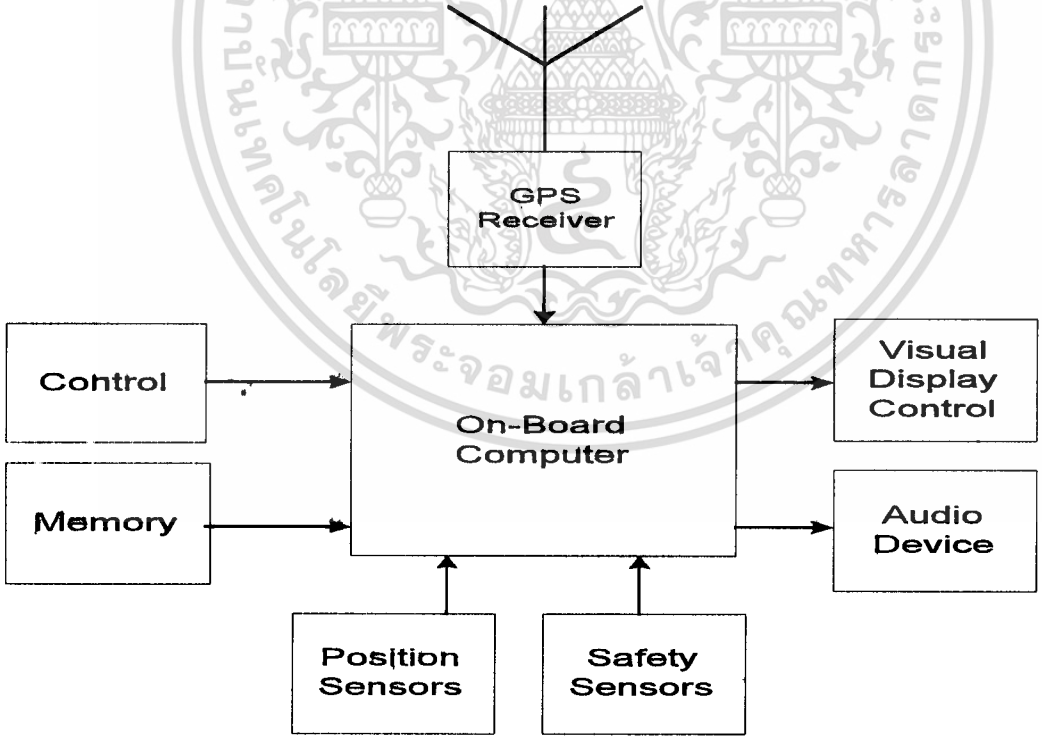
2. การพัฒนาการทำงานโดยใช้ ระบบหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screens)

3. การพัฒนาการทำงานโดยใช้ ระบบการทำงานโดยใช้เสียง (Voice Based Interfaces) ซึ่งมีตั้งแต่ แบบ Speech Recognition และ Speech Synthesis

นอกจากนี้แล้วการแสดงผลเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพได้มีการออกแบบการใช้พื้นที่ที่จำกัดของจอมอนิเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และพัฒนาเพิ่มเติมโดยการแยกข้อมูลแต่ละประเภทไว้แสดงบน จอแสดงผลแยกกัน เช่น แยกข้อมูลระหว่าง Geographic Information System และ Vehicle Location ไว้บน Monitor หนึ่ง และ แยก ข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลจาก Database ไว้แสดงได้ ณ Monitor เครื่องอื่น ๆ ได้

4. องค์ประกอบของลูกข่ายที่ติดกับรถบรรทุก (Mobile Unit)

เป็นชุดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้บนรถที่ต้องการจะควบคุม โดยมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบหลักๆ ดังนี้



ภาพที่ 7 แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดของอุปกรณ์เหล่านี้ จะมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป แต่ทั้งหมดจะทำงานประสานกันเพื่อให้การดำเนินการส่งข้อมูลเป็นไปด้วยประสิทธิภาพ ดังนี้

1. GPS Receiver เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลแสดงจุดพิกัดภูมิศาสตร์จากดาวเทียม โดยใช้เสาสัญญาณ (GPS Antenna) เป็นตัวรับแล้วส่งผลที่รับได้มาให้ GPS คำนวณ หาจุดพิกัดต่อไป

2. Control เป็นองค์ประกอบที่ติดอยู่กับรถบรรทุก เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ได้บรรจุโปรแกรมไว้

3. Memory เป็นองค์ประกอบส่วนของความจำ ที่ติดตั้งไว้บนรถ อาจมีความสามารถในส่วนนี้ ตั้งแต่ 0.5 - 3 MB แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้ และ ปริมาณข้อมูลที่มีการใช้ในระหว่างการดำเนินการ

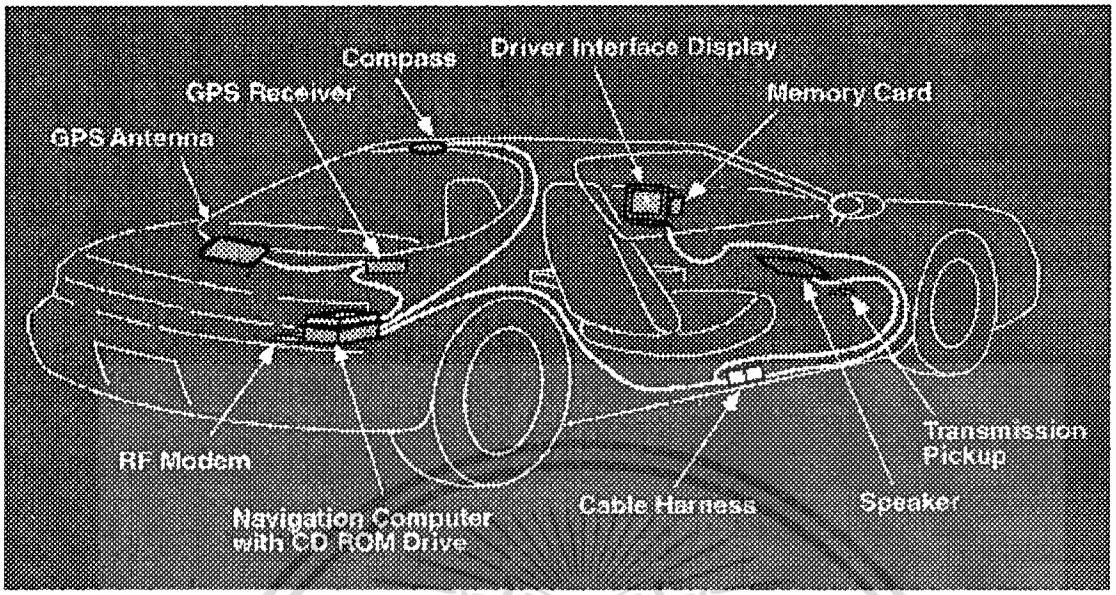
4. Position Sensors เป็นความสามารถในการติดตั้งระบบแผนที่ดิจิตอลไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ของรถ ซึ่งอาจดำเนินการแบบเก็บข้อมูลไว้บน CD-ROM และเมื่อรถเดินทางผ่านจุดพิกัดใดที่ได้กำหนดไว้แล้ว ก็จะมีการแสดงผลเหล่านั้นเป็นช่วง ๆ เพื่อแสดงผลข้อมูลจุดที่ตั้งให้ปรากฏ

5. Safety Sensors เป็นองค์ประกอบที่จะรับข้อมูลจากส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการควบคุมในการขับรถ เช่น รับข้อมูลจากส่วนแสดงความเร็วของรถ , ส่วนแสดงข้อมูลปริมาณน้ำมัน หรือ ส่วนที่เป็น Accident Snapshot ก็ได้ โดยองค์ประกอบส่วนนี้แปรผันตามประเภทของข้อมูลที่มีผลต่อกิจการเจ้าของรถ เช่น บางองค์กรต้องการข้อมูลทุกครั้งที่มีการเปิดประตูส่วนเก็บสินค้า ก็จะมีการเช็คข้อมูลว่ามีสิทธิที่จะเปิดประตูนั้น ๆ ได้หรือไม่

6. Audio Devices เป็นส่วนเพิ่มเติมที่ติดอยู่บนรถบรรทุก โดยจะใช้เป็นส่วนที่จะสื่อด้านข้อมูลเสียงแบบไร้สาย เพื่อให้พนักงานขับรถสามารถรับฟังข้อมูลเสียงจากศูนย์ควบคุม และ สามารถสื่อสารกับศูนย์ได้โดยไม่ต้องมีการใช้มือไปปรับการทำงาน

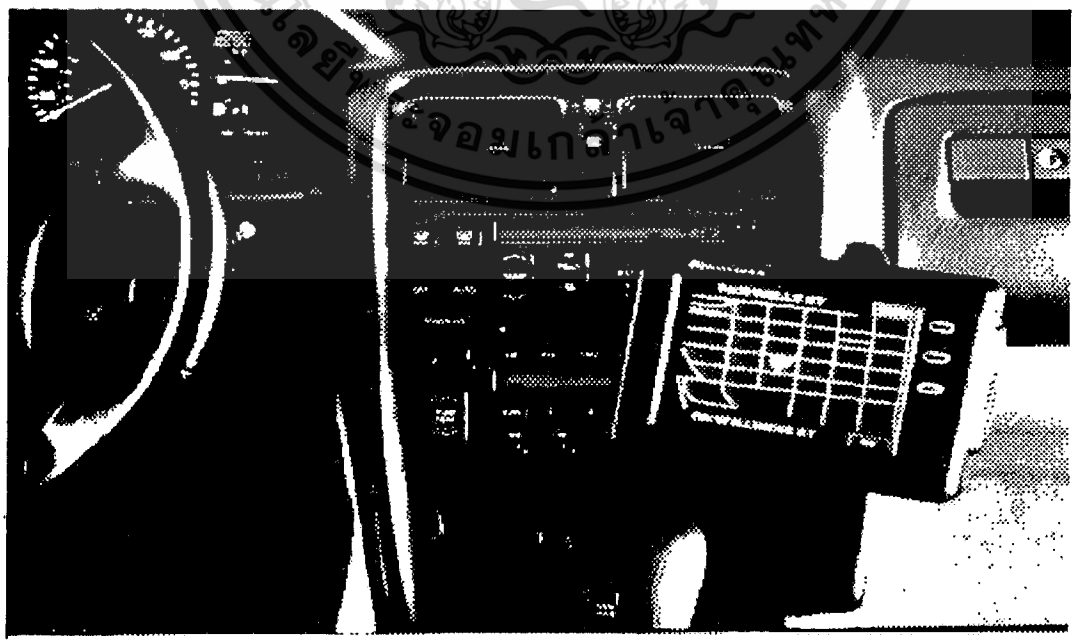
7. Visual Display Control เป็นองค์ประกอบที่จะเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่บนรถแล้ว เพื่อส่งข้อมูลไปแสดงที่ส่วนแสดงผลที่ติดตั้งอยู่บนรถ ส่วนหน้าของคนขับรถ ให้คนขับได้เห็นข้อมูลของของตนเอง ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในภาพที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ AVL ในรถยนต์

ดังที่แสดงไว้ในภาพที่8 นั้นเป็นตัวอย่างขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการติดตั้งไว้บนรถที่จะดำเนินการควบคุมต่าง ๆ แต่อุปกรณ์ทั้งหมดนี้ไม่จำเป็นต้องใช้หมดทุก ๆ ชนิด ส่วนที่มีความสำคัญและขาดไม่ได้คือ ส่วน GPS Receiver , Control , Memory , Onboard Computer และ Audio Device ส่วนส่วนประกอบอื่น ๆ นั้นเป็นองค์ประกอบเผื่อเลือกตามความต้องการของผู้ใช้ในส่วนนั้น ๆ



ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างการติดตั้งหน่วยแสดงผลให้กับพนักงานขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาองค์ประกอบของระบบติดตามด้วยอุปกรณ์บอกพิกัดภูมิศาสตร์ ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยที่ใช้ในการดำเนินการคัดเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้สามารถทราบได้ถึงขีดความสามารถและปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบหลักที่จะส่งผลให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าว สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามแต่ความต้องการของแต่ละองค์กร เพราะแต่ละองค์กร มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ย่อมส่งผลให้มีความต้องการในการใช้เทคโนโลยีแต่ละระบบแตกต่างกันไปด้วย ทำให้การคัดเลือกประเภทขององค์ประกอบในเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถจัดสรรได้หลากหลาย โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้กับธุรกิจการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ก็มีความต้องการที่แตกต่างไปจากระบบขนส่งประเภทอื่น ๆ ในบทต่อไปจะเป็นการศึกษาถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ตั้งแต่ที่ติดตั้งบนรถบรรทุก ตลอดจนการเลือกประเภทของการสื่อสาร และการออกแบบศูนย์ควบคุม ให้เหมาะสมกับธุรกิจนี้ โดยเฉพาะ

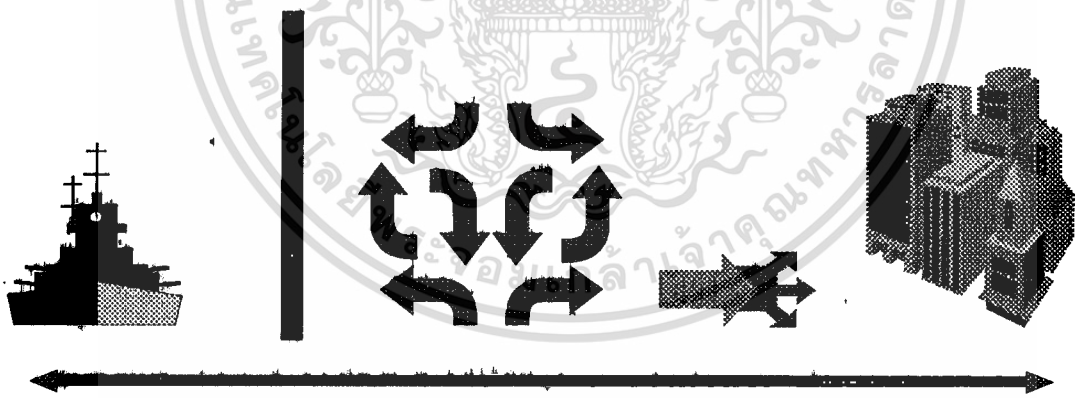
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

สภาวะการณ์ปัจจุบัน

ในบทนี้จะเป็นการศึกษาถึงระบบการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ที่กำลังดำเนินการอยู่ในสถานการณ์ปัจจุบันว่ามีลักษณะอย่างใด และมีปัญหาประการใดบ้าง ซึ่งจะส่งผลให้สามารถเข้าใจระบบการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ที่ผ่านเข้าออกจากท่าเรือได้เป็นอย่างดี และสามารถนำเอาระบบเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่อไป

ตามที่องค์กรเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการบริหารหัวรถลาก 18 ล้อ และ รับบริการขนตู้คอนเทนเนอร์เฉพาะสินค้าที่เป็นตู้คอนเทนเนอร์ทั้งที่มีสินค้าบรรจุ และ ตู้คอนเทนเนอร์เปล่า เพื่อนำไปส่งให้กับผู้ว่าจ้างที่มีจุดว่าจ้างให้รับและส่งกระจายอยู่ตาม สถานที่ต่างๆตามความต้องการของลูกค้า จึงสามารถสรุปกิจกรรมหลักขององค์กรได้ดังนี้



ท่าเทียบเรือ ระบบการจัดการขนส่งทั่วประเทศ ลูกค้า

<u>ภาพที่ 10 แสดงขอบเขตของการทำงานขององค์กร</u>

ดังรูปภาพที่ 10 จะเป็นรูปภาพที่แสดงให้เห็นถึงภารกิจหลักที่จะต้องมีการเกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้า โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ อธิบายประกอบดังนี้

1. แหล่งรับและส่งตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของขบวนการในการจัดการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ ได้แก่บริเวณท่าเทียบเรือทุกแห่งที่อนุญาตให้มีการเทียบเรือสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ทั้งของรัฐและเอกชน เช่น บริเวณ ท่าเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานคร , ท่าเรือแหลมฉบัง , ท่าเรือสงขลา , ท่าเรือมาบตาพุด , โดยองค์กรมีเป้าหมายหลักสำหรับการให้บริการอยู่ ณ บริเวณท่าเรือกรุงเทพฯ เป็นส่วนใหญ่

2. จัดการระบบและกระจายตู้คอนเทนเนอร์ ตามที่ได้รับการว่าจ้างให้ปฏิบัติการ โดยทั่วไปสามารถแบ่งจุดที่จะเป็นบริเวณโดยหลักได้ดังนี้

2.1 ศูนย์กระจายสินค้าชานเมือง (Truck Terminal) โดยมีสาขาทั้งหมด 3 จุดกระจายอยู่รอบบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑล ดังนี้

2.1.1 สถานีขนส่งสินค้าพุทธมณฑล

2.1.2 สถานีขนส่งสินค้าคลองหลวง

2.1.3 สถานีขนส่งสินค้าร่มเกล้า

2.2 นิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ได้มีจุดตั้งอยู่ ณ สถานที่สำคัญทั่วประเทศ เช่น นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง , นิคมอุตสาหกรรมบางพลี , นิคมอุตสาหกรรมบางปู , นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า , นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ , นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน , นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน , นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง , นิคมอุตสาหกรรมแปลงยาว นอกจากนี้ยังมีสวนอุตสาหกรรมของเอกชน เช่น Gateway , นิคมอุตสาหกรรมเหมราช เป็นต้น

2.3 โรงพักสินค้าสำหรับตรวจของขาเข้าและบรรจุของขาออกที่ขนส่งโดยระบบคอนเทนเนอร์นอกเขตท่าเรือ (Inland Container Depot) ซึ่งมีด้วยกันทั้งสิ้น 4 บริเวณ แต่มีผู้ให้บริการทั้งสิ้น 8 ราย ได้แก่

1. บริเวณสถานีตรวจปล่อยสินค้าการรถไฟแห่งประเทศไทย ซึ่งมีผู้ให้บริการทั้งสิ้น 7 ราย ได้แก่ Evergreen , ESCO ICD , Maersk Line ICD, Hanjin , TIFFA ,NYK LINE ,การรถไฟแห่งประเทศไทย
2. บริษัทเอกชัยคอนเทนเนอร์เทอร์มินัล จำกัด
3. บริษัท สยามคอนเทนเนอร์ทรานสปอร์ตแอนด์เทอร์มินอล จำกัด
4. บริษัท เอ็น เอช พรอสเพอริตี้ จำกัด (ปิดดำเนินการชั่วคราว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

