รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสัมมนา (Seminar)
โครงการวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2560

คำนำ

นิสิตกลุ่มที่ 5 โครงการ วิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดทำรายงานวิชา สัมมนา (Seminar) ในหัวข้อ การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน และการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน ซึ่งมีการเรียนการสอนในวันที่ 9 กันยายน พ.ศ.2560 นั้น โดยรายงานเป็นการวิเคราะห์และสรุปเนื้อหาจากการสัมมนา รวมถึงจัดทำสื่อนำเสนอสื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ เพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่ได้ศึกษาให้แก่ผู้ที่สนใจต่อไป

การดำเนินการจัดทำรายงานและสื่อการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้ โดยได้รับความความอนุเคราะห์ข้อมูล จาก พ.ท.ดร.สรวิศสุภเวชย์อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจและสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา รวมถึงการให้ความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่โครงการฯและเพื่อนร่วมรุ่น PE14 เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามรายงานฉบับนี้อาจมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ทางคณะผู้จัดทำรายงาน จึงขออภัยล่วงหน้าสำหรับข้อผิดพลาดดังกล่าว และจะนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในการทำรายงานฉบับต่อๆไป

คณะผู้จัดทำรายงานฯ
นิสิตกลุ่มที่ 5

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		**I**
สารบัญ		**II**
บทที่ 1	**ความหมายของโครงสร้างพื้นฐาน**	
1.1	บทบาทของโครงสร้างพื้นฐาน	1-1
1.2	ความสำคัญของ โครงสร้างพื้นฐาน	1-1
1.3	การสำรวจ Infrastructure ในประเทศไทย	1-2
บทที่ 2	**การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน**	
2.1	การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน	2-1
2.2	ข้อมูลสินทรัพย์	2-2
2.3	การสำรวจและประเมินสภาพความเสียหายของถนน	2-2
2.4	การวิเคราะห์การซ่อมบำรุงที่เหมาะสม	2-3
2.5	การวางแผนและการจัดสรรงบประมาณ	2-4
บทที่ 3	**เทคโนโลยีด้านการสำรวจ**	
3.1	เทคโนโลยีด้านการสำรวจ (Rosy)	3-1
3.2	เทคโนโลยีด้านการสำรวจ (MMS)	3-2
3.3	วิธีการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายของถนน	3-5
3.4	เทคโนโลยีการสำรวจสภาพถนนในระดับโครงข่าย	3-6
3.5	เทคโนโลยีการตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน	3-7
3.6	การดำเนินงานตาม พรบ. จัดซื้อจัดจ้าง พ.ศ. 2560	3-10
บรรณานุกรม		
ภาคผนวก ก	**ประวัติวิทยากร**	
ภาคผนวก ข	**บรรยากาศการสัมมนา**	
ภาคผนวก ค	**คณะผู้จัดทำ**	

บทที่ 1 ความหมายของโครงสร้างพื้นฐาน

Infrastructure คือ โครงสร้างทางกายภาพซึ่งใช้อำนวยความสะดวกสาธารณะ ซึ่งอาจเป็นโครงการที่ภาคเอกชนหรือภาครัฐทำก็ได้ โดยมุ่งเน้นให้สาธารณะชนได้ประโยชน์ อาทิเช่น ระบบขนส่ง ระบบระบายน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประเทศเกิดการพัฒนาทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ

1.1 บทบาทของโครงสร้างพื้นฐาน ทำไมถึงจำเป็น?

1. ก่อให้เกิดการจ้างงาน ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ทางตรง เช่น มีการจ้างงานเริ่มตั้งแต่วางแผนโครงการก่อสร้าง ดำเนินการก่อสร้าง เมื่อแล้วเสร็จก็ยังคงต้องทำการบำรุงรักษา

ทางอ้อม เช่น เมื่อโครงสร้างพื้นฐานเข้าไปถึงทำให้เกิดเป็นแหล่งชุมชนเมือง เกิดการพัฒนามีความเจริญมากขึ้น เช่น มีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2. เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เช่น เมื่อมีถนนตัดผ่านทำให้เกิดเส้นทางดีขึ้น การวางระบบประปาผ่านชุมชนชาวบ้านสามารถใช้น้ำได้ทั่วถึง แต่ก็อาจมีผลกระทบจากการขยายตัวของชุมชนได้เช่นกัน เช่น เมื่อถนนดีขึ้นมีผู้ใช้ทางมากขึ้นก็อาจมีอุบัติเหตุเกิดมากขึ้นเช่นกัน
3. เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้ดีขึ้น เป็นผลมาจากมีการจ้างงานมากขึ้น
4. ได้ผลิตผลการการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการนำเข้า – ส่งออก กระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบโครงสร้างพื้นฐาน
5. เกิดโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นระบบโครงข่าย เช่น โครงข่ายถนน โครงข่ายท่อประปา โครงข่ายระบบบำบัดน้ำเสีย
6. เกิดระบบผูกขาดอันเนื่องมาจากระบบโครงสร้างพื้นฐาน ความหมายคือ เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่มีการลงทุนมาก โดยที่ต้นทุนที่ลงไปอาจจะไม่ได้กลับคืนมาในรูปของเงิน(sunk cost) แต่เหตุที่สามารถอยู่ได้เพราะผลจากการขยายตัวของเมือง เช่น ผลจากการศึกษาโครงการรถไฟฟ้าจาดทั่วโลกพบว่ายังไม่มีประเทศใดที่บริหารจัดการโครงการรถไฟฟ้าแล้วมีผลกำไร มีเพียงฮ่องกงประเทศเดียวที่ทำแล้วมีกำไร เหตุผลเพราะมีหน่วยงานด้านผังเมืองและหน่วยงานที่พัฒนาการคมนาคมเป็นหน่วยงานเดียวกัน
7. เกิดการเสื่อมสภาพ ทำให้ต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเนื่องจากการเสื่อมสภาพจากการใช้งาน อาจตรงตามที่ได้ออกแบบไว้หรืออาจมากกว่าเนื่องจากเกิดการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว

1.2 ความสำคัญของ Infrastructure พบว่าเกิดจากดัชนีการแข่งขัน แบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก

1. Basic requirements subindex
2. Efficiency inhancerssubindex
3. Innovation and sophistication factors subindex

1.3 การสำรวจ Infrastructure ในประเทศไทย

โครงสร้างพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมเป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศ

ผลสำรวจทางด้าน Infrastructure การจัดอันดับพบว่าประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 49 โดยเรามีประเทศเพื่อนบ้านอย่างสิงคโปร์อยู่ในลำดับที่ 1(2017) ผลสำรวจดังกล่าวจะสะท้อนว่าประเทศใดน่าไปลงทุนเนื่องจากจะได้รับการตอบสนองมากที่สุด ส่งผลต่อการขับเคลื่อนบริษัทที่จะเข้าไปลงทุนมากที่สุด ประเทศที่มีระบบ Infrastructure ที่ดีจึงมีโอกาสเกิดการพัฒนาในด้านเศรษฐกิจให้เดินหน้าต่อไป

Primary roads	Highways Highways (ETA and Motorway)	66,794 km (146+207.9) 353.9 km
Secondary roads	Rural roads Local roads	47,916 km 352,157 km
Water	Coast River Canal	2,614 km 1,750 km 883 km
Rail	Single track Double/triple track	3,763 km 280 km
Airport	Airport operated by DCA and AOT Bangkok Airways Royal Thai Navy	(28+6) 34 airports 3 airports 1 airports

