

ระบบควบคุมการจราจรแบบโครงข่าย



## Genius Traffic System

บริษัท จีเนียส ทราฟฟิค ซิสเต็ม จำกัด เป็นผู้วิจัย พัฒนา และผลิตอุปกรณ์ด้านจราจรที่ได้มาตรฐาน อาทิเช่น โคมสัญญาณไฟจราจรชนิด LED เครื่องนับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจร เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร ซึ่งได้รับความไว้วางใจให้ดำเนินการติดตั้งผลิตผลิตภัณฑ์ด้านจราจร จาก กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานราชการอื่นๆ ทั่วประเทศ เป็นบทพิสูจน์ในความมุ่งมั่นของเราในการเป็นผู้นำในการพัฒนาระบบจราจรด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และมาตรฐานสินค้าที่ทัดเทียมกับต่างประเทศ

## FORTH - ATC

คือระบบที่ทำการประสานสัมพันธ์กันระหว่างทางแยก กล่าวคือ จะให้รถที่เข้ามาในระบบ มีโอกาสที่จะผ่านออกจากระบบโดยไม่ได้ไฟเขียวอย่างต่อเนื่องกัน หรือที่เรียกว่า Green Wave ซึ่งการประสานสัมพันธ์ระหว่างทางแยกนั้น จะทำโดยระบบตั้งเวลาตายตัวไว้ล่วงหน้า หรือ ระบบปรับเปลี่ยนได้ตามปริมาณจราจรก็ได้ โดยจะต้องมีการตั้งค่าเวลาเหลือม หรือที่เรียกว่า Offset ให้เหมาะสมกันระหว่างทางแยกที่ต่อเนื่องกัน

### Automatic Traffic Control

ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่

- **Fixed Time** (ระบบตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า) เป็นระบบที่ใช้ข้อมูลการจราจรที่ผ่านมาประมวลผลเพื่อตั้งค่าเวลาของผู้ควบคุม โดยสามารถตั้งเวลาได้เป็นวัน สัปดาห์ หรือตามเหตุการณ์
- **VA** เป็นระบบที่มีการติดตั้งดีเทคเตอร์ (Detector) บริเวณทางแยกเพื่อประมวลผลการเดินทางของรถ โดยทำการตรวจสอบรถที่เดินทางเข้ามาในบริเวณว่ามีหรือไม่ ถ้ามีจะทำการปล่อยสัญญาณไฟเขียวจนกระทั่งรถหมด หรือ ถึงค่าสัญญาณไฟเขียวสูงสุดที่ตั้งไว้ ในกรณีที่ไม่มีรถเดินทางเข้ามา ระบบจะทำการตัดเวลาไฟเขียวดังกล่าวออกไป ซึ่งระบบดังกล่าวนิยมใช้งานกับทางเชื่อมระหว่างเมือง ทางหลวง เป็นต้น
- **Adaptive** (ระบบปรับเปลี่ยนตามปริมาณจราจร) เป็นระบบที่มีการติดตั้งดีเทคเตอร์ (Detector) เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลปริมาณจราจร



## การจัดการจราจรบริเวณทางแยกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โดยทั่วไป ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรในเขตเมืองที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด มักเป็นระบบตั้งเวลาตายตัวไว้ล่วงหน้า ซึ่งระบบดังกล่าวไม่สามารถปรับการจราจรได้เหมาะสมระหว่างปริมาณจราจร และระยะเวลาไฟเขียวที่ตั้งไว้จนเป็นเหตุให้เกิดไฟเขียวสุญเปล่า หรือเกิดแถวคอยยาวเนื่องจากไฟเขียวน้อยเกินไป

ดังนั้นการติดตั้งระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระยะเวลาการให้สัญญาณไฟจราจรให้สอดคล้องกับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลาปัจจุบัน ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ เช่น อังกฤษ ยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกา ญี่ปุ่น นอกจากนี้ในประเทศไทยได้มีการนำระบบดังกล่าวมาใช้งานในหลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ พัทยา หาดใหญ่ นนทบุรี ซึ่งสามารถประสานการควบคุมสัญญาณไฟจราจรระหว่างทางแยกโดยการให้ไฟเขียวต่อเนื่องกันในทางแยกหลักได้เป็นอย่างดี