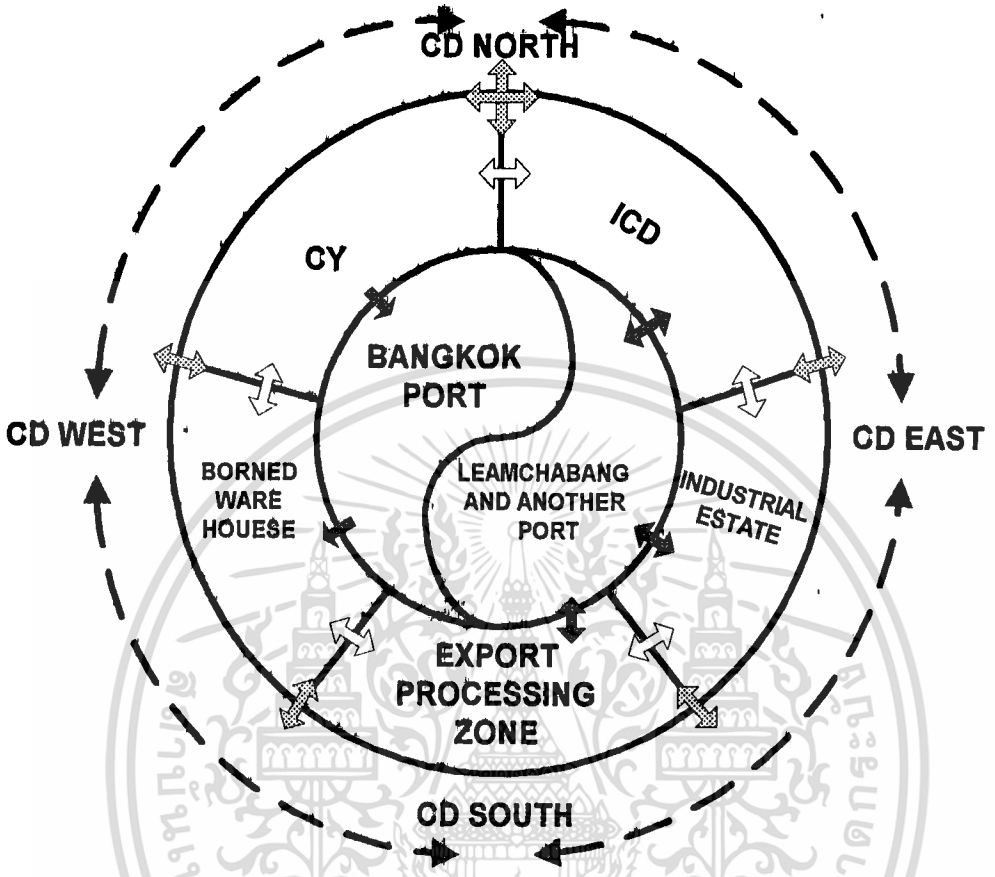
2.4 สถานีตรวจและบรรจุสินค้าเข้าคอนเทนเนอร์เพื่อการส่งออก (Container Yard) ซึ่งเป็นจุดพักตู้คอนเทนเนอร์ที่รอจะบรรทุกสินค้าเพื่อการส่งออกเฉพาะเท่านั้น โดยมีด้วยกันทั้งสิ้น 12 แห่งได้แก่

1. Thai Inter Modern System
2. Siam Shoreside Co., Ltd.
3. Sakarni Thai Co., Ltd. (American Presidents Line)
4. K Line Container Services (Thailand) Co., Ltd.
5. NYK Service Co., Ltd.
6. NBC Container Depot Co., Ltd.
7. Nawanakorn Distribution Center Service Co., Ltd.
8. Thai Barge Container Service Co., Ltd.
9. Thai Container Co., Ltd.
10. Thai Freight Terminal (Thailand) Co., Ltd.
11. Sintanachot Co., Ltd.
12. EAC Logistic (Thailand) Co., Ltd.
13. Port Authority of Thailand

3. ลูกค้าขององค์กร ได้แก่ ผู้นำเข้าและส่งออกสินค้าที่ต้องมีการบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ โดยแยกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้นำเข้าและส่งออก จะกระจัดกระจายอยู่ ณ จุดต่าง ๆ
2. กลุ่มผู้ให้บริการต่าง ๆ ที่ดำเนินการอยู่ในบริการกระจายสินค้า ในข้อ 2
3. ตัวแทนเจ้าของสายเดินเรือ ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่จะเป็นตัวแทนของสายการเดินเรือระหว่างประเทศที่ ลูกค้าได้ดำเนินการว่าจ้างให้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

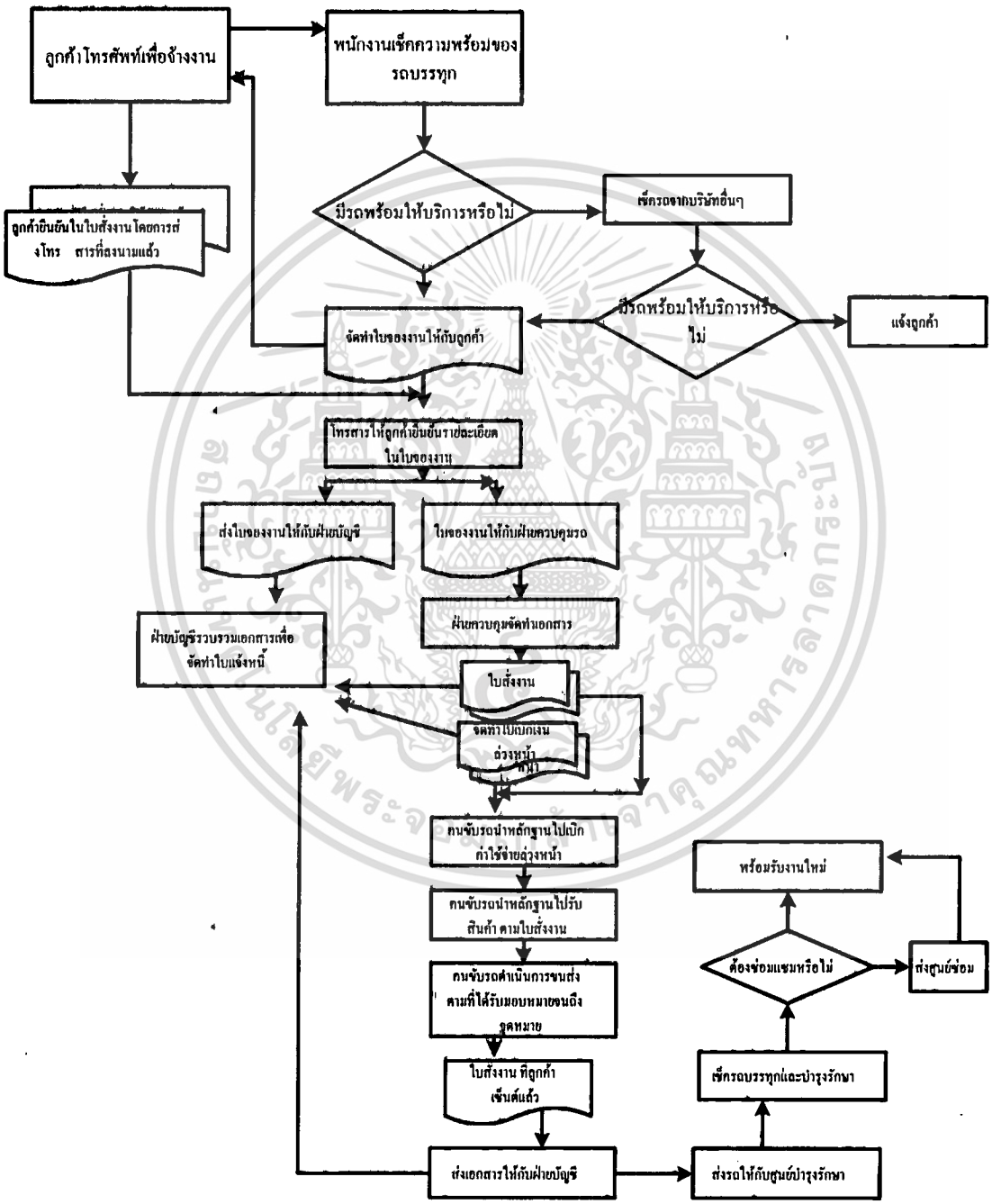


ภาพที่ 11 แสดงแผนผังแสดงขอบเขตของงานที่จะต้องมีการบริการเกี่ยวข้องถึง

ในการดำเนินงานเพื่อให้ครอบคลุมดังที่กล่าวมาแล้วนั้นมีระบบการดำเนินงานที่เป็น Flow Chart ดังที่แสดงไว้ในภาพที่12 โดยระบบงานเริ่มต้นตั้งแต่ลูกค้าได้ดำเนินการติดต่อทางโทรศัพท์ เพื่อดำเนินการจองรถให้ปฏิบัติงานตามที่ต้องการ พนักงานก็จะดำเนินการตรวจเช็คว่ามีรถบรรทุกพร้อมคนขับหรือไม่ หากไม่มีก็จะดำเนินการติดต่อบริษัท อื่น ๆ ที่ได้ดำเนินการจัดทำข้อตกลงกันไว้ หลังจากสามารถจัดหารถได้แล้วก็จะดำเนินการจัดทำใบจองงานแล้วโทรสารแจ้งให้กับลูกค้าทราบ เพื่อให้เซ็นต์ชื่อ เป็นการรับรองการจ้างงานและโทรสารกลับมาอีกครั้ง เพื่อดำเนินการจัดทำใบสั่งงานและใบเบิกค่าใช้จ่ายจ่ายล่วงหน้าให้กับพนักงานขับรถ พนักงานขับรถก็จะนำใบดังกล่าวไปเบิกค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในระหว่างการขนส่งไปนำเบิกที่ฝ่ายบัญชี แล้วนำใบสั่งงานใบนำรถออกจากที่เก็บเพื่อไปดำเนินการตามที่ได้รับในใบสั่งงาน และเมื่อดำเนินการขนส่งถึงผู้รับแล้วก็จะให้ผู้รับสินค้าเซ็นต์รับในใบสั่งงาน แล้วเดินทางกลับ หรือ รอจนกว่าจะขนถ่ายสินค้าเสร็จ หรือ ตัดแคร่ทิ้ง แล้วนำหัวรถกลับ ตามที่ได้รับคำสั่ง เมื่อกลับถึงแล้ว จัดส่งเอกสารทุกชนิดให้กับฝ่ายบัญชี เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปจัดทำใบเก็บเงินกับลูกค้าต่อไป ส่วนพนักงานขับรถก็นำรถไปตรวจสภาพและบำรุงรักษาตามที่เหมาะสมกับระยะทาง และ เวลา เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วก็จะนำไปเข้าระบบรถพร้อมรับงานต่อไป



<u>ภาพที่ 12 แสดง Flow Chart ของระบบงานในปัจจุบัน</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการดำเนินงานในสถานการณ์ในปัจจุบันตามที่ศึกษาได้จาก Flow Chart มีปัญหาที่ประสบในระหว่างการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ซึ่งจะดำเนินการศึกษาต่อไป

ปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร

1. ปัญหาที่เกิดจากการสั่งงาน

    1.1 ปัญหาการไม่เข้าใจในความหมายของใบสั่งงาน

    1.2 บอกจุดที่จะต้องดำเนินการไปส่งผิดที่

    1.3 สั่งงานซ้ำซ้อน

    1.4 กระจายงานไม่ครอบคลุมถึงทุกคน

2. ปัญหาที่เกิดจากรถบรรทุก และ พนักงานขับรถบรรทุก

    2.1 ไม่ทราบจุดที่แน่นอนของรถบรรทุกว่าขณะนี้อยู่ ณ จุดใดของการเดินทาง หรือหากมีความจำเป็นต้องวางแผนการใช้รถบรรทุกก็จะไม่สามารถทราบได้ว่าขณะนี้รถดังกล่าวอยู่ ณ ที่ใด พนักงานคนใดเป็นผู้รับผิดชอบ

    2.2 พนักงานขับรถนิยมนำรถไปจอดรอพวกเดียวกันเพื่อรวมตัวกันดื่มสุรา ทำให้การทำงานล่าช้าไม่ทันตามความต้องการของผู้สั่งงาน

    2.3 หากเกิดอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือก็ไม่สามารถทราบจุดพิกัดที่ แน่นอน ทำให้การช่วยเหลือเป็นไปได้อย่างลำบาก

    2.4 ไม่สามารถแจ้งข่าวสาร หรือเปลี่ยนแปลงคำสั่งให้กับพนักงานที่กำลังขับรถอยู่

    2.5 ลักลอบถ่ายเทปริมาณน้ำมันดีเซลที่บรรจุไปเต็มขณะออกจากศูนย์สั่งงาน ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก

    2.6 หากมีการสอบถามถึงการทำงานที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วมักไม่ได้รับคำตอบตรงกับความเป็นจริง และสำนักงานก็ขาดอุปกรณ์สำหรับทดสอบข่าวสารและข้อมูลที่ได้รับ

    2.7 พนักงานขับรถทางไกลมักจะนิยมเลือกงานที่จะได้ไปในจังหวัดใกล้เคียงกับถิ่นฐานเดิมของตนเอง ทำให้เมื่อดำเนินการขาออกมักจะมีการนำสินค้าชนิดอื่น ติดตัวไปกับรถเพื่อนำไปยังถิ่นฐานเดิม และเที่ยวกลับมักจะแวะเยี่ยมถิ่นฐานเดิมก่อนเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 พนักงานขับรถหากไม่ชินกับเส้นทาง ก็มักจะไม่ทราบจุดที่ตั้งของจุดหมายปลายทาง ทำให้ต้องมีการติดต่อกลับสำนักงานใหญ่ ที่ไม่มีผู้ชำนาญพื้นที่เช่นกัน ทำให้การให้ข้อมูลเป็นไปด้วยความผิดพลาด

3 ปัญหาที่เกิดจากหน่วยงานซ่อมบำรุง

3.1 อะไหล่บางชนิดมีการเปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่าจะยังไม่ถึงเวลาที่ต้องเปลี่ยน เช่น ยาง , อะไหล่แชสซี เป็นต้น

3.2 ขาดระบบการควบคุมอุปกรณ์ และ อะไหล่ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3.3 ขาดระบบการติดตามการเปลี่ยนอุปกรณ์และอะไหล่ที่แท้จริง โดยนิยมนำของที่ใช้แล้วแต่ยังพอใช้งานได้มาใช้แทน และขโมยอะไหล่แท้ออกไปจำหน่ายให้กับผู้ต้องการภายนอกบริษัท

4. ปัญหาของฝ่ายบริการลูกค้า

4.1 ไม่สามารถกำหนดเวลาที่แน่นอนของการรับและส่งตู้คอนเทนเนอร์ ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

4.2 ขาดการประสานงานระหว่างลูกค้ากับบริษัท ทำให้ลูกค้าต้องเสียเวลา และ เสียค่าใช่จ่ายสำหรับการเตรียมอุปกรณ์ขนยก

4.3 ฝ่ายบริการไม่สามารถแจ้งให้กับลูกค้าทราบได้ก่อนเวลาอันสมควรเพื่อให้ ลูกค้าเตรียมความพร้อมให้เรียบร้อย เพื่อรอรับสินค้า

5. ความต้องการขององค์กร

5.1 องค์กรต้องการที่จะสามารถทราบจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ควบคุมและติดตามการเคลื่อนที่ของรถบรรทุก

5.2 องค์กรต้องการสามารถการข้อมูลการขับรถของพนักงานได้ เช่น อัตราเร็ว , ปริมาณน้ำมัน เป็นต้น

5.3 องค์กรต้องการสื่อสารกับพนักงานขับรถได้ และพนักงานขับรถก็สามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การคัดเลือกระบบสื่อสาร

จากการศึกษาระบบการดำเนินงานขนส่งตู้สินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ จากบทที่ผ่านมาสามารถทำให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องประสบในระหว่างการดำเนินงานดังกล่าว ทำให้เกิดการคิดที่จะพัฒนา การนำระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาพิจารณาใช้ในการขนส่งระบบดังกล่าวให้สามารถพัฒนาขีดความสามารถให้ใช้งานได้มากขึ้น สามารถติดตามและสื่อสารกับพนักงานขับรถ และ ติดตามการขนส่งสินค้าจนถึงจุดหมายปลายทาง โดยใช้เทคโนโลยีติดตามรถบรรทุกด้วยระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Location : AVL) ประยุกต์เข้ากับระบบงานสารสนเทศในสำนักงาน เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลให้ครบตามที่ต้องการได้

ระบบ AVL อย่างที่ได้ดำเนินการศึกษาไว้แล้วในบทที่ 2 เกี่ยวกับเรื่องขององค์ประกอบมาตรฐานของระบบดังกล่าว สำหรับในบทนี้จะเป็นการศึกษาที่ได้นำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ โดยเฉพาะการดำเนินการศึกษาเพื่อคัดเลือกระบบสื่อสาร (Transmission , Communication System) ในระบบงานดังกล่าวโดยเฉพาะ

ระบบติดตามตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Location System)

ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 2 และภาพที่ 13 แสดงถึงองค์ประกอบโดยรวมของระบบนั้น จากการดำเนินการศึกษาแล้วพบว่า เทคโนโลยีที่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการศึกษา เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของระบบคือ ระบบติดต่อสื่อสาร (Communication Media) ซึ่งเป็นทางเดินของข้อมูลเสียง และข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากอุปกรณ์บอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลที่เก็บได้จากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ ที่เก็บได้จากรถ เป็นปัจจัยหลัก ตามความต้องการของระบบที่ต้องการให้มีการแสดงจุดพิกัดเกือบจะใกล้เคียงกับเวลาจริง (Almost Real-time) ดังนั้นการคัดเลือกระบบการสื่อสารจากรถที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ทั่วประเทศนั้นต้องการระบบสื่อสารที่มีความแม่นยำสูง และสามารถสื่อสารได้ต่อเนื่อง ที่สำคัญต้องเหมาะสมกับสภาพเศรษฐศาสตร์ คือต้นทุนต้องไม่แพง

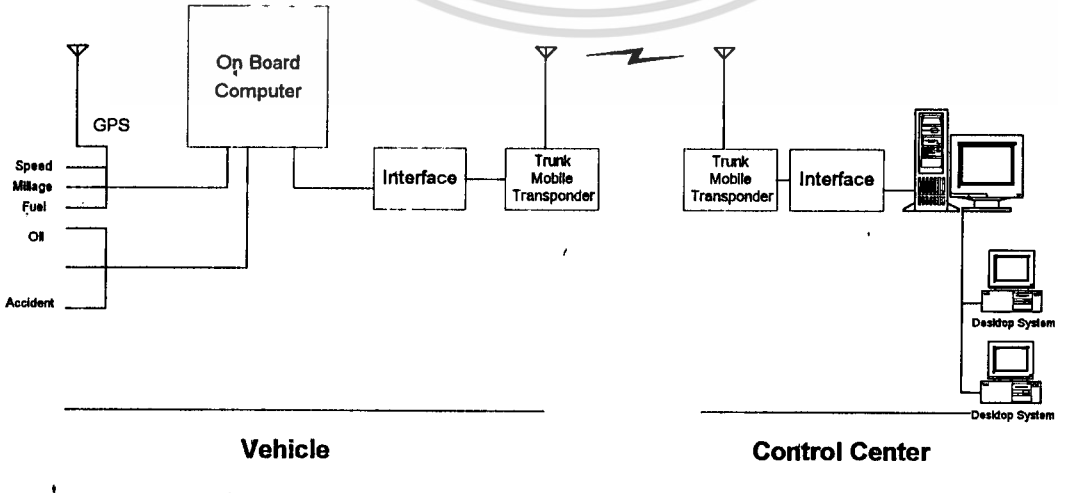
ในส่วนของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก และ ที่ศูนย์ควบคุมนั้น ทางผู้ศึกษาจะไม่นำมาศึกษาเปรียบเทียบโดยมีเหตุผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบอุปกรณ์ที่กล่าวถึงนั้น มีความแตกต่างกันในเรื่องของความสามารถพิเศษอื่นๆ เท่านั้น แต่ในเรื่องของหน้าที่หลัก คือการประมวลผลต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้รับ แล้วแสดงผลก่ารคำนวณให้ทราบ ไม่ว่าเป็นประเภทหรือเครื่องหมายการค้าใด ๆ ก็สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้เหมือนกัน
2. อุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ติดอยู่ในรถ กับศูนย์ควบคุมเป็นอุปกรณ์ที่มีการยอมรับถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้จริง แต่ในเมืองไทยไม่สามารถแสดงผลจากรถบรรทุกมายังศูนย์ควบคุมในเวลาใกล้เคียงกันได้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะเน้นการศึกษาเพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีที่ติดตั้งในรถบรรทุก และ ที่ศูนย์ควบคุมแต่ละส่วนที่ยอมรับแล้วว่าปฏิบัติงานได้จริงมาดำเนินการศึกษาเพื่อสรรหาระบบสื่อสารระหว่างองค์ประกอบทั้งสองจุด ที่สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีผลตอบแทนจากการลงทุนเพียงพอต่อการพัฒนาใช้งานในประเทศไทย โดยสามารถกำหนดความต้องการพื้นฐานที่ระบบสื่อสารต้องสามารถรองรับได้ดังนี้

