

บทบาทของการพัฒนา LRT & TOD

ต่อการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart Mobility)



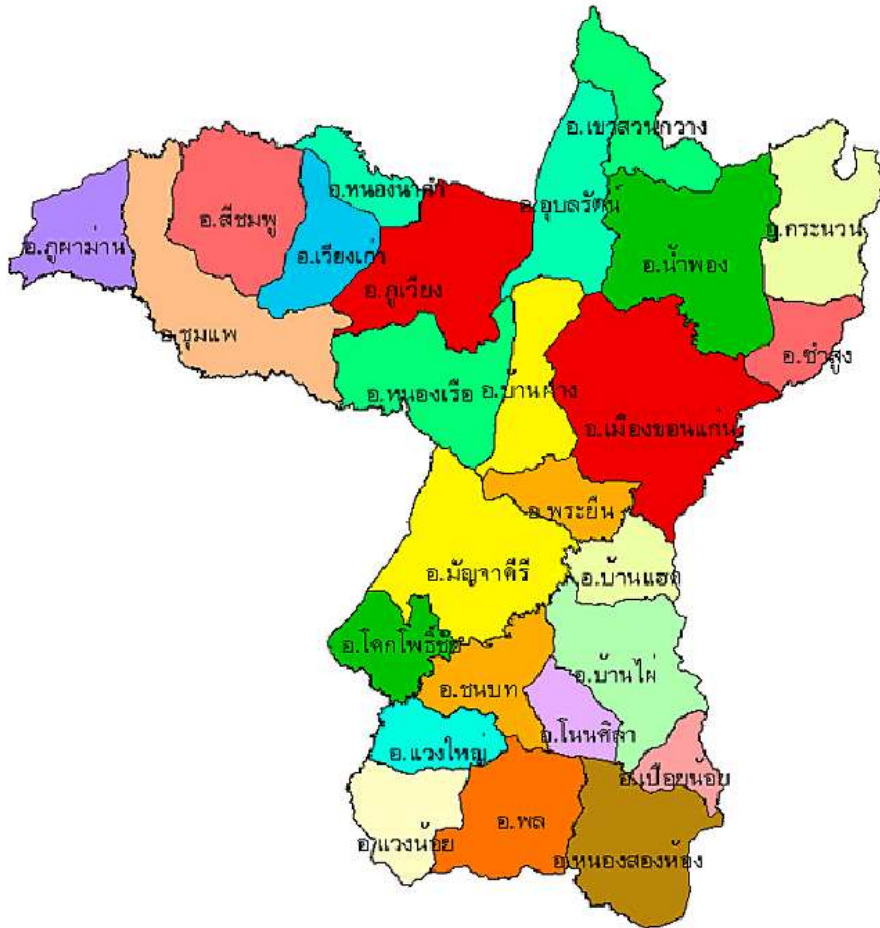
รศ. ดร. พนกฤษณ คลังบุญครอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Presentation Outline

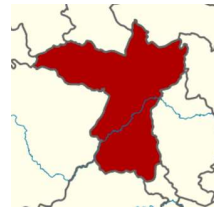
- **Khon Kaen Basic Statistics**
- **Sustainable Urban Land Use & Transport Strategies**
- **Smart City Definition**
- **Khon Kaen Smart Mobility**
- **Integrated Public Participation**
- **Thailand Public Transport Development Master Plan**
- **Khon Kaen LRT Development**
- **Impact of KK LRT Development**
- **Conclusions**

KHON KAEN(2016)



1.8 million

Total population of Khon Kaen



10,886 km²

Land area of Khon Kaen



0.88 million

Total Registered Vehicles of Khon Kaen

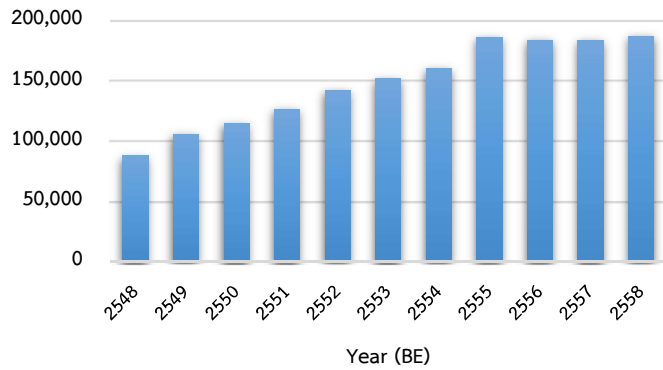


187,271 MB

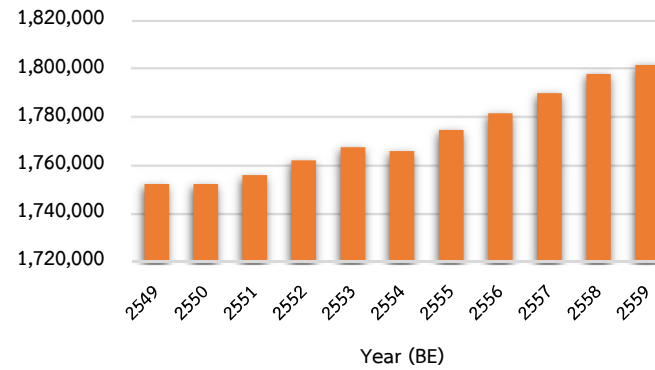
Gross provincial product (GPP) of Khon Kaen(2015)

Basic Statistics for Khon Kaen

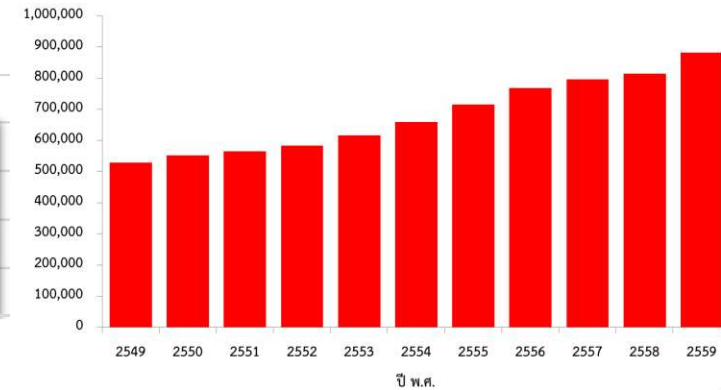
Gross provincial product (GPP) [Million Bath]



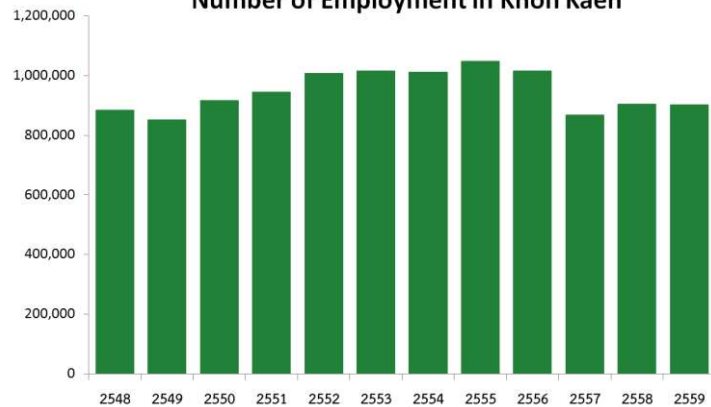
Number Population in Khon Kaen



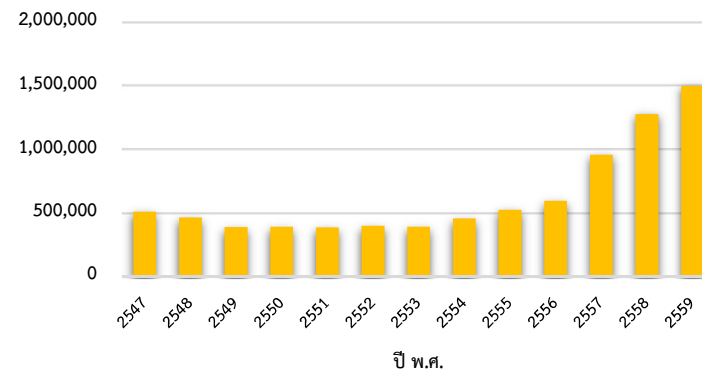
Number of Registered Vehicle in Khon Kaen



Number of Employment in Khon Kaen



Number of Passenger at Khon Kaen Air Port



Current Transport Problems



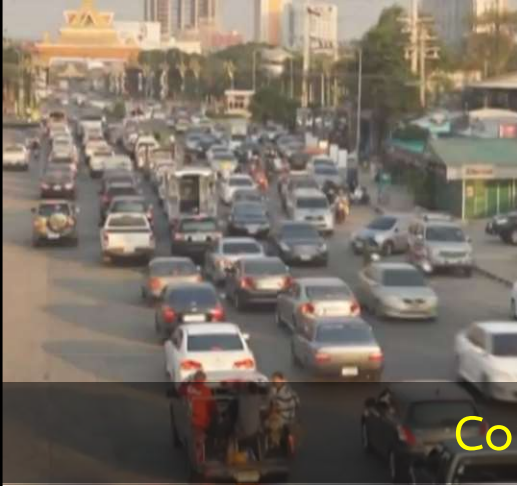
CO₂



Accident



Pollution

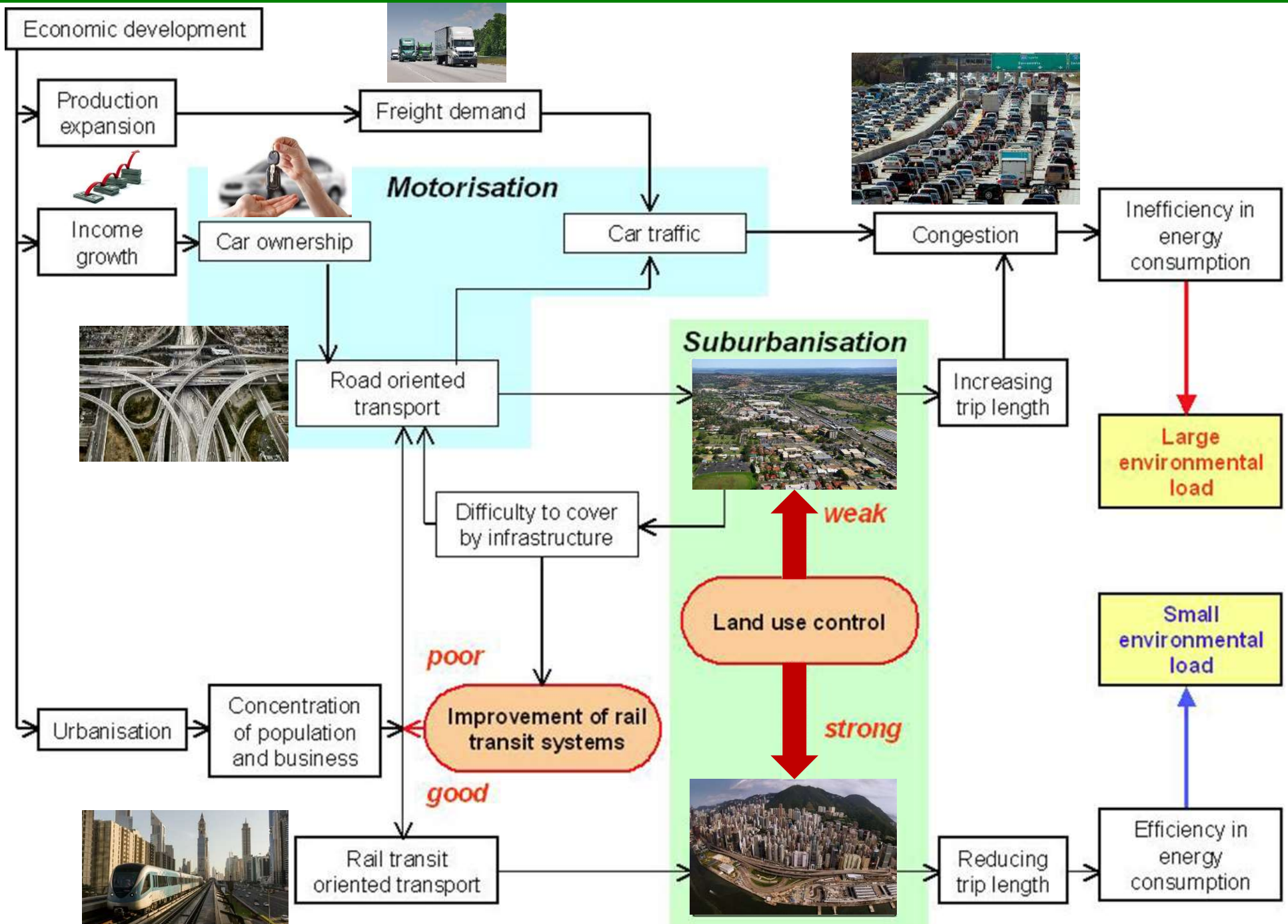


Congestion



Climate Change

Transport, Land Use and the Environment



As an approach which meets the needs of the current generation without reducing the ability of future generations to meet their needs (May, 2004)



วัตถุประสงค์ของการพัฒนาใช้ที่ดินและขนส่งที่ยั่งยืน

ประสิทธิผลด้านเศรษฐกิจ

การปกป้องสิ่งแวดล้อม

ถนนและสภาพแวดล้อมน่าอยู่

ความปลอดภัย

ความเสมอภาคและการมีส่วนร่วมในสังคม

การเติบโตทางเศรษฐกิจ

มีศักยภาพด้านการเงิน



Smart Cities Definitions

คำจำกัดความของ Smart City คือ

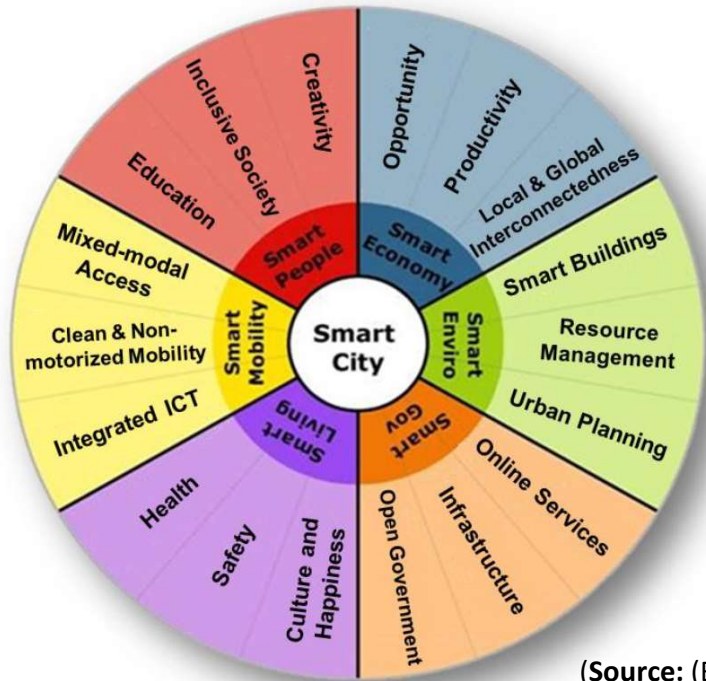
“เป็นเมืองที่มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ทำให้คุณภาพการใช้ชีวิตในเมืองนั้นดีขึ้น ลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และลดการใช้พลังงานของเมืองลงอย่างยั่งยืน”

ซึ่งประกอบ ด้วย 3 ปัจจัยสำคัญ คือ

- Efficient การใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- Sustainable มีความยั่งยืน ทั้งในแง่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้นทุน
- Liveable_คุณภาพชีวิตของคนอยู่อาศัยต้องดี

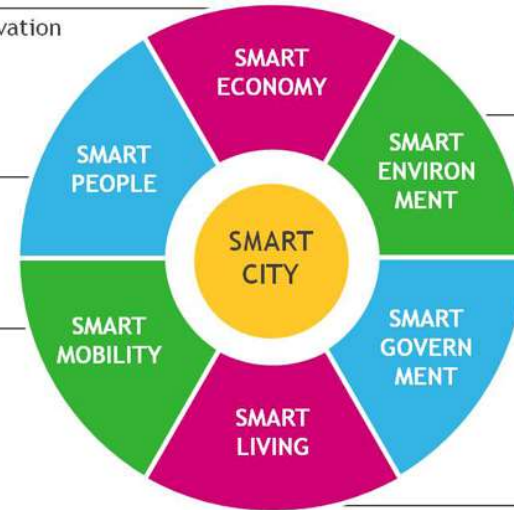
(ที่มา: รศ.ดร.เอกชัย สุมาลี, 2016)

Smart Cities Definitions



(Source: (Boyd Cohen, 2012))

- Entrepreneurship & innovation
- Productivity
- Local & global interconnectedness
- 21st century education
- Inclusive society
- Embrace creativity
- Mixed-modal access
- Prioritized & non-motorized options
- Integrated ICT



- Green buildings
- Green energy
- Green urban planning
- Enabling supply & demand side policy
- Transparency & open data
- ICT & e-government

- Healthy
- Safe
- Culturally vibrant & happy

(Source: Boyd Cohen, 2015)



(Source: SIEMENS, 2015)



(Source: Schneider Electric, 2013)



KHON KAEN SMART CITY

“ล้ำสมัย รวบรวมปัญหา มากสินทรัพย์ สุขอย่างพอเพียง”



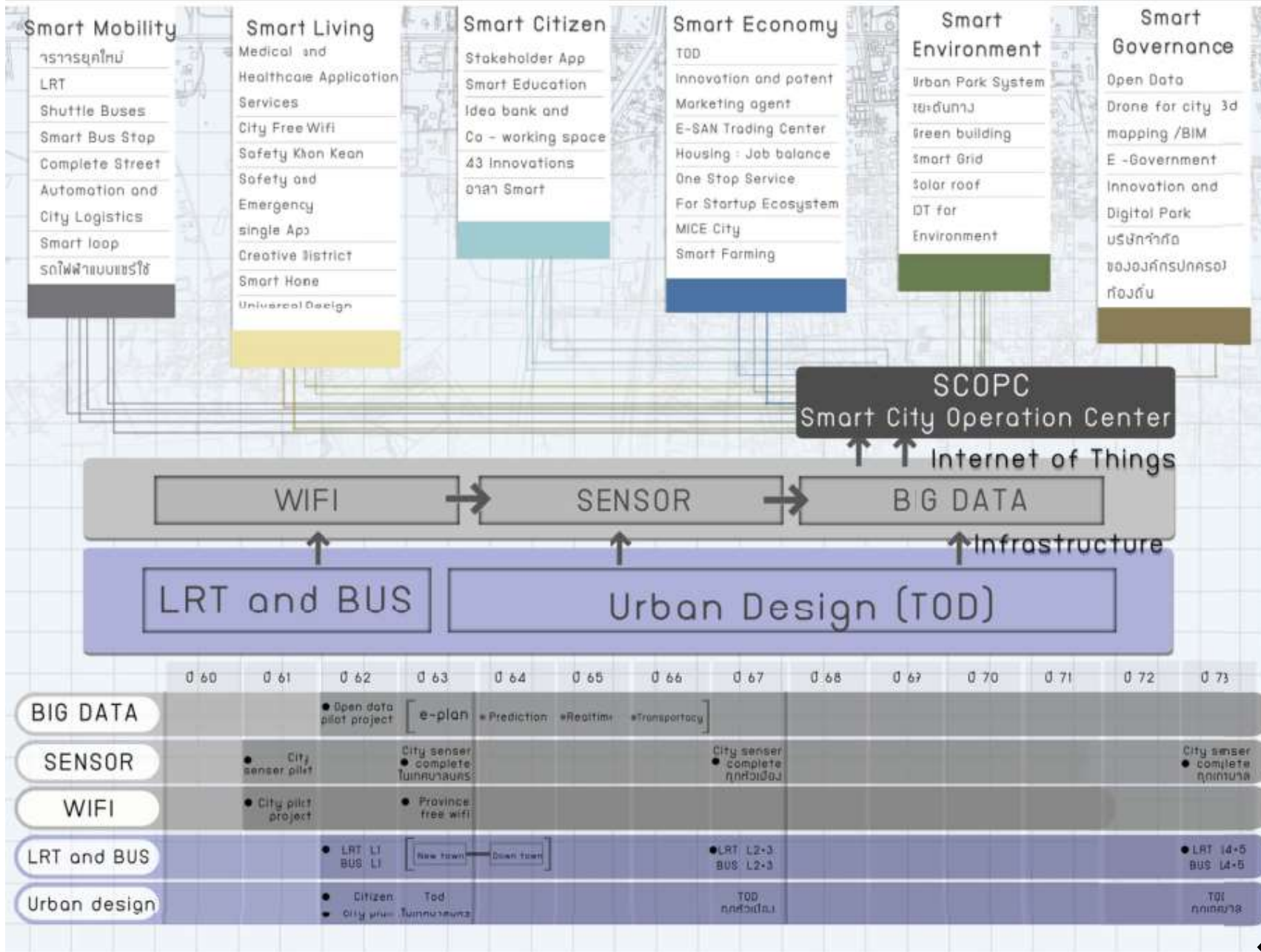
ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยี (SCTT)



KHON KAEN



Smart Cities Definitions



(Source: จังหวัดขอนแก่น, 2559)

SMART MOBILITY



จราจรยุคใหม่

LRT

SHUTTLE BUSES

SMART BUS STOP

COMPLETE STREET

Automation and City Logistics

Smart loop

รถไฟฟ้าแบบแชร์ใช้

1

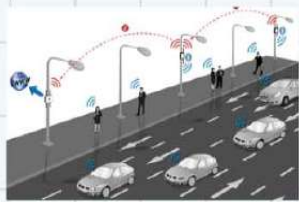
จราจรยุคใหม่

- IOT
- SENSOR
- Drone

โครงการ Sensor ที่จอดรถ เพื่อหาตำแหน่งที่จอดรถ โดยใช้ข้อมูลแบบ Real time

โครงการ City mobility single app. ตัวช่วยในทุกรูปแบบการเดินทาง

Bike share จักรยานแชร์ใช้ การให้บริการจักรยานสาธารณะ สำหรับการสัญจรในเมือง



โครงการสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะ ประชาชนสามารถเลือกเส้นทาง และวางแผนการเดินทางได้สะดวก



- ลดปัญหาการจราจรหนาแน่น
- ลดมลพิษทางอากาศ
- ลดการใช้พลังงานจากการเดินทาง



3

SHUTTLE BUSES

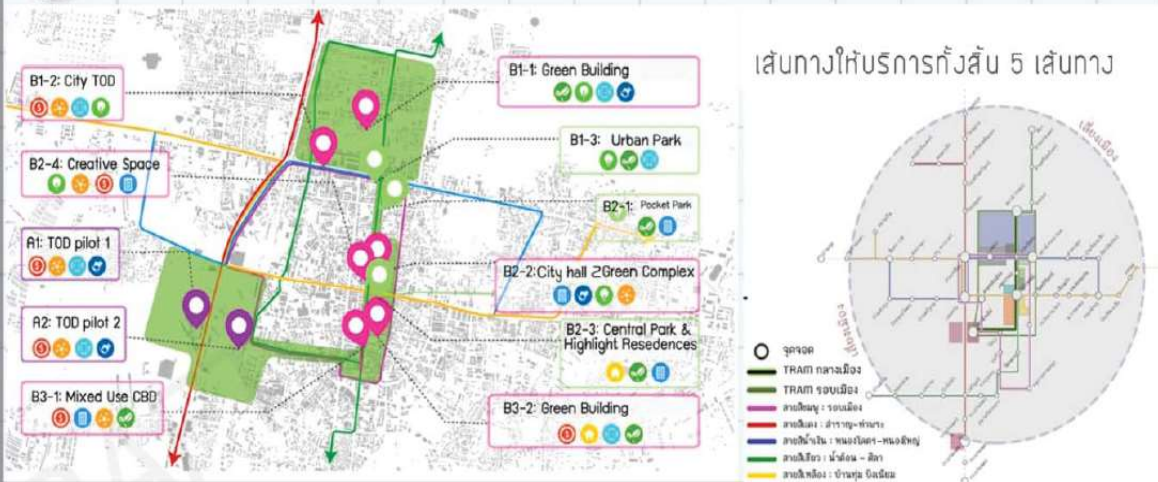


รถประจำทาง Free wifi สามารถระบุพิกัดและเวลา ให้สะดวกในการใช้บริการ

2

LRT

โครงการขนส่งมวลชนรถไฟฟ้าระบบรางเบา จังหวัดขอนแก่น จะใช้รถรางขนาดเล็ก ความกว้างประมาณ 2 เมตร 60 เซนติเมตร ความจุ 3 ตู้โดยสาร 180-200 คน



ป้ายรถประจำทางอัจฉริยะ เสริมสร้าง Complete street



SMART BUS STOP

4

5

COMPLETE STREET



รูปแบบขนส่งมวลชนมีระบบจัดการและสภาพกายภาพที่ดี

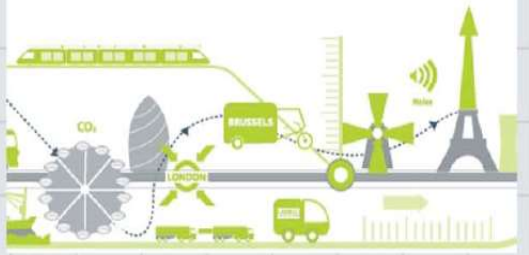


การออกแบบเพื่อส่งเสริม
 ● ระบบขนส่งสาธารณะ
 ● การเดิน
 ● Non-motorized
 โดยมี IOT เข้ามาเกี่ยวข้อง

6

Automation and City Logistic

ใช้ระบบ Drone และ RTK (Real Time Kinetic) ช่วยในการคมนาคมขนส่ง



7

Smart Loop

ศึกษาการเชื่อมโยงของระบบขนส่งรูปแบบต่างๆ ทั้งทางอากาศและทางบก



8

รถไฟฟ้าแบบแชร์ใช้

พาหนะพลังงานไฟฟ้าส่วนกลางสำหรับประชาชน



- ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการ
- เชื่อมโยงการจัดการอย่างเป็นระบบ
- ลดค่าพลังงานที่เกิดจากการเดินทางของประชาชน

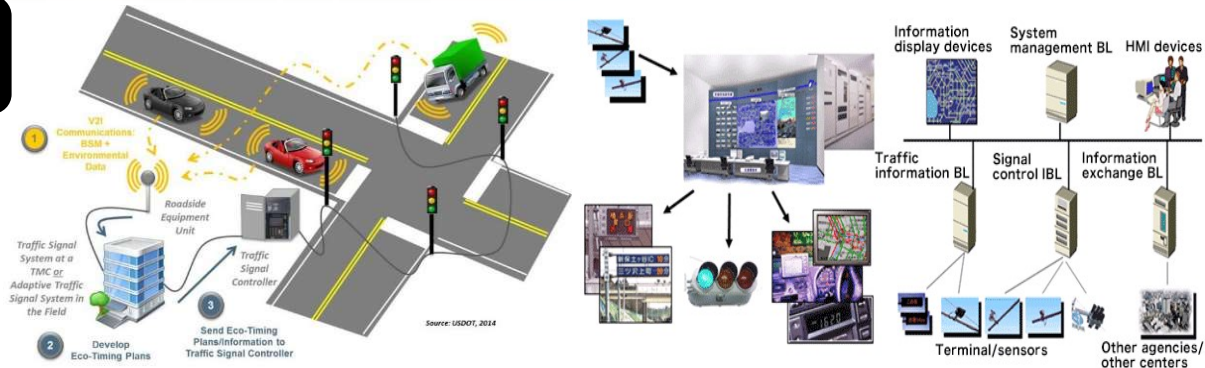


Khon Kaen Smart Mobility

1. Area Traffic Control (ATC)
2. Intelligent Transit System (ITS)
3. Internet of Things
4. EV-sharing
5. Intelligent Parking Management
6. Road Pricing

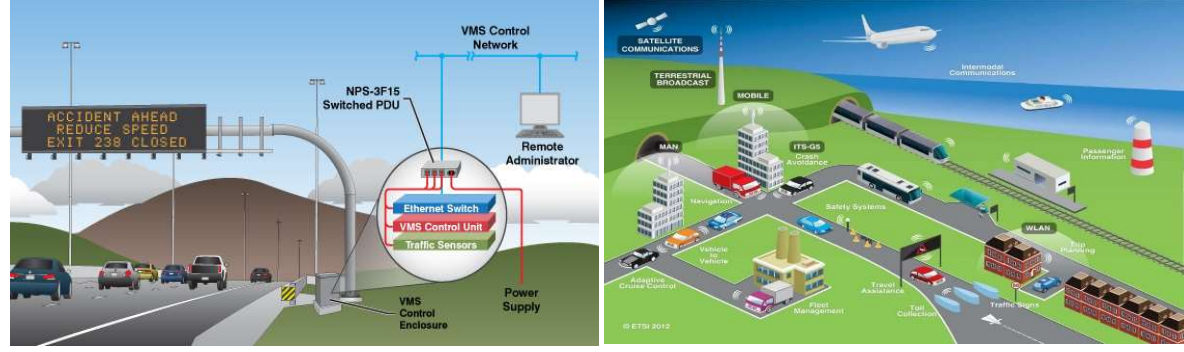
1 Area Traffic Control (ATC)

โครงการระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบเป็นพื้นที่ โดยศูนย์สั่งการ



2 Intelligent Transit System (ITS)

โครงการระบบขนส่งและการจราจรอัจฉริยะ



3 Internet of Things

โครงการระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการจราจรอัจฉริยะ



4 EV - Sharing



โครงการรถไฟฟ้าร่วมกันเมื่อเข้าย่านธุรกิจ

5 Intelligent Parking Management



โครงการการจัดการพื้นที่การจอด

6 Road Pricing



โครงการเก็บค่าธรรมเนียมเมื่อเข้าสู่ย่านธุรกิจ



Khon Kaen Smart Mobility

1. Light Rail Transit (LRT)
2. TOD
3. Khon Kaen City Bus
4. KK Transit Application
5. Red Light Camera
6. Speed Camera
7. Motorcycle Helmet Detection
8. Safety Map

1 โครงการระบบรถไฟฟ้ารางเบาจังหวัดขอนแก่น

L R T

2 โครงการการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน

T O D

3 โครงการการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน

Khon Kaen City Bus

4 KK Transit App

รถถึงไหนแล้ว? (Where is the bus?)

คนขึ้นชื่ออะไร? ความเร็วเท่าไร? (Who is getting on? How fast?)

เมื่อไรจะมาถึง? (When will it arrive?)

Incoming Buses	Count
1	1
2	23
3	35
5	35

* Android
* IOS

5 Red Light Camera

Mor Din Daeng Gate Intersection: 10 warning signs
Pratu Mueang Intersection: 12 warning signs
Charoen Sri Intersection: 16 warning signs

6 Speed Camera

โครงการเขตจับขีปลอตถัย 14 กม. ที่ความเร็ว 80 Km/hr (Project to catch 14 km of speed limit 80 Km/hr)

7 MC Helmet Detection

RFID Tag, RFID Signal, UHF Signal, Leaky Feeder Cable

RFID

โครงการตรวจจับหมวกกันน็อกใน มข. (Project to catch helmets in KKU)

8 Safety Map by Honda

โครงการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อระบุจุดเสี่ยง/อันตรายในเมืองขอนแก่น (Project to develop an application to identify risk/dangerous points in Khon Kaen)

Hassle-free usage of multiple modes of shared and public transport will be key for inner city areas

SIEMENS

Next One as a proximity based service shows information when passengers really need it



SIEMENS

Automated and electrified metro allows short headways and very high capacity



Source: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/6/6b/U3-nuernberg-r2.jpg/1280px-U3-nuernberg-r2.jpg>

SIEMENS

Advanced Parking allows efficient management of multiple on-street parking spaces with one sensor



SIEMENS

Virtual street signs can be directly linked with the car



SIEMENS

Kutsuplus trial in Helsinki offers transport service between the taxi and bus lines

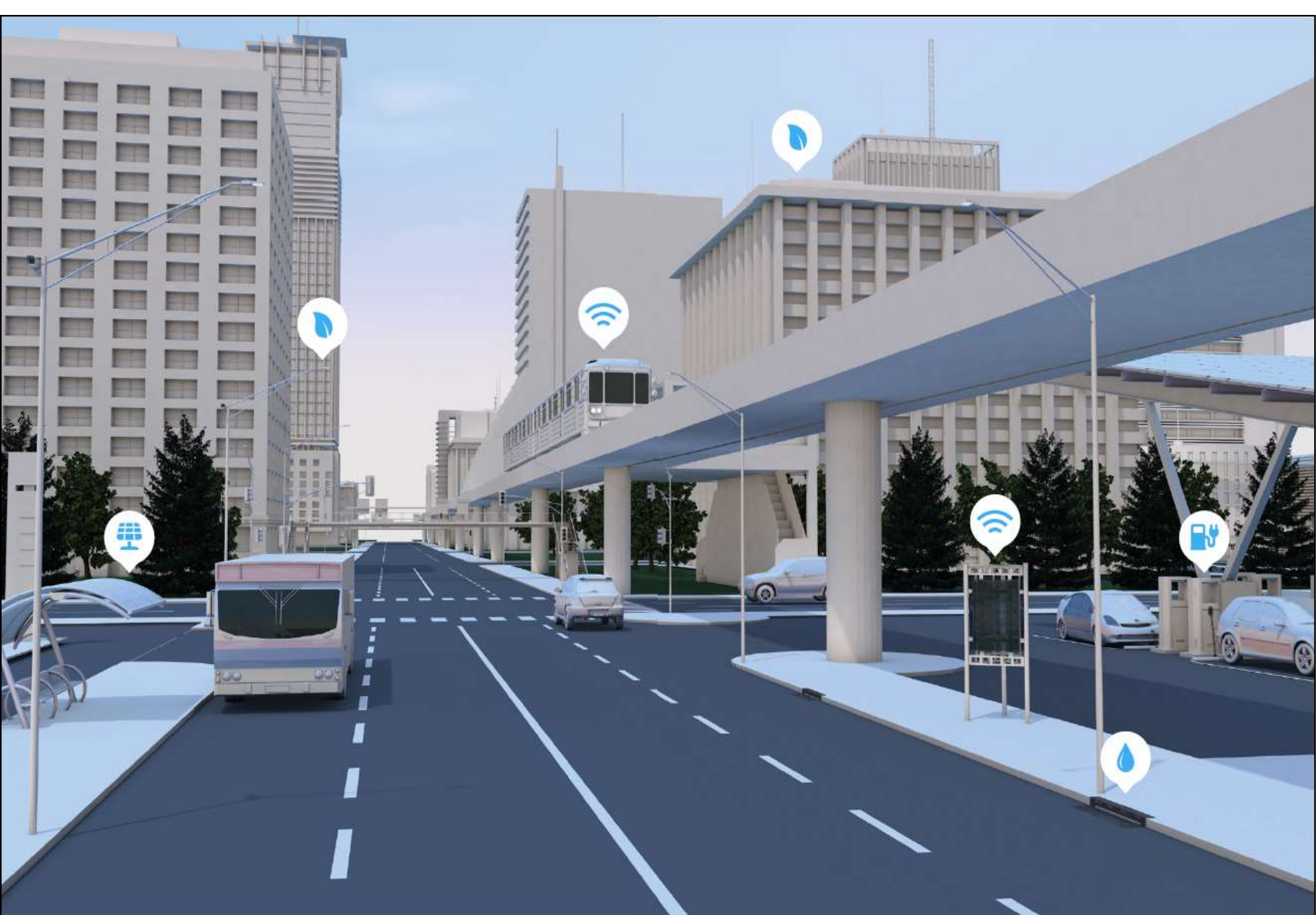
- Not a Siemens solution -



SIEMENS

Integrated Mobility Platform as information broker allows seamless travel across transport modes






ELEMENTS of a SMART CITY

 Charging station

 Smart energy

 Renewable energy

 Smart water

 Connected services

ความร่วมมือของ SIRDC กับ เทศบาลนครขอนแก่น อบจ.ขอนแก่น กปถ. และ สนข. ในการผลักดัน ระบบขนส่งสาธารณะ

ปี	โครงการศึกษา	รายงาน	งบประมาณ
2547	การศึกษาการจัดทำแผนแม่บทด้านการจราจร และขนส่งเมือง ภูมิภาค: จังหวัดขอนแก่น (ครั้งที่ 2)		✓ สำนักงานนโยบายและแผนการ ขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม
2551	การศึกษาจัดทำแผนแม่บทและศึกษาความเหมาะสมทางด้าน วิศวกรรม เศรษฐกิจและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นเพื่อ ก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนเมืองขอนแก่น		✓ เทศบาลนครขอนแก่น ✓ อบจ.ขอนแก่น
2554	การศึกษาระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) ในภูมิภาคเพื่อ การจราจรปลอดภัยอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่น		✓ กองทุนเพื่อความปลอดภัยในการ ใช้รถใช้ถนน (กปถ.) กระทรวง คมนาคม
2555	การศึกษาวิจัยโครงการศึกษาระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ (BRT) เมืองขอนแก่น		✓ เทศบาลนครขอนแก่น
2555	การออกแบบรายละเอียดระบบการดำเนินการเดินรถของระบบรถ โดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) (2555) ต้นแบบเมืองภูมิภาค จังหวัดขอนแก่น		✓ อบจ.ขอนแก่น
2560	การศึกษาออกแบบรายละเอียดระบบขนส่งสาธารณะในเขตจังหวัด ขอนแก่นและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		✓ สำนักงานนโยบายและแผนการ ขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

A Triangle Can Move the Mountain Theory

NGOs
People
Private sectors

Social Movement

Political Power

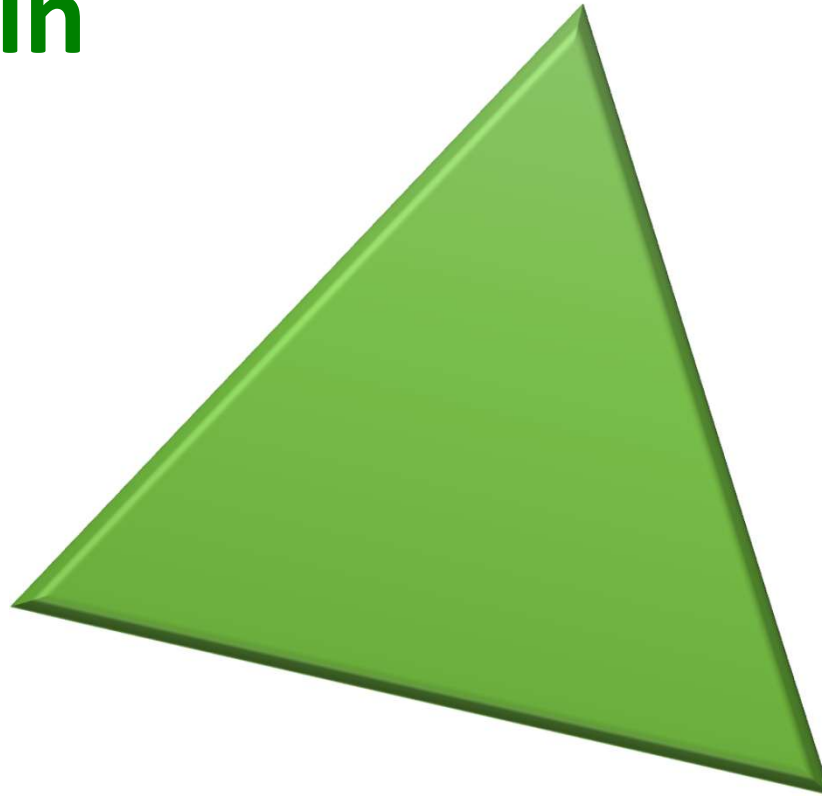
Politicians
Governments



Local



Central



Knowledge Development

Universities
Academic Institutes

ขั้นตอนการดำเนินงานผลักดันโครงการ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
กระทรวงคมนาคม

คณะรัฐมนตรี

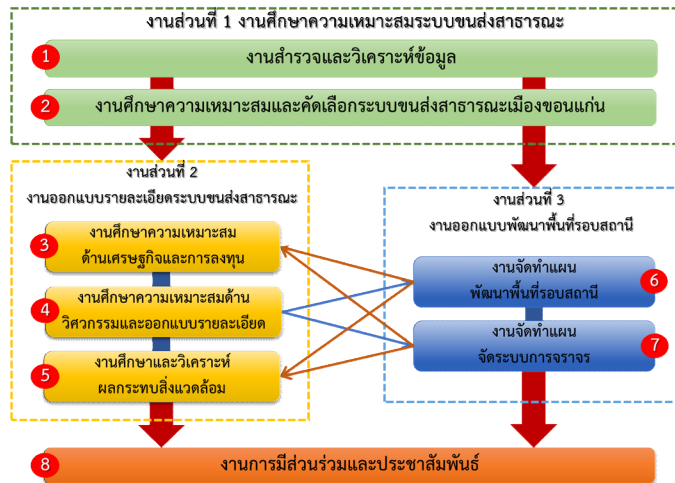
คณะกรรมการรักษาความสงบแห่งชาติ

กระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิชาการจัดระบบการจราจรและขนส่ง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศึกษาตามกระบวนการ TOR (สนข.) ปี 2559

5 เทศบาล + จังหวัดขอนแก่น

- ✓ ส่งหนังสือให้ คสช. สนับสนุน LRT ▶
- ✓ ตั้งคณะกรรมการติดตาม 5 ชุด ▶
- ✓ ตั้งบริษัท KKTS ▶



- 1) คณะทำงานด้านการศึกษาแนวทางการขอใช้พื้นที่ การหาพื้นที่ทดแทน การพัฒนาพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น
- 2) คณะทำงานจัดตั้งบริษัทจำกัด
- 3) คณะทำงานขอใช้พื้นที่เกาะกลางและไหล่ทาง ของถนนมิตรภาพ
- 4) คณะทำงานสนับสนุนและอำนวยความสะดวก
- 5) คณะทำงานออกแบบรายละเอียดและศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



สัมมนา



รับฟังความคิดเห็น



ประชุมกลุ่มย่อย



จดทะเบียน
บริษัท KKTS
24 มีนาคม 2560

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔)

ส่วนที่ ๔ ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ ๗ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์

๓.๑ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่ง

๓.๑.๒ พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมือง โดย

๑) พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมืองที่มีความเหมาะสมกับขนาดเศรษฐกิจและสังคมของเมืองที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเร่งก่อสร้างรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเริ่มพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่เมืองหลักในเขตภูมิภาคที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของเมือง อาทิ ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนขนาดรอง (Light Rail Transit, LRT) รถโดยสารด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit :BRT) และรถราง (Tram) โดยเน้นการพัฒนาในเมืองหลักที่สำคัญเป็นลำดับแรกก่อน อาทิ ขอนแก่น เชียงใหม่ สงขลา หาดใหญ่ และภูเก็ต



*“พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาคที่ได้
มาตรฐาน รวดเร็ว ตรงเวลา เข้าถึงและเชื่อมต่อได้ง่าย
ประหยัด ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ
เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน”*



Goals

- ให้เมืองในเมืองภูมิภาคเพิ่มสัดส่วนการใช้ระบบขนส่งสาธารณะไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 หรือเพิ่มเป็น 3 เท่า ภายใน 20 ปี (พ.ศ.2578)
- เพิ่มการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตชานเมือง

Strategies & Policy Instruments

ประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategies)

หลีกเลี่ยง/ลด
การเดินทางด้วย
รถส่วนตัว (Avoid, A)

- การหลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทาง
- หลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทางที่ใช้รถยนต์ (Motorised Transport mode)

ปรับปรุงระบบขนส่ง
สาธารณะให้ดีขึ้น
(Better, B)

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะ

ปรับเปลี่ยน
รูปแบบการเดินทาง
(Change, C)

- การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางจากรูปแบบเดิมไปเป็นระบบการขนส่งสาธารณะ

Strategies & Policy Instruments

เครื่องมือเชิงนโยบาย (Policy Instrument)

การวางแผนและ
ออกแบบ
(Planning and
Design, PD)

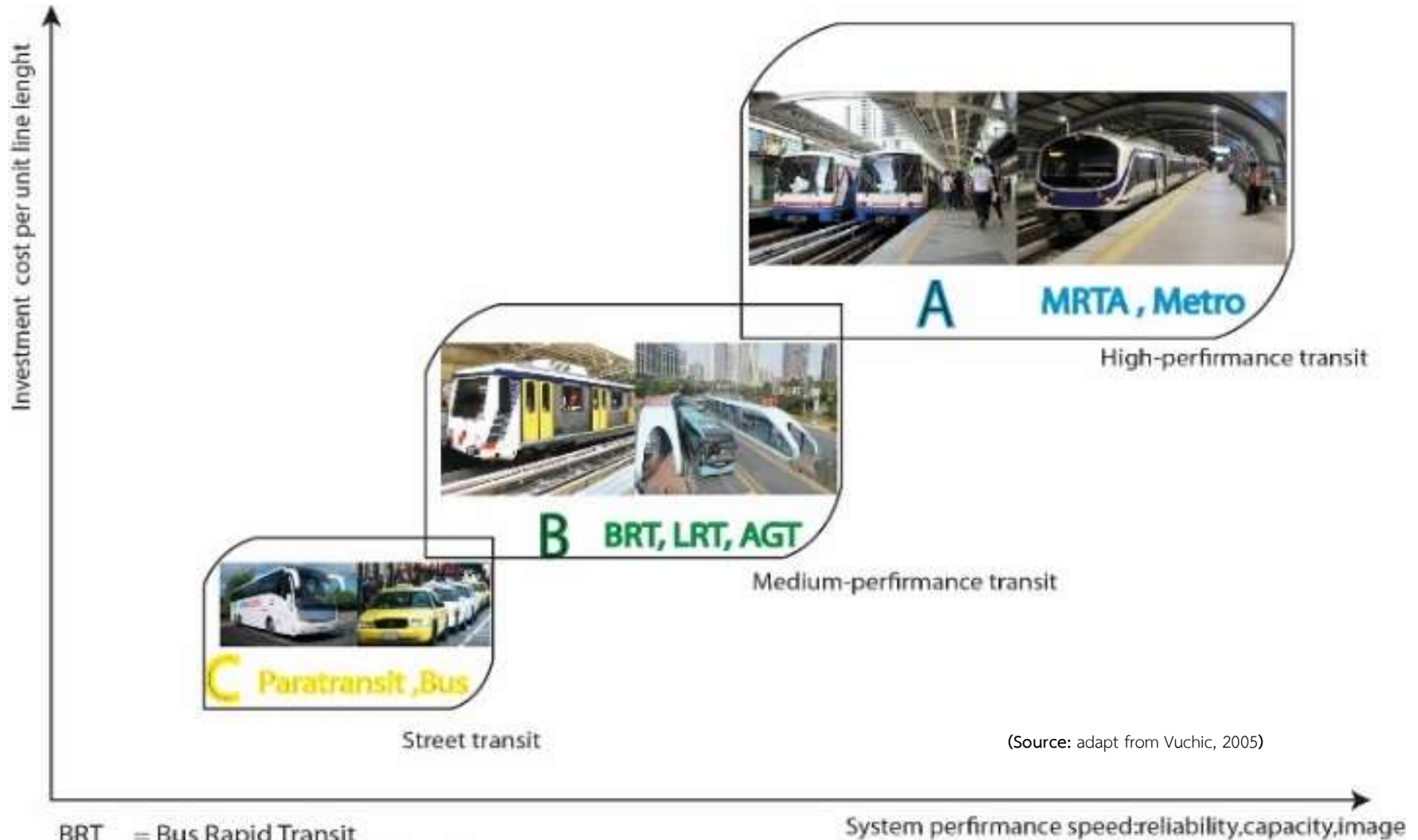
โครงสร้างพื้นฐานด้านการ
ขนส่งและการใช้ประโยชน์
ที่ดิน (Infrastructure and
Land use, IL)

กฎระเบียบ
และการจัดการ
(Regulation and
Management, RM)

ข้อมูลและเทคโนโลยี
(Information and
Technology, IT)

เศรษฐกิจและอุดหนุน
(Economy and
Subsidy, ES)

Classification of Public Transport Modes



BRT = Bus Rapid Transit
 MRT = Metropolitan Rapid Transit
 LRT = Light Rail Transit
 AGT = Automated Guided Transit
 MRTA = Mass Rapid Transit Authority

ระบบขนส่งสาธารณะ ประเภท **A**



MASS TRANSIT

**(NYC Mass Transit)
New York / USA**



Monorail Train

(Sydney / Australia)

ระบบขนส่งสาธารณะ ประเภท **B**



Bus Rapid Transit (BRT)

**(Trans Milano)
Bogota / Colombia**



Light Rail Transit (LRT)

**(Los Angeles Metro Rail Expo)
Los Angeles / USA**

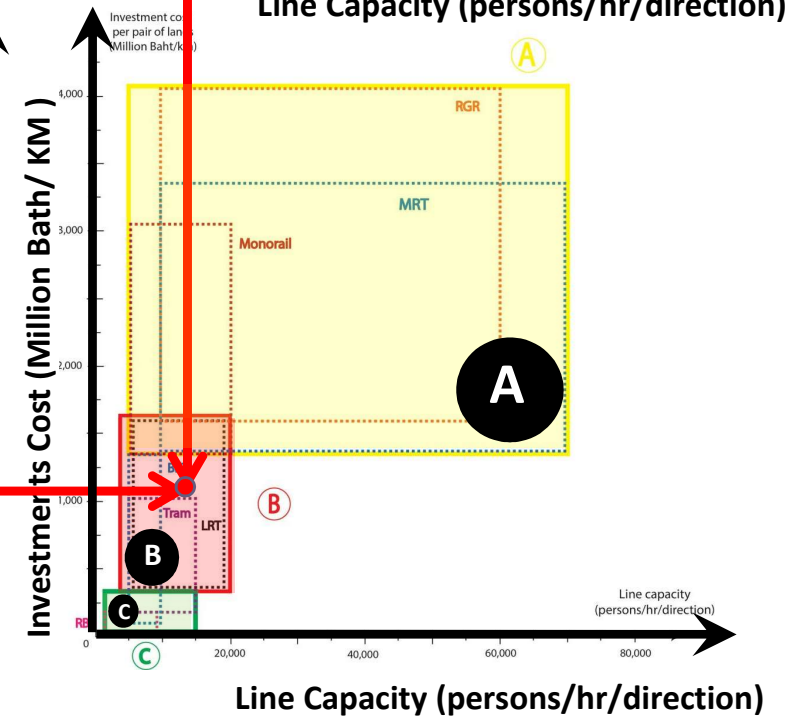
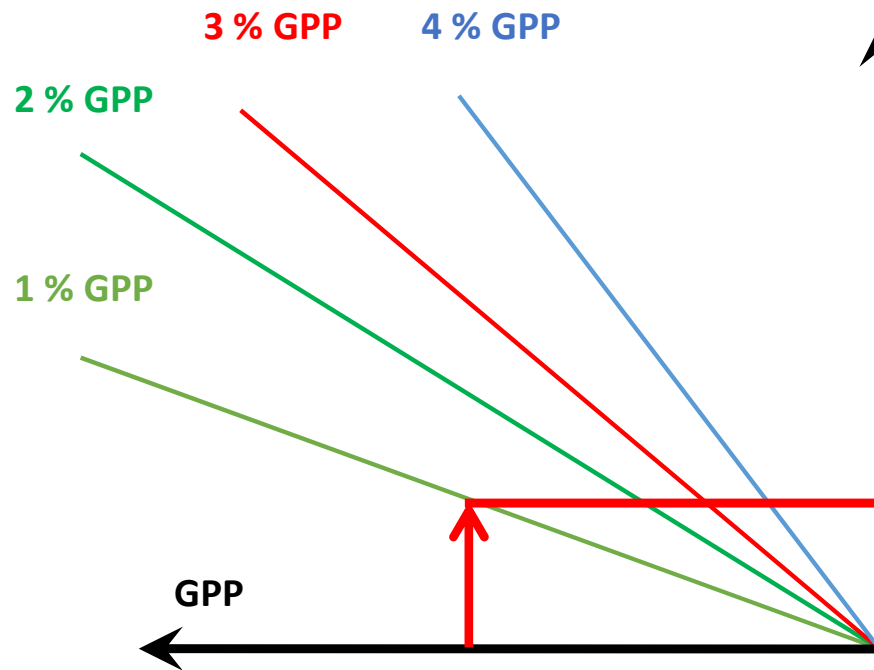
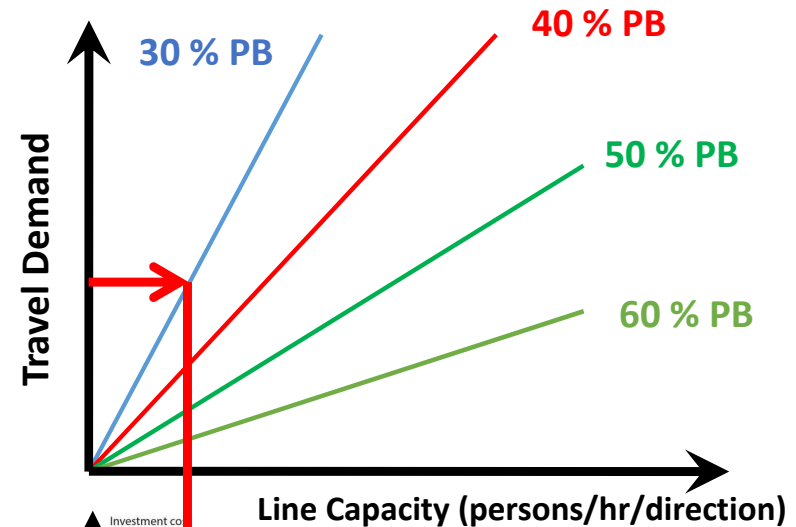
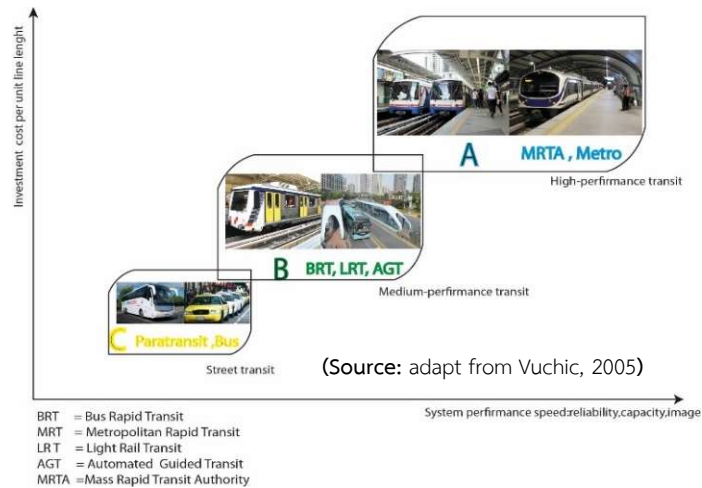
ระบบขนส่งสาธารณะ ประเภท C



Tram (Street Car)
(Wiener Linien - Straßenbahn - Ulf –
Villamosok Bécshen)
Vienna / Austria

Bus & Taxi
(Bangkok / Thailand)

Classification of Public Transport Modes

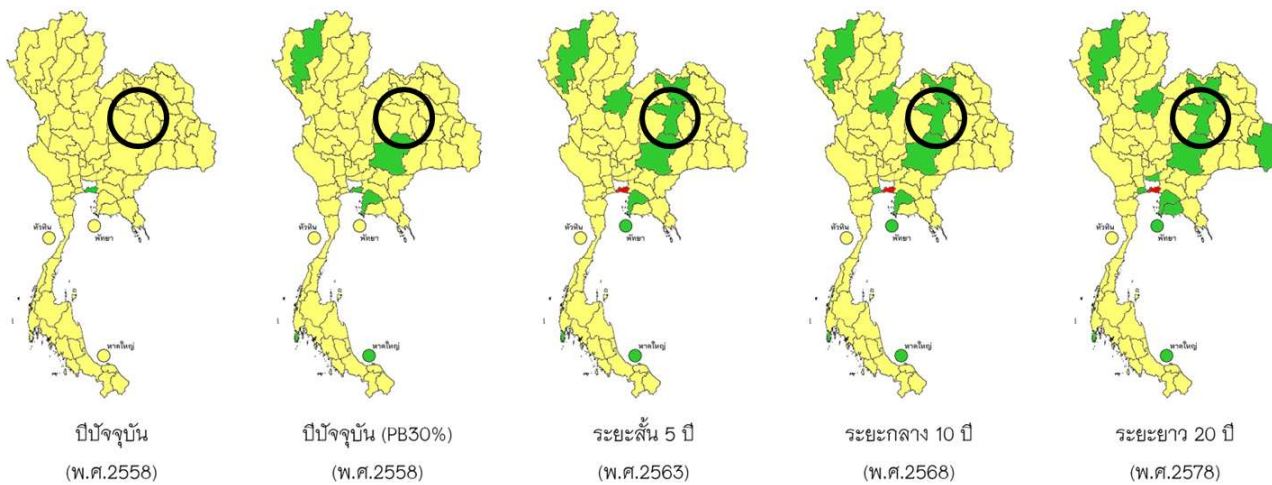
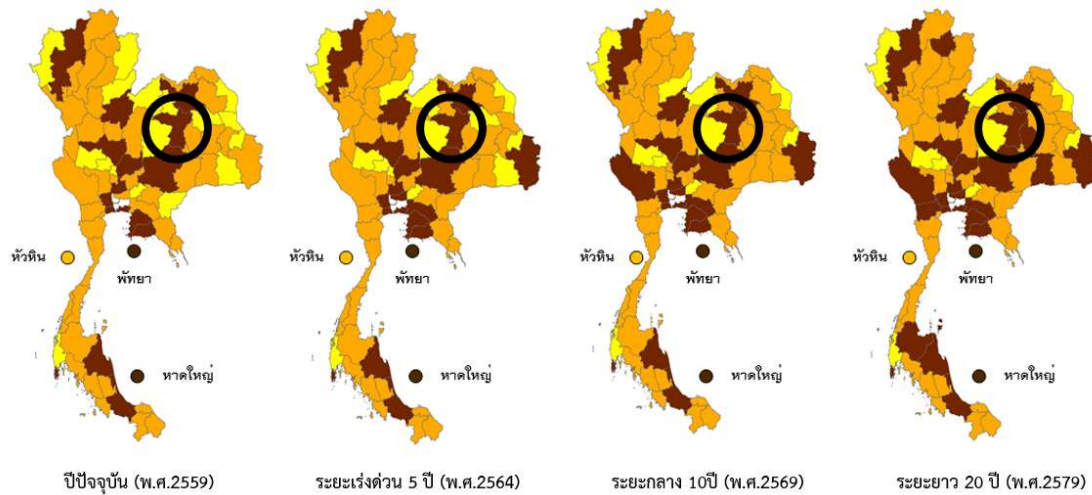


Source : Vuchic (2005)

โครงการศึกษาการจัดทำแผนหลักการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาคของประเทศ
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

The Potential of Public Transport Development and Public Transport Mode Selection

ขอนแก่น
จัดอยู่ในกลุ่ม
เมืองศักยภาพสูง



ขอนแก่น
จัดอยู่ในกลุ่ม
ระบบขนส่งสาธารณะ
ประเภท B (BRT/LRT)



The Potential of Public Transport Development and Public Transport Mode Selection

1
กลุ่ม
ศักยภาพ
เมือง

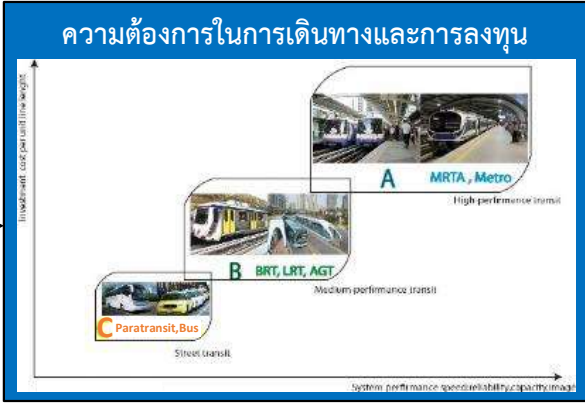
รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเมือง			
	ปีฐาน 2558	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 20
ศักยภาพเมือง (S-M-H)	H	H	H	H

จังหวัดขอนแก่น (1.0% GPP)

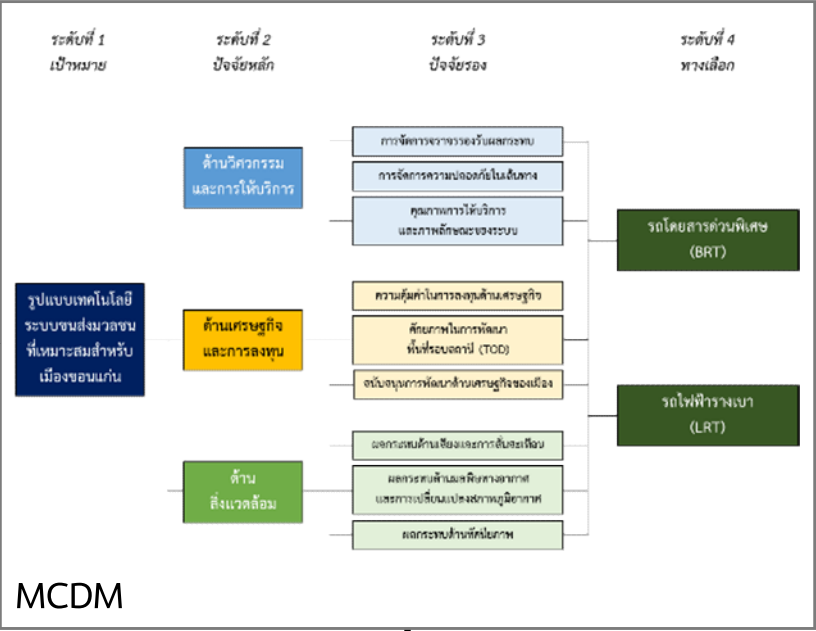
2
กลุ่ม
ระบบ
ขนส่ง
สาธารณะ

สถานการณ์ตามสัดส่วน การใช้ขนส่งสาธารณะ	ผลการวิเคราะห์กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสม			
	ปีฐาน 2558	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 20
กรณีฐาน (สัดส่วนการใช้ปัจจุบัน)	C	C	C	C
กรณีมีการใช้ขนส่งสาธารณะร้อยละ 10	C	C	C	C
กรณีมีการใช้ขนส่งสาธารณะร้อยละ 20	C	C	C	B
กรณีมีการใช้ขนส่งสาธารณะร้อยละ 30	C	B	B	B

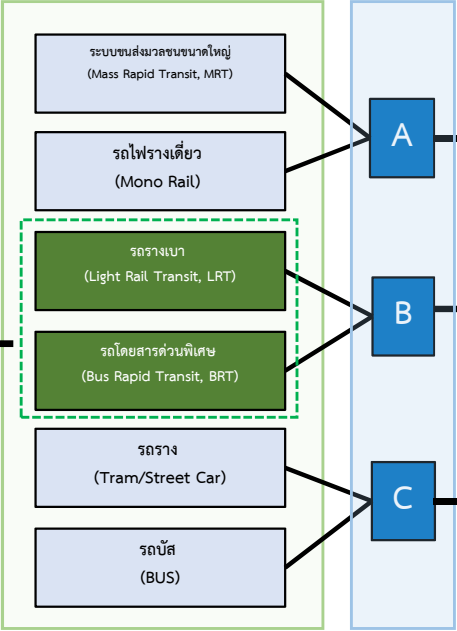
สภาพพื้นที่ ศักยภาพของพื้นที่
ด้านการพัฒนาเมือง
พัฒนาประชากร
พัฒนาการขนส่งและ
ศักยภาพในการพัฒนา



การคัดเลือกประเภท
ของระบบขนส่ง
สาธารณะ



ประเภทของระบบขนส่งสาธารณะ



การจับคู่ประเภทระบบ
ขนส่งสาธารณะ

R เขตทาง
(Right-of-way
Category)

T เทคโนโลยี
(Technology:
road, rail)

S ประเภทของบริการ
และการดำเนินงาน
(Type of Service/
Operation)

นโยบายของรัฐและเมืองขอนแก่น
และความต้องการของท้องถิ่น

ระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสม
สำหรับเมืองขอนแก่น

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

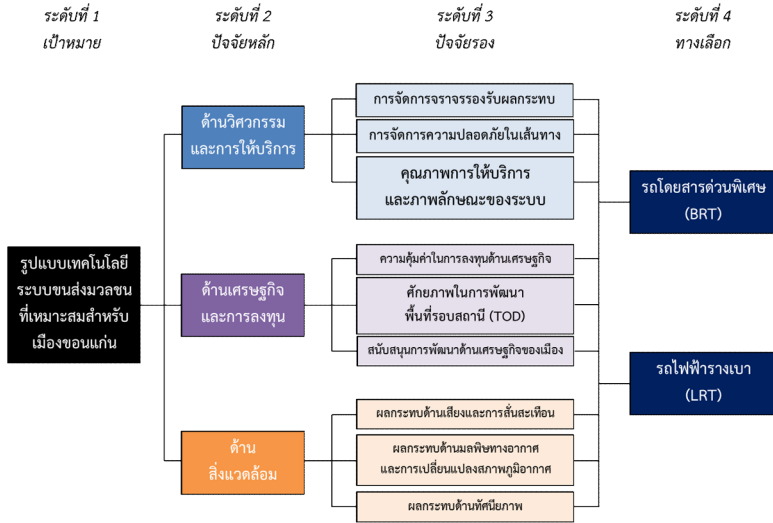
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Public Transport Mode Selection Light Rail Transit (LRT)

USING

Multicriteria Decision Making & AHP

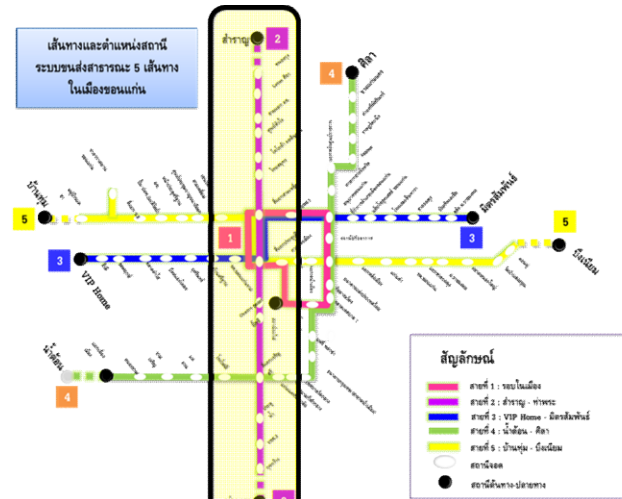


ผลการตอบแบบสอบถามชาวขอนแก่น 64 % เลือก LRT



USING

Fuzzy Multi Attribute Decision Making FMADM (AHP & FSM)



ผลการตอบแบบสอบถามชาวขอนแก่น 49 % เลือกเส้นทางสายเหนือ-ใต้

Pilot Project (North – South Corridor)

LRT & TOD vs Sustainable Objectives (KonSULT)

Objective

Scale of contribution



LRT



TOD

Economic Efficiency

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Livable Streets

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Protection of the Environment

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Equity and Social inclusion

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Safety

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Economic Growth

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Finance

x x x x x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Uncertain effect

(Source: Konsult, 2017)
<http://www.konsult.leeds.ac.uk/>

XXXXX ✓ / / / / / = Weakest possible positive contribution XXXXX ✓ / / / / / = Strongest possible positive contribution
 XXXXX X / / / / / = Weakest possible negative contribution XXXXX X / / / / / = Strongest possible negative contribution
 XXXXX / / / / / = No contribution

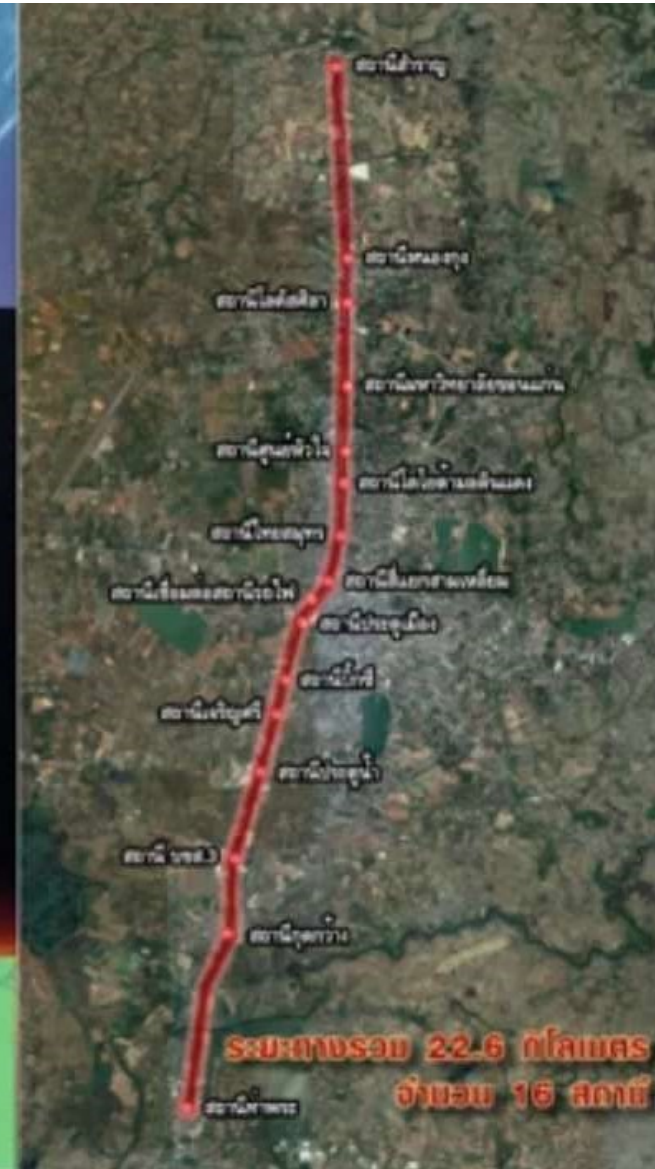
VDO_N-S LRT Line & Stations



การศึกษาออกแบบรายละเอียด ระบบขนส่งสาธารณะ ในเขตจังหวัดขอนแก่น



ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน
(ศูนย์วิชาการจัดการระบบการจราจรและขนส่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน)
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



N-S LRT Line & Stations

ระยะทางรวม 22.6 กิโลเมตร

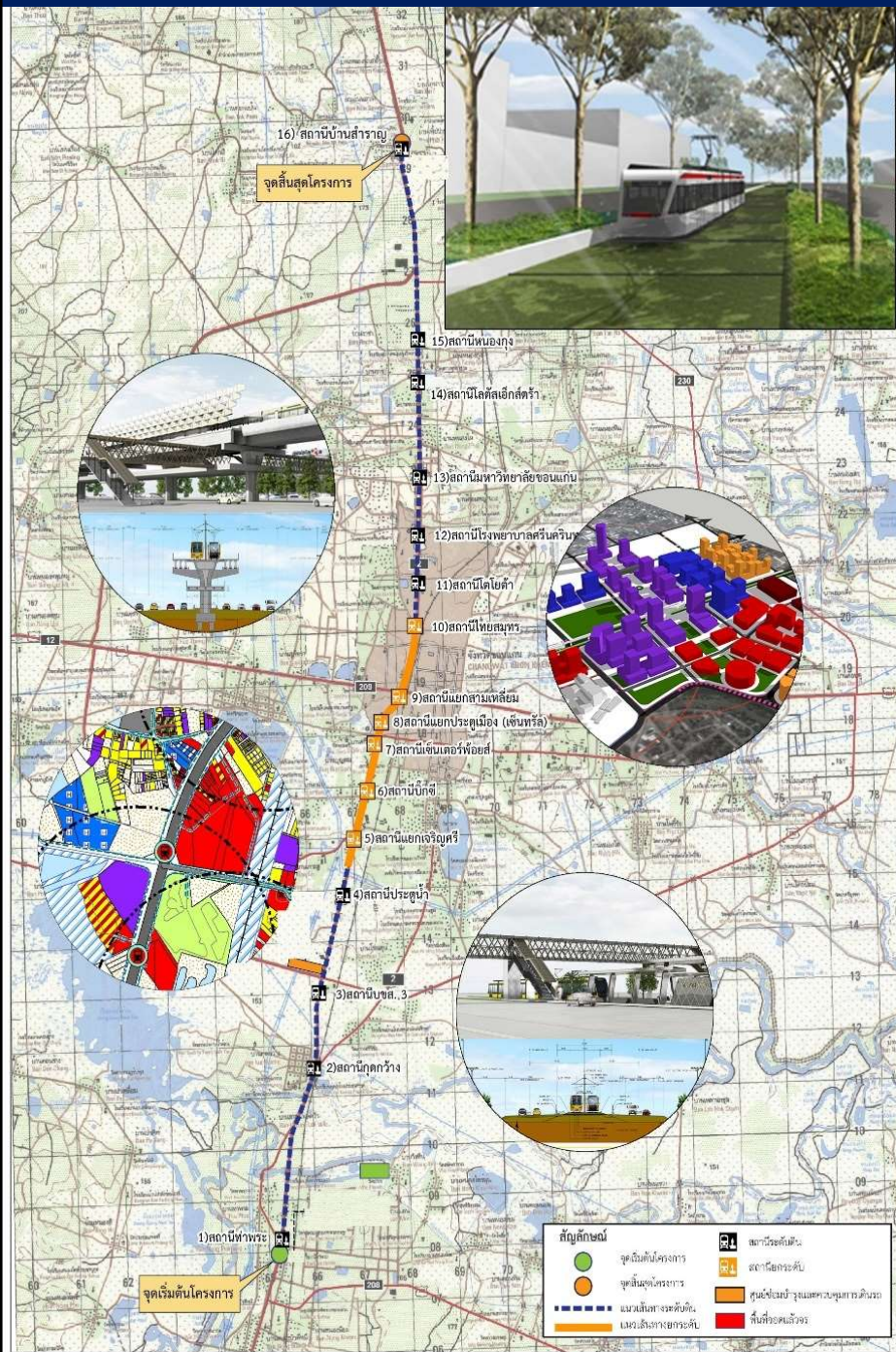
จำนวน 16 สถานี ประกอบด้วย

หมายเหตุ :

- ยกระดับ 6 สถานี
- ระดับดิน 10 สถานี

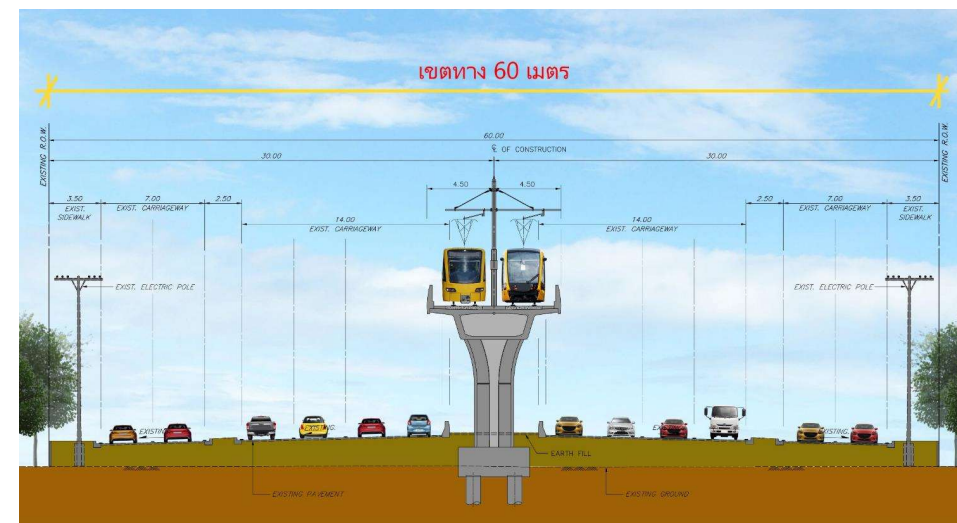
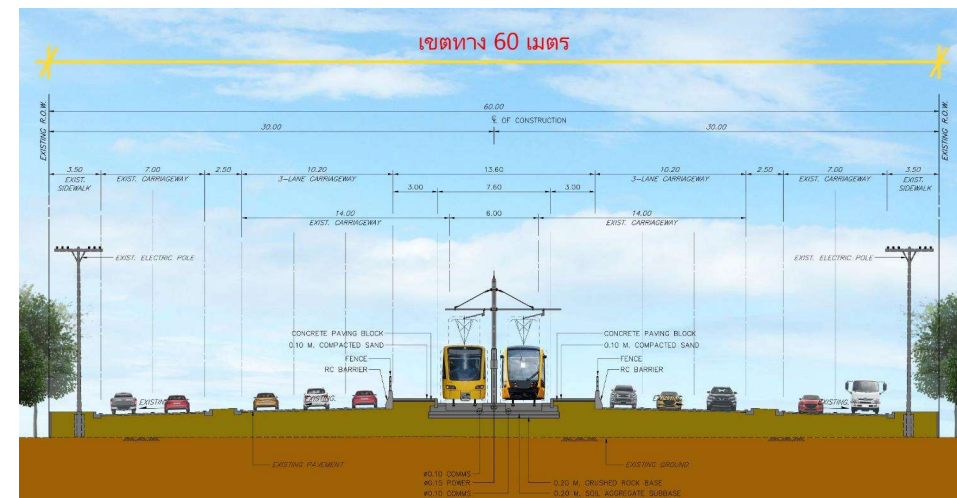
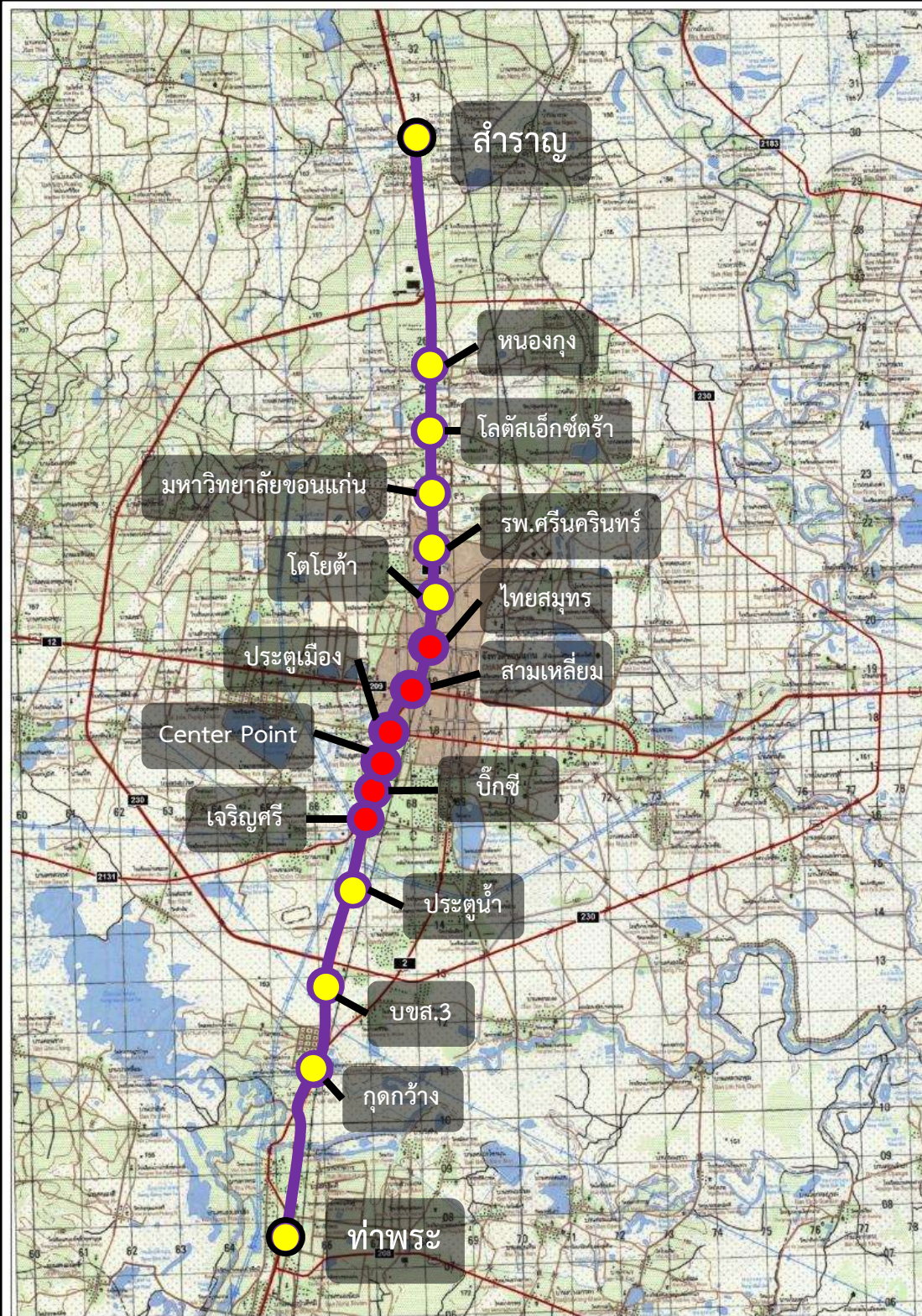
- สถานี ท่าพระ
- สถานี กุดกว้าง
- สถานี บขส.3
- สถานี ประตูน้ำ
- สถานี แยกเจริญศรี
- สถานี บิ๊กซี
- สถานี เซ็นเตอร์พ้อยล์
- สถานี แยกประตูเมือง (เซ็นทรัล)
- สถานี แยกสามเหลี่ยม
- สถานี ไทยสมุทร
- สถานี โตโยต้า
- สถานี รพ.ศรีนครินทร์
- สถานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สถานี โลตัสเอ็กซ์สตร้า
- สถานี หนองกุง
- สถานี บ้านสำราญ

Light Rail Transit (LRT)



Stations

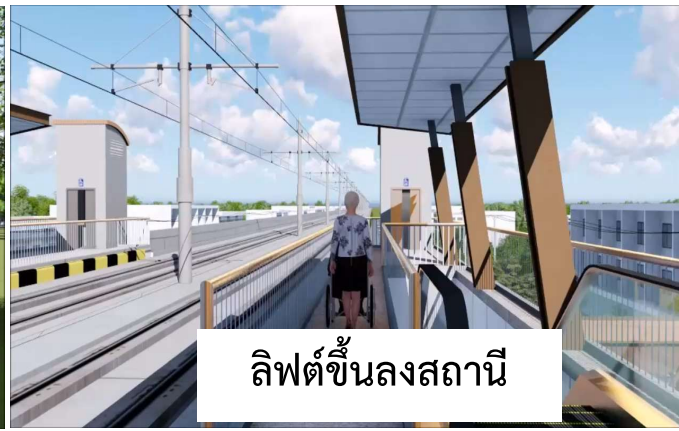
- ระยะทาง 22.8 กิโลเมตร
- มีสถานี 16 สถานี
- ● สถานีระดับดิน (At grade station) 10 สถานี
- ● สถานียกระดับ (Elevated station) 6 สถานี



KK LRT Animation



บันไดเลื่อนขึ้นสถานี



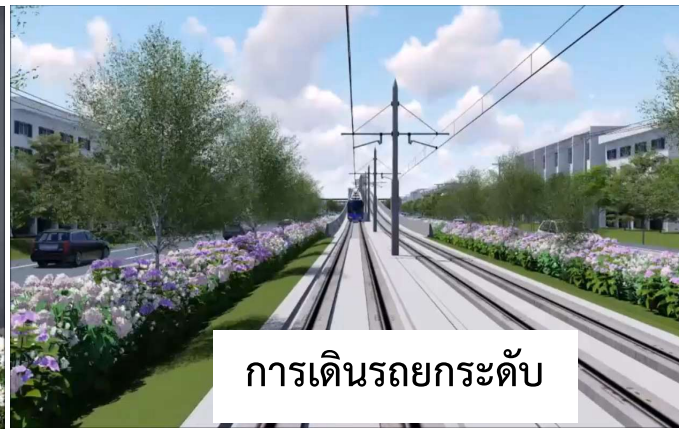
ลิฟต์ขึ้นลงสถานี



ชานชาลาสถานี



สถานีสามเหลี่ยม



การเดินทางยกระดับ



สถานี รพ.ศรีนครินทร์



ศูนย์ซ่อมบำรุง



จุดจอดแล้วจร



แนวเส้นทางเดินรถ

Light Rail Vehicle



Transit Oriented Development (TOD)



Transit Oriented Development (TOD)





New York (June 15, 2006)



<http://www.panoramio.com/photo/14823499>

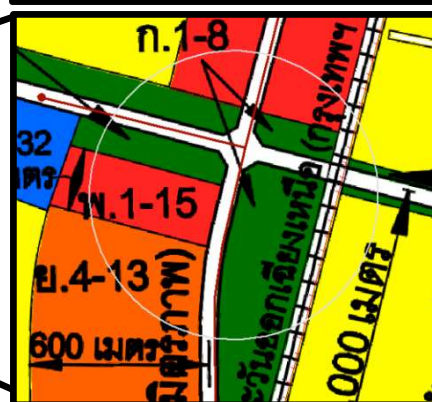
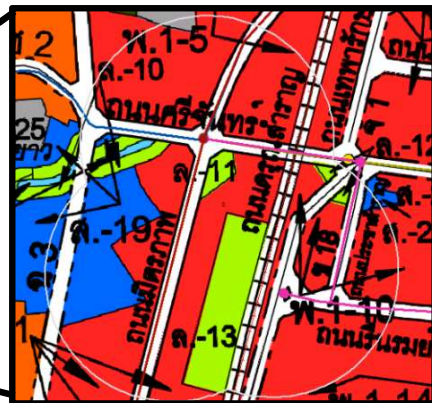
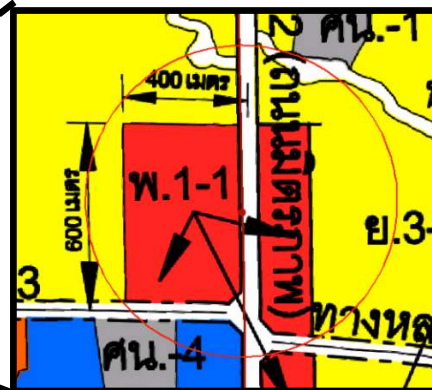


<http://faballiance.org/putnam-triangle-plaza-info>

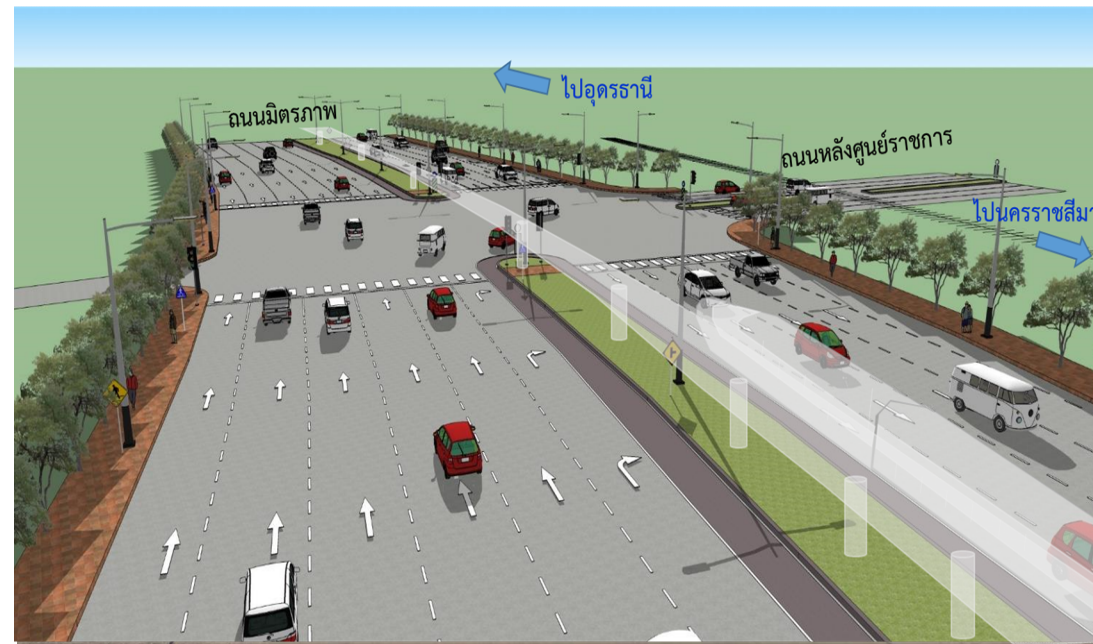
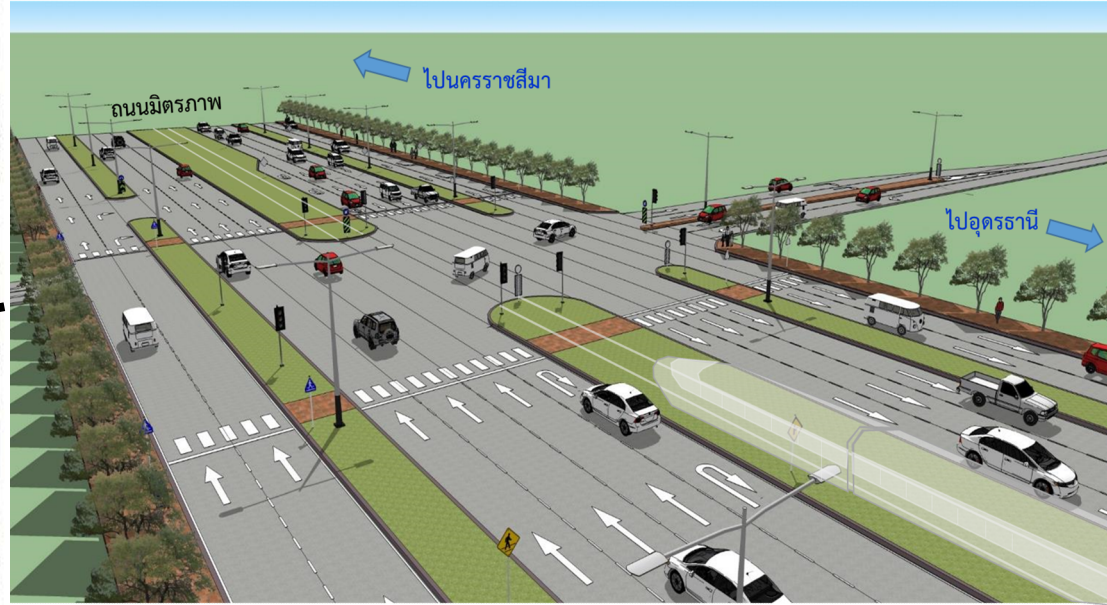
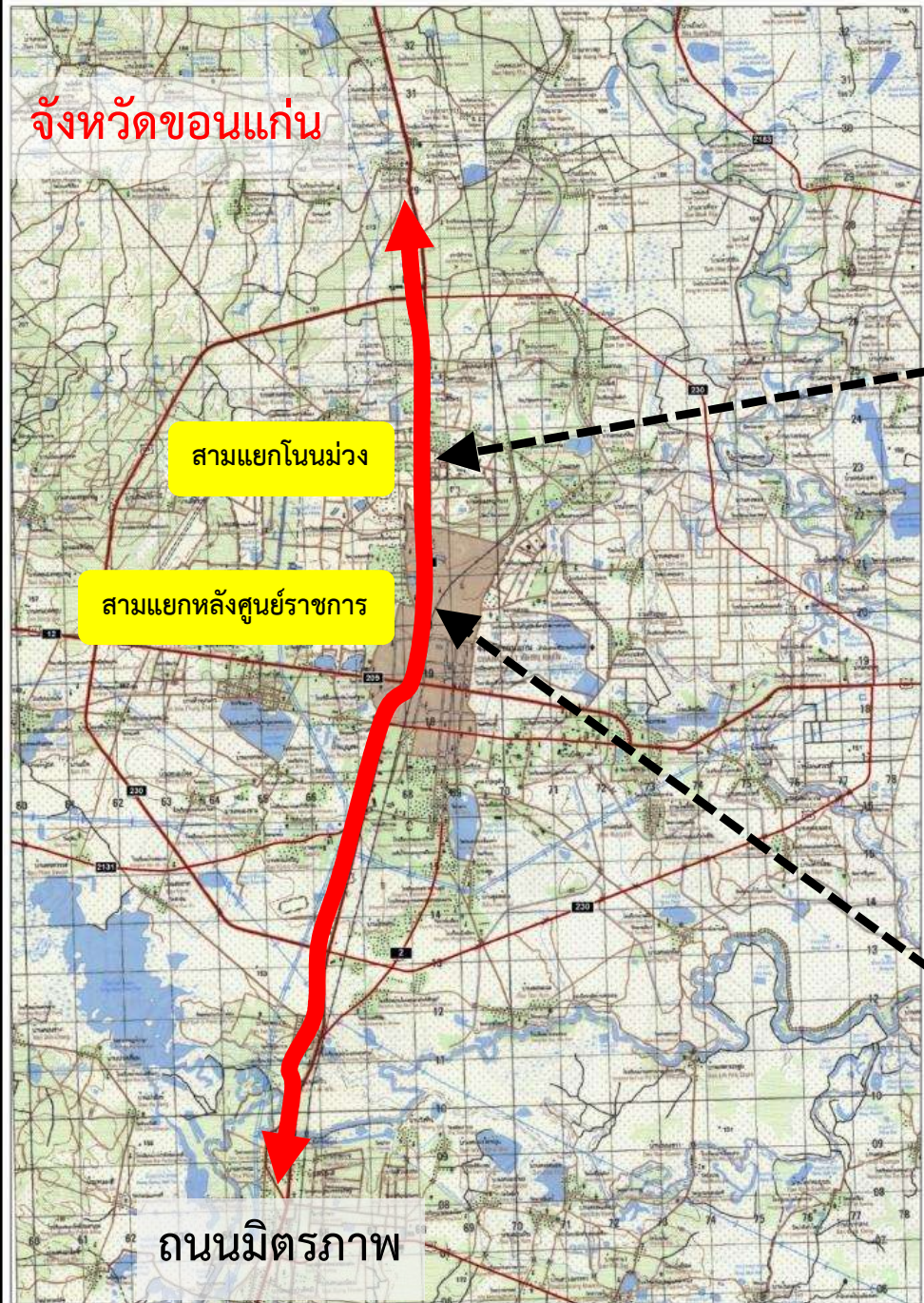


Locations of TOD sites

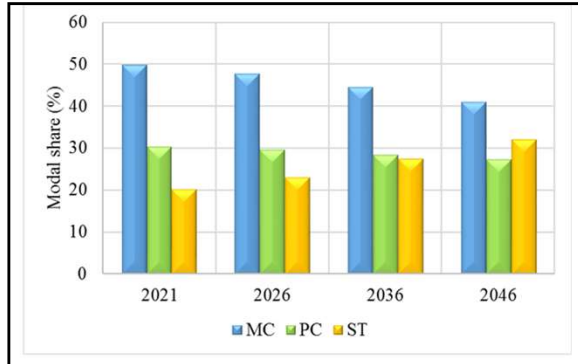
กรอบแนวคิดด้านการกำหนด Land-use เมืองขอนแก่น



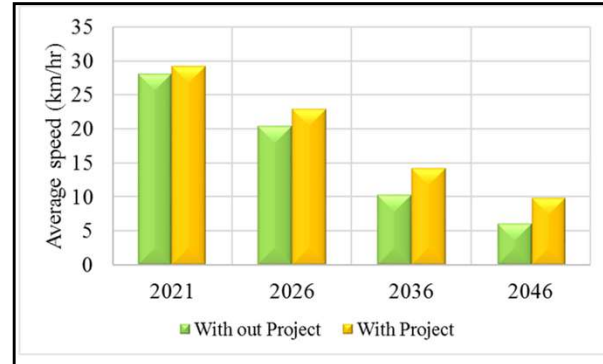
Traffic Management along LRT Line, LRT Stations and TOD



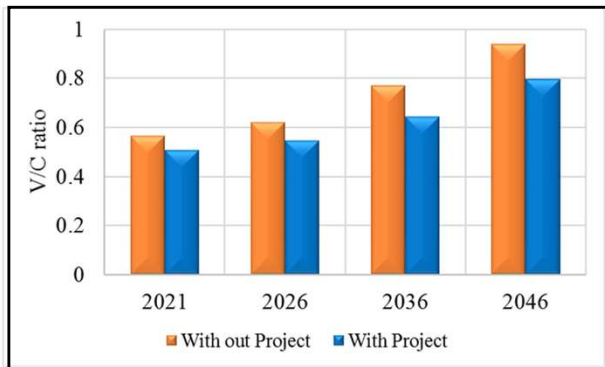
Traffic & Environmental Impacts



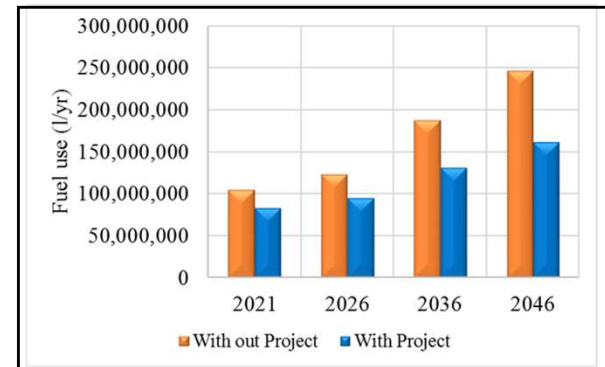
Modal Shift



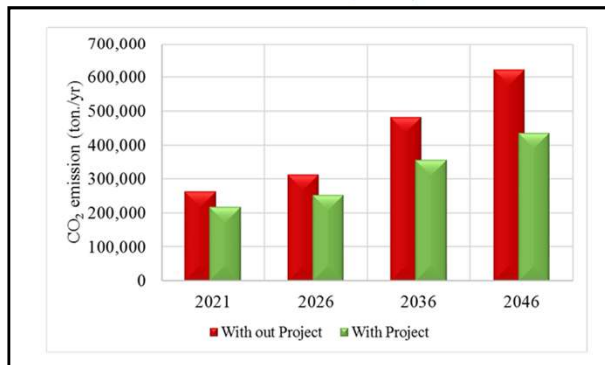
Average Speeds



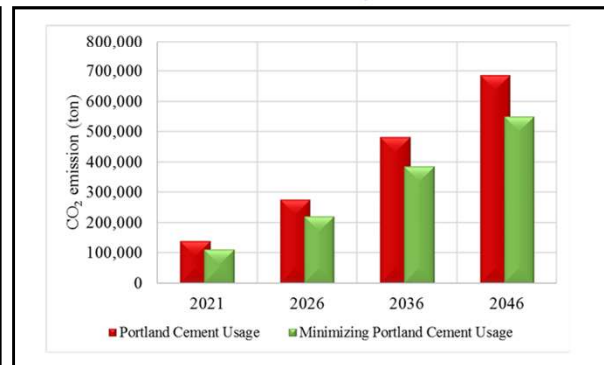
Traffic Volume/Capacity (V/C)



Fuel Consumption



CO₂ Reduction from LRT & TOD



CO₂ Reduction from Minimizing Portland Cement usage



Conclusions

- **LRT, TOD and other policy measures are vital instrument of smart mobility.**
- **Khon Kaen via LRT & TOD is moving towards the green, livable, sustainable, interactive and integrated smart city.**
- **Public participation and institutional integration (central government, 5 local administrative organization, KKU, OTP and all stakeholders) is the key success of LRT and TOD development.**



THANK YOU
FOR YOUR KIND
ATTENTION