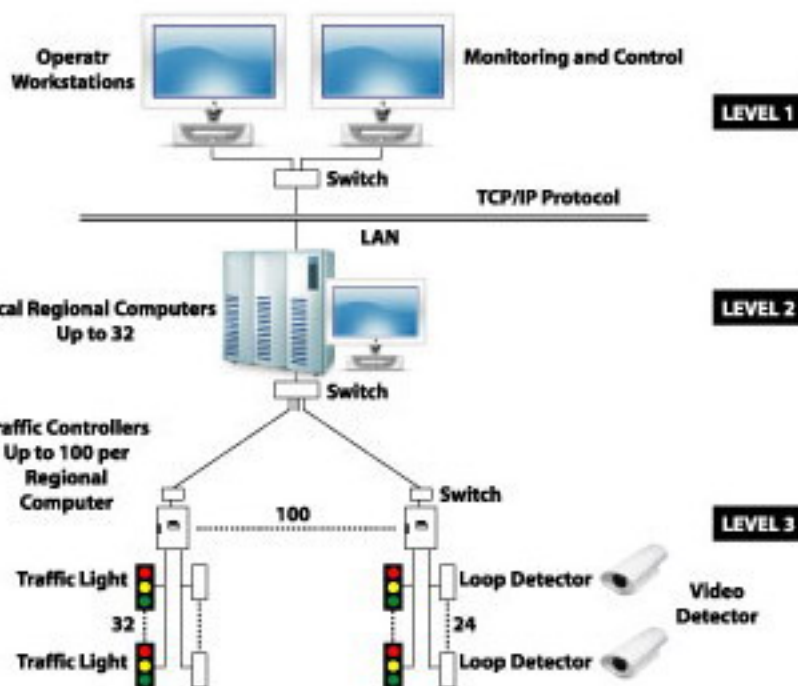
### ระบบการทำงานของ FORTH ATC

การควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกแบบเป็นพื้นที่ให้มีความเหมาะสมนั้นพิจารณาให้จังหวะสัญญาณไฟมีความสอดคล้องกับปริมาณจราจรตลอดทั้งวัน อย่างไรก็ตามระบบสัญญาณไฟจราจรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันของประเทศไทยเป็นระบบแบบตั้งเวลาคงที่ (Fixed-time Signal) โดยที่จังหวะสัญญาณและระยะเวลาไฟเขียว และแดง รวมทั้งค่ารอบของเวลาถูกกำหนดไว้ตายตัว จึงทำให้ระบบลักษณะนี้ไม่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจราจรที่มีความไม่แน่นอนตลอดทั้งวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นทีมวิศวกร FORTH-ATC ได้ทำการศึกษาพัฒนาและวิจัยระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่สามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนจังหวะสัญญาณไฟได้ตามปริมาณจราจรซึ่งจะส่งผลดีต่อการจัดการปัญหาจราจรติดขัดในภาพรวม

**FORTH-ATC** เป็นระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบเป็นพื้นที่ที่สามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนจังหวะสัญญาณไฟได้ตามปริมาณจราจรโดยมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

**FORTH - ATC**

# FORTH-ATC System



## 1) ระบบเก็บรวบรวมจราจรจากเครื่องตรวจนับรถ (Detectors) ที่ติดตั้งบริเวณเส้นหยุด

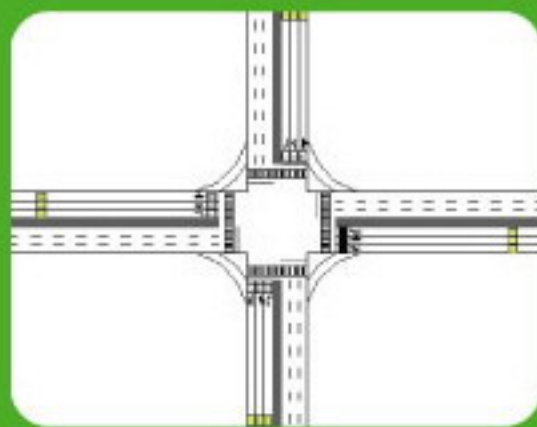
เครื่องตรวจนับรถจะทำหน้าที่นับจำนวนรถยนต์ที่ผ่านทางแยกตลอดทั้งวันโดยเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมสัญญาณไฟ ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณจราจรที่ตรวจวัดได้จะถูกส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์กลางในศูนย์ควบคุมเพื่อประมวลผลต่อไป