1. ต้องมีบริเวณการครอบคลุมของการให้บริการครอบคลุมถนนสายหลักในประเทศไทย
2. อุปกรณ์การสื่อสารในแต่ละระบบต้องสื่อสารได้ทั้งข้อมูลและเสียง (Voice and Data)
3. สามารถให้บริการแบบเป็นกลุ่มโดยเฉพาะภายในองค์กร (Grouping)หรือแบบกำหนดจุดต่อจุด ก็ได้ (One to One)
4. มีต้นทุนการให้บริการที่เหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจ
5. อุปกรณ์ในระบบสื่อสารต้องสามารถติดตั้งในรถบรรทุกได้ โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพรวมของระบบสื่อสารลดลง
6. ระบบสื่อสารต้องสามารถติดต่อแบบพูดพร้อมกันได้ (Full Duplex) และมีลักษณะการรับส่งสัญญาณแบบเกือบพร้อมกัน (Almost Real-time)

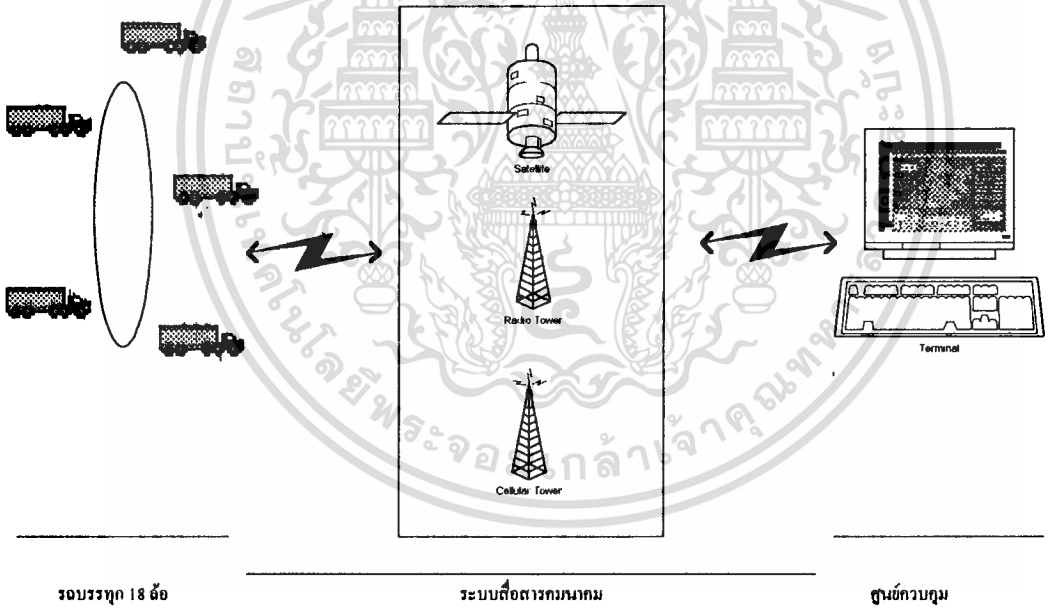


ภาพที่ 13 แสดงองค์ประกอบรวมของระบบติดตามด้วยอุปกรณ์บอกพิกัดภูมิศาสตร์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครือข่ายการสื่อสาร

ระบบเครือข่ายการสื่อสารเป็นช่องทางของระบบที่จะมีการติดต่อกันระหว่างระบบต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก(ลูกข่าย) กับศูนย์ควบคุมกลาง และ ระหว่างรถบรรทุกด้วยกัน ทำให้ระบบเครือข่ายการสื่อสารนี้มีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากหากสื่อกลางไม่สามารถดำเนินการได้ดีแล้วย่อมมีผลให้การติดต่อสื่อสารระหว่างลูกข่ายกับศูนย์กลางมีปัญหา ซึ่งจะส่งผลต่อเป้าหมายการทำงานระบบนี้ ดังนั้นในการเลือกใช้ระบบการสื่อสารตามที่ได้ศึกษาแล้ว ในประเทศไทยมีระบบการสื่อสารที่สมควรนำมาพัฒนาใช้งานให้เหมาะสมกับระบบ AVL ได้นั้นมีด้วยกันทั้งสิ้น 3 รูปแบบ ตามรูปที่14 คือ ใช้การสื่อสารผ่านระบบดาวเทียม (Satellite Communication) , การสื่อสารผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ (Cellular System) หรือ ใช้การสื่อสารผ่านระบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม (Trunk Radio) โดยการดำเนินการศึกษาเพื่อหาสื่อที่เหมาะสมที่สุดทั้งในเชิงเทคนิค และ ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ต่อไป



ภาพที่ 14 แสดงสื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการเป็นสื่อกลางการติดต่อสื่อสารในระบบ

การศึกษาในเชิงเทคนิค (Technical System Options Study)

เพื่อให้สามารถดำเนินการคัดเลือกสื่อที่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ ต้องมีการศึกษาด้านข้อมูลเชิงเทคนิคและรายละเอียดของแต่ละประเภทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบ Cellular

ระบบ Cellular เป็นระบบการสื่อสารแบบ Full Duplex และมีระบบการติดต่อเป็นแบบ Circuit Switched System , สื่อสารได้ทั้ง เสียง และ ข้อมูล , มีทั้งระบบ Analog และ Digital , โดยทั่วไปแล้ว Base Station จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณการให้บริการครอบคลุม 1.5-3 กิโลเมตร , การทำงานจะเริ่มจาก เครื่องลูกข่ายดำเนินการส่งสัญญาณเข้าไปยัง สถานีฐาน (Base Station) ที่มีคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมความถี่ , เปิดช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณผ่านไปยังตู้ Mobile Switching Center (MSC) เพื่อเชื่อมการติดต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐาน และจัดการการติดต่อดังกล่าวด้วย การ Frequency Reuse , การ Roaming และ Hand-offs ไปยัง Cell อื่น ๆ ตัวอย่างระบบ Cellular ในประเทศไทย ตามตารางที่ 3

ชื่อ	ความกว้าง	ความถี่	จำนวนช่องสัญญาณ	คุณลักษณะ
NAMT	25 kHz	870-885 b-m 925-940 m-b	600	FDMA ; ทำให้เพิ่มจำนวนช่องสัญญาณถึง 1, 000
AMPS	30 kHz	825-845 m-b 870-890 b-m	832	FDMA มีประสิทธิภาพการใช้งานในเมืองมากกว่าระบบ NAMT แต่มีขนาด Cell เล็กกว่า
TACS plus	25kHz	890-915 m-b 935-960 b-m	1000 +	FDMA ; มีประสิทธิภาพดีกว่า AMPS กว่า 50 % แต่ cell มีขนาดเล็กกว่า
NMT-900	12.5 kHz	890-915 m-b 935-960 b-m	1999	FDMA เหมาะมากในเมืองใหญ่
GSM	200kHz	890-915 m-b 935-960 b-m	175 x 8 timeslots	FDMA/TDMA ; Digital and ISDN Capability

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดทางเทคนิคบางระบบของ Cellular ในปัจจุบัน

หมายเหตุ FDMA = Frequency Division Multiple Access

CDMA = Code Division Multiple Access

TDMA = Time Division Multiple Access

(Yulin Zhao 1997 : 182)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบ ดาวเทียม

การใช้ดาวเทียมในการเป็นสื่อกลางของการติดต่อจะประกอบไปด้วย ส่วนที่อยู่ในอวกาศ (Space Segment) และส่วนที่อยู่บนพื้นโลก (Earth Segment) โดยส่วนใหญ่แล้วดาวเทียมจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ Geosynchronous Satellite (GEO) กับ Low-Earth Orbit Satellite (LEO) ดาวเทียมประเภท GEO นั้นเริ่มมีการใช้งานในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 1986 ซึ่งเป็นดาวเทียมระบบ Satellite Paging ของ SpaceCom System และส่วนที่นิยมใช้งานกันแพร่หลาย และสามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายนั้นเป็นดาวเทียม INMARSAT ซึ่งสามารถรับและส่งได้ไม่ว่าจะเป็น telex , e-mail , Voice , Data , Fax และ Position ตามรายละเอียดในตารางที่4 ในขณะที่ดาวเทียมประเภท LEO นั้นขณะนี้อยู่ในขั้นดำเนินการพัฒนา แต่ดาวเทียมทุกประเภทจะใช้การสื่อสารผ่าน Transponder โดยการรับข้อมูล Uplink จากพื้นโลกมายัง Transponder แล้วส่งกลับแบบ Downlink มายังผู้รับ ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีระยะการให้บริการที่แตกต่างกันตามบริเวณ Footprint ของแต่ละดวง สำหรับในประเทศไทยมีการสื่อสารแห่งประเทศไทย เป็นผู้ดำเนินการในการให้บริการดาวเทียมขององค์การ INMARSAT โดยมีสถานีควบคุมและใช้งานและประสานระหว่างดาวเทียมกับเครื่อง Mobile ผ่านบริการของ ศูนย์โทรคมนาคมนนทบุรี โดยใช้ดาวเทียมที่มี Foot Print ในบริเวณประเทศไทยคือ INMARSAT IOR ที่ลอยอยู่เหนือมหาสมุทรอินเดีย โดยมีรายละเอียดของดาวเทียมประเภทต่างๆ ตามตารางที่ 4

ประเภท	เจ้าของ	บริการ	บริเวณ	ประเภทของผู้ใช้บริการ	Gross Data Rate	Modulation	Channel access	Voice Bandwidth
INMARSAT A,B,M	INMARSAT	Voice , data , fax	โลก ยกเว้นขั้วโลก	เรือเดินทะเล เครื่องสื่อสารขนาดใหญ่	2.4-9.6 Kbps	FM และ QPSK	FDMA / TDMA / TDM	5-50 Khz
INMARSAT C	INMARSAT	Telex , e-mail , Position	โลก ยกเว้นขั้วโลก	Land Mobile ,aeronautical	0.6 Kbps	BPSK	TDMA/ TDM	N/A
Iridium	Iridium Inc.	Voice , data fax , paging position	ทั่วโลก	ทุกชนิด	2.4 Kbps	QPSK	FDMA/ TDMA	-

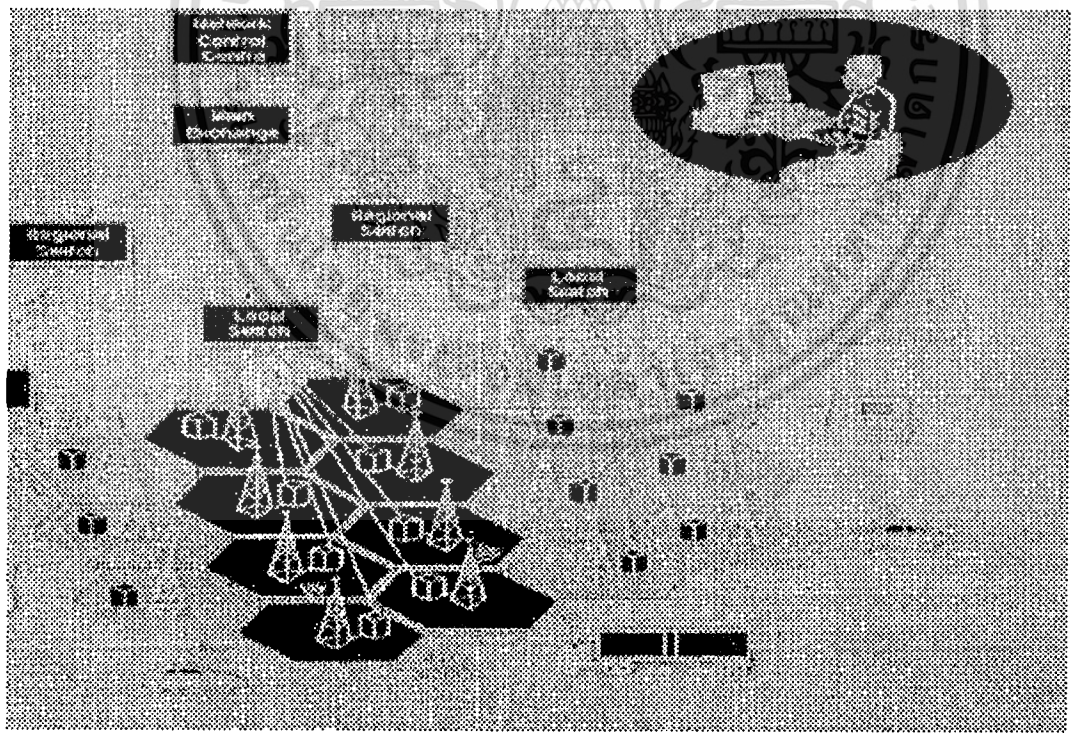
<u>ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดด้านเทคนิคของดาวเทียมบางประเภท</u>

(Yulin Zhao 1997 : 208 - 209)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบ วิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่ม (Trunked Radio)

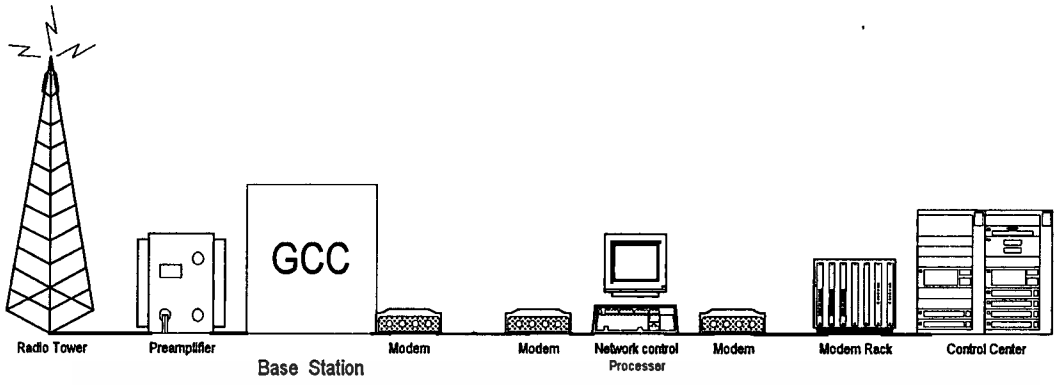
ระบบวิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่ม จัดเป็น Private Land Mobile Radio System ที่มีตั้งแต่ประเภท Conventional , Special Mobile Radio และ Trunked ระบบ Trunked Radio จะควบคุมโดยระบบ Microprocessors ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ Automatic Switchboards มีการใช้ Repeater(s) , ช่องสัญญาณ และเสาวิทยุ (Antennas) ร่วมกัน โดยทั่วไปแล้วระบบ Trunked Radio จะมีการสื่อสารที่เป็นเสียง (Voice) ในระบบ Analog เป็นส่วนใหญ่ และหากต้องการส่งข้อมูลประเภทจุดพิกัด (Position Data) ต้องมีการใช้ Modem ในการ Modulate , Transmit และรับข้อมูล ต่าง ๆ แต่หากระบบ Trunked Radio ดังกล่าวเป็นระบบ Digital ก็ไม่ต้องมีการประยุกต์ ใช้ Modem แต่อย่างใด ระบบ Trunked Radio สามารถกำหนดให้อยู่ในระยะครอบคลุมภายใต้สถานีควบคุมเครือข่ายเดียวหรือ หลายสถานีก็ได้ โดยที่ในแต่ละ สถานีจะมี repeaters ซึ่งทำหน้าที่รับ , ขยายและส่ง สัญญาณวิทยุ โดยที่ repeaters แต่ละตัวจะทำหน้าที่เป็น ช่องสัญญาณควบคุม (Control Channel) ดังที่แสดงในภาพที่14 และ ภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แสดงรูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อมูลผ่านสื่อ วิทยุเฉพาะกลุ่ม (Trunk Radio)

หรือสามารถแสดง Radio Frequency Communication Infrastructure ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่16 แสดงการส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ มายัง ศูนย์ควบคุมกลาง

ในระบบ Trunked Radio สามารถแยกแยะวิทยุสื่อสารด้วยการใช้รหัสที่แตกต่างกัน แล้วสามารถจัดกลุ่มให้เป็นกลุ่ม ๆ ได้ (Talkgroups) โดยที่สามารถกำหนด หรือ ไม่กำหนด ให้ติดต่อเฉพาะภายในกลุ่มเท่านั้น หรือ ติดต่อระหว่างกลุ่มก็ได้ ระบบ Trunked Radio สามารถเชื่อมต่อสัญญาณเพื่อติดต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐาน (Public Switching Telephone Network) โดยที่ ณ General Communication Controller ซึ่งเป็น Base Station มีช่องสัญญาณการติดต่อได้ถึง 3 Channel ซึ่งระบบ AVL จะใช้เพียงแค่ 1 ช่องสัญญาณในการ Receiving และ Transmitting และจาก Base Station ผ่านโมเดม แล้วเชื่อมต่อ Network Control Processor (NCP) ณ ศูนย์ฯ โดยใช้สายโทรศัพท์ Leased Line โดยที่ NCP สามารถรับการเชื่อมต่อได้จาก Base Station พร้อมกันถึง 16 Base Station ทำให้ NCP สามารถมีช่องสัญญาณ สำหรับการติดต่อถึง 48 Channel ระบบวิทยุเฉพาะกลุ่มมีอยู่หลายชนิดตามตารางที่ 5

ระบบ / บริษัท	Data Protocol	Channel Access	Gross Data Rate	Voice	Channel spacing
EDACS / Ericsson	RDI	FDMA	9.6 Kbps	Analog / Digital	25 kHz
MPT-1327	MPT-1327	FDMA	1.2 Kbps	Analog	12.5/25 kHz
TETRA	TETRA	TDMA	36 Kbps	Digital	25kHz
ASTRO / Motorola	CAI , IP	FDMA	9.6 Kbps	Digital	25kHz
Motorola	LAPi	TDMA	64kbps	Digital	25kHz

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบวิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่ม (Trunked Radio)

(Yulin Zhao 1997 : 186-187)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเลือกในเชิงเทคนิค (Technical System Options Decision)

จากการศึกษาในการคัดเลือกระบบการสื่อสารเพื่อนำมาใช้ในการเป็นสื่อกลางเพื่อติดต่อระหว่างรถบรรทุก กับศูนย์ควบคุม และ ระหว่างพนักงานขับรถบรรทุกกันเองนั้น และตามความต้องการขององค์กรที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 หากเปรียบเทียบการเลือกทางเทคนิค (Technical System Option) จะสามารถตัดสินใจเลือกโดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ พื้นฐานที่จำเป็นในการนำมาศึกษาให้เป็นประโยชน์ในธุรกิจการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานในการตัดสินใจลงทุน เพื่อดำเนินการพัฒนาระบบให้เป็นจริงได้ โดยสามารถศึกษาได้ดังนี้