การลงทุนที่ต้องการในปัจจุบันพบว่ามีความต้องการในการลงทุนอีกมาก ในปัจจุบันรูปแบบการลงทุนจึงมักเกิดเป็นเทรนการลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (Public Private Partnership: PPP) เป็นรูปแบบการดำเนินงานที่ภาครัฐให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการดำเนินโครงการในการให้บริการสาธารณะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานและบริการ โดยมุ่งเน้นการให้บริการที่มีประสิทธิภาพคุ้มค่ากับต้นทุนมากกว่าภาครัฐจะเป็นเจ้าของหรือดำเนินการเองโดยภาครัฐเอง ทั้งนี้การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน สามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยโครงการจะได้รับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่จากภาคเอกชน รวมทั้งมีการประหยัดต้นทุนของโครงการ ขณะที่ภาคเอกชนเองจะได้มีช่องทางในการดำเนินธุรกิจได้มากขึ้น นอกจากนี้ภาคประชาชนจะได้รับประโยชน์จากการบริการที่มีประสิทธิภาพด้วยราคาที่เหมาะสม

รูปแบบของ PPP

a. Build-Transfer (BT)

การร่วมมือในลักษณะนี้เปรียบเสมือนภาครัฐได้ว่าจ้างให้เอกชนเป็นผู้ก่อสร้างโครงการโดยภาครัฐจะเป็นผู้จัดสรรเงินทุนให้ภาคเอกชน และรัฐจะเป็นผู้ดำเนินการเองขณะที่ภาคเอกชนจะเป็นผู้ออกแบบก่อสร้างและจัดสรรต้นทุนการก่อสร้าง

b. Build-Operate-Transfer (BOT)

ภาครัฐจะให้ภาคเอกชนทำการพัฒนาและดำเนินการโครงการด้วยนอกเหนือจากการก่อสร้าง โดยภาคเอกชนจะทำสัญญากับภาครัฐเมื่อเอกชนก่อสร้างเสร็จและดำเนินงานไปจนถึงระยะเวลาหนึ่งแล้วจะต้องโอนกรรมสิทธิ์ให้ภาครัฐ

c. **Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) หรือ Build-Own-Operate (BOO)**

ความร่วมมือนี้นับได้ว่ามีความเป็นเอกชนสูงมากผู้พัฒนาโครงการจะเป็นเสมือนเจ้าของโครงการแทนที่จะเป็นภาครัฐโครงการจะดำเนินงานตามลักษณะของเอกชนและเมื่อโครงการสิ้นสุดลง โครงการจะถูกโอนไปให้ภาครัฐหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความตกลงของทั้งสองฝ่าย

ประโยชน์และข้อจำกัดของการลงทุนในรูปแบบ PPP

การเพิ่มบทบาทให้หน่วยงานเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมกับรัฐบาลจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานสร้างทางเลือกทางการทำงานให้มากขึ้น และเป็นการขยายการเข้าถึงบริการของรัฐกับภาคประชาชนในขณะที่จะเป็นการลดข้อจำกัดด้านงบประมาณการลงทุนในโครงการต่างๆของรัฐบาลในช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ ทำให้รัฐบาลจัดเก็บรายได้ไม่เพียงพอกับความต้องการการลงทุน ในขณะที่การกู้เงินมักถูกจำกัดด้วยกรอบกฎหมายต่างๆ ทั้งนี้ประโยชน์ของ PPP เกิดขึ้นกับทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วม (Stake-holders) สรุปได้ดังนี้

1) **ประโยชน์ต่อภาครัฐ** โครงการ PPP สามารถสนับสนุนการดำเนินงานภาครัฐ โดยสร้างความคุ้มค่าทางการเงินจะช่วยให้ประหยัดต้นทุนได้และยังเป็นการแบ่งหน้าที่การบริหารความเสี่ยงที่ได้รับจากความรู้ประสบการณ์จากภาคเอกชน รวมถึงความสามารถในการบริหารจัดการระบบงบประมาณของภาครัฐ ในกรณีที่ภาครัฐได้พิจารณาถึงความคุ้มค่าทางการเงินแล้ว เห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะให้เอกชนร่วมดำเนินการจะทำให้ภาครัฐสามารถจัดสรรงบประมาณดังกล่าวไปลงทุนในโครงการอื่นๆ ตามความจำเป็นและเหมาะสมมากขึ้น

2) **ประโยชน์ต่อภาคเอกชน** โครงการ PPP สามารถเพิ่มโอกาสการทำธุรกิจให้กับภาคเอกชน ในการให้บริการสาธารณะด้วยความมีประสิทธิภาพและในบางครั้งที่สภาพเศรษฐกิจเริ่มชะลอตัว (Economic Downturn) จะถือว่าเป็นการสนับสนุนเศรษฐกิจของประเทศโดยส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนในโครงการของรัฐนอกจากนี้ในการลงทุนในรูปแบบ PPP ภาคเอกชนจะมีโอกาสเสนอแนะแนวทางในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) ประโยชน์ต่อประชาชน ในการให้บริการสาธารณะของโครงการ PPP ประชาชนผู้รับบริการสามารถได้รับบริการสาธารณะที่มีประสิทธิภาพในราคาที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขการกำกับดูแลที่เหมาะสมของภาครัฐ ให้การบริการของภาคเอกชนคู่สัญญา PPP สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือในการบริการ และกำหนดกลไกราคาที่เหมาะสมกับผู้บริโภค

บทที่ 2 การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน

2.1 การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน

IAMS เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจในอนาคตว่าต้องทำอย่างไร เนื่องจากขีดจำกัดทางด้านการเงินจึงต้องบริหารจัดการให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เช่น ถนนในสภาพดี รถไฟไม่ดีเลย์

ปัญหาสำคัญในการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

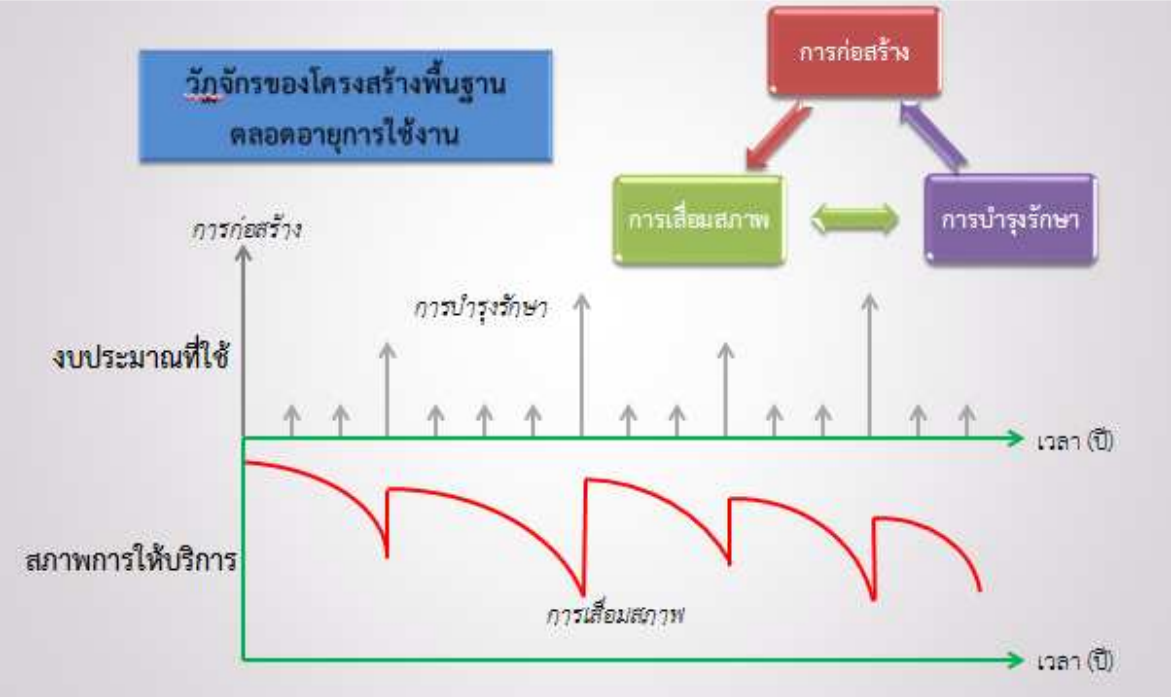
ในการบริหารจัดการระบบโครงสร้างพื้นฐานนั้น ความยากง่ายและปัญหาส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับข้อมูลพื้นฐานภูมิหลังต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การเสื่อมสภาพตามอายุของโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งเกิดจากเหตุดังนี้
   - เกิดจากอายุ (Aging) ระดับการใช้งาน (Level of Service)
   - การเสื่อมสภาพจากธรรมชาติ
   - การออกแบบที่ไม่ได้คุณภาพ
2. ขาดการวางแผนการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง
3. ขาดแคลนงบประมาณการบำรุงรักษา งบประมาณในการบำรุงรักษานั้นถือว่ามีความสำคัญไม่แพ้งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้างซึ่งโดยมากงบประมาณการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานจะวางงบประมาณโดยใช้เงินประกันสัญญา แต่หลังจากนั้นในการซ่อมแซมและบำรุงจะต้องมีการของบประมาณใหม่และการของบประมาณใหม่ในการบำรุงรักษาจะต้องใช้เวลามากถึง 1 – 2 ปี หรือบางครั้งอาจจะมากกว่านั้น ซึ่ง ณ เวลาที่จะได้บำรุงรักษาจริง ๆ สภาพโครงสร้างพื้นฐานก็ได้มีการชำรุดมากกกว่าในขณะที่รายงาน และส่งผลให้ไม่สามารถใช้ระบบโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ขาดการรายงานสภาพของโครงสร้างพื้นฐานที่แท้จริง และอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นผลให้สภาพความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว 2.5 ขาดการวางแผนในการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานอย่างมีระบบทั้งในด้านการก่อสร้าง และการบูรณาการและการเชื่อมโยงระบบเข้าด้วย รวมถึงการประสานงานระหว่างผู้ดูแลรับผิดชอบระบบโครงสร้างพื้นฐานนั้น ๆ ด้วย

วัตถุประสงค์ของ IAMS

1. เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการพังเสียหายเร็วกว่าที่คาดการณ์ อยู่ในระดับใช้งานได้ดี
2. ระดับการบริหารจัดการ
   - 2.1 Network / System – wide จะเป็นการดูภาพรวมช่วยในการตัดสินใจทั้งในสภาพปัจจุบันและในอนาคต
   - 2.2 Project / section
3. Key Features:
   - 3.1 Ongoing, in-service monitoring and evaluation
   - 3.2 A database.

วัฏจักรการบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน



2.2 ข้อมูลสินทรัพย์

ข้อมูลพื้นฐานของสายทาง

- รหัสทางหลวง รหัสตอนควบคุม ชื่อตอนควบคุม
- ตำแหน่งที่ตั้ง
- กม.เริ่มต้น กม.สิ้นสุด
- ความกว้าง ความยาว ระยะทางรวม
- จำนวนช่องจราจร
- ประเภทผิวทาง / ไหล่ทาง
- หน่วยงานรับผิดชอบ

ข้อมูลส่วนประกอบอื่นถนน

- เครื่องหมายจราจร: ป้ายจราจร หลักนำโค้ง Guard rail หลักกิโลเมตร ไฟฟ้าแสงสว่าง สัญญาณไฟจราจร Timber Barricade
- ข้อมูลท่อลอดกลม ท่อลอดเหลี่ยม และรางระบายน้ำ

ข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ (Geographic Information Technology – GIS

2.3 การสำรวจและประเมินสภาพความเสียหายของถนน

- ข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันต่อปี (Annual Average Daily Traffic: AADT)
- ข้อมูลความเสียหาย (ประเภทและปริมาณ)
- ข้อมูลดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index: IRI)
- ข้อมูลความเสียดทานของถนน (Skid Resistance)

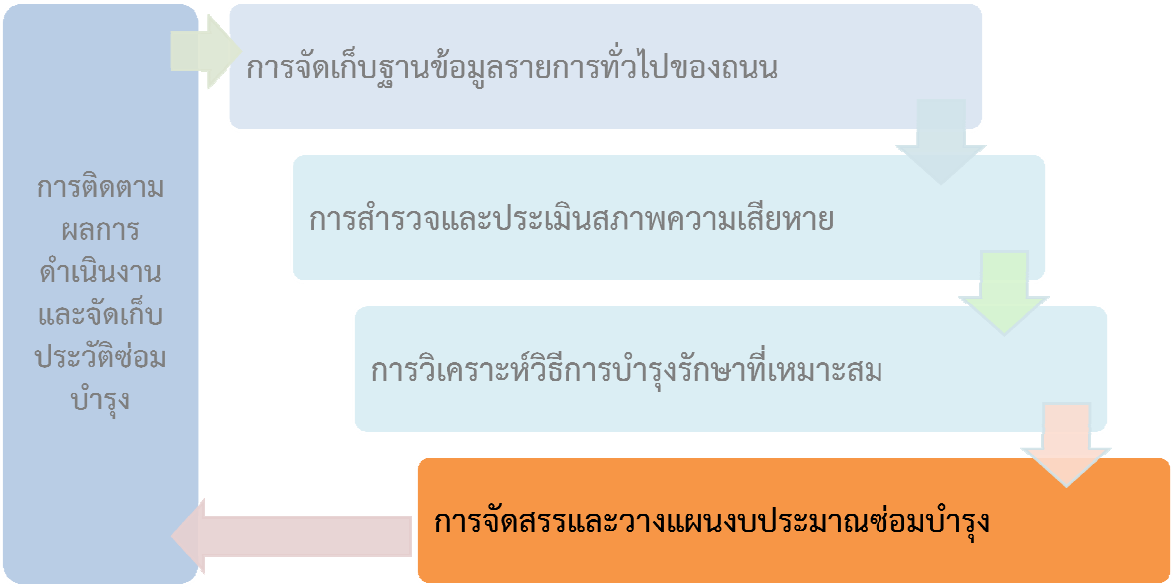
- ข้อมูลค่าการแอ่นตัวของทาง (Deflection) โดยมีการจัดเก็บ 2 รูปแบบคือ เก็บโดยใช้เครื่องมือ Benkelman Beam และเครื่องมือ Falling Weight Deflectometer (FWD)
- ข้อมูลอายุการใช้งานของถนน