## 2) ระบบประมวลผลข้อมูลจราจรเพื่อคำนวณจังหวะสัญญาณไฟที่เหมาะสม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

**A. ส่วนการคำนวณหาค่ารอบเวลาของสัญญาณไฟจราจร (Cycle Length Determination)** วิศวกรผู้วิจัยและพัฒนาระบบได้นำเอาหลักการ Fuzzy Logic Control มาประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณหาค่ารอบเวลาของทุกทางแยกในระบบ โดยมีพื้นฐานอยู่บนความไม่แน่นอนของการตรวจวัด การรับรู้ข้อมูลและการกำหนดสัญญาณไฟจราจรให้รองรับกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจราจรที่ตรวจนับตลอดทั้งวัน และสอดคล้องกับอัตราส่วนระหว่างปริมาณจราจรต่อความจุของทางแยก นอกจากนี้ยังป้องกันไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนด้วยการกำหนดขอบเขตน้อยที่สุดและมากที่สุดของค่ารอบเวลาไว้ในระบบด้วย

**B. ส่วนการคำนวณสัดส่วนของแต่ละจังหวะสัญญาณไฟ (Split Calculation)** หลักการทางวิศวกรรมจราจรที่ว่า สัดส่วนของแต่ละจังหวะสัญญาณไฟที่เหมาะสมควรเป็นสัดส่วนเดียวกันกับปริมาณจราจรในแต่ละจังหวะ (Equalizing Degree of Saturation) ได้ถูกนำมาใช้ในการออกแบบระบบ เพื่อลดความล่าช้าในการเดินทางผ่านทางแยกทั้งนี้หลักการดังกล่าวนี้ได้รับการยืนยันใน The U.S. Highway Capacity Manual 2000 แล้วว่า มีถูกต้องในการนำมาใช้กำหนดสัดส่วนของจังหวะสัญญาณไฟจราจร

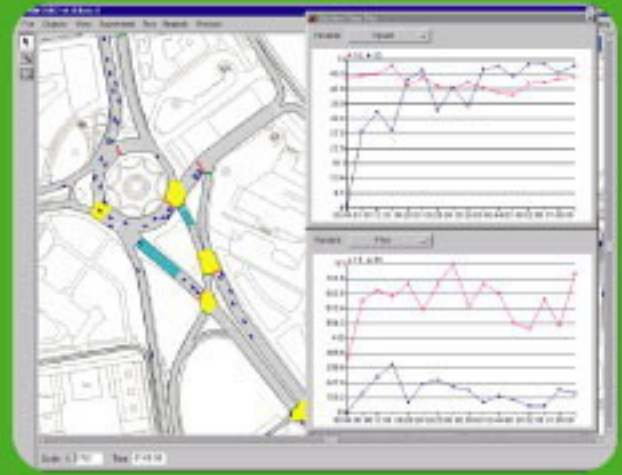
**C. ส่วนการคำนวณค่าเหลื่อมเวลาของทุกทางแยกที่อยู่ในระบบ (Offset Calculation)** ค่าเหลื่อมเวลา คือ ความแตกต่างของเวลาเริ่มต้นช่วงสัญญาณไฟเขียวของทางแยกในพื้นที่ควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกับทางแยกหลัก (Master Intersection) การตั้งค่าเหลื่อมเวลาจะพิจารณาให้เกิด Green Bandwidth ของกระแสจราจรให้มีขนาดพอเหมาะกับ ปริมาณจราจร เพื่อให้การระบายจราจรบนถนนสายหลักเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ โดยไม่กระทบต่อการจราจรบนถนนสายรองในระบบ สำหรับระบบ FORTH-ATC ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ Mixed Integer Linear Programming (MILP) เพื่อคำนวณหาค่าเหลื่อมเวลาที่เหมาะสม



## FORTH-ATC System

### 3) ระบบควบคุมแสดงผลการคำนวณและรายงานสภาพการจราจร

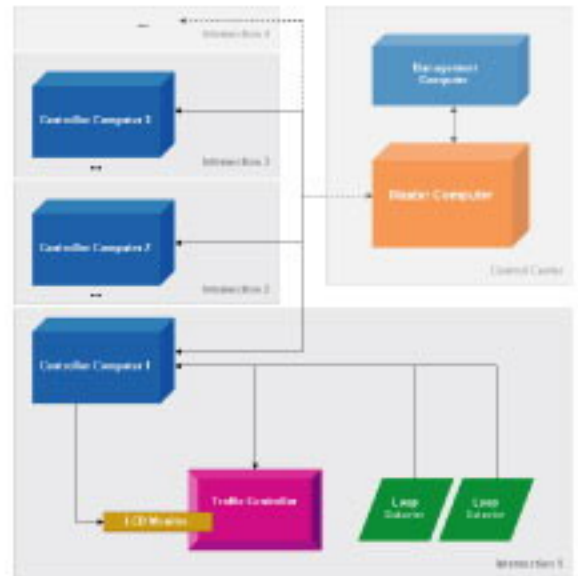
- มีการแสดงผลในรูปแบบภาษาไทย ผ่านทางระบบ Graphic User Interface ที่ตอบสนองการใช้งานที่ง่ายสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป
- สามารถแสดงผลในแบบเวลาจริง ของสภาพการจราจร ข้อมูลจราจรที่ได้รับจากเครื่องตรวจจับปริมาณจราจร สถานะของระบบ รวมถึงผลการคำนวณซึ่งจะนำมาใช้ในการปล่อยสัญญาณไฟในรอบถัดไป
- ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรในทุกๆแยกที่ติดตั้งระบบได้จากศูนย์ควบคุมพร้อมกัน
- มีระบบบันทึกข้อมูลสภาพจราจรและข้อมูลระบบไว้ตลอดเวลาที่ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูได้อย่างรวดเร็ว และแสดงในรูปแบบรายงานและกราฟ