รายละเอียด	ดาวเทียม	Cellular	Trunk Radio
ระบบการส่งข้อมูล	Up and Downlinks	Circuit Switching	Packet Switching
การประสาน	มีทั้ง Full Duplex หรือ Half-Duplex	Full Duplex	มีทั้ง Full Duplex หรือ Half-Duplex
ประเภทข้อมูล	เสียง , ภาพ และ ข้อมูล	เสียง และ ข้อมูล	เสียงและข้อมูล
ระยะครอบคลุมของ Site	ทั่วประเทศ	1.5-3 กิโลเมตรจาก Cell Site	2.5-3.5 กิโลเมตรจาก Base Station
ลักษณะการทำงาน	ใช้การ Uplink จากโลก แล้วผ่าน Transponder ส่งกลับแบบ Downlink	การ Roaming, Hand - offs , และการใช้ Frequency Reuse	Receive , Amplify และ retransmitted โดยใช้ Repeater เป็น Control Channel
ประเภทการสื่อสาร	1-1 , และแบบ Broadcasting	1 to 1	1to 1 ,1 to Many , (Grouping)
Data Capacity	2.4-9.6 Kbps	9.6-19.2 Kbps	1.2- 36 Kbps
ลักษณะของเสารับสัญญาณ	เป็นจานรับ , มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก	เล็ก และ เบา	ยาวกว่าระบบ Cellular และ เบา
บริเวณการให้บริการในประเทศไทย	การครอบคลุมของสัญญาณครอบคลุมทุกจุดของประเทศ	การครอบคลุมของสัญญาณครอบคลุมทั่วประเทศ โดย	การครอบคลุมของสัญญาณและการให้บริการครอบคลุมทั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	แต่อาจถูกภูเขาหรือตึกสูงบังได้ในบางโอกาสของการใช้งาน	เฉพาะในเขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่น	ประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณแนวถนนสายหลัก

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทางเทคนิคเพื่อเลือกประเภทของสื่อ

จากการพิจารณาข้อมูลเชิงเทคนิคสามารถสรุปเลือกประเภทของเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพิจารณาคัดเลือกทางเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดสำหรับระบบการควบคุมและติดตามรถบรรทุกขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ คือระบบการสื่อสารผ่านวิทยุเฉพาะกลุ่ม (Trunk Radio) มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีเหตุผลหลักในการพิจารณาเลือกคือ

1. สามารถทำการสื่อสารได้ทั้งแบบ 1to 1 และ 1- m ซึ่งสามารถทำเป็นกลุ่มเฉพาะของพนักงานขับรถเท่านั้น ห้ามใช้ติดต่อสื่อสารกับกลุ่มอื่น ๆ หากไม่ได้รับอนุญาต
2. มีอำนาจการส่งสัญญาณที่เหมาะสมกับความต้องการ ไม่มากเกินไปหรือน้อยไป
3. ลักษณะของเครื่องลูกข่ายที่เป็นส่วนรับ/ส่ง สัญญาณมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ไม่เหมือนกับจานรับส่งสัญญาณของดาวเทียม ที่มีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่
4. มีบริเวณของการให้บริการ (Coverage Area) ตรงตามความต้องการคือในบริเวณที่ถนนสายหลักไปถึง เป็นส่วนใหญ่ และแหล่งอุตสาหกรรมที่สำคัญ
5. ใช้การส่งข้อมูลแบบ Packet Switching สามารถบีบอัดข้อมูลได้ และ ส่งได้ทั้งข้อมูลเสียง และ ข้อมูลอื่น ๆ
6. สามารถเชื่อมเครือข่ายเข้ากับระบบโทรศัพท์พื้นฐาน (Public Switching Telephone Network) ได้

จากการศึกษาเชิงเทคนิคทำให้สามารถสรุปเลือกใช้ระบบวิทยุเฉพาะกลุ่มในการเป็นสื่อกลางการติดต่อ แต่ก่อนอื่น ต้องมีการศึกษาเชิงธุรกิจ เพื่อดูจำนวนค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการก่อต้นทุนของผู้นำไปใช้ในอนาคต ว่าประเภทการสื่อสารทั้งสามประเภท มีประเภทใดเหมาะสมที่สุด

การศึกษาเชิงธุรกิจ ในการคัดเลือกประเภทของการสื่อสาร (Business System Option)

ในการคัดเลือกประเภทของสื่อสารที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในระบบ AVL หากนำมาพิจารณาในระบบการลงทุน หรือศึกษาถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดจากการประยุกต์ใช้แต่ละระบบ จะได้บทสรุปตามตารางที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนที่ใช้พิจารณา	ระบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม	ระบบ Cellular	ระบบ ดาวเทียม
<u>ต้นทุนที่เกิดขึ้นครั้งแรก</u>			
ต้นทุนเครื่องลูกข่าย			
• เครื่องลูกข่ายติดรถ	20,000-60,000	25,00-60,000	ตามเครื่องลูกข่าย
• เสาอากาศ หรือจานรับ	2,500-2,700	2,500-2,700	15,000
• ชุดให้พลังงาน	3,500	3,000	5,000
• Converter	1,500-1,800	1,500	8,000
ต้นทุนเครื่องประจำศูนย์			
• เครื่องแม่ข่าย	30,000-60,000	30,000-60,000	ตามเครื่องลูกข่าย
• เสาอากาศหรือจานรับ	2,500	2,500	800,000
• ชุดให้พลังงาน	3,500	1,500	20,000
ต้นทุนการขออนุญาตการใช้งาน			
• ค่าประกันสัญญาการใช้บริการ	2,000-3,000	3,500	10,000
• ค่าจดทะเบียน	1,000	1,000	100
• ค่าขอใช้หมายเลข	N/A	N/A	500
<u>ต้นทุนที่เกิดจากการใช้งานต่อเดือน</u>			
• ค่าบริการรายเดือน สำหรับการใช้งานทั่วประเทศ (Air Time)			
*** แบบเหมาจ่าย	1,400 บาท	N/A	N/A
*** แบบจ่ายตามจริง	300 + (2/4/6) บาท ต่อนาทีตามแต่พื้นที่ x จำนวนเวลาที่ใช้	500 + (3/5/9) บาทต่อนาที ตาม พื้นที่ใช้งาน x จำนวนเวลาที่ใช้	200 + 170 / นาที

<u>ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดเชิงธุรกิจของการเลือกประเภทของการสื่อสาร</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้สามารถเข้าใจได้สะดวกสามารถสรุป การตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูลเชิงธุรกิจได้ดังนี้ โดยการกำหนดจำนวนรถบรรทุกจำนวน 200 คันที่จะต้องดำเนินการในระบบนี้ และแต่ละคันใช้ระยะเวลาการติดต่อสื่อสารกับพนักงานขับรถในการทำงานในแต่ละวันเฉลี่ยวันละ 30 นาที ต่อคันต่อวัน, ในหนึ่งเดือนกำหนดให้มีการทำงานตลอด 30 วัน และสมมุติให้มีการขนส่งเฉพาะระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานคร ภายใต้รัศมี 115 กิโลเมตร (ภาคกลาง), และ จำนวนที่เครื่องแม่ข่าย 1 เครื่องสามารถควบคุมได้เป็น 1 เครื่องต่อ 50 ลูกข่าย และหากราคาเป็นช่วงจะนำราคาเฉลี่ยดังกล่าวมาวิเคราะห์แทน จะสามารถสรุปต้นทุนต่อปี ได้ดังนี้

ต้นทุน	ระบบ Trunk	ระบบ Cellular	ระบบ ดาวเทียม	
			Trunk	Cellular
เครื่องลูกข่าย	9,550,000 (40000+2600+3500+1650)x 200	9,920,000 (42500+2600+3000+1500) x 200	13,600,000 (40000+15000 +5000+8000) x 200	14,100,000 (42500+15000+5000+8000) x 200
เครื่องแม่ข่าย	204,000 (45000+2500+3500)x4	196,000 (45000+2500+1500)x4	3,460,000 (45000+800000+20000)x4	3,460,000 (45000+800000+20000)x4
ค่าขออนุญาต	714,000 (2500+1000) x 204	918,000 (3500+1000) x204	2,162,400 (10000+100+500) x 204	2,162,400 (10000+100+500) x204
ค่าใช้จ่ายจากการใช้งานต่อปี	3,427,200 (1400*12*204)	7,833,600 ((500+(30*30*3))x204 x 12	374,544,000 ((200+(30*30*170))x 204x12	374,544,000 ((200+(30*30*170))x204x12
รวมต้นทุน				
• คงที่	10,468,000	12,792,000	19,222,400	19,722,400
• แปรผัน	3,427,200	7,833,600	374,544,000	374,544,000

ตารางที่ 8 แสดงการคิดต้นทุนสำหรับการตัดสินใจเลือกประเภทสื่อด้วยข้อมูลเชิงธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาทั้งในเชิงธุรกิจ สามารถสรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายคงที่ของระบบสื่อสารเฉพาะกลุ่มมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการสื่อสารประเภทอื่น ๆ และส่งผลให้การคำนวณต้นทุนแปรผัน มีมูลค่าต่ำสุดด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการคำนวณแบบเหมารวมจ่ายทั่วประเทศไทย โดยไม่มีการคิดตามปริมาณเวลาที่ใช้จริง เหมือนอย่างระบบ Cellular ที่ต้องมีการคำนวณการใช้บริการตามพื้นที่และระยะเวลาที่ใช้จริง จึงส่งผลให้ปริมาณต้นทุนแปรผันมีค่าสูง ในขณะที่ระบบดาวเทียมทั้งที่ใช้ระบบ Trunk เป็นลูกข่ายแล้ว และไม่มีการคำนวณการใช้งานตามพื้นที่แต่มีการคำนวณค่าบริการตามระยะเวลาที่ใช้ ถึงนาทีละ 170 บาทต่อนาที (INMARSAT-M) ส่งผลให้อัตราต้นทุนผันแปรมีค่าสูง รองจากการใช้งานโดยใช้เครื่อง Cellular เป็นลูกข่าย ในระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม

ดังนั้นจากการศึกษาทั้งทางเทคนิค (Technical System Option) และทางธุรกิจ (Business System Option) สามารถสรุปได้ว่า ควรเลือกใช้งานระบบวิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่มในการเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างคนขับรถ และ คนขับรถกับศูนย์ควบคุม เหมาะสมที่สุด โดยสามารถสรุปข้อดีและข้อเสียทั้งทางเทคนิคและ ทางธุรกิจจากการศึกษามาทั้งหมดได้ดังตารางที่ 9

รายการ	ระบบ Trunk Radio	ระบบ Cellular	ระบบดาวเทียม
ข้อดี			
1. ด้านเทคนิค	1.สามารถสื่อสารได้ทั้งแบบ 1-1 หรือ 1-Many ได้	1.เครื่องมีขนาดเล็กมากทำให้เหมาะสมในการพกพา	1. Coverage Area ของการให้บริการครอบคลุมทั่วประเทศ ทุกๆ จุด
	2.เครื่องลูกข่ายมีขนาดเล็ก ติดตั้งบนรถได้ง่าย	2.มีจำนวนช่องสัญญาณมากจากเทคนิค Frequency Reuse	2. สามารถใช้หลักการ Broadcasting ได้
	3.เชื่อมเข้ากับระบบโทรศัพท์แบบปกติได้หากเกิดปัญหาเครือข่ายล้ม	3.มีความแรงของสัญญาณสูงมากในบริเวณชุมชนใหญ่	3.โอกาสที่ระบบบริการล้มหรือมีปัญหาน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	4. โอกาสหลุดของสัญญาณต่ำเนื่องจากปริมาณผู้ใช้จะกระจายกันอยู่		
1. ด้านธุรกิจ	1.คิดค่าใช้จ่ายการใช้งานแบบเหมาจ่ายราคาเดียว 1,400 บาท ทั่วประเทศ	1.คิดราคาตามปริมาณการใช้งานจริง กับค่าบริการรายเดือนประจำทำให้ควบคุมให้การใช้งานต่ำๆ เพื่อลดต้นทุนได้	----------
ข้อเสีย			
1. ด้านเทคนิค	1. พกติดตัวออกจากรถไม่ได้ในกรณีจำเป็น	1. ประเภทเครื่องลูกข่ายติดรถยนต์ไม่เป็นที่นิยมทำให้ไม่มีการพัฒนา	1. อุปกรณ์เครื่องลูกข่ายต้องมีระบบ Stabilizer ในภาคการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่าย
		2. ไม่สามารถสื่อสารแบบ 1- Many ได้	2. หากเสารับส่งถูกวัตถุบดบังจนไม่สามารถเห็นท้องฟ้าได้ก็จะไม่สามารถติดต่อกับแม่ข่ายได้เลย
2. ด้านธุรกิจ	1. หากการใช้งานจริงต่ำกว่า 1,400 บาท ก็ต้องจ่ายเต็ม	1. การคิดค่าใช้จ่ายจะคิดตามพื้นที่ ทำให้ยากต่อการกำหนดต้นทุน ให้เหมาะสม	1. ราคาของทั้งระบบแพงมาก โดยเฉพาะค่า Air Time นาทีละ 170 บาท ทำให้ต้นทุนสูง

ตารางที่ 9 แสดงการสรุปการเปรียบเทียบของระบบการสื่อสารประเภทต่าง ๆ

ในส่วนการศึกษาเพื่อจัดหาผู้ให้บริการระบบวิทยุเฉพาะกลุ่มในส่วนของประเทศไทยนั้น ในปัจจุบันจากการศึกษาจะพบว่ามีผู้ให้บริการทั้งหมด 3 บริษัท คือ

1. บริษัท เวิล์ดเรดิโอ จำกัด (World Radio Co., Ltd.)
2. บริษัท เรดิโอโฟน จำกัด (Radio Phone Co., Ltd.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บริษัท พี อาร์ เอน จำกัด (Public Radio Network Co., Ltd.)

ในการเปรียบเทียบทั้ง 3 บริษัทในการเลือกใช้งานนั้น เกือบทั้งสามองค์กรมีบริการที่มีความคล้ายคลึงกันเกือบทั้งหมดประกอบกับราคาการให้บริการก็มีความใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเพียงต้นทุนของเครื่องลูกข่ายที่ใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้มีข้อมูลทางเทคนิคที่แตกต่างกันบ้างจากมาตรฐานของผู้ผลิตในแต่ละประเทศ แต่มีปัจจัยหนึ่งที่เป็นข้อตัดสินใจในการเลือกใช้องค์กรใดในการให้บริการนั้นควรมีการศึกษาถึง ความสามารถของพื้นที่ให้บริการตรงตามความต้องการของการพัฒนาหรือไม่ แต่ผู้ศึกษาจะไม่ดำเนินการศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวเนื่องจากการดำเนินงานดังกล่าวเป็นระดับการตัดสินใจระดับองค์กรของแต่ละบริษัทฯ และ แต่ละบริษัทฯ มีเป้าหมาย และ นโยบายในการให้บริการที่แตกต่างกัน จึงไม่ขอกล่าวถึงการเลือกระบบขององค์กรใดองค์กรหนึ่งเป็นมาตรฐานในการศึกษาในครั้งนี้ โดยกำหนดเป็นระบบเปิดไว้เนื่องจากผู้สนใจสามารถนำไปประกอบการตัดสินใจกับบริษัทฯ ผู้ให้บริการรายใดก็ได้ในอนาคต ตามแต่นโยบายขององค์กรนั้น ๆ

ในส่วนตัวของผู้ดำเนินการศึกษานั้นจากการศึกษาโดยความเห็นส่วนตัวสามารถตัดสินใจเลือกระบบวิทยุเฉพาะกลุ่มของ World Radio ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการสื่อสารระหว่างรถบรรทุก และ ศูนย์ควบคุม และระหว่างรถบรรทุกด้วยกัน เอง เนื่องจากมีมาตรฐานต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐาน และเป็นบริษัทฯ ผู้ให้บริการเอกชนแบบใช้เครือข่ายแบบรวมศูนย์ (Central Dispatch Approach) และที่สำคัญเป็นเครือข่ายที่มีการครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการมากที่สุดในประเทศไทย ประกอบกับ WorldRadio ดำเนินงานโดยบริษัทมหาชน โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (TAC) ที่ดำเนินงานระบบเครือข่ายไร้สายที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ทำให้มีความมั่นใจในองค์กรเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาในบทนี้สามารถทำให้ดำเนินการคัดเลือกระบบการสื่อสารในระบบงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ดำเนินไปอย่างเหมาะสมทั้งในเชิงเทคนิคและธุรกิจ ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินการในขั้นตอนต่อไปสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดที่จะมีผลต่อความสำเร็จของระบบงาน เพราะเป็นเทคโนโลยีที่ต้องเป็นเสมือนกระดูกหรือทางสายหลักที่จะสามารถนำพาข้อมูลจากรถบรรทุกที่กำลังดำเนินงานขนส่งอยู่ให้สามารถติดต่อได้ทั้งสองทางกับ ศูนย์ควบคุม หากไม่มีระบบการสื่อสารที่เหมาะสมดังกล่าวต่อให้สามารถดำเนินการพัฒนาขีดความสามารถของอุปกรณ์ รับแล้วส่งค่าพิกัดต่างๆ ดีเพียงใด ก็จะไม่สามารถนำข้อมูลมาพัฒนาในเชิงป้องกัน (Preventive Mode) และช่วยเหลือได้ทันท่วงที ในบทต่อไปจะดำเนินการศึกษาองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญในระบบต่อไป

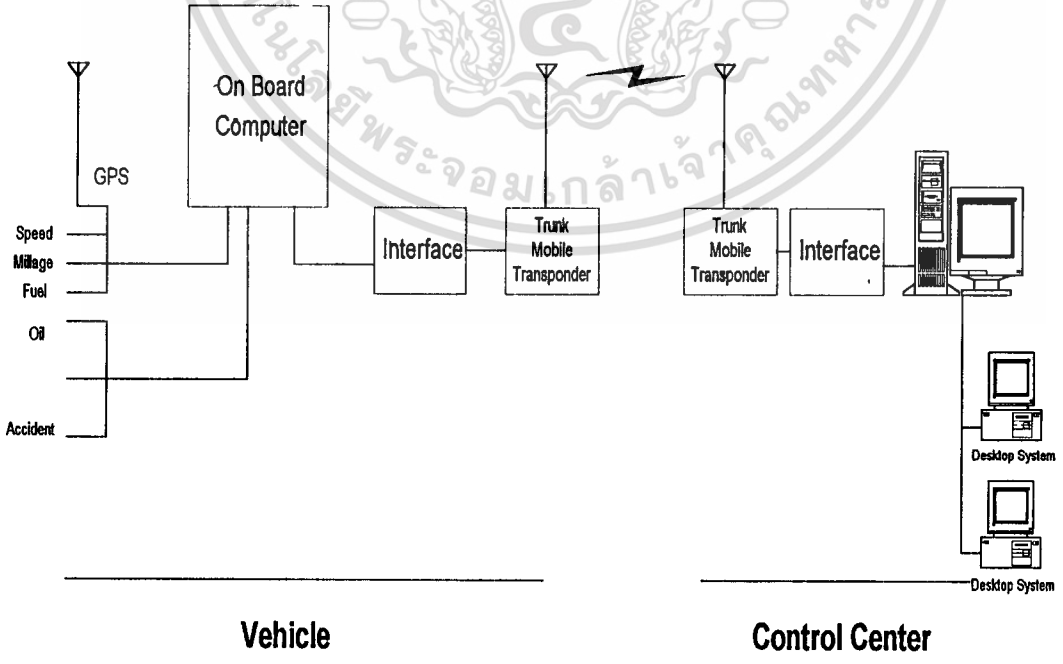
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบระบบ

หลังจากดำเนินการคัดเลือกระบบการสื่อสารในระบบงานแล้วจากบทที่ 4 ซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำผลสรุปการคัดเลือกดังกล่าวสามารถนำมาพัฒนาต่อเนื่องเพื่อออกแบบระบบโดยรวมทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นระบบที่ติดตั้งบนรถบรรทุก ตลอดจน ระบบ ณ ศูนย์ควบคุมกลาง ซึ่งมีเทคโนโลยีหลายชนิดที่ต้องมีการนำมาศึกษาประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสม โดยการออกแบบดังกล่าวจะไม่มีการศึกษาโดยละเอียด เนื่องจากประเภทของเทคโนโลยีที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น อยู่บนพื้นฐานที่ว่าไม่ว่าจะเลือกสินค้าของผู้ประกอบการรายใด ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อมาตรฐานการทำงานของระบบโดยรวม ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการออกแบบระบบด้วยมาตรฐานต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน และสามารถออกแบบเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของธุรกิจแต่ละประเภทโดยยังอยู่บนมาตรฐานเดียวกัน เช่น ไม่ว่าจะใช้ระบบ Geographic Information System ของระบบใดก็จะมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานคล้ายคลึงกันเสมอเป็นต้น

การออกแบบระบบโดยรวม

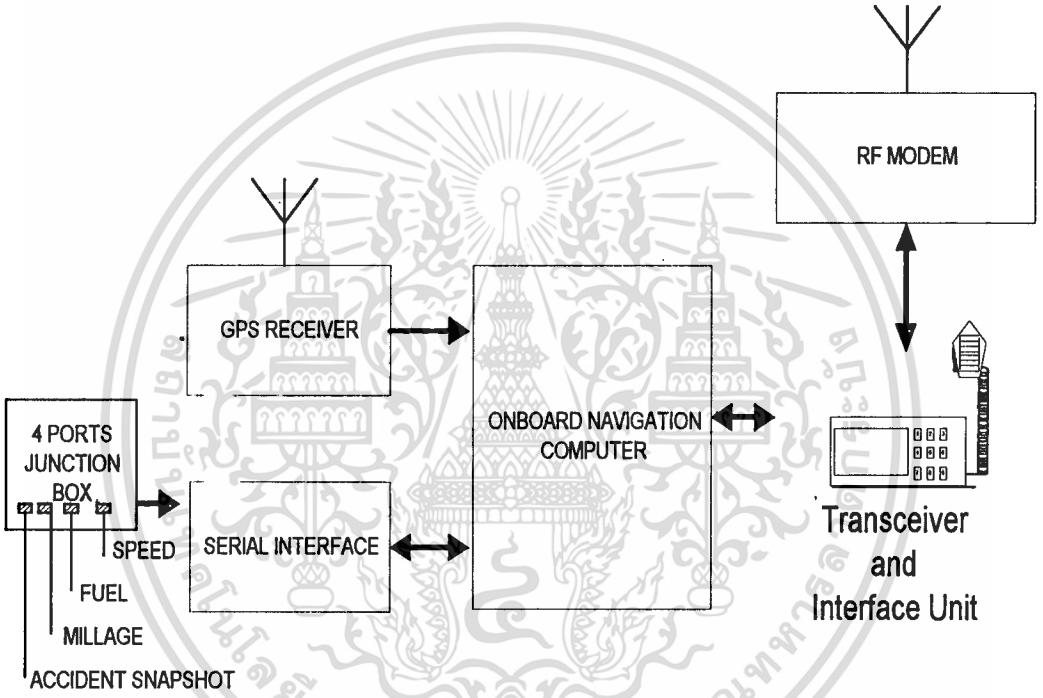


ภาพที่ 17 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบ (Overall Overview)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโดยรวมจะหมายถึงระบบการทำงานตั้งแต่ระบบที่ติดตั้งอยู่ในรถบรรทุกมีการรับส่งข้อมูลผ่านการสื่อสารในระบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม แล้วรับส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุม เพื่อให้การศึกษามีความสะดวกในการทำความเข้าใจจะแบ่งการศึกษาออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ AVL แล้วดำเนินการศึกษาต่อไปยกเว้นระบบติดต่อสื่อสารวิทยุเฉพาะกลุ่มได้ดำเนินการศึกษาไว้ในบทที่ 4 แล้วจะไม่นำมากล่าวอีกในบทนี้

1. ส่วนระบบที่ติดตั้งอยู่ในรถบรรทุก



<u>ภาพที่ 18 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบที่ติดตั้งบนรถบรรทุก</u>

ส่วนนี้เป็นส่วนที่จะรับค่าพิกัดจากดาวเทียมด้วยอุปกรณ์ บอกพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) และ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลมาแล้วแสดงพิกัดดังกล่าวได้บนระบบแผนที่อัตโนมัติ

จากการศึกษาจะพบว่ามีส่วนสำคัญต่าง ๆ ในระบบที่ติดตั้งอยู่ในรถดังนี้

1. อุปกรณ์รับสัญญาณจากดาวเทียม (GPS Receiver) และเสารับสัญญาณ (GPS Antenna) โดยทำหน้าที่ในการรับสัญญาณพิกัดทางภูมิศาสตร์จากดาวเทียม แล้วส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลเข้ากับ Port RS232C ของ Onboard Computer นอกจากสัญญาณพิกัดทางภูมิศาสตร์แล้ว GPS ยังสามารถบอกความเร็วของการเคลื่อนที่ และทิศทางให้ทราบได้ด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ Onboard Computer เป็นอุปกรณ์ที่มีระบบ Central Processing Unit ไว้เพื่อดำเนินการประมวลผลต่าง ๆ ที่ได้รับจาก Sensors ทุกตัวแล้วดำเนินการส่งไปยังระบบการสื่อสารแบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม เพื่อให้มีการส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมได้
3. เสารับ / ส่งสัญญาณ วิทยุที่มีหน้าที่ในการรับส่งสัญญาณวิทยุที่เป็นระบบ Analog โดยเสานี้ควรอยู่ห่างจาก GPS Antenna อย่างน้อย 0.914 เมตร (3 ฟุต) เพื่อป้องกันคลื่นรบกวนกัน
4. Trunk Radio Transceiver มีหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ได้รับให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งทางคลื่นวิทยุได้
5. Trunk Radio Interface Unit เป็นอุปกรณ์ด้านวิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่มที่สามารถใช้สื่อสารกับศูนย์ข้อมูลหรือติดต่อกันเองได้ และที่สำคัญเป็นอุปกรณ์วิทยุที่พนักงานขับรถไว้ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับศูนย์โดยส่วนใหญ่จะเป็นประเภทที่ติดตั้งบริเวณส่วนหน้าของรถบรรทุก ใกล้กับตัวพนักงานขับรถ เพื่อให้สามารถหยิบใช้งานได้สะดวก และสามารถที่จะพัฒนาให้เป็น Display Unit ให้แก่พนักงานขับรถได้ในอนาคต

นอกจากนี้แล้ว ณ อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ บนรถบรรทุกได้มีการติดตั้ง Software ไว้ เพื่อให้สามารถมีการสื่อสารเกือบทันทีทันใด (Almost Real-time) โดยซอฟต์แวร์ที่ได้ติดตั้งไว้ นี้ จะเป็นระบบ Multi tasking real-time operating system

2. ระบบ ณ ศูนย์ควบคุมกลาง

ณ ศูนย์ควบคุมจะเป็นศูนย์ใหญ่สำหรับการควบคุมและติดตามการดำเนินการทั้งหมดของรถบรรทุก จะเป็นศูนย์ใหญ่ที่เป็นจุดสำหรับการติดต่อด้านการขาย และการตลาด มีจุดสำหรับบำรุงรักษาและซ่อมแซมยานพาหนะอยู่ในบริเวณเดียวกัน และ ที่สำคัญมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการติดตาม และควบคุม พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือ ให้กับรถที่ดำเนินงานอยู่ในระบบ AVL อยู่ ดังนั้นการออกแบบศูนย์ควบคุมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยจะแบ่งการศึกษาออกเป็นองค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนคุณลักษณะต่างๆ ขององค์ประกอบได้ดังนี้

2.1 ระบบแผนที่

ระบบแผนที่จะเป็นฐานข้อมูลสำคัญสำหรับระบบ AVL เนื่องจากเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะดำเนินการกำหนดจุดตำแหน่งล่าสุดของรถแต่ละคันที่ได้ส่งสัญญาณพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่รับได้จากอุปกรณ์ GPS มายังศูนย์ ฯ โดยการกำหนดจุดลงไปนั้นจะต้องมีความถูกต้องหรือใกล้เคียงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ได้ซึ่งระบบข้อมูลแผนที่ตามความต้องการนั้น ระบบแผนที่จะเป็นระบบแผนที่อิเลคโทรนิค (Electronic Map) ซึ่งควรจะประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆอย่างน้อยดังนี้

1. ระบบข้อมูลทั่วไปของแผนที่
    - แนวเส้นของถนนในระดับต่าง ๆ เช่น ทางหลวง , ถนนเทศบาล เป็นต้น
    - แนวเส้นแสดง เส้นทางรถไฟ
    - แนวเส้นแสดง ทางยกระดับ
    - แนวเส้นแสดงแม่น้ำ คลอง
    - แนวเส้นแสดงเส้นชั้นความสูง ณ ระดับต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น
    - รูปปิดหลายเหลี่ยมแสดง ของเขตของการปกครอง (Political Boundary) เช่น รูปปิดหลายเหลี่ยมแสดง ขอบเขตของตำบล อำเภอ จังหวัด และประเทศ หรือ รูปปิดหลายเหลี่ยมแสดงบริเวณ ที่มีพื้นที่โดยรอบเช่น รูปปิดหลายเหลี่ยมแสดงแหล่งกักเก็บน้ำ , ทะเลสาบ หรือ หนองน้ำเป็นต้น
    - สัญลักษณ์ เชิงจุด แสดงข้อมูลบนแผนที่เช่นจุดสัญลักษณ์แสดงสถานที่สำคัญต่าง ๆ อันได้แก่
        - สถานที่ทำการของทางราชการ เช่น สถานีตำรวจ , สถานีอนามัย , ที่ทำการเขตอำเภอ , จุดตรวจของตำรวจทางหลวง , ที่ทำการทางทหาร
        - สถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เช่น วัด, สุเหร่า หรือ โบสถ์
        - สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น สถานีบริการน้ำมัน เชลล์ ,เอสโซ่ เป็นต้น
        - สถาบันให้บริการทางการเงิน เช่น ธนาคาร โดยจำแนกตามชื่อของธนาคาร เช่น ธนาคารกรุงเทพ , ธนาคารกสิกรไทย เป็นต้น
        - สถานที่ให้บริการด้านอาหารและเครื่องดื่ม เช่น ภัตตาคาร , สวนอาหาร , ร้านอาหาร ที่เป็นที่รู้จักและใช้เป็นจุดอ้างอิงได้
2. ข้อมูลพื้นฐานที่องค์กรต้องการ มีดังต่อไปนี้
    - ข้อมูลรูปปิดหลายเหลี่ยมแสดงข้อมูลต่าง ๆ ในบริเวณ ท่าเรือกรุงเทพ ฯ , ท่าเรือแหลมฉบัง โดยภายในกรอบนี้จะมีข้อมูลอื่น ๆ ดังนี้
        - ข้อมูลเชิงเส้นแสดงแนวถนนต่าง ๆ ในบริเวณท่าเรือฯ
        - ข้อมูลเชิงเส้นแสดงบริเวณงานต่าง ๆ เช่น Ship Yard , Container Yard , โรงพักสินค้า , บริเวณจอดรถบรรทุก ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

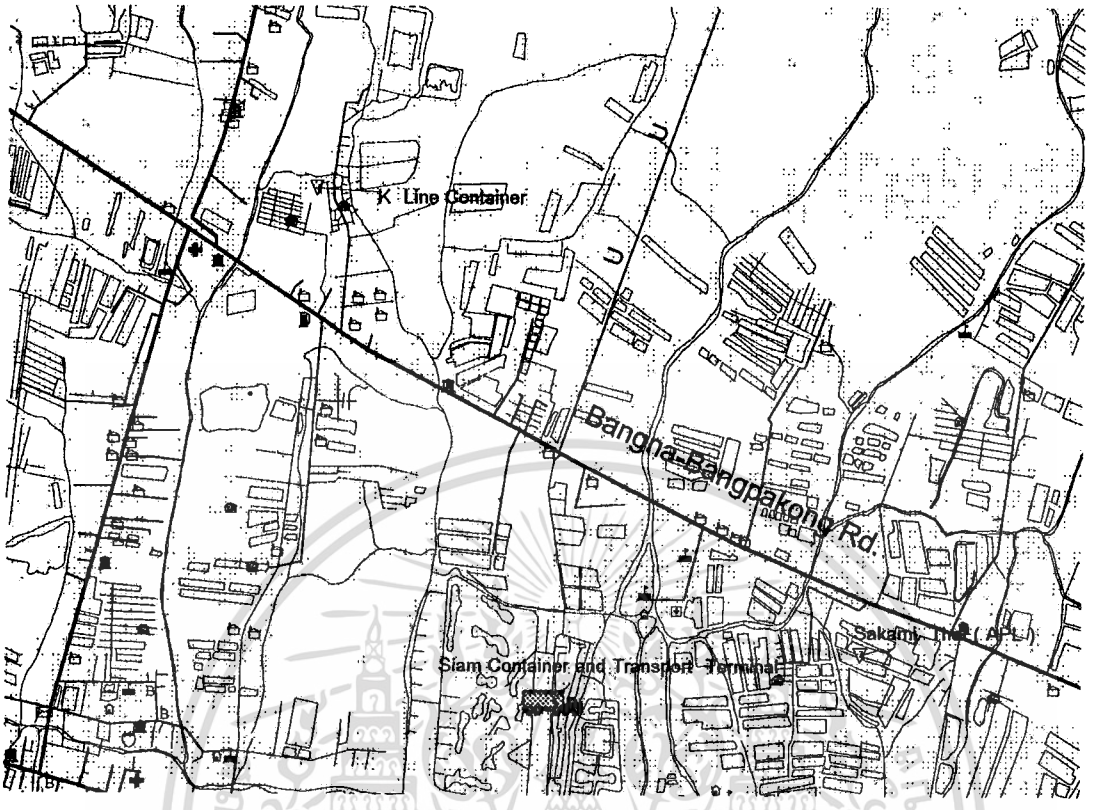
- ข้อมูลเชิงจุด แสดงสถานที่ต่าง ๆ เช่น Handing Area , จุดตรวจปล่อยสินค้า , จุดควบคุมการดับเพลิง ,
- ข้อมูลแสดงแนวเขตความรับผิดชอบของศุลกากร

- ข้อมูลเชิงสัญลักษณ์แสดงจุดที่ตั้งของสถานีสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมขององค์กรเช่น
  - จุดแสดงที่ตั้งสินค้าทัณฑ์บน
  - จุดแสดงผู้ให้บริการ Container Yard (CY)
  - จุดแสดงผู้ให้บริการ Inland Container Depot (ICD)
  - จุดแสดงผู้ให้บริการ Container Depot (CD)
  - จุดแสดงที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม และ โรงงานอุตสาหกรรมที่สำคัญต่าง ๆ ที่ดำเนินงานเพื่อการนำเข้าและส่งออก และต้องใช้บริการขนส่งตู้สินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์
  - จุดพักรถบรรทุก
  - จุดรับประทานอาหารของรถบรรทุกตามเส้นทางสายหลัก
  - จุดที่ตั้งของร้านซ่อมยานยนต์ และ ปะยาง
  - สถานีบริการน้ำมันที่มีบัญชีกับองค์กร
  - ศูนย์ประกันภัยสาขา ที่บริษัทรับประกันภัยรถบรรทุกและสินค้าขององค์กรไว้
  - สถานีจอดพักรถบรรทุกขององค์กร และ ศูนย์บริการของตัวแทนจำหน่ายของรถบรรทุก

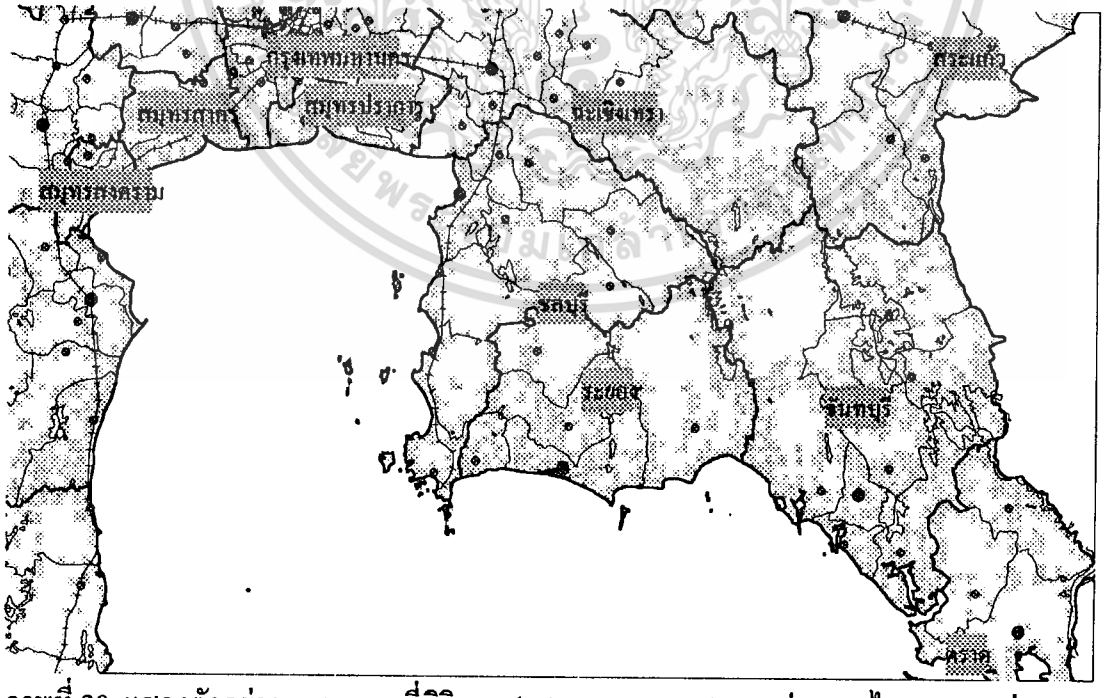
3. ระบบซอฟต์แวร์ในด้านแผนที่ (Geographic Information System ; GIS)

เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการอ่านข้อมูลแผนที่ทั้งในรูปแบบแผนที่เชิงเส้น (Vectorized Map) และแผนที่เชิงจุด (Raster Map) มีลักษณะการทำงานแบบเป็นชั้น ๆ (Layering System) โดยสามารถสลับเปลี่ยนชั้นข้อมูลได้ตามความประสงค์ของผู้ใช้งานได้ โดยส่วนใหญ่ ระบบ GIS จะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะของระบบเป็นแบบ Graphical User Interface และมีความสามารถในการ เข้าถึงฐานข้อมูลมาตรฐานต่าง ๆ เช่นข้อมูลลูกค้าที่อยู่บน Relational Database ใด ๆ ก็สามารถกำหนดจุด หรือ พิกัดเพื่อแสดงตำแหน่งนั้นบนแผนที่แล้วสามารถเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยตรงจากแผนที่ , มีอุปกรณ์มาตรฐานที่จำเป็นด้านการใช้แผนที่เช่น อุปกรณ์การขยายเข้า-ออก , การแสดงผล Text จากฐานข้อมูล (Labeling) , การเลื่อนแผนที่อัตโนมัติ (Automatic Pan) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงตัวอย่างแผนที่ระบบดิจิตอล (Electronic Map) บริเวณถนนบางนาตราด

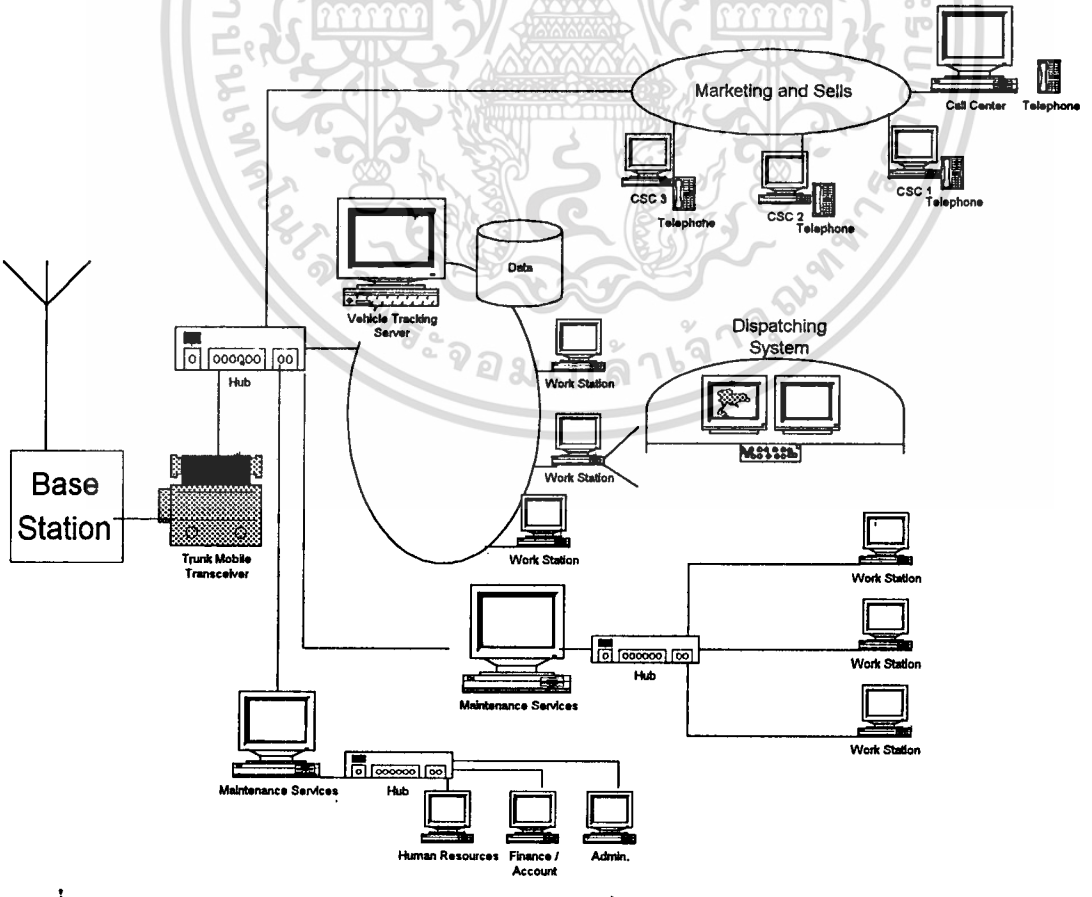


ภาพที่ 20 แสดงตัวอย่างระบบแผนที่ดิจิตอล (Electronic Map) ของประเทศไทย มาตราส่วน 1: 2,500,000 ซึ่งเป็นแผนที่ของกรมทางหลวง ของเขตตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของ ศูนย์ควบคุม (Central Control Network)

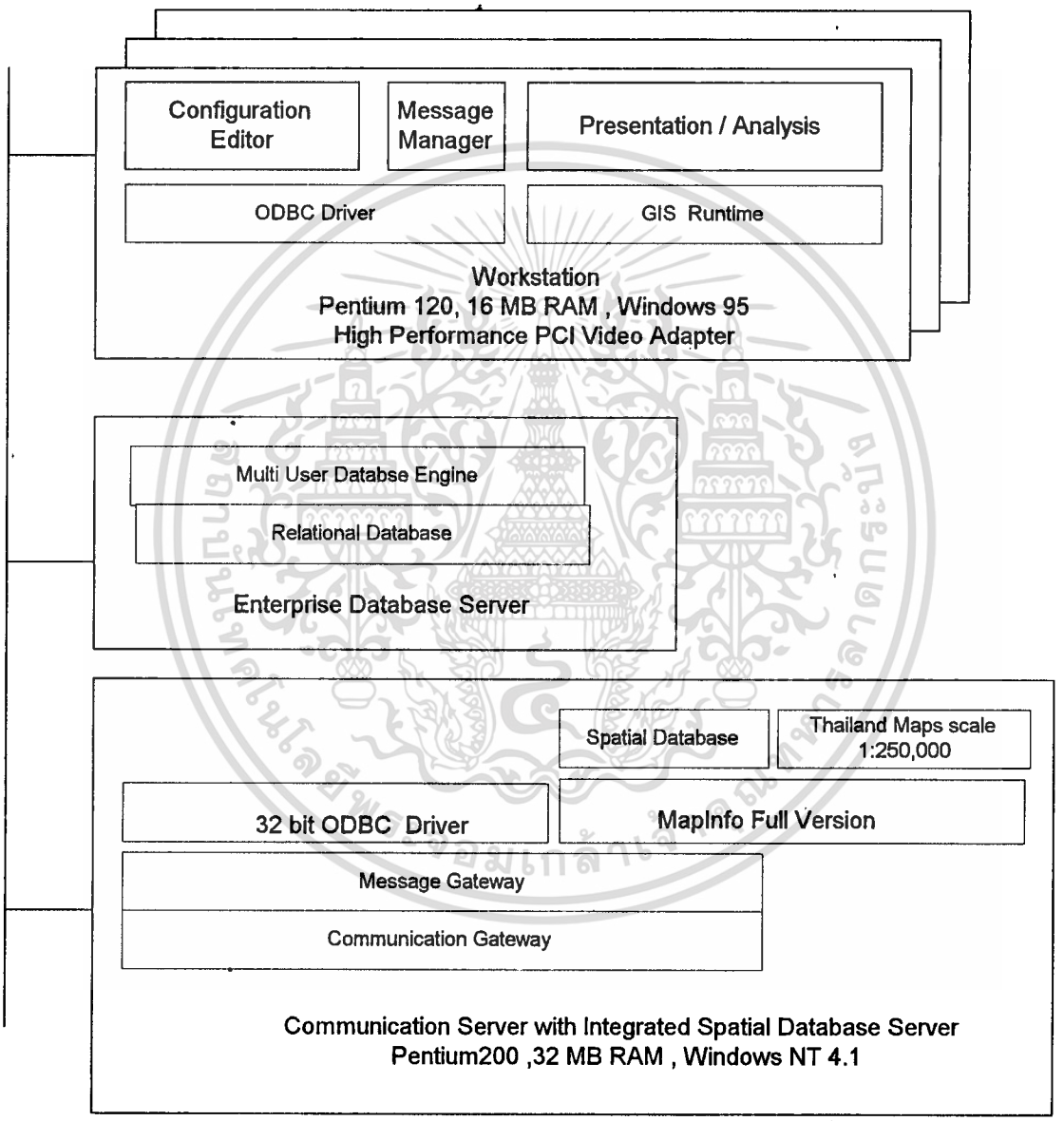
ณ ศูนย์ฯ ควบคุมจะเป็นจุดที่เป็นศูนย์ควบคุมการสื่อสารระหว่างรถบรรทุกกับศูนย์ พร้อมกันนี้ก็จะเป็นศูนย์ข้อมูลกลางที่ได้ดำเนินการเก็บไว้ตั้งแต่ข้อมูลขององค์กรเช่นข้อมูลทางการเงิน , ข้อมูลบัญชี , ข้อมูลพนักงานทั้งหมด และข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและรถบรรทุกดังที่สามารถแสดงให้เห็นได้ในภาพที่ 21 ศูนย์ฯ จะมีระบบที่นำข้อมูลที่ได้รับจากการส่งสัญญาณมาจากตัวรถดำเนินการแสดงผลให้เห็นบนระบบแผนที่ดิจิตอล ที่ติดตั้งอยู่ในส่วนของ Dispatching System เพื่อให้เป็นอุปกรณ์สำหรับพนักงานควบคุมรถสามารถใช้เป็นหน้าจอในการดำเนินการติดตาม,ควบคุม และให้บริการช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ กับพนักงานขับรถในภาคสนามได้ ตลอดจนแผนกบริการลูกค้าและฝ่ายขายก็สามารถดำเนินการใช้ข้อมูลนี้ให้เป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย และ ตอบคำถาม พร้อมกับแจ้งเวลารถคาดว่าจะถึงจุดหมายปลายทางให้กับลูกค้าทราบ เพื่อเตรียมอุปกรณ์และ เอกสารที่เกี่ยวข้องให้พร้อมก่อนที่รถจะมาถึง และเมื่อมาถึงแล้วก็สามารถนำสินค้าลงจากรถได้ทันที ศูนย์ดังกล่าวจะใช้ระบบ โครงสร้างคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Multi-Client Dual Server โดยจะมีระบบและโครงสร้างดังภาพที่ 22



ภาพที่ 21 แสดง Logical Network Topology ของศูนย์ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในส่วนของของโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหน่วยระบบติดตาม และแสดงผลดังแสดงไว้ในภาพที่ 21 ที่มีระบบ Server แบบ Dual Network Server และ มีจำนวนเครือข่ายจากหน่วยงานในส่วนของหน่วยติดตามและควบคุม ตลอดจนหน่วยงานขายและการตลาดมาเกี่ยวข้องด้วย

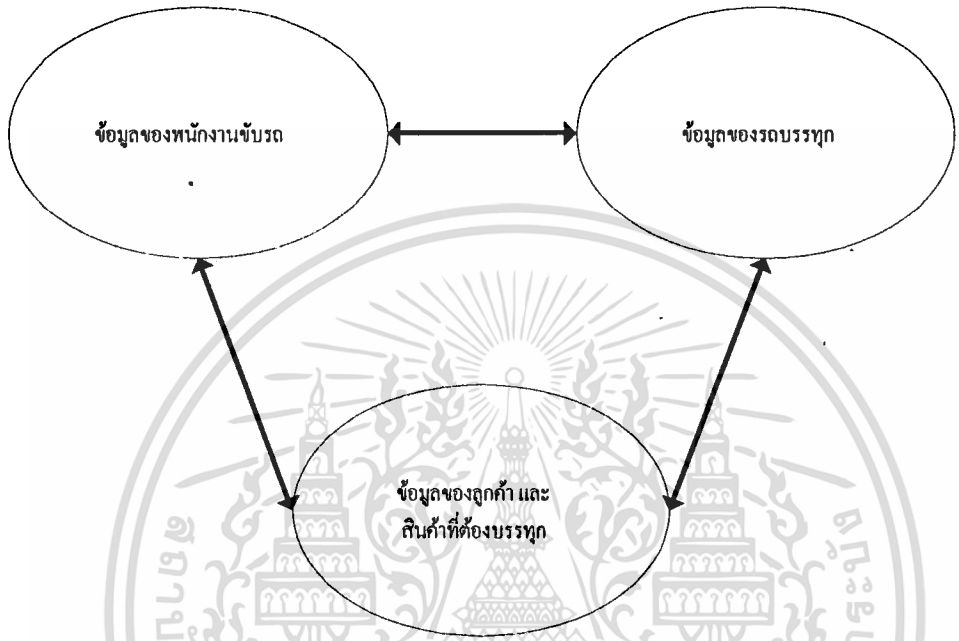


ภาพที่ 22 แสดงโครงสร้างคอมพิวเตอร์ (Computer Configuration) ของส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ AVL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบข้อมูล

ระบบข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ AVL ในงานขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ นั้น จะมีข้อมูลจากหลายส่วนที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 23 โดยมีข้อมูลหลักในระบบ AVL ที่ศูนย์ควบคุมต้องการในการนำมาพิจารณาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้แก่



ภาพที่ 23 แสดงประเภทของข้อมูลที่มีความสำคัญต่อระบบ AVL

ประเภทและลักษณะหน้าที่ของระบบที่จะดำเนินการติดตั้ง ณ ศูนย์ฯ

ลักษณะและหน้าที่ของข้อมูล	รายละเอียด
ข้อมูลที่เกี่ยวกับลูกค้า และ สินค้า	
◆ ข้อมูลการรับงานใหม่ (New Job Entry)	เมื่อลูกค้าโทรเข้ามาสั่งจองงาน
◆ ระยะเวลาของลูกค้าแต่ละราย (ข้อกำหนด)	ชั่วคราว หรือประจำ
◆ การสร้างลูกค้าใหม่ (Creation of new Accounts)	หากยังไม่เคยเป็นมาก่อน
◆ การกำหนดรหัสงานใหม่อัตโนมัติ (Automatic Job Numbering)	เพื่อให้การกำหนดเลขอ้างอิงดำเนินการได้ทันที
◆ การกำหนด รหัสความสำคัญของงาน (Allocation of Job Priority)	เร่งด่วน , สินค้าอันตราย , สินค้าที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ
◆ การแสดงผลของงาน ณ สภาพปัจจุบัน (Display Job Status)	รับงานมาเท่าใด แล้วกระจายแต่ละงานถึงระดับใดแล้ว และ ขณะนี้สินค้าใดที่ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	มอบแล้วบ้าง
<u>ระบบการบริหารงาน (Administrative Features)</u>	
◆ ระบบบริหารฐานข้อมูลขององค์กร (System Database Management)	ฐานข้อมูลรวมขององค์กร
◆ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อมูลลูกค้า (Customer Account Modification)	ตั้งแต่เข้าดำเนินกิจกรรมจนเสร็จสิ้นกิจกรรม
◆ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของใบสั่งงาน (Job Detail Modification)	เพื่อให้สามารถขยายใบสั่งงานให้เพิ่มเติมหากสามารถดำเนินการร่วมกันได้
◆ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อมูลของพนักงานขับรถ (Update Driver Details)	รายละเอียดพนักงานขับรถ , ระยะเวลาทำงาน , ผลของงานในแต่ละครั้ง
◆ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงข้อมูลของรถบรรทุก (Update Vehicle Details)	ระยะวิ่ง , ปริมาณการสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง, ยาง , เพลา , เบรก ,น้ำมันเครื่อง
◆ รายงานการดำเนินงานในศูนย์ควบคุม (Control Center Management Report)	
◆ การแจ้งเหตุการณ์อัตโนมัติ (Calling Queue)	การแจ้งรายการที่เกิดขึ้นจากพนักงานขับรถ สามารถศึกษาได้ทั้ง Claim Entry , Delete Entry , View Claim Data , Forward Message
◆ ข้อมูลของการจัดทำตารางการใช้ รถบรรทุก (Vehicle Scheduling)	สำหรับการจัดตารางการใช้รถแต่ละคันที่ได้ผ่านการตรวจสอบและบำรุงรักษาแล้วก็จะดำเนินการเก็บข้อมูลเข้าในระบบนี้ทันทีเพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะให้เป็นรถพร้อมที่จะใช้งาน
◆ ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	สำหรับการนำไปใช้ในการนำข้อมูลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Geographic Information System)	มาดำเนินการกำหนดจุดลงบนแผนที่ ณ พิกัดต่าง ๆ ตามข้อกำหนด ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดให้ในแต่ละครั้ง
◆ ระบบรักษาความปลอดภัย	พนักงานทุกคนจะมี รหัสส่วนตัวเพื่อผ่านเข้าไปยังส่วนต่าง ๆ ตามแต่อำนาจได้อนุญาตไว้
◆ ระบบบำรุงรักษารถบรรทุก (Fleet Maintenance Management)	เป็นระบบที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ จากรถโดยการติดตั้งระบบการอ่านข้อมูลไว้บนรถ ระบบนี้เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อป้องกันเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ระดับน้ำมันน้อยเกินไปที่จะมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งให้ได้รับงานอื่น ๆ หรือ รถบรรทุกมีความเร็วสูงกว่ากฎหมายกำหนด และอาจเป็นอันตรายได้ ศูนย์สามารถบังคับให้หยุดรถโดยอัตโนมัติได้

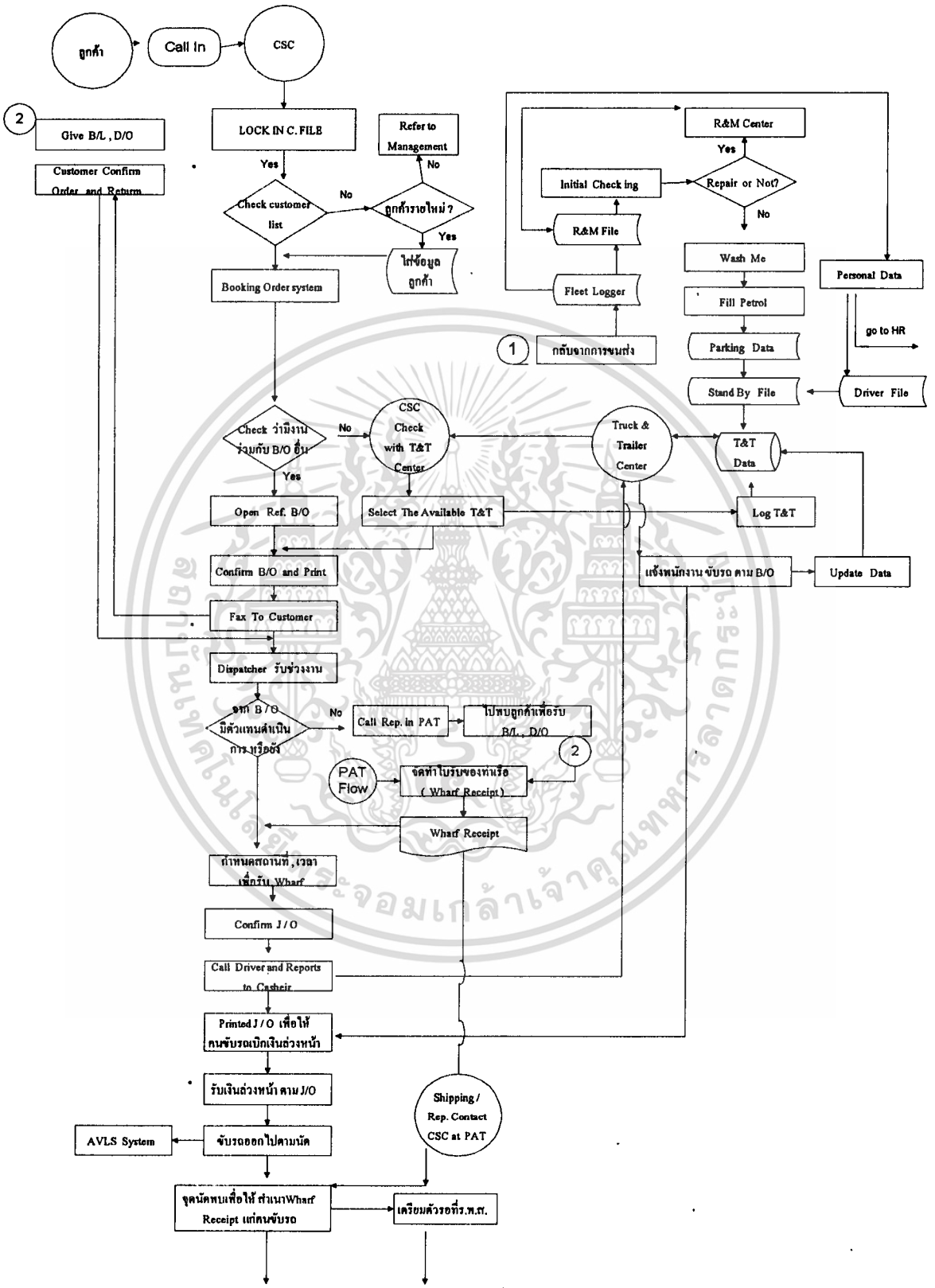
ตารางที่10 แสดงรายละเอียดของหน้าที่ต่าง ๆ ของข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ

ระบบการ Flow ของงานใหม่

เมื่อได้ดำเนินการติดตั้งระบบ AVL แล้วระบบการทำงานก็จะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพเดิมที่ได้ดำเนินการกัน โดยระบบใหม่จะมีขั้นตอนของการดำเนินงานที่แตกต่างจากการทำงานที่ไม่มีการนำระบบ AVL มาประยุกต์ใช้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 21

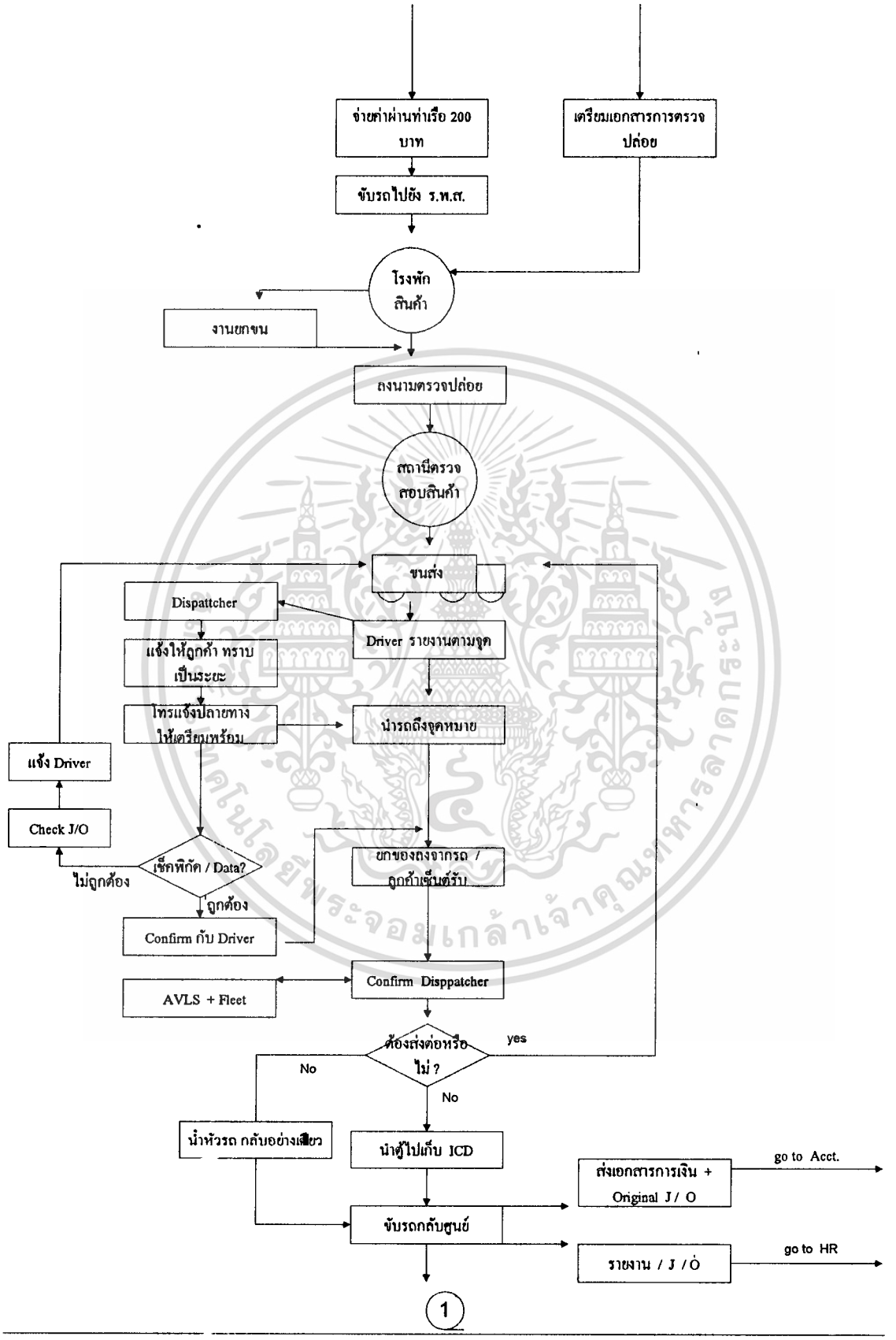
จากการศึกษาบทนี้จะทำให้ได้รับข้อมูลและองค์ประกอบที่แน่นอนในการคัดเลือกส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบเป็นระบบการติดตามรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ตามความต้องการ และนำผลที่ได้จากระบบการติดตามที่แท้จริงพร้อมทั้งข้อมูลอื่น ๆ มาประยุกต์และพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพต่อไป โดยต้องสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เหมาะสมเช่น บริหารการใช้รถให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดต่อการวิ่งในแต่ละวัน มิใช่ว่ารถที่ได้จัดซื้อมานั้นสามารถวิ่งได้ 24 ชั่วโมง แต่ใช้จริงไม่สามารถกำหนดงานให้ใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง จากการลงทุนในการพัฒนางานดังกล่าว ทำให้องค์กรสามารถขยายขีดความสามารถได้เท่าใด จะเพียงพอต่อการลงทุนหรือไม่ สามารถดำเนินการศึกษาได้ในบทที่เกี่ยวกับการศึกษาถึงผลตอบแทนจากการลงทุนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 แสดง Flow ของการทำงานหลังจากมีการติดตั้งระบบ Automatic Vehicle System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 แสดง Flow ของการทำงานหลังจากมีการติดตั้งระบบ Automatic Vehicle System (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุน

จากการดำเนินการศึกษาถึงการพัฒนาระบบ AVL ในบทที่ผ่านมาแล้วนั้น ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาถึงเทคโนโลยีโดยทั่วไป ตลอดจนการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาในงานการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์โดยเฉพาะเพื่อให้ได้ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมขององค์กร ในขณะที่บทนี้จะเป็นการศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนดังกล่าว ว่ามีความเหมาะสมต่อการลงทุนหรือไม่ โดยจากเดิมที่องค์กรเคยดำเนินงานในการขนส่งได้เพียง 1 เที่ยวต่อวัน ในการดำเนินการขนส่งสินค้าในรัศมี 115 กิโลเมตร ให้เป็น 2 เที่ยวต่อวัน ในระยะรัศมีเท่ากัน

ก่อนที่จะมีการคำนวณผลตอบแทน ควรดำเนินการศึกษาต้นทุนทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในการพัฒนาระบบควบคุมและติดตามด้วยระบบ AVL นั้นจากการประมาณการต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในการพัฒนาดังกล่าวสามารถศึกษาได้จากตารางที่ 10 ทั้งนี้มีสมมุติฐานดังต่อไปนี้

- มีจำนวนรถทั้งสิ้นที่จะติดตั้งระบบ 200 คัน
- จำนวนวันดำเนินการในแต่ละปีจะเป็น 300 วัน (365 วันต่อปี - หยุดสัปดาห์ละครั้งทั้งหมด 52 สัปดาห์ + หยุดงานตามประเพณีได้อีก 13 วันต่อปี)
- ค่าแรงพนักงานขับรถชั่วโมงละ 150 บาท (ตามกฎหมายแรงงาน)
- จำนวนเที่ยวต่อวันต่อรถบรรทุกเป็น 2 เที่ยวต่อวัน ในรัศมีระยะ 115 กิโลเมตรจากกรุงเทพมหานคร
- ในการคำนวณรายรับจากการจ้างงาน คำนวณจากอัตราค่าจ้างขององค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ เป็นมาตรฐานเบื้องต้น ในขณะที่ราคาตลาดจะสูงกว่าราคาที่กำหนดจริง

จากการศึกษาต้นทุนของ การรับบริการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีการติดตั้งระบบสามารถสรุปต้นทุนที่จะเกิดขึ้นก่อนการดำเนินการพัฒนาติดตั้งระบบได้ตามตารางที่ 13 มีค่าเท่ากับ 8,060 บาทต่อวันต่อคัน และหากดำเนินการพัฒนาติดตั้งระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์ พร้อมกับระบบควบคุมและติดตามที่ศูนย์แล้ว จะทำให้มีต้นทุนจากการลงทุนในระบบดังกล่าวเพิ่มขึ้น อีกคันละ 273 บาทต่อวันต่อคัน(ตารางที่ 12) ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนรวมในการจัดการขนส่งต่อรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรทุกหนึ่งคัน ต่อวันจะมีค่าเท่ากับ 8 , 333 บาท จากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวสามารถสรุปกำไรต่อการลงทุนในปีที่ 1 ได้ดังนี้

รายรับ	รายจ่าย	กำไร=รายรับ-รายจ่าย
จากตลาดรวม 600000 ทีอียูคิดส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 10 ได้ 60000 ทีอียูต่อปี หารด้วยจำนวนวันทำการต่อปี 300 วัน ทำให้ได้ปริมาณขนส่งต่อวันเป็น 200 ทีอียู และหากใช้อัตราการขนส่งวันละ 2 เที่ยว ก็จะมีความต้องการใช้รถเพียง 100 คัน โดยคิดอัตราการใช้รถได้จริงเพียงร้อยละ 90 คิดระยะทางการขนส่ง 115 กิโลเมตร โดยแบ่งการคำนวณรายได้ตาม ร.ส.พ. ทำให้ได้รายรับต่อการขนส่ง 1 ทีอียูเป็น 5,500 บาท ได้รายได้จากการขนส่ง 297,000,000 บาท หรือคิดเป็นคันละ 4,950 บาทต่อวัน	จากตารางที่ 12 ดำเนินการคำนวณ ต้นทุนในการจัดการรถบรรทุกหัวลาก 18 ล้อ ทั้งค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายแปรผัน ก่อนมีการติดตั้งระบบทำให้ได้ต้นทุนคันละ 8,060 บาทต่อวัน บวกกับการคิดต้นทุนส่วนเพิ่มจากการลงทุนในระบบเทคโนโลยี AVL จากตารางที่ 11 ไม่ว่าจะเป็น Software / Hardware และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ได้เป็นต้นทุนเพิ่มอีกคันละ 273 บาทต่อวันต่อคัน ดังนั้นต้นทุนทั้งหมดหลังติดตั้งระบบแล้วจะเป็น 8,333 บาทต่อวันต่อคัน และมีอัตราการเติบโตต้นทุนแปรผันอีก ร้อยละ 3 ต่อปี	**กำไรในปีที่ 1 = (101,490,000)** **{(4,995-8,333)x300วันxรถ100 }** **กำไรในปีที่ 2 = (46,270,000)** **{(7,733-8,750)x300วันxรถ152}** **กำไรในปีที่ 3 = 60,070,000** **{10,347-9,275)x300วันxรถ187}** **กำไรในปีที่ 4 = 100,838,000** **{11,419-9,738)x300วันxรถ200}** **กำไรในปีที่ 5 = 92,177,000** **{11,762-10,225)x300วันxรถ200}**

ตารางที่ 11 แสดงผลสรุปจากการลงทุนในระบบ AVL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 11 จนถึงตารางที่ 16 สามารถคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนเพื่อคำนวณว่าโครงการพัฒนาดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการลงทุนอย่างไร โดยข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการคำนวณนี้เริ่มตั้งแต่

1. การคำนวณหาต้นทุนในการดำเนินการของการจัดการรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อศึกษาหาค่าต้นทุนต่อหน่วยของการจัดการดังกล่าว ดังตารางที่ 13 แสดงต้นทุน หรือ ค่าใช้จ่ายรวมต่อคันต่อวันได้ เท่ากับ 8, 059 . 17 (ในการคำนวณในส่วนอื่นๆ จะปรับค่าเป็น 8,060 บาท) โดยมีการคำนวณค่าโสหุ้ยต่าง ๆ ไว้แล้วดังแสดงในตารางที่ 14 ถึงต้นทุนโสหุ้ยอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งต้นทุนเกือบทุกประเภทที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ยกเว้นต้นทุนที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบ ฯ นอกจากนี้ในตารางที่ 13 ได้มีการคำนวณต้นทุนตั้งแต่ ค่าใช้จ่ายคงที่ และ ค่าใช้จ่ายแปรผันไว้ด้วย
2. การประมาณการค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการลงทุนสำหรับการพัฒนาระบบ AVL โดยแบ่งต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดตั้งแต่ ต้นทุนของระบบที่ติดบนรถบรรทุก , ต้นทุนของระบบที่ ศูนย์ควบคุม โดยแบ่งประเภทออกเป็นค่าใช้จ่ายด้านซอฟ์ตแวร์ และฮาร์ดแวร์ ทั้งนี้ได้มีการคิดต้นทุนด้านการพัฒนาบุคลากรเพื่อให้สามารถรองรับการทำงานที่จะเกิดขึ้นจาก Flow Chart ของการทำงานใหม่ ดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 15 และต้นทุนทางอ้อมอื่น ๆ เช่น ดอกเบี้ย , ค่าบำรุงรักษาระบบ เป็นต้น โดยท้ายที่สุดทำให้สามารถทราบต้นทุนต่อหน่วยที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบ AVL เป็น 273 บาท ต่อ วัน ต่อ คัน
3. เมื่อทราบต้นทุนต่อหน่วยที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาระบบมาประยุกต์ใช้ (ตารางที่ 13) และต้นทุนส่วนเพิ่มที่จะเกิดจากการพัฒนาระบบควบคุมและติดตาม (ตารางที่ 12) จะทำให้สามารถนำไปคำนวณหาผลตอบแทนจากการลงทุนดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 16 โดยเริ่มการคำนวณดังนี้
    3.1 ประเมินปริมาณตลาดรวมเฉพาะท่าเรือกรุงเทพฯ (1)โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่1 เป็นมาตรฐานในการคำนวณ
    3.2 แล้วกำหนดส่วนแบ่งตลาดจากปริมาณตลาดรวมที่ได้ (2) โดยในปีแรกคาดการณ์ว่าจะมีส่วนแบ่งตลาดประมาณ ร้อยละ 10 โดยข้อมูลนี้ได้มาจากการเปรียบเทียบปริมาณส่วนแบ่งตลาดในปัจจุบันที่องค์กรเป็นอยู่
    3.3 นำข้อมูล (1) หารด้วย (2) ทำให้ได้ปริมาณตลาดที่จะต้องมีการดำเนินการต่อปี (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เมื่อนำข้อมูลจำนวนวันทำการต่อปี (4) มาหารด้วยข้อมูล (3) จะได้ข้อมูลแสดงปริมาณของสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ที่ต้องมีการจัดการ ต่อวัน

3.5 แสดงข้อมูลตามสมมุติฐานของการพัฒนาระบบที่ว่าเมื่อดำเนินการโดยใช้ระบบติดตามยานพาหนะอัตโนมัติแล้วจะสามารถทำให้ดำเนินการขนส่งได้วันละ 2 เที่ยวต่อวัน (6)

3.6 เมื่อนำข้อมูล (6) ไปหารด้วยปริมาณสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ต่อวัน จะได้จำนวนรถบรรทุกที่ต้องใช้ในการดำเนินการเพื่อให้ได้ตามเป้าหมาย (7)

3.7 กำหนดอัตราการใช้รถได้ประมาณร้อยละ 90 ในปีแรก (8) เนื่องจากอาจมีจำนวนรถที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้ แล้วพัฒนาดีขึ้นจนอัตราการใช้รถเพิ่มขึ้นในปีต่อๆ ไป

3.8 กำหนดระยะทางขนส่งเฉลี่ยภายในรัศมี 115 กิโลเมตรจากกรุงเทพฯ (9)

3.9 คำนวณอัตราค่าขนส่งโดยแบ่งการคำนวณเป็น 2 ระยะ โดยใช้มาตรฐานการคำนวณของ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ ตามคำสั่งที่ 27/2539 โดยคิดอัตราค่าขนส่งในระยะ 50 กิโลเมตรแรกเป็นอัตราคงที่ เท่ากับ 3,875 บาท (10) และ คำนวณระยะที่เหลืออีก 65 กิโลเมตร ในอัตราค่าขนส่งแปรผันตามระยะทาง กิโลเมตรละ 25 บาท เป็นเงินทั้งสิ้น 1,625 บาท (11) ทำให้ได้อัตราค่าขนส่งโดยรวมเป็น 5 , 500 บาท ต่อ เที่ยว (12) โดยที่อัตราค่าขนส่งนี้จะมีอัตราเพิ่มร้อยละ 3 ต่อปี เป็นอย่างน้อยตามอัตราเงินเฟ้อ (13)

3.10 คำนวณหารายได้ที่เกิดจากการขนส่งตามปริมาณงานตลอดทั้งปี (14)

3.11 นำรายได้ที่ได้ มาคำนวณหารายได้ต่อคันต่อวันจากรถทั้งหมด 200 คัน(15)

3.12 นำต้นทุนที่ทั้งหมดที่เกิดจากการดำเนินการ ตั้งแต่ต้นทุนก่อนการพัฒนาระบบ จากตารางที่ 13 รวมกับต้นทุนที่เกิดจากการพัฒนาระบบควบคุมและติดตามยานพาหนะอัตโนมัติ จากตารางที่ 12 เพื่อให้ได้ต้นทุนสุทธิต่อวันต่อคัน (18) และ ต้นทุนดังกล่าวมีอัตราเพิ่มร้อยละ 10 ต่อปี

3.13 เมื่อนำรายได้(15) หักกับต้นทุนสุทธิ (18) ต่อวันต่อคัน จะได้ข้อมูลแสดงผลประกอบการกำไรหรือขาดทุนต่อคันต่อวัน (20)

3.14 เมื่อนำข้อมูลกำไรหรือขาดทุนต่อวันต่อคันไปคำนวณเพื่อหาผลประกอบการต่อปี ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานรถในแต่ละปี (21)

3.15 นำผลประกอบการทั้งหมด มาคำนวณหาผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 5 ปี โดยการนำข้อมูลผลประกอบการต่อปี ของ 5 ปี หารด้วย 5 (22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.16 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของการดำเนินการ ตั้งแต่ อัตราส่วนของกำไร(ขาดทุน) ต่อต้นทุนสุทธิทั้งหมด (23) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV) ของการลงทุน โดยการนำข้อมูลผลประกอบการในแต่ละปี หารด้วยอัตราลดค่า (WACC) ร้อยละ 15 ต่อปี แล้วนำมารวมทั้งหมดเพื่อหาค่าสุทธิ (24) นอกจากนี้คำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนลดค่าจากการลงทุน (Internal Rate of Return ; IRR) จาก มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

จากการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ถึงความเป็นไปได้ในการลงทุน ว่ามีความเหมาะสมในการลงทุนจากการพิจารณาผลตอบแทนจากการลงทุนโดยมีข้อมูลสรุปดังนี้

1. มีกำไรเฉลี่ยจากการ ลงทุนตลอด 5 ปี เป็นเงินทั้งสิ้น 21,065,100 บาท
2. มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิจากการลงทุนตลอดระยะเวลา 5 ปี เท่ากับ 25,276,000 บาท
3. อัตราส่วนผลตอบแทนลดค่าจากการลงทุน เท่ากับ 21.38 %
4. ระยะเวลาการคืนทุน จะอยู่ในปีที่ 4

จากการศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนดังกล่าวหากสามารถขยายส่วนแบ่งตลาดให้มากขึ้นก็จะส่งผลให้ความสามารถในการคืนทุนก็เร็วขึ้นเช่นกัน และที่สำคัญ ต้องมีการเพิ่มจำนวนการลงทุนในการติดตั้งระบบควบคุมและติดตามเพิ่มเติมจากการเติบโตของตลาดในอนาคต เพื่อให้สามารถมีรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ที่พร้อมจะปฏิบัติการได้ตามความต้องการของตลาด และจากการศึกษาการพัฒนาระบบ AVL นี้องค์กรสามารถนำไปพัฒนาและปรับปรุง ระบบการขาย และ การตลาดต่อไปได้ ดังจะกล่าวไว้ในบทต่อไป เพื่อให้เป็นหน่วยงานที่ทันสมัยในเทคโนโลยีด้านการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนต่อรถบรรทุก 1 คันในแต่ละวัน

รายละเอียด	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รวมต้นทุน		
Hardware					
ส่วนคอมพิวเตอร์ติดบนรถบรรทุก					
1. ระบบ AVLS ที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุก	200	20,000	4,000,000		
2. คอมพิวเตอร์ที่ติดอยู่บนรถ (On-Board Computer)	200	30,000	6,000,000		
3. ระบบการสื่อสารวิทยุเฉพาะกลุ่ม(Trunk Radio)					
-- เครื่องลูกข่าย Nokia RD40+CU43 (Keypad)	200	47,750	9,550,000		
-- เครื่องแม่ข่าย	4	51,000	204,000		
-- ค่าบริการเหมาจ่ายต่อปี	204	16,800	3,427,200	13,181,200	
-- ค่าจดทะเบียนและหลักประกัน	204	3,500	714,000	23,895,200	
ส่วนระบบที่ศูนย์ควบคุมรถบรรทุก					
1. ระบบคอมพิวเตอร์ (Workstations)	7	50,000	350,000		
2. ระบบประมวลผลกลาง (Main Server)	1	200,000	200,000		
3. ระบบเครือข่าย (Network)	1	250,000	250,000		
4. Radio Units	20	60,000	1,200,000	2,000,000	
ส่วนค่าใช้จ่ายสำหรับ Softwares					
1.ระบบสานสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลแผนที่	1	1,000,000	1,000,000		
2. ระบบการจัดการ (Operating System)	1	600,000	600,000		
3. ระบบฐานข้อมูลกลาง (Coperate Database)	1	800,000	800,000		
4. RadioTele PABX	1	2,500,000	2,500,000		
5. ซอฟท์แวร์ด้านอื่น ๆ ที่ต้องใช้งาน	1	100,000	100,000	5,000,000	30,895,200
ค่าใช้จ่ายในส่วนบุคลากร					
1. ค่าจ้างพนักงานในระบบ	1	13,403,000	13,403,000	13,403,000	44,298,200
คิดค่าใช้จ่ายและภาษีสำหรับการลงทุน					
1. ภาษีนำเข้า ร้อยละ 5			2,214,910		33,110,110
2. ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 10			3,311,011		36,421,121
3. ดอกเบี้ยเงินฝากประจำ ร้อยละ 10 เวลา 5 ปี			18,210,561		54,631,682
4. ค่าบำรุงรักษาระบบ และการพัฒนา 10 % สำหรับ 5 ปี			27,315,841		81,947,522
5. ต้นทุนต่อหนึ่งหน่วยการลงทุน					409,738
ต้นทุนต่อรถบรรทุกหนึ่งคันต่อวัน					**273**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงต้นทุนในการดำเนินการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์

ราคาหัวรถลาก	2,300,000.00		
ราคาหาง	450,000.00		
ดอกเบี้ยเงินฝากต่อปี	10.00%		
ระยะเวลาเช่าซื้อ	4.00	ปี	
ราคาน้ำมันดีเซล	11.00	บาทต่อลิตร	
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	2.50	กิโลเมตรต่อลิตร	
จำนวนการใช้ยางรถบรรทุกต่อคัน	18.00	เส้น	
ราคายางรถบรรทุก	6,500.00	บาทต่อเส้น	
จำนวนวันทำงานต่อปี	300.00	120,000.00	ก.ม.
	ต่อปี	ต่อวัน	
ค่าใช้จ่ายคงที่			
-ค่าภาษีรถบรรทุก	14,000.00	46.67	
-ค่าประกันภัย	124,000.00	413.33	
-ค่าใช้จ่ายทั่วไป	19,560.00	65.20	
ค่าใช้จ่ายแปรผัน			
-ค่าเสื่อมราคา	962,500.00	3,208.33	
-ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	528,000.00	1,760.00	
-ค่าอุปกรณ์สิ้นเปลือง	40,692.40	135.64	
-ค่ายาง	117,000.00	390.00	
-ค่าบำรุงรักษา	42,000.00	140.00	
-ค่าใช้จ่ายพนักงานขับรถ	540,000.00	1,800.00	
-ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	30,000.00	100.00	
ค่าใช้รวมต่อปี	2,417,752.40		
ค่าใช้จ่ายรวมต่อวัน		8,059.17	บาทต่อวัน
ค่าใช้จ่ายต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร		20.15	บาทต่อก.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงประมาณค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์

OIL & LUBRICANT :		
เครื่องกรองอากาศ	12,000	บาท
ไส้กรองน้ำมันเครื่อง (2 : 20000 km.)	7,200	บาท
ไส้กรองน้ำมัน (2 : 20000 km.)	7,200	บาท
น้ำมันเครื่อง (2: 20000 km.)	6,912	บาท
น้ำมันเครื่องอื่น ๆ	7,380	บาท
TOTAL	40,692	บาท
ภาษีกรมการขนส่งทางบก:		
ค่าภาษีประจำปี	7,000	บาท
ค่าภาษีประจำปีส่วนหาง	7,000	บาท
TOTAL	14,000	บาท
ประกันภัยรถบรรทุก และสินทรัพย์อื่น ๆ		
หัวรถลาก	80,000	บาท
หางรถบรรทุก	24,000	บาท
สินค้าที่บรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ (1% of Value)	10,000	บาท
ศูนย์ควบคุม	10,000	บาท
TOTAL	124,000	บาท
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ		
ค่ารักษาความปลอดภัย	7,200	บาท
ค่าเช่าพื้นที่ทำศูนย์	8,400	บาท
ค่าโทรศัพท์และโทรสาร	960	บาท
ค่าน้ำและไฟฟ้า	1,200	บาท
เครื่องใช้สำนักงาน	600	บาท
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	1,200	บาท
TOTAL	19,560	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงประมาณค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงาน (1000 บาท)

ค่าใช้จ่ายสำหรับพนักงานและผู้เชี่ยวชาญ			
ผู้จัดการศูนย์ควบคุม	1	650	บาท
รองผู้จัดการศูนย์ควบคุม	1	520	บาท
หัวหน้าฝ่ายการเงิน	1	195	บาท
พนักงานเก็บเงินสำรอง	1	156	บาท
หัวหน้าดูแลระบบติดตาม	3	1,170	บาท
ฝ่ายดูแลระบบเครือข่าย	2	598	บาท
ฝ่ายดูแลระบบสื่อสารวิทยุ	2	780	บาท
ฝ่ายบำรุงรักษาศูนย์	2	650	บาท
พนักงานคอมพิวเตอร์ ประจำศูนย์ติดตาม	8	2,600	บาท
พนักงานคอมพิวเตอร์ทั่วไป	4	416	บาท
ฝ่ายฝึกอบรมและพัฒนาระบบ	2	780	บาท
ลูกจ้างธุรการประจำศูนย์	2	156	บาท
ผู้จัดการฝ่ายบำรุกรักษารถบรรทุก	1	260	บาท
ฝ่ายบำรุกรักษาอาวุโส	2	390	บาท
ฝ่ายบำรุกรักษาทั่วไป	2	312	บาท
ช่างประจำ	8	1,040	บาท
ช่างยางอะไหล่	2	260	บาท
ช่าวไฟฟ้า	2	260	บาท
ช่างควบคุมสินค้าอะไหล่	2	312	บาท
ช่างบริการนอกสถานที่	2	312	บาท
หัวหน้าฝ่ายขนส่ง	1	260	บาท
ฝ่ายส่งเสริมการขาย	2	390	บาท
ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาด	6	936	บาท
TOTAL	59	13,403	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 - แสดงสรุปรายได้จากการลงทุนพัฒนาระบบ

รายการ		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	รวม	
ปริมาณตลาดรวม (TEU/ปี)	(1)	600,000	700,000	800,000	800,000	800,000		
ส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ	(2)	10	13	14	15	15		
ปริมาณตลาดที่ต้องการ(TEU/ปี)	(1)/(2)=(3)	60,000	91,000	112,000	120,000	120,000		
จำนวนวันทำการ/ปี	(4)	300	300	300	300	300		
จำนวน TEU/วัน	(3)/(4)=(5)	200	303	373	400	400		
จำนวนเที่ยว/วัน/รถหัวลาก	(6)	2	2	2	2	2		
จำนวนรถหัวลาก/วัน	(5)/(6)=(7)	100	152	187	200	200		
อัตราการใช้รถร้อยละ	(8)	90	90	95	95	95		
ระยะทางขนส่งเฉลี่ย/เที่ยว(กม.)	(9)	115						
อัตราค่าขนส่ง 50 กม.แรก	(10)	3,875	(อ้างอิงตามคำสั่งองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ ที่ 27/2539)					
ส่วนที่เกิน 50 กม.@25บาท	(11)	1,625						
อัตราค่าขนส่ง/TEU	(10)+(11)=(12)	5,500	5,665	5,835	6,010	6,190		
อัตราค่าขนส่งเพิ่มร้อยละ	(13)		3	3	3	3		
รายได้ค่าขนส่ง(พันบาท)	(4)*(5)*(8)/100(12)/1000=(14)	297,000	463,964	620,839	685,140	705,694	2,772,636	
รายได้ค่าขนส่งต่อคันต่อวันทำการ	(14)/200/(4)*1000=(15)	4,950	7,733	10,347	11,419	11,762		
หักต้นทุนต่อคันต่อวัน	(16)	8,060	(อ้างอิงตามตารางที่13)					
บวกต้นทุนที่เพิ่มจากการลงทุนพัฒนาระบบ ต่อคัน	(17)	273	(อ้างอิงตามตารางที่12)					
ต้นทุนสุทธิต่อคันต่อวัน	(16)+(17)=(18)	8,333	8,750	9,275	9,738	10,225		
อัตราต้นทุนเพิ่มร้อยละ	(19)		5	6	6	7		
กำไรส่วนเพิ่มจากการลงทุนต่อคันต่อวัน	(15)-(18)=(20)	(3,383)	(1,017)	1,073	1,681	1,536		
กำไรส่วนเพิ่มจากการลงทุนต่อปี (พันบาท)	(20)*(4)*(7)/1000=(21)	(101,490)	(46,270)	60,070	100,838	92,177	105,326	
กำไรเฉลี่ยต่อปี (พันบาท)	(21)/5=(22)						21,065.1	
อัตราส่วนร้อยละกำไรต่อต้นทุน	(20)/(18)*100%=(23)	-40.60	-11.62	11.57	17.26	15.02		
Net Present Value ณ WACC 15%	(21)/1.15^year=(24)	(88,252)	(34,987)	39,497	57,655	45,828	45,535	25,276
กำไร (ขาดทุน)สะสม ต่อปี	(21)สะสมในแต่ละปี=(25)	(101,490)	(147,760)	(87,690)	13,148	105,326		
IRR		21.38%						

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาตั้งแต่บทที่ 1-6 ที่ผ่านมาเพื่อการนำเทคโนโลยีควบคุมและติดตามด้วยระบบบอกพิกัดภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในกิจการขนส่งสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ด้วยรถ 18 ล้อ นั้น สามารถสรุปบทการศึกษาตามรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ระบบการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยีด้านอุปกรณ์บอกพิกัดภูมิศาสตร์ที่ติดตั้งอยู่บนรถบรรทุกที่กำลังปฏิบัติงานตามคำสั่งขององค์กร ผ่านระบบการสื่อสารด้วยข้อมูลและเสียง มายังศูนย์ควบคุมและติดตาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาแสดงผลบนระบบสารสนเทศที่ติดตั้งอยู่ เพื่อให้พนักงานที่ควบคุมและดูแลอยู่สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลต่อไป โดยการศึกษาในครั้งนี้เน้นการศึกษาเพื่อการคัดเลือกระบบสื่อสารคมนาคมระหว่างรถบรรทุก กับ ศูนย์ และ ภายในพนักงานกันเองเป็นหลัก
2. จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าระบบเครือข่ายการสื่อสารที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้งานในระบบนี้ ควรเป็นระบบวิทยุเฉพาะกลุ่ม (Trunk Radio) เนื่องจากปัจจัยดังนี้
    - 2.1. สามารถเลือกการสื่อสารแบบ One to Many (Grouping) หรือ One to One ก็ได้ ซึ่งตรงตามความต้องการของผู้ใช้ที่สามารถติดต่อพนักงานขับรถบรรทุกขององค์กรได้พร้อมกันในคราวเดียว หรือ เลือกติดต่อเป็นรายบุคคลก็ได้ พร้อมกันนี้พนักงานขับรถสามารถติดต่อกับพนักงานขับรถในองค์กรเดียวกัน (Grouping) ได้
    - 2.2. สื่อสารได้ทั้งแบบข้อมูลและเสียง โดยระบบคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บนรถจะรับสัญญาณที่ได้จากส่วนรับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ แล้วส่งข้อมูลดังกล่าวมายังศูนย์โดยผ่านช่องสัญญาณของระบบสื่อสารเฉพาะกลุ่มดังกล่าว และพนักงานขับรถก็สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ติดต่อกับศูนย์เพื่อส่งข้อมูลเสียง
    - 2.3. เป็นการบริการประเภทเดียวที่มีการคิดค่าใช้จ่ายแบบเหมาจ่ายราคาเดียวทั่วประเทศ โดยไม่ต้องจ่ายค่าใช้จ่ายตามระยะเวลาการใช้งานในแต่ละครั้งทำให้สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพโดยไม่ต้องกังวลถึงต้นทุนที่จะเพิ่มขึ้นอีกหากมีการใช้งานมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4. บริเวณการให้บริการครอบคลุมตามความต้องการขององค์กรคือตลอดระยะทางเส้นทางสายหลัก ทั่วประเทศ

3. จากการศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนจากการใช้รถบรรทุกที่ได้ลงทุนไปแล้วให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยดำเนินการได้วันละ 2 เที่ยว สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1. ต้นทุนส่วนเพิ่มจากการลงทุน มีค่าเท่ากับ 273 บาทต่อวันต่อคัน

3.2. สามารถสร้างกำไรเฉลี่ยส่วนเพิ่มจากการลงทุนเท่ากับ 21,065,100 บาทต่อปี ภายในระยะเวลา 5 ปี

3.3. Net Present Value ณ อัตรา WACC เท่ากับ 15 % มีค่าเท่ากับ 25, 276,000 บาท ในขณะที่ IRR มีค่าร้อยละ 21.38

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการนำผลประโยชน์ที่ได้ไปปรับใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น แผนกบริการหลังการขาย หรือแผนกการตลาด เพื่อให้เกิดการใช้งานจากการทราบตำแหน่งพิกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น กำหนดงานเที่ยวขากลับได้ทำให้ไม่ต้องมีการวิ่งรถบรรทุกเปล่ากลับ ในขณะที่การคิดค่าใช้จ่ายกับลูกค้าสามารถคิดแบบวิ่งรถเปล่ากลับเป็นต้น
2. การที่ศูนย์ควบคุมสามารถทราบจุดพิกัดที่แน่นอนของรถบรรทุกสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ ควรมีการนำข้อมูลอื่นมาพิจารณาต่อเนื่องเช่น ข้อมูลความเร็วของรถหรือข้อมูลปริมาณการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ณ ระยะเวลาใด ๆ เป็นเท่าใด เพื่อนำไปควบคุมและบำรุงรักษาต่อเนื่องได้ทันที มิใช้ให้เป็นเพียงแค่ ทราบว่ารถอยู่ ณ พิกัดใดเท่านั้น
3. ควรมีการศึกษาการใช้เครือข่ายชนิดอื่น หากเกิด การล้มของสถานีฐาน (Base Station Collapse) จากปัญหาใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะส่งผลให้ไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับลูกข่ายได้
4. ควรมีการกำหนดมาตรการปฏิบัติงานในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวและบทลงโทษหากมีการฝ่าฝืนหรือทำลายอุปกรณ์ให้ได้รับความเสียหายจนไม่สามารถใช้การได้
5. หากสามารถขยายส่วนแบ่งตลาดก็จะส่งผลให้เกิดผลตอบแทนจากการลงทุนได้มากขึ้นและ ระยะเวลาคืนทุนก็เร็วขึ้น
6. ควรมีการพัฒนาบุคลากรให้สามารถใช้งานระบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การท่าเรือแห่งประเทศไทย. เอกสารสรุปสถิติ เรือ สินค้า ตู้สินค้าผ่านท่าเรือในสังกัด เปรียบเทียบระหว่าง 11 เดือน ปีงบประมาณ 2540. กรุงเทพ:สำนักพิมพ์ การท่าเรือแห่งประเทศไทย, 2540.

โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น. วิทยุสื่อสารเฉพาะกลุ่มแบบติดรถยนต์ Motorola MCX 1200. ม.ป.ท., ม.ป.ป.

สมพงษ์ นรินทร์. การออกของจากท่าเรือ.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์การท่าเรือแห่งประเทศไทย, 2525.

องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.คำสั่งองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ที่ 27/2539.กรุงเทพฯ:สำนักงานเลขานุการ, 2539.

Absobute Communication Ltd.. SmartTrac:Vessel Monitoring System. Christchurch:n.p., 1995.

Davey,Joe.Romteck Electronic Solution : Delta Track AVLM.Western Australia:n.p., 1996.

GARMIN Corporation. GARMIN GPS and Navigation System.Romsey, Hampshire:n.p., 1996.

Navtex Corporation. Fleetman Global Fleet Tracking and Two-Way Data Communication System.Bethesda,MD:n.p., 1996.

Palchetti,Saverio. Design of a Vessel Traffic System.Rome: n.p., 1989.

Wood,Joan.Marine and Servey System:Maxnavox GPS Briefing.Torrance,California:n.p., 1989.

VDO KienzleVertrieb and Service GmbH.Compact On-board Computer.Germany:n.p., 1994.

Zhao,Yulin.Vehicle Location and Navigation Sysytems.Noorwood,MA:Artech House, 1997.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นาย รานธีร์ ปาตัก

วัน/เดือน/ปี เกิด 15 ธันวาคม 2513

การศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

ระดับอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

Account Manager

บริษัท NetSiam and ViewSiam Co.,Ltd.

Assistant to the Vice President / Business Development Dept.

บริษัท แอ็ดโทรส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้