ตัวอย่างอุปกรณีจัดเก็บข้อมูล

2.4 การวิเคราะห์การซ่อมบำรุงที่เหมาะสม

แบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง	แบบจำลองผลกระทบภายหลังการซ่อมบำรุง	แบบจำลองผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง
เพื่อให้สามารถพยากรณ์การเสื่อมสภาพของทางหลวงได้ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต แบบจำลองของ HDM-4 พัฒนาโดย World Bank โดยมีการการปรับแก้แบบจำลองให้สอดคล้องกับการเสื่อมสภาพของสายทางของกรมทางหลวง	แบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อมซึ่งได้จากการศึกษาถึงสภาพสายทางแอสฟัลต์หลังการซ่อมบำรุง วิธีการซ่อมบำรุงต่างกันจะส่งผลให้สภาพสายทางหลังการซ่อมมีความแตกต่างกัน ผลกระทบหลักที่เกิดขึ้นหลังจากการซ่อมด้วยวิธีต่างๆ คือการปรับค่าดัชนีความขรุขระสากลของผิวทาง (IRI)	การคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่กระทบต่อผู้ใช้ทางเพื่อวิเคราะห์ประโยชน์ที่ได้จากการซ่อมบำรุง ซึ่งในการพัฒนาแบบจำลองได้อ้างอิงแบบจำลอง HDM-4 การคำนวณค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับยานพาหนะและมูลค่าเวลาในการเดินทาง

2.5 การวางแผนและการจัดสรรงบประมาณ



การวิเคราะห์แผนงบประมาณซ่อมบำรุงจะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการวิเคราะห์

- กำหนดแผนในการวิเคราะห์ 1 ปี – 10 ปี
- กำหนดงบประมาณเป้าหมาย (Budget Target) หรือ กำหนดค่า IRI เป้าหมาย (IRI Target)

การกำหนดฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function)

- การวิเคราะห์งบประมาณโดยกำหนดงบประมาณ (Budget Target)
  - งบประมาณซ่อมบำรุงในกรอบของงบประมาณที่กำหนด
  - ระบบจะเลือกสายทางที่ให้ค่ามากที่สุดของ ΔBenefit/Cost
- การวิเคราะห์งบประมาณโดยกำหนดค่า IRI (IRI Target)
  - เป็นการวิเคราะห์งบประมาณซ่อมบำรุงในกรอบของ IRI สูงสุดที่ยอมรับได้

ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Cost) หมายถึง ต้นทุนการเดินทาง การประเมินค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง นำไปสู่การวิเคราะห์ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น จากการประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง

ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost) หมายถึง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงค่า ยางรถ ค่าบำรุงรักษา ค่าเสื่อมราคา อ้างอิงแบบจำลองค่าใช้จ่ายจาก HDM-4 โดยค่าใช้จ่ายจะสัมพันธ์กับ ชนิดของยานพาหนะ สภาพของผิวทาง ความเร็วที่ใช้ และราคาต่อหน่วย

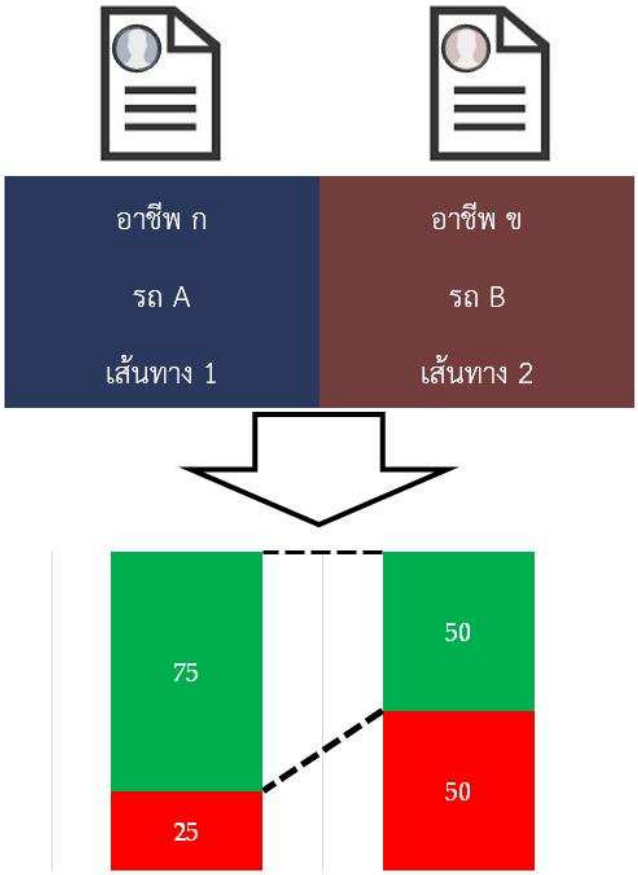
มูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of Time) หมายถึง มูลค่าที่เทียบเท่ากับเงิน ที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง จำนวนประชากร อัตราส่วนผู้มีงานทำ และรายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากร

ดังนั้นค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost) รวมกับ มูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of Time)

ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง = $RUC_{ก่อนการซ่อมบำรุง}$ – $RUC_{ซ่อมบำรุง}$

แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายของยานพาหนะ

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Cost)
- ค่าน้ำมันหล่อลื่น (Oil Cost)
- ค่ายาง (Tire Cost)
- ค่าบำรุงรักษาและค่าซ่อม (Maintenance and Repair Cost)
- ค่าเสื่อมราคา (Depreciation Cost)



มูลค่าของเวลาในการเดินทางเทียบเท่าร้อยละของรายได้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อมูลค่าเวลา

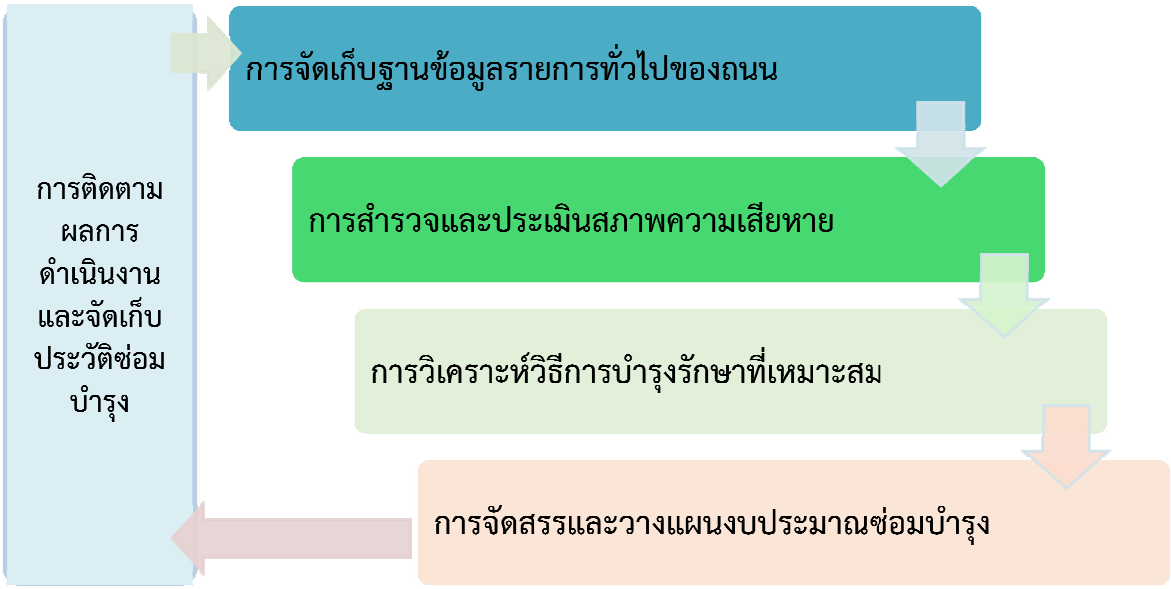
มูลค่าของเวลาในการการเดินทางต่อบุคคล โดยทั่วไปมีค่าประมาณร้อยละ 25 ถึง 50 ของรายได้เฉลี่ย

- จำนวนประชากร
- อัตราส่วนผู้มีงานทำ
- รายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากร

ในหลายงานวิจัยได้วิเคราะห์ และทดสอบเพื่อประมาณมูลค่าของเวลาในการเดินทางจากข้อมูลเชิงคุณภาพ

- วัตถุประสงค์การเดินทาง (ธุรกิจ หรือส่วนตัว)
- ประเภทของผู้เดินทาง (ผู้ขับขี่ ผู้เดินทางที่เป็นผู้ใหญ่ ผู้เดินทางที่เป็นเด็ก)
- รูปแบบการเดินทาง (รถยนต์ รถโดยสาร รถจักรยาน การเดิน)
- สถานการณ์ในการเดินทาง (ระดับการให้บริการ)

บทที่ 3 เทคโนโลยีด้านการสำรวจ



ตารางแสดงผลของรูปแบบการทำงาน

3.1 เทคโนโลยีด้านการสำรวจ (Rosy)

การใช้รถสำรวจ Rosy สามารถจัดเก็บ

- ข้อมูลรายการสินทรัพย์
- ข้อมูลความเสียหายของถนน
- บันทึกตำแหน่งพิกัดด้วย GPS
- สามารถวัดระยะทาง และความกว้างของถนนได้

ช่วยลดระยะเวลา และแรงงานของบุคลากรในการสำรวจลงได้ค่อนข้างมาก

3.2 เทคโนโลยีด้านการสำรวจ(MMS)

เป็นการใช้เทคโนโลยีการสำรวจที่มีความละเอียดสูง ความคลาดเคลื่อนต่ำโดยใช้เครื่องมือที่มีความทันสมัย

การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยระบบทำแผนที่ชนิดเคลื่อนที่ได้บนรถยนต์(MMS) และภาพถ่ายมุมกว้าง(Panorama Image)

ระบบโมบายแมพปิง (Mobile Mapping Systems หรือ MMS) เป็นระบบการทำแผนที่ที่อาศัยการติดตั้งเครื่องมือวัดบนพาหนะที่มีการเคลื่อนที่ มีการทำงานแบบการรังวัดวัตถุด้วยภาพถ่ายระยะใกล้

1. Revolutionary Technology of GIS Based Data
2. Complex Integration of High-End Hardware and Software
3. Advantages → Rapid, Wide-range, Accurate and Multi-Purpose
4. Different Platform → Airborne / Land-Based / Marine-Based
5. Different Sensor Systems → Camera / LiDar / Radar / Sonar

การประยุกต์ใช้ระบบ MMS เพื่อประโยชน์ด้านงานทาง

- งานสำรวจเพื่อทำแผนที่โครงข่ายทางหลวงทั่วประเทศ
- งานสำรวจข้อมูลสภาพทาง/โครงสร้างพื้นฐาน/กายภาพ
- งานบริหารจัดการข้อมูลด้านความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- งานบริหารจัดการข้อมูลทรัพย์สินด้านงานทาง

เทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลด้วยระบบแผนที่แบบเคลื่อนที่ได้ด้านงานทาง

Site Mapping

- งานสำรวจรังวัดแผนที่แบบเคลื่อนที่
- สามารถสำรวจรังวัดได้อย่างรวดเร็ว
- ลดต้นทุนและเวลาในการเก็บข้อมูลด้านงานทาง

GPS/GNSS Mapping

- ใช้เทคโนโลยีรังวัดด้วยดาวเทียมสมัยใหม่
- สามารถระบุตำแหน่งได้อย่างรวดเร็ว

ROW Map Development

- สามารถสำรวจข้อมูลสภาพแวดล้อมโดยง่าย
- มีความถูกต้องและแม่นยำ ความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

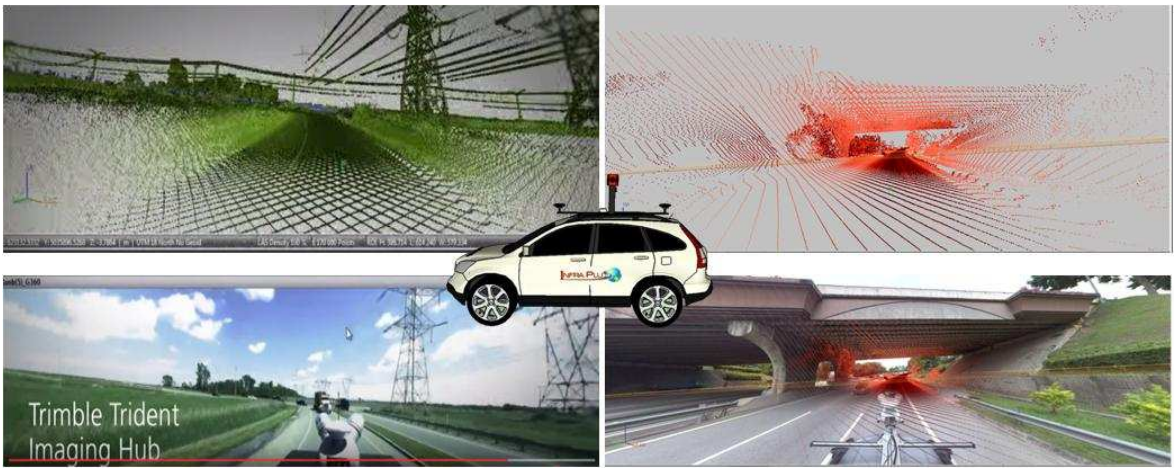
Environment Process

- วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการสำรวจ MMS
- สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลทางกายภาพอื่นๆ โดยใช้ GIS

Road Inventory

- จัดทำข้อมูลโครงข่ายทางหลวงที่ให้ความละเอียดสูง
- บริหารจัดการข้อมูลรายละเอียดทางโครงสร้างพื้นฐานได้ชัดเจน
- เป็นรูปแบบมาตรฐานสากลในการจัดการข้อมูลด้านงานทาง

ระบบการเก็บข้อมูลเชิงตำแหน่งด้วย Laser Scanner



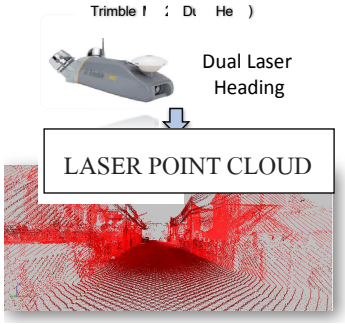
- มีระยะการ scan ด้วยอุปกรณ์ Laser ได้ไกลสูงสุดถึง 250 เมตร
- มีความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งทางราบไม่เกิน 1 เซนติเมตรที่ระยะการตรวจวัด 50 เมตร

- มีความหนาแน่นของจุด Laser ในการตรวจวัดที่ 72,000 จุดต่อวินาที ทำงานที่ 36x2 kHZ.
- มีอุปกรณ์นำหน (IMU) เพื่อชดเชยค่าพิกัดตำแหน่งในกรณีที่เกิดจากการอับสัญญาณ
- กล้องถ่ายภาพมีความละเอียดสูงสุดที่ 30 ล้านเมกะพิกเซล ครอบคลุมพื้นที่ 90% แบบทรงกลม

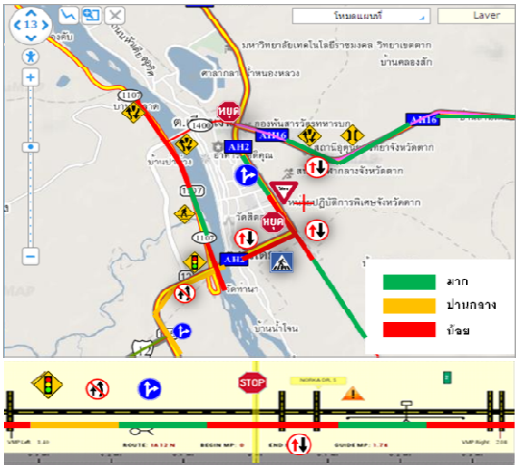
เทคโนโลยีด้านการสำรวจ(MMS) จาก Laser Point Cloud

MMS (Mobile Mapping System) โดยเทคโนโลยีระบบการเก็บข้อมูลเชิงตำแหน่งด้วยเลเซอร์ที่ติดตั้งบนรถยนต์ใช้สำรวจข้อมูลพิกัด 3 มิติข้อมูลที่เก็บได้จะเป็นลักษณะ Real Time สามารถเก็บภาพบริเวณโดยรอบเขตทางและถนนอย่างต่อเนื่องโดยใช้เลเซอร์3มิติและกล้องดิจิตอลสำรวจในการรังวัดทั้งขนาด และการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงผิวทางเพื่อประสิทธิภาพในการจัดการควบคุมดูแลถนน สามารถนำไปประยุกต์ เพื่อวิเคราะห์และจัดทำข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน ข้อมูลทรัพย์สินด้านงานทาง การประเมินความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง อีกทั้งยังสนับสนุนการยืดอายุการใช้งานและความเหมาะสมของ Life cycle costโครงสร้างพื้นฐานในสังคมอีกด้วย

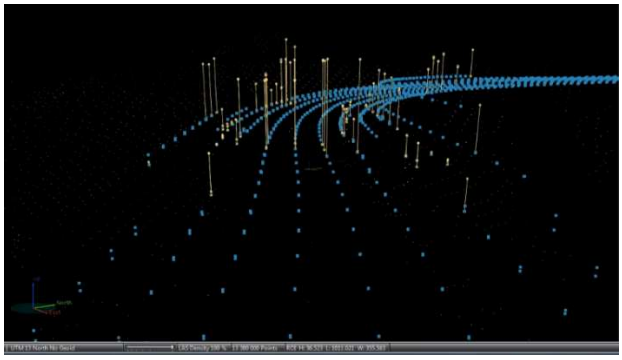
การถ่ายภาพโดยรอบ 360 องศา



ตรวจวัดทางกายภาพ



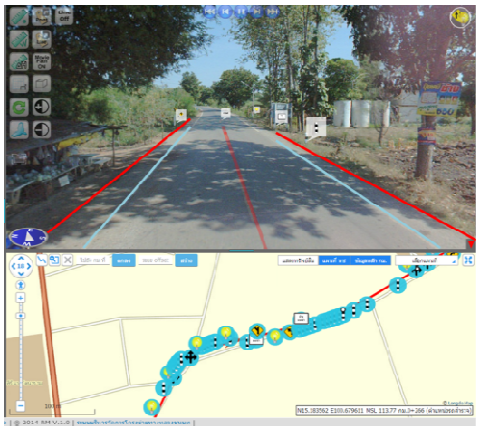
การประเมินความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง



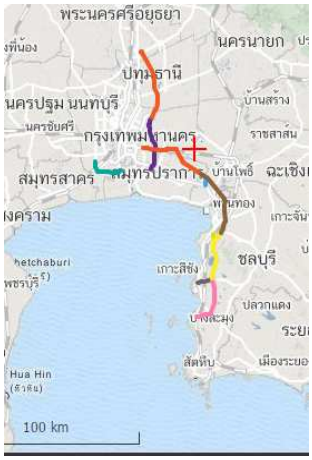
ตรวจวัดระยะเหนือศีรษะบริเวณทางลอดหรือใต้สะพาน

Highway Road Inventory

การประยุกต์ใช้กล้องถ่ายภาพ 360 องศาและจุดเลเซอร์Point Cloud สำหรับวิเคราะห์แนวกึ่งกลางสายทาง Road Centerline และข้อมูลตำแหน่งทรัพย์สินในเขตทาง



วิเคราะห์และจัดทำ
ระบบฐานข้อมูล
ด้านงานทาง



ROW Mapping

การประยุกต์ใช้กล้องถ่ายภาพ 360 องศาและจุดเลเซอร์Point Cloud สำหรับวิเคราะห์แนวกึ่งกลางสายทาง Road Centerline และข้อมูลตำแหน่งทรัพย์สินในเขตทาง

3.3 วิธีการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายของถนน

การสำรวจข้อมูลความเสียหายของถนน สามารถสรุปได้เป็น 3 วิธี คือ

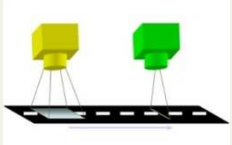
1. ใช้บุคคลสำรวจ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดสูง หากบุคคลากรที่สำรวจมีความรู้ทักษะ จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพแม่นยำในระดับหนึ่ง แต่มีข้อจำกัดคือ ทำงานได้ช้า ต้องใช้บุคลากรเป็นจำนวนมาก หากพื้นที่มีความเสียหายเป็นจำนวนมาก และใช้ต้นทุนสูงในการดำเนินการ

2. การประเมินโดยผู้ประเมินนั่งรถ มีข้อดีคือสามารถประเมินได้ง่าย รวดเร็ว ต้นทุนน้อย แต่มีข้อจำกัดคือ ข้อมูลที่ได้จะแปรผันตามความรู้สึกของบุคคล ไม่เป็นมาตรฐาน คุณภาพข้อมูลที่ได้จึงขาดความแม่นยำ

3. การใช้กล้องติดรถสำรวจ มีข้อดีคือ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมีความแม่นยำสูง สามารถลดความผิดพลาดจากบุคคลและสามารถตรวจสอบย้อนดูได้ แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้ผู้ดำเนินการที่มีทักษะเฉพาะในการสำรววจและวิเคราะห์ภาพ รวมไปถึงต้นทุนการดำเนินการสูง

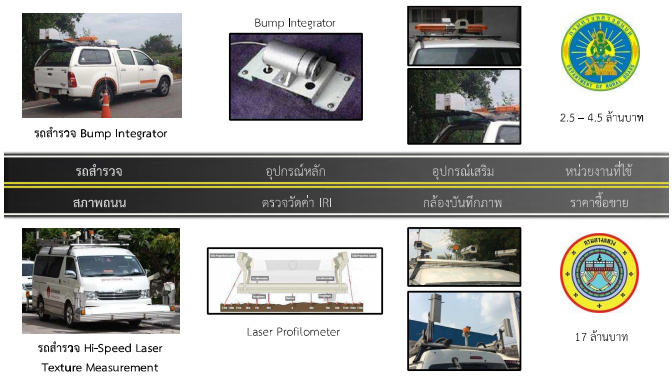
จากวิธีการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายของถนนทั้ง 3 วิธี เพื่อความเข้าใจง่าย สามารถสรุปเป็นตารางดังต่อไปนี้

<u>ตารางแสดงเปรียบเทียบวิธีการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายของถนน</u>

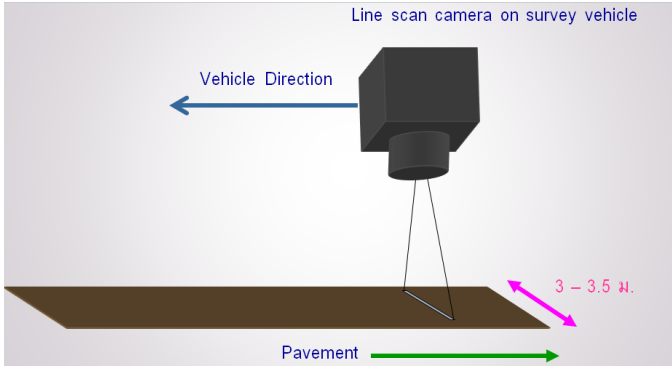
	การใช้บุคคลเดินสำรวจ	การประเมินโดยผู้ประเมินนั่งรถ	การใช้กล้องติดรถสำรวจ
รูปแบบการทำงาน			
ข้อดี	มีความละเอียดของข้อมูลสูง	ประเมินง่าย รวดเร็ว	ลดความผิดพลาดจากบุคคล สามารถตรวจสอบ ย้อนดูได้
ข้อจำกัด	ทำได้ช้า ใช้แรงงานมาก บุคลากรต้องมีความรู้และทักษะ	แปรผันตามบุคคล ไม่เป็นมาตรฐาน	ใช้ผู้ดำเนินการที่มีทักษะเฉพาะในการสำรวจและวิเคราะห์ภาพ
ความถูกต้องของข้อมูล			
ความเร็วการจัดเก็บ			
ต้นทุนดำเนินการ			

3.4 เทคโนโลยีการสำรวจสภาพถนนในระดับโครงข่าย

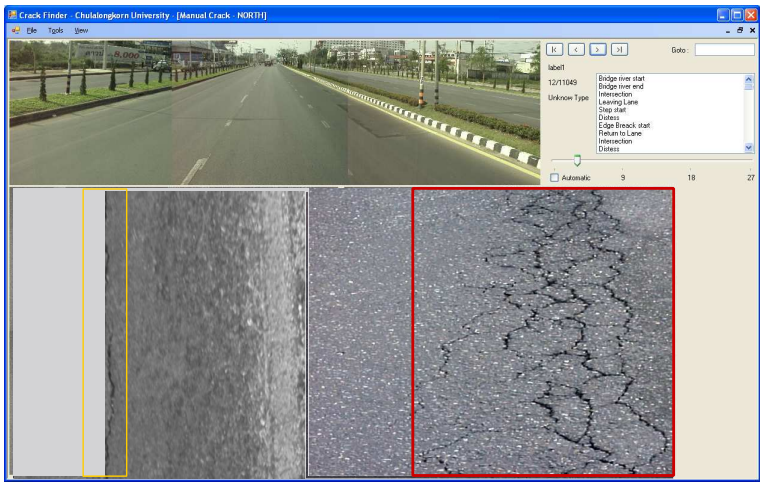
- การใช้รถสำรวจชนิด Bump Integatorและรถสำรวจ Hi- Speed Laser เพื่อใช้วัดสภาพพื้นผิวถนน



- การใช้กล้อง Line Scan เพื่อใช้ถ่ายภาพผิวทาตลอดแนวการสำรวจ สามารถบันทึกและนำกลับมาสรุปข้อมูลที่ได้



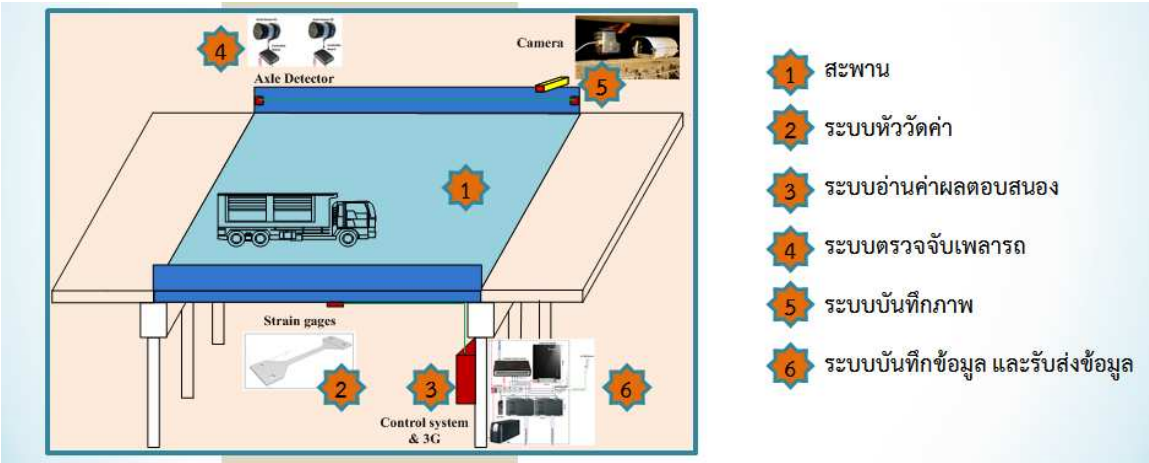
- การนำภาพถ่ายจากการสำรวจเข้าประมวลผลในโปรแกรมและสามารถวิเคราะห์รอยแตก รอยร้าวประเภทต่างๆที่เกิดขึ้นได้



3.5 เทคโนโลยีการตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน (Bridge Weigh-in-Motion: B-WIM)

เนื่องจากถนนในประเทศไทยความยาวรวมประมาณ 11,000 กิโลเมตร และกว่า 20 % เป็นรถบรรทุกที่มีน้ำหนักเกินพิกัด มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งและรุนแรง ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยจำป็นต้องลดความรุนแรงของอุบัติเหตุ ดังนั้นต้องมีเครื่องมือตรวจชั่งน้ำหนักรถที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

หลักการทำงานเทคโนโลยีดังกล่าว คือ เมื่อ รถบรรทุกเคลื่อนที่ผ่านสะพาน อุปกรณ์ที่อ่านค่าจะถูกนำไปติดตั้งใต้สะพาน เมื่อรถเคลื่อนที่ผ่าน จะมีStrain Gages คอยทำหน้าที่การยืดหดตัวจึงทำให้สามารถทราบน้ำหนักและประเภทของรถบรรทุกคันดังกล่าวได้



รูปแสดง หลักการทำงาน การตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน (Bridge Weigh-in-Motion: B-WIM)

	น้ำหนักเพลา
W1 (T)	5
W2 (T)	14.2
W2 (T)	14.2
WT (T)	33.4
	ระยะเพลา
S1 (m)	4.73
S2 (m)	1.58
	ความเร็ว
V (km/hr)	57.4
Lane	1

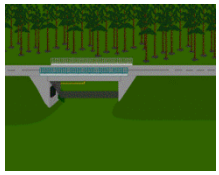
ตัวอย่างแสดง ผลการบันทึกข้อมูลการตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน (Bridge Weigh-in-Motion: B-WIM)ทำให้ทราบถึง น้ำหนักเพลา ระยะเพลา และความเร็วของรถที่วิ่งได้

site	date	time	lane	km/h		GVW[t]		over weight limit ,%		
MTW_BPI	2016.03.31	17:51:02	1	57.37		33.36		133.45		
		axw[t]	4.97	14.2	14.20	-	-	-	-	-
		axd[m]	12	4.734	1.58	-	-	-	-	-

site	date	time	lane	km/h		GVW[t]		over weight limit ,%		
MTW_BPI	2016.04.12	14:23:46	1	44.23		65.88		130.45		
		axw[t]	4.88	13.03	13.03	11.65	11.65	11.65	-	-
		axd[m]	123	3.36	1.56	7.01	1.41	1.50	-	-

ตัวอย่างแสดง ผลการบันทึกข้อมูลการตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน (Bridge Weigh-in-Motion: B-WIM) ทำให้ทราบถึง น้ำหนักเพลา ระยะเพลา และความเร็วของรถที่วิ่งได้

ตารางเปรียบเทียบเทคโนโลยีการตรวจชั่งรถบรรทุกหนักแบบไม่หยุดรถชนิดติดตั้งใต้สะพาน (Bridge Weigh-in-Motion: B-WIM)กับวิธีการตรวจชั่งน้ำหนักรถบรรทุกหนักแบบต่างๆ



รายละเอียด	ด่านชั่งถาวร	ด่านชั่งเคลื่อนที่	HS-WIM	B-WIM
การใช้งาน	ตรวจชั่งได้ช้า	ตรวจชั่งได้ช้า	ตรวจชั่งได้เร็ว	ตรวจชั่งได้เร็ว
การติดตั้ง และเคลื่อนย้าย	เวนคืนที่ดิน เคลื่อนย้ายไม่ได้	ตั้งด่านชั่งลอย เคลื่อนย้ายได้	ติดตั้งที่ผิวถนน เคลื่อนย้ายไม่ได้	ติดตั้งใต้สะพาน เคลื่อนย้ายได้
ราคา+ บำรุงรักษา	ราคาสูง	ราคาถูก	ราคาสูง	ราคาปานกลาง
ความถูกต้อง	1-5%	1-6%	15-30%	3-15%
ข้อมูลที่ได้	น้ำหนักรถบรรทุก	น้ำหนักรถบรรทุก	น้ำหนักรถบรรทุก	น้ำหนักรถบรรทุก ลักษณะรถบรรทุก

3.6 การดำเนินงานตาม พรบ. จัดซื้อจัดจ้าง พ.ศ. 2560

การบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งจะมีผลใช้บังคับในวันที่ 23 สิงหาคม 2560 เป็นต้นไป โดยโครงสร้างพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 แบ่งออกเป็น 15 หมวด จำนวน 132 มาตรา ผู้จัดทำขอนำเสนอ หมวด 11 เรื่อง **การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ** ตามมาตรา 106-108 โดยมีหลักสำคัญดังนี้

มาตรา 106 วางหลักว่า

เพื่อประโยชน์ของหน่วยงานของรัฐ ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นขอเสนอที่จะเข้ามาเป็นคู่สัญญาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ให้หน่วยงานของรัฐประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมการจัดซื้อจัดจ้างกับหน่วยงานรัฐ โดยการประเมินดังกล่าว ให้พิจารณาถึงความสามารถในการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามสัญญาของคู่สัญญาเป็นสำคัญ หากผู้ประกอบการรายใดที่มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว จนกว่าจะมีผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนด

มาตรา 107 วางหลักว่า

ผลการประเมินการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามมาตรา 106 ให้เป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐ

มาตรา 108 วางหลักว่า

ในกรณีที่เห็นสมควร รัฐมนตรีอาจออกระเบียบกำหนดการประเมินผลการปฏิบัติงานอื่นนอกเหนือจากความสามารถในการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามสัญญาก็ได้ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และให้นำบทบัญญัติมาตรา 106 วรรคสามและวรรคสี่ มาใช้บังคับกับการประเมินผลการปฏิบัติงานอื่นโดยอนุโลม

<u>ตัวอย่าง</u> เกณฑ์ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน

เกณฑ์ทั่วไป

- การปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามสัญญา

เกณฑ์เฉพาะ

- ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index: IRI)
- ค่าความเสียดทานของถนน (Skid Resistance)
- ค่าการสะท้อนของเส้นจราจร

บรรณานุกรม

เอกสารประกอบการสอน วิชาสัมมนา หัวข้อ การบริหารจัดการสินทรัพย์โครงสร้างพื้นฐาน และการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้งาน

ประวัติวิทยากร

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายประสงค์ ธาราไชย
(ภาษาอังกฤษ) MR. PRASONG THARACHAI

วุฒิการศึกษา

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา (เกียรตินิยม) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2511)

MASTER OF ENGINEERING จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY : A.I.T.) (พ.ศ. 2514)

วิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง (พ.ศ. 2548)

สถานที่ทำงาน

บริษัท โปรเจค แพลนนิ่ง เซอร์วิส จำกัด(มหาชน)
และ บริษัท พีพีเอส ดีไซน จำกัด
โทรศัพท์ : 0-2718-2785-9, 0-2300-5544 โทรสาร : 0-2300-5545-6

ตำแหน่งปัจจุบัน

ประธานกรรมการบริษัท โปรเจค แพลนนิ่ง เซอร์วิส จำกัด
และบริษัท พีพีเอส ดีไซน์ จำกัด
ที่ปรึกษาคณะกรรมการอำนวยการวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

ประวัติการทำงาน

- โครงการออกแบบท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง ของการท่าเรือแห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี
- โครงการ WORLD TRADE CENTER เฟส 1 ถ.ราชดำริ กรุงเทพฯ
- โครงการใบหยก 1 และ 2 ถนนราชปรารภ กรุงเทพฯ
- โครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้าใต้ดิน) สายสีน้ำเงิน (หัวลำโพง – บางซื่อ)
- โครงการก่อสร้างอาคารที่พักผู้โดยสาร ของสนามบินสุวรรณภูมิ จังหวัดสมุทรปราการ

ตำแหน่งในสังคม : งานที่ทำเพื่อส่วนรวม

- อดีตนายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
- อดีตเลขาธิการสภาวิศวกรและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ
- อุปนายกคณะกรรมการบริหาร ของมูลนิธิช่วยนักเรียนที่ขาดแคลน ในพระบรมราชินูปถัมภ์
- อาจารย์พิเศษ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ฯลฯ
- วิทยากรพิเศษ ของสถาบันและองค์กรต่าง ๆ
- ได้รับการคัดเลือกให้เป็น “พ่อตัวอย่าง” จากสภาสังคมสงเคราะห์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.2548

บรรยากาศการสัมมนา

คณะผู้จัดทำ กลุ่มที่ 5

นายชลธาร คำชมพู
5914551161 (PE13)

นายธนวัฒน์ วิเศษสินธุ์
6014552219 (PE14)

นางสาวชลธิชา ปิยะศิริศิลป์
5914551170 (PE13)

นายธนบัตร อนันตเมฆ
6014552201 (PE14)

นางสาวชัญญาวีร์ ตรีวิศวเวทย์
5914551188 (PE13)

นายธีรศานต์ เหรียญวิลาศ
6014552227 (PE14)