Line Number	Dir	Act	Act	Stat	Stat	Stat	Stat	Stat	Stat	Stat	Stat
1	1	32	20	121	21	0.0					
1	2	42	20	70	9	0.0					
1	3	17	9	117	30	0.0					
<b>0204-1-1-30</b>											
11	1	30	2	148	1	0.0					
11	2	27	6	174	1	0.0					
11	3	1	9	1177	30	0.0					
<b>0204-2-1-30</b>											
11	1	14	2	150	30	0.0					
11	2	10	1	148	11	0.0					
<b>0204-3-1-30</b>											
11	1	31	9	100	9	0.0					
11	2	27	16	148	11	0.0					
<b>0204-4-1-30</b>											
11	1	30	9	1	1	0.0					
11	2	30	24	80	21	0.0					
<b>0204-5-1-30</b>											
11	1	30	16	170	22	0.0					
11	2	1	1	300	29	0.0					
<b>0204-6-1-30</b>											
11	1	30	11	80	10	0.0					
11	2	1	20	100	10	0.0					
11	3	49	20	100	17	0.0					
11	4	15	27	100	34	0.0					
<b>0204-7-1-30</b>											
11	1	12	9	170	30	0.0					
11	2	10	10	140	30	0.0					
<b>0204-8-1-30</b>											
11	1	31	6	140	9	0.0					
11	2	42	49	140	11	0.0					
11	3	30	9	1	1	0.0					
11	4	40	11	80	17	0.0					
11	5	12	20	140	24	0.0					
11	6	17	29	140	14	0.0					
11	7	16	29	140	14	0.0					

## ข้อดี-ประโยชน์-จุดเด่น

- 1) ระบบ FORTH-ATC ได้ถูกออกแบบให้สามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของจราจรอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาและสามารถปรับเปลี่ยนจังหวะสัญญาณไฟจราจรให้มีความสอดคล้องกับปริมาณจราจรได้
- 2) ระบบ FORTH-ATC สามารถรายงานสภาพการจราจรปัจจุบันตลอดเวลาโดยผ่านเครื่องตรวจจับปริมาณจราจรที่ติดตั้งอยู่ในระบบ
- 3) ระบบ FORTH-ATC ได้รับการพัฒนาโดยทีมวิศวกรไทยที่มีความเข้าใจในสภาพปัญหาจราจรของประเทศเป็นอย่างดี จึงออกแบบระบบมาตรงต่อสภาพการจราจรและการขับขี่ของคนไทย
- 4) เนื่องจากระบบ FORTH-ATC มีการควบคุมที่ศูนย์ควบคุมในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก็สามารถควบคุมทางแยกทุกแห่งได้จากศูนย์ควบคุมโดยทันที
- 5) ระบบ FORTH-ATC ได้รับการออกแบบมาให้สามารถขยายโครงข่ายการควบคุมทางแยกได้อย่างสะดวกโดยไม่จำเป็นต้องวางระบบใหม่ทั้งหมดจึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการขยายระบบ
- 6) ระบบ FORTH-ATC จะช่วยลดระยะเวลาในการเดินทาง และจำนวนครั้งที่ต้องหยุดเมื่อผู้ขับขี่ต้องเดินทางผ่านทางแยก ดังนั้นจึงมีส่วนช่วยลดอัตราการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงของผู้ใช้รถ
- 7) ระบบ FORTH-ATC ได้รับการออกแบบให้สามารถแสดงผลการคำนวณในลักษณะของกราฟฟิก ซึ่งง่ายต่อการใช้งานของผู้ควบคุมระบบ



FORTH - ATC

# FORTH - ATC



บริษัท จีเนียส ทราฟฟิค ซิสเต็ม จำกัด 226/27-29 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400  
โทร. 02-615-2440 โทรสาร. 02-615-2441 <http://www.gets.co